



كتاب الأبحاث وأوراق العمل Proceedings Book

الملتقى الأول للسلامة المرورية

The First Forum of Traffic Safety

١٧ - ١٨ محرم ١٤٣٣ هـ 12 - 13 December 2011

Editor: Dr Bhzad Sidawi

Co-editor: Dr Abd Alhameed Almajil

د. بهزاد صيداوي (محرر رئيسي)

د. عبد الحميد المعجل (محرر مشارك)

تنظمه الجمعية السعودية للسلامة المرورية

بالتعاون مع

جامعة الدمام

أرامكو السعودية

لجنة السلامة المرورية

بالمنطقة الشرقية

مرور المنطقة الشرقية

أمانة المنطقة الشرقية

الإدارة العامة لتربية والتعليم

بالمنطقة الشرقية





The First Forum on Traffic Safety: The Reality, Experiences and Hope

الملتقى الأول للسلامة المرورية: الواقع والتجارب والأمل

Organized by the Saudi Traffic Safety Society (Salamh)
In collaboration with
The University of Dammam , Saudi Aramco, Eastern
Province Traffic Safety Council, Department of Traffic
in Eastern province, Eastern province Municipality, and
the Department of Education in Eastern province
on Monday and Tuesday, 17-18 Muharram 1433 H, 12-
13 December 2011 G
Sheraton hotel, Dammam, Kingdom of Saudi Arabia

تنظمه الجمعية السعودية للسلامة المرورية (سلامة)
بالتعاون مع
جامعة الدمام، وأرامكو السعودية، ولجنة السلامة المرورية
بالمنطقة الشرقية، وإدارة المرور بالمنطقة الشرقية، وأمانة
المنطقة الشرقية، وإدارة التربية والتعليم بالمنطقة الشرقية
خلال الفترة 17- 18 محرم 1433 هـ الموافق 12- 13
ديسمبر 2011 م
فندق الشيراتون، الدمام بالمملكة العربية السعودية

Proceedings Book

كتاب البحوث وأوراق العمل



In the Name of Allah
The Most Merciful the Most Compassionate

ح جامعة الدمام، 1432هـ
فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

The First Forum on
Traffic Safety: The Reality,
Experiences and Hope
Editor: Dr Bhzad Sidawi
Co-editor: Dr Abd Alhameed
Almajil
Archive no: 8999/1432
ISBN: 978-603-8081-01-3
1432 H- 2011 G

الملتقى الأول للسلامة المرورية: الواقع
والتجارب والأمل (كتاب البحوث وأوراق
العمل).

د. بهزاد صيداوي (محرر رئيسي)
د. عبد الحميد المعجل (محرر مشارك)

رقم الأيداع: 1432/8999
ردمك: 978-603-8081-01-3
1432 هـ- 2011 م

@ All rights reserved of the editors
and the College of Architecture and
Planning, University of Dammam,
31451 Al-Dammam, P O Box 2397,
KSA

@ جميع الحقوق محفوظة للمحررين وكلية
العمارة و التخطيط، جامعة الدمام ، الدمام
31451، صندوق بريد 2397، المملكة العربية
السعودية

Book of Proceedings Editing and Compiling

Dr. Bhzad Sidawi, Principal Editor

Dr. Abd Alhameed Almajil co-editor

تحرير وتنسيق كتاب البحوث وأوراق العمل

د. بهزاد صيداوي محرر رئيس

د. عبد الحميد المعجل محرر مشارك



كلمة معالي الدكتور مدير جامعة الدمام

الحمد لله رب العالمين، والسلامة والصلوة على من أفرغ الرسلين وبعد

انطلاقاً من جهود جامعة الدمام في خدمة المجتمع وتنشيط البحث العلمي وتواصله مع الباحثين والمختصين والمهتمين بمجال السلامة المرورية بمفهومه الشامل تخصص جامعة الدمام الملتقى الأول للسلامة المرورية: الواقع والتجارب والأمل يومي الاثنين والثلاثاء بتاريخ 17-18 محرم 1433 الموافق 12-13 ديسمبر 2011 برعاية كريمة من صاحب السمو الملكي الأمير محمد بن فهد بن عبدالعزيز أمير المنطقة الشرقية.. نذكر منظمة الصحة العالمية أن الحوادث المرورية تصعد أرواح مليوناً ومئاة ألف شخص سنوياً إضافة إلى إصابات أو عجز خمسين مليوناً وبالرغم من الجهود الكبيرة التي تقوم بها الجهات الحكومية المعنية بالسلامة المرورية بالملكة إلا أنه نهد المملكة ارتفاعاً ملحوظاً في معدلات الحوادث المرورية التي تكبد الخسائر في الأرواح والأموال إضافة إلى الآثار الاجتماعية والنفسية

يقع الملتقى للمعنيين بالسلامة المرورية لفضل الممارسات وتنمية السلوكيات وينجع على تبادل المعرفة بين المختصين لتحقيق الأهداف التالية

- 1- تبليط الضوء على أفضل الممارسات في مجال السلامة المرورية
 - 2- تفعيل دور والتزام الجهات الحكومية والخاصة بالسلامة المرورية
 - 3- تنمية السلوك الإيجابي في الالتزام بالسلامة المرورية
 - 4- إعداد الكوادر المدربة في مجال السلامة المرورية
 - 5- تجميع تبادل المعرفة بين جميع المختصين في البحوث والممارسة للسلامة المرورية
- من خلال مناقشة العديد من القضايا والمائل التي تم حصرها في خمس محاور رئيسية هي

أولاً.. التعليم والتثقيف والتوعية

ثانياً.. الضبط المروري

ثالثاً.. هندسة السلامة المرورية

رابعاً.. خدمات الطوارئ والعناية الطبية

خامساً.. التخطيط والاستراتيجية

لقد جذب عنوان الملتقى الكثير من الباحثين والعلماء والمختصين من الجامعات والمؤسسات العلمية المحلية والعربية والعالمية والمحدث للملتقى الملتقى ما يقارب من 79 ملخص تمت الموافقة على 39 منها ومحرم اللجنة العلمية للملتقى على جودة البحث مع علافته المباشرة بموضوع الملتقى ومحاوره فقد تم قبول 29 بحث كامل تم تحليلها بشكل علمي وقبول مناقشتها في جلسات الملتقى الاربعة وتضمنها في كتيب البحوث الملتقى وعرض ثمانية تجارب عالمية في تطبيق السلامة المرورية واربعه محرمين رئيسيين وستة علمي خامس الملتقى اربعة دورات في مجالات مختلفة عن السلامة المرورية ثلاثة للرجال واربعه للاعوان مدرسات السلامة المرورية لتكوي المرأة راكبة ايجانية

نسال الله النجاح لجميع الباحثين والمحاضرين والمشاركين في مناقشاتهم وجلساتهم للتعرف على اماكن التحلل التي تسبب الحوادث المرورية ولا ينسى عن الملتقى توصيات ناعمر في الارتقاء بمستوى السلامة المرورية وتخفيض نسب الحوادث والوفيات والاصابات

انقدح باسم اللجنة العليا للملتقى بجزيل الشكر والعرفان لفلاح خواجه المحرمين الشريفين ولولي عهده الامين وراعي الملتقى صاحب السمو الملكي امير المنطقة الشرقية علمي وعلمهم السخي لحرمة العلم والشكر موصول لصاحب المعالي وزير التعليم العالي لجميع اللجان العاملة والتي ساهمت في انجاح هذا الملتقى والخص بالشكر اللجان المنظمة للملتقى .

مدير جامعة الدمام

(رئيس اللجنة العليا للملتقى)

د. عبد الله بن محمد الرشيد

كلمة رئيس الجمعية السعودية للسلامة المرورية (سلامة)

بسم الله والمحمد لله والصلاة والسلام على رسول الله وبعد

تعتبر الحوادث المرورية من أكبر المشكلات التي تواجه جميع دول العالم على حد سواء وتتوقع الصحة العلمية (أي يكون سبب الوفاة نتيجة الحوادث المرورية) السبب الثالث من أسباب الوفيات (الجمعية عثر لعام 2020)

ونظراً لحاجة المجتمع إلى مؤشرات مبرنة تتواءم مع كل الجهات الفاعلة من الجهات الحكومية والقطاع الخاص الأخرى في مجال السلامة المرورية مما يساعد في تقليل الحوادث المرورية وتوعية المجتمع الأهمية الوفاة من الحوادث تنبئ الجمعية السعودية للسلامة المرورية بجامعة الدمام الملتقى الأول للسلامة المرورية 2011 وفؤلت لدراسة واقع السلامة المرورية بالملكة العربية السعودية وعرض التجارب العلمية في تطبيق السلامة المرورية للاستفادة منها والاعتماد المتصور في المستقبل لتخفيض نسبة حرو الحوادث والمعاناة المترتبة عليها خصوصاً والى الملتقى بنعقد في السنة الأولى للاطلاق للدرع المتحدرة عقد عمل من أجل السلامة على الطريق (2011-2020).

تقدّم الجمعية كتاب محو الملتقى لجميع البحوث التي قبلت للإقائها في الملتقى الأول للسلامة المرورية بعدد (4) اجيز كل بحث من قبل اثنين (4) أربعة محكمين وفقاً للأسس العلمية وتم قبول 29 بحثاً وعرض ثمانية تجارب في تطبيق السلامة المرورية وأربعة محاضرات متخصصة رئيسية.

تأمل اللجنة العلمية (أي يكون الملتقى مناسبة لتبادل المعارف والاطلاع على ما استجد من حلول في مجال السلامة المرورية وتقدّم بجزييل الشكر لجميع الباحثين والمحكمين

رئيس اللجنة العلمية

د. عبد الحميد سليمان المعجل

The Forum's committees

لجان المنتدى

The scientific committee

اللجنة العلمية

Dr. Abd Al-Hameed Al-mojil, Assistant Professor, University of Dammam, College of Architecture (Head of the committee)	الدكتور عبد الحميد المعجل ، أستاذ مساعد ، جامعة الدمام ، كلية العمارة والتخطيط (رئيس اللجنة).
Dr. Bhzad Sidawi, Assistant Professor, College of Architecture and Planning, University of Dammam (Coordinator of the committee)	الدكتور بهزاد صيداوي ، أستاذ مساعد ، كلية العمارة والتخطيط ، جامعة الدمام (منسق اللجنة).
Dr. Nedal T. Ratrou, Chairman of Civil Engineering Department, KFUPM	الدكتور نضال الرطوط ، رئيس قسم الهندسة المدنية ، جامعة الملك فهد للبترول والمعادن.
Dr. Alesia M. Alrazi, Eng. Consultant	الدكتور محمد العيسى ، مهندس استشاري ، الرازي للاستشارات الهندسية.
Dr. Saad A. Al-Mubayedh, CEO Hi-Tech Transport Technology consultants	الدكتور سعد المبيض ، الرئيس التنفيذي لشركة تقنية النقل للاستشارات.
Dr. Mahye Alwahhas, Emergency and Trauma Consultant, King Fahed Educational Hospital, University of Dammam	الدكتور محي الوهاس ، مستشار في حالات الطوارئ والصدمات النفسية ، مستشفى الملك فهد التعليمي ، جامعة الدمام.
Mr. Ali Mohsen Al-Zahrani, Eng. Lieutenant Colonel, Head of Traffic Department	المقدم علي محسن الزهراني ، مدير شعبة السلامة المرورية بمرور المنطقة الشرقية.
Mr. Talal Abdulah Alharigi, Superintendent Medical Plant Division, Saudi Aramco	المهندس طلال عبدالله الحريقي ، مدير الخدمات الطبية ، أرامكو السعودية.
Engineer Ibrahim Al Mareekhie, Saudi Aramco	المهندس ابراهيم المريخي - ارامكو السعودية

The Organizing Committee

اللجنة التنظيمية

Mr. Ahmad Hassan Alghamdi, Supervisor of Traffic Awareness Team- Traffic Safety Signature Program (Head of the Committee)	السيد حسن أحمد الغامدي، المشرف على فريق التوعية المرورية (رئيس اللجنة).
Dr. Abd Al-Hameed Al-mojil, Assistant Professor, University of Dammam, College of Architecture	الدكتور عبد الحميد المعجل، أستاذ مساعد في جامعة الدمام ، كلية العمارة
Engineer, Ibrahim Alkhaldi, University of Dammam	المهندس ابراهيم الخالدي
Mr. Abood Al Amoodi, College of Architecture and Planning, University of Dammam	السيد عبود العامودي، كلية العمارة والتخطيط، جامعة الدمام
Engineer Faisal Thani, Dammam Municipality	المهندس فيصل الثاني امانة مدينة الدمام
Mr Khalid AlAskar, Department of Education administration, Eastern Province	الاستاذ خالد العسكر من ادارة التربية والتعليم بالمنطقة الشرقية

Facilities and servicing committee

لجنة الخدمات

Mr Ahmad Al Ghamdi	احمد الغامدي
Engineer Ibrahim Al Khaldi	م. ابراهيم الخالدي
Mr Jamal Saleem Bashoyooth, the secretary	جمال سالم باشعوث سكرتير الجمعية
Mr Nedal Al Mashqeeri	نضال المشيقر
A group of students	مجموعة من الطلاب

Registration's committee

لجنة التسجيل

Engineer Suliaman Al Mazroo	م. سليمان المزروع
Engineer Jameel Sheenawi	م. جميل شناوي
Engineer Mubarak Al Hajri	م. مبارك الهاجري
A group of students	مجموعة من الطلاب

Publications' committee

Dr Bhzad Sidawi
Mr Khalid Al Ghamdi
Mr Jamal Saleem Bashoyooth, the secretary
Mr Abd AlRahman AlShuial

لجنة المطبوعات

د. بهزاد صيداوي
خالد الغامدي
جمال سالم باشعيوث سكرتير الجمعية
عبدالرحمن الشعييل

Public relationship's committee

Engineer Ibrahim Al Khaldi
Public relationship department staff
A group of students

لجنة العلاقات العامة

م. ابراهيم الخالدي
موظفي العلاقات العامة
مجموعة من الطلاب والمعيدين

Workshops' committee

Engineer Ziad Al Qadi
Engineer Talal Al Hariqi
Engineer Mubarak AL Hajri
Noora Al Afaleeq

لجنة الورش

م. زياد القاضي
م. طلال الحريفي
المهندس مبارك الهاجري
نورة العفالق

The International review committee

Dr. Abdulrahman AlJanahi University of Bahrain-
Centre for Transport and
Road Studies, Bahrain
Dr. Attiyah Alatawi University of Tabuk, KSA
Dr. Bhzad Sidawi University of Dammam,
KSA
Dr. GALAL ALI Sudan University of
Science and Technology,
Sudan
Dr. Hashim Al-Madani University of Bahrain,
Bahrain
Dr. Karim Gazzeh University of Dammam,
UK
Dr. Khaled Abdelazim Abbas Egypt National Institute
of Transport, Egypt
Dr. Nedal Ratrouf KFUPM, KSA
Dr. Obaid Al-Shaqsi Sultan Qaboos University,
Oman
Dr. Osama Okail Faculty of Engineering
Ain Shams Univ. Cairo,
Egypt
Dr. Rabee M. Reffat Assiut University, Egypt
Dr. Saad AlGadhi King Saud University,
KSA
Dr. Saad AlMubayedh Trasnport Hi-Tech
Consultants (THTC), KSA
Dr. William Taylor Michigan State University,
USA
Dr. Wolfgang Schuster Imperial College London,
UK
Dr. Yvonne Barnard University of Leeds,
Institute for Transport
Studies, UK

لجنة التحكيم الدولية

الدكتور عبدالرحمن الجناحي جامعة البحرين، مركز دراسات
المواصلات والطرق، والبحرين
الدكتور عطية العطوي جامعة تبوك، السعودية
الدكتور بهزاد صيداوي جامعة الدمام، السعودية
الدكتور جلال علي جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا
، السودان
الدكتور هاشم مدني جامعة البحرين ، البحرين
الدكتور كريم غازي جامعة الدمام ، المملكة المتحدة
الدكتور خالد عبد العظيم عباس مصر المعهد القومي للنقل، مصر
الدكتور نضال الرطروط جامعة الملك فهد، السعودية
الدكتور عبيد شاعسي جامعة السلطان قابوس ، سلطنة
عمان
الدكتور أسامة عقيل كلية الهندسة جامعة عين شمس.
القاهرة ، مصر
الدكتور محمد ربيع رفعت جامعة اسبوط، مصر
الدكتور سعد القاضي جامعة الملك سعود، السعودية
الدكتور سعد المبيض استشاريون تكنولوجيا النقل
المتقدمة (THTC)، السعودية
الدكتور ويليام تايلور جامعة ولاية ميشيغان، الولايات
المتحدة الأمريكية
الدكتور وولفغانغ شوستر امبريال كوليدج في لندن ، المملكة
المتحدة
الدكتور إيفون بارنارد جامعة ليدز ، ومعهد للدراسات النقل
في المملكة المتحدة

Contents

THEME I: Traffic safety engineering	1
EFFECTS OF ROAD GEOMETRY, DRIVER'S BEHAVIOR AND VISIBILITY ON RISK OF VEHICULAR COLLISION IN MERGING FREEWAY RAMPs IN SAUDI ARABIA	2
<i>Khalid Takaff¹, Jobair B. Alam² and Abdulrahem H. Al-Zahrani³</i>	2
INCREASING EFFECTIVENESS OF ROAD SAFETY INTERVENTIONS – AN OPERATIONAL MODEL FOR DEVELOPING COUNTRIES	10
<i>Muhammad Adnan¹, Mir Shabbar Ali², Adnan Qadir³ and Mr Sheeraz Khawaja⁴</i>	10
ASSESSMENT OF THE IMPACT OF ROADSIDE ENVIRONMENT FOR SPEED PERCEPTION ON JAZAN HIGHWAYS: PILOT STUDY	24
<i>Wael M. ElDessouki¹, Muhammad Mubarak²</i>	24
EFFECT OF STREET PATTERN ON THE SEVERITY OF YOUNGER DRIVER INVOLVED CRASHES: ARE POLICY DECISIONS SENSITIVE TO DIFFERENT MODELING METHODOLOGY?	36
<i>Dr. Shakil Mohammad Rifaat¹</i>	36
A COMPARATIVE STUDY OF THE VISUAL IMPACT OF ROADWAYS	52
<i>M. Salim Ferwati¹, Rafee I. Hakky²</i>	52
SAFER ROAD FOR RURAL COMMUNITIES OF BANGLADESH: A CASE STUDY	68
<i>Momin Mozibul Haque Shamaji¹</i>	68
NATIONAL MANUALS FOR TRAFFIC ENGINEERING STUDIES: CURRENT STATUS	84
<i>Nedal Tarout¹, Dr Hamad Al-Abdulwahab²</i>	84
TRAFFIC ACCIDENTS INVOLVING FEMALE COLLEGE STUDENTS TRAVELING IN RURAL AREAS IN SAUDI ARABIA : INVESTIGATION AND ANALYSIS	96
<i>Hasan M. Al-Ahmadi¹, Nedat Ratrou², Mohammad Al-Sughaiyer³, Khalaf. Al-Off⁴ and Husain Mutlaq⁵</i>	96
THEME II: Traffic enforcement (Management and control of traffic system)	111
EXAMINING ATTITUDES TOWARDS SAFE SPEED TO PROTECT PEDESTRIANS	112
<i>Zuhair Ebrahim¹, Hamid Nikraz²</i>	112
EFFECT OF USING THE MOBILE PHONE ON DRIVING	126
<i>Colonel Dr. Ali Al-Rashidi¹</i>	126
REASONS BEHIND NONE USE OF THE PAVEMENT BY PEDESTRIANS	136
<i>Boudrifa Hamou¹, Elahcene Hamza²</i>	136
A FRAMEWORK FOR DEVELOPING AN INTELLIGENT COMPUTATIONAL REAL-TIME VIRTUAL ENVIRONMENT MODEL FOR EFFICIENT CROWD MANAGEMENT IN HAJJ (PILOT CASE: NAFRAH OF PILGRIMS FROM ARAFAT)	150
<i>Rabee M. Reffat¹</i>	150
THEME III: planning and strategies	163
THEME III-1: Long term strategies	163
STRATEGIC LONG TERM TRAFFIC SAFETY PLANNING	164
EVOLVING TOWARD SAFER TRANSPORT SYSTEM	164
<i>Mohamed Esmael¹, Kazuo Nishi², Kuniaki Sasaki³</i>	164
ESTIMATING THE VOLUME OF TRAFFIC ACCIDENTS IN THE GULF COOPERATION COUNCIL (GCC) AND WAYS TO ADDRESS THEM AND THE ROLE OF THE SHURA COUNCIL	176
<i>Abdel Jalil seif¹</i>	176
TRAFFIC ACCIDENTS IN SAUDI ARABIA: STUDY AND ANALYSIS	184

<i>HASAN M. Al-Ahmadi</i> ¹	184
CHARACTERISTICS, ROAD SAFETY MANAGEMENT AND PREDICTION OF TRAFFIC ACCIDENT CASUALTIES IN SUDAN USING STATISTICAL MODELING AND ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS	194
<i>Galal Al¹ , Awadalla Tayfour</i> ²	194
NATIONAL STRATEGIC PLAN FOR TRAFFIC SAFETY	208
<i>A. D. Abdul-Rahman bin Ibrahim Abd Al Alee</i> ¹	208
THEME III-2: transportation systems' analysis and regional networks	237
INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS AND ITS' ROLE IN PLANNING REGIONAL TRANSPORTATION NETWORKS IN EGYPT	238
<i>Dr Ahmad Najeeb Alqad</i> ¹	238
THE ROLE OF INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS IN THE TREATMENT OF TRANSPORT PROBLEMS AND TRAFFIC SAFETY AND ITS APPLICATION IN TRANSPORT NETWORKS PLAN , IN GREATER CAIRO REGION URBAN DEVELOPMENT STRATEGY - EGYPT	250
<i>Mahmoud Fouad Mahmoud</i> ¹	250
URBAN ADMINISTRATION AND ADMINISTERING TRANSPORTATION IN CITIES CASE STUDY: MSILA CITY, ALGERIA	268
<i>Khalaaf bouJemaa</i> ¹	268
URBAN PLANNING AND TRAFFIC IN ALGERIA, THE PROBLEM AND SOLUTIONS	276
<i>Fawzi Boudaqa</i> ¹	276
ROAD TRAFFIC ACCIDENTS IN JORDAN: PREDICTION AND POTENTIAL COUNTERMEASURES	292
<i>Khair Jadaan¹ , Reham Mustafa² and Hana Naghaw³</i>	292
THEME III-3: Traffic solutions within Urban context	301
ANALYSING THE SEVERITY AND FREQUENCY OF TRAFFIC CRASHES IN RIYADH CITY USING STATISTICAL MODELS	302
<i>Saleh Altwaijri¹ , Mohammed Quddus² , Abigail Bristow³</i>	302
PROSPECTIVE MOBILITY IN THE FUTURE DIGITAL CITY	316
<i>Houria Ariane</i> ¹	316
TERRITORIAL VULNERABILITY AND ITS RELATION WITH MOBILITY AND TRAFFIC INFRASTRUCTURE	326
<i>Rihab Hadji¹ , Abd Esselem Demdoun² , Basma DifAllah³ , Abderrahmane Boumazbeur⁴</i>	326
IMPROVEMENT OF URBAN ROAD LAYOUT AND ROAD SAFETY: TOWARDS PEDESTRIAN-FRIENDLY STREETS - CORNICHE OF ALEXANDRIA AS A CASE STUDY	340
<i>Mohamed Atef Elhamy</i> ¹	340
THEME III-4: Backup dimensions: health, education and knowledge	355
ROLE OF A LONG TERM ACUTE CARE CENTRE IN PROVIDING MEDICAL CARE TO ACCIDENT VICTIMS	356
<i>Dr. Emad Shalaby¹ , Ihab El Sammanoudi²</i>	356
LEGAL KNOWLEDGE AMONG DRIVERS	364
IN THE KINGDOM OF BAHRAIN	364
<i>Reem Akbar</i> ¹	364
THE DEVELOPMENT OF "TRAFFIC SAFETY" COURSE FOR UNIVERSITY STUDENTS	370
<i>Ibrahim As¹ and Abed Alqabi²</i>	370

المحتويات

المحور الأول: هندسة السلامة المرورية.....	1
آثار هندسة الطرق، و سلوك ومدى رؤية السائق على خطر تصادم السيارات عند التقاء منحدرات الطرق في المملكة العربية السعودية.....	3
السيد خالد تكافي ¹ ، د. جبير علم ² ، د. عبد الرحمن الزهراني ³	3
زيادة فعالية إجراءات السلامة على الطريق - نموذج عملي للبلدان النامية.....	11
محمد عدنان علي ¹ ، مير شابار ² ، عدنان عبد القادر ³ ، شيراز خواجة ⁴	11
تقييم أثر البيئة المحيطة للطريق علي إدراك السرعة في طرق جازان: دراسة إستكشافية.....	25
د. وائل محمد الدسوقي ¹ ، د. محمد علي مباركي ²	25
تأثير نمط تصميم الشوارع على شدة الحوادث التي ينخرط بها سائقون شبان: هل سياسة اتخاذ القرارات حساسة تجاه النماذج المختلفة للحوادث؟.....	37
محمد شاكيل رفعت ¹	37
بحث مقارنة للتأثير البصري في الطرق.....	53
محمد سليم الفرواتي ¹ ، رافع ابراهيم حقي ²	53
طرق أكثر أماناً للمجتمعات الريفية في بنغلادش: عرض تجربة.....	69
مؤمن موزيل انعام الحق شاماجي ¹	69
الأدلة الوطنية للدراسات الهندسية المرورية.....	85
دراسة استعراضية للوقت الراهن.....	85
د. نضال الرطروط ¹ ، د. حمد عبد الوهاب ²	85
دراسة و تحليل الحوادث المرورية للطالبات المتنقلات للكليات.....	97
حسن الأحمد ¹ ، نضال الرطروط ² ، خلف العوفي ³ ، محمد الصغير ⁴ ، حسين مطلق ⁵	97
المحور الثاني: الضبط المروري.....	111
دراسة أنواع السلوك نحو سرعة آمنة لحماية المشاة.....	113
زهير ابراهيم ¹ ، وحامد نيكراز ²	113
تأثير استخدام الهاتف الجوال على قيادة المركبة.....	127
عفيد دكتور علي بن ضبيان الرشدي.....	127
أسباب عدم استعمال الرصيف من قبل الراجلين.....	137
بوظريفة حمو ¹ ، الأحسن حمزة ²	137
هيكلية نموذج حاسوبى لبيئة إفتراضية ذكية ومتزامنة لتحسين كفاءة إدارة الحشود في الحج: (دراسة حالة: نفرة الحجيج من عرفات).....	151
د. ربيع محمد رفعت أحمد ¹	151
المحور الثالث: التخطيط والاستراتيجيات.....	163
المحور الفرعي 3-1: الاستراتيجيات الطويلة الأمد.....	163
تخطيط استراتيجي طويل الأمد للسلامة المرورية: نحو تطوير نظام أكثر أمانا للنقل.....	165
محمد اسماعيل ¹ ، كازو نيشي ² ، كيناى ساساكي ³	165
تقدير حجم الحوادث المرورية في دول مجلس التعاون الخليجي وسبل معالجتها ودور مجلس الشورى في المملكة العربية السعودية (نموذج).....	177
عبد الجليل السيف ¹	177

185	الحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية : دراسة وتحليل
185	حسن مساعد الأحمدى ¹
195	خصائص و إجراءات السلامة و التنبؤ بضحايا حوادث المرور في السودان باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية و علم الاحصاء
195	جلال علي ¹ ، عوض الله طيفور ²
209	الخطة الإستراتيجية الوطنية للسلامة المرورية
209	أ.د. عبد الرحمن بن إبراهيم العبد العالي
237	المحور الفرعي 3-2: تحليل أنظمة النقل و شبكات الطرق الاقليمية
239	أنظمة النقل الذكية ودورها في تخطيط شبكات النقل الاقليمية في مصر
239	أحمد نجيب القاضي ¹
251	دور أنظمة النقل الذكية في علاج مشاكل النقل والسلامة المرورية
251	وتطبيقها بمخطط شبكات النقل بإستراتيجية التنمية العمرانية لإقليم القاهرة الكبرى بجمهورية مصر العربية
251	محمود فؤاد محمود ¹
269	الادارة الحضرية وتسيير النقل داخل المدن: حالة مدينة المسيلة
269	خلف الله بوجمعة ¹
277	التخطيط العمراني وحركة المرور بمدينة الجزائر، المشكلة والحلول
277	فوزي بودقة ¹
293	الحوادث المرورية في الأردن : التنبؤ بأعدادها و الاجراءات التصحيحية المحتملة
293	خير جدعان ¹ ، رهام مصطفى ² ، هناء نغوي ³
301	المحور الفرعي 3-3: الحلول المروري ضمن النطاق الحضري
303	تحليل شدة وتكرار الحوادث المرورية في مدينة الرياض باستخدام نماذج إحصائية
303	صالح عبدالعزيز التويجري ¹ ، محمد قدوس ² ، ابيقيل بريستو ³
317	الحركة في المدينة الرقمية: دراسة مستقبلية
317	حورية أريان ¹
327	الحساسية الإقليمية و علاقتها بالحراك و البنية التحتية للحركة
327	رحاب حاجي ¹ ، عبد السلام ديمون ² ، بسمه ضيف الله ³ ، عبد الرحمن بو عازبور ⁴
341	تحسين تخطيط وتصميم الطرق الحضرية وعلاقته بالسلامة على الطريق: نحو طرق صديقة للمشاة - كورنيش الإسكندرية
341	كحالة دراسية
341	محمد عاطف إلهامي ¹
355	المحور الفرعي 3-4: النواحي الداعمة: الصحة، التعليم والمعرفة
357	دور مركز الرعاية الصحية الشديدة على المدى الطويل في توفير الرعاية الطبية لضحايا الحوادث
357	الدكتور عماد شلبي ¹ ، الدكتور إيهاب ساماندي ²
365	المعرفة القانونية للسائقين في مملكة البحرين
365	ريم أكبري ¹
371	استحداث مقرر بعنوان "السلامة المرورية" مخصص لطلبة الجامعات
371	إبراهيم عاصي ¹ ، عابد العقبي ²

المحور الأول: هندسة السلامة المرورية

THEME I: Traffic safety engineering

1-	Mr Khalid Takafi, Dr Jobair B. Alam and Dr Abdulrahem H. Al-Zahrani King Abdulaziz University, KSA EFFECTS OF ROAD GEOMETRY, DRIVER'S BEHAVIOR AND VISIBILITY ON RISK OF VEHICULAR COLLISION IN MERGING FREEWAY RAMP IN KINGDOM OF SAUDI ARABIA	السيد خالد تكافي، د. جبير علم، د. عبد الرحيم الزهراني جامعة الملك عبدالعزيز، السعودية آثار هندسة الطرق، و سلوك ومدى رؤية السائق على خطر تصادم السيارات عند التقاء منحدرات الطرق في المملكة العربية السعودية
2-	Dr Muhammad Adnan, Professor Mir Shabbar Ali, Professor Adnan Qadir and Mr Sheeraz Khawaja NED University of Engineering and Technology, Karachi, Pakistan INCREASING EFFECTIVENESS OF ROAD SAFETY INTERVENTIONS – AN OPERATIONAL MODEL FOR DEVELOPING COUNTRIES	الدكتور محمد عدنان علي، البروفيسور السيد مير شهاب، البروفيسور عدنان عبد القادر، السيد شيراز خواجة جامعة الهندسة والتكنولوجيا، كراتشي، باكستان زيادة فعالية تدخل إجراءات السلامة على الطريق - نموذج عملي للبلدان النامية
3-	Dr Wael M. ElDessouki, Dr Muhammad Mubarak Department of Civil Engineering, Jazan University, Jazan, Saudi Arabia ASSESSMENT OF THE IMPACT OF ROADSIDE ENVIRONMENT for SPEED PERCEPTION ON JAZAN HIGHWAYS: PILOT STUDY	د. وائل محمد الدسوقي، د. محمد علي مباركي قسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة، جامعة جازان، المملكة العربية السعودية تقييم أثر البيئة المحيطة للطريق على إدراك السرعة في طرق جازان: دراسة استكشافية
4-	Dr. Shakil Mohammad Rifaat Department of Civil and Environmental Engineering, Islamic University of Technology, Dhaka, Bangladesh EFFECT OF STREET PATTERN ON THE SEVERITY OF YOUNGER DRIVER INVOLVED CRASHES: ARE POLICY DECISIONS SENSITIVE TO DIFFERENT MODELING METHODOLOGY?	الدكتور محمد شاكيل رفعت قسم الهندسة المدنية والبيئية، والجامعة الإسلامية للتكنولوجيا، دكا، بنغلاديش تأثير نمط تصميم الشوارع على شدة الحوادث التي ينخرط بها سائقون شبان: هل سياسة اتخاذ القرارات حساسة تجاه النمذجة المختلفة للحوادث؟
5-	Dr M. Salim Ferwati Department of Arch. and Urban Planning, College of Engineering, Qatar University, Doha, Qatar, Dr Rafee I. Hakky International University for Design and Technology, Architectural Department Ghabagheb, Syria A COMPARATIVE STUDY OF THE VISUAL IMPACT OF ROADWAYS	د. محمد سليم الفرواتي، جامعة قطر، الدوحة، قطر د. رافع إبراهيم حكي الجامعة العالمية للتصميم والتكنولوجيا، غباغب، سوريا بحث مقارنة للتأثير البصري في الطرق
6-	Mr Momin Mozibul Haque Shamaji Senior Assistant Engineer/Project Manager, Local Government Engineering Department, LGED, Agargaon, Sher-E-Bangla Nagar, Dhaka-1207, Bangladesh SAFER ROAD FOR RURAL COMMUNITIES OF BANGLADESH: A CASE STUDY	السيد مؤمن موزيل انعام الحق شاماجي معاون رئيس المشاريع، الحكومة المحلية قسم الهندسة، دكا، بنغلاديش طرق أكثر أماناً للمجتمعات الريفية في بنغلاديش: حالة دراسية
7-	Dr Nedal Tarout, Dr Hamad Al-Abdulwahab KFUPM, KSA NATIONAL MANUALS FOR TRAFFIC ENGINEERING STUDIES: CURRENT STATUS	د. نضال الرطروط، د. حمد عبد الوهاب جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، الظهران، المملكة العربية السعودية الأدلة الوطنية للدراسات الهندسية المرورية دراسة استعراضية للوقت الراهن
8-	Dr Hasan Al-Ahmadi, Dr Nedal Ratrou, Dr Mohammad Al-Sughaiyer, Dr Khalaf Al-Ofi and Professor Husain Mutlaq King Fahd University of Petroleum & Minerals TRAFFIC ACCIDENTS INVOLVING FEMALE COLLEGE STUDENTS TRAVELING FROM RURAL AREAS TO COLLEGES IN KINGDOM OF SAUDI ARABIA : INVESTIGATION AND ANALYSIS	د. حسن الأحمد، د. نضال الرطروط، د. خلف العوفي و د. محمد الصغير قسم الهندسة المدنية، جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، الظهران، المملكة العربية السعودية البروفيسور حسين مطلق قسم العلوم الرياضية، جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، الظهران، المملكة العربية السعودية دراسة وتحليل الحوادث المرورية للطالبات المتقلات من الأماكن الريفية إلى الكليات

EFFECTS OF ROAD GEOMETRY, DRIVER'S BEHAVIOR AND VISIBILITY ON RISK OF VEHICULAR COLLISION IN MERGING FREEWAY RAMPS IN SAUDI ARABIA

Khalid Takafi¹, Jobair B. Alam² and Abdulrahem H. Al-Zahrani³

¹ Researcher, King Abdulaziz University, KSA
e-mail: khalid.mhdi@gmail.com

² Dr, King Abdulaziz University, KSA
e-mail: malam@kau.edu.sa

³ Dr, King Abdulaziz University, KSA
e-mail: Ahmzahrani@kau.edu.sa

Paper Type

☒ Scientific Paper

☐ Poster

Abstract:

With fast economic and population growth, road traffic volume in Saudi Arabia has been increasing very rapidly resulting in brisk escalation in traffic accidents and fatalities in the country. Although driving behavior is generally blamed for occurrence of accidents, other factor including road geometry and visibility may influence accident phenomena. In order to devise effective measures to prevent accidents, interaction among variables of Driver-Vehicle-Road Environment system should be identified and analyzed considering local characteristics. This paper presents results of the study on modeling of accident risk on freeway merging ramps in Saudi Arabia. It is observed that risk of vehicular collision and drivers' decision making on merging roads is affected by visibility, which is determined by roadway geometric parameters. Blind zone in visibility domain also plays key role in creation of accident inducing circumstances. The paper presents analytical framework and accident reconstruction simulation model to understand complex interaction among these parameters. Results suggest that appropriate geometric design will improve visibility, affect driver's behavior, and reduce risk of accident. Outputs of the study may assist designers to save valuable lives and provide more efficient roadway system for the country.

Keywords:

Accident Modeling, Geometry, Visibility, Probability

آثار هندسة الطرق، و سلوك ومدى رؤية السائق على خطر تصادم السيارات عند التقاء منحدرات الطرق في المملكة العربية السعودية السيد خالد تكافي¹, د. جبير علم², د. عبد الرحمن الزهراني³

¹ باحث، جامعة الملك عبدالعزيز، السعودية
البريد الإلكتروني: khalid.mhdi@gmail.com

² دكتور، جامعة الملك عبدالعزيز، السعودية
البريد الإلكتروني: malam@kau.edu.sa

³ دكتور، جامعة الملك عبدالعزيز، السعودية
البريد الإلكتروني: Ahmzahrani@kau.edu.sa

نوع التقديم: ☒ بحث علمي ☐ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

المستخلص:

مع النمو الاقتصادي والسكاني السريع ازداد حجم حركة المرور على الطرق في المملكة العربية السعودية بشكل سريع للغاية مما أدى إلى تصاعد سريع في الحوادث المرورية والوفيات في المملكة. وعلى الرغم من أن سلوك القيادة يعتبر بشكل عام هو الدافع لوقوع الحوادث إلا أن هناك عوامل أخرى تشمل هندسة الطرق ومجال الرؤية للسائق قد تؤثر أيضاً على ظاهرة وقوع الحوادث. ومن أجل وضع تدابير فعالة لمنع وقوع الحوادث ينبغي تحديد وتحليل التفاعل بين متغيرات نظام بيئة السائق والمركبة والطريق مع الأخذ في الاعتبار الخصائص المحلية. تعرض هذه الورقة نتائج الدراسة حول نمذجة خطر الحوادث على المنحدرات المدمجة مع الطرق السريعة في المملكة العربية السعودية. لوحظ من خلال هذه الدراسة أن خطر اصطدام المركبات وقرار السائقين على الطرق المدمجة يتأثر بمجال الرؤية والتي يتم تحديدها بواسطة المعلومات الهندسية للطرق. تلعب المنطقة العمياء في مجال الرؤية دوراً رئيسياً في خلق الظروف المحفزة للحوادث. تعرض هذه الورقة أيضاً إطاراً تحليلياً ونموذج محاكاة لإعادة بناء الحوادث وذلك لفهم التفاعل المعقد بين هذه المعلومات. تقترح نتائج هذه الدراسة أن التصميم الهندسي المناسب سوف يحسن من مجال الرؤية للسائقين ويؤثر على سلوك السائقين ويحد من خطر وقوع الحوادث. مخرجات هذه الدراسة قد تساعد المصممين لإنقاذ الأرواح الغالية وتوفير نظام طرق أكثر كفاءة للمملكة العربية السعودية

الكلمات الدالة:

هندسة الطرق, مجال الرؤية , نموذج محاكاة , احتمالية الحوادث.

1. INTRODUCTION

Ever increasing traffic accident is one of the most challenging issues faced by transportation professionals. Agencies related with design, construction, operation, and management of traffic faces constant pressure to reduce frequency and severity of traffic accident due to its social, economic and emotional consequences. Roadway crashes are associated with wide range of factors involving vehicle, driver and roadway environment. These factors vary extensively both in spatial and temporal dimensions. Implementation of effective traffic accident counter measure profoundly relies on precise identification of the factors causing accident. Identification of specific factors and their interaction, in connection with occurrence of individual accident and degree of severity, requires clear understanding of crash phenomenon. Lord and Mannering (2010) and Savolainen et al. (2011) provided detail description of analytical methodologies developed to assess road traffic crash frequency and severity.

Traffic accident in Saudi Arabia is a serious problem. With rapid growth in population, urbanization and economy, number of motor vehicle in the country has been increasing briskly. Moreover, the situation is further compounded by low fuel price, lack of availability of alternative modes of transportation, and deficiency in regulation and enforcement. During the last few years traffic accident in Saudi Arabia has been increasing menacingly. Generally, erratic and aggressive driving behavior is blamed for high frequency of accidents in the country. In order to enhance effectiveness of accident prevention measures specific causal factors need to be identified. This paper presents model of accident analysis at freeway interchanges in Jeddah, Saudi Arabia.

Freeway interchanges are particularly vulnerable to traffic accidents. Because of maneuvering complexities drivers face increased risk of crash at interchanges (McCartt, Northrup, & Retting, 2004). Although interchanges account for only five percent of freeway mileage in USA, it is responsible for 18 percent of all crashes, 17 percent of injury crashes, and 11 percent of fatal crashes (Firestone, McGee, & Toeg, 1989). Freeway interchanges in Saudi Arabia are particularly vulnerable due to high proportion of heavy vehicles particularly in the lane adjacent to merging area. Involvement of heavy vehicles in freeway ramp crashes is interesting research issue and attracted attention of safety researchers [(Garber, Chowdhury, & Kalaputapu, 1992), (Janson, Awad, & Robeles, 1998) and (Middleton, Fitzpatrick, Jasek, & Woods, 1994)]. Other factors that affect freeway interchange safety include curvature, visibility, traffic congestion, and lane changing characteristics (Khorashadi, 1998). The purpose of the present study is to develop analytical model to assess relative significance of the parameters associated with entities involved in crashes in freeway ramps. The study focuses on interchanges of Haramain Freeway in Jeddah, Saudi Arabia.

2. METHOD

Bauer and Harwood (1998) suggested that accident rates in weaving areas and speed-change lanes generally increased with increasing traffic volumes and effect of acceleration lane length on accident rate was found to be substantial when the percentage of merging traffic exceeded 6 percent. This study focuses on weaving and merging area of interchange. It adopts mesoscopic modeling framework for analyzing accident occurrences at weaving and merging area of freeway interchange following the approach suggested by Kim et al. (2007).

Occurrence of crash in weaving and merging area of freeway interchange is combined result of lead vehicle's interruption, following vehicle's inadequate action and merging vehicle's failure to respond effectively. Kim et al. (2007) analyzed the interaction among lead and following vehicle. The study estimated probability for the lead vehicle to be the obstacle and the following vehicle to fail in taking adequate measure to avoid accident. It did not incorporate responses of the merging vehicle which is the principle actor in this case. Present study enhances the modeling framework by incorporating merging vehicle in the model, and analyzes roles of corresponding variable (e.g. like curvature, speed and blind zone) in accident phenomena. Probability of occurring crash at merging and weaving section can be expressed as follows,

$$P = P_L P_M P_F \quad (1)$$

where, P_L is the probability that leading vehicle becomes an obstacle, P_M is the probability of merging vehicle's ineffective response, and P_F is the probability of failure to avoid accident.

2.1 Probability of Lead Vehicle Becoming an Obstacle

Frequently on freeway, lead vehicle is compelled to take sudden measures due to upstream incidences or disturbances. Such events induce the lead-vehicle to become obstruction. Probability of crash-inducing incidences increases with traffic volume, percentage of heavy vehicle and existence of exit ramp in the vicinity. Occurrences of incidences are random, rare, non-negative, independent and discrete. Kim et al. (2007) used Poisson's distribution and suggested following model for estimating the probability of front vehicle to become obstacle.

$$P_L = 1 - e^{-e^{\beta_L X_L}} \quad (1)$$

where, β_L and X_L are vector of estimable parameters and explanatory variables respectively.

2.2 Probability of Following Vehicle's Failure to Avoid Collision

In the case of merging event, driver following vehicle plays a crucial role by responding to the situational demand. Failure to respond accordingly by the driver of the following vehicle may lead to rear-end collision or side-swipe accident. Driver's perception-reaction time and behavioral response mechanism are the determining factors in this case. Kim et al. (2007) suggested that drivers' failure to avoid collision depends on Available Maneuvering Time (AMT) and Needed Maneuvering Time (NMT). Collision may occur when NMT exceeds AMT. Summala (2000) and Mannering et al. (2005) suggest that both the maneuvering time are random variables and depend on drives' physical condition, emotional state and complexity of the situation. Assuming that they are Weibull distribution, crash probability of the following vehicle can be formulated as follows.

$$P_F = \Pr(NMT \geq AMT) = \Pr(\epsilon \leq NMT - AMT)$$

$$P_F = \int_{-\infty}^{NMT-AMT} f(\epsilon) d\epsilon = \frac{e^{NMT}}{e^{NMT} + e^{AMT}} \quad (2)$$

$$NMT - AMT = \sum \beta_F X_F$$

where, β_F is vector of parameters and X_F is vector of variables affecting NMT and AMT which include speed and density.

2.3 Probability of Merging Vehicle's Failure to Respond Effectively

Driver of the merging vehicle needs to take appropriate decision to avoid collision. Judgment of merging depends on speed, visibility and number of forced lane change in the vicinity of merging zone. Visibility can be measured on the basis of two variables described below.

- i) Length of Blind Zone (LBZ): Difference between length of required visible zone and actual visibility.
- ii) Proximity of Blind Zone (PBZ): Distance of the blind zone from expected pint of merging.

Probability of collision induced by the merging vehicle is estimated comparing the values of the decision variables mentioned above with safe threshold values. For example, minimum recommended speed on freeway can be considered as safe threshold value for speed. Assuming random nature of driver's response, following logit model is proposed for estimating probability of collision for the merging vehicle.

$$P_M = \Pr(Risk_M \geq Risk_{Thresh}) = \Pr(\epsilon \leq Risk_M - Risk_{Thresh})$$

$$P_F = \int_{-\infty}^{Risk_M - Risk_{Thresh}} f(\epsilon) d\epsilon = \frac{e^{Risk_M}}{e^{Risk_M} + e^{Risk_{Thresh}}} \quad (3)$$

$$Risk_M - Risk_{Thresh} = \sum \beta_M (X_M - X_{Thresh})$$

Assuming that the number of accident is Poisson's distributed random variable, parameters of the model can be estimated by Maximum Likelihood method using log-likelihood function shown below.

$$P = \left(1 - e^{-\sum \beta_L X_L}\right) \left(\frac{1}{1 + e^{\sum \beta_F X_F}}\right) \left(\frac{1}{1 + e^{\sum \beta_M (X_M - X_{Thresh})}}\right) \quad (4)$$

Provided traffic flow q_{ij} , expected number of accident at location i and time period j is given by, $m_{ij} = q_{ij}P$

The number of crashes for each location and time period is Poisson's distributed random variable with parameter m_{ij} .

$$P(N = n_{ij} | m_{ij}) = \frac{m_{ij}^{n_{ij}} e^{-m_{ij}}}{n_{ij}!} \quad (5)$$

Corresponding log-likelihood function is given by,

$$\mathcal{L}(\beta) = \sum_i \sum_j \ln \left[\frac{m_{ij}^{n_{ij}} e^{-m_{ij}}}{n_{ij}!} \right] \quad (6)$$

3. DATA DESCRIPTION

Data from Jeddah Traffic Police Department is used for estimating the parameters. Accident data during 2006 to 2008 from the three interchanges of Haramain Freeway is used in the analysis. Although traffic factors such as volume and proportion of heavy vehicle at the instance of occurrence of accident are highly significant, such information could not be utilized due to unavailability of necessary data. Instead, Annual Average Daily Traffic (AADT) and Average Percentage of Truck (PT) were used in the study. Variables applied in the models are listed below.

- i) Average Annual Daily Traffic (AADT)
- ii) Percentage of Truck
- iii) Frequency of Lane Change
- iv) Speed of Following Vehicle
- v) Density
- vi) Distance of Exit Ramp
- vii) Speed of Merging Vehicle
- viii) Blind Zone Length
- ix) Blind Zone Proximity

4. RESULTS

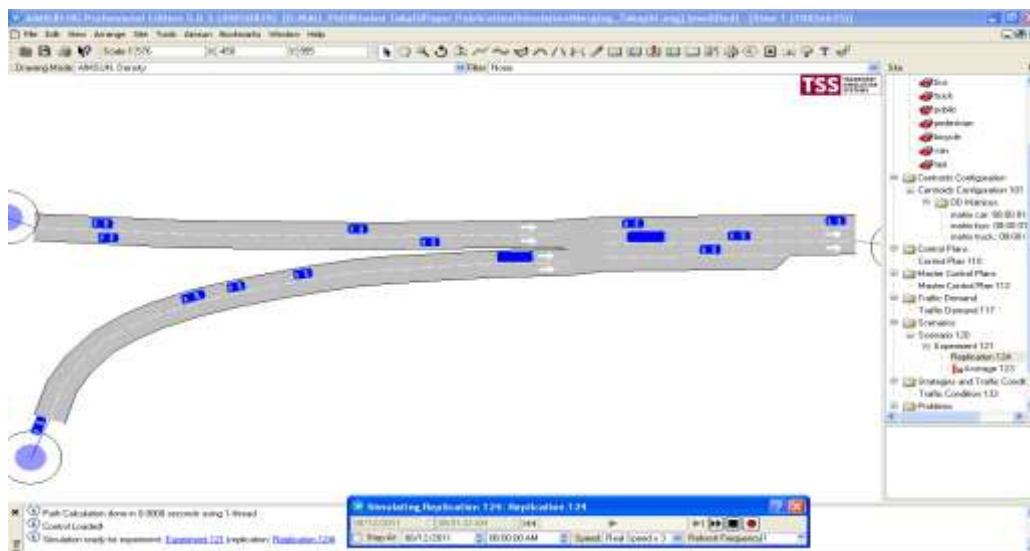
Parameters of the model for probability of accident on weaving and merging zone of freeway interchange were estimated using maximum likelihood in GAUSS and MATLAB. Estimated results are shown in Table 1. All the variables described above were found statistically significant at 95 percent level of confidence and logically congruent in sign. Likelihood ratio test statistics demonstrate parameter stability with high level of confidence.

Table 1 Model Estimation Results

Variable	Estimated Coefficients	t-Statistics
Average Annual Daily Traffic (AADT), in thousand	0.152 (0.070)	2.17
Proportion of Truck (%)	0.081 (0.032)	2.53
Frequency of Lane Change (%)	0.064 (0.021)	3.05
Speed of Following Vehicle	0.110 (0.048)	2.29
Density	0.029 (0.012)	2.41
Distance of Exit Ramp	-0.054 (0.025)	2.16
Speed of Merging Vehicle	0.094 (0.042)	2.23
Blind Zone (%)	0.085 (0.040)	2.13
Blind Zone Proximity	-0.067 (0.029)	2.31
Log-likelihood (initial)		-368.24
Log-likelihood at convergence		-267.87
ρ^2		0.273
Likelihood Ratio Statistics $-2[\Lambda(0) - \Lambda(\beta)]$		200.74

Results suggest that probability of front vehicle inducing accident increased with AADT, frequency of lane change and proportion of heavy vehicles in the merging lane. Probability of the following vehicle causing accident was significantly affected by speed and existence of exit ramp. In the case of merging vehicle, visibility (as measured by Blind Zone Length and Proximity) was the determining factor. Average probability of collision caused by following and merging vehicles were significantly higher than observed in other studies. Kim et al. (2007) and Wang et al. (2002) found much lower probabilities for following and merging vehicles. They reasoned that drivers' AMT is generally greater than NMT and hence allow for safer maneuverability. Due to aggressive driving and tailgating in Saudi Arabia, AMT is significantly low, and thereby induces crash.

The estimated model was incorporated in micro-simulation model to examine enhancement in ability to forecast occurrence of conflicts (Figure 1). Results suggest that model's incidence predictability of merging and weaving zone increases by more than 25 percent with the proposed models.

**Figure 1 Micro-simulation Model for Freeway Merging**

5. CONCLUSION

Following the modeling framework proposed by Kim et al. (2007) this paper presented crash probability model for predicting occurrences of incidence at merging and weaving zone of freeway interchanges. Results suggest that interaction among leading, following and merging vehicles can be adequately modeled to predict

probability of crash occurrences. Moreover, the role of different parameter affecting various entities involved in occurrence of accident was identified. Driver's visibility, as measured by length and proximity of blind zone, was found to be highly significant for the merging vehicle. It implies that improvement of visibility may prove beneficial for accident reduction. This might be achieved by wide-angle and curved mirrors. Also, control of merging angle will enhance visibility, and thereby may contribute in accident reduction. Approach speed of the following and merging vehicle also affect occurrence of crash in freeway merging. Adequate measures should be implemented to control speed in gore area of interchange merging. Forced lane change in critical area also severely affect occurrence of accident in merging and weaving zone. Such incidences may be reduced by forbidding lane change in the critical area using appropriate lane marking and signs. Findings of the study are expected to contribute in improvement of design and construction of freeway merging sections. The study can further be extended parameters like weather condition, landuse and vehicular composition in crash prediction models. It should also include traffic flow rate at the time of incident occurrence and intersection geometry. Spatial and temporal stability of the models should also be examined.

REFERENCES

- [1] Bauer, K., & Harwood, D. (1998). Statistical Models of Accidents on Interchange Ramps and Speed-Change Lanes Report No. FHWA-RD-97-106. Virginia: Federal Highway Administration.
- [2] Firestine, M., McGee, H., & Toeg, P. (1989). Improving Truck Safety at Interchanges: Summary Report, Report No. FHWA IP-89-024. Washington DC: Federal Highway Administration.
- [3] Garber, N., Chowdhury, M., & Kalaputapu, R. (1992). Accident Characteristics of Large Trucks on Highway Ramps. Washington DC: AAA Foundation for Traffic Safety.
- [4] Janson, B., Awad, W., & Robeles, J. (1998). Truck Accidents at Freeway Ramps: Data Analysis and high Risk Identification. *Journal of Transportation and Statistics* 1 , 75-92.
- [5] Khorashadi, A. (1998). Effect of Ramp Type and Geometry on Accident Report No. FHWA/CA/TE-98/13 . Sacramento CA: California Department of Transportation.
- [6] Kim, J., Yin Hai, W., & Ulfarsson, G. (2007). Modeling the Probability of Freeway Rear-End Crash Occurrence. *Journal of the Transportation Engineering* 133(1) , 11-19.
- [7] Lord, D., & Mannering, F. (2010). The Statistical Analysis of Crash-Frequency Data: A Review and Assessment of Methodological Alternatives. *Transportation Research Part A* 44(5) , 291-305.
- [8] Mannering, F., Kilareski, W., & Washburn, S. (2005). *Principle of Highway Engineering and Traffic Analysis* 3rd Ed. New York: John Wiley & Sons.
- [9] McCartt, A., Northrup, V., & Retting, R. (2004). Types and Characteristics of Ramp-related Motor Vehicle Crashes on Urban Interstate Roadways in Northern Virginia. *Journal of Safety Research* 35 , 107-114.
- [10] Middleton, D., Fitzpatrick, K., Jasek, D., & Woods, D. (1994). Case Studies and Annotated Bibliography of Truck Accident Counter Measures on Urban Freeway Report no. FHWA RD 92-040 . Washington DC: Federal Highway Administration.
- [11] Savolainen, P., Mannering, D., Lord, D., & Quddus, M. (2011). The Statistical Analysis of Highway Crash-Injury Severities: A Review and Assessment of Methodological Alternatives. *Accident Analysis and Prevention* 43 , 1666-1676.
- [12] Summala, H. (2000). Brake Reaction Times and Driver Behavior Analysis. *Transportation Human Factors* 2(3) , 217-226.
- [13] Wang, Y., Ieda, H., & Mannering, F. (2002). Estimating Rear-End Accident Probability at Signalized Intersections: An Occurrence-Mechanism Approach . *Journal of Transportation Engineering* 129 (4) , 1-8.

INCREASING EFFECTIVENESS OF ROAD SAFETY INTERVENTIONS – AN OPERATIONAL MODEL FOR DEVELOPING COUNTRIES

Muhammad Adnan¹, Mir Shabbar Ali², Adnan Qadir³ and Mr Sheeraz Khawaja⁴

¹ Dr, NED University of Engineering and Technology, Karachi, Pakistan
e-mail: adnanres@neduet.edu.pk

² Professor, NED University of Engineering and Technology, Karachi, Pakistan
e-mail: mshabbar@neduet.edu.pk

³ Professor, NED University of Engineering and Technology, Karachi, Pakistan
e-mail: qadiradnan@yahoo.com

⁴ Researcher, NED University of Engineering and Technology, Karachi, Pakistan
e-mail: kh.sheeraz@neduet.edu.pk

Paper Type

☒ Scientific Paper

☐ Poster

Abstract:

Empirical evidences have shown that Road Traffic Injuries (RTI) contributed a significant share in overall morbidity, disability and mortality in developing countries. The reasons for the existing situation are lack of resources, willingness and awareness about the improvement and implementation of road safety interventions on government level, which is primarily due to less priority given to this problem over other equivalent issues. In this scenario, non-governmental organizations can play a vital role to significantly reduce the increasing rate of RTI. However, a sound operational model, which is developed in the context of working environment of developing countries, is required to get the desired results.

This paper reviews the effectiveness of approaches and models currently following by non-governmental organizations regarding improvement and implementation of road safety interventions at regional level in the developing countries like Pakistan, India and Bangladesh. In addition to this, the paper further presents a case study of the marginally successful operational model (functional in Karachi, a metropolitan city of Pakistan), which is based on public-private partnership and having its major funding from local vehicle manufacturer. The main feature of this model is that its decision making is entirely rests with the public sector, however, the forum comprises of local professionals that include road safety researchers from academia, practicing traffic and road safety engineers and relevant medical practitioners from major hospitals. Furthermore, majority of activities are monitored through a developed center comprises of various functional cells.

Based on the lessons learned from the existing operational models, the paper proposes an improved model that integrates various departments under regional government with a limited role on funding and functional aspects but gives high projection and recognition for any positive outcome that may occur from the overall road safety program. This is essential for reducing the barriers in affectivity and efficiency of non-governmental operational models. In addition to that, a key characteristic of the improved model is that it gives special emphasis on the development of accident databases and role of traffic injury research in regional context, as it has been found that solutions and preventive mechanisms suggested for the developed world are not appropriate without their comprehensive review. The paper illustrates few such examples to elaborate this point more clearly.

Keywords:

Road Safety interventions, Governmental and Non-Governmental Organizations, Operational Models, Developing Countries

زيادة فعالية إجراءات السلامة على الطريق - نموذج عملي للبلدان النامية

محمد عدنان علي¹, مير شابر², عدنان عبد القادر³, شيراز خواجة⁴

¹باحث، NED جامعة الهندسة والتكنولوجيا، كراتشي

البريد الإلكتروني: adnanres@neduet.edu.pk

²باحث، NED جامعة الهندسة والتكنولوجيا، كراتشي

البريد الإلكتروني: mshabbar@neduet.edu.pk

³باحث، NED جامعة الهندسة والتكنولوجيا، كراتشي

البريد الإلكتروني: qadiradnan@yahoo.com

⁴باحث، NED جامعة الهندسة والتكنولوجيا، كراتشي

البريد الإلكتروني: kh.sheeraz@neduet.edu.pk

نوع التقديم: ☒ بحث علمي ☐ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

المستخلص:

لقد أظهرت الأدلة التجريبية أن الإصابات الناجمة عن حوادث الطرق ساهمت بشكل ملحوظ في مجمل حالات العجز والاعتلال والوفيات في البلدان النامية. وتعزى أسباب هذا الوضع إلى نقص الموارد وقلة الاستعداد والوعي بأهمية تحسين وتنفيذ إجراءات السلامة المرورية على المستوى الحكومي، والذي يرجع أساساً إلى قلة الأولوية المعطاة لهذه المشكلة ضمن القضايا الأخرى. وفي هذا السيناريو يمكن للمنظمات غير الحكومية أن تلعب دوراً حيوياً في التقليل بشكل كبير من تزايد معدل الإصابات الناجمة عن حوادث الطرق. ومع ذلك، هناك حاجة إلى نموذج عملي فعال يتم تطويره في سياق بيئة العمل في البلدان النامية للحصول على النتائج المرجوة.

تستعرض هذه الورقة مدى فعالية الوسائل والنماذج التالية في الوقت الحالي من قبل المنظمات غير الحكومية فيما يخص تحسين الإجراءات في مجال السلامة على الطرق وتنفيذها على الصعيد الإقليمي في البلدان النامية مثل باكستان والهند وبنغلاديش. بالإضافة إلى هذا، فإن الورقة تقدم دراسة حالة للنموذج العملي الناجح إلى حد ما (والمطبق في كراتشي، إحدى المدن الكبرى في باكستان)، والذي يقوم على الشراكة بين القطاعين العام والخاص، ويستمد تمويله الرئيسي من الشركات المحلية المصنعة للسيارات. الميزة الرئيسية لهذا النموذج هي أن عملية صنع القرار المتعلقة به تقع بكاملها على عاتق القطاع العام. ومع ذلك، فإن الملتقى يتكون من المهنيين المحليين الذين يشملون الباحثين الأكاديميين في مجال السلامة على الطرق والمهندسين المختصين بممارسة السير والسلامة على الطرق والأطباء المزاويلين ذوي العلاقة من المستشفيات الكبرى. علاوة على ذلك، يتم رصد معظم الأنشطة من خلال مركز متقدم يشمل على خلايا وظيفية متعددة.

استناداً إلى الدروس المستفادة من النماذج العملية الحالية، تقترح الورقة نمودجا محسناً يدمج مختلف الإدارات في ظل حكومة إقليمية مع إعطاء دور محدود للتمويل والجوانب التطبيقية ولكنه يمتلك توقعات عالية واعترافاً بأي نتائج إيجابية قد تبرز من مجمل برنامج السلامة المرورية. ويعد هذا أمراً ضرورياً للحد من العوائق التي يمكن أن تقف أمام فعالية وكفاءة النماذج العملية للمنظمات غير الحكومية. بالإضافة إلى ذلك هناك سمة رئيسية للنموذج الذي تم تطويره وهي أنه يركز بشكل خاص على تطوير قواعد بيانات للحوادث وعلى دور البحوث المتعلقة بالإصابات الناجمة عن حوادث المرور في سياق إقليمي، حيث أنه تبين أن الحلول والآليات الوقائية المقترحة في العالم المتقدم ليست ملائمة دون مراجعة شاملة لها. وتوضح الورقة هذه الأمثلة القليلة لإلقاء الضوء بشكل أوضح على هذا الجانب

الكلمات الدالة:

إجراءات السلامة المرورية، المنظمات الحكومية وغير الحكومية، النماذج العملية، البلدان النامية

1. INTRODUCTION

According to WHO statistics report regarding road safety, around 1.3 million people on yearly basis die worldwide in road crashes and more than 50 million individuals reported to have some type of injuries due to the same. Developing countries share the significant amount of the above presented numbers. It has been reported in the literature that in developing countries fatalities due to road crashes are three to four times more than in the developed world (Bener et al 2003, Mohan and Tiwari (2005)). Within the road users, pedestrians, motorcyclist, cyclists and users of public transport have been identified as a vulnerable group. Their vulnerability is a great concern as economically these people are not well off; therefore, the effect is just not limited to the lives of accident victims but to other individuals of the family as well. In many developing countries road safety has not given prime importance due to lack of political will. However, development of infrastructure and policies that suits motorized traffic has been given significant consideration in almost all developing countries and due to this rapid increase in vehicle ownership has been observed. One such study reported that annual increase in vehicle ownership in developing nations of Asia is 12-18% which resulted in a dramatic increase in the number and rate of accidents. The situation in developing country like Pakistan is even worse as it has been reported that overall increase in motorization is about 410% between the years 2001 to 2005. This is because of the motorization friendly policies of the Pakistan Government that has allowed commercial banks to introduce car financing in almost all major urban areas in affordable terms to even those individuals whose income level lies in average category (Aizaz 2007). This heavy motorization resulted in serious deterioration of road safety conditions which is evident from various informal surveys. Aizaz (2007) reported that rate of RTI (fatal and serious injury) is 2.70 per 1000 persons based on the records collected from district hospitals as police record has been found significantly under reported. The situation in India is better compared to Pakistan based on the similar rate which was noted as 1.0 per 1000 persons in year 2006 (Sudhir and Sameera, 2006). Table 1 presents the projected increase in the absolute number of road traffic deaths in various regions considering 2000 as the base year. It can be seen from the table that in South Asian countries this increase is significant compared to other regions. These statistics demands serious endeavors for improvement of road safety conditions in the developing countries which has been realized strongly by WHO and other funding agencies i.e. Asian development Bank (ADB). Due to the lack of interest of the government functionary, these agencies have now shifted their focus towards regional NGOs. This has been evident from the fact that between 1973 and 1988 only 6% of World bank-financed projects involved NGOs; however, from 1994 onwards this percentage has increased up to 50% (Ellevest, 1997). Furthermore, in 2009, WHO arranged a global meeting of NGO's advocating for road safety with a view point that these organizations have a key role to play in generating political commitment to addressing deaths and injuries on the world's roads.

Table 1: Projected Proportionate Increase (Decrease) in the Absolute Number of Road Traffic Deaths in Selected Regions (2020 Against the Base Year 2000)

Regions	INCREASE IN 2020 VS 2000 (%)
South Asia	145
East Asia and Pacific	80
Sub- Saharan Africa	80
Middle East and North Africa	70
Latin America/ Caribbean	50
Central & Eastern Europe	20
Motorized countries	-30

Source: WHO Statistics (2005)

Over the years it has been seen that in the developed part of the world, NGOs can initiate such road safety activities which the public authorities have problems to address due to variety of reasons. For example, access to private funding or co-operation of communities and individuals etc. In developed world NGOs role can be defined as a supplement and extension of the government efforts. However, in developing countries their role is much critical; sometimes they are providing such essential services which are generally regarded as the responsibilities of governmental agencies and institution. Under these circumstances, NGOs in the developing world are acting as a main contributor to overall economic development. It is therefore, vital for the success and effectiveness of these NGOs that their operational/working methodology needs to be precisely developed. The objective of this paper is to critically review operational models followed by NGOs working in developing countries like India, Bangladesh and Pakistan and based on the understanding and experiences the paper propose a model which improve the effectiveness of these NGOs that ultimately lead towards improvement in road safety conditions. The term operational model or working methodology encompasses various aspect of a NGO, this paper limits its focus on issues such as the source of funding and the mechanism followed to acquire that funding, the involved team and its experiences, the framework/setting that describes role and responsibilities of various members, type of work that need to be accomplished, involvement of government agencies and other stakeholders, element of community participation, and the mechanism for information or research dissemination.

The next section discusses operational models of NGOs working in developing countries, followed by a case study of road safety program which is fully functional in Karachi, Pakistan. Section four presents a proposed operational model based on the experiences and understanding developed through reviewing various NGOs working methodology. Last section presents the concluding remarks and suggests various ways for further improvement in the proposed model.

2. OPERATIONAL MODELS OF ROAD SAFETY NGOs IN DEVELOPING COUNTRIES

There exist a variety of NGOs based on their working domain such as Community-based (working for a specific community or geographical area) or National (operating in a particular country) organizations but the common element between them is the principles of altruism and voluntarism . The World Bank defines NGOs as “private organizations that pursue activities to relieve sufferings, promote the interest of the poor, protect the environment, provide basic social services, or undertake community development” (Ellevest 1997). For an NGO to comply this definition, a sound operational model is a key requirement. This section focuses on critical discussion of operational models of few NGOs working in the area of road safety in the developing countries i.e. India and Bangladesh.

2.1 Road Safety NGOs in India

The major commonality between the developing countries regarding road accidents is a phenomenon of highly under reporting of accidents, and India is no exception. This is the main reason for significant differences in the figures and facts obtained from various sources. Despite of this fact, the available figures are already alarming. Civil Society and other stakeholders realized this situation, and as a result significant number of NGOs is listed which are working for the cause of improvement of road safety. However, it has been seen that majority of those NGOs has limited their focus only on awareness campaigns among different sectors of society through different means (Guler 2008). The reason behind this trend may be the scarce resources and unavailability of road safety professionals to properly channelize their activities. Additionally, Government functionaries in India have followed a positive approach to work with these NGOs. For example, in the city of Bangalore, road safety is very much led by the local Police. The Police are using the revenue from the traffic fines for road safety improvements and they are addressing a number of key issues with support from many responsible stakeholders (Sudhir and Sameera, 2006). Under these conditions there is much lesser burden on NGOs and therefore their role is quite similar to those working in developed countries. However, there exist some states within India, where government functionaries are completely idle regarding road safety conditions. These are the regions where NGOs can play vital role with a larger responsibilities. Among the major road safety related NGOs working in India, ArriveSAFE, Headlight, International Road Federation (India Chapter), Foundation for Road safety, IRTE (Institute of Road Traffic

Education) and GRSP (Global road safety partnership) are making a significant impact on improvement of road safety conditions. Below are some of key characteristics of the operational model followed in IRTE, as it is the most successful NGO in India in regard to its services for road safety. This NGO through its work has gained good respect among the Government bodies and road safety professionals.

- **Influential and Visionary Founder:** IRTE, which has been established since 1991, is running under the command of Mr. Rohit Blauja (currently president of the NGO). It is because of his visionary approach and leadership qualities that this NGO has gained a good status all over India and have attracted significant amount of national and international funding for the cause of road safety improvements. In developing countries, for successful operations of NGOs it is necessary that a key figure of the society is running its affairs or at least strongly associated. Sometimes, influential character of this figure help out in removing hindrances and obstacles for carrying out key tasks to suffice the goals of the program/project. However, in a long run of any NGO this may have an adverse impact as in less developed countries it is often seen that NGOs are suffering from the leadership bailout and staff turnover as a result of the lack of institutionalization and overdependence on the founder (Guler 2008).
- **Skilled Staff, Task Teams and Panelists:** This has been the key characteristics of the operational model, without the availability of skilled and professional staff it is almost impossible to carry out project activities in an effective manner. IRTE governing board comprises of members from interdisciplinary group that includes educationists, doctors, journalists, engineers, ex-servicemen, architects, automobile experts and members from police. This wide range of board members mean that any project or program is supported with relevant experts who can clearly elaborate and illustrate various things to the task teams and staff, i.e. what needs to be done and how it can be properly accomplished.
- **Positive Relationship with Government Bodies and Stakeholders:** This is vital for a sound operational model of an NGO working in the area of road safety. The nature of road safety interventions are such that without the support of government functionaries and relevant stakeholders it is difficult to implement intervention strategies as often roads are maintained and operated under the authority of the civic agencies. Therefore, positive relationship or even involvement of government functionaries in basic decision making is entirely necessary for successful implementation of interventions. IRTE has placed special emphasis on this, as it not only involving government functionaries in its projects but also provide advisory services to members of various government institutions. This warm relationship means that government functionaries and IRTE go along hand to hand and support positively each other in their activities.
- **Wide variety of Offered Services:** IRTE has focused itself entirely on road safety issues; however, within this they are offering wide range of services e.g. Drivers training programs, traffic enforcement, road safety education, community participation in traffic management, and consultancy services to various stakeholders. This wide range of services ensures the self sustainability, and in periods of scarce funding the NGO can survive easily.
- **Sound Approach of Dissemination:** This is another important element of a good operational model for a road safety NGO. In the process of accomplishing various tasks related to road safety program significant amount of analytical and practical findings are produced. The key is to document these findings and learned lessons and disseminate them to the larger audience. This can be done through organizing workshops, seminars and conferences. IRTE always give high value to these activities and organized series of conferences on road safety research. This not only provides the opportunity to IRTE researchers to disseminate their findings but also serves as a platform where all stakeholders share their experiences and learned key ideas from each other.

2.2 Road Safety NGOs In Bangladesh

Bangladesh is a South Asian country that ranks one of the poorest in the world in terms of per capita income. In Bangladesh fatality rates per 10,000 vehicles are about 86 persons (Ross, 1998), which is 33% higher than India. About 20 percent of road accident occurred in metropolitan cities viz. Dhaka, Chittagong, Khulna and

Rajshahi (Hoque, 1991). According to Hoque (2004) road safety improvement efforts in Bangladesh seriously suffer from several serious drawbacks. Among the various problems; lack of funding and other resources, unwillingness of the government authorities, unavailability of professional agency, insufficient inter-agency coordination, inadequate personnel, lack of trained traffic police for effective enforcement and traffic regulations, absence and inadequate dissemination of road safety research are the prominent reasons for road safety conditions. Having the realization of the state of the problems, NGOs are becoming active in the area of road safety in Bangladesh. Bangladesh Rural Advancement Committee (BRAC) and Centre for Rehabilitation of the Paralyzed (CRP) are two leading NGOs working towards betterment of road safety; however, their focus is very wide as they tackle many other issues such as economic development, injustice in the society, Gender issues, environment and health etc.

It has been seen that BRAC has done a significant amount of work on various aspects of road safety such as from Research to community awareness projects. Operational model of the BRAC is having all the key ingredients describe in section 2.1, and it has been observed that it is significantly dependent on its visionary and influential leadership, and based on that, this NGO has now performing its activities outside the country as well such as Africa, Asia and South America. However, it has been seen that this NGO is following a norms common in professional NGOs of the developed world. Governing board comprises of many key individuals from national and international organizations (such as Amnesty International). It can be easily asserts from the setting of the organization that in terms of leadership availability BRAC is sustainable and will continue to grow its activities further. Additional feature of the operational model of this institute is its special emphasis on transparency and accountability. Clear policies and procedures which are well documented, transparent definition of various levels of authorities and proper staff supervision have made this organization distinct from the others. This is evident from the fact that in 2007, for the third consecutive years, BRAC was awarded the Financial Transparency Award by the consultative Group to assist the Poor (CGAP) in recognition of its full compliance with international disclosure. This quality in the operational model ensures the sense of credibility which helps generate more finance for the institution activities. In addition to all above, the information dissemination process within BRAC have been found very aggressive, there are media managers who are constantly communicating with print and electronic media about the activities and events carried out by BRAC and their positive impact on the society development. Of course, this has strong connection with in-hand finances but this component is correlated well with the overall image of an NGO and often ignored by small scale NGOs.

3. ROAD SAFETY PROGRAM KARACHI, PAKISTAN – A CASE STUDY

In Pakistan, like many developing countries, issue of road safety has not been the prime agenda or priority of the government. International donor agencies such as World Bank and ADB have provided funding for various country-wide transportation projects but there is no exclusive project for road safety issue despite the current demanding situation. In year 2006, Government of Pakistan has established a National Road Safety Secretariat (NRSS) to improve road safety situation, however, the impact of this institute has been quite low because of lack of funding and professional manpower, unavailability of true records of road accidents and inadequate co-ordination among different government functionaries. In current state, there are various NGOs working in Pakistan having different agenda but no one devoted its focus to the road safety issue in any urban region of Pakistan. Recently, in year 2007, a center has been established based on public-private partnership with a name of Road Traffic Injury research and Prevention Center (RTIR & PC) in Karachi, Pakistan. This section elaborates the purpose, operational model, and outcomes of several projects carried out by this center.

3.1 RTIR & PC Objectives

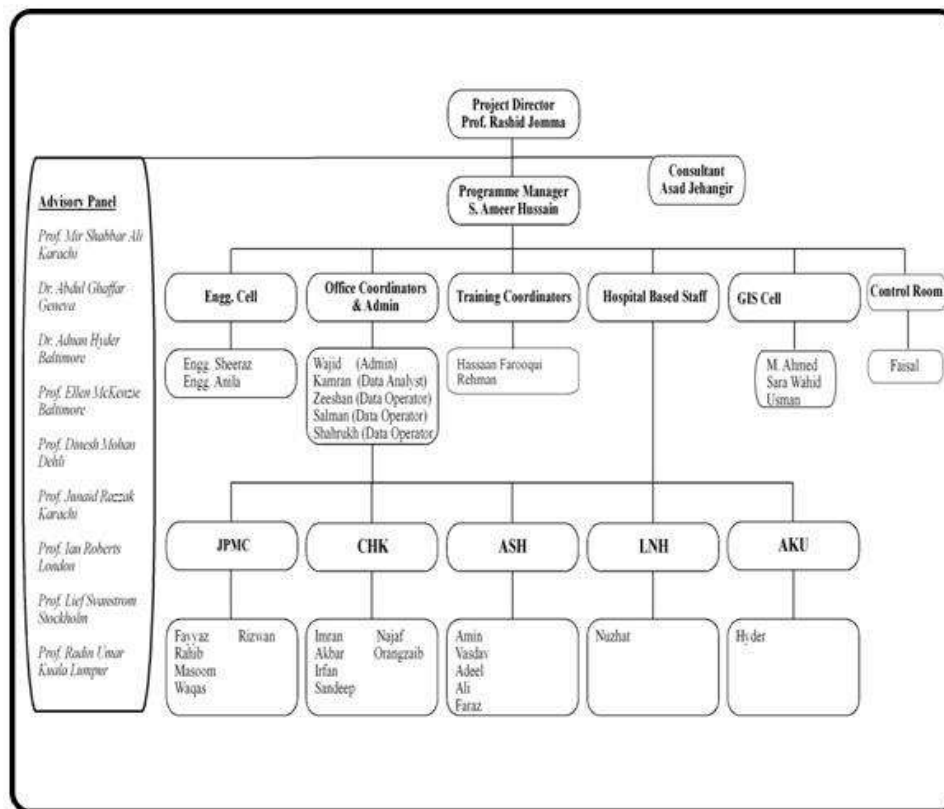
The need for the establishment of this center was identified by the doctors as they monitor a large number of patients coming in the hospitals due to the road traffic accidents which causes significant increase in accident fatality rate. This center was developed with a purpose of providing solutions and interventions based on the analytical study of road crashes and pressurize government functionaries for their implementation. To fulfill this objective, a data collection mechanism was also devised as there were large discrepancies noted with the

accident records available from the Police department. It was later found out that in year 2008 police data indicated around 1004 road accident fatalities for the whole province of Sindh (which comprises of many urban cities) and RTIR & PC statistics indicated 1185 fatalities for the Karachi region only. This provides enough justification for inclusion of data collection mechanism in its primary tasks. The centre is involved in collecting the accident data for the last three years from five major public and private sector hospitals of Karachi including Jinnah Post Graduate Medical Centre (JPMC), Agha Khan University (AKU), Civil Hospital Karachi (CHK), Abbasi Shaheed Hospital (ASH) and Liaquat National Hospital (LNH), Karachi (Saqib et al 2010).

3.2 RTIR & PC Operational Model – Characteristics and Deficiencies

In order to properly understand the operational model and its various characteristics, it is necessary to list down key activities of this organization (RTIR & PC 2009). These activities are as follows:

- Data Collection, Categorization and Analysis
- Allocation of priority areas
- Development of various proposal or improvement actions
- Involvement of the civic agencies and stakeholders
- Implementation strategy
- Follow up or impact studies



Source: RTIR & PC (2009)

Figure 1 Organogram of RTIR & PC, Karachi, Pakistan

The above list of activities shows the hierarchical structure of various key tasks that are accomplished in the center. There are various functionary cells that are responsible for carrying out these activities. For example, there are data collection teams who are deputed in five major hospitals whose main task is to fill up survey questionnaires by direct interviewing the victim or accompanying persons. A team of professionals and engineers are analyzing data along with the inspection of accident sites to identify causes and remedial

measures (see figure 1). Based on that, civic agencies and stakeholders are involved in series of meetings that are arranged between the top officials of the center and representative from various authorities to discuss the proposed implementation strategies.

The main elements of the operational model followed in this center are as follows:

- **Funding Source and Utilization:** RTIR & PC has earned the funding for its operation from the local vehicle manufacturer known as Indus Motors. However, there is some support provided by the Ministry of Health, Government of Pakistan in terms of space allocation for its central office and facilitation to members of data collection team deputed in various hospitals of Karachi. The major portion of the funding is spent in staff salaries and field visits. The funding from Indus Motors is based on the influential character of the key individual Prof. Dr. Rasheed Jooma, who established this center while holding an office of Director General Health in the Ministry of Health. The type of project which is in progress requires a systematic mechanism of funding, allocated for various activities. The center is not active in approaching other funding sources for its various programs and this is the reason why it is not active in terms of offering other services such as professional training courses.
- **Leadership:** The establishment of this center was based on the Advisory Panel that include key individuals from Academia (NED University of Engineering & Technology), Medical Profession (Doctors from Aga Khan University Hospital), Professional Engineers and Managers. However, it has been noticed that head of the center is a key decision maker in almost all aspects, suggesting the fact that there would be a serious leadership issue as there are no persons playing the role of second in command. Apart from that there is the high involvement of medical professionals in the respective, although the problem resembles with the engineering background.
- **Staff and the Task Teams:** Within the center, many individuals and professionals are hired to carry out different tasks. For example, Civil/Urban engineers having the background of road safety issues and accident investigations, individuals who can write reports and carry out different analytical tasks with the collected data, individuals that form a data collection teams etc. To an extent these individuals are skilled and having the required capabilities based upon the task, however, there is no mechanism in place for proper management of these human resources. No checks on salary structure and work load distribution and because of that the center always found in scarce of staffing.
- **Data Management & Processing Cell:** As one of the center, prime activity is collection of data from different hospitals, therefore this center possess a cell that manage the collected data in the form of filled questionnaire and then transferred it into an electronic format. Sometimes discrepancies have been found in the data, but quality of data is mostly reliable compared to the data available from Police department. This problem is common in a manner that most of the persons employed within the domain of data entry cell are low qualified due to the limited budget.
- **Engineering & Research Cell:** This is the weakest link in the operational model of the center. This cell is responsible for detailed investigation of accident data, carrying out safety audits and other research related tasks. However, the center has only one to two full time professionals that can perform these tasks due to scarce resources and unavailability of road safety professionals. Relevant academics that are part of the advisory panel somehow fill up this gap. This is the reasons center is coming up with point specific solutions which are majority of the cases found unsustainable. For example, center has recommended installation of Pedestrian bridges on few sites, however, after the installation it has been found that those bridges are underutilized and not fulfilling their required purpose due to social problems prevailing in the society i.e. these bridges are occupied with beggars, disable and old age people find difficult to climb stairs, often incidents of cell phone and wallet snatching crimes are reported to placed on these bridges due to lower volume of pedestrians.
- **Involvement of Government Bodies:** This component of the operational model is one of the strength of the center. Regular meetings are arranged with the relevant government functionaries, and based on the findings these functionaries are informed about the condition of road safety in the entire

city. With these continuous efforts authorities are now listening, and found supportive of the ideas presented in front of them regarding different aspects of road safety. The motivational factor behind the positive attitude of the government functionaries is that every intervention was carried out by providing all the credit to these agencies with limited request of funding for implementation.

- **Monitoring Mechanism:** This is again a weakest link; monitoring mechanism of the center activities is almost not present. Proper checks are not carried out at the point of data collection and its computer punching. Additionally, the volume of work that has been carried out for any task is not compared with the standard practices. Roles and responsibilities at different levels are also not very clear.
- **Dissemination Process:** Information dissemination process of the center is also very vague; there is hardly any coverage of media about the positives that this center has brought in the society from its inception. Furthermore, this center has not published any document that tells its progress. However, annual report in the form of tabulation of numbers and figures is published that contains glimpses of the collected data.

3.3 RTIR & PC Successful Efforts

Despite of some deficiencies in the operational model of RTIR & PC this center has possess many success stories. By the efforts of different task teams, road safety audits and major accident investigations has been performed on major arterials of Karachi including Shahrah-e-Usman Ramz, Chaudary Fazal Ellahi road, Korangi road, Korangi Industrial Road, Jail Chowrangi etc. Based on these studies several low cost solutions have been proposed which are implemented with the support of civic agencies. The after intervention studies at these spots show considerable reduction in fatalities and severity of accidents. For example, in the case of Shahrah-e-Usman Ramz, at a particular point where pedestrians movement are significantly high, road curve was very sharp due to which the location could not able to suffice proper safe sight distance requirements (Saqib et al 2010). This finding was disseminated to relevant civic agencies; some specific traffic signs were posted as a short term solution that resolved the issue to a significant extent.

4. PROPOSED OPERATIONAL MODEL

This section first make a comparison of the three extensively reviewed operational models and identify key component that should be a part of an operational model. The following section presents a comparative analysis of three operational models followed in three successful road safety NGOs of India, Bangladesh and Pakistan. Based on the findings of this sub-section, sub-section 4.2 proposed a componential framework of an operational model that may help in establishing a successful NGO.

4.1 Comparative Analysis of Operational Models:

In section 2 and 3, operational models which are followed by three distinctive NGOs of India, Bangladesh and Pakistan are extensively reviewed. In this sub-section these three are compared with one another and then different findings are made. Table 2 presents a comparison of these three NGOs in terms of their operational framework. In Table 2, eleven (11) different characteristic of operational model is described for three different NGOs that are operational in three different countries of South Asia. Each characteristic is given an indicator (ranging from present to absent, insignificantly present suggests that an NGO do possess this characteristic in their operational model but its extent is not significant) which represent the extent of each characteristic presented in the operational model of the NGO. The successfulness of an NGO is measured here in terms of its overall effectiveness of road safety interventions which has been disseminated widely through published reports. According to the table, the NGO with high number of “P” may be termed as more successful than the other (i.e. BRAC). RTIR & PC, which has its domain only at regional level, have serious shortcomings in its operational model and this is the reason why this NGO is not significantly successful in terms of effectiveness of overall road safety interventions. Additionally, this NGO lacks in

funding resources as from its inception income generating activities are not considered overall part of its operational model. Out of those 11 characteristics which are tabulated in table 2, it has been observed that the three characteristics such as Institutional framework, Government Recognition and monitoring framework may be considered as part of the Influential leadership, relationship with civic agencies and structured organogram respectively as they are strongly correlated with each other and implementation of one may facilitate the other as well. Additionally, the working methodology that contains 08 components listed with the modification proposed above may prove vital for overall successfulness of an NGO, however, it is strongly suggested that these 08 components may require full consideration, and lacking in any component may significantly effect the effectiveness of a road safety NGO.

Table 2 Comparative Analysis of Different characteristics of Operational models of three NGOs

NGO	IRTE	BRAC	RTIR & PC
Country	INDIA	BANGLADESH	PAKSITAN
Operational Model Characteristics			
Sustainable Funding source/ Income generation	P*	P	A
Influential Leadership	P	P	P
Skilled Team	P	P	IP
Institutional Human Resource Framework	IP	P	IP
Media Coverage	IP	P	A
Association of society key Individuals	P	IP	A
Range of Services	P	IP	IP
Structured Organogram	IP	P	IP
Monitoring Framework	IP	P	A
Government Recognition	P	P	IP
Relationship with Civic Agencies	P	P	P
Other Characteristics			
NGO Domain	Country Wide	International	Regional
Successfulness	P	P	IP

*P= Present, IP = Insignificantly Present and A= Absent

4.2 Componential Framework of Proposed Operational Model:

This sub-section proposed an operational model based on the lessons learned from the existing operational models on which various broad based NGOs are operating. The proposed operational model is such that if all elements are incorporated in a particular road safety NGO, it not only ensures its self sustainability but ultimately renders increased effectiveness of any proposed road safety interventions. Furthermore, this operational model does not require significant amount of funding as a capital, however, a minimum level of funding requirement is always there to make sure all component of the model are effective simultaneously. Figure 2 shows the componential framework of a proposed operational model for a road safety NGO in a developing country. In figure 2, important components of operational model are shown. Sustainable funding source or mechanism thorough which an NGO can generate funding for its own sustenance is a necessary element. Most of the NGOs are dependent on the funding from the donor agencies, and it is always a chance that in periods of recession/or due to some other reasons funding may not be available to carry out activities of the NGO. There are various other components that can correlate with this, for example dynamic leadership or association of key individuals from the society, extensive media coverage and large range of offered services. When these components work simultaneously they provide an environment that helps self sustenance of an NGO. Strong institutional framework here means there should be a less dependency on the leadership for generation of funding and development of activity plans. For example, BRAC and IRTE are now developed as institutes which are no longer dependent on their founders; however, RTIR & PC has not

shown this maturity. It is important that NGOs should be based on institutions not on individuals who are belonging to various institutions. Furthermore, establishment of NGO should be based on clear documentation that represents role, authorities and responsibilities of various individuals in the organization. In developing countries, it has been seen that accident are always underreported. To improve this situation NGOs working in these countries make sure that they have reliable data for analysis and recommendation of various interventions; otherwise they should evolve a data collection mechanism so that analytical sound solutions are disseminated to civic agencies. Furthermore, emphasis should be given to indigenous research as it has been noted that straight forward recommendation of any intervention without proper research may lead towards waste of money and other resources. One such example has been illustrated above in section 3. Professionals that are to be deployed are responsible to keep the records of standards and usual practices in road engineering. It is important for an NGO to have clear and transparent records of its financial matters, in a long run; this can be very fruitful as donor agencies may require credibility certificates for release of funds.



Figure 2 Operational Model for Road Safety NGO in Developing Countries –Componential Framework

Media coverage is a key component for showcasing of efforts and endeavors of NGOs towards the betterment of the society. This not only render positive image of the NGO but also raise awareness among people regarding road safety issues. In a similar manner, dissemination of various information and new findings is also a key to promote organization cause through workshops, seminars and conferences. This develops strong network among peer professionals and relevant organizations. All the components of an operational model showed in figure 2 are to an extent correlated to each other, as if one is going in positive direction other will also go positively. At the same time they have an element of independency as well, for

instance skilled staff and task teams may render efficient outputs but improper dissemination of these outputs provide no gains to the cause of NGO. Therefore, all the components are equally vital for a successful NGO whose vision is to improve effectiveness of road safety conditions.

5. CONCLUSIONS

This paper provides comprehensive review of operational models followed by key NGOs related to road safety area in developing countries. The findings mentioned in section 2 and 3 and the proposed operational model will help reducing the duration of the learning curve of road safety NGOs for improvement of their operations. The proposed operational model emphasis on the institutional and structured framework in which carry out different task and activities are less dependent on the leadership. Additionally, consideration has also been made for the positive relationship with civic agencies and stakeholders, Indigenous research, proper monitoring mechanism and aggressive media coverage. The propose model can be further improve with the extensive review of NGOs working in other developing countries and NGOs working in middle east countries like Saudi Arabia, Oman, UAE. This review of literature will render how much an individual component of operational model is correlated with other components and which component is the most essential without which an NGO cannot be a successful organization.

ACKNOWLEDGMENT

The authors would like to thank NED University of Engineering and Technology and RTIR & PC, Karachi for providing necessary data, support and facilities to carry out this research.

REFERENCES

- [1] Aizaz A., 2007. *Road Safety in Pakistan*. [online] National Road Safety Secretariat, Ministry of Communications, Government of Pakistan. Available at: http://www.unescap.org/ttdw/common/Meetings/TIS/EGM%20Roadsafety%20Country%20Papers/Pakistan_Roadsafety.pdf
- [2] Bener, A., Abu-Zidan F.M., Bensiali, A.K., Al-Mulla, A.A., Jadaan, K.S. 2003. Strategy to improve Road Safety in developing Countries. *Saudi Medical Journal* 24(6) pp. 603-608
- [3] Ellevest L. A., 1997. *The Role of NGOs in Road Safety*. [online] Road safety in Bangladesh. Available at: <http://www.rhd.gov.bd/Documents/ExternalPublications/WorldBank/TransSectPub/contents/documents/B21.pdf>
- [4] Guler, E., 2008. *How to Improve NGO Effectiveness in Development? A Discussion on Lessons Learned*. [online] NGO MANGER. Available at: http://www.ngomanager.org/dcd/2_Organisational_Development/Capacity_building/NGO_Effectiveness.pdf
- [5] Hoque, M. M., 1991. Accident investigation for the safety improvement of Dhaka-Aricha highway: A section of Asian highway. **Final Report**, Department of Civil Engineering, Bangladesh University of Engineering & Technology, Dhaka, Bangladesh
- [6] Hoque, M. M., 2004. The Road to Road Safety, Issues and Initiative in Bangladesh. *Regional Health Forum* 8(1), pp. 39-51.
- [7] Mohan, D., and Tiwari, G., 2005. Road Safety in Low Income Countries: Issues and Concern Regarding Knowledge Transfer from High Income Countries. In : G. Tiwari, D. Mohan and N. Muhlard ed 2005. *The way Forward- Transportation Planning and Road Safety*. MacMillian India press, ch. 2.
- [8] RTIR & PC, 2009. A Journey from Injury towards Intervention by Road Traffic Injury Research & Prevention Centre, Karachi
- [9] Ross, A., 1998. Road safety in developing countries, *Highways and Transportation*, April, pp.26-28.

- [12] Saqib, M., Sheeraz K., Farooqui R., 2010, Development of Guidelines for Road Safety Audit in Pakistan: Case Studies. 3rd International Conference on Infrastructural Engineering in Developing Countries, 3-4 Jul, Karachi, Pakistan.
- [13] Sudhir, M., and Sameera, K., 2006. *Bangalore: Silicon city or Black city?* [online] ArriveSafe organizations. Available at: http://www.arrivesafe.org/pdfs/Bangalore-Silicon_Capital_or_Black_City.pdf

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF ROADSIDE ENVIRONMENT for SPEED PERCEPTION ON JAZAN HIGHWAYS: PILOT STUDY

Wael M. ElDessouki¹, Muhammad Mubarak²

¹ Assistant Professor . Department of Civil Engineering, Jazan University, Jazan, Saudi Arabia ,
e-mail: weldessouki@jazanu.edu.sa

² Assistant Professor , Department of Civil Engineering, Jazan University, Jazan, Saudi Arabia,
e-mail: mmubarak@jazanu.edu.sa

Paper Type

☒ Scientific Paper

☐ Poster

Abstract:

National statistics shows that highway accidents are the primary cause for accidental death in Saudi Arabia. High speed, when, combined with human error play a major role in most traffic accidents. It is a commonsense that driving at high speed reduces reaction times significantly and deteriorates safety. Due to the rural nature of Saudi highways and their low traffic volumes, drivers have the tendency to drive at very high speeds without sensing the danger they expose themselves and others to. In most cases, drivers fail to perceive their actual driving speed and consequently their actual exposure to accidents' risk. Drivers in Saudi Arabia have been always blamed for excessive speeding. On the other hand, nearly empty highways with monotonic roadside variations might be blamed as well for being deceptive for drivers' perception of their actual speed!

Hence, the objective of this pilot study is to assess the impact of different roadside environments on drivers' speed perception in Jazan. Three highway segments in Jazan with significantly different roadside environments were selected for the study. The three segments were driven and videotaped at predetermined speeds. Volunteer drivers were shown the recorded driving tapes on a projector screen simulating nearly the actual driver's field of view, and were asked to record their perceived speed of the vehicle at selected points. Statistical analysis for the results was performed on the drivers' perception results. The analysis results showed that variations in roadside environment significantly affect driver's speed perception results. Conclusions and recommendations for future work have been also included.

Keywords:

Speed perception, Highway safety, Roadside Environment, Field of Vision

تقييم أثر البيئة المحيطة للطريق علي إدراك السرعة في طرق جازان: دراسة إستكشافية

د. وائل محمد الدسوقي¹، د. محمد علي مباركي²

¹أستاذ مساعد , قسم الهندسة المدنية , كلية الهندسة , جامعة جازان , جازان, المملكة العربية السعودية
weldessouki@jazanu.edu.sa

²أستاذ مساعد , قسم الهندسة المدنية , كلية الهندسة , جامعة جازان , جازان, المملكة العربية السعودية
mmubaraki@jazanu.edu.sa

نوع التقديم: ☒ بحث علمي ☐ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

المستخلص:

الإحصائيات الوطنية توضح أن حوادث الطرق السريعة في المملكة العربية السعودية تعد من الأسباب الرئيسية للوفاة في المملكة. السرعة الزائدة بالتزامن مع الأخطاء البشرية تعد من الأسباب الرئيسية لحوادث الطرق. من المعروف أنه مع القيادة علي سرعة عالية تقلل من زمن ردة الفعل بصورة واضحة و تقلل من مستويات الأمان. نظرا لطبيعة الطرق السريعة في المملكة و كونها تمر في أغلب الأحوال في مناطق غير مأهولة ولضعف قلة الكثافة المرورية علي هذه الطرق, يميل السائقين إلي القيادة علي سرعات مرتفعة بدون إدراكهم للمخاطر التي قد تنجم عن ذلك. في أغلب الأحوال, يخطئ السائقين في إدراك مدي سرعتهم الفعلية و بالتبعية يخطئون في إدراك مدي الخطورة التي يعرضون أنفسهم لها. سائقين السيارات في المملكة دوماً ملامين للسرعة العالية على الطرقات و لكن من ناحية أخرى , من الممكن أن نلتمس لهم العذر نتيجة لطبيعة الطرق في المملكة من كونها نائية و لا يوجد الكثير من المحفزات البصرية مما يؤدي لفشل السائقين في إدراك مدي سرعتهم.

هذه الدراسة تهدف إلي دراسة تأثير طبيعة البيئة المحيطة بالطريق علي مدي إدراك السائق لسرعة السيارة. عينة من ثلاث طرق سريعة بمنطقة جازان تم إختيارها و تم قيادتها على سرعات متفاوتة و تم تسجيل المجال المرئي لقائد السيارة على الثلاث طرق. تم إختيار عينة من طلاب جامعة جازان المتطوعين لمشاهدة هذه التسجيلات و تسجيل مدي إدراكهم لسرعة السيارة. تم تلخيص النتائج من الطلاب و مقارنتها بالسرعة الفعلية للسيارة. النتائج التحليلية أثبتت أن الطرق النائية تخدع السائق في إدراك سرعة القيادة. في الخاتمة تم تلخيص نتائج البحث و عمل التوصيات.

الكلمات الدالة:

سلامة الطرق , مجال الرؤية , إدراك السرعة , بيئة الطريق المحيطة

1. INTRODUCTION

High speed and human errors are usually blamed for being the cause in most of fatal traffic accidents. A failure in accurately “sensing” and “feeling” the speed of the vehicle is sufficient to increase accident risk multiple folds by making poor judgment calls. In most cases, drivers’ failure to perceive their actual driving speed and consequently their actual exposure to accidents’ risk. Reading the speedometer dial of the vehicle is not what we refer to by “sensing” and “feeling” the speed of the vehicle. For instance, most readers of this paper have at least flown once or twice on a jetliner. At cruising altitudes passengers get the illusion that the aircraft is not moving while in fact, it is flying, for example, at 500 km/hr (~140 meter/second). It does not matter if the aircraft was flying over water or land, the sense of moving (not to mention speed) is diminished. That could be concluded due to the fact that at high altitudes the nearest stationary object on earth is very far from the aircraft (almost ~35,000 ft/ ~10,000 m) which makes the relative speed almost zero. On the contrary, during landing on the runway, most of the passengers feel the excessive speed, especially those setting near the windows, despite the fact that the speed during landing is significantly lower than cruising speed (in some cases almost 100 km/hrs). The relatively close proximity of stationary objects and pavement markings on the runway to the aircraft and the vibrations of the aircraft due to slight irregularities in the pavement surface of the runway are the main causes for a different sensation of speed.

From the early discussion, we can draw similarities for speed perception on highways. For example, straight and well paved segments of highways that are nearly empty from traffic, combined with monotonic roadside variations might be blamed as well for being deceptive for drivers’ perception of their actual speed. On the contrary, in urbanized areas, where roadside is rich of variations, and with moderate to heavy traffic volumes on the road, drivers will have a better sense for their vehicle speed.

Hence, the objective of this pilot study is to quantitatively explore the impact of roadside and driving environments on speed perception. In this paper, first, we will discuss the currently available literature in speed perception from different disciplinary perspectives. Second, we will present the methodology followed in the study. Third, we will present a summary and a discussion for the obtained results.

2. MOTION SENSATION AND COGNITION

Motion perception is a two step process. The first is sensation of motion and the second is motion cognition. The phenomena of motion sensation in humans have been investigated in the literature of microanatomy since the 1950’s. From a vector space perspective, motion could be branched into translational and rotational. On a temporal scale, motion sensation could be categorized further into orientation, speed, and acceleration/deceleration. The functional and clinical anatomy of human sensory organs [1] shows that there are three sensory subsystems that are responsible for detecting motion, speed and acceleration. These subsystems are, the semicircular canals in the inner ear comprising the vestibular subsystem, which is responsible for detecting acceleration, rotation, orientation, and speed to a certain extent. The second organ is the eye, comprising the visual subsystem, which is primarily responsible for detecting motion and speed. The last subsystem is the somatosensory input, which is a diverse sensory subsystem that comprises of inputs generated from neuro-receptors located in skeletal muscles, skin, and limbs. The somatosensory inputs for acceleration, orientation, and rotational movements arise from integrating inertial forces in the limbs’ muscle and skin tensions. It is worth noting that the vestibular subsystem and the somatosensory inputs detect acceleration of the body and then extrapolate that detection into speed, i.e. speed detection in those systems is a derivative of the acceleration. That implies that if the acceleration used to achieve certain speed level was very low, the detected speed will be far from accurate.

The human brain, then, processes the neuro-signals and cues obtained from the sensory organs and develop a perception for the kinematic attributes of the human body, which is referred to as motion cognition. The visual subsystem translates visual cues and stimulus in the field of view into speed, while the vestibular subsystem transmit acceleration stimulus as it occur. However, after a period of time and at a steady state condition, i.e. zero acceleration, the signal from the vestibular subsystem decay and diminish, which is referred to as adaptation. That leaves the visual subsystem to be the main venue for detection spatial speed.

However, for the case of vehicle driving, other factors such as engine noise, road surface roughness, the press on gas pedal and air noise work as secondary conduit for speed perception. However, if we consider driving at high-speed while deploying cruise control and taking into consideration that most of the highways in Saudi Arabia are well maintained, with low surface roughness, the role of the secondary conduit of speed perception diminishes significantly. Hence, it is justifiable to say that driving is highly dependent on the visual subsystem. Therefore our main focus in this pilot study will be limited to quantifying the visual impact of the driving and roadside environments on speed perception.

3. VISION, DRIVING AND SPEED PERCEPTION

The vision and driving research has been a hot subject for scientific research during the last three decades [2]. However, early pioneering research in that field can be found in the literature that dates back as early as 30's and 50's of past century. The early work of Gibson in 1935, cited by Kemeny & Panerai [3], who was one of the pioneers, that was proposed a theory of perception for vehicle driver. In Gibson's theory, he defined the terrain topology of the in the field of space for drivers and that the driver is always seeking to derive in the middle of that terrain. He elaborated furthermore by describing the visual perception of space and introduced the currently known term of "Optic Flow". Optic flow can be defined as the visual motion experienced due to moving and quantified by the visual depth, distance and orientation of stimulus in the field of view. Recent researchers investigated more specific aspects in the visual function and driving. Some of the aspects investigated were visual acuity, visual field, contrast sensitivity, visual processing speed and divided attention, eye movements and monocularly [2].

The driving and roadside environments include two sets of visual stimuli that might play separate roles. In this paper, the driving environment refers to the visual stimulus cues located on the road and its shoulders, such as pavement marking, road geometry and traffic. On the other hand, the roadside environment refers to all other visual cues that exist beyond the driving environment, such as, light poles, vegetation, buildings, etc. Some researchers focused on each separately such as Smadi et al [4] where they found in their study that there was a correlation between the retroreflectivity of pavement marking and accident risk. Bachman et al [5] studied the driver contrast sensitivity and reaction time. The results of Bachman et al showed that a significant reduction in contrast sensitivity resulted in a significant increase in reaction time. In another study by Nguyen & Faubert [6], the researchers focused on the relationship between the luminance texture of stimuli in the field of view and the perceived speed. The study was conducted in a generic form, i.e. they did not focus primarily on driving environment, and however, the results showed that luminance and texture increases perceived speed. It might be not quit clear to the reader that the results of Nguyen & Faubert [6] could be linked to the findings in both Smadi et al [Smadi 2008] and Bachman [5] results. It is a commonsense that speed and accident risk are directly proportional, hence, luminance of pavement marking affects the perceived speed and as a result it affects accident risk, which concludes the findings of Smadi et al [4]. Similarly, the work of Thompson [7] showed that the perceived rate of movement, i.e. speed, was dependant on contrast. It is well known that driver reaction time is inversely proportion to perceived speed; hence, it is clear that the results of Thompson [7] concur with the results of Bachman et al [5].

Other researchers studied the roadside environment and how it affects the driver perception for speed. Fildes et al [8], conducted field experiments to study the effect of road type, road width, roadside development, travel speed, driving experience and driver's gender on safety and perceived driving speed. The results showed that speed perception with less accurate in the cases of rural roads with low roadside development. However, despite the valuable effort, the results of Fildes et al were more or less qualitative and descriptive in nature. On the other hand, Manser and Hancock [9] did a very interesting study where they examined the influence of tunnel wall characteristics on speed perception and choice. In their study they used a driving simulator to assess speed perception for driving in a tunnel with different wall patterns. The aim was to develop an optimum wall pattern that will stimulate the driver's visual system to have a better speed perception that resulted in safer choice for driving speed.

It is important to highlight that most of the mentioned studies were qualitative and descriptive for the effect of roadside environment and failed short in presenting a quantitative measure to judge road

environment. In the current pilot study we will try to measure the effect of different roadside environments on speed perception.

4. EXPERIMENT METHODOLOGY

Most of early studies for speed perception had utilized driving simulation environments and/or computer generated driver's field of view. Despite the fact that modern advances in computer graphics technology have taken leaps, it is still unrealistic and fails to render realistic randomness that could only be found solely in real life environments. In the current study, the initial goal was to have the test subjects drive specially equipped vehicles in order to assess speed perception, which would have been the most realistic assessment method. However, for a number of considerations this option was ruled out, for the time being, and instead a sample of road segments sample in Jazan area was driven at predefined speed and videotaped. The driving video tapes were then played for the participating subjects to assess their speed perception.

4.1 Road Segment Sample

The road segments sample comprised of three segments that are significantly different. Figures 1, 2 & 3 depict screenshots from the selected road segments. The selected road segments had different width, roadside development and different pavement marking. Road segment A, had a narrow width with some traffic at the time it was driven, and its roadside is relatively developed. Road segment B, is a three lane width road with freshly painted pavement marking, some roadside development, and vegetation in the median island. Road segment C had the least of all visual stimuli for the driver.



Figure 1 Screenshot from Road Segment A



Figure 2 Screenshot from Road Segment B



Figure 3 Screenshot from Road Segment C

The three segments were driven at speeds 120, 100 and 90 kmph respectively. The video recording parameters were true 30 frame/second at VGA resolution 640X480 with aspect ratios 3:4 and lens angle ~56 degrees. The camera was mounted in line with the driver's line of sight in order to get a road view that is the closest to driving reality.

4.2 Participating Subjects

The participating subjects were 38 male engineering students at Jazan University. The age group ranged between 20-23 years with an average age of 21.5 years. The average number of years of driving experience for the subjects was 6.5 years. Average number of Kilometers driven weekly by the participating subjects was 811Km/week. Most of the participating subjects were in good health and 24% were wearing corrective vision glasses.

4.3 Test Procedure

The video tapes for the three road segments were played on a large projection screen with the same aspect ratios using an NEC projector. The average distance between the subjects and the screen was 3.6 meters. The viewed image of the road covered nearly ~44 degrees of the field of view for the participating

subjects. It is important to point out, that there is slight difference between the camera viewing angle (56 deg.) and the projected display.

The subjects were briefed about the test and previewed the video record before making actual assessment for their perceived speed of the vehicle driving those segments. Then, each subject was given a form to fill some personal data and to record speed perception results. In each road segment a number of spots were identified on the tape, as shown in Figure 4, where the subjects were triggered to write-down their speed perception.



Figure 4 On-Screen Speed Perception Triggering Example

5. RESULTS AND DISCUSSION

5.1 Speed Perception Analysis

All the participants filled in the test sheets their speed perceptions and were collected and tabulated as shown in the Appendix Table 1. In the shown table, there were some records have been omitted and they are shaded in gray. These records were extremely unrealistic and deemed to be statically outliers. It could be noted also that for the test segments, the number of spot speed perception point was not equal, 3, 5 and 6 for segments A, B, and C respectively. As a matter of fact, the length of the three segments were not equal, hence, it was meant to set the number of spot speed perception points proportional to the length of the segment.

Figure 5 illustrates the maximum, minimum, and the average variation from actual speed of the vehicle which was normalized as a percentage of the actual speed. In road segment A, the range of the speed perception error, as a percentage of the actual speed, was between +31% and -28%. The average speed perception error was +10%. It is worth reminding the reader that road segment A was narrow and had significant roadside developments, please refer to Figure 1. For road segment B, the range of speed perception error was between +38% and -30%. The average speed perception error was +6%. Road segment B was wider than road segment A and had a more recent pavement marking in place, which concludes the slight differences in speed perception results between the two segments.

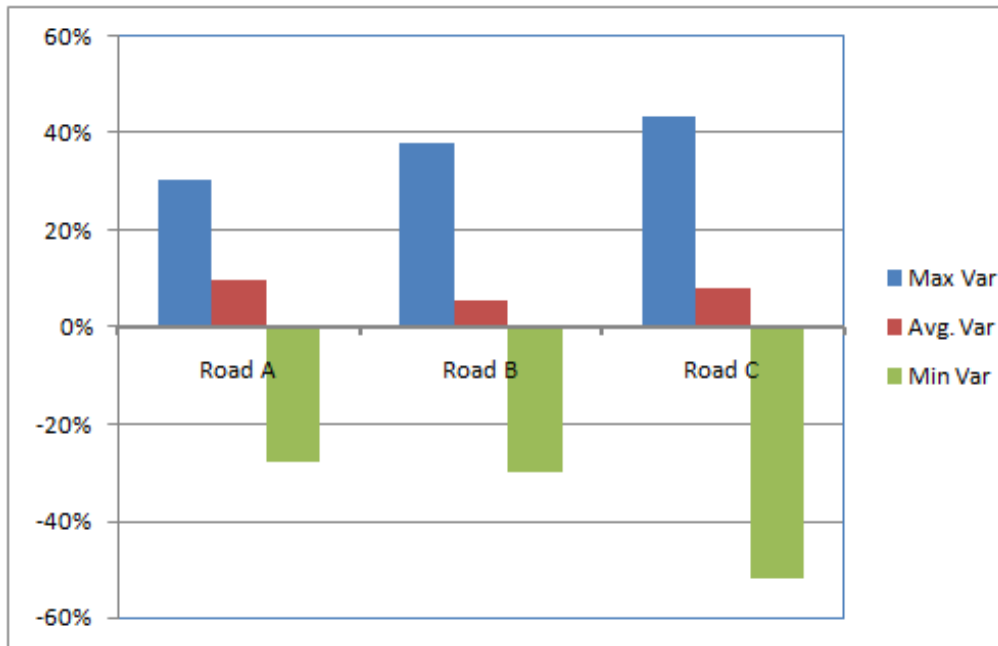


Figure 5 Variations in Speed Perception Results and Actual Speed

The results for road segment C stands out to be significantly different than those of A & B. The range of speed perception error was between +44% and -52% which is much wider than those for segments A & B. The average speed perception error was + 8%. The current literature support the results for road segment C. Thompson et al [10] showed that speed perception can go up as well as down at low contrasts due to lack of visual stimuli, which was the case for that segment. It is important to mention that most roadside environments for rural highways in Saudi Arabia are similar to segment C, except they have pavement marking. However, for all road segments, the participants in this study have overestimated the actual speed of the vehicle. That could be due to the fact that the participants in this study were young drivers and have the tendency to drive at an average speed of 130 km/h on highways, as they reported in the survey. Perhaps, with different sample demographics the results might have been different for the average speed perception error.

5.2 Impact of Sample Demographics and Variation in Speed Perception:

As we have illustrated in the previous section that roadside environment plays a major role for participants' perception of their driving speed. In this section, we will study the correlation between sample demographic attributes and the error in speed perception. Figure 6 illustrates the results for the correlation between driving style and speed perception variance. Driving style was represented by two indicators included in the survey forms. The first indicator was the participant's average driving speed on suburban highways in (Km/hr), the second indicator was an integer value ranging between 1 and 6 (1 is the safest and 6 high hazard driver) representing driving attitude, from participant's self assessment. It could be noticed that the cited average speed on highways did not significantly correlates to the speed perception variance. However, driving style showed a reasonable level of correlation (~ -0.25) with speed perception error in road segment C. This result implies that, in the absence of visual stimulus, drivers tend to project their driving attitude while determining their speed of travel. The negative sign for the correlation coefficient implies that aggressive drivers, tend to overestimate the actual driving speed. On the contrary, in segment A, there was no correlation between driving style and speed perception error. This could be concluded to the fact that drivers on that segment relied on visual stimulus rather than merely guessing the speed, as they did in segment C.

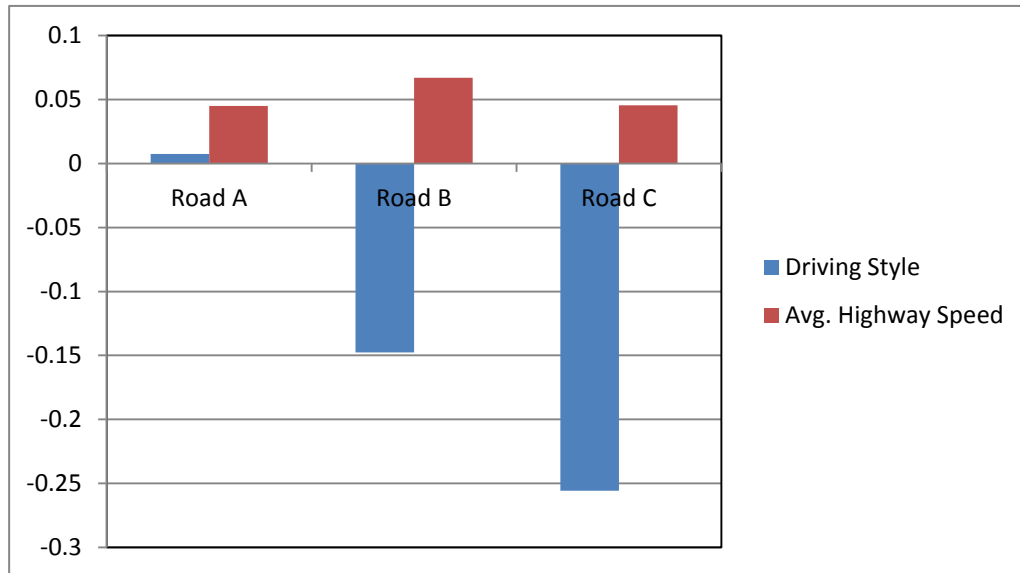


Figure 6 Correlation Between Driving Style and Speed Perception Error

Driver's experience was another interesting attribute to investigate. Driver's experience was modeled using two indicators. The first driving experience indicator was the average number of kilometers' traveled per week, and the second indicator was the number of driving years. Figure 7 illustrates the correlation results between driver's experience and variations in speed perception for the three road segments covered in this study. It could be noticed that the number of years did not correlate well to speed perception. This could be due to the fact that the number of driving years cited by the participating drivers does not differentiate between driving on highways and driving in their neighborhoods. On the other hand, the average number of kilometers traveled per week correlated well to road segment A, and poorly to segment C. This could imply that in the presence of visual stimulus on the roadsides, like in segment A, experience in driving play a secondary role in accurate speed perception. On the contrary, on monotonic roads with almost no roadside visual stimulus, it does not matter if the driver was experienced or naïve both will fail short in accurate speed perception.

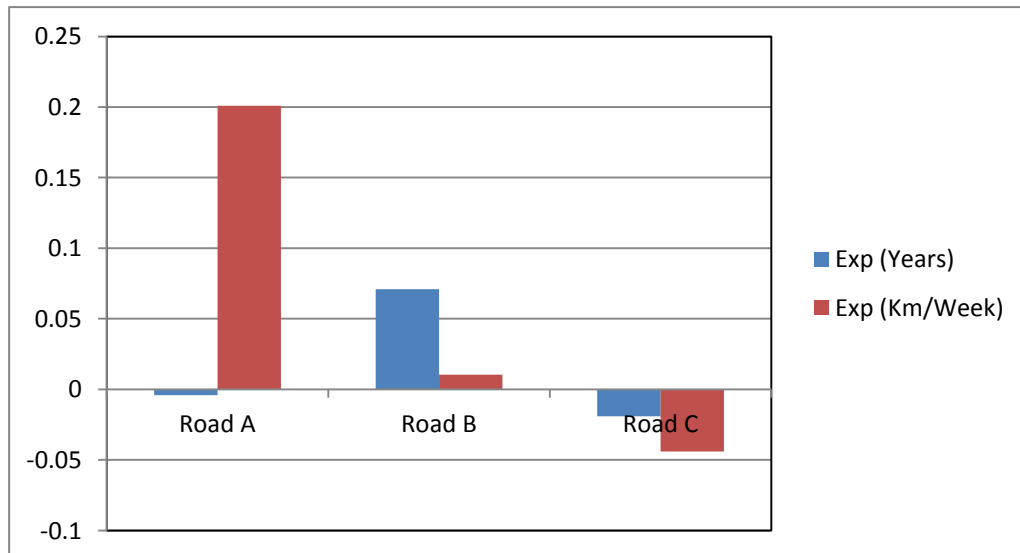


Figure 7 Correlation Between Driving Experience and Speed Perception Error

5. CONCLUSION

Based on the results in this paper and other supporting material in the literature, it is not arguable that speed perception is highly dependent on the driving and roadside environments. This pilot study was limited to only three road segments and a small sample size of drivers. It would be better to further elaborate on a large set of road segments and a more diverse driver sample that will better represent the drivers' population in Saudi Arabia. Our current focus is to develop a quantitative index to measure a normalized variability in the driving and roadside environments for different roads.

REFERENCES

- [1] Andras Csillag,[2005] "Atlas of the Sensory Organs: Functional and Clinical Anatomy", Book, Publisher: Humana Press Inc.
- [2] Cynthia Owsley, Gerald McGwin Jr. [2010] " Vision and Driving:", *Vision Research*, Vol 50 , 2348-2361
- [3] Andras Kemney and Francesco Panerai [2003] " Evaluating perception in driving simulation experiments" , *Trends in Cognitive Sciences*, Vol. 7, 31-37
- [4] Omar Smadi, Reginald R. Souleyrette, Danial J. Ormand, and Neal Hawkins [2008] " Analysis of Safety Effectiveness for Pavement Marking Retroreflectivity" , *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, Vol. 2056, 17-24
- [5] W. Gray Bachman, T.A. Wingert, and C.J. Bassi [2006]"Driver contrast sensitivity and reaction time as measured through a salt covered windshield" , *Optometry* , Vol 77, 67-70
- [6] David Nguyen-Tri, Jocelyn Faubert[2007] " Luminance texture increases perceived speed", *Vision Research*, Vol 47 , 723-734
- [7] Peter Thompson , Keven Brooks, Stephen T. Hammet [2006] " Speed can go up as well as down at low contrast: Implications for models of motion perception", *Vision Research*, Vol. 46, 782-786
- [8] Fildes B.N. Fildes, A.C. Leening, and J. McM. Corrigan [1989]" Speed Perception2: Drivers' Judgment of Safety and Speed on Rural Straight and Curved Roads and for Different Following Distance" *Report*, Federal Office of Road Safety, Canberra, Australia
- [9] M.P. Manser, P.A. Hancock [2007] " The influence of perceptual speed regulation on speed perception, choice, and control: Tunnel wall characteristics and influences", *Accident Analysis and Prevention* , Vol 39, 69-78
- [10] Peter Thompson , Keven Brooks, Stephen T. Hammet [2006] " Speed can go up as well as down at low contrast: Implications for models of motion perception", *Vision Research*, Vol. 46, 782-786

APPENDIX

Table 2 Summary of Speed Perception Test Results

ID	Age	Experience (Yrs)	Avg. Commute (Km/Week)	Own Car (1= Yes)	Wear Glasses	Max Speed (kmph)	Avg. Hwy Speed	Avg. Urban Speed	Driving Style	Segment A			Segment B					Segment C					
										1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6
1	21	10	1500	1	1	230	150	115	2	100	110	120	100	80	65	110	100	110	125	125	130	130	110
2	21	9	1300	1	0	230	170	70	2	120	140	100	100	130	140	140	140	140	140	160	160	120	100
3	22	10	2000	1	1	190	160	60	1	100	80	70	60	80	100	90	100	50	40	80	100	50	40
4	21	5	1500	1	0	180	160	40	1	80	110	100	90	100	90	110	100	100	100	120	100	90	80
5	21	5	1500	1	0	260	160	100	4	80	130	140	85	100	110	140	120	90	95	100	90	110	100
6	23	4	400	1	0	160	140	80	1	80	120	160	100	140	160	180	190	80	100	120	120	130	100
7	21	4	500	1	0	190	120	60	2	120	120	120	60	100	120	130	140	40	60	40	100	140	100
8	22	5	700	1	1	180	12	65	2	100	125	140	110	120	135	140		90	100	110	100	80	70
9	22	7	450	1	1	195	145	60	1	85	100	110	80	85	75	65	50	80	80	80	80	75	45
10	22	6	1100	1	1	220	180	70	2	80	100	80	60	90	90	110	120	80	85	85	100	100	90
11	22	5	200	1	0	200	140	20	1	140	160	160	80	100	120	140	160	20	60	80	90	80	80
12	21	8	800	1	0	180	140	60	2	100	120	120	60	80	80	80	80	60	60	60	80	80	80
13	22	8	700	1	0	180	160	60	1	120	120	130	70	90	110	110	110	40	60	60	70	70	50
14	23	6	180	1	0	110	120	60	1	110	120	140	80	80	100	110	120	100	100	110	100	120	120
15	23	5	750	1	0	190	140	70	1	110	120	130	90	85	80	70	70	45	50	50	60	70	60
16	20	2	350	1	0	195	110	70	1	80	100	120	80	80	100	100	120	60	80	80	60	80	80
17	22	12	2000	1	0	200	140	60	2	100	110	100	80	80	90	90	95	40	50	60	60	70	60
18	20	10	500	1	0	220	140	80	3	100	140	120	60	80	80	80	100	40	60	70	70	70	70
19	21	5	500	1	0	220	80	70	2	60	80	120	80	100	120	120	120	60	80	80	90	90	100
20	21	10	500	1	0	240	140	50	2	90	100	120	90	100	100	100	120	90	100	120	120	100	90
21	22	5	1500	1	1	190	100	80	3	120	140	150	80	110	120	140	130	80	110	120	130	140	140
22	23	14	1000	1	0	260	120	70	2	100	130	140	80	110	130	130	150	40	80	110	130	150	140
23	21	8	800	1	0	220	120	80	2	80	80	100	60	70	50	50	80	40	60	70	70	100	100
24	20	6	100	1	0	220	120	80	2	90	100	110	70	90	90	100	110	60	65	70	70	65	60
25	21	5	500	1	0	180	140	80	3	80	100	120	100	100	60	80	100	60	80	100	100	80	60
26	22	3	500	1	1	190	100	80	2	120	130	130	80	100	110	120	120	60	90	110	110	100	100
27	21	5	500	1	0	220	100	60	2	80	100	120	60	80	80	90	100	60	80	80	100	100	80
28	22	7	1000	1	0	200	120	80	2	80	100	120	85	90	80	70	90	45	50	80	70	50	60
29	22	8	1500	1	0	210	120	50	2	80	110	115	60	80	100	80	120	60	80	90	105	110	110
30	20	4	400	1	0	200	120	60	3	80	120	160	80	130	120	110	100	90	100	120	130	140	120
31	22	3	400	1	0	160	100	60	2	80	80	100	60	80	80	80	100	80	80	100	110	120	110
32	23	10	350	1	0	240	170	80	2	60	100	140	80	100	80	80	100	60	80	80	80	60	100
33	22	9	1200	0	0	140	120	30	2	100	110	120	60	80	90	90	80	40	60	80	60	40	50
34	22	10	160	0	0	160	170	60	1	120	140	160	140	160	180	180	180	100	120	140			80
35	20	5	1500	0	0	160	140	70	1	100	100	100	80	85	80	70	70	40	45	50	50	60	60
36	21	6	200	0	1	140	140	80	1	140	140	130	60	100	80	130	140	80	80	120	120	100	90
37	21	4	1000	0	1	160	120	80	2	80	100	120	100	100	80	80	120	60	70	80	100	60	80
38	22	5	800	0	0	180	100	60	2	80	80	100	80	110	100	120	130	40	80	80	80	100	80

EFFECT OF STREET PATTERN ON THE SEVERITY OF YOUNGER DRIVER INVOLVED CRASHES: ARE POLICY DECISIONS SENSITIVE TO DIFFERENT MODELING METHODOLOGY?

Dr. Shakil Mohammad Rifaat¹

¹ Assistant Professor, Department of Civil and Environmental Engineering, Islamic University of Technology, Dhaka, Bangladesh
e-mail: smrifaat@iutoic-dhaka.edu

Paper Type



Scientific Paper

☐ Poster

Abstract:

Younger drivers are one of the risk prone groups and are often involved in serious injury collisions. Although various factors have been rigorously examined in the literature, few studies have looked at the effect of street pattern on crash severity, more specifically crashes associated with younger drivers. Thus, the objective of the study is to identify the effect of street pattern on the severity of crashes involving younger drivers. The City of Calgary is chosen for this case study and street patterns are classified into four categories: grid-iron, fragmented parallel, loops and lollipops, and mixed patterns. Crash data for the years 2003-2005 are used to estimate different ordered response models: ordered logit model, generalized ordered logit model and partially constrained generalized ordered logit model. Since the different models have different assumptions, a secondary objective of this research is to examine whether our policy recommendation is sensitive to the different methodologies used.

Keywords:

Street Pattern, Younger Driver, Road Crash, Crash Severity, Ordered Response Models, Grid-Iron

تأثير نمط تصميم الشوارع على شدة الحوادث التي ينخرط بها سائقون شبان: هل سياسة اتخاذ القرارات حساسة تجاه النماذج المختلفة للحوادث؟

محمد شاكيل رفعت¹

¹ الدكتور محمد شاكيل رفعت

قسم الهندسة المدنية والبيئية، والجامعة الإسلامية للتكنولوجيا، دكا، بنغلاديش
البريد الإلكتروني: smrifaaat@iutoic-dhaka.edu

□ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

■ بحث علمي

نوع التقديم:

المستخلص:

يعتبر السائقون الشباب الأكثر عرضة لمخاطر حوادث الطرق، وهم يشكلون في الغالب الفئة الأكثر تضرراً. وعلى الرغم من أن هناك عوامل مختلفة قد تم التوصل إليها من خلال دراسات كثيرة في هذا المجال، فإننا نجد القليل منها قد اهتم بدراسة مدى تأثير تصميم الشارع على خطورة هذه الحوادث خاصة تلك التي يسببها هؤلاء السائقون الصغار. وبالتالي، فإن الهدف من الدراسة هو تحديد التأثير المباشر لتصميم الشوارع على مدى خطورة وشدة الحوادث التي يسببها هؤلاء. تم اختيار مدينة كليكاري كمثال لهذه الدراسة كما تم تقسيم تصاميم شوارع المدينة إلى أربعة على الشكل التالي: السكك الحديدية والشوارع المتوازية المنتشرة في جميع أنحاء المدينة والطرق الدائرية وكذلك الشوارع ذات التصاميم المختلفة. كما استخدم الباحث البيانات الخاصة بالحوادث التي وقعت ما بين عامي 2003-2005 من أجل تقييم نماذج استجابات مختلفة مثل: النموذج اللوغاريتمي المنظم، والنموذج اللوغاريتمي المنظم العام والنموذج اللوغاريتمي المنظم العام والمحدد جزئياً. وقد اختارت الدراسة هدفاً ثانياً لها هو التحقق فيما إذا التوصيات المقترحة ستشكل توافقاً متجانساً مع مجمل المنهجيات التي تم الاستعانة بها لهذه الدراسة حيث أن لمجموع النماذج المستعملة افتراضات متباينة

الكلمات الدالة:

نمط تصميم الشارع، السائق الأصغر سناً، حوادث الطرق، خطورة التصادم، نماذج الاستجابة، الشوارع الشبكية

1. INTRODUCTION

Young drivers under the age of 25 throughout the world continue to be over-represented in motor vehicle accidents. Death and injury due to road-crash involvement are a major health and safety problem, especially crashes associated with young drivers (Gray et al., 2008; Neyens, 2008; Scott-Parker, 2009; Peek-Asa et al., 2010; E. Curry et al., 2011; Prabhakaran and Molesworthd, 2011). Therefore, to develop proper countermeasures, program and policies are needed to launch by road safety professionals for this young age group. Thus factors affecting crash occurrence or increase the severity of crashes are important to be explored to fulfill the above stated objective.

Many research studies have identified risk factors that can significantly influence the injury outcomes of traffic collisions involving younger drivers. Among the various factors involved, lifestyle, greater risk propensity, aggressive driving and speeding are identified as the major cause of severe crashes of younger drivers (Chliaoutakis, et al. 1999; Chliaoutakis, 2002; Ulleberg and Rundmo, 2003; Lin et al., 2004, Falk and Montgomery, 2007; Hatfield and Fernandes, 2009; Scott-Parker, et al., 2009; Eiksund, 2009; Prabhakaran and Molesworthd, 2011). Also many studies examine the effects of drink and drive (**Greening and Stoppelbein, 2000**; Everett, et al. 2001, Ferrante, et al., 2001 Fell, et al. 2008, .) alcohol or drugs impairment (Vaez and Laflamme, 2005), seatbelt (Vachal and Malchose, 2009, Kim et al., 2009; García-España and Durbin, 2008), licensing status (Hanna, et al., 2006; Hasselberg and Laflamme, 2009; Lee, et al., 2011) and drivers distraction elements such as cell-phone, text messaging, MP3 player etc. (Lee, 2007; Neyens and Boyle, 2008). In addition, numerous studies have focused on the effects of driver's gender, darkness, weekend, speed limit, rural or urban road, slippery roads, crash types such as run-off the road, rear end etc. (Gray, et al., 2008; Braitman, et al., 2008; Peek-Asa, et al., 2010; Chen, et al., 2010; Prato, et al., 2010, Clarke et al., 2006). These studies helps researchers understand factors affecting crash severity and provide suggestions with regard to safety countermeasures to be adopted to reduce the severity of collisions involving younger drivers. Although the effects of numerous factors have been explored in past studies, little or no research has been done on the effect of street pattern on crash severity associated with younger drivers.

Recently, the author has undertaken a series of studies to identify the influence of street pattern on injury severity of different crashes involving two-vehicle (Rifaat and Tay, 2009), single vehicle (Rifaat, et al., 2011a), pedestrian and bicycle (Rifaat et al., 2011b) and motorcycle (Rifaat, et al., 2011c). As a part of their continuing efforts, this study examines how the different street patterns may affect the severity of younger driver involved collisions. Besides street pattern, other factors related to road features, drivers' characteristics, crash characteristics, environment condition and vehicle attributes are also explored as control variables. To check the robustness of our results with respect to different methodologies used, this study will estimate three different severity models using the standard ordered logit model, the generalized ordered logit model and the partially constrained generalized logit model.

2. METHODOLOGY

2.1 Ordered Response Models

In most police reported crashes, the severity of a crash is recorded using simple ordinal categories such as fatal, injury and non-injury crashes. Therefore, many researchers have chosen to use the ordered probit or logit model because these models yield estimates that are consistent and efficient (Quddus et al. 2002; Rifaat & Chin, 2007; Tay & Rifaat, 2007). The ordered logit model (OLM) is chosen for the analysis to ease of comparison with the other models used. If the severity of a crash can be considered as an ordinal variable with m categories, the probability of a crash having a severity level j will be given by (Long 1997; Quddus et al. 2010):

$$\Pr(y_i > j) = g(\mathbf{X}_i \boldsymbol{\beta}') = \frac{\exp(\mathbf{X}_i \boldsymbol{\beta}' - \tau_j)}{1 + \exp(\mathbf{X}_i \boldsymbol{\beta}' - \tau_j)}, j = 1, \dots, m - 1 \quad (1)$$

Whereas $\mathbf{X}_i$ is a $(k \times 1)$ vector of observed non-random explanatory variables; $\boldsymbol{\beta}'$ is $(k \times 1)$ vector of unknown parameters to be estimated; m is the number of categories of the ordinal dependent variable. The parameters of the model $\boldsymbol{\beta}'$ is and the cut-points (τ_1 and τ_2) are estimated by the method of maximum likelihood (Long 1997).

One important assumption associated with the OLM regression is that the regression parameters are the same for different severity levels, known as the parallel-lines or proportional odds assumption. Hence, the slope coefficients do not vary over different alternative. This parallel-lines assumption could be violated in many cases. An alternate solution would be to employ a generalised ordered logit model (GOLM) which would not impose the constraint of parallel regressions (Fu 1998; Quddus et al. 2010). The unconstrained GOLM could be written as:

$$\Pr(y_i > j) = g(\mathbf{X}_i \boldsymbol{\beta}') = \frac{\exp(\mathbf{X}_i \boldsymbol{\beta}' - \tau_j)}{1 + \exp(\mathbf{X}_i \boldsymbol{\beta}' - \tau_j)}, j = 1, \dots, m - 1 \quad (2)$$

Unlike the OLM, $\boldsymbol{\beta}'$ would not be fixed across equations in GOLM. It should be noted that in the GOLM, the parallel-lines constraint would be relaxed for all the variables. This method would free all variables from the parallel-lines constraint, even though the assumption might be violated only by one or a few of the variables.

Considering that the parallel-lines assumption may be violated only by one or a few variables, a partial proportional odds model can be specified, for which one or more β s differ across equations and others can be the same for all equations. The structural form of the partially constrained generalized ordered logit model (PC-GOLM) is:

$$\Pr(y_i > j) = \frac{\exp(\mathbf{X}_{1i} \boldsymbol{\beta}'_{1j} + \mathbf{X}_{2i} \boldsymbol{\beta}'_2 - \tau_j)}{1 + \exp(\mathbf{X}_{1i} \boldsymbol{\beta}'_{1j} + \mathbf{X}_{2i} \boldsymbol{\beta}'_2 - \tau_j)}, j = 1 \dots m - 1 \quad (3)$$

whereas the coefficients associated with a subset of independent variables $\mathbf{X}_2$ would be the same across all values of j and the coefficients related to other independent variables $\mathbf{X}_1$ would differ across some values of j . In our study, three ordered response models (OLM, GOLM and PC-GOLM) will be applied to check whether our policy decision varies with the different models used.

2.2 Classifications of Street Patterns

Since most of the social economic and demographic data were collected from the Canadian Population Census, the community areas defined by the census were used as the basic unit of analysis for street patterns. The street maps of different community areas defined by the Census were extracted from the street directory for the City of Calgary. Based on the street maps, the research team first classified the street pattern of each unit using the classification scheme that was adapted from Southworth and Ben-Joseph (2003). The authors classified street patterns into five categories: grid-iron, fragmented parallel, warped parallel, loops and lollipops, and lollipops on a stick. Their classification is shown in Fig. 1.

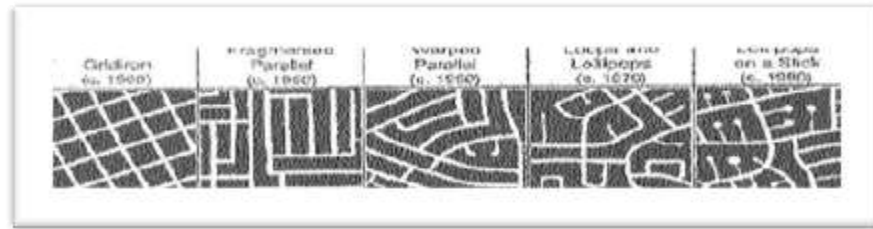
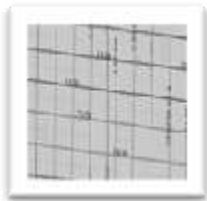


Figure 1: Classification of Street Patterns

However, it was found that there were very few community areas with fragmented parallel pattern and this category was merged with grid-iron pattern since it contained mainly straight roadways. Also, the two street patterns with the lollipop designs were merged into one to simplify the classification scheme. Finally, a separate category called mixed pattern was created to allow for community areas with mixed designs. An example of a community in each of the four categories is shown in Fig. 2. Of the 227 community areas, 46 are classified as grid-iron, 55 are warped parallel, 87 are loops and lollipops, and the remaining 39 are mixed pattern. Fig. 3 shows the distribution of the different street patterns in the city. To check that we had classified the units correctly, the procedure was repeated using a sample of 23 transportation engineering students at a local university. The classification produced by the sample matched those produced by the research team.



(a) Community: Downtown Commercial
Street pattern: Grid-Iron



(b) Community: Fairview
Street pattern: Warped Parallel



(c) Community: Strathcona Park
Street pattern: Loops and lollipops



(d) Community: Abbeydale
Street pattern: Mixed

Figure 2: Examples of Road Patterns in Calgary

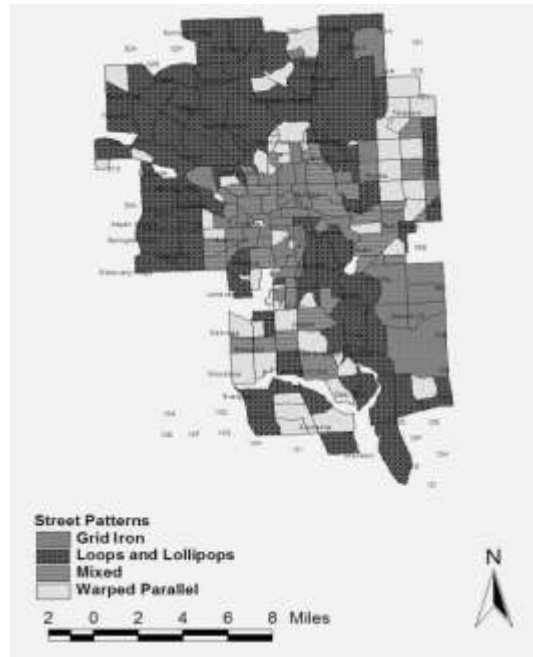


Figure 3: Distributions of Street Patterns in Calgary

2.3 Data and Model Development

Younger driver involved crash data from 2003 to 2005 for the City of Calgary was provided by Alberta Transportation. Crashes on arterials forming the boundaries of communities were excluded. Of the 18251 crashes, 0.082% crashes were classified as fatal crashes, 12.28% are classified as injury crashes and the rest of them are property damage or no injury crashes. The severity of a crash was determined by the person with the most severe injury and a crash was considered as fatal if at least one person involved in the crash died within 30 days of collision. A crash was considered to be an injury crash if at least one person was injured and a property damage crash was defined as a crash associated with no injury but only damages to properties over \$1000.

Two approaches were used to select appropriate factors for the models. The first approach used was to review similar research where these factors had been examined. The second option was to focus on local context to determine other variables that might have some influence on injury crashes. It should be noted that some important factors such as speed limit, road width, median width, shoulder width, AADT, etc., identified having significant effect on crash severity in previous studies, were not explored here because of the lack of information. After considering the missing values, 14545 observations are used to develop models. Since most of the factors were recorded in categories, several dichotomous variables were formed from each factor in order to facilitate the estimation and interpretation of results. The estimates of the variables should be interpreted as relative to the omitted variable of the factor they belonged.

After some preliminary analyses, 12 factors are retained in the final models and the descriptive statistics of the factors included in the final models were reported in Table 1. Some factors were tested and excluded in the final model reported because they were found to be statistically insignificant. These factors include time trend, day of week, road condition, traffic control condition, road alignment, road surface condition, collision location, licensing features etc. Note that for categorical variables, the estimates of the each dummy variable should be interpreted as relative to the omitted variable(s) of the factor they belonged. For example, when considering the

effect of street pattern, the reference case used in estimation is grid-iron. The estimated effects of warped parallel, loops and lollipops and mixed pattern are then computed relative to grid iron.

Table 1 Summary Statistics of Variables

Variables	Description	Mean	Std Dev
Street Pattern			
Grid Iron	1= grid iron; otherwise=0	0.286	0.452
Warped Parallel	1= warped parallel; otherwise= 0	0.155	0.362
Loops and lollipops	1= loops and lollipops; otherwise= 0	0.337	0.473
Mixed	1= mixed; otherwise= 0	0.222	0.416
Road Class			
Undivided One-way	1= undivided one-way; otherwise= 0	0.082	0.274
Undivided Two-way	1= undivided two-way; otherwise=0	0.437	0.496
Divided with Barrier	1= divided with barrier; otherwise=0	0.144	0.351
Divided No Barrier	1= divided w/o barrier; otherwise=0	0.040	0.197
Others	1= others; otherwise= 0	0.297	0.457
Weather Condition			
Clear	1= clear; otherwise= 0	0.761	0.426
Raining	1= raining; otherwise= 0	0.037	0.188
Hail/Sleet	1= hail/sleet; otherwise= 0	0.004	0.060
Snow	1= snow; otherwise= 0	0.069	0.253
Fog/Smog/Smoke/Dust	1= fog/smog/smoke/dust; otherwise=0	0.003	0.054
High Wind	1= high wind; otherwise= 0	0.001	0.023
Other	1= other; otherwise= 0	0.126	0.332
Special Road Location			
No Special Location	1= no special location; otherwise= 0	0.822	0.383
Parking Lot	1= parking lot; otherwise =0	0.157	0.364
Private Driveway	1= private driveway; otherwise= 0	0.006	0.0743
Interchange Ramp	1= interchange/ramp; otherwise= 0	0.007	0.081
Service Road	1= service road; otherwise =0	0.002	0.043
Bridge	1= bridge; otherwise= 0	0.009	0.069
Others	1= others; otherwise= 0	0.002	0.048

Lighting Condition			
Daylight	1= daylight; otherwise= 0	0.661	0.474
Sun Glare	1= sun glare; otherwise= 0	0.007	0.082
Darkness	1= darkness; otherwise= 0	0.275	0.446
Seasonal Condition			
Fall	1= fall; otherwise= 0	0.339	0.474
Winter	1= winter; otherwise= 0	0.336	0.473
Spring	1= spring; otherwise= 0	0.165	0.371
Summer	1= summer; otherwise= 0	0.159	0.366
Day of Time			
Peak	1=peak; otherwise=0	0.254	0.435
Off-Peak	1=off-peak; otherwise=0		
Mid day	1= mid day; otherwise=0	0.410	0.492
Evening	1= evening; otherwise=0	0.181	0.385
Night	1= night; otherwise=0	0.154	0.361
Collision Type			
Head-on	1= head- on; otherwise= 0		
Struck Object	1= struck object; otherwise=0	0.340	0.474
Rear-end	1= rear- end; otherwise= 0	0.250	0.433
Sideswipe	1= sideswipe; otherwise= 0	0.073	0.259
Right Angle	1=right angle; otherwise=0	0.140	0.347
Left-turn Across Path	1= left- turn across path=0; otherwise=0	0.058	0.233
Backing	1=backing; otherwise=0	0.057	0.232
Others	1= others; otherwise= 0	0.063	0.243
Hit and Run	1= hit and run; otherwise=0	0.082	0.274
Type of Vehicle			
Passenger Car	1= passenger car; otherwise= 0	0.646	0.478
Pickup/Van/Minivan	1= pickup/van/minivan; otherwise=0	0.280	0.449
Truck	1= truck; otherwise= 0	0.027	0.162
Bus	1= bus; otherwise= 0	0.002	0.041
Emergency Vehicle	1= emergency vehicle; otherwise=0	0.001	0.037

Motorcycle	1=motorcycle; otherwise=0	0.009	0.092
Bicycle	1=bicycle; otherwise=0	0.014	0.116
Others	1=others; otherwise=0	0.022	0.147
Driver Age (yrs)			
16 and less	1= age 16 and less; otherwise=0	0.076	0.264
17-18	1= age 17-18; otherwise= 0	0.191	0.393
19-20	1= age 19-20; otherwise= 0	0.211	0.408
21-25	1= age 21-25; otherwise= 0	0.523	0.499
Driver's condition			
Normal	1= normal; otherwise= 0	0.692	0.462
Impaired by Alcohol	1= impaired by alcohol; otherwise=0	0.034	0.181
Medical Defect	1=medical defect; otherwise=0	0.001	0.027
Others	1= others; otherwise= 0	0.272	0.445
Community Type	1= industrial; residential=0	0.144	0.351

Table 2 Parameter Estimates of the Models

Variables	OLM	GOLM		PC-GOLM	
		PDO- Injury	Injury- Fatal	PDO- Injury	Injury- Fatal
Street Pattern (Ref: Grid-iron)					
Loops and Lollipops	-0.180***	-0.180***	0.048	-0.180***	
Warped Parallel	-0.001	-0.004	0.964	-0.001	
Mixed	-0.029	-0.029	-0.021	-0.029	
Control Variables					
Road Class					
Divided with Barrier	0.577***	0.575***	1.509***		0.577***
Divided No Barrier	0.523***	0.521***	0.526	0.523***	
Weather Condition					
Snow	-0.358***	-0.357***	-16.246	-0.358***	
Special Road Location					
Private driveway	-0.871 *	-0.873*	-13.839	-0.871	
Interchange Ramp	-0.995**	-0.993**	-17.177	-0.995	
Lighting Condition					
Darkness	0.184**	0.183**	0.531		0.184**
Sun glare	0.858***	0.861***	-14.464		0.858***
Seasonal Condition					
Fall	-0.288***	-0.288***	-0.537		-0.288***
Winter	-0.271***	-0.272***	0.001		-0.271***
Collision Type					
Right Angle	0.274***	0.277***	-15.397	0.274***	
Sideswipe	-1.203***	-1.203***	-0.335	-1.203***	

Left Turn Across Path	0.316***	0.320***	-15.668	0.316***
Backing	-1.380***	-1.380***	-16.499	-1.380***
Hit and Run	-0.194**	-0.194**	0.245	-0.194**
Type of Vehicle				
Pickup/Van/Minivan	-0.191***	-0.191***	-0.364	-0.191***
Motorcycle	1.439***	1.414***	2.045**	1.439***
Bicycle	1.795***	1.812***	-12.753	1.795***
Driver Age (yrs)				
Driver Age 17-18	-0.565***	-0.566***	-0.723	-0.565***
Driver Age 19-20	-0.370***	-0.374***	15.636	-0.370***
Driver Age 21- 25	-0.441***	-0.443***	15.102	-0.441***
Driver Condition				
Impaired by alcohol	0.839***	0.833***	1.264	0.839***
Medical Defect	1.452**	1.471**	-13.411	1.452**
Land Use				
Industrial Communities	0.211***	0.211***	0.206	0.211***
Time of Day				
Night	-0.250***	-0.250***	-0.402	-0.250***
Midday	-0.132**	-0.132**	-0.369	-0.132**
Constant		-1.274	-22.203	-1.277
cut-point1	1.277	-	-	-
cut-point2	6.516	-	-	-
Model Statistics				
Observations	14545	14545		14545
Log-likelihood	-5622.564	-5605.573		-5622.564
Chi-Square	745.16	779.14		745.16
P- value	< 0.0001	< 0.0001		< 0.0001
Note: *, ** & *** denote statistically significant at $\alpha = 0.10, 0.05$ & 0.01				

3. RESULTS AND DISCUSSION

The estimation results from the models are reported in Table 2. The interpretation of the model results are discussed below. The model results are presented into two categories: street pattern which is our main interest and control variables which are formed from road characteristics, environmental condition, vehicle characteristics, crash characteristics and driver characteristics. The reason of estimating the control variables is to capture the confounding effects besides street pattern on injury severity.

3.1 Street Patterns

The main objective of our study is to identify the effect of different street patterns on the injury risks in younger driver involved crashes. Compared with grid-iron pattern, limited access street patterns (warped parallel and loops and lollipops) decrease the risk of injury but not all results are statistically significant. More specifically, only the loops and lollipops design is significant (confident level of 99%) in all models. Altogether, for younger drivers these results indicate that roads with more connectivity and frequent curves are safer than traditional grid-iron road from crash severity perspective. Perhaps the presence of frequent curves and dead ends may induce younger drivers to be more cautious and to reduce their speed. In this circumstance if a crash occurs between , the impact speed would be lower because of lower vehicle speed. Thus the lower impact speed is translated into lower injury to the victims. On the contrary, the task of driving is easy and predictable on grid patterns because of straight roadways. The favourable driving condition in grid design often provokes the younger driver to increase vehicle speed which may deteriorate the crash scenario and often end up to more injury to casualties. These behaviour adaptations are consistent with the risk compensation theory in economics

(Tay 2006; McCarthy and Talley, 1999; Noland, 1995; Streff and Geller, 1988; Peltzman, 1975) and the risk Homeostasis theory in psychology (Wilde, 1994). These risk behavioral theories explain that individuals make decisions on whether to engage in specific behaviors or activities by weighing the relative utility of an action against its perceived risk. According to these theories, when hazards (such as presence of curve, cul-de-sac, and limited sight distance) are present and visible in the case of warped parallel and loop and lollipop type roads, drivers will compensate for their increased risk of crashes by modifying their behavior to be more cautious (reducing speed, etc). In summary, it can be explained that lower vehicle speed on those types of roads as a result of driver attentiveness or dead ends in the streets may be the reason of less injury crashes.

3.2 Control Variables

Besides the policy variables, several control variables formed from road characteristics, environmental condition, vehicle characteristics, crash characteristics and driver characteristics are found to be statistically significant in our study. The statistically significant variables are divided road with barrier, divided road with no barrier, snow/ice, private driveway, interchange/ramp, darkness, sunglare, fall, winter, pickup/van/minivan, motorcycle, bicycle, driver Age 17-18, driver Age 19-20, driver Age 21- 25, impaired by alcohol, medical defect, industrial communities, night and midday. Some of the variables increase the crash severity whereas others decrease the crash injury. In table 2, the positive sign of the variables indicates increase of injury risk whereas negative sign shows the reverse.

The effect of different roadway classes are investigated using five categories: undivided one-way, undivided two-way, divided with barrier, divided no barrier and others. The severity of accidents is found to be significantly higher on higher categories of roads such as divided roadway with no barrier and divided with barrier (Table 2). In general, these two variables are also positively correlated with severity of crashes according to OLM model and GOLM. For the purpose of examining the effect of weather condition on severity of collisions, seven conditions are considered: clear, raining, hail/sleet, snow, fog/smog/smoke/dust, high wind and other. According to OLM model, compared with other categories, a negative correlation is observed between injury crashes and snow/ice. The same result is also found in GOLM where the severity is significantly lower on snow/ice surfaces. This result is not surprising since the road surface of City of Calgary is often covered by snow/ice and drivers are well aware of the slippery condition of road surface and reduce their operating speed accordingly.

The severity of crashes on any kind of special road locations is also examined in our study. Several location types are investigated: private driveways, parking lot, service road, interchange ramp, bridges, others and no special location. Among the special road locations examined, it is found that crashes on private driveway and interchange ramp are associated with lower severity in all model. This result is expected since vehicles on private driveway and ramp are usually driven at lower speed which results in lower severity in a crash.

To capture the effect of visibility, daylight, sun glare, darkness and other conditions are examined where darkness and sun glare are found to positively correlated with crash injury. Dark condition has significantly higher association with injury risk found in both OLM and GOLM model. The vision of drivers may be restricted because of darkness or sun glare which hampers the detection of other vehicle, thereby reducing the time available to reduce vehicle speed.

The effect of seasonal variation on injury crashes is also found to be significant in this study. Four seasons are observed in Calgary such: fall, winter, spring and summer. As expected, crashes during fall season are less serious according to the estimated results of all three models. Perhaps the reason of reduction in injury crashes during fall is favorable driving condition. For example, the road surface is not covered by snow or ice during this season, which helps the drivers to control their vehicle during collisions. Drivers are able to reduce speed

significantly during collision instances since no skidding and visibility problem persists. At this situation, even if a crash occurs, it inflicts less injury to victim. It is also observed that winter is negatively correlated with crash severity. Collision types have been found to have a significant effect on the severity level of crashes according to the results obtained from all the three models applied. Sideswipe, backing, hit-and-run collisions significantly decrease the injury risk whereas right angle and left turn across path increase the injury. Relative to head-on collisions, side swipe collisions are less likely to result in injuries because of the lower kinetic energy involved due to lower differential speed.

Vehicle characteristic, particularly vehicle type, is found to affect accident severity significantly. Different vehicles types are examined: passenger car, motorcycle, bicycle, pickup/van/minivan, truck, bus and emergency vehicle. Our study finds that medium size vehicles such as pickup/van/minivan are involved in less injury crashes. Perhaps the speed of the medium size vehicles inside the community areas may be lower when they involve in crashes because the roads inside the communities are not as wide as arterials which helps to enhance vehicle speed. Perhaps the lower vehicle speed associated with these types of vehicle involved crashes inflict less injury to victims comparing with other crashes, for example, car-car crashes.

Our results show that the injury risk of motorcycle and bicycle accidents is higher as compared to other vehicles. The severe injury risk in motorcycle and bicycle accidents is expected since motorcycle or bicycle riders do not enjoy any safety protection which is available in cars, such as airbags and seatbelts. Consequently, riders may be thrown off from the motorcycle or bicycle at the time of collision while in case of car accidents this may happen rarely. For the purpose of comparison, drivers involved in collisions are divided into four age groups (16 or less, 17-18, 19-20, 21- 25 years old) based on experience. From the model results, it is observed that less experience drivers are often involved in more severe crashes.

Our study shows that drivers impaired by alcohol and medical defect have an increase in the chance of injury. Drivers impaired by alcohol has been found to be significantly related to the probability of a higher level of severity (fatal or injury). This inference is supported by the finding of all model results. Alcohol impaired drivers or drivers with medical defect have reduced physical and mental alertness which result in slower information processing and decision making, slower reaction time, poorer judgment, reduced performance on attention-based tasks, and deficits in processing and integrating information. All these deficiencies may result in a failure to make evasive actions and reduce the vehicle speed during collision with another vehicle.

The effect of the types of community development on crash severity is also explored in our study. Two types of development are considered for this purpose: residential or industrial. This study shows that when a community is developed for industrial purpose, it has an increase in injury risk as well as overall severity risk. One possible reason for the higher injury risk is the higher speed associated with traffic in industrial areas relative to residential areas. The crash severity is also higher in industrial communities probably because of the presence of more heavy vehicles. The mixture of heavy vehicles with general traffic may increase the likelihood of injury crashes in industrial communities.

The effect of the time of crashes is also examined in our study and it is divided into five categories: peak, off-peak, midday and night. Crashes at mid-day are less likely to increase injury. During mid-day period commuters are not in hurry unlike peak period which may induce them to decrease speed of the vehicle. If a crash occurs in this situation, the severity may be lower because lower speed is translated into lower impact force. However, surprisingly it is found from the model result that the night time crashes are less severe which require further investigation.

In comparing the goodness-of-fit of the various models, we found that there were only small differences in values of the log-likelihood functions at convergence. The difference in the chi-square statistics between the OLM (chi-square = 745.16) and the GOLM (chi-square = 779.14) was not significant suggesting that the results

of the GOLM are not much better than those of the OLM. On the other hand, the advantage of PC-GOLM model was that it captured the variables which violated the proportional odds assumption. However, in the model result shown in Table 2, it is observed that no variable violates the proportional odds assumption which yields the same estimation results of PC-GOLM model and OLM model. The above results suggested that no variable would likely be incorrectly specified when using OLM and instead of PC-GOLM. The estimates obtained in the OLM and PC-GOLM was very similar, attesting to the robustness of the OLM.

4. CONCLUSION

The objective of the study was to examine the effect of street patterns on the severity of younger drivers' involved crashes. In summary, the results suggested that loops and lollipops were safer than the traditional gridiron pattern and our main finding was robust with respect to the different ordered response models used. In addition, from the modeling perspective, our results showed that partially constrained ordered logit model performed same compared with basic ordered logit model. The effect of the control variable estimated using the various models were very similar. However, it should be bear in mind that though the main finding of this study is robust in Calgary context, it may be different in different places. Therefore, the results of this study should be compared with the findings of other similar studies in different context which may be the future extension of this work.

ACKNOWLEDGMENT

The author would like to thank the Natural Science and Engineering Research Council, the Alberta Motor Association, the Center for Transportation Engineering and Planning and Killam Trust for their generous support. He is also grateful to Alberta Transportation for providing the raw data.

REFERENCES

- [1] Braitman, K. A., Kirley, B. B., McCartt, A. T. and Chaudhary, N. K., 2008. Crashes of novice teenage drivers: Characteristics and contributing factors. *Journal of Safety Research*, 39(1), pp. 47-54.
- Chen, H. Y., Senserrick, T., Martiniuk, A. L. C., Ivers, R. Q., Boufous, S., Chang, H. Y., Norton, R., 2010. Fatal crash trends for Australian young drivers 1997-2007: Geographic and socioeconomic differentials. *Journal of Safety Research*, 41(2), pp. 123- 128.
- [2] Chliaoutakis, J. E., Darviri, C., Demakakos, P. T., 1999. The impact of young drivers' lifestyle on their road traffic accident risk in greater Athens area. *Accident Analysis & Prevention*, 31(6), pp. 771-780.
- Chliaoutakis, J. E., Demakakos, P., Tzamalouka, G., Bakou, V., Koumaki, M. and Darviri, C., 2002. Aggressive behavior while driving as predictor of self-reported car crashes. *Journal of Safety Research*, 33(4), pp. 431-443.
- [3] Clarke, D. D., Ward, P., Bartle, C. and Truman, W., 2006. Young driver accidents in the UK: The influence of age experience, and time of day. *Accident Analysis & Prevention*, 38(5), pp.871- 878.
- [4] Eiksund, S., 2009. A geographical perspective on driving attitudes and behaviour among young adults in urban and rural Norway. *Safety Science*, 47(4), pp. 529-536.
- [5] Everett, S. A., Shults, R. A., Barrios, L. C., Sacks, J. J., Lowry, R. and Oeltmann, J., 2001. Trends and subgroup differences in transportation-related injury risk and safety behaviors among high school students, 1991–1997. *Journal of Adolescent Health*, 28(3), pp. 228-234.
- [6] Falk, B. and Montgomery, H., 2007. Developing traffic safety interventions from conceptions of risks and accidents. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 10(5), pp. 414-427.
- [7] Fell, J. C., Fisher, D. A., Voas, R. B., Blackman, K. and Tippetts, A. S., 2008. The relationship of underage drinking laws to reductions in drinking drivers in fatal crashes in the United States. *Accident Analysis & Prevention*, 40(4), pp. 1430-1440.

- [8] Ferrante, A. M., Rosman, D. L. and Marom, Y., 2001. Novice drink drivers, recidivism and crash involvement. *Accident Analysis & Prevention*, 33(2), pp.221-227.
- [9] Fu, V., 1998. Estimating generalized ordered logit models. *Stata Technical Bulletin*, 8, pp.160-164.
- [10] Gercia- Espana, J. F. and Durbin, D. R., 2008. Injuries to belted older children in motor vehicle crashes. *Accident Analysis & Prevention*, 40(6), pp. 2024-2028.
- [12] Gray, R. C., Quddus, M. A. and Evans, A., 2008. Injury severity analysis of accidents involving young male drivers in Great Britain. *Journal of Safety Research*, 39(5), pp.483-495.
- [13] Greening, L., and Stoppelbein, M. A., 2000. Young drivers' health attitudes and intentions to drink and drive. *Journal of Adolescent Health*, 27(2), pp. 94- 101.
- [14] Hanna, C. L., Taylor, D. M., Sheppard, M. A., Laflamme, L., 2006. Fatal crashes involving young unlicensed drivers in the U.S. *Journal of Safety Research*, 37(4), pp. 385-393.
- [14] Hasselberg, M. and Laflamme, L., 2009. How do car crashes happen among young drivers aged 18–20 years? Typical circumstances in relation to license status, alcohol impairment and injury consequences. *Accident Analysis & Prevention*, 41(4), pp. 734-738.
- [15] Hatfield, J. and Fernandes, R., 2009. The role of risk-propensity in the risky driving of younger drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 41(1), pp. 25-35.
- [16] Kim, S., Depue, L., Spence, L. and Reine, J., 2009. Analysis of teenage seat belt use: From the 2007 Missouri high school seat belt survey. *Journal of Safety Research*, 40(4), pp. 311- 316.
- [17] Lee, J. D., 2007. Technology and teen drivers. *Journal of Safety Research*, 38(2), pp. 203-213.
- [18] Lee, S. E., Simons-Morton, B. G., Klauer, S. E., Ouimet, M. C., Dingus, T. A., 2011. Naturalistic assessment of novice teenage crash experience. *Accident Analysis & Prevention*, 43(4), pp. 1472-1479.
- [19] Lin, M- R., Huang, W., Hwang, H- F., Wu, H- D. I., Yen, L- L., 2004. The effect of crash experience on changes in risk taking among urban and rural young people. *Accident Analysis & Prevention*, 36(2), pp 213-222
- [20] Long, J.S., 1997. *Regression Models for Categorical and Limited Dependent Variables*. Thousand Oaks, Sage Publications, CA.
- [21] Neyens, D. M. and Boyle, L. N., 2008. The influence of driver distraction on the severity of injuries sustained by teenage drivers and their passengers. *Accident Analysis & Prevention*, 40(1), pp.254-25.
- [22] Peek-Asa, C., Britton, C., Young, T., Pawlovich, M. and Falb, S., 2010. Teenage driver crash incidence and factors influencing crash injury by rurality. *Journal of Safety Research*, 41(6), pp. 487- 492.
- [22] Prabhakaran, P. and Brett, R. C., 2011. Repairing faulty scripts to reduce speeding behaviour in young drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 43, Issue 5, September 2011, Pages 1696-1702
- [23] Prato, C. G., Toledo, T., Lotan, T. and Taubman- Ben-Ari, O., 2010. Modeling the behavior of novice young drivers during the first year after licensure. *Accident Analysis & Prevention*, 42(2), pp. 480-486.
- [24] Quddus, M.A., Noland, R.B., and Chin, H.C., 2002. An analysis of motorcycle injury and vehicle damage severity using ordered probit model. *Journal of Safety Research*, 33(4), pp. 445-462.
- [25] Quddus, M. A., Wang, C. and Ison, S. G., 2010. Road traffic congestion and crash severity: Econometric analysis using ordered response models. *Journal of Transportation Engineering* 136, pp. 424- 435.
- [26] Rifaat, S.M. and Tay, R., 2009. Effect of street pattern on injury risks in two-vehicle crashes. In *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 2102,
- [27] Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D. C., pp. 61- 67.
- [28] Rifaat, S. M., Tay, R. and DeBarros, A., 2011a. Logistic model of injury risks in single vehicle crashes in urban neighborhoods. *Journal of Advanced Transportation*, 45(3), pp. 186-195.

- [29] Rifaat, S. M., Tay, R. and DeBarros, A., 2011b. Effect of street pattern on the severity of crashes involving vulnerable road users. *Accident Analysis and Prevention*, 43(1), pp. 276- 283.
- [30] Rifaat, S. M., Tay, R. and DeBarros, A., 2011c. Severity of motorcycle crashes in Calgary. *Accident Analysis & Prevention*, In Press, Corrected Proof, Available online 27 March 2011.
- [31] Rifaat, S.M. and Chin, H.C., 2007. Accident severity analysis using ordered probit model. *Journal of Advanced Transportation*, 41(1), pp. 91-114.
- [32] Scott-Parker, B., Watson, B. and King, M. J., 2009. Understanding the psychosocial factors influencing the risky behaviour of young drivers. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 12(6), pp.470-482.
- Southworth, M. and Ben-Joseph, E., 2003. *Streets and the Shaping of Towns and Cities*. Island Press, Washington DC.
- [33] Tay, R. and Rifaat, S.M., 2007. Factors contributing to the severity of intersection crashes. *Journal of Advanced Transportation*, 41(3), pp.245-265.
- [34] Ulleberg, P. and Rundmo, T., 2003. Personality, attitudes and risk perception as predictors of risky driving behaviour among young drivers. *Safety Science*, 41(5), pp.427-44.
- Vachal, K. and Malchore, D., 2009. What can we learn about North Dakota's youngest drivers from their crashes? *Accident Analysis & Prevention*, 43(3), pp. 617-623
- [35] Vaez, M. and Laflamme, L., 2005. Impaired driving and motor vehicle crashes among Swedish youth: An investigation into drivers' sociodemographic characteristics . *Accident Analysis & Prevention*, 37(4), pp. 605-611

A COMPARATIVE STUDY OF THE VISUAL IMPACT OF ROADWAYS

M. Salim Ferwati¹, Rafee I. Hakky²

¹ Assistant Professor, Department of Arch. and Urban Planning, College of Engineering, Qatar University
P.O. Box 2713, Doha, Qatar,
E-mail: sferwati@qu.edu.qa

² Associate Professor, International University for Design and Technology, Ghabagheb
Architectural Department, Syria,
E-mail: rihakky@yahoo.com

Paper Type

☐ Scientific Paper☒ Poster**Abstract:**

Visual quality is counted for road safety, road readability, and road legibility. For the developed countries this issue is one of the most crucial environmental aspects for decades. In the GCC countries, on the other hand, visual quality has not been even considered at all in most large scale projects, including transportation ones. In a comparative study of two different geographical areas of the region and with examples from Oman, this paper aims to present how visual quality assessment can be of great benefit to road design at two levels: the road imageability, or the visual effect of the road on the surrounding environment, and the legibility or the visual experience from the road itself towards its surroundings.

The paper presents its main argument through a literature review that establishes the importance of visual quality assessment in designing roads and identifies issues involved in this assessment. It then uses this established background about the subject in order to discuss the issue in the Gulf Region, again with emphasis on Oman. The paper argues that Gulf Region needs a strategy for the management of its visual resources. Major projects such as roads and highways can then be studied within the framework of such a strategy. Also within the framework of a strategy for visual quality, the paper concludes with examples of ways to utilize potentially positive views in the Region in connection with road design.

Keywords:

visual quality assessment, visual resource management, scenic quality, visual resource objectives, visual strategy, scenic quality rating criteria

بحث مقارنة للتأثير البصري في الطرق

محمد سليم الفرواتي¹، رافع ابراهيم حقي²

¹ استاذ مساعد، جامعة قطر، الدوحة، قطر
البريد الإلكتروني: sferwati@qu.edu.qa

² استاذ مشارك، الجامعة العالمية للتصميم والتكنولوجيا، غابغب، سوريا
البريد الإلكتروني: rihakky@yahoo.com

□ بحث علمي ■ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

نوع التقديم:

المستخلص:

إن للقيم البصرية تأثير مهم على سلامة الطرق وجاهزيتها وانسجامها مع الواقع المحيط. منذ عقود تحتل هذه القيم في الدول المتقدمة جانب مهم، في حين أن دول التعاون الخليجي، لم تعطي هذه الجانب أي أهمية تذكر وخاصة في مشاريع الطرق الكبرى. بدراسة مقارنة بين الطبيعة الجغرافية المختلفة لدول الجزيرة العربية تم مراجعة أمثلة من سلطنة عمان لما تحتويه من تجارب متميزة. لقد قدمت هذه الورقة دراسة تقديرية للقيم البصرية لفائدتها في تصميم الطرق على مستوى التخلي أو التأثير البصري والمحيط، وعلى مستوى السياق العام للتجربة البصرية من الطريق ومحيطه.

تؤكد المراجعات الأدبية في هذه الورقة على أهمية التقييم المسبق للمستويات البصرية وخاصة عند تخطيط الطرق وأهمية الأخذ بعين الاعتبار مجموعة من العناصر المكونة لبيئة الطرق. وعليه تم استخلاص بعض المبادئ التصميمية الضرورية في منطقة الخليج العربي وباقي مناطق الجزيرة العربية. لقد تم تبين حاجة المنطقة الى الاستراتيجيات الضرورية من أجل ادارة ناجحة للعناصر البصرية. وعليه يمكن لمشروع كبير مثل مشروع بناء طريق سريع ان يؤخذ بعين الاعتبار مبادئ ومفاهيم مدروسة مسبقاً. لقد قدمت الورقة مجموعة أمثلة تساعد ايجابياً في أدراك والاستفادة من بعض الامثلة القائمة.

الكلمات الدالة:

تقييم النوعية البصرية، الإدارة البصرية، نوعية المشاهد، أهداف المراجع البصرية، الاستراتيجيات البصرية، مبادئ تقييم النوعية المنظورية

1. INTRODUCTION

It was during the late sixties of last century that some sort of awareness regarding visual resource management started to grow in the States due to a slowly growing research in the field. England and the rest of Europe were a few years ahead. By the late seventies of the twentieth century, visual resource management became a requirement for almost all large projects on federal lands in the US (Stone, 1978, p.3). Thus any development regarding building highways, developing railroads, constructing power lines, digging channels, or harvesting timber had to deal with the visual impact of such development on the landscape. Accordingly, landscape architects became vital members in any planning and/or construction team dealing with these types of projects.

Regulations, studies, and guidelines were developed in the late 1970's by many agencies but in particular officially by the Bureau of Land Management under the Department of the Interior, and by the Forest Service under the Department of Agriculture. Professionally, the American Society of Landscape Architects had studies in the field also published around the same time; while research work in universities produced a large amount of work in this newly developed field that moved it forward. Among many one can mention the work of Wheeler and Zube.

Today, visual resource management has become a well-developed field of work that has its own traditions and methodologies throughout the Western hemisphere (see for instance the Visual Impact Assessment Guidebook developed by the British Columbian authorities in 2001 and Landscape and Urban Planning, May 2001). This cannot be said, though, about our part of the world. Visual quality is still an unknown field of work. It is rarely addressed in a systematic way. A few number of research work was done in this area which can be seen in the shape of Master's theses.

2. What is Visual Resource Management?

In simple words, visual resource management is "an analytical process that identifies, sets, and meets objectives for maintaining scenic values and visual quality" (Bureau of Land Management, 1980, p. 13). In order to achieve these objectives, it is important to establish the following:

Develop a set of criteria by which views can be evaluated.

Apply these criteria on the landscape in question in order to produce Scenic Quality Maps.

Work out a Visual Quality Objective; that is, "a resource management objective that reflects the desired level of visual quality based on the physical characteristics and social concern for the area" (Forest Practices Code of British Columbia Act, 2001).

Come up with a sensitive strategy for the design of a highway, for example, so that it may have a minimum negative effect on the visual quality of the landscape. This strategy will be based on the Visual Quality Objective developed for the site in question.

2. 1. Scenic Quality Rating Criteria

Criteria for evaluating scenes and landscapes have been developed through a number of research work done by governmental and academic agencies in countries which acquired interest in the subject. Criteria were developed through extensive questionnaires that depicted what people concern beautiful or pleasing to the eye. Results of such questionnaires were qualified by other studies that aimed to identify what factors contribute to the quality of any seen. These studies were based on the visual arts.

Findings may differ depending on the researched locality because of cultural, geographical, and landscape variety. However, it is possible to conclude that there are a number of elements that are typically

influential in the evaluation of any seen. These elements can be found, for instance, in the Visual Resource Management Program developed by the Bureau of Land Management. Eight elements are seen crucial in determining the quality of any seen: form, line, color, texture, harmony, variety, contrast, and cultural modification. These elements can be called Elements of Scenery (see table 1).

These elements are reflected on the landscape and combined with results of research done on public opinion related to visual quality. The result was, according to the Bureau of Land Management, a Scenic Quality Criteria and Score. These criteria and their scores provide a template of sort by which views can be evaluated (see table 2).

It is beneficial to note here that public opinion in connection with visual quality can be broadly summarized as follows:

Most visually pleasing scenes are those which include greenery, water, and curvilinear lines. Absence of any of these three items will reduce the pleasing quality of the scene.

Harmony	The combination of parts into a pleasing or orderly whole; congruity; a state of agreement or proportionate arrangement of form, line, color, and texture.
Line	The path that the eye follows when perceiving abrupt differences in form, color, or texture. In the landscape, ridges, skylines, structures, changes in vegetation, or individual trees and branches may be perceived as lines.
Color	The property of reflecting light of a particular wavelength that enables the eye to differentiate otherwise indistinguishable objects.
Texture	The visual manifestation of the interplay of light and shadow created by variations in the surface of an object.
Variety	The condition of having differentiated parts; the absence of monotony or sameness.
Contrast	The effect of a striking difference in form, line, color, or texture of a landscape's features.
Form	The mass or shape of an object, which appears unified by edge, outline, and surrounding space.
Cultural Modification	Any manmade change in land, waterform or vegetation (roads, bridges, buildings, fences); the addition of a structure which creates a visual contrast to the natural character of a landscape. A negative cultural modification is disharmonious with the existing scenery. A positive cultural modification can actually complement and improve a particular scene by adding variety and harmony.

Table 1: Elements of Scenery (after Bureau of Land Management, 1980)

On the other hand scenes with the least visual quality according to public opinion were those which included roads (asphalt surfaces), building (especially if they were of low quality), and quos or dirtiness.

2. 2. Application of Scenic Quality Rating Criteria

Once the set of criteria for rating scenic quality is established, it is applied on desired sites. The process of such application varies according to the objectives of the application. However, the overall process includes the following steps:

- Establishing a system of documentation of views. Typically this is done by drawing a grid on the map and then locating these points on the site. Or points may be located on roads at equal intervals.

- Pictures are taken at each point of the grid or each designated points of roads. Panoramic pictures are taken so that the whole scenery of each point is documented (usually four images are used for each point).
- Pictures are indicated on the maps so that each point is well documented and easy to refer to.
- Pictures are evaluated individually and not as a continuous seen for each point. This practice is adapted in order to secure a higher level of objectivity. Evaluations are documented in numerical values.
- Each point is given a final value, which is the average of the four values of the images of each point.
- Numerical values of all points are transferred to the plan of the studied site.
- A visual contour map is drawn based on the numerical values; this is done by connecting all points of same numerical values with one line. This map communicates to the reader areas of similar visual quality in a very simple way. Such a map is called Scenic Quality Map.

Table 2: Scenic Quality Evaluation, Rating and Score (after Bureau of Land Management, 1980)

Element	Evaluation	Score
Landform	High vertical relief or several variations or detail features...	5
	Steep canyons, interesting erosional patterns...	3
	Low, rolling hills, flat valley bottom....	1
Vegetation	A variety of vegetative types in interesting forms, textures and patterns	5
	Some variety of vegetation	3
	Little or no variety or contrast in vegetation	1
Water	Clear and clean, still, cascading, dominant	5
	Flowing or still, but not dominant feature	3
	Absent	0
Color	Rich color combination, variety, pleasing contrast	5
	Some intensity or variety and contrast...	3
	Subtle color variations, contrast or interest	1
Adjacent Scenery	Adjacent scenery greatly enhances visual quality	5
	Moderately enhances visual quality	3
	No influence on overall visual quality	0
Scarcity	One of a kind element, unusually memorable	6
	Distinctive	2
	Interesting within its setting	1
Cultural Modification	Free from esthetically undesirable sights, or modifications add to the visual quality	2
	Modification add little or no visual variety to the area	0
	Modifications are so extensive that scenic quality is mostly nullified or substantially reduced	- 4

2.3. Development of Visual Quality Objectives

Based on the scenic quality map and cultural and social concerns of the area under study, the District Manager or the assigned authority in the locality will develop a set of visual quality objectives for the area. The objectives basically control the level of intervention or alteration allowed in any particular area of the site. The Visual Impact Assessment Guidebook of British Columbia, as an example, defines five levels of landscape alteration (see table 3). These five levels are utilized by many other studies and agencies.



Figure 1: Visual Contour Map, darker areas obtain higher visual quality (after Daniel and Boster, 1976)

Preservation	P	No visible activities
Retention	R	Activities are not visually evident
Partial Retention	PR	Activities are visible, but remain subordinate
Modification	M	Activities are visually dominant, but have characteristics that appear natural
Maximum Modification	MM	Activities are dominant and out of scale, but appear natural in the background

Table 3: Visual Quality Objectives: Levels of Alteration in the landscape

2.4. Proposal of Sensitive Design Strategies

Any future development can be located on the site in accordance with the visual quality objective assigned to each area of the site. Hence, a road, for instance, or a power line can pass in any of the areas except those labeled as “Preservation”. Designer of such projects will ensure that the objective of each area included in his/her design is met. In order to do so, the designer will realign the road or the power line in accordance with the specific visual quality objective of each area in such a way that it will either be not visible from visually critical points, remains subordinate if visible, appears natural, or fits with the overall background of the particular view.

3. APPLICATION OF VISUAL RESOURCE MANAGEMENT IN THE GULF REGION

Previous visual quality studies lead to a number of general issues that should be taken into consideration as a point of beginning for any similar work. At the same time, the gulf region has its own uniqueness in terms of its visual resources that should also be taken into account. A strategy related to visual resource management in the Gulf Region can easily rely on the strategies that are developed in the West. Care should be given to the specifics of the Region.

3.1. General Issues

It is important to realize a number of issues related to the management of visual resources in the Gulf Region. These issues stem from the nature of visual resource management as part of an overall planning and management activity for any region. Some of the most important issues are:

The management of visual resources is a planning concern, and cannot be done haphazardly. In other words, visual resource management should be part of and included in the overall strategies for any development.

Visual resource management is concerned with the whole landscape, natural as well as urban. Therefore, it has to take place during the planning stages at all scales starting with the region and all the way to individual locations. Although each scale may have its own rating criteria, they all meet at one objective which is to protect and enhance visual quality of the environment.

Visual resource management is usually done as an independent exercise whose findings are utilized and applied during planning for future developments. By doing so, it is possible to guarantee objectivity, completeness and comprehensiveness when evaluating the landscape.

Although the issue of visual quality can be subjective; studies have shown that there is a good number of agreed upon views related to what is considered aesthetically pleasing by most people. Thanks to these studies, one can confidently argue that there are methods or techniques to improve visual quality of the landscape.

3.2. Specific Issues to the Gulf Region

The Arabic Peninsula including Saudi Arabia, Bahrain, Qatar, Gulf region, Oman, and Yemen, has two different topographic patterns: the flat and the mountainous. The former is spread out over the inland covering most of the Saudi Arabia, the upper part of Oman, and almost all the eastern Gulf Regions; while the latter is generally confined to the southern regions (located in Oman and Yemen and west coast of Saudi Arabia). The flat inland contains duns that play a significant role in the scenery changes of that bare landscape.



Figure 2: The Arabic Peninsula, Google Earth

Two points are critical to be recognized in connection with visual quality. First, the nature of the Gulf Region is very different from Western landscapes where greenery is the most dominant feature. In fact, visual quality studies were specifically concerned with the destruction of the green cover of the landscape. Second, the Middle East in general lacks any true understanding of the value of protecting or utilizing the potentials of local visual resources. Accordingly, it is crucial to be aware of the following:

Because of the difference in landscapes between the West and the Gulf Region, one will need to ask whether what is considered aesthetically pleasing there is also pleasing in the Gulf. Not many studies were done in this arena; however, a couple of master's thesis done at King Faisal University (Al-Naim, 1994; Dalham, 1999) clearly indicated that elements which increase the visual quality of an image or scenery in the West have the same effect in the Gulf. Some of these elements are: curvilinear lines, presence of water, and presence of greenery.

Landscapes in the Gulf are mostly arid ones. Such landscapes have distinguished characteristics such as: horizontality and lack of strong vertical elements, lack of plant materials, dominance of earthy tones in terms of colors, and overall simplicity in composition. Desert or arid landscapes can be very exciting and beautiful; but, on the other hand, they can be at times boring because of lack of distinction. This drawback can mean two things. First, the lack of continuous visually stimulating landscapes makes those of special quality too valuable to waste. Hence, it becomes imperative to insure the complete and comprehensive protection of whatever is available of landscapes with special visual qualities. Second, the responsibility of visual resource planners towards the rest of the landscape is to improve its visual quality to make the visual trip through it exciting and attractive. In other words, planners should play a more active role here which goes beyond the simple protection of the landscape to the actual improvement of its quality.

Keeping in mind the general issues and concerns related to the Gulf Region, it is possible to develop a visual quality management plan for projects in the Gulf Region. Presented management plan is, however, theoretical and does not include administrative or social dimensions of such studies.

4. A PROCEDURE FOR THE DEVELOPMENT OF A VISUAL QUALITY MANAGEMENT IN THE GULF REGION

Based on the review that was introduced in this paper about the study of visual resource, the following figure 3 is a general procedure that is applicable in any landscape. Nevertheless, the procedure shows attention to the specifics of the Gulf region. Steps outlined here are crucial in order to bring about a comprehensive strategy for the utilization and improvement of the landscape.

The procedure is very simple and follows a simple logic. For any particular landscape, it starts with a study of the landscape in order to evaluate its visual quality. This evaluation is documented in a graphic format and can be called visual maps. The maps are utilized to develop a set of visual resource objectives that aim for the preservation of visual resources. Based on the objectives, strategies for the management of available visual resources are introduced. These strategies allow planners to come up with sensitive recommendations related to any future development in the particular site. Visual maps are also utilized to come up with solutions that can improve the visual quality of areas lacking such quality.

4.1. Evaluation of the Landscape

The purpose of evaluating the landscape is to reach a visual resource map that identifies the visual value of each segment or part of the studied landscape. This evaluation is usually done through images that represent the landscape, although there are some techniques that rely on direct and life evaluation of the views. Life evaluation, however, is not as utilized as the evaluation through images simply because it requires more time and hassle. Images are taken in accordance with a particular system so as to represent the whole site (see section 2.2. of the paper). This stage can be called the data collection stage. The trick is to have enough images of the site that can represent all its areas.

The landscape is evaluated in terms of its visual quality based on any method of evaluation deemed appropriate. In general, there are two ways of evaluation: general public opinion, and experts' evaluation. Survey of general public opinion has many techniques also that have been developed since the seventies of last century. Similarly, there are several ways to evaluate scenes by experts. However, the idea evolves basically around scoring the scenes based on a number of criteria that are believed to be most critical in influencing a scene's visual quality positively or negatively. In many cases evaluation are done by both public and experts. Results from both groups are then studied and compared in order to reach a final evaluation.

Criteria of evaluation have also become universal; they are based on the rating and scores developed by the Bureau of Land Management since 1980 (see section 2.1. of this paper). The rating is divided into seven sections: landform, vegetation, water, color, adjacent scenery, scarcity, and cultural modification. These ratings are based on elements of sceneries which were also developed by the same agency and include: form, line, color, texture, harmony, variety, contrast, and cultural modification. The same criteria are applicable in the Gulf Region since they are not culturally bound but represent universal criteria that contribute to the quality of any scene.

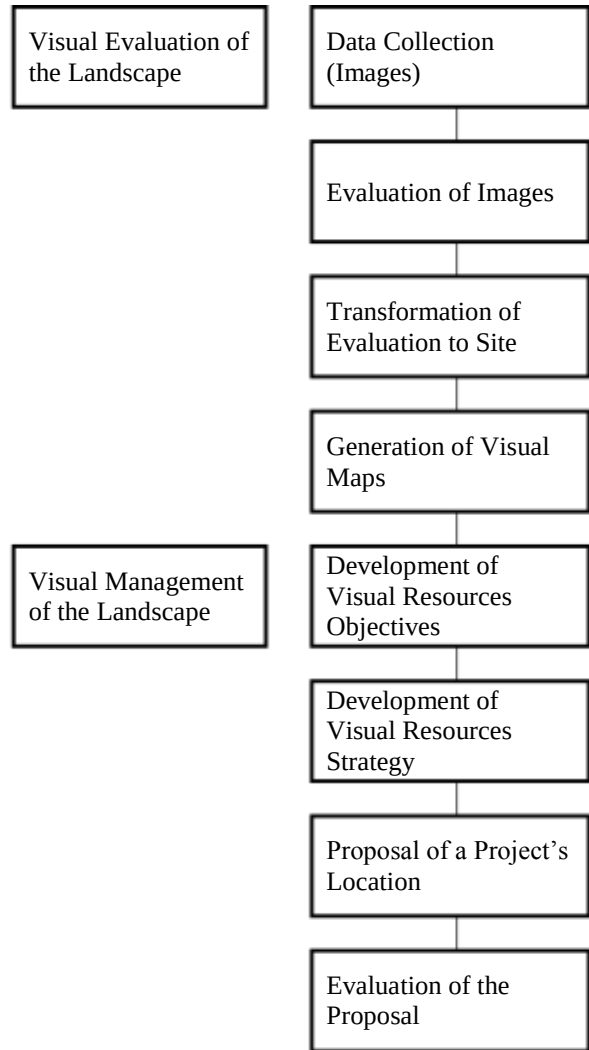


Figure 3: Visual Resource Management Procedure Leading to a Proposal for a new Project's Location

Modifications on scoring may be in order so as to fit the monotonous and simple landscape of the Gulf Region. For example, in order to be fair to the reality of the Gulf landscape, minimum score should be given to items that are scarce or perhaps not available in arid landscapes such as water and vegetation. Similarly, color variations in the desert cannot be compared with those in forested areas. Thus, it is critical to see this item within such limitation. Scarcity as an item can be of good application in the Gulf when one recalls a special rock formation, dune compositions, or a tree grouping.

Cultural modification has the same importance in the Gulf as anywhere else. In general, cultural modification which is represented in manmade intrusion on the landscape is considered a negative influence on the quality of any scene. It is looked at with suspicion. Manmade additions to a landscape should be of very high quality and well maintained in order not to be considered negative. The same view is applicable in the Gulf since any modification or alteration by man is typically highly visible in such a continuously open and flat landscape. The lack of distinction or variety in the desert landscape makes any addition stand out very strongly. In fact, because of this point, it is very appropriate to raise the value of this item in particular in desert landscapes.

Three groups of items related to the spirit of the space are added to the seven-item list developed by the Bureau of Land Management.

This addition manifests the space psychology that usually are inter-subjectively articulated by people of a certain society (Ferwati 2010). The spirit of the space is crucial in viewers' evaluation of any scene: First, a view that does not support a strong sense of security may have a lower score when evaluated. Familiarity with the space is the other side of the coin. The feeling of familiarity or security is especially important in desert landscape. Sense of security or familiarity can be emphasized through the presence of sufficient signage, some services, domesticated animals, and good maintenance of the road itself. Some studies mention safety as an added value to a scene (see East St Louis Park Corridor).

The second sense is surprise or unexpected scene. It is vital to mull over the head turning situation where one visual sequence of the streetscape carries enjoyment and curiosity as a resulted of a sudden turned up view, a side street with special characteristics, or an overlook of distant settlement or swaddled oasis on a lay out value exemplify this situation. (Ferwati 2007)

After 10 year working in Oman, one of the expatriate wrote about its scenery that on the highways and byways of the Sultanate, there are many surprises, not the least of which is the odd camel crossing. As newcomer, you never know what to expect when you turn the next corner. (Figure 4)

Table 4: Criteria of Scenic Evaluation as Modified for Desert Landscape

The Criterion	Proposed Modification to Fit Desert Landscape
Elements	
Landform	Kept as is
Vegetation	Reduced in value
Water	Reduced in value
Color	Reduced in value
Adjacent Scenery	Kept as is
Imageability	
Scarcity, Landmark	Kept as is
Legibility	
Cultural Modification	Raised in value
Spirit of the Space	
Sense of Security/ Sense of Familiarity/ safety	Added
Unexpectedness/ Surprise	Added
Excitement/ Amazement	Added

The third sense is excitement and amazement. Because desert landscape may be very repetitive and sometimes readily expected, excitement in the scene will raise its visual quality. Excitement can be achieved through a special activity, side commercial plaza, unique landscape feature, architectural element, early morning or early evening, or any combination of the above.



On the Way to Jebel Shams: One tourist passenger stated that “the drive up to Jebel Shams from the main highway from Nizwa is always a dramatic experience, not least if you make the trip in early morning or early evening when the sun is low and the light is warm and golden. On this trip there is never any question of boredom.”

Figure 4: possible encounter with camel crossing the road or carelessly watching the road.

Figure 5: “Scenically, it is blessed with wonderful, primordial mountains that are a geologist's dream laboratory.” By V. V. Williams (<http://vvwilliams.tripod.com/>)

Evaluation of scenes is based on qualitative measures that are translated to quantitative values. The values are transformed into a graphic format on the site. This new format can easily identify the quality of all locations in the landscape. Thus, the graphic format is a visual map that gives quantitative values to the landscape based on a determined scale.

4.2. Development of Visual Resource Objectives

Table 3 of this paper presents the set of objectives that are typically assigned to sceneries. It goes without saying that the more distinguished the scene, the stricter the level of preservation for that scene will be. In desert landscape, the scarcity of distinguished scenes will require tougher measures to protect them. Nevertheless, the five categories presented in table 3 seem to be applicable here. A noteworthy point in connection with the nature of desert is that the landscape is relatively very open since it is flat and free of obstacles such as, for example, large grouping of plant materials. Therefore, any alteration to the landscape will be highly visible. Thus more care should be given to placing any new development.

Another note here is related to the attitude towards alteration to the landscape. Typically, any manmade change is seen as a negative alteration to the scene. This is also true in desert landscape, especially when one remembers the serenity, quietness, and strong sense of seclusion. However, it is also vital to remember that the continuous and seemingly inescapable monotonous view of the desert calls for opportunities of change. This change may come naturally, such as through a unique rock formation, or can be introduced by man. Thus, the introduction of manmade elements, which is always seen as a negative factor in richer landscapes, can be viewed in desert landscapes as a positive attribute if they are skillfully merged with the surrounding.

A third issue that is of great importance to desert landscapes is related to the attitude towards landscapes that dictates the objectives. Typically, objectives aim to minimize the negative effect of any development since the landscape obtains high level of visual quality. In fact, visual quality management studies were initially done in rich landscapes for their protection, and not in poor landscapes. In desert environments, it is helpful to widen the scope of the objectives to include issues of improvement alongside with those concerned with preservation. In this wider view, the objectives will have to be concerned with methods of improving the visual quality of existing landscape since desert environments may not have the same opportunities of variety and complexity that forested landscapes enjoy.

4.3. Development of a Visual Resource Strategy

Strategy for managing visual resources is concerned with ways to meet the objectives of visual quality management while an activity is introduced to the landscape. As stated above while discussing the development of visual resource objectives, it is important to extend the attitude of visual management in desert landscapes to include efforts to improve existing landscapes.

In the case of roadways, strategies will concentrate on selecting the most visually stimulating route that can meet at the same time the other technical concerns of road alignment. This should be done with minimum obstruction to the landscape. Thus, the strategy is built upon two clear objectives: to maintain existing visual quality and utilize it to the advantage of the road user. In desert environments, the third objective will be: to improve the visual quality of sites that are included in the route of the introduced roadway. Accordingly, the strategy must meet the requirements of these three objectives. Therefore, the strategy can be distinguished as visual quality improvement strategy and not just visual quality management strategy. In this sense, such a strategy has a more active role that does not stop at the management of present landscape, but it seeks comprehensive development and enhancement of the visual quality of the landscape in question.

In the case of roadways, the strategy will attempt to identify visual corridors through which roads can be developed. These corridors will respond to the need of two types of roads: regular highways and scenic highways. Regular highways require less attention to visual issues. The attention will be given to minimize negative outcomes of the introduction of the road. In the case of scenic highways, they will be planned taking into consideration attraction point along the way. In both cases the three objectives of visual improvement strategy will be taken as guiding principles. It is important to mention here that there are benefits obtained from improving the visual quality of any landscape that include the following:

- It makes the road more visually exciting.
- It takes away boredom from the trip.
- It creates landmarks along the way. These three points will make the trip along such road safer, more interesting, and easier in terms of orientation.
- It may propose possible touristic sites around visually attractive locations.

4.4. Proposal of a Roadway Based on the Strategy

A developed strategy will be act as a guide to fit the road into the landscape. A detailed on site study will be in order so that the exact alignment of the road can be plotted. Views of the proposed corridor in all directions are documented in order to be utilized for the acute selection of road location. The proposed alignment will take into consideration the three main objectives stated earlier: maintenance, utilization, and improvement of visual resources. It is important to remember that when a road, or any other development, is introduced to a site views are studied from the development itself to the surrounding and from the surrounding to the development. In other words, the concern of any visual study is to evaluate the alteration that a development introduces to the visual perspective of the site and how the site itself will be seen from the development. In fact the main concern of visual studies is typically the alteration done to the landscape. In desert landscape, however, it seems that the other concern; namely, views to the landscape, is as valuable since views are typically not as rich here as in forested landscapes.

5. IMPROVEMENT OF VISUAL QUALITY: GENERAL CONCEPTS

This final section of the paper introduces general concepts related to the improvement of visual quality. These concepts have become general for they have been found to be common to many studies examining the quality of views.

5.1. Factors That Typically Improve The Visual Quality Of Roads

The following are factors that have been found to affect the quality of a road in a positive way (for more details see the Visual Impact Assessment Guidebook developed by the British Colombian authorities in 2001):

- Curvilinear quality
- Clarity
- Comfortably related to the landscape
- Reach in changes in elevation
- Well kept

5.2. Factors that Typically Improve the Visual Quality of the Surroundings

Since the surrounding can be of great importance to the visual experience, it is crucial to provide it with a high visual quality. A few points are listed here that can positively contribute in this regard:

- Surrounding is kept as natural as possible.
- Surrounding is rich in amenities such as good signage, sidewalk, and street furniture.
- Surrounding presents high imageability. In other words, one can orient oneself easily in the landscape. (Given Lynch 1972)
- Surrounding enjoys some sort of uniqueness in quality that makes it stands in the mind of the viewer. Uniqueness can be seen in the color of the sand, a special rock formation, or the presence of some special plant materials.
- Landscape provokes a feeling of security and safety. This is typically achieved when a sense of familiarity is felt.

- Manipulation in the road perspective (such as a curvilinear road) or alteration between expectation and unexceptional scene contribute to the sense of enjoyment and excitement and feeling of entertainment. (Ferwati 2010)

5.3. Factors That Typically Reduce The Visual Quality Of The Surroundings

On the other hand, there are certain issues that will definitely reduce the quality of any view; these include:

Lack of maintenance, 2. Disorder, 3. Pollution, 4. Sense of unsafe environment, 5. Litter, 6. Buildings; especially if poorly maintained, 6. Chaotic presentation of road signs (such as crowdedness of oversized billboards and unreadable letterings of scattered signs) lead to blocking road view and slowing the traffic.

5.4. Special Visual Treatments for Arid Areas

It has been pointed out several times earlier that the nature of the landscape in the Arabic Peninsula and Gulf Region may not be as stimulating as that of forested areas. Therefore, landscapes in the Gulf and other surrounding regions will require special visual treatments in order to emphasize their uniqueness and downscale their drawbacks. In cases when such a treatment is required, landscape architects resort to a number of techniques in order to stress certain views and hide others. Techniques for such treatments are summarized here with example from Oman:

Vistas: a vista is a directed view created through a narrow visual cone. In a vista views are directed to a certain focused area while the rest of the landscape is hidden. Vistas can be constructed when it is not naturally found by creating on both side of the road artificial hills, two rows of trees, attached building with similar sight, or digging a natural passage through a mountain. At the end of the vista, a land mark can be added as mosque minarets, status, water fountain or a group of tall tree.

Framed views: a framed view is a wide vista that is created by a frame that allows views to an area while the rest of the landscape is hidden. (Figure 6)

Panoramic views: This is a wide view that encompasses a very wide perspective of the landscape that can be seen in its totality only by moving the point of vision around a center point in a horizontal plane. Panoramic views can be used where the overall landscape is pleasant and free from any disadvantages. (Figure 7)

Vertical views: a vertical view is a vista that is open vertically towards the sky. Or it is a vertical panoramic view. This type of view is appropriate to direct vision towards a focal point in the horizon such as a mountain or a grouping of trees. (Figure 8)

Partial views: such views are created by introducing screening elements in the foreground that hide some parts of the background and allow other parts to be seen. In such treatment, the view becomes richer because of the strong identification of foreground and background and the richness of the composition. (Figure 9)

Camouflage: the location and treatment of an object can be worked out so that the object blends with the landscape and cannot be distinguished from its surroundings. (Figure 10)

Road informative signs: signs indicate distance to the destination other connected settlements, carry cultural message as the one says “Ma sha Allah”, or for commercial purpose mostly using wide billboards. (Figure 10). **Learning from an existing place:** a number of examples have good solution to follow. For example, in Muscat region a rich road with variety of views that move our sense with appreciation. There, we see, rest areas, status, composition of landscape elements. The aerial view of Muscat Region, shown in Figure 11, underlines an important aspect of the curvilinear main road. It creates eye-catching scenic situation through four different segments: (a) the inland between the mountains, (b) passing by few visual gaps to the sea or settlements, (c) driving through settlement areas, (d) just driving by the sea, and (e) city gate at Mattrah

settlement (Figures 12). These techniques are utilized together in the treatment of the landscape so that its visual quality would be utilized to its fullest.



Figure 6: Framed view, an example of Mina' al Fahl, Muscat, Oman (photo by Homi & Diane)



Figure 7: Panoramic views just in the way from Alsawadi to Muttruh.



Figure 8: Vertical View, like many other coastal cities in the Gulf, Muttruh, in front side of the mountain, the old commercial district of the Muscat Municipality, has a corniche, which offers wonderful opportunities to stroll and enjoy the breeze coming off the Gulf of Oman.



Figure 9: Partial view dominating the driver's scene to Shangri-La Hotel, Muscat, Oman (Homi & Diane)



Figure 10: show both camouflage scenic case and road signs.



Figure 11: shows Google Earth map for Muscat, notice the incorporation of the all possible scenery to the road.



Figure 12: Mattrah Gate is one example of many indicated in the Figure 11. This gate is a sign of entering to different regional area. So the notion of before and after the gate forms a hidden dialogue taking the driver away from the feeling of monotony. (The author)

6. CONCLUSION

The paper argued that visual quality of the road and its surroundings must be an important design consideration. It showed that serious visual studies should be undertaken for the whole landscape as part of any overall planning project. Such visual studies aim to come up with a comprehensive visual resource management plan that identifies visual resource objectives. These objectives will be the base for establishing a visual resource strategy that can be utilized to guide any major development. The paper proposed a preliminary alteration to the criteria used for visual resource evaluation in order to fit arid landscapes. It also stressed the idea that arid landscapes acquire less visual quality than forested landscapes. And, therefore, the issue in such environments does not stop at the protection of stimulating views, but it goes beyond to work on the creation of such views.

ACKNOWLEDGMENT

We would like to thank the faculty staff at the College of Architecture, University of Dammam, Dammam, KSA, for giving us the opportunity to take part in this important scientific gathering. Furthermore, we like to express our deep gratitude to the organizers and sponsors of this event: Saudi Aramco, the Road Safety Committee in the Eastern Region and the Saudi Traffic Safety Society (Salamh).

REFERENCES

- [1] Al-Naim, Mohammad A, 1994. *Visual Assessment of the Irrigation Project in Al-Hassa, Saudi Arabia*. unpublished Master's thesis submitted to the College of Architecture and Urban Planning, KFU.
- [2] Bureau of Land Management, 1980. *Visual Resource Management Program*. Washington.
- [3] Dalham, Dhaifuallah, 1999. *Visual Assessment of Pieces of Sculpture at Khobar's Water Front*. unpublished Master's thesis submitted to the College of Architecture and Urban Planning, KFU.
- [4] Daniel, Terry; Boster, Ron, 1976. *Measuring Landscape Esthetics: The Scenic Beauty Estimation Method*. U. S. Department of Agriculture.
- [5] Forest Practices Code of British Columbia Act, 2001. *Visual Impact Assessment Guidebook*. Second Edition, The British Colombian authorities.
- [6] Ferwati M. Salim, 2007. *Head-Turning Situations: A Street Walk in the City of Old Damascus, Example from Old Damascus, Syrian*. Archnet-IJAR: International Journal of Architectural Research, November, Volume 1 - Issue 3, pp. 19-39.
- [7] *Landscape and Urban Planning*, 2001. Volume 54, Number 1, 25 May 2001 (Special issue about visual assessment)
- [8] Lynch, Kevin, 1972. *What Time is This Place*. Mass.: MIT Press.
- [9] Stone, Edward H. *Visual Resource Management*, American Society of Landscape Architects, 1978 M. Salim Ferwati, 2010. *Urban Semiotic Analysis: spatial Design and Behavioural Relations*. USA & UK: Publisher VDM the Verlag Dr. Muller.
- [10] http://www.asla.org/membersonly/pdf/governance/VISUAL_RESOURCES.pdf.
- [11] <http://www.blm.gov/nstc/VRM/direct.html>
- [12] <http://www.cbimcc.vcn.com/visual.htm>
- [13] <http://www.for.gov.bc.ca/TASB/LEGSREGS/FPC/FPCGUIDE/visual/httoc.htm#cont>
- [14] <http://www.juneau.lib.ak.us/cdd/Kensington/visual.htm>

SAFER ROAD FOR RURAL COMMUNITIES OF BANGLADESH: A CASE STUDY

Momin Mozibul Haque Shamaji¹

¹ Momin Mozibul Haque Shamaji, Senior Assistant Engineer/Project Manager, Local Government Engineering Department, LGED, Agargaon, Sher-E-Bangla Nagar, Dhaka-1207, Bangladesh
email: mmh_shamaji@yahoo.com

Paper Type

☒ Scientific Paper☐ Poster**Abstract:**

Bangladesh is a country of about 144,000 sq-km and a population of over 160 million with a poor agrarian economy. Several study results revealed that rural roads play a vital role in supporting economic growths by alleviating the poverty. Therefore, Local Government Engineering Department (LGED); a major public sector organization of Bangladesh has been implementing a series of rural development project of which improvement of rural roads is a main focus. Consequently number of road accidents is soaring high claiming about 4000 lives and injuring another 15000 people annually. The national loss due to road accident is estimated to be about over USD 650 million every year. With a view to reduce the death and injury due to road traffic accident, LGED started to implement Rural Transport Safety Component (RTSC) under IDA assisted Rural Transport Improvement Project (RTIP) since 2003.

The RTSC had three major areas (i) Safety Assessment and Mitigation: 5 roads (3 pilots and 2 controls) were chosen from 3 regions based on selected criteria. Their safety deficiencies were identified and appropriate engineering measures were undertaken accordingly. These included treatment of junctions, widening at bends, providing super elevation, cross-fall, signage, markings, passenger sheds, bus-stops, street lights at the market places/built-up areas, pedestrian crossings, guard posts, retro-reflective paints at rails and rail posts etc. Local people were involved in the design and implementation of safety schemes through structured participatory approaches. (ii) Awareness, Advocacy and Education: the community education included information campaign, awareness rising etc by Community Road Safety Groups (CRSG). (iii) Capacity Building: Basic training on road safety was imparted to local government representatives, motorized or non-motorized drivers. Limited enforcement incorporated in the management of traffic in market places by the village police.

The engineering measures seemed very effective and deserve adoption subjected to review and modification of some aspects. Installations of solar signage and street light at the market places and built-up areas and edge markings in rural roads have added a new dimension in safety practices. Involvement of the community in the design and implementation of safety schemes demonstrated a success. The community education also worked well, however, for sustainability proper institutional arrangements has to be framed at the grass-root level by activating / giving more responsibilities to the Union Parishads. Engagement of village police in managing traffic marked a positive contribution in reducing the traffic jams at the market places especially during hot days. Despite many effort the behavior of road users did not register much improvement picture possibly this needs a bit longer period interventions.

The "Before" and "After" data revealed a significant reduction of accidents registering a figure of over 20 percent at 95% level of significance during the inter-survey period suggesting a robust base for recommendation for replication. Over 85% people expressed their satisfaction with the measures implemented although 15% questioned about their sustainability primarily because of the absence of grass-root level institutional set-up. We need to stop immediately the killing machines for the survival of ourselves.

Keywords:

Accident reduction, Rural Roads, Community Involvement, Institutional Set-up, Local Government Representatives.

طرق أكثر أماناً للمجتمعات الريفية في بنغلادش: عرض تجربة

مؤمن موزيل انعام الحق شاماجي¹

¹ معاون رئيس المشاريع، الحكومة المحلية، قسم الهندسة، دكا، بنغلادش
البريد الإلكتروني: mmh_shamaji@yahoo.com

نوع التقديم: ■ بحث علمي □ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

المستخلص:

تبلغ مساحة بنغلادش نحو 144 ألف كم مربع ويزيد عدد سكانها على 160 مليون نسمة إلا أنها تمتلك اقتصاداً زراعياً ضعيفاً. وأظهرت العديد من نتائج الدراسات بأن الطرق الريفية تؤدي دوراً حيوياً في دعم النمو الاقتصادي من خلال تقليص مستوى الفقر. انطلاقاً من ذلك فإن قسم هندسة الحكومة المحلية وهو مؤسسة قطاع عام هامة في بنغلادش بدأ بتطبيق سلسلة من مشاريع تطوير المناطق الريفية يصب تركيزها على تحسين طرق المناطق الريفية. بناءً على ذلك فإن الحوادث الطرقية ترتفع بشكل كبير لتحصّد 4 آلاف قتيل وتوقع 15 ألف من المصابين سنوياً. وتقدر الخسائر القومية بسبب الحوادث المرورية بما يزيد على نحو 650 مليون دولار أمريكي كل عام. وبهدف تخفيض حسيّة القتلى والمصابين نتيجة الحوادث المرورية قام قسم هندسة الحكومة المحلية منذ عام 2003 بالشروع بتطبيق عنصر سلامة النقل الريفي ضمن مشروع تحسين النقل في المناطق الريفية الذي تدعمه هيئة التنمية العالمية. ضم عنصر سلامة النقل الريفي ثلاثة مجالات أساسية (أ) تقييم وتحسين السلامة: تم اختيار 5 طرق (3 للمراقبة و2 للتحكم بها) من 3 مناطق بالاعتماد على مجموعة من المعايير المحددة. حيث تم تحديد عيوب السلامة فيها ثم تم القيام بالإجراءات الهندسية المناسبة وفقاً لذلك. وقد تضمنت معالجة التقاطعات وتوسيعها عند المنعطفات وتوفير الميل الطولي والعرضي للطرق والشاخصات المرورية والخطوط الطرقية ومظلات الركاب ومواقف الحافلات وإنارة طرقية في الأسواق/مناطق الأبنية بالإضافة إلى ممرات المشاة ونقاط الحراسة وطلاء الألوان العاكسة للضوء على السكك الحديدية وحواجزها... الخ. وشارك السكان المحليون في تصميم وتطبيق أنظمة السلامة من خلال طرائق مشاركة منظمة. (ب) التوعية والدعم والتعليم: ضم مجتمع التعليم حملات معلومات ورفع للوعي... الخ من خلال مجتمع مجموعات السلامة الطرقية. (ج) بناء القدرة: تم توكيل التدريب الأساسي على السلامة الطرقية للنواب المحليين في الحكومة والسائقين سواء لديهم مركبة أم لا. وتم بشكل محدود إدخال طريقة فرض القانون من خلال شرطة القرى في إدارة الحركة المرورية ضمن الأسواق. بدأت الإجراءات الهندسية ذات فعالية كبيرة وتستحق الاعتماد بعد مراجعة وتعديل بعد الجوانب. وإن تركيب الشاخصات المرورية التي تعمل بالطاقة الشمسية والإنارة الطرقية في الأسواق ومناطق الأبنية بالإضافة إلى طلاء الحواف الطرقية قد أضفت بعداً جديداً على ممارسات السلامة. كما أن مشاركة السكان في تصميم وتطبيق أنظمة السلامة قد شكل نجاحاً كبيراً. وجرّت عملية تعليم السكان بشكل ممتاز على الرغم من أنه يجب اتخاذ تدابير مؤسسية مناسبة تحقق الاستمرارية وذلك على مستوى طبقة عامة الشعب من خلال تفعيل ومنح المزيد من المسؤوليات منظمة باريشاد. وقد أضفت مشاركة شرطة القرى في إدارة الحركة المرورية اسهاماً إيجابياً في التخفيف من الاختناقات المرورية ضمن الأسواق وخصوصاً خلال أيام الحر. وعلى الرغم من الجهد الكبير المبذول لم يتم تسجيل صورة تحسن ملحوظ، وربما يحتاج هذا الأمر لفترة أطول من عمليات التدخل. أظهرت بيانات "قبل" و "بعد" انخفاضاً كبيراً في الحوادث مسجلة رقماً يفوق نسبة 20 بالمائة عند الدلالة المعنوية التي تبلغ 95% خلال الفترة ما بين عمليتي الاستقصاء مما يظهر قاعدة متينة تدعم تكرار هذه التجربة. وعبر أكثر من 85% من الناس عن رضاهم عن الإجراءات التي تم تطبيقها لكن شكك 15% بالقدرة على الاستمرارية بسبب غياب التنظيم المؤسسي على مستوى عامة الشعب. يجب علينا أن نوقف بشكل فوري آلات القتل لنستطيع البقاء على قيد الحياة

الكلمات الدالة:

تخفيض الحوادث، طرق المناطق الريفية، مشاركة السكان، التنظيم المؤسسي، النواب المحليين في الحكومة

1. INTRODUCTION

Bangladesh has an area of 144,000 sq-km and a population of nearly 160 million. The economy of Bangladesh has reached a sustained growth trajectory with strong macroeconomic fundamentals. The GDP growth over the last two years consistently remained above 6 percent and the country is now at a very right track to become a middle-income group by the year 2021. As a predominantly rural country, infrastructure especially rural roads play a vital role in supporting economic growth. Therefore Local Government Engineering Department (LGED); a major public sector organization of Bangladesh, has been implementing a series of rural development projects of which improvement of rural roads is major focus. LGED has a rural road stock of about 2, 90,000km of which only 80,000km is paved.

In recent years road accidents appear as an epidemic in Bangladesh that is taking more lives than any disease claiming over 4000 lives and injuring another 15000 annually. The national loss due to road accident is estimated to be about USD 650 million every year. The statistics reveals that Bangladesh has one of the highest fatality rate in road accidents - which 25 times higher than that of the many developed countries. Available statistics show that the major causes of road accidents in Bangladesh are due to over speeding, overtaking, overloading, presence of non-motorized slow speed vehicles on national highways, reckless driving habits, lack of awareness, presence of unfit vehicles, lack of enforcement etc. Although major accidents occur on national and regional highways, LGED can not simply skip the issue because of the potential danger. As a key development actor, LGED is helping the government to mainstream the road safety issues into its core business.

In the backdrop of the above, LGED started to implement IDA assisted Rural Transport Improvement Project (RTIP) with a cost over USD 350 million and it is now at substantial completion stage. The main objective of this project is to enhance rural transport and trading infrastructure facilities and improve local institutional capacity for effective and efficient rural infrastructure investment as well as management. In order to reduce the death and injury due to road traffic accident, LGED implemented Rural Transport Safety Component (RTSC) under Rural Transport Improvement Project (RTIP). The present paper is intended to highlight the experience of Rural Transport Safety Component (RTSC), its impact on overall safety situations and recommend activities including institutional arrangement.

2. THE RURAL TRANSPORT SAFETY COMPONENT (RTSC)

The RTSC had following three main forms of activities, implemented partly by LGED and partly in contiguous areas by selected communities. These were: A. Transport Safety Assessment and Mitigation [TSAM]. B. Awareness, Advocacy and Educational Campaigns (AAEC) and C. Capacity Building

3. APPROACH AND METHODOLOGY

3.1 Objectives of the Study

The primary objective of this study is to highlight the experience of RTIP, assess and quantify the impact of implemented measures and suggest appropriate institutional arrangement. The specific objectives would, however, but not necessarily be limited to:

- Identify the safety deficiencies of 3 pilot rural roads.
- Describe the engineering measures undertaken to mitigate the deficiencies of 3 pilot roads.
- Elucidate the activities of information campaign on road safety and its impact on the area adjacent to the pilot roads.
- Briefly discuss the capacity building activities with its evaluation.
- Highlight the lessons learned to carry out the activities.
- Briefly analyze the accident data.
- Recommend best practices based on the results of the pilot.

3.2 Data Source

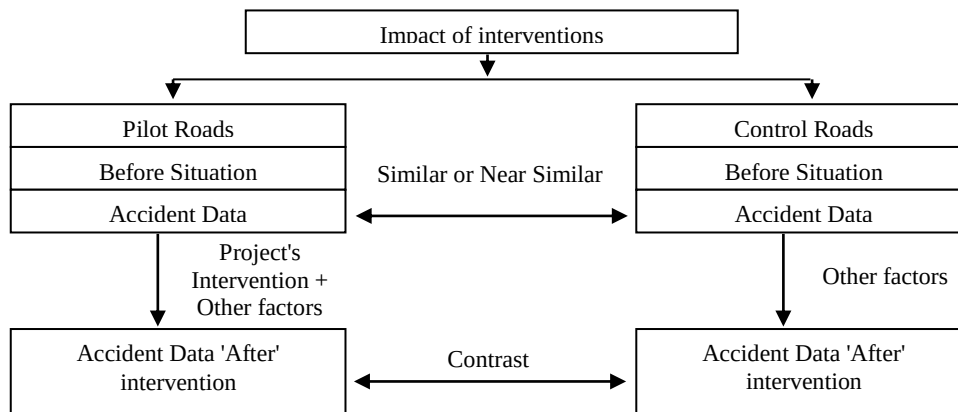
For the purpose of the study, 5 rural roads were selected for conducting the safety assessment. While selecting the roads, the parameters like location, length, connectivity, traffic volume, existing geometric profiles, socio-economic aspects within the zone of influence (500m from the central line), potentiality of generation of economic activities including trade and commerce, probability of occurring accidents, accessibility to social institutions and overall implementation aspects of safety schemes were considered. Thus following 5 study roads were selected:

Table-1: List of the Study Roads

District	Sub-district	Name of the Road	Length	Remarks
Munshigonj	Tongibari	Betka-Tongobari	3.85 Km	Pilot
Natore	Baraigram	Roinamore-Zonail	11.15 Km	Pilot
Pabna	Chatmohar	Zonail-Chatmohar	7.75 Km	Pilot
Munshigonj	Tongibari	Tongobari-Dighirpar	4.32 Km	Control
Pabna	Chatmohar	Chatmohar-Chaikola	7.75 Km	Control

3.3 Methodology

To ascertain overall impact, accident data were collected from the pilot roads for “before-after” and “with-without” intervention situations. The “before-after” comparison was intended to indicate the change that had taken place during the inter-survey period. The information was contrasted with the data from the “with-without” situation to ascertain the extent to which the observed changes were autonomous in nature and not influenced by the project’s intervention. Statistical tests were carried out to find out the level of significance. Analytical Framework of the study could be seen under:



Flow Chart-1 : Analytical Framework of the Study

Necessary surveys were carried out in order to get the information about safety issues and concerns. Besides extensive community consultations, collection and review of existing literatures were undertaken. Apart from this, the Annual Reports of Bangladesh Road Transport Authority (BRTA) was consulted. Assessment of the level of road safety awareness of people before and after the awareness campaign was carried out through interview using structured questionnaire containing basic questions on safe use of road. 200 respondents including 60 female were selected from road users group, shop owners, students, teachers, labourers, transport owners and operators and woman groups. Structured participatory approach was adopted to incorporate the communities view into the design of safety schemes. Both information sharing and users input methods were used. The “Before” situation data, survey were undertaken/collected in 2004 while the same exercises for “After” was carried out in 2010.

4. TRANSPORT SAFETY ASSESSMENT AND MITIGATION [TSAM]:

4.1 Embankment & Shoulder

Mostly, the pilot roads under safety assessment had been built on the existing embankments. Embankment height of the pilot roads were about 1.25~ 3.5 meters with mild to steep slopes and presence of ditches/water bodies alongside. The embankment/ slope and shoulders of the pilot roads were found broken/ damaged at many places due to monsoon rain, flood and traffic action. Overloaded trucks are also responsible for causing damage to the pavement and shoulders. At many places shoulders are not suitable for use by the NMTs, pedestrians and/or the passing vehicles because of excessive edge breaking.



Figure 1: Slope and shoulder damaged due to the failure of Palisade



Figure 2: Adequate protective work was undertaken

Measures undertaken: (i) Broken/damaged embankment, slope and shoulder were restored. Adequate verges and shoulders according to the design type to carry the traffic type and volume efficiently and safely were maintained. (ii) Guard Posts were installed on verges at a safe position outside the stable pavement/ shoulders where necessary due to steep slope or because of presence of any hard objects or a water body to prevent run off type accidents.

4.2 Intersections

It was observed that, because of inappropriate level and grade and presence branches of leaning trees, bushes, buildings and other structures the intersection of the were hazardous. Passengers board and alight took place at the intersections endangering the overall safety situation. In addition to that appropriate traffic signs were not noticed in many intersections of the pilot roads.



Figure 3: Improper Grade and Interfacing, intersection vision obscured by the big tree and the structure, no signs



Figure 4: Intersection was treated by putting an island and installing signage with chevron marking

Measures Undertaken: (i) Sight distances were made clear and appropriate signage was installed. (ii) Intersection was treated by putting an island and installing signage with chevron marking. (iii) Passengers Sheds were constructed.

4.3 Inadequate Drainage

The pilot roads suffered considerably from drainage / water logging problems in many places especially in the built-up areas. New establishments after the road construction had aggravated the situations. These also caused a serious safety threats to the traffic in general and pedestrians in particular.

Measures Undertaken: (i) Adequate drainage facilities were provided at the market places/built-up areas. (ii) V-Shaped drains with shallow depths were provided. (iii) Necessary slabs were put over the shallow drains to provide an access to the property of adjacent dwellers.



Figure 5: Water logging or drainage congestion was a common problem



Figure 6: Constructed V-shaped drains

4.4 Bridge and Bridge Approach

Some narrow bridges were noticed in the pilot roads with damaged approaches. The grades of the pilot roads in many places were not suitable for Non-Motorized Traffic. Besides no signage and guard post were noticed in the approaches.



Figure 7: Grades of the approach were not suitable for NMTs



Figure 8: Proper grade & adequate signage were placed

Measures Undertaken: (i) Proper grades were maintained and adequate warning sign were placed. (ii) Damaged culverts, approaches and guard posts were constructed with edge delineation marking.



Figure 9: Damaged culverts & approaches were reconstructed



Figure 10: Newly constructed culverts

4.5 Traffic Signage and Markings

The absence of adequate traffic signs and markings were common deficiencies of the pilot roads. Besides some installed signage were inappropriate and not correctly positioned. In addition to that they did not follow the national standard with specified materials.



Figure 11: Pilot roads having no signage and markings



Figure 12: Inappropriate signage along with poor road user behavior

Measures Undertaken: (i) Adequate signage with edge markings were provided. (ii) Installed signage was conspicuous mostly.



Figure 13: Appropriate signage and markings were put



Figure 14: Appropriate signage and markings were put

4.6 Surface Condition

The riding surfaces of the roads were reasonably in good condition except minor depressions and cracks, potholes, ruts, improper camber in few places. Overloaded vehicles coupled with cultural habits of the local people to dry crops on the road had worsened the situation further. The earthen soft shoulder and moisture of the crops were producing a damping effect losing the skid resistance of the road surface.



Figure 15: Drying of paddies/jutes on roads made the surface slippery



Figure 16: Skid resistant surface was provided

Measures Undertaken: (i) The activities to change the road user behavior will be dealt with in the later sections. (ii) Necessary camber was provided to facilitate the drainage.

4.7 Road user Behaviour

Encroachment of roads by street traders/vendors was rampant and traffic congestion on the market day was a common scenario.



Figure 17: Shoulder encroached with hazardous materials



Figure 18: Carriageway encroached with park vehicle



Figure 19: Pedestrians are not also aware about the road

Similarly, the behavior of pedestrians and drivers of motorized/non-motorized was noticeably irrational.

Measures Undertaken: (i) As mentioned earlier awareness advocacy and education programs were undertaken. (ii) Passengers crossing along with stop line were provided and Passengers shed were constructed where necessary. (iii) Village police were engaged to manage the traffic especially during hat days.



Figure 20: Pedestrians crossing



Figure 21: Traffic managed by village police

4.8 Nighttime Visibility

One of the common problems flagged by the community about the nighttime visibility of the drivers and pedestrians especially in the case of Non-Motorized Traffic (NMT) and unrecognized motorized vehicle. The NMTs drivers were mandatory supposed to use a lantern. In most of the cases the NMTs drivers did not carry lantern. In both cases the beam of light could not produce retro-reflective effect.



Figure 22: Solar signage and Street lights along with edge marking

Measures Undertaken: Solar signage and street lights were installed at important places like pedestrian crossings, market and other built-up areas.

5. AWARENESS, ADVOCACY AND EDUCATIONAL CAMPAIGNS (AAEC)

These involved awareness building and IEC (information, education and communication) activities, by way of seminars and/or workshops for road users, pedestrians, drivers, community members, government personnel in charge of transport regulations and enforcement, as well as private groups or individuals involved in safety concerns (e.g., personnel of health care centers, etc.) to create a safety management culture and practices among all concerned stakeholders. Other elements carried out were publicity campaigns in schools, workplaces, markets; using posters banners etc. Community Road Safety Group comprising the people of school teachers, religious leader, social workers, NGO workers, government officials, village police, UP representatives was formed to:

- Identify Black Spots and assist LGED to undertake remedial actions / counter measures and collect accident data.
- Assist local administration to hospitalize the accident victims as quickly as possible.
- Campaign basic principles of walking among the general people through the Imam of the roadside Mosque and students through the Cadets during assembly.
- Campaign the negative impact of stacking straw or dry those on the road. Local people were motivated not to use the road to dry wood-pile/ straw/paddy/cow-dung etc.
- Pay vigilant attention so that none can cut away soil from the berm and shoulder or damage those
- Motivate the people not to destroy or cut away the turfs or other vegetation planted from the view point of protection of slopes and shoulders under project budget
- Motivate the local people not to use iron wheel with the tractor/cart as these often contribute to the channel rutting. Encourage the people to use rubber tire around the wooden or steel wheel to enforce the government's directive in this respect.

- Help the local administration to remove immediately the disordered/scraped vehicles resulting from accidents.
- Campaign information against overloading on buses/trucks/launches/trains and not to travel on the roof-top of the vehicles
- Motivate the people not to cultivate or dig irrigation channel on the road or shoulder or slope.
- Carryout inspection after any natural disaster like cyclone/flood/earthquake etc. Remove broken branches of trees or uprooted trees, if any, from a top of the road immediately so that this could not hinder vehicular movement.



Figure 23: Consultation with local people, women groups, student cadets, policemen

6.CAPACITY BUILDING

This component included capacity building of both LGED as well as other stakeholders especially UP representatives (the lowest tier of local governments). These include imparting training to engineers, preparation of safety assessment guidelines and signage manual. The project imparted training over 20,000 including 7,000 female UP representatives about their roles and responsibilities regarding road safety. The broad areas covered:

- UP's role in raising the awareness among the communities including assistances to the Community Road Safety Groups and Upazila Road Safety Committee.
- Assisting in educating the communities particularly the Vulnerable Road Users' Groups;
- UP's role in the registration of NMTs and the licensing of drivers of these vehicles in the interest of traffic discipline and safety, as well for the augmentation of revenue earning of the UP; and
- UP's role in the involvement of village police or traffic volunteers in the management of rural traffic particularly in the market areas, and also for the prevention of unauthorized use of roads.
- Incorporating road safety issues in the construction and maintenance of rural infrastructure managed by the UPs.
- Their role after occurring any accidents and rehabilitation of the victims.
- Golden rules of walking and wearing helmets or fastening seatbelts Obligations.

As a part of course evaluation Pre and Post Tests of the participating UP representatives were carried out and results are presented below in table 2.

The pre and post tests result demonstrated substantial improvement of the knowledge of the UP representatives. The project had trained over 100 Non-Motorized and recognized / unrecognized motorized drivers. It was reported that about 56% of the drivers were middle-aged i.e. not over 50 and alarmingly 31% of them were below 18 suggesting considerable involvement of child labor in the transport sector. Qualifications of the motorized drivers were even more glaring- a vast majority of them (approximately 78%) did not have the chance to cross the primary level although 82% of them could read and write. The average earning per month of the drivers of the NMTs was noted as BDT 3,500. However, the drivers of the

motorized vehicle earned about 15~25% more than that of NMTs. As The Pre and Post Tests of the training of the participating drivers are shown below.

Table-2: Pre and Post test results of the local government representative's training

Sl. No.	Themes	Marks Obtained	
		Pre-Test	Post-Test
1.	UP's role in raising the awareness	43%	92%
2.	Educating to the communities	33%	88%
3.	Registration of NMTs	67%	97%
4.	Involving village police in traffic management	17%	89%
5.	Incorporating road safety issues in the construction and maintenance of rural infrastructure	18%	93%
6.	Golden rules of walking	5%	87%
7.	Essential activities after occurring accidents	52%	93%
8.	Wearing helmets or fastening seatbelts Obligations	56%	94%

Table-3 : Pre and Post test results of the driver's training

1. No.	Themes	Marks Obtained	
		Pre-Test	Post-Test
1.	Knowledge on requirement of papers / documents like legal license, blue book (Registration), insurance and fitness certificate, route permit	18%	96%
2.	Knowledge on Speed Limit and Overtaking in Rural Roads & National Highways	5%	71%
3.	Recognition of Signage (Limited Regulatory, Warning and Information Signs)	36%	88%
4.	Responsibility towards the Vulnerable Road Users	27%	69%
5.	Awareness of Carrying Lantern during nighttime	46%	92%
6.	Knowledge on overloading and Special Safety for carrying bulk/brittle commodities / hazardous materials	11%	76%
7.	Essential activities after occurring accidents	52%	93%
8.	Preliminary activities after any mechanical disorder of the vehicle	27%	81%
9.	Wearing helmets or fastening seatbelts Obligations	16%	83.3%

The pre and post tests result demonstrated substantial improvement of the knowledge of the drivers.

7.RESULTS

The results of information campaign are explained below:

7.1 Walk on right side of the road having no footpath

During pre campaign assessment 63% said it is safe to walk on left side of the road having no footpath, 27% said on the right side and 10% did not reply. None could give reason why it is safe to walk on right side. During post campaign assessment 98% respondents said it is safe to walk on right of the road having no footpath with reason why it is so. Only 2% said it is safe to walk on the left side.

7.2 Walking on road in a group

During pre campaign assessment 12% respondents said that it is safe to walk side-by-side while in a group while 48% could not reply. 40% replied correctly without giving reason that it is safe to walk one behind another in a line while in a group. 100% respondents said during post campaign assessment that it is safe to walk in a line while in a group. They could say the reasons as well.

7.3 Unsafe spots for crossing road

80% of respondents could not mention any of the 4 unsafe spots i.e., road bend, inter section, bridge, in front or behind parked vehicle included in the questionnaire during the pre campaign assessment. 20% knew bridges and road bends are not to be used for crossing. During the post campaign assessment, 75% mentioned road bend, 65% inter section, 54% bridge and 70% front or behind of a parked vehicle as unsafe spot for crossing.

7.4 Safe crossing road

A sequence of four steps is required to be followed for crossing road safely. During pre campaign assessment 38% respondents partially mentioned about these steps while 62% failed to say anything about these. During post campaign assessment only 2% respondents failed to say anything about these steps. Of the remaining 98% respondents 73% mentioned correctly the steps to be followed before crossing road safely. 22% respondents correctly mentioned the 2nd, 3rd and 4th step while only 3% could mention about the 2nd step.

7.5 Analysis of Accident Data: Author's Explanation: One of the major obstacles to promoting a scientific approach to road safety is the poor quality of data in Bangladesh. Traditionally, only police department performs the road accident data collection in Bangladesh. Besides widespread under reporting and incomplete collection of specific details of accident data are, however a major problem. So accident data were collected by the Community Organizers during 2004 and 2010 i.e. Before and After intervention. The detail of accident data shown in table 4-6 for three pilot roads occurred at different points:

Table 4-: Detail of Accident Data of Betka-Tongobari Road, Length: 3.85 Km (P1)								
Type of Collusion (s)	Before (2004)				After (2010)			
	Date	Chainage (Km)	DS	Ns	Date	Chainage (Km)	DS	Ns
Pedestrian Crossing the road	03/01	1.30	S	3	21/02	1.57	S	3
	11/07	2.27	G		27/08	1.95	S	
	23/12	3.11	G		21/07	2.67	S	
Pedestrian Walking with traffic	05/04	0.31	G	2	07/10	3.10	S	2
	13/09	1.18	G		18/11	2.60	G	
Working, playing and standing on road	11/12	2.40	S	1	11/09	2.25	S	1
Hit objects					16/12	1.65	F	1
Head on	17/07	0.81	F	1				
Hit by leaning branch of trees due to travelling on the roof-top of bus	13/08	3.70	S	1				

Above accident data depict that "hit-pedestrian" is the dominant crash type of all three pilot roads. The information campaign along with engineering interventions i.e. providing pedestrian crossing with retro-reflecting markings and installation of warning signage have reduced both the number of crashes and degree of severity. However, field observation and consultation with the local people resulted that situation could further be improved if cost-effective traffic calming devices like road humps; rumble strips with markings are provided. It also revealed that "Hit objects" types of collisions were occurred in two out of three cases at the treated junctions. The sharp edges of the triangular junctions were attributed to the occurrences. The summary of the above data including the control roads during the inter survey period could be seen under:

Table 5:- Detail of Accident Data of Roinamore-Zonail, Length: 11.15 Km (P2)

Type of Collusion (s)		Before (2004)				After (2010)			
		Date	Chainage (Km)	DS	Ns	Date	Chainage (Km)	DS	Ns
Pedestrian the road	Crossing	12/02	1.51	S	3	07/03	2.27	S	2
		23/07	5.27	S		14/11	8.51	S	
		18/09	6.87	S					
Pedestrian with traffic	Walking	06/11	7.55	G	2	21/06	10.13	G	1
		16/12	1.18	G		19/09	6.59	G	1
Working, playing and standing on road		17/07	11.11	G	1				
Hit animal		06/08	10.54	S	1				
Hit objects						13/08	5.65	G	1

Table 6:- Detail of Accident Data of Zonail-Chatmohar, Length: 7.75 Km (P3)

Type of Collusion (s)		Before (2004)				After (2010)			
		Date	Chainage (Km)	DS	Ns	Date	Chainage (Km)	DS	Nos.
Pedestrian the road	Crossing	23/04	3.18	S	2	17/01	3.84	S	2
		14/12	6.21	S		24/03	5.68	S	
Pedestrian Walking with traffic		18/08	4.54	G	2	18/12	7.54	S	1
		15/09	5.23	S					
Working, playing and standing on road		04/10	6.95	S	1				
Hit parked Vehicle						15/06	6.15	G	1

Note: DS=Degree of Severity, S= Simple, G= Grievous, F= Fatal

Table 7:- Accident data of before & after situation

Type of Accidents	Pilot Roads			Control Roads	
	P1	P2	P3	C1	C2
2004					
Simple	3	4	4	8	6
Grievous	4	3	1	4	5
Fatal	1	-	-	-	-
Total	8	7	5	12	11
2010					
Simple	5	2	3	10	7
Grievous	1	3	1	7	8
Fatal	1	-	-	-	-
Total	7	5	4	17	15
% Change	12.5	28.6	20.0	-41.7	-36.4

Table 8:- Comparison between Control & Pilot

Period	Pilot	Control
Before	20	23
After	16	32
% Change	20	-39.13

From the above table one can easily see that the reduction of number of accidents after intervention in the pilot roads is about 20% which is significant. The Chi-Squared test was carried out to confirm whether the above changes in accident were indeed produced by the intervention or whether this occurred by chance. The result revealed that there is a 95% confidence that real change in accidents has occurred in the pilot roads.

8. CONCLUSIONS

The analysis of accident data revealed a substantial reduction (about 20%) of accident in the pilot roads. Adopted engineering measures were proved to be effective in general although some of them need review and modifications. Community particularly the road user's involvement in the design of safety schemes seemed to be a major success. The introduction of solar signage street lights and retro-reflective markings appeared to be very useful. Over 85% people expressed their satisfaction with the measures implemented although 15% questioned about their sustainability.

The Awareness, Advocacy and Education program has also achieved a remarkable success. The training programs helped the people to be educated on basic issues of road safety. The evaluation of training courses showed significant positive changes of the knowledge of the participants.

The Community Road Safety Group (CRSU) formed under the component was proved to be very helpful for campaign. However, the group could have been more functional if necessary authority were given to them with their assigned responsibilities. The behavior of road users registered somewhat improvement suggesting continuous awareness and motivational program as well as stringent enforcement. Engagement of Village Police in traffic management at market places during hot days had reduced the congestion significantly.

The engineering measures include the design of intersection, height and size of the guard posts, pedestrians' crossings needed to be reviewed and modified. In few places the shape of the speed limit does not follow the standards. In some cases installed signage are still not conspicuous and uses of the provided facilities are not encouraging, for example, a portion of constructed passenger sheds have been occupied by the peddler or street vendors. Posted signs were in some cases superfluous which rather may puzzle the driver for receiving continuous information. Extensive consultation with the local people envisaged that they needed speed breakers at several locations although technically it was difficult to justify.

Finally the results of the pilot demonstrated a success which could be scaled-up progressively. Mainstreaming road safety issues into the main business of LGED and strengthening institutional aspects at the local level, the situation could be improved markedly. We should keep in mind that nothing is valuable than human life.

9. RECOMMENDATIONS

The recommendations summarized below have been essentially based on the findings of the study and consultation with the community.

9.1 Intersections: (i) The design of intersection need to be reviewed with duly considering the lane width and adjacent features. The arms of sharp-edged unilateral triangular island could be tampered with necessary Chevron Markings in all sides. (ii) Alternatively a mini-roundabout could be placed on a road with a speed limit of 30 mph or less. It should be treated the same as a conventional roundabout. We must give way to traffic from the right, and keep to the left of the white circle unless the size of your vehicle or the junction layout makes driving over it unavoidable.

9.2 Drainage

(i) The constructed drains did not have proper outlets. RCC Roads could be constructed in market places with shallow V-Shaped drains and drainage outlets should be defined. (ii) Market users often use the road surface as a place for disposal of their waste water which leads to safety threats.

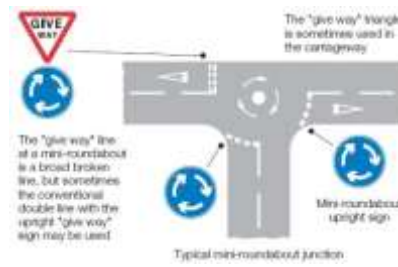


Figure 24: Typical layout of mini-round about on rural roads

9.3 Guard Posts

The diameter and length of the guard posts could be 100mm could be 1.75m in stead of 150mm and 2.25m.

9.4 Signs and Markings

There existed about 6 bends in each kilometer, it would be more effective if we use Chevron Signs at the bends. Chevron shaped symbols or arrows on rectangular signs may be placed at the bend or curve.



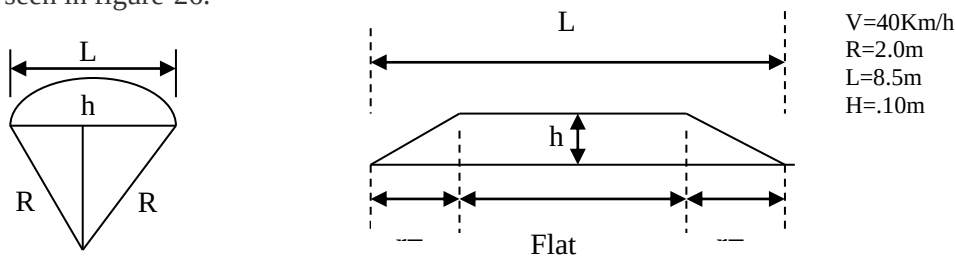
Figure 25: Type Solar Chevron Sign

9.5 Institutional agreements

(i) The program could be scaled-up with giving more responsibilities and authorities to the Union Parishad. In this case like Upazila Road Safety Committee (URSC), Union Road Safety Committee (UNRSC) could be formed. The Terms of Reference (ToR) of this committee could be mostly similar to Community Road Safety Group. (ii) Local NGOs/CBOs could be involved to carry out the tasks in a structured way. (iii) Dedicated fund to be given to this committee and participatory approaches could be strengthened.

9.6 Circular/ Flat Speed Humps

Road humps are the most effective way of controlling vehicle speed. A drawing of the roads humps for rural roads could be seen in figure-26.



$$v = 50 \text{ km/h}, R = 113 \text{ m}, L = 9.5 \text{ m}, h = 0.1 \text{ m}$$

Figure 26: X-Section of Circular/Flat Road Hump

9.7 Raised Areas in Junctions

Raised junction may be used to define the junction area and to reduce the junction speeds. The raised junction will often be used in combination with pedestrian crossings. Height and design principles are as for the flat hump.

9.8 Rumble Strips

Rumble strips are part of a carriageway made of materials that create a noise or vibration as vehicles pass over. They are useful as an alerting device before a hazard. Rumble strips may consist of one or two layers of thermoplastic road marking material applied in stripes across the road.

9.9 Safety for Roadside Dwellers

The community demanded extra precaution for public places like educational and religious institutions/ graveyard etc directly exposed to the traffic. Cost-effective roadside boundary wall/fencing could be provided. Road hump along with pedestrians crossing could be provided.



Figure 27: Education institution exposed to traffic

Finally the results of the pilot are recommended to be scaled-up progressively by duly addressing the study findings.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors would like to thank Mr. Md Wahidur Rahman, Chief Engineer, Local Government Engineer Department, Prof. Dr. Mazhar and Prof. Dr. Shamsul Haque, former Director, Accident Research Institute, Bangladesh University of Engineering and Technology. Master Shouvik Mulk Shamaji, a boy having age 12, helped me to translate the abstract into Arabic version using software. Any errors are the responsibility of the authors alone.

REFERENCES

- [1] Local Government Engineering Department, "Rural Transport safety Assessment Guidelines", Vol-1, 2005, p-33-54
- [2] Local Government Engineering Department, "Traffic Signage Manual", Vol-1, 2005, p-33-54
- [3] Bangladesh Road Transport Authority (BRTA), "Accident Report" 2009
- [4] The Daily Star, August 25, 2010.
- [5] Yusau and Associates, "Baseline Survey and Data Collection" Vol-1, 2003, p-18-34
- [6] KM Maniruzzaman and Raktim Mitra, 'Road accidents in Bangladesh' in IATSS Research, Volume 29, No 2, 2005, p 71
- [7] Local Government Engineering Department, "Project Preparation Consultancy Report of RTIP", Vol-1, 2003, p-118-225.
- [8] Planning Commission of Bangladesh and World Bank, Rural Infrastructure Strategy Study, 1996, p-3 & 11.
- [9] Accident Research Institute, Bangladesh University of Engineering & Technology (BUET), "Training Manual on Road Safety", 2006, p-96.
- [10] www.direct.gov.uk/prod_consum_dg/groups/dg_digitalassets/@dg/@en/@travel/documents/digitalasset/dg_192269.pdf

NATIONAL MANUALS FOR TRAFFIC ENGINEERING STUDIES: CURRENT STATUS

Nedal Tarout¹, Dr Hamad Al-Abdulwahab²

¹Associate professor, KFUPM, KSA
e-mail: nratrout@kfupm.edu.sa

²Associate professor, KFUPM, KSA
e-mail: hawahab@kfupm.edu.sa

Paper Type

☒ Scientific Paper

☐ Presentation

Abstract:

Local studies clearly indicated that the rate of traffic accidents in Saudi Arabia is about half a million traffic accidents per year, which makes the Kingdom as one of the countries with high rates of traffic accidents (21 deaths per 100,000 inhabitants). The alarming levels of traffic accidents and fatalities as well as material losses have compelled government officials to start drafting a national strategy for traffic safety in a scientific and realistic manner. This paper summarizes part of one of the studies conducted in the project entitled "National Strategy for Traffic Safety: A Study of the Status Quo – 1432G," which aims to propose a strategic plan for traffic safety. The paper focuses on the roads, which are one of the causes of traffic accidents, and the evaluation of all the manuals and standards in the Kingdom that deal with the design and operation of roads. It also highlights the strengths and weaknesses of those manuals and the recommendations needed to address the shortcomings. This was accomplished by reviewing all existing national manual and standards and comparing them to international manuals and standards. In addition to that direct contacts with all national entities involved in designing and operating roads in the kingdom were made to facilitate achieving the objectives of this paper. In the past three decades, at least 27 national manuals were issued in the Kingdom covering design, implementation and maintenance of roads. The larger part of these manuals was released by the Ministry of Municipal and Rural Affairs. The manuals cover most of the substantive issues related to road design and traffic control. Moreover, some of the manuals include estimation of economic costs that must be adopted in all national manuals. There are, however, a number of weaknesses that include overlapping between manuals issued by governmental entities in the same subject which creates confusion among the users; many of the available national manuals are old and have not been revised since its formulation; some of the local manuals are issued dealing only with a local zonal nature; some of these manuals are based on weak translation of international sources that lack the local needs; national manuals lack guidelines for the preparation of "statement of the environmental impact of transportation projects;" and a number of manuals through some consulting or engineering firms are almost random leading to duplication of specifications in one city and are incomplete due to the absence of unified standards which are reflected negatively on the roads industry. There is an urgent need to develop a national unified road guide that will be binding to all parties and unify the design, specifications, construction, operation and maintenance of all rural and urban roads. This will result in great benefits to the industry. The manuals must be developed in cooperation among the various stakeholders such as the Ministry of Transport, the Ministry of Municipal and Rural Affairs, universities, and King Abdulaziz City for Science and Technology.

Key words:

national manuals, traffic control manuals, road design manuals, traffic studies guides, intersections design manuals, traffic safety.

الأدلة الوطنية للدراسات الهندسية المرورية دراسة استعراضية للوقت الراهن د. نضال الرطوط¹، د. حمد عبد الوهاب²

¹ أستاذ مشارك، جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، الظهران، المملكة العربية
البريد الإلكتروني: nratrout@kfupm.edu.sa

² أستاذ مشارك، جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، الظهران، المملكة العربية
البريد الإلكتروني: hawahab@kfupm.edu.sa

□ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

■ بحث علمي

نوع التقديم:

المستخلص:

تشير جميع الدراسات والإحصائيات بوضوح إلى أن حجم الحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية قارب على النصف مليون حادث مروري في السنة مما يجعل المملكة من بين الدول ذات المعدلات المرتفعة في الحوادث، كما أن معدلات الوفيات الناجمة عن الحوادث المرورية التي بلغت 21 وفاة لكل 100.000 نسمة تعتبر كبيرة بكل المقاييس. وقد حثت هذه المستويات المقلقة من الحوادث المرورية وتداعياتها على المجتمع المسؤولين على البدء في صياغة استراتيجية وطنية للسلامة المرورية توضع بشكل علمي وواقعي.

تلخص هذه الورقة جزءاً من إحدى الدراسات التي تضمنها مشروع "الاستراتيجية الوطنية للسلامة المرورية: دراسة الوضع الراهن - 1432هـ". الذي يهدف إلى اقتراح خطة استراتيجية للسلامة المرورية. تركز هذه الورقة على عامل الطريق الذي يشكل أحد أسباب الحوادث المرورية فتسرد وتقيم جميع الأدلة والمواصفات الوطنية في المملكة التي تُعنى بتصميم وتشغيل الطرق كما تسلط الضوء على مواطن القوة والضعف في تلك الأدلة وتقدم التوصيات لمعالجة مواطن الخلل. ولتحقيق هذه الأهداف، تم جمع وتحليل كل الدراسات والأدلة المحلية السابقة و مقارنتها مع الأدلة العالمية، كما تم التواصل مع جميع الجهات ذات العلاقة بتصميم وإنشاء وتشغيل الطرق في المملكة.

صدر في المملكة خلال العقود الثلاثة الماضية مالا يقل عن سبعة وعشرين دليلاً وطنياً ذات علاقة بتصميم وتنفيذ وصيانة الطرق، صدر الجزء الأكبر منها من وزارة الشؤون البلدية والقروية وتغطي أغلب المواضيع الفنية المتعلقة بالطريق والتحكم المروري. إلا أن هناك عدداً من نقاط الضعف في هذه الأدلة من أهمها تعدد الأدلة الصادرة عن الجهات الحكومية المختلفة في نفس الموضوع بدون أي تنسيق فيما بينها مما يخلق ارتباكاً للمستخدم كما أن أغلب الأدلة المتوفرة حالياً قديم ولم يحدث منذ صياغته، وقد بلغ عمر بعض أهم الأدلة الصادرة عن وزارة النقل أكثر من ثلاثة عقود كما أن بعض الأدلة هو ترجمة ركيكة لمصادر أجنبية تفتقر إلى المعايير الوطنية التي تعكس الاحتياجات المحلية كما ينقص الأدلة الوطنية دليل لإعداد "بيان الأثر البيئي لمشاريع النقل" وهو من المواضيع الهامة التي تعنى بالآثار البيئية الضارة التي قد تنتج عن تنفيذ مشاريع النقل الرئيسية، إضافة إلى أن العديد من الأدلة التي تم تطويرها لدى بعض الجهات كالأمانات والوزارات أنجزت بواسطة المكاتب الاستشارية أو الهندسية بصورة تكاد تكون عشوائية أدت إلى تعدد المواصفات التي يجب أن يتعامل بها مقاولو الطرق.

إن هناك حاجة ماسة لتطوير دليل أوحده يمثل كوداً وطنياً للطرق ويكون ملزماً لجميع الجهات وموحداً لمواصفات التصميم والإنشاء والتشغيل والصيانة للطرق على جميع المستويات السريعة منها وفي المدن بدلاً من تشتت الجهود في العديد من الأدلة التي تختلف عن بعضها وفي هذا فائدة كبرى لصناعة الطرق بتوحيد المواصفات والمرجعية. كما يجب تطوير هذه الأدلة بالتعاون بين مختلف الجهات كوزارة النقل ووزارة الشؤون البلدية والقروية والأمانات والجامعات ومدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية.

الكلمات الدالة:

أدلة وطنية ، أدلة التحكم المروري ، أدلة تصميم الطرق ، أدلة دراسات مرورية ، أدلة تصميم التقاطعات ، السلامة المرورية.

1- مقدمة

مما لا شك فيه أن حجم الحوادث المرورية الذي شارب على النصف مليون حادث مروري في السنة ومعدل الوفيات الناجمة عنها الذي يبلغ 21 وفاة لكل 100.000 نسمة، إضافة إلى الخسائر المادية المترتبة على ذلك، حثت المسؤولين على البدء في صياغة استراتيجية وطنية للسلامة المرورية توضع بشكل علمي وواقعي (الطرطوط والعدالوهاب، 1432هـ). وتلخص هذه الورقة جزءاً من إحدى الدراسات التي تضمنها مشروع "الاستراتيجية الوطنية للسلامة المرورية: دراسة الوضع الراهن - 1432هـ" (المرجع السابق). الذي يهدف إلى اقتراح خطة استراتيجية للسلامة المرورية. وتركز هذه الورقة على عامل الطريق الذي يشكل أحد أسباب الحوادث المرورية فتسرد وتقيم جميع الأدلة والمواصفات الوطنية في المملكة التي تُعنى بتصميم وتشغيل الطرق وتسليط الضوء على مواطن القوة والضعف في تلك الأدلة وتقديم التوصيات لمعالجة مواطن الخلل. ولتحقيق هذه الأهداف، تمت مراجعة وتحليل جميع الأدلة والدراسات المحلية السابقة، كما تم التواصل مع جميع الجهات ذات العلاقة بتصميم وإنشاء وتشغيل الطرق في المملكة العربية السعودية.

2- الأدلة الوطنية

لكثرة عدد الأدلة ولتسهيل عملية سردها وتحليلها فقد تم تقسيم جميع الأدلة الوطنية إلى مجموعة متعلقة بتصميم وصيانة الطرق ومرافقها، ومجموعة تتعلق بالدراسات المرورية والتشغيل، ومجموعة أخرى تُعنى بالأدلة المتعلقة بوسائل التحكم المروري والسلامة على الطرق كما هو مبين في الأقسام التالية. وقد تم سرد الأدلة حسب تاريخ صدورهما لتسليط الضوء على عملية تطور الأدلة المحلية.

1-2- الأدلة المتعلقة بتصميم وصيانة الطرق ومرافقها

قامت وزارة النقل بتطوير " دليل تصميم الطرق الأجزاء رقم 1-2-3-4 " (وزارة النقل، 1398هـ، - أ)، بالتعاون مع إدارة الطرق الفدرالية الأمريكية لتكون مرشداً ومساعداً ومرجعاً للمشاركين في تطوير الخطط والمواصفات وتقدير كميات وتكلفة الطرق في المملكة العربية السعودية، وهذا الدليل "دليل تصميم الطرق" يتكون من أربعة مجلدات: الأول: تطوير الطرق، والثاني: تصميم الطرق، والثالث: التصميم الإنشائي والرابع: الرسومات القياسية. وهذه المجلدات تضع حجر الأساس لمواصفات قياسية مرجعية للطرق في جميع المراحل، ويتطرق المجلد الثاني إلى السرعة التصميمية، والسعة الاستيعابية ومستوى الخدمة للطريق، والتحكم في الوصول، ومواصفات التصميم الهندسي والإنشائي، التقاطعات الأفقية، والمحولات، والتصميم الإنشائي للرصف، التصميم الهيدروليكي، وتصريف المياه، وإنارة الطريق، وخطط التحكم في المرور، وتطوير جوانب الطرق، وحواجز المرور، والتحكم في الرمال السافية، وتصميم الأنفاق، وجسر الطريق، والمواصفات، وأجهزة التعاقد ووقت التعاقد ثم الرسوم القياسية. والدليل متميز في مادته العلمية وإخراجه، إلا أنه يؤخذ عليه قدمه وعدم تحديثه منذ صدوره قبل أكثر من ثلاثة عقود.

كما قامت وزارة المواصلات بتطوير "دليل صيانة الطرق - الأجزاء رقم 1-6 " (وزارة النقل، 1398هـ، - ج) الذي يتكون من ستة أجزاء وتشمل نظام إدارة صيانة الطرق (الأجزاء 1-4) ودليل صيانة الطرق والجسور (الجزء الخامس) ودليل إدارة صيانة أجهزة الطرق (الجزء السادس). وقد قامت الوزارة بتطوير هذا الدليل بالتعاون مع إدارة الطرق الفدرالية شاملاً جميع التقنيات التي تم التوصل إليها في نظام إدارة الرصف وصيانة الطرق والجسور وكانت سائدة في سبعينيات القرن الميلادي الماضي. ويضع الدليل أساسيات مسح وتقييم حالة الرصف بناء على العيوب الظاهرة على سطح الطريق أو الجسور. كما يشمل أعمال الصيانة اللازمة لإصلاح الطرق والجسور خطوة خطوة شاملاً الأجهزة والمواد وطريقة التنفيذ. ومع أن هذه الأدلة قد وضعت للمرة الأولى المواصفات القياسية للتصميم الهندسي للطريق مع تغطية جميع الجوانب حسب أفضل المواصفات العالمية إلا أن هذه الأدلة لم يتم تحديثها خلال السنوات العشرين الماضية.

كما أصدرت مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية "الدليل السعودي لتصميم مواقف السيارات" (مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، 1408هـ)، الذي يهدف إلى توفير إجراءات موحدة للمهندسين والفنيين العاملين في مختلف الوزارات والإدارات وبلديات المدن لتصميم مواقف السيارات، كما يتحدث عن أهمية المواقف وأنواعها وخواصها، ومتطلبات مساحات الوقوف، ويتحدث عن الأنظمة والقواعد التي تتعلق بها من حيث الأماكن الممنوع الوقوف بها وضوابط الوقوف، وعن المواقف المخصصة للأغراض الخاصة، كمواقف المراكز التجارية والمصانع والمطارات. ويتناول تصميم علامات الوقوف ولوحات التوجيه الخاصة بالمواقف. ويقوم بدراسة المواقف حسب ساعات الذروة وحسب حجم المدن. ويتميز الدليل بسهولة ووضوح الاستخدام واحتوائه على كل ما يتعلق بتصميم المواقف ويؤخذ عليه فقط أنه لم يحدّث منذ العام 1408 هـ.

وقام ساتيش موهان، بالتعاون مع مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، بإصدار "دليل تصميم تقاطعات الطرق المستوية"، (مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، 1412هـ)، وهذا الدليل هو حصة دراسة فرعية بعنوان "إعداد دليل للتقاطعات الحضرية" ضمن البحث الذي يحمل عنوان "التصاميم الحضرية لتحقيق السلامة"، الذي دعمته مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، ويهدف هذا الدليل إلى إعداد دليل للمهندسين والفنيين العاملين لدى الوزارات والدوائر البلدية المختلفة ويتضمن إجراءات موحدة لتصميم تقاطعات الشوارع في المدن وتحسينها والدليل يورد خطوات التصميم بطريقة مبسطة. وقد تم الرجوع للمادة العلمية إلى بريطانيا وأستراليا وكندا والولايات المتحدة وإن كان جل الدليل يرجع إلى دليل أشتو لتصميم الطرق. والدليل يشمل تقاطعات الطرق المستوية ولا يتطرق إلى التقاطعات المفصولة (Interchanges) ولا إلى بقية التصميم الهندسي للطريق. والجدير بالذكر أن هذا الدليل يعد مرجعاً جيداً لتصميم التقاطعات المستوية إلا أنه بحاجة إلى تحديث خصوصاً في مجال بدائل التصميم الحديثة وأنظمة التحكم، كاللوحات الإرشادية، والدهانات، والعلامات الأرضية إلى غير ذلك.

وقامت الإدارة العامة للشؤون الهندسية بوزارة الشؤون البلدية بوضع الاشتراطات الفنية لمواقف السيارات (وزارة الشؤون البلدية والقروية، 1414 هـ) على شكل كتيب هندسي مختصر لكل ما يتعلق بالمواقف من حيث التصميم والإنشاء. ويشكل الكتيب مرجعاً مختصراً وسهل الاستخدام ويؤخذ عليه عدم تحديثه وعدم الإشارة بوضوح إلى المراجع والأدلة المستخدمة في صياغته، كما ينقصه بعض التفاصيل في الأسس التخطيطية للمواقف.

وأصدرت وزارة الشؤون البلدية والقروية "دليل التصميم الهندسي للطرق" (وزارة الشؤون البلدية والقروية، 1415هـ)، وهو دليل مختصر عن أهم خصائص الطرق، ويحتوي على مواصفات مقطع الطريق ومحور الطريق الأفقي والعمودي إضافة إلى الدورات والمنحنيات والميول الجانبية، إضافة إلى التصميم الإنشائي لطبقات الرصف، وهذا الدليل يضع أساسيات هندسة تصميم الطرق بشكل مقتضب ولكنه لا يفي بمتطلبات تصميم الطرق الحديثة التي تغطيها أدلة وزارة النقل خصوصاً في مجال التصميم الهندسي للطرق وكذلك التصميم الإنشائي.

كما أصدرت أمانة مدينة الدمام "دليل الشروط والمواصفات الفنية الخاصة بتمديد الخدمات العامة في الشوارع التابعة لأمانة مدينة الدمام"، (أمانة مدينة الدمام، 1422هـ - أ) الذي يهدف إلى رفع مستوى تنفيذ أعمال تمديد الخدمات العامة في شوارع المدن التابعة للأمانة، وذلك للحد من المشاكل والعيوب التي قد تنشأ أثناء التنفيذ أو بعده. وقد أصدرت أمانة مدينة الدمام (أمانة مدينة الدمام، 1422 هـ - ب) دليل "الاشتراطات الفنية لتصميم وتنفيذ الأرصفة"، وهو دليل صغير نسبياً من حيث الحجم يوضح، باستخدام الرسوم الهندسية، التصاميم الهندسية للأرصفة في المناطق الحضرية.

كما قامت أمانة مدينة الدمام بإصدار "نظام إدارة صيانة الطرق بمدينة الدمام" (أمانة مدينة الدمام، 1422هـ - ج) حيث يعتبر التقييم الموضوعي لشبكة الطرق شرطاً أساسياً لبرنامج صيانة الرصف ليكون ذات مردود اقتصادي، وتستلزم خصائص الرصفة (التي تشير إلى حاجة الرصفة للصيانة) تقييماً دورياً للعيوب ونعومة القيادة ومقاومة الانزلاق والقدرة الإنشائية للطريق. ويوفر هذا الدليل مرجعاً علمياً متطوراً للصيانة

الوقائية والصيانة العلاجية وصيانة الإصلاح وإعادة التأهيل مع التطوير المستمر لرصفات الطرق استناداً إلى الطريقة العلمية المنظمة.

وأيضاً قامت وزارة الشؤون البلدية والقروية بتطوير "مواصفات صيانة رصفات الطرق الأسفلتية" (وزارة الشؤون البلدية والقروية، 1422هـ) شملت مواصفات المواد والمعدات وطرق الصيانة المستخدمة في صيانة الطرق التابعة للبلديات والأمانات بالمملكة العربية السعودية. ويلاحظ أن المواد والإجراءات المستخدمة في هذا الدليل مشابهة للمواد والإجراءات المستخدمة عالمياً، وقد ثبت استخدامهما في مختلف الأمانات ووزارة النقل، وهذه المواصفات تعتبر مرجعاً للبلديات والأمانات عند إجراء عمليات الصيانة حيث تشمل تفاصيل عن المواد المستخدمة والمعدات وطرق إجراء الصيانة بالإضافة إلى بعض إجراءات الصيانة التي تتعلق بصيانة طبقات الرصف مثل تخطيط الطرق، والتحكم في حركة المرور وصيانة الأرصفة وممرات المشاة الجانبية.

وقامت الهيئة السعودية للمدن الصناعية بإصدار "دليل التصميم والتخطيط لتطوير المدن الصناعية" (الهيئة السعودية للمدن الصناعية، 1426هـ)، وهو دليل لتنظيم وتخطيط المدن الصناعية، ويتطرق الدليل إلى المواصفات الهندسية للطرق والمواقف ووسائل التحكم المروري في المدن الصناعية إضافة إلى التخطيط العمراني للمدن الصناعية، ويعتبر الدليل جيداً لجميع أعمال تخطيط المدن الصناعية وتصميمها.

كما وضعت وزارة الشؤون البلدية والقروية مواصفات لإنشاءات الطرق الحضرية (وزارة الشؤون البلدية والقروية، 1426 هـ، ج) وهي مواصفات هندسية دقيقة. وتعتبر هذه المواصفات حديثة وشاملة كل ما يتعلق بمواد وتقنيات إنشاء طبقات الرصف وطرق صيانة الطرق الحضرية.

كما قامت وزارة الشؤون البلدية والقروية بتطوير "دليل تصميم الأرصفة والجزر بالطرق والشوارع" (وزارة الشؤون البلدية والقروية، 1426 هـ، ب) حيث تم إعداد هذا الدليل الذي يعتبر مكملاً للمواصفات العامة لإنشاء الطرق الحضرية انطلاقاً من سعي الوزارة لتحسين بيئة الطرق الجمالية ولأهمية توفير أنظمة وتعليمات فنية لتصميم الأرصفة والجزر الوسطية وتحديد مواصفاتها وعلاقتها بالطريق لتواكب التطورات الحديثة. ومع أن الدليل (الإصدار الأول) هو خطوة جيدة إلا أنه يتعارض في بعض المتطلبات مع المتطلبات الواردة في أدلة أمانة مدينة الرياض والهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض كدليل المساقط الأفقية للشوارع والطرق.

كما قامت وزارة الشؤون البلدية والقروية بإصدار "أدلة المعايير التقنية" (وزارة الشؤون البلدية والقروية، 1426هـ، د) نظراً لتعدد مشاريع الطرق في مدينة الرياض والاعتماد في بعضها على مواصفات تختلف عن الأخرى فقد سعت أمانة مدينة الرياض إلى وضع المعايير الفنية والمواصفات التنفيذية لمكونات وعناصر الطرق في مدينة الرياض، الذي صدر في ثلاثة أدلة. الدليل الأول وهو دليل "عناصر القطاعات العرضية للشوارع والطرق"، ويتناول الدليل المعايير الفنية والمواصفات التنفيذية لعناصر القطاعات العرضية للشوارع، أما الدليل الثاني فهو دليل المساقط الأفقية للشوارع والطرق، والدليل الأخير هو دليل تجهيزات الشوارع والطرق. وتعتبر هذه الأدلة متميزة وشاملة إضافة إلى أنها تعتبر حديثة نسبياً.

2-2- الأدلة المتعلقة بالدراسات المرورية والتشغيل

صدر عن مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية دليل فني للدراسات المرورية وهو "الدليل السعودي للدراسات المرورية"، (مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، 1405هـ) الذي يشمل الأبواب التالية: دراسات الأحجام المرورية، ودراسات الحوادث المرورية، ودراسات السرعة، ودراسات أزمنة السفر والتأخر، ودراسات أزمنة التأخر في التقاطعات، ودراسات الرحلات (البداية والنهاية)، ودراسات المواقف، ودراسات الالتزام بوسائل التحكم المروري ودراسات التضارب المروري، والدليل في مجمله جيد إلا أنه يؤخذ عليه أنه باللغة الإنجليزية، إضافة إلى رداءة إخراجة وقدمه حيث أنه صدر قبل حوالي ثلاثة عقود.

كما قامت وزارة الشؤون البلدية والقروية بتطوير "دليل تحسين الأداء المروري للشوارع والطرق" (وزارة الشؤون البلدية والقروية، 1425 هـ) بهدف إيجاد مرجعيات وآليات عمل محددة لمهندسي الأمانات

والبلديات للوقوف على كل المشاكل المتعلقة بالأداء المروري للطرق والشوارع والتقاطعات وكذلك تحسين أداء مواقف السيارات، إضافة إلى رفع مستوى السلامة والأمان على الطريق . ويتضمن هذا الدليل منهجيات تقييم لثلاثة عناصر رئيسة في مجال تحسين الأداء المروري للشوارع والطرق وهي: منهجية تقييم مواقف السيارات، ومنهجية تقييم الأداء المروري للتقاطعات ومنهجية تحسين السلامة المرورية في المدن.

وقامت أمانة منطقة الرياض أيضا بإصدار "دليل معدل تولد الرحلات للمنشآت الحضرية لمدينة الرياض" (أمانة منطقة الرياض، 1427هـ - ج)، وهو دليل لمعدل تولد الرحلات لجميع المنشآت الحضرية في مدينة الرياض. ويتكون الدليل من جزأين وملخص، وهو دليل شامل وواضح ومتميز يتطرق لجميع استخدامات الأراضي في مدينة الرياض. ويؤخذ على الدليل اعتماده على معلومات ميدانية منتقاة من مدينة الرياض فقط، وعليه فإن استخدامه في مناطق حضرية أخرى في المملكة قد لا يكون دقيقاً ما لم يدرس ذلك بشكل علمي ومنهجي.

كما أصدرت أمانة منطقة الرياض "الدليل الإجرائي لدراسة التأثير المروري" (أمانة منطقة الرياض، 1428هـ - أ)، وتم وضع هذا الدليل بناء على حاجة أمانة منطقة الرياض إلى وضع منهجية عامة لدراسات التأثير المروري للمشاريع المزمع إقامتها بغرض تحليل التأثير المروري الناتج عنها، وكذلك لتقييم مثل هذه الدراسات عند تقديمها من قبل الاستشاريين لتحديد مدى كفايتها وشموليتها. وقد تم وضع هذا الدليل بالرجوع للخبرة الدولية في هذا المجال حيث تمت مراجعة الكثير من الأدلة المعمول بها في العديد من الولايات الأمريكية والدول الأوروبية ومعالجتها بالخبرة العلمية والعملية والفهم الخاص بطبيعة الحركة المرورية في مدينة الرياض.

كما قامت أمانة منطقة الرياض حديثاً بإصدار دليل معدل تولد المواقف بمدينة الرياض (أمانة منطقة الرياض، 1430 هـ)، وهو دليل استرشادي لأهم تسعة استخدامات أراضي في مدينة الرياض وهي الورش الصناعية، ومدارس التعليم الابتدائي الحكومية، والمراكز التجارية والسوبر ماركت، والبنوك والمؤسسات المالية، والمطاعم والشركات والمكاتب التجارية، والمستوصفات الخاصة والمستشفيات الأهلية والحكومية. ويقدم الدليل بيانات أولية يمكن الاسترشاد بها لتحديد احتياجات المواقف للمنشآت الحضرية، إلا أن الدليل يذكر بوضوح أنه يجب استخدام الدليل جنباً إلى جنب مع المعرفة بالظروف والأحوال المحلية للتأكد من إعداد المواقف اللازمة، وهو بذلك يقدم معلومات استرشادية فقط يجب أن تؤخذ بحذر عند استخدامها في المناطق الأخرى من المدينة.

2-3- الأدلة المتعلقة بوسائل التحكم المروري والسلامة على الطرق

قامت وزارة النقل بتطوير "الدليل الموحد لأجهزة التحكم في المرور" (وزارة النقل، 1398هـ - ب)، بالتعاون مع إدارة الطرق الفدرالية الأمريكية وهو من أفضل الأدلة المحلية في هذا المجال ويشبه الدليل الموحد لأجهزة التحكم في المرور الصادر عن إدارة الطرق الفدرالية، ويشمل المتطلبات الأساسية، والإشارات، والإشارات التحذيرية، والإشارات التنظيمية، والإشارات الإرشادية، والخطوط الأرضية، وإشارات المرور، والتحكم في المرور بمناطق العمل، والتحكم في المرور قرب المدارس، والتحكم بالمرور عند تقاطع سكة الحديد. وهذا الدليل من أفضل الأدلة المحلية ويصلح أن يكون دليلاً موحداً لجميع الجهات كوزارة الشؤون البلدية والقروية والأمانات والهيئات العليا لتطوير المدن، إلا أن هذا الدليل لم يتم تحديثه خلال السنوات الثلاثين الماضية فهو بحاجة إلى مراجعة وتحديث.

وقد صدر دليل موحد لإشارات المرور الضوئية من خلال بحث وطني ممول من مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية وهو "الدليل الموحد لإشارات المرور الضوئية" (البار وآخرون، 1411 هـ).

ويحتوي الدليل على مراجعة كل الأدبيات والأدلة الوطنية المتوفرة عند إعداد البحث (1411هـ) لمعايير إشارات المرور ومواصفات أجهزة التحكم المروري. وتشمل هذه الأدلة إشارات الدليل الموحد لوسائل التحكم المروري الذي أصدرته وزارة المواصلات، ومواصفات ومعايير أجهزة التحكم المروري التي تستخدمها الهيئة

الملكية للجيبيل وينبع، علماً أن هذه المواصفات والمعايير قامت بإعدادها شركة بكتل العربية لمصلحة الهيئة الملكية للجيبيل وينبع عام 1402هـ، وتشمل دليل مواصفات إشارات المرور الضوئية، والقواعد العامة ومتطلبات توريد وتركيب واختبار الإشارات الضوئية. كما يشمل الدليل الموحد الدراسة التي قام بها البنك الدولي بموجب اتفاقية مساعدة أمنية مع وزارة الداخلية في المملكة العربية السعودية لتنمية الإدارة العامة للمرور بوزارة الداخلية، وكان الهدف الرئيس من الدراسة أنفة الذكر هو إعداد دليل مواصفات لتصميم وصيانة تقاطعات الشوارع ذات الإشارات الضوئية يستخدمه المهندسون والفنيون والعاملون في الوزارات والبلديات.

وقد بادرت وزارة الشؤون البلدية والقروية بإصدار "دليل وسائل التحكم المروري في مناطق العمل" (وزارة الشؤون البلدية والقروية، 1421هـ)، وهو دليل إرشادي موحد في إجراءاته ومواصفاته لاستخدامه من قبل الجهات الحكومية المسؤولة عن أعمال المرافق والخدمات العامة والمقاولين. ويهدف دليل وسائل التحكم المروري في مناطق العمل بصفة أساسية إلى وضع مواصفات وأساليب موحدة لخطط وإجراءات السلامة ووسائل التحكم المروري لرفع كفاءة الطرق وسلامتها أثناء العمل إضافة إلى كونه دليلاً إرشادياً للجهات الحكومية والإزامياً للمقاولين والجهات المنفذة للمشاريع.

كما أصدرت أمانة منطقة الرياض "الدليل الإرشادي لتحسين السلامة المرورية عند المدارس بمدينة الرياض"، (1426هـ)، ويهدف إلى تحسين واقع الأداء المروري والسلامة المرورية في منطقة الرياض بشكل عام وعند المدارس بشكل خاص حيث تكون حركة المشاة من الطلاب كثيفة. ويتضمن الدليل شرحاً للمفاهيم الرئيسية المتعلقة بالسلامة المرورية بمنطقة المدرسة ابتداءً من تحديد حجم وخطورة المشكلة المرورية باستخدام بعض مؤشرات الخطورة وتحديد سيناريوهات المعالجة حسب درجة الخطورة، مع تقديم مبررات استخدام كل سيناريو والوسائل المقترحة، كما يتضمن مجموعة من الإرشادات الهندسية والمتطلبات الأساسية الواجب توفرها عند كل مدرسة بغض النظر عن المرحلة الدراسية التي تعنى بها.

وقد صدر أيضاً عن أمانة منطقة الرياض في نفس الفترة "دليل تدقيق السلامة المرورية على شبكة الشوارع والطرق بمدينة الرياض". ويعرف الدليل تدقيق السلامة على الطرق بأنه "التطبيق الرسمي والمنظم لهندسة السلامة المرورية على تخطيط وتصميم مشروعات الطرق الجديدة أو الطرق القائمة وكذلك إجراء التحسينات على الطرق القائمة، كما أنه أداة وقائية لمنع الحوادث تطبق عادة على مشروعات الطرق الجديدة". ويوفر هذا الدليل مرجعاً ممتازاً للمعايير التي تستطيع بها الأمانة تطبيق تدقيق السلامة على الطرق كما أنه يشكل مرجعاً ممتازاً لجميع الجهات الحكومية والمهندسين المشتغلين في مجال تصميم وتشغيل الطرق لتحسين مستوى السلامة المرورية. (1428هـ-ج).

وقد قامت أمانة منطقة الرياض حديثاً بإصدار دليل الإجراءات لتهدئة الحركة المرورية (أمانة منطقة الرياض، 1428هـ)، ويشمل المواصفات الهندسية وكيفية تطبيق أغلب وسائل تهدئة الحركة المرورية في المناطق السكنية. ويعتبر الدليل متميزاً من حيث الوضوح ونوعية المصادر وشموله أيضاً لتقدير التكلفة المالية لاستخدام هذه الوسائل في المملكة.

وقد أصدرت أمانة منطقة الرياض حديثاً "دليل تحديد وتحليل ومعالجة وتقييم المواقع الخطرة في مدينة الرياض" (أمانة منطقة الرياض، 1429هـ)، وهو دليل لتحديد ومعالجة وتقييم المواقع الخطرة من الناحية المرورية، وهو دليل جديد وحديث لتحديد المواقع الخطرة بناء على معلومات الحوادث المرورية في المدينة، ويلخص طرق تحليل هذه المعلومات لتحديد أكثر الأماكن خطورة ومن ثم اقتراح طرق هندسية لمعالجة أسباب الخطورة من الناحية المرورية في هذه المواقع، ويؤخذ على الدليل صغر الخط وعدم وضوح بعض الأشكال والنماذج خاصة في ملحق الدليل.

4-2- مواطن القوة والضعف في الأدلة المحلية

يلخص الجدول رقم (1) جميع الأدلة الوطنية ذات العلاقة بتصميم وتشغيل وصيانة الطرق. ويتضح من هذا الجدول أن تغطية الأدلة الوطنية أغلب المواضيع الفنية المتعلقة بالطريق والتحكم المروري تعتبر من نقاط

القوة في هذه الأدلة، كما أن وضع تقديرات التكلفة المالية في بعض المراجع مثل " دليل إجراءات لتهنئة الحركة المرورية في مدينة الرياض"، (وزارة الشؤون البلدية والقروية، 1428هـ، ب) يعتبر بادرة جيدة يجب اعتمادها في جمع الأدلة الوطنية، إلا أن هناك عددا من نقاط الضعف يمكن تلخيصها فيما يلي:

1- كثرة الأدلة من الجهات الحكومية المختلفة في نفس الموضوع بدون أي تنسيق فيما بينها يخلق ارتباكاً للمستخدم خاصة عندما تكون المعلومات في هذه الأدلة المتعددة غير متطابقة. كما أن تكرار الأدلة في نفس الموضوع يعتبر إهداراً للموارد والطاقات البشرية، ويخلق نوعاً من الجمود في العلاقات والتعاون بين الجهات الحكومية ذات العلاقة، وعليه فإنه لا بد من توحيد الأدلة وتحديد الجهات المنوطة بإصدارها.

2- أغلب الأدلة الوطنية المتوفرة حالياً قديم ولم يحدث منذ صياغته، وقد بلغ عمر بعض أهم الأدلة الصادرة عن وزارة النقل أكثر من ثلاثة عقود، ومن الطبيعي أن يقلل هذا الزمن الطويل من مصداقية ودرجة اعتمادية هذه الأدلة حيث جد الكثير من التقنيات كاللوحات الإلكترونية والبوابات الذكية والإشارات الرقمية وغيرها من المستجدات علماً بأن أغلب الأدلة الأساسية في العالم يحدث كل 10 أو 15 سنة كحد أقصى، وهناك أدلة تحدث بعد فترات أقصر من ذلك بكثير تبعاً للتطور العلمي والحاجة إلى هذا التحديث.

3- بعض الأدلة المحلية يصدر لمعالجة موضوع محلي ذات طابع مناطقي مثل الأدلة الصادرة عن أمانة منطقة الرياض، فهذه الأدلة تكون موجهة للرياض ولا تعنى بالمدن السعودية الأخرى علماً بأن هذه الأدلة متميزة، مما يجعل الاستفادة منها محدودة.

4- بعض الأدلة الوطنية هو ترجمة ركيكة لمصادر أجنبية تفتقر إلى المعايير الوطنية التي تعكس الاحتياجات المحلية، كما أن الاعتماد على أكثر من مصدر أجنبي في تكوين الأدلة قد يخلق تشويشاً واختلافاً غير مقصود بين الأدلة ناتجاً عن اختلاف المجتمعات وخصائص الحركة المرورية ومنظومة التنقل في الدول التي تنقل منها تلك المصادر. وهنا يتضح الدور الهام للخبرات الوطنية في معالجة ومواءمة الأدلة الوطنية المختلفة المنقولة عن تلك الدول حتى تكون منسجمة فيما بينها وتعكس احتياجات وخصوصية المملكة.

5- ينقص الأدلة الوطنية دليل لإعداد "بيان الأثر البيئي لمشاريع النقل". وهذا الموضوع أيضاً من المواضيع الهامة والحديثة التي تعنى بالآثار البيئية الضارة التي قد تنتج عن تنفيذ مشاريع النقل الرئيسية، وتشمل تأثيرها في التلوث الصوتي ودرجة تلوث الهواء ومصادر المياه والحياة الفطرية والحياة الاجتماعية والاقتصادية، والآثار البيئية السلبية من المواضيع الخطيرة جداً في العصر الحالي التي تعنى بها جميع دول العالم خاصة مع التغيرات المناخية والاحتباس الحراري العالمي.

6- هناك العديد من الأدلة التي تم تطويرها لدى بعض الجهات كالأمانات والوزارات عن طريق بعض المكاتب الاستشارية أو الهندسية بصورة تكاد تكون عشوائية مما أدى إلى ازدواجية الموصفات في المدينة الواحدة وعدم اكتمال بعضها نظراً لغياب الموصفات الموحدة الأمر الذي انعكس سلباً على صناعة الطرق وأدى إلى تعدد الموصفات التي يجب أن يتعامل بها مقاولو الطرق.

3- الخلاصة

يتضح مما سبق أن هناك سبعة وعشرين دليلاً وطنياً ذات علاقة بتصميم وتنفيذ وتشغيل وصيانة الطريق وعناصره، أصدر الجزء الأكبر منها وزارة الشؤون البلدية والقروية، حيث بلغ ما أصدرته الوزارة 35% من الأدلة، وتزداد هذه النسبة لتصل إلى 65% عندما نضيف إصدارات أمانة مدينة الرياض والدمام إلى إصدارات وزارة الشؤون البلدية والقروية على أساس أن الأمانات تابعة تنظيمياً لوزارة الشؤون البلدية والقروية. ومع أن أهم إصدارات وزارة النقل هي ثلاثة أدلة فقط، إلا أنها تعتبر الأكثر وضوحاً وشمولاً ودقة، بينما يؤخذ عليها قدمها وعدم تحديثها منذ أكثر من ثلاثة عقود.

جدول رقم (1) أهم الأدلة الوطنية ذات العلاقة بتصميم وتشغيل وصيانة الطرق

الأدلة والمعايير المحلية	الجهة	التاريخ	رقم المرجع
الاشتراطات الفنية لتصميم وتنفيذ الأرصفة	أمانة مدينة الدمام	1422هـ	5
نظام إدارة صيانة الطرق بمدينة الدمام	أمانة مدينة الدمام	1422هـ	6
دليل الشروط والمواصفات الفنية الخاصة بتمديد الخدمات العامة في الشوارع التابعة لأمانة مدينة الدمام	أمانة مدينة الدمام	1422هـ	4
الدليل الإرشادي لتحسين السلامة المرورية عند المدارس في مدينة الرياض	أمانة منطقة الرياض	1426هـ	7
دليل معدل تولد الرحلات للمنشآت الحضرية لمدينة الرياض	أمانة منطقة الرياض	1427هـ	12
الدليل الإجرائي لدراسة التأثير المروري	أمانة منطقة الرياض	1428هـ	8
دليل إجراءات تهدئة الحركة المرورية في مدينة الرياض	أمانة منطقة الرياض	1428هـ	9
دليل تدقيق السلامة المرورية على شبكة الشوارع والطرق بمدينة الرياض	أمانة منطقة الرياض	1428هـ	10
دليل تحديد وتحليل ومعالجة وتصميم المواقع الخطرة في مدينة الرياض	أمانة منطقة الرياض	1429هـ	11
دليل معدل تولد المواقع بمدينة الرياض	أمانة منطقة الرياض	1430هـ	13
الدليل السعودي للدراسات المرورية	مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية	1405هـ	2
الدليل السعودي لتصميم مواقف السيارات	مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية	1408هـ	15
الدليل الموحد لإشارات المرور الضوئية	مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية	1411هـ	1
دليل تصميم تقاطعات الطرق المستوية	مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية	1412هـ	16
دليل التصميم والتخطيط لتطوير المدن الصناعية	الهيئة السعودية للمدن الصناعية	1426هـ	14
الاشتراطات الفنية لمواقف السيارات	وزارة الشؤون البلدية والقروية	1414هـ	17
دليل التصميم الهندسي للطرق	وزارة الشؤون البلدية والقروية	1415هـ	19
دليل وسائل التحكم المروري في مناطق العمل	وزارة الشؤون البلدية والقروية	1421هـ	24
مواصفات صيانة رصف الطرق الأسفلتية	وزارة الشؤون البلدية والقروية	1422هـ	25
المواصفات العامة للأعمال المدنية في مشاريع تمديد المرافق العامة	وزارة الشؤون البلدية والقروية	1424هـ	18
مواصفات لإنشاءات الطرق الحضرية	وزارة الشؤون البلدية والقروية	1426هـ	22
دليل تصميم الأرصفة والجزر بالطرق والشوارع	وزارة الشؤون البلدية والقروية	1426هـ	21
أدلة المعايير التقنية	وزارة الشؤون البلدية والقروية	1426هـ	23
دليل تحسين الأداء المروري للشوارع والطرق	وزارة الشؤون البلدية والقروية	1429هـ	20
دليل تصميم الطريق (أربعة أجزاء)	وزارة النقل	1398هـ	26
دليل صيانة الطريق (ستة أجزاء)	وزارة النقل	1398هـ	28
الدليل الموحد لأجهزة التحكم المروري	وزارة النقل	1398هـ	27

وتغطي الأدلة الوطنية أغلب المواضيع الفنية اللازمة وان كان ينقصها التحديث والتطوير المستمر كما أن هناك حاجة ماسة لتطوير دليل أوجد يمثل كودا وطنيا للطرق ويكون ملزما لجميع الجهات وموحدا لمواصفات التصميم والإنشاء والتشغيل والصيانة. بدلاً من تشتت الجهود في العديد من الأدلة التي تختلف عن بعضها. كما يجب تطوير هذه الأدلة بالتعاون بين مختلف الجهات كوزارة النقل ووزارة الشؤون البلدية والقروية والأمانات والجامعات ومدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية. كما يجب سد النقص في الأدلة المحلية ودعمها بأدلة وطنية تعالج المواضيع المستجدة في النقل مثل الأثر البيئي لمشاريع النقل وأنظمة النقل الذكي.

الشكر

يتقدم معدو الدراسة بالشكر والتقدير لمدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية لدعمها المادي لهذه الدراسة (الاستراتيجية الوطنية للسلامة المرورية: دراسة الوضع الراهن، 1432هـ)، ولجامعة الملك فهد للبترول والمعادن لتبني هذه الدراسة.

المراجع

- [1] البار والزهراي والمعجل والتركي، "الدليل الموحد لإشارات المرور الضوئية"، مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، المملكة العربية السعودية، 1411 هـ.
- [2] التركي وموهان، "الدليل السعودي للدراسات المرورية"، مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، المملكة العربية السعودية، 1405 هـ.
- [3] الرطروط والعبد الوهاب "الطرق والتقنيات الحديثة للتحكم المروري"، إحدى دراسات الاستراتيجية الوطنية للسلامة المرورية: الوضع الراهن، مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، 1432 هـ.
- [4] أمانة مدينة الدمام، "دليل الشروط والمواصفات الفنية الخاصة بتمديد الخدمات العامة في الشوارع التابعة لأمانة مدينة الدمام"، وزارة الشؤون البلدية والقروية، المملكة العربية السعودية، 1422 هـ -أ.
- [5] أمانة مدينة الدمام، "الاشتراطات الفنية لتصميم وتنفيذ الأرصفة"، وزارة الشؤون البلدية والقروية، المملكة العربية السعودية، 1422 هـ -ب.
- [6] أمانة مدينة الدمام، "نظام إدارة صيانة الطرق بمدينة الدمام -ثلاثة أجزاء"، وزارة الشؤون البلدية والقروية، المملكة العربية السعودية، 1422 هـ -ج.
- [7] أمانة منطقة الرياض، "الدليل الإرشادي لتحسين السلامة المرورية عند المدارس بمدينة الرياض"، وزارة الشؤون البلدية والقروية، المملكة العربية السعودية، 1426 هـ.
- [8] أمانة منطقة الرياض، "الدليل الإجرائي لدراسة التأثير المروري"، المملكة العربية السعودية، وزارة الشؤون البلدية والقروية، المملكة العربية السعودية، 1428 هـ -أ.
- [9] أمانة منطقة الرياض، "دليل إجراءات لتهدة الحركة المرورية في مدينة الرياض"، وزارة الشؤون البلدية والقروية، المملكة العربية السعودية، 1428 هـ -ب.
- [10] أمانة منطقة الرياض، "دليل تدقيق السلامة المرورية على شبكة الشوارع والطرق بمدينة الرياض"، وزارة الشؤون البلدية والقروية، المملكة العربية السعودية، الطبعة الأولى، 1428 هـ -ج.
- [11] أمانة منطقة الرياض، "دليل لتحديد وتحليل ومعالجة وتقييم المواقع الخطرة في مدينة الرياض"، وزارة الشؤون البلدية والقروية، المملكة العربية السعودية، 1429 هـ.
- [12] أمانة منطقة الرياض، "دليل معدل تولد الرحلات للمنشآت الحضرية لمدينة الرياض"، المملكة العربية السعودية، وزارة الشؤون البلدية والقروية، المملكة العربية السعودية، 1427 هـ.
- [13] أمانة منطقة الرياض، "دليل معدل تولد المواقف الاسترشادي لمدينة الرياض"، وزارة الشؤون البلدية والقروية، الطبعة الأولى، المملكة العربية السعودية، 1430 هـ.

- [14] الهيئة السعودية للمدن الصناعية ومناطق التقنية، "دليل التصميم والتخطيط لتطوير المدن الصناعية"، المصلى للاستشارات العمرانية، المملكة العربية السعودية، 1426 هـ.
- [15] ساتيس موهان، "الدليل السعودي لتصميم مواقف السيارات"، مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، اللجنة الوطنية لسلامة المرور، الطبعة الثانية، المملكة العربية السعودية، 1408 هـ.
- [16] ساتيس موهان، "دليل تصميم تقاطعات الطرق المستوية"، مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، اللجنة الوطنية لسلامة المرور، المملكة العربية السعودية، 1412 هـ.
- [17] وزارة الشؤون البلدية والقروية، "الاشتراطات الفنية لمواقف السيارات"، الإدارة العامة للشؤون الهندسية، المملكة العربية السعودية، 1414 هـ.
- [18] وزارة الشؤون البلدية والقروية، "المواصفات العامة لأعمال المدنية في مشاريع تمديد المرافق العامة"، المملكة العربية السعودية، 1424 هـ.
- [19] وزارة الشؤون البلدية والقروية، "دليل التصميم الهندسي للطرق"، الإدارة العامة للشؤون الهندسية، المملكة العربية السعودية، 1415 هـ.
- [20] وزارة الشؤون البلدية والقروية، "دليل تحسين الأداء المروري للشوارع والطرق"، وكالة الوزارة للشؤون الفنية، الإدارة العامة للتشغيل والصيانة، المملكة العربية السعودية، 1426 هـ - أ.
- [21] وزارة الشؤون البلدية والقروية، "دليل تصميم الأرصفة والجزر بالطرق والشوارع"، وكالة الوزارة للشؤون الفنية، الإدارة العامة للتشغيل والصيانة، المملكة العربية السعودية، 1426 هـ - ب.
- [22] وزارة الشؤون البلدية والقروية، "مواصفات لإنشاءات الطرق الحضرية"، المملكة العربية السعودية، 1426 هـ - ج.
- [23] وزارة الشؤون البلدية والقروية، "أدلة المعايير التقنية-دليل تجهيزات الشوارع والطرق، دليل المساقط الأفقية للشوارع والطرق، دليل عناصر القطاعات العرضية للشوارع والطرق"، الإدارة العامة للشؤون الهندسية، المملكة العربية السعودية، 1426 هـ - د.
- [24] وزارة الشؤون البلدية والقروية، "دليل وسائل التحكم المروري في مناطق العمل"، المملكة العربية السعودية، 1421 هـ.
- [25] وزارة الشؤون البلدية والقروية، "مواصفات صيانة رصافات الطرق الأسفلتية"، 1422 هـ.
- [26] وزارة النقل، "دليل تصميم الطرق رقم 1-2-3-4"، المملكة العربية السعودية، 1398 هـ - أ.
- [27] وزارة النقل، "الدليل الموحد لأجهزة التحكم في المرور"، المملكة العربية السعودية، 1398 هـ - ب.
- [28] وزارة النقل، "دليل صيانة الطرق - الأجزاء رقم 1-6"، المملكة العربية السعودية، 1398 هـ - ج.

TRAFFIC ACCIDENTS INVOLVING FEMALE COLLEGE STUDENTS TRAVELING IN RURAL AREAS IN SAUDI ARABIA : INVESTIGATION AND ANALYSIS

Hasan M. Al-Ahmadi¹, Nedal Ratrout², Mohammad Al-Sughaiyer³, Khalaf. Al-Ofi⁴, and Husain Mutlaq⁵

¹ Associate professor ,King Fahd University of Petroleum & Minerals
email: ahmadi@kfupm.edu.sa

² Associate professor ,King Fahd University of Petroleum & Minerals
email: nratrout@kfupm.edu.sa

³ Assistant professor ,King Fahd University of Petroleum & Minerals
email: sughr@kfupm.edu.sa

⁴ Assistant professor, King Fahd University of Petroleum & Minerals
kaluwfi@kfupm.edu.sa

⁵ Professor , King Fahd University of Petroleum & Minerals
hmutlaq@kfupm.edu.sa

Paper Type

☐ Scientific Paper

☒ Poster

Abstract:

For the past two decades Saudi Arabia has experienced vast growth in many areas, particularly in education and transportation. Furthermore, there was a dramatic increase of female students commuting to their colleges. Due to this increase, the number of traffic accidents has increased sharply. As a result, the issue has become a national concern. The aim of this paper is to investigate this problem, its magnitude and characteristics, and ways to mitigate this problem. The data presented were obtained from various sources such as the Ministry of Interior, the Ministry of Education, and the Ministry of Transportation. More data were collected through field studies and randomly distributed questionnaires to students. Collected data were compiled, and analyzed using software packages and statistical methods. The result of the analysis showed that for the past three years, the national average rate for female students commuting to their colleges was 3.5 accidents per 100 students. From the analysis it was found that the most crucial factors that contributed to the accidents, were tire-blowouts, excessive speed and weather conditions. The main recommendations of the study to alleviate the problem are: to launch an on-going safety awareness program among the female students and apply strict adherence to traffic rules on rural roads. The government or private companies should provide well maintained buses, hire competent drivers, and encourage students to use them

Keywords:

Traffic Safety , female college student accidents

دراسة و تحليل الحوادث المرورية للطالبات المنتقلات للكلية

حسن الأحمدى¹، نضال الرطروط²، خلف العوفي³، محمد الصغير⁴، حسين مطلق⁵

^{1,2} أستاذ مشارك، قسم الهندسة المدنية، جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، الظهران، المملكة العربية السعودية

البريد الإلكتروني: ahmadi@kfupm.edu.sa

البريد الإلكتروني: nratrout@kfupm.edu.sa

^{3,4} أستاذ مساعد، قسم الهندسة المدنية، جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، الظهران، المملكة العربية السعودية ،

البريد الإلكتروني: kaluwfi@kfupm.edu.sa

البريد الإلكتروني: sughr@kfupm.edu.sa

⁵ أستاذ ، قسم العلوم الرياضية، جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، الظهران، المملكة العربية السعودية ،

البريد الإلكتروني: hmutlaq@kfupm.edu.sa

نوع التقديم: ☐ بحث علمي ☒ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

المستخلص:

شهدت المملكة خلال العقدين الماضيين نهضة شاملة في كافة المجالات خاصة التعليم والمواصلات ، وقد أدى ازدياد عدد المدارس في القرى والهجر إلى تزايد أعداد الطالبات اللاتي ينتقلن يومياً من سكنهن من القرى والهجر إلى المدن، حيث توجد الكليات، وينتج عن ذلك تعرضهن لحوادث مرورية مؤسفة ، مما استلزم دراسة حجم هذه الظاهرة ، وتحديد أسباب المشكلة ، واقتراح الحلول المناسبة.

وفي هذه الورقة تم عرض كل المعلومات المتوفرة عن هذه الظاهرة من المصادر المختلفة، كوزارة الداخلية، وإدارة كليات البنات، ودعّمت هذه المعلومات بدراسات ميدانية ، واستبيانات على عينات عشوائية الطالبات ، ومراجعة متطلبات النقل المدرسي في وزارة المواصلات. وبعد تحليل هذه المعلومات تم تحديد حجم ظاهرة تنقل الطالبات خارج المدن وكذلك تم تحديد حجم الحوادث المرورية الناجمة عن نقل الطالبات و التعرف على أسباب الحوادث والمخاطر الناجمة عنها و من ثم تقديم التوصيات العملية للحد من الحوادث المرورية الناجمة عن تنقل الطالبات.

الكلمات الدالة:

السلامة المرورية ، حوادث الطالبات الجامعيات

1- مقدمة

يعتبر تعليم الفتاة في المجتمع السعودي جزءاً لا يتجزأ من مسيرة التعليم و لهذا الغرض قامت الدولة بتأسيس الرئاسة العامة لتعليم البنات قبل ما يقارب أربعة عقود. و قد شهدت المملكة العربية السعودية إزدياد في أعداد الطالبات في مراحل التعليم المختلفة فتشير الإحصائيات (1) إلى أن مجموع الطالبات في مراحل التعليم المختلفة كان حوالي 143.000 طالبة في العام الدراسي 1390هـ/1391هـ. ثم إزداد هذا العدد بنسبة تعدت (300%) خلال عشرة سنوات ليبلغ العدد 482.000 طالبة للعام الدراسي 1400هـ/1401هـ. ثم تضاعفت مرة أخرى أكثر من (240%) خلال العشر السنوات التالية ليبلغ العدد 1.157.000 طالبة للعام الدراسي 1410هـ/1411هـ. و تشير آخر الإحصائيات الرسمية (2) إلى أن عدد الطالبات في جميع مراحل التعليم في المملكة بلغ أكثر من 2.296.000 طالبة خلال العشر السنوات الاخيرة و يشمل هذا العدد حوالي 166.000 طالبة في كليات الوكالة و معاهد إعداد المعلمات و قد رافقت هذه الزيادة في عدد الطالبات إزدياد ملحوظ في عدد المدارس والكليات على مستوى المملكة حيث بلغ حوالي 14.000 مدرسة في العام الدراسي 1420هـ. و تستخدم الطالبات في تنقلهن اليومي وسائل نقل مختلفة، تختلف بحسب موقع المدرسة أو الكلية و إمكانيات الاسرة. و قد وفرة الدولة مدارس التعليم العام (الابتدائي، المتوسط، الثانوي) في جميع المدن و القرى حيث سهل ذلك عملية التنقل من و إلى المدرسة في تلك المراحل، إلا أنه في مرحلة التعليم العالي وفرت الدولة عدد من الكليات في عدد من المناطق في المملكة حيث يتوجب على بعض طالبات الكليات أن يتنقلن من و إلى تلك الكليات لمسافات بعيدة مما يزيد احتمال تعرضهن إلى حوادث مرورية. وعلى الرغم من أهمية موضوع نقل طالبات الكليات إلا أن تنظيمه و مراقبته لم يحظى بالعناية التي يستحقها، و هذه الورقة تمثل محاولة لتشخيص ظاهرة تنقل طالبات الكليات و تحديد مداها و تقديم بعض الحلول العملية لتخفيف حدتها.

و بدراسة أعداد الحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية لوحظ أن أعداد الحوادث قد ارتفع من حوالي 85.000 حادث عام 1413هـ (3) حتى وصلت أعداد الحوادث في عام 1419هـ إلى 264.000 حادث (4)، أي بزيادة أكثر من 300% خلال ست سنوات فقط. و بدراسة هذه الأرقام لا يمكن التنبؤ بحجم و أسباب هذه الحوادث المرورية الناجمة عن نقل طالبات الكليات من و إلى مقر دراستهن إذ لا يوجد إحصائيات عند الجهات المختصة بهذه الفئة من مستخدمي الطريق.

2- أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة بشكل عام إلى معرفة الخصائص المتعلقة بنقل طالبات الكليات و تحديد حجم و أسباب الحوادث المرورية الناجمة عن تنقلهن و إقتراح أساليب التوعية المناسبة و الحلول العملية للحد من خطورة هذه المشكلة.

3- تجميع البيانات

تم جمع البيانات الخاصة بالحوادث المرورية لطالبات الكليات المتنقلات من إستبانات أعدت لهذا الغرض، فقد تم تصميم إستبانة خاصة تحتوي على معلومات خاصة بالطالبة المتنقلة و وسيلة النقل و الرحلة بالإضافة إلى جزء خاص عن الحوادث المرورية التي تعرضت لها الطالبة و أسبابها.

و لقد تم إختيار عدد من كليات البنات و الكليات المتوسطة والتي تمثل مختلف مناطق المملكة بحيث وزعت الاستبانات حسب نسبة الأعداد الكلية للطالبات في الكلية، و لقد بلغ العدد الإجمالي للاستبانات الموزعة 2.000 إستبانة. و يوضح الجدول رقم (1) بيان بكليات البنات التي تم توزيع استبانات البحث عليها و عدد الإستبانات الموزعة على كل منها.

4- تحليل البيانات

بعد تجميع الاستبانات و ترميزها، تم إجراء كافة الفحوصات اللازمة و إستبعاد الإستبانات التي فيها تعارض واضح أو غير مكتملة. ثم أدخلت البيانات المجمعة إلى الحاسب الآلي، و من ثم تحليلها بإتباع الإختبارات الإحصائية المختلفة. و قد تمت دراسة نتائج هذه التحليلات كما هو مبين في الفقرات التالية:

الجدول رقم (1) بيان بكليات البنات التي تم توزيع استبانات البحث عليها.

البيان	المدينة	عدد استبانات الطالبات الموزعة
الكلية المتوسطة	النماص	30
الكلية المتوسطة	العلا	50
الكلية المتوسطة	القويعة	50
الكلية المتوسطة	القريات	60
كلية التربية - الأقسام العلمية	مكة المكرمة	75
كلية التربية - الأقسام العلمية	حائل	75
كلية التربية	المجمعة	90
كلية التربية - الأقسام العلمية	جازان	110
كلية التربية - الأقسام العلمية	تبوك	120
كلية التربية - الأقسام العلمية	الأحساء	120
كلية التربية - الأقسام الأدبية	الخرج	150
كلية التربية - الأقسام العلمية	أبها	170
كلية العلوم	الدمام	190
كلية التربية	عنيزة	210
كلية التربية - الأقسام الأدبية	الباحة	240
كلية التربية	الطائف	260
مجموع استبانات الطالبات الموزعة		2000

1-4 خصائص تنقل طالبات الكليات

بلغ عدد الاستبانات التي تم إرسالها إلى طالبات الكليات على مستوى المملكة العربية السعودية 2000 استبانة تم استعادة 1360 استبانة منها بما يوازي 68% من المجموع الكلي. وقد تبين أن 65.5% من الاستبانات المسترجعة تخص طالبات ينتقلن يوميا خارج مدينة إقامتهن للوصول إلى مقر دراستهن، بمعنى أن هناك 468 استبانة من الاستبانات المسترجعة تم الإجابة عليها من قبل طالبات مقيمات في نفس المدينة التي يدرسن بها. وعلى هذا فقد تم استبعاد هذه الاستبانات من التحليل تماماً وتم التحليل بناءً على الاستبانات المتبقية والبالغ عددها 892 استبانة. يشير تحليل هذه الاستبانات أن الطالبات المنتقلات يقطعن مسافة يتراوح متوسطها بين 51.5 كلم و 57.6 كلم عند درجة ثقة تبلغ 95% في زمن يتراوح متوسطه بين 53.6 دقيقة و 57.6 دقيقة عند نفس درجة الثقة.

كما أن هناك نسبة لا يستهان بها من الطالبات تزيد عن 21% ينتقلن لمسافات تعتبر طويلة نسبياً حيث يسافرن لمسافة أطول من 80 كلم وهي المسافة التي تعتبر سافراً من الناحية الشرعية فضلاً عن الناحية الاجتماعية. ويشير تحليل الاستبانات إلى عدد من الخصائص المتعلقة بنقل الطالبات يمكن تلخيصها كما يلي:

- تراوحت نسبة المتزوجات في الطالبات المنتقلات بين 11.8% و 16.5% (عند درجة ثقة 95%).
- حوالي 53% من الطالبات لا يتوفر لهن بدائل تنقل أخرى و 21.5% من الطالبات اخترن الوسيلة الحالية بسبب توفيرها للراحة الشخصية.

- حوالي 39% من المركبات المستخدمة في التنقل هي حافلات كبيرة, يلي ذلك السيارات الصغيرة (السيدان) بنسبة 22.2% والحافلات الصغيرة بنسبة 19.3%.
- حوالي 57% من المركبات المستخدمة في التنقل هي مركبات يابانية وأمريكية.
- 12.6% فقط من الطالبات قيمن الحالة العامة لوسائل تنقلهن بين سيئة وسيئة جداً.
- تبين أن 46.1% من المركبات مملوكة من قبل محرم إحدى الطالبات المنتقلات, بينما 17% فقط من الوسائل المستخدمة في التنقل حكومية.
- حوالي 58.2% من السائقين هم من الجنسية السعودية يلي ذلك السائقين من الجنسيات الآسيوية حيث بلغت نسبتهم 5.7%. و من الملفت للنظر أن 33.1% من الطالبات لا يعرفن جنسية السائق الذي يقوم بتوصيلهن يومياً.
- أكثر من نصف السائقين تراوحت أعمارهم بين 30 و 50 عاماً.
- حوالي 92% من الطالبات قيمن السائقين الذين يقومون بتوصيلهن من ناحية الالتواء بوعده القيادة الآمنة بين ممتاز و مقبول.

2-4 تحديد حجم وخطورة الحوادث المرورية الناجمة عن نقل الطالبات

لتحديد حجم مشكلة الحوادث الناتجة عن نقل الطالبات ومعرفة ما إذا كانت هذه المجموعة من المواطنين معرضة لخطر الحوادث المرورية بشكل أكبر من باقي أفراد المجتمع فإنه لابد من مقارنة نسبة الحوادث المرورية لهذه المجموعة مع متوسط النسبة الوطنية للحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية. ولهذا فقد تم الاستعلام عن الحوادث المرورية في استبانة الطالبات بشكل تفصيلي حيث طُلب من الطالبة المستفتاة أن تذكر عدد الحوادث المرورية (الجسيمة والبسيطة والتي لم ينتج عنها إصابات) التي حدثت لها خلال الأعوام الثلاث الماضية. ويلخص الجدول رقم (2) مجموع وشدة الحوادث التي حصلت للطالبات المنتقلات خلال الأعوام الثلاث الماضية.

الجدول رقم (2) عدد حوادث الطالبات خلال الأعوام الثلاث الماضية

اتجاه الرحلة			
شدة الحادث	أثناء الذهاب إلى المدرسة	أثناء العودة من الكلية	المجموع
عدد الوفيات*	-	-	2
حوادث بالغة الإصابة	12	5	17
حوادث بسيطة الإصابة	17	10	27
حوادث بدون إصابات	109	85	194
المجموع	138	100	238

إن متوسط الحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية تبلغ 4% حادث لكل شخص خلال السنوات الثلاث الماضية و لكن قبل عقد المقارنة بين هذه النسبة الوطنية ونسبة حوادث الطالبات المنتقلات لابد من الإشارة إلى عدد من النقاط الهامة:

إن النسبة الوطنية للحوادث تعتمد على أعداد الحوادث المسجلة لدى وزارة الداخلية و التي في العادة لا تشمل الحوادث البسيطة التي لا ينتج عنها أية إصابات أو أضرار في الممتلكات. وعلى هذا فإنه يجب استبعاد هذا النوع من الحوادث (بدون إصابات) من أعداد حوادث الطالبات حتى تكون المقارنة عادلة.

إن النسبة الوطنية للحوادث تشمل حوادث الوفاة بينما استبانة الطالبات لا تشمل هذه الحوادث (حيث أن الطالبة المتوفاة لا يمكن أن تجيب على الاستبانة) لذا لا بد من الحصول على حالات الوفاة الناتجة من تنقل الطالبات من مصدر آخر و كان المصدر الوحيد المتاح هو عميدات الكليات و تحديداً الاستبانات التي تم توزيعها على عميدات الكليات التي سبق وأن وزع على طالباتها استبانات. وقد كان عدد الوفيات – كما سيتم شرحه لاحقاً – هو وفيتان فقط خلال السنوات الثلاث الماضية. يوجد 640 طالبة من اللواتي أرسلت لهن الاستبانات (2000 استبانة) لم يقمن بالإجابة عليها و أعادتها وهذا قد يرجع إلى أن معظمهن لم يتعرضن لحوادث مرورية وبالتالي فإن هذه الاستبانة التي تتناول موضوع الحوادث غير هامة لهن.

وعند عقد المقارنات بين معدل الحوادث على مستوى المملكة و معدل الحوادث للطالبات لا بد من الأخذ بعين الاعتبار هذه المجموعة من الطالبات اللواتي لم يلتفتن للاستبانة لأنهن على الأغلب لم يتعرضن للحوادث المرورية. هذا من ناحية، و من ناحية أخرى فإن 428 استبانة من الاستبانات المسترجعة (1360 استبانة) قد أجابت عليها طالبات يقمن بنفس المدينة التي يدرسن بها. أي أن حوالي 34.3% من 1360 استبانة مسترجعة هي لطالبات يقمن في نفس المدينة التي يدرسن فيها ويجب استبعاد إجاباتهن وبهذا يصبح عدد الاستبانات التي تعكس الطالبات المتنقلات 892 استبانة، وبناء على ذلك يمكن استخدام نسبة 34.4% لتقدير نسبة الطالبات اللواتي لم يرجعن استباناتهم ولكنهن يتنقلن بين مكان إقامتهن ومكان دراستهن كما يلي:

عدد الاستبانات غير المسترجعة = 640 من أصل 2000 استبانة مرسله.

نسبة الطالبات المقيمات في العينة المسترجعة = 34.4% من 1360 استبانة مسترجعة.

عدد اللواتي لم يرجعن الاستبانات و يتنقلن = $(0,344-1) \times 640 = 420$ طالبة.

وبناء على ذلك فيجب إضافة هذا العدد (420) إلى العينة الأساسية (892) ليمثل طالبات لم يتعرضن لحوادث مرورية خلال السنوات الثلاث الماضية.

بناء على ما سبق، يمكن حساب معدل الحوادث للطالبات كما يلي:

عدد حوادث الطالبات باستثناء الحوادث التي لم ينتج عنها إصابات = 46 حادث.

حجم العينة = $892 + 420 + 2$ (وفيات) = 1314.

نسبة الحوادث للطالبات خلال السنوات الثلاث الماضية = $1314/46 = 3.5\%$ وهذه النسبة تعتبر متحفظة ويتوقع أن تكون في الحقيقة أعلى من ذلك حيث تم اعتبار جميع الطالبات اللواتي لم يرجعن استباناتهم لم يحدث لهن أي حادث!

والآن يمكن مقارنة نسبة حوادث الطالبات 3.5% مع النسبة الوطنية للحوادث والبالغة 4% من خلال الاختبار الإحصائي التالي:

$$H_0 : \hat{P} = 0.035 \text{ vs } H_1 : \hat{P} \neq 0.035$$

$$Z = \frac{(0.035 - 0.04)}{\sqrt{(0.04)(0.96)/1314}} = -0.926$$

وهذا يشير بوضوح إلى قبول فرضية تساوي نسبة حوادث الطالبات مع حوادث المجتمع عند درجة ثقة تبلغ 95%. وبالتالي يمكن القول وعلى نفس درجة الثقة أن نسبة حوادث الطالبات التي تبلغ 3.5 حادثة لكل من مئة طالبة متنقلة خلال السنوات الثلاث الماضية مساوية للنسبة الوطنية والمقدرة بأربعة حوادث لكل مئة شخص خلال نفس المدة. هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى فإن الجدول رقم (3) يشير - و كما هو متوقع - إلى أن أعلى نسبة حوادث هي للحوادث التي لا ينتج منها إصابات يلي ذلك الحوادث التي تشمل إصابات بسيطة وأخيراً الحوادث التي ينتج عنها إصابات بالغة وهذا ينطبق على رحلات الذهاب والإياب من المدرسة على حد سواء.

الجدول رقم (3) : الاختلافات الإحصائية بين شدة الحوادث للطالبات في الذهاب والإياب.

المتغير	حوادث بالغة الإصابة	حوادث بسيطة الإصابة	حوادث بدون إصابات	مجموع الحوادث (n)	حجم العينة (n)
عدد الإصابات في	12	17	109	138	892
عدد الإصابات في الإياب X	5	10	85	100	892
(a) نسبة الحوادث في X	0.0135	0.019	0.1222	0.1547	--
(b) نسبة الحوادث في $\hat{P}$	0.006	0.011	0.0953	0.1121	--
(c) النسبة المشتركة : $\hat{P}$	0.01	0.015	0.1087	0.1334	--
(d) قيمة Z من المعادلة الإحصائية	1.592	1.39	1.825	2.6	--
(e) قيمة $Z_{\alpha/2}$ من جدول التوزيع الطبيعي	1.96	1.96	1.96	1.96	--

$$(a) \hat{P}_1 = \frac{x_1}{n_1} \quad (b) \hat{P}_2 = \frac{x_2}{n_2} \quad (c) \hat{P} = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2}$$

$$H_0 : P_1 = P_2, \text{ vs } H_1 : P_1 \neq P, \quad Z = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{\hat{p}\hat{q}[(1/n_1) + (1/n_2)]}} \quad (d)$$

(e) عند درجة ثقة (α) تبلغ 0.05

كما يتضح جلياً من الجدول السابق أن عدد الحوادث المرورية في الذهاب أعلى بصفة عامة من العودة، وهذا الاختلاف مثبت إحصائياً لمجموع الحوادث عند درجة ثقة 95% ولكن إذا تمت مقارنة كل نوع من الحوادث بحد ذاته نجد أن هذا الاختلاف غير مثبت إحصائياً عند نفس درجة الثقة.

3-4 أسباب الحوادث المرورية للطالبات

للحصول على تصور عن مسببات الحوادث المرورية التي تقع للطالبات، فقد تم تضمين استبانة الطالبات عدداً من الأسئلة التي تتعلق في هذا الموضوع وهنا يجدر الإشارة إلى نقطتين هامتين هما:

أولاً: أن الأسباب المؤدية إلى الحوادث المستنتجة من تحليل الاستبانة هي أسباب من وجهة نظر الطالبة وقد لا تكون بالضرورة الأسباب الحقيقية المؤدية للحوادث.

ثانياً: أن طريقة تعبئة الاستبانة تعطي الطالبة المستفناة الحق في ذكر أكثر من سبب أدى إلى أو شارك في كل الحوادث التي حدثت لها مجتمعة خلال السنوات الثلاث الماضية وعلى هذا فإنه لا يمكن لمجموع نسب اشتراك الأسباب المختلفة المذكورة في الاستبانة أن تكون 100% بل من المنطقي أن تتجاوز هذا الرقم كما هو موضح في الجدول رقم (4) الذي يلخص أسباب الحوادث المرورية من وجهة نظر الطالبات المنتقلات, و بدراسة هذا الجدول يتضح أن أهم أسباب الحوادث المرورية هو السرعة بنسبة 31% ثم أخطاء المركبات الأخرى بنسبة 29%, ثم انفجار الإطارات بنسبة 26% ثم رداءة الطقس بنسبة 20%.

الجدول رقم (4) الأسباب المؤدية إلى وقوع الحوادث

أسباب الحوادث المرورية																				أسباب الحوادث الفرعية
الطقس والطريق			أسباب خارجية			السائق					المركبة									
أخرى	طريق سيء	طقس سيء	أخرى	تصادم مع مشاة	تصادم مع حيوان	خطأ مركبة أخرى	أخرى	نوم	قطع إشارة	قيادة منهورة	مخالفة الأنظمة المرورية	السرعة	أخرى	تهالك المركبة	حريق	الفرامل	الإضاءة	الأنزع	الإطارات	
0	27	47	5	19	19	69	8	14	17	37	27	73	9	29	7	21	4	20	62	تكرار مشاركة السبب في الحوادث*
0	11.3	19.8	2.1	7.98	7.98	29	3.36	5.88	7.14	15.6	11.3	30.7	3.78	12.2	2.94	8.82	1.68	8.4	26.05 ***	تكرار مشاركة السبب في الحوادث**

(*) الرقم يمثل مجموع الاستبانات التي ذكر فيها السبب كأحد العوامل المؤدية للحوادث.

(**) الرقم يمثل 100 مضروب في ناتج قسمة تكرار مشاركة السبب في الحوادث على عدد الحوادث في العينة التي بلغت 238 حادثاً.

وبناء على ذلك يمكن القول أن أهم الأسباب المؤدية للحوادث المرورية من وجهة نظر الطالبات على الأقل هي السرعة وانفجار الإطارات وسوء الأحوال الجوية وذلك على افتراض أن أخطاء المركبات الأخرى تنتج عن نفس الأسباب التي تؤدي إلى حوادث المركبة التي تنتقل بها الطالبة.

4-4 العلاقة بين الحادث و العوامل المؤثرة عليه

تمت دراسة وتحليل العلاقة بين حصول الحوادث والعوامل التي جرى الاستفسار عنها في الاستبانة مثل جنسية وعمر السائق ونوع المركبة. وللقيام بهذا التحليل جرى إعداد جداول توافقية بين وقوع الحادث من عدمه من جهة, و العوامل المستفسر عنها في الاستبانة من جهة أخرى. فعلى سبيل المثال جرى إعداد الجدول التوافقي التالي لدراسة العلاقة بين حدوث الحوادث و عمر السائق:

الجدول رقم (5) العلاقة بين حدوث الحوادث و عمر السائق.

عمر السائق	عدد الحالات التي حصل فيها حادث	عدد الحالات التي لم يحصل فيها حادث	المجموع
أقل من 30	26	105	131
30-40	52	158	210
40-50	48	223	271
50-60	27	156	183
أكبر من 60	8	36	44
المجموع	161	678	839

وبعد إعداد هذه الجداول جرى اختبار فرضية عدم وجود علاقة بين حدوث الحوادث و العامل المستفسر عنه (في المثال السابق: عمر السائق) بواسطة اختبار مربع كاي (χ^2). فإذا رفضت الفرضية بعدم وجود علاقة يتم تحديد أكثر فئات العامل (عمر السائق) مشاركة في رفض العلاقة. ثم يتم بعد ذلك حساب قوة العلاقة باستخدام المعامل (v) الذي تتراوح قيمته بين واحد عندما تكون العلاقة قوية جداً و صفر عندما تكون العلاقة ضعيفة جداً. و من هنا يمكن ملاحظة أن العلاقة بين عمر السائق و حدوث الحوادث مثبتة إحصائياً و أن الفئة العمرية 40-30 عاماً هي الفئة الأكثر تسبباً في وجود هذه العلاقة فقد حدث لهذه الفئة العمرية 52 حادثاً بينما يفترض أن يكون عدد الحوادث لهذه الفئة 40 حادثاً عندما لا تكون هناك علاقة بين العمر و عدد الحوادث و ذلك بناء على حساب القيم المتوقعة لجدول مربع كاي (χ^2). و يلخص الجدول رقم (6) العوامل التي وجد لها علاقة مع وقوع الحوادث و قيمة مربع كاي (χ^2) لها و مقياس قوة العلاقة بين العامل و حدوث الحوادث (v).

الجدول رقم (6) قيمة مربع كاي بين حدوث الحوادث و العوامل المستفسر عنها في الاستبانة.

الجدول التوافقي	قيمة مربع كاي (χ^2)	مقياس قوة العلاقة (v)	الفئة الأكثر تأثيراً على قيمة مربع كاي (χ^2)
الحوادث و عمر السائق	6.973	0.09116	العمر بين 40-30 عاماً
الحوادث و التزام السائق بقواعد القيادة	36.849	0.208	السائق الممتاز و الضعيف
الحوادث و ملكية المركبة من قبل السائق	5.743	0.0838	السائق الذي لا يملك المركبة
الحوادث و علاقة السائق بالمدرسة المتقدمة	3.508	0.06537	الزوج المحرم
الحوادث و صناعة المركبة	10.761	0.1322	المركبة الأوروبية
الحوادث و وسيلة التنقل	5.634	0.0816	السيارات الصغيرة
الحوادث و جنسية السائق	4.652	0.0896	الجنسيات الأخرى
الحوادث و مالك المركبة	9.971	0.1100	الأخرى
الحوادث و المسافة	12.947	0.0502	المسافة من 60-50 كلم
الحوادث و مدة السفر	13.201	0.011	أكثر من 75 دقيقة
عمر السائق و مدى التزامه بقواعد القيادة	28.543	0.120	العمر أكبر من 60 عاماً و التزام سيئ بقواعد القيادة

وبدراسة الجدول السابق يمكن ملاحظة النقاط التالية:

العوامل الموجودة في الجدول رقم (6) فقط هي التي لها علاقة إحصائية بحصول الحوادث.

العلاقة بين حصول الحوادث و التزام السائق بقواعد المرور تعتبر أقوى العلاقات.

بالنسبة للعلاقة بين الحوادث وعمر السائق فإن فئة السائقين الذين أعمارهم تتراوح بين 30 إلى 40 عاماً كانت أكثر فئة تسبباً في وجود وقوة العلاقة حيث وقع لهذه الفئة 52 حادثاً بينما من المفترض أن تكون عدد الحوادث لهذه الفئة 40 حادثاً عندما لا يكون هناك علاقة بين الحوادث وعمر السائق وهذا يبين سوء أداء هذه الفئة. أما بالنسبة للعلاقة بين الحوادث و التزام السائق بقواعد المرور فإن فئة السائقين الملتزمين بقواعد القيادة الآمنة (التزام ممتاز) كانت أكثر فئة تسبباً في وجود وقوة هذه العلاقة حيث وقع لهذه الفئة 39 حادثاً بينما يفترض أن تكون عدد حوادث هذه الفئة 63 حادثاً، ويثبت ذلك أن السائقين ذوي القدرات العالية تكون حوادثهم أقل من المتوقع. بينما أتى في المرتبة الثانية السائقين ذوي الالتزام الضعيف بقواعد القيادة والذين وقع لهم 10 حوادث بينما من المفترض وقوع 4 حوادث فقط و يثبت ذلك أن السائقين غير الملتزمين بقواعد المرور يقع لهم حوادث أكثر من المتوقع.

كما أن ملكية السيارة لها علاقة في عدد الحوادث فالأكثر تسبباً في وقوع الحوادث هو السائق الذي لا يملك المركبة مقارنة مع السائق المالك للمركبة حيث تبين وقوع 62 حادثاً لهذه الفئة بينما من المفترض وقوع 49 حادثاً وهذا يوضح ادائهم السيئ. ومن جهة أخرى فعدد الحوادث للسائق الذي يكون محرماً لإحدى الطالبات في المركبة هو 47 حادثاً أي أكثر مما هو متوقع لهذه الفئة (38 حادثاً).

بالنسبة للعلاقة بين صناعة المركبة و عدد الحوادث فقد كانت المركبات الأوربية هي الأكبر سبب لهذه العلاقة. كما أن وسيلة النقل كان لها تأثير في عدد الحوادث فقد تبين أن السيارات الصغيرة كان لها التأثير الأقوى من بين المركبات بالنسبة لعدد الحوادث حيث تبين وقوع 29 حادثاً لتلك الفئة حيث من المفترض وقوع 38 حادثاً والذي يمثل أداء جيد لتلك الفئة بينما الحافلات الصغيرة والفان كان نصيبها من الحوادث 39 حادثاً ومن المفترض وقوع 32 حادثاً عندما لا يكون هناك علاقة و هذا يمثل أداء رديئاً.

جنسية السائق لم يكن لها علاقة مع عدد الحوادث حيث تبين أن السائقين السعوديين حدث لهم 104 حوادث حيث من المفترض وقوع 107 حوادث وهذا يوضح الأداء الجيد لتلك الفئة.

هناك علاقة قوية بين الحوادث و المسافة المقطوعة للوصول للكلية أو الزمن للوصول للكلية. فعلاقة المسافة مع الحوادث تبين أن أكثر مسافة لها تأثير قوي على عدد الحوادث هي المسافة 50 كلم إلى 60 كلم تلي تلك الفئة فئة المسافات الأقل من 30 كلم و الأكثر من 80 كلم (مسافة السفر الشرعي). حيث كان عدد الحوادث لهاتين الفئتين هما 24 و 25 حادثاً على التوالي، بينما يفترض أن يكون عدد الحوادث هو 31 للمسافات الأقل من 30 كلم و 19 حادثاً للمسافات الأكبر من 80 كلم عندما لا يكون هناك علاقة بين المسافة وعدد الحوادث حسب القيم المتوافقة من جداول مربع كاي (χ^2). و يمكن الوصول إلى نفس النتيجة عند دراسة العلاقة بين الحوادث و مدة السفر حيث كانت الفئة الأكثر تسبباً في العلاقة بين عدد الحوادث ومدة السفر هي المدة الأكبر من 75 دقيقة يلي ذلك المدة الأقل من 30 دقيقة. فقد كان عدد الحوادث لهاتين الفئتين هما 45 و 13 حادثاً على التوالي، بينما يفترض أن تكون عدد الحوادث للمدة الأطول من 75 دقيقة 30 حادثاً و للمدة الأقل من 30 دقيقة 18 حادثاً فقط عندما تنتفي العلاقة بين الحوادث و مدة الرحلة. وبناء على ذلك يمكن القول أن المسافات القصيرة نسبياً (أقل من 30 كلم أو أقل من 0,5 ساعة) لا تعاني من مشكلة حوادث مرورية مقارنة مع المسافات الطويلة و التي تتجاوز مسافة السفر الشرعي (80 كلم) أو تلك التي تستغرق أكثر من ساعة و ربع من السفر.

يوجد علاقة قوية بين عمر السائق و مدى التزامه بقواعد القيادة و كانت أكثر فئة تسبباً في قوة هذه العلاقة هي فئة السائقين الذين تزيد أعمارهم عن 60 عاماً و ذوي الالتزام السيئ بقواعد القيادة حيث كان هناك 4 سائقين من هذه الفئة مقارنة بالعدد المتوقع من مربع كاي (χ^2) عندما لا يكون هناك علاقة بين العمر و مدى الالتزام بقواعد القيادة و الذي يبلغ 7 سائقين فقط بمعنى أن التزام هذه الفئة من السائقين بقواعد المرور ضعيف.

4-5 الحلول المقترحة من الطالبات لحل مشكلة حوادث نقل الطالبات

تم سؤال الطالبات عن طريق الإستبانة عن رأيهن في الحلول اللازمة لتقليل من مشكلة تنقل الطالبات وحوادثهن، وقد تم تفرغ الإستبانات وتحديد الحلول التي رأينها مناسبة ويوضح الجدول رقم (7) أكثر الحلول المقترحة تكرارا لجميع المناطق.

ويمكن تصنيف الحلول المقترحة إلى حلول لتقليل حجم التنقل مثل أفتتاح كليات جديدة وحلول لتقليل حجم الحوادث مثل حسن اختيار وسيلة النقل والسائق. ويتضح من الجدول تعدد الاقتراحات التي أوصت بها الطالبات. ووجد فريق البحث أن معظم الاقتراحات هي في الواقع اشتراطات ضرورية للسلامة المرورية.

أولاً: اقتراحات متعلقة بالسلامة المرورية

- الالتزام بالسرعة القانونية وعدم تجاوزها.
- اختيار سائقين يحترمون قواعد السلامة المرورية.
- تحديد عدد الطالبات في المركبة ومنع التكدس داخلها.
- تطبيق القوانين المرورية بصرامة على السائقين ومعاقبة المخالفين.
- التقيد بالفحص الدوري وصيانة المركبة والإطارات.
- توفير دوريات الشرطة في الطرق وتوفير كبائن هاتف الطوارئ والخدمات الإسعافية.
- ربط حزام الأمان لجميع الركاب.
- صيانة الطرق ووضع اللوحات الإرشادية وبناء الحواجز الجانبية.
- منع الشاحنات من المرور في أوقات الذروة.

وجميع هذه الاقتراحات تدرج تحت مسؤولية الجهات الحكومية المختصة , خاصة الأمن العام (الشرطة أمن الطرق) ووزارة المواصلات والبلديات وينبغي أن تبذل كل جهة أقصى جهدها للارتقاء بالسلامة المرورية , كل فيما يخصه, خصوصاً على الطرق التي تشهد حوادثاً متكررة للطالبات , ويمكن لوكلية تعليم البنات بوزارة المعارف حث الجهات المعنية على تكثيف الجهد لتلافي أوجه القصور, فمثلاً يمكن أن تكون مشكلة بعض الطرق السرعة الزائدة أو عدم وجود خدمات هواتف الطوارئ أو خدمات إسعافية قريبة وهكذا , فتقوم وكالة تعليم البنات بوزارة المعارف بالاتصال والمتابعة مع الجهات المعنية في هذا الخصوص.

ثانياً: اقتراحات متعلقة بالسائق والمركبة

- توفير باصات نقل جماعي بإشراف وكالة تعليم البنات بوزارة المعارف.
- توفير باصات خاصة (شركات) مستوفية لشروط السلامة المرورية مع دعمها من قبل وكالة تعليم البنات بوزارة المعارف لجعلها مجدية اقتصادياً.
- تعيين سائقين مناسبين.
- الفحص الدوري للمركبة وفحص الإطارات.
- توفر حزام الأمان لجميع الركاب.
- صرف إعانة لتكلفة النقل بواسطة وسيلة نقل آمنة تشرف عليها الوزارة.

الجدول رقم (7) الحلول المقترحة لنقل الطالبات من وجهة نظر عميدات الكليات والطالبات

م	المقترحات	إجمالي
1	توفير باصات نقل جماعي حكومية مكيفة وبحالة جيدة ومظلة للمرور على منازل الطالبات ذهاباً وعودة	376
2	افتتاح كلية جديدة . نقل الكلية بعيداً عن المدينة .	350
3	اختيار سائقين يحترمون قواعد المرور . منع التدخين . منع التحدث بالهاتف . ربط حزام الأمان	186
4	توفير باصات خاصة عن طريق الشركات المتخصصة (مكيف . موديل جديد . تظليل . وسيلة اتصال)	125
5	صيانة الطرق . وضع اللوحات الإرشادية . بناء حواجز جانبية	95
6	تحديد أيام معينة للمحاضرات . تخفيض المحاضرات . انصراف مبكراً	93
7	التقيد بالفحص الدوري . صيانة المركبة . سلامة الإطارات	69
8	اختيار سائقين عمرهم بين 35-40 مع وجود محرم	64
9	تخفيض السرعة وعدم تجاوزها	61
10	توفير سكن للطالبات مع الإعاشة الكاملة ولو بأجور	60
11	تعيين المتخرجات في مدارس قريبة من سكنهن	50
12	تحديد عدد الطالبات بالباص وعدم التكديس داخل الباص	48
13	تنظيم حركة المرور عند الكلية	45
14	توفر دوريات الشرطة في الطرق . توفر كبائن الهاتف	38
15	قبول جميع الطالبات داخل المدينة بالكلية التي تقع بالمدينة	33
16	تطبيق القواعد المرورية بصرامة وحزم على المخالفين	31
17	ربط حزام الأمان	28
18	لا توجد أي مشكلة في هذا الموضوع	26
19	توفير مواقف خاصة للسيارات أمام الكلية	25
20	لا توجد حلول لهذه المشكلة	24
21	منع الشاحنات من الدخول إلى المدن صباحاً ووقت الانصراف	24
22	تأخير مواعيد الحضور للكلية صباحاً	19
23	تحديد مواعيد ثابتة لنقل الطالبات عن طريق باصات كبيرة	19
24	تفاوت أوقات الدوام بين الكليات والمدارس	13
25	تنظيم وقت انصراف المدارس والكليات مع المصالح الحكومية	10
26	السماح للسيدات بقيادة السيارات	8
27	عدم الحضور الأيام الممطرة والضبابية	8
28	تخفيض الصوت من الطالبات بالباص لعدم الشوشرة	6
29	عدم رفع أجرة النقل على الطالبة . تحديد سعر النقل	5
30	منح إعانة مادية لتكلفة النقل	5
31	تجاوز السرعة في حالات التأخير	1
32	عدم انتشار الوعي الاجتماعي والثقافي	1

ثالثاً: إقتراحات متعلقة بتقليل حجم التنقل

- إنشاء كليات تعليم البنات في المناطق النائية أو وضع حصة لساكني المناطق النائية في الكليات الحالية.
- توفير سكن للطالبات من خارج منطقة الكلية ولو بأجور رمزية.
- تحديد أيام معينة للمحاضرات (تقليل أيام المحاضرات الأسبوعية).
- تأخير مواعيد الحضور للكلية صباحاً للطالبات المتنقلات وذلك بجدولة محاضراتهم.

- تفاوت أوقات الدوام بين المدارس والكلية.
- عدم الحضور في الأيام الممطرة أو الضبابية.
- تنظيم وقت انصراف المدارس مع المصالح الحكومية.

ويلاحظ أن الاقتراح الأول بإنشاء كليات قريبة من التجمعات السكنية هو الاقتراح الأمثل الذي تحاول الرئاسة أن تطبقه ولكن وبسبب عدم وجود الإمكانيات والكثافة السكانية، لا يمكن تلبية هذا الاقتراح لجميع الطالبات، أما الاقتراح الثاني وهو توفير سكن للطالبات مع الإعاشة ولو بأجر رمزي فهو حل آخر لمشكلة تنقل الطالبات وسوف تدرج هذه الاقتراحات في التوصيات. وكما ذكر سابقاً، تقع على عاتق إدارات المرور أمن الطرق التشديد على ناقلي الطالبات بضرورة التقيد بالفحص الدوري وسلامة الإطارات والسرعة القانونية.

4-6 تحليل استبانات العميدات

استكمالاً للمعلومات الخاصة بتنقل الطالبات تم عمل استبانة خاصة بعميدات الكليات التي تم فيها توزيع استبانات الطالبات وقد تم استرجاع 11 استبانة من أصل 16 استبانة تم توزيعها على عدد من الكليات وبيين الجدول (8) أهم نتائج هذه الاستبانة.

الجدول رقم (8): تحليل استبانة العميدات

المتغير	العدد خلال الثلاث سنوات الماضية لجميع مدارس العينة	النسبة
عدد المتوفيات خلال الثلاث سنوات الماضية	2	0.02%
عدد المصابات بالإعاقة	1	0.01%
عدد المصابات إصابات أخرى	20	0.22%
عدد اللواتي تعرضن لحوادث مرورية ولم ينتج عنها إصابات	146	1.64%
عدد الطالبات المقيمت	11322	-
عدد الطالبات المتنقلات	8868	-

ولعل أهم معلومة تم استخدامها من هذه الاستبانة هو عدد الوفيات حيث لا يمكن تقدير حجم هذا النوع من الحوادث عن طريق استبانة الطالبات كما يلاحظ أن أعداد باقي أنواع الحوادث المستقاة من هذه الاستبانة أقل من الأعداد التي تم الحصول عليها من استبانة الطالبات و بمقارنة الجدول (1) مع الجدول (8) يتضح أن عدد الحوادث والإصابات للمعلمات أكثر من تلك التي وقعت على الطالبات وذلك لأسباب عديدة منها:

أولاً: المسافة المقطوعة من قبل الطالبات والتي يتراوح متوسطها بين 68.9 كلم و 73 كلم أكثر من تلك المقطوعة من قبل الطالبات والتي يتراوح متوسطها بين 51.5 كلم و 57.6 كلم للوصول إلى المدرسة أو الكلية وبذلك يكن عرضة أكثر للحوادث من الطالبات.

ثانياً: أن معلومات هذه الاستبانة مبنية على ذاكرة العميدة لما حصل لجميع الطالبات خلال الأعوام الماضية والتي لا تكون في العادة دقيقة.

ثالثاً: أن هناك عميدات للكليات لم يكن لديهن عدد سنوات خبرة كافية لتغطية الثلاث سنوات الماضية. حيث يبين تحليل استبانة العميدات أن سنوات الخبرة لعميدات الكليات تراوح بين سنة و 13 سنة بمعدل 5.7 سنة.

رابعاً: أن هناك بعض عميدات الكليات التي تم فيها إستفتاء الطالبات لم يقمن بإرجاع الإستبانات الموزعة عليهن.

5- نتائج الدراسة

توصلت هذه الدراسة إلى العديد من النتائج، وفيما يلي ملخص لأهم هذه النتائج.

إن نسبة حوادث الطالبات تبلغ 3.5 حادثة لكل من مائة طالبة متنقلة خلال السنوات الثلاث الماضية مساوية تقريباً للنسبة الوطنية والمقدرة بأربعة حوادث لكل مائة نسمة خلال نفس المدة.

أن مشكلة نقل الطالبات هي مشكلة اجتماعية واضحة حيث يبلغ متوسط المسافة التي تقطعها الطالبة في التنقل حوالي 55 كلم في زمن متوسط حوالي 55 دقيقة، بينما تسافر حوالي 21.3% من الطالبات لمسافة تتجاوز مسافة السفر الشرعي. هذا إضافة إلى العبء الاقتصادي حيث يتكلفن في المتوسط حوالي 393 ريال شهري في هذا التنقل. ومما يزيد من معاناتهن أن حوالي 14% منهن متزوجات ويترتب على تنقلهن أضرار بحق أسرهن. أن عدد الحوادث المرورية للطالبات في الذهاب أعلى بصفة عامة من العودة، وهذا الاختلاف مثبت إحصائياً لمجموع الحوادث عند درجة ثقة 95% ولكن إذا تمت مقارنة كل نوع من الحوادث بحد ذاته نجد أن هذا الاختلاف غير مثبت إحصائياً عند نفس درجة الثقة. إن الحوادث وعند حصولها يكون المسبب بها (أو المشارك في حدوثها) من وجهة نظر طالبات الكليات هي السرعة انفجار الإطارات وسوء الحالة الجوية.

هناك علاقة مثبتة إحصائياً بين عدد الحوادث للطالبات وبعض الخصائص المتعلقة بالسائق ومدة السفر والمركبة فعلى سبيل التعميم فإن أسوأ فئات السائقين من حيث تسببهم في الحوادث المرورية هم الغير ملتزمين بقواعد القيادة و الذين لا يملكون المركبة التي يقودونها عالية والذين تتراوح أعمارهم ما بين 30 و 40 عاماً، كما أن أفضل السائقين هم الذين يلتزمون بقواعد القيادة ولهم كفاءة كما يمكن استخلاص أن أكثر الحوادث تحدث في المسافات الطويلة التي يزيد طولها عن 80 كلم (أو ساعة وربع من السفر).

6- توصيات الدراسة

بعد تحليل البيانات ودراسة جميع الحلول المقترحة من الجهات المختلفة خلصت الدراسة إلى العديد من والتوصيات للجهات المختصة الموكلة بتنفيذها، والتي كان من أهمها ما يلي:

وزارة التربية و التعليم

- توفير حافلات حكومية أو خاصة مع سائقين أكفاء لتشجيع الطالبات المنتقلات على استخدام وسيلة آمنة.
- تشجيع الطالبات في المناطق النائية على الدارسة لتغطية العجز عن طريق فتح فروع للكليات أو توفير سكن لهن بجانب الكليات الموجودة مع إعطاء الأولوية لهن في القبول حسب نسب محددة تبعاً لإحتياج كل مندوبية.
- تثقيف الطالبات المنتقلات عن السلامة المرورية والشروط الواجب توفرها في السائق و المركبة من خلال توزيع دليل يحتوي على معلومات الضرورية على الكليات.
- تثقيف وتدريب الطالبات المنتقلات على الإسعافات الأولية عن طريق النشرات والدورات التدريبية من خلال الوحدات الصحية وتدريب معلمات يقمن بتدريب الطالبات المنتقلات.
- تسجيل وتوثيق الحوادث المرورية التي تقع للطالبات المنتقلات من خلال نموذج تسجيل الحوادث بحيث تستطيع الوزارة تحديد المناطق الخطرة التي تتكرر فيها وقوع الحوادث وأسبابها ومدى قيام الجهات المعنية بواجباتها و يجب عمل قاعدة بيانات في كل منطقة تعليمية لدراسة هذه الحوادث والتنسيق مع الجهات المعنية لمتابعة تحسين مستوى السلامة المرورية.

إدارات المرور وأمن الطرق

- التأكد من سلامة المركبة ومطابقتها لشروط وزارة المواصلات لشركات نقل الطالبات و الفحص الدوري لجميع سيارات المتنقلة بين المدن وأهلية السائق وذلك من خلال مراكز التفتيش على الطرق الخارجية وعدم التهاون في هذا الأمر تحت أي ظرف.

- تكثيف الدوريات خلال ساعات تنقل الطالبات وذلك لتنظيم المرور خاصة في أوقات الصباح الباكر وردع المخالفين للسرعة القانونية.
- منع الشاحنات من المرور على الطرق المزدوجة خلال ساعات الذروة الصباحية.

وزارة النقل

- تحسين وضع الطرق من ناحية السلامة المرورية وذلك بإعادة التصميم الهندسي للمواقع الخطرة التي تتكرر فيها الحوادث وصيانة وسائل السلامة على الطرق مثل الشواخص المرورية والعلامات الأرضية والحواجز الجانبية على الطرق و تهذيب الأكتاف والمنطقة المحاذية لها وإزالة معوقات الرؤية و عدم إضافة أجسام خطيرة على جانبي الطريق مثل أعمدة الإنارة أو التشجير. وتكون هذه المهام أكثر إلحاحاً على الطرق المستخدمة من قبل الطالبات المنتقلات خارج المدن.
- الإسراع في إنشاء الطرق السريعة بدلاً من المزدوجة الرابطة بين المدن التي عليها كثافة مرورية عالية.

وزارة الصحة

الاستعداد الدائم لوزارة الصحة ممثلة في أقسام الإسعاف في المستشفيات وكذلك المراكز الطبية للتعامل مع هذه الحوادث وتقديم الدورات والحملة التثقيفية عن التعامل مع المصابين في الحوادث وكذلك التنسيق الدائم مع الجهات ذات العلاقة مثل جمعية الهلال الأحمر والمستشفيات الخاصة والمرور وأمن الطرق ووزارة التربية والتعليم.

وزارة الإعلام

وذلك بنشر الوعي المروري من خلال الحملات الإعلامية الموجهة للجمهور عامة والطالبات المنتقلات بصفة خاصة عن أهمية اختيار الوسيلة المناسبة للتنقل أو السكن قرب الكلية إن أمكن.

شكر وتقدير

يتقدم الباحثون بالشكر والتقدير لجامعة الملك فهد للبترول والمعادن لتبني هذه الدراسة، كما يتقدمون بالشكر والتقدير لمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية لدعمها المادي لهذه الدراسة.

المراجع

- [1] المطير، ناصر وآخرون (1413هـ) . واقع ومستقبل النقل المدرسي في مدينة الرياض . 1413هـ . اللجنة الوطنية لسلامة المرور . مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية . المملكة العربية السعودية .
- [2] وكالة تعليم البنات في وزارة التربية والتعليم . البطاقة الإحصائية عن تعليم البنات للعام الدراسي 1420هـ . وفق الحالة في 1420/7/5هـ . إدارة الإحصاء . الإدارة العامة للتخطيط . الوكالة المساعدة للتخطيط والتطوير . وكالة تعليم البنات في وزارة التربية والتعليم . المملكة العربية السعودية .
- [3] وزارة الداخلية . الأمن العام . المرور . إدارة الدراسات . شعبة الإحصاء . التقرير الإحصائي السنوي لعام 1413هـ .
- [4] وزارة الداخلية . الأمن العام . المرور . إدارة الدراسات . شعبة الإحصاء . التقرير الإحصائي السنوي لعام 1419هـ .
- [5] حسن الأحمد، نضال الرطروط، خلف العوفي، ومحمد الصغير (1423) . حوادث نقل المعلمات والطالبات في المملكة العربية السعودية . التقرير النهائي . مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية . الرياض - المملكة العربية السعودية .

THEME II: Traffic enforcement (Management and control of traffic system)

المحور الثاني: الضبط المروري

1-	<i>Mr. Zuhair Ebrahim, Professor Hamid Nikraz Civil Engineering Department - Curtin University, Perth, Australia.</i> EXAMINING ATTITUDES TOWARDS SAFE SPEED TO PROTECT PEDESTRIANS	السيد زهير ابراهيم والبروفيسور حامد نيكراز قسم الهندسة المدنية -- جامعة كورتين، بيرث، استراليا. دراسة أنواع السلوك نحو سرعة آمنة لحماية المشاة
2-	<i>Colonel Dr. Ali Al-Rashidi General Department of Traffic, Ministry of Interior</i> EFFECT OF USING THE MOBILE PHONE ON DRIVING	عقيد دكتور علي بن ضبيان الرشيد الادارة العامة للمرور، وزارة الداخلية تأثير استخدام الهاتف الجوال على قيادة المركبة
3-	<i>Professor Boudrifa Hamou, Mr AlAhsan Hamza The Laboratory of Prevention and Ergonomics, The University of Algiers, Algiers, Algeria,</i> REASONS BEHIND NONE USE OF THE PAVEMENT BY PEDESTRIANS	البروفيسور بوطريقة حمو، السيد الأحسن حمزة مخبر الوقاية والأرغونوميا، قسم علم النفس وعلوم التربية، جامعة الجزائر، الجزائر، الجزائر أسباب عدم استعمال الرصيف من قبل الراحلين
4-	<i>Dr. Rabee M. Reffat Architecture Department, Faculty of Engineering, Assiut University, Assiut, Egypt</i> A FRAMEWORK FOR DEVELOPING AN INTELLIGENT COMPUTATIONAL REAL- TIME VIRTUAL ENVIRONMENT MODEL FOR EFFICIENT CROWD MANAGEMENT IN HAJJ (PILOT CASE: NAFRAH OF PILGRIMS FROM ARAFAT)	د. ربيع محمد رفعت أحمد قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، أسيوط، مصر هيكليّة نموذج حاسوبي لبيئة افتراضية ذكية ومتزامنة لتحسين كفاءة إدارة الحشود في الحج: (دراسة حالة: نفرة الحجيج من عرفات)

EXAMINING ATTITUDES TOWARDS SAFE SPEED TO PROTECT PEDESTRIANS

Zuhair Ebrahim¹, Hamid Nikraz²¹Phd Research Scholar, Civil Engineering Department - Curtin University
Perth, Australia.

e-mail: Zuhair.ebrahim@postgrad.curtin.edu.au

²Professor and Head of Department Civil Engineering Department - Curtin University
Perth, Australia.

e-mail: h.nikraz@curtin.edu.au

Paper Type

☒ Scientific Paper☐ Poster**Abstract:**

Share of night time pedestrian fatalities has been associated with human factors for many years. The focus of the present paper aims to examine the option of introducing 40km/h night zone speed limit. Particularly targeting the 60km/h limit roads to further protect pedestrians. Questionnaires of the study were distributed to a random sample of four groups. Australians (born in Australia) and three others, Australians born in different countries and belongs to Africa, Asia and Europe. The Questionnaires were related to preference of introducing 40km/h during the night (Night Zone) and also related to the delay concerns of introducing 40km/h during the day (Day Zone). The total number of participants in the study is 300 of the four groups. Each group has 75 participants. The study utilized age, gender, and marital status as independent variables. Literature search has found different pedestrian fatality trends of the four cultural groups some are ascending and the others are descending. Therefore the study hypothesises that cultural groups living in Perth are different in terms of their attitudes towards the preference Night Zone and the delay concerns of the Day Zone. Acceptance of the Night Zone preference reached 64 % whereas; the mean rate responses reached 74 % for the Day Zone delay concerns. It was learned from results that attitudes differences existed between the cultural groups on both Night Zone and Day Zone options as hypothesised. Result showed that the Asian group recorded the lowest rate for the Night Zone preference and cluster analysis depicted that clearly. There was statistically significant difference on drivers obeying the sign limit, between Asian and two groups namely African and Australian. Similarly cluster analysis performed for the Day Zone, indicated that European group was away from the rest of the clustered groups showing less concerns of implementing the Day Zone option on particular issue and that is, "European group do not believe that the delay is caused by the 40km/h speed limit but rather they believe it is due to the traffic signals". Australian group were the most concern about implementing the Day Zone limit, as they recorded the highest mean rate response 77 %. There was statistically significant difference between singles and non-singles on the preference of Night Zone differences. A statistical difference was also found between male drivers who believe that 40km/h during the day is too slow compared to female drivers. The 18-29 years age group was the most concern about the Day Zone implementation compared to other age groups. Surprisingly, they also recorded the lowest mean response rate for the implementation of 40km/h Night Zone limit of all age groups. They reveal their attitudes against implementing of the 40km/h limit all together and preferring to leave the 60km/h speed limit unchanged. Details of Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) are included throughout the analysis. Some analysis, results and conclusions of this paper are valuable and useful for practitioners for exposing the ideas of drivers. Knowing that the Arab Gulf Countries particularly the Kingdom of Saudi Arabia is a host to many expatriates who are road users (drivers or pedestrians) contributing to pedestrian fatalities.

Keywords:

Multivariate, cluster, speed zone, pedestrians and day vs. night.

دراسة أنواع السلوك نحو سرعة آمنة لحماية المشاة

زهير ابراهيم¹ وحامد نيكراز²

¹ باحث، قسم الهندسة المدنية - جامعة كورتين، بيرث، استراليا
البريد الإلكتروني: Zuhair.ebrahim@postgrad.curtin.edu.au

² بروفيسور، قسم الهندسة المدنية - جامعة كورتين، بيرث، استراليا
البريد الإلكتروني: h.nikraz@curtin.edu.au

نوع التقديم: ■ بحث علمي □ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

المستخلص:

ترتبط وفيات حوادث الدهس أثناء الليل ولسنوات طويلة بتأثير العامل البشري. ولغرض حماية المشاة فمن الضروري التركيز على تقليل حدود السرعة والتي ستسهم بتقليل هذه الحوادث. لذا كانت غاية هذه الورقة البحثية دراسة امكانية تطبيق 40 كلم/س أثناء الليل وبالأخص الشوارع المحددة بسرعة 60 كلم/س. لذا تم توزيع استبيان لعينة عشوائية تضم اربع مجموعات استرالية منهم مولود في استراليا بالإضافة الى ثلاثة مجموعات اخرى من الاستراليين مولودين في بلدان مختلفة ينحدرون من افريقيا، اسيا واوروبا. يهدف البحث من خلال هذا الاستبيان الى معرفة مدى قبولية المجموعات الاربعه لتطبيق 40 كلم/س كحد سرعة أثناء الليل (حدود السرعة الليلية) وكذلك ايجاد مدى تأثير عامل التأخير أثناء النهار اذا ما تم تطبيق 40 كلم/س كحد سرعة أثناء النهار (حدود السرعة النهارية). لقد أظهرت البحوث العالمية تباين واضح في اتجاهات أعداد وفيات الدهس في المناطق الاربعه المشمولة بالدراسة منها ماهو تصاعدي والآخر تنازلي. لذا فان هذا البحث تبنى فرضية وجود اختلاف في آراء المجموعات الاربعه بخصوص قبولية تطبيق 40 كم/س كحدود سرعة ليلية وكذلك تأثير عامل التأخير أثناء تطبيق حدود السرعة النهارية. اشتمل العدد الكلي للبحث على 300 مشارك ضم المجموعات الاربعه المذكورة أعلاه بواقع 75 مشارك لكل مجموعة. كما تبنى البحث عوامل مستقلة منها العمر، والجنس والحالة الزوجية كمعوامل لتحليل البيانات الاحصائية وتأثيرها على العوامل المتبعة. وصل معدل الموافقة بخصوص تطبيق 40 كلم/س كحدود للسرعة الليلية الى 64 % فيما وصل موقف السائقين بخصوص التأخير الذي سيحصل أثناء النهار الى 74%. كما أظهرت النتائج توافق فرضية البحث الحالي بشأن اختلاف مواقف السائقين للمجموعات الاربعه حول قبولية تطبيق 40 كلم/س. دلت النتائج على حصول المجموعة الاسيوية على أقل نسبة لاختيار حدود السرعة الليلية وهو ما وضعه التحليل العنقودي (Cluster Analysis). ومن خلال تحليل المتغيرات المتعددة المعروف بـ (MANOVA)، فقد ظهر فرق احصائي مهم بين موقف المجموعة الاسيوية والمجموعتان الافريقيه والاسترالية "حول الامتثال لحدود السرعة". بالإضافة الى ذلك وضع التحليل العنقودي للعوامل المتبعة لتأثير عامل التأخير كحدود سرعة نهارية، بأن المجموعة الاوروبية كانت الابعد من المجموعات البقية حول عدم الاكتراث في حال تطبيق حدود السرعة النهارية وبالأخص بانهم يعزون سبب التأخير الى الإشارة الضوئية وليست حدود السرعة 40 كلم/س. على العكس من ذلك فقد أبدت المجموعة الاسترالية قلقها بخصوص موضوع التأخير حيث سجلت أعلى معدل وصل الى نسبة 77 % . أما بخصوص الحالة الاجتماعية، فقد بين تحليل المتغيرات المتعددة بان هناك فرق احصائي مهم بين المتزوجين الذين يرغبون في تطبيق حدود السرعة الليلية كحل لمشكلة المشاة على عكس موقف الغير متزوجين. كذلك بينت الاستنتاجات ان الفئة العمرية ما بين 19-24 عام هي الأكثر قلقاً من تطبيق حدود السرعة النهارية مقارنة بالفئات العمرية الاخرى. علماً ان معدل ما حصلت عليه هذه الفئة العمرية هو الأقل بخصوص تطبيق حدود السرعة الليلية. وهذا يعني بأن هذه الفئة العمرية تفضل ابقاء حدود سرعة 60 كلم/س دون تقليلها الى 40 كلم/س بغض النظر ان كان ليل او نهار. واخيراً فإن مشكلة البحث والاستنتاجات ستسهم لتوضيح جزء من طريقة تفكير قائدي المركبات وان دول الخليج العربي سيما المملكة العربية السعودية تكتظ بالعديد من مستعملي الطريق من جنسيات اخرى كسائقين او مشاة. وأن مشكلة المشاة لاتزال تشكل هاجساً لدى صانعي القرار في العالم ومنها الدول الاسيوية.

الكلمات الدالة:

تحليل المتغيرات، التحليل العنقودي، حدود السرعة، مشاة، ليل ونهار .

1. INTRODUCTION

Night time pedestrian fatalities have been associated with human factors for many years. Many authorities have made a long stretch of successes in road safety, particularly in reducing pedestrian fatalities and clearly in developed countries i.e. USA, Europe and Australia. This issue is continuing to be of alarming concern for many Asian countries, India, Pakistan, many countries in Africa and the Middle East. One common cluster concern which is still persisting for most of the countries is night time pedestrian fatalities. There are 200,000 pedestrians killed at night each year worldwide, Rumar (2001). These types of accidents showed resilient to reduction (Ostrom and Eriksson, 2001; Mabunda, Swart and Seedat, 2008). A recent research on time of the day, reported that the first few hours of the night are when most pedestrian fatalities occur, Griswold et al. (2011). A more specific literature search found that pedestrian fatalities vary from continent to the other and from country to the other. Figure 1 below shows four places each belongs to one of the four groups under study and are having different pedestrian share of fatality rate and trends.

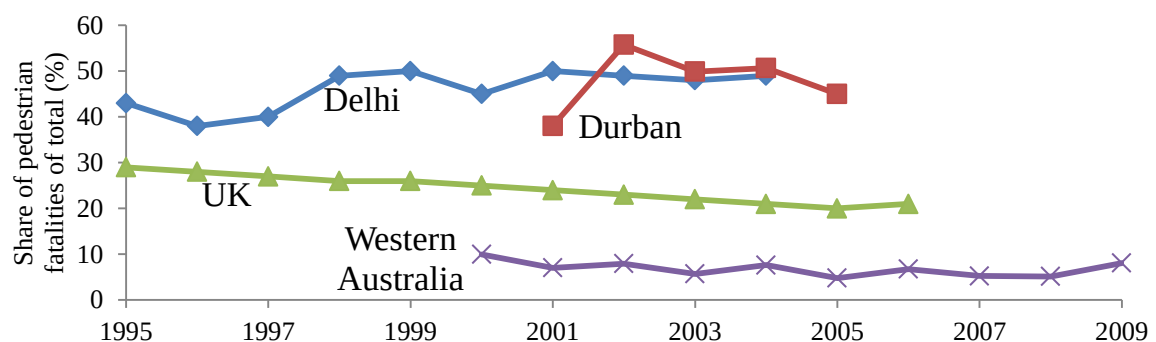


Figure 1 - Share of pedestrian fatalities of total fatalities - sources are as follows: Tiwari, et al. (2007), MRC (2005), Gitelman. Et al. (2010), Western Australian Police (2011)

The current study sought to gain a greater and a wider understanding of attitudes of drivers from different background on certain variables mentioned below. The idea of the multicultural groups was to get more realistic random sample of the population as possible. Australia like other countries in the world is known to have a multicultural society and cultural group involvement in pedestrian accidents is inevitable, for instance Rumar (2001) found that 42% of all traffic fatalities in Asia are pedestrians. Similarly DOT (2010) was reported that foreign-born are 36% of NYC's residents but comprising 51% of fatalities.

A comprehensive literature search also found that studies did not deal with or examined the possibility of introducing a night zone speed limit similar to the school zone speed limit, but dealt with other relevant issues to improve pedestrian safety e.g. on visual contrast, Mather and DeLucia (2007), biological motion Tyrrell et al. (2009) and manipulating traffic signals Lenn'e, Corben & Stephan (2007). Many researchers around the world have emphasised on one common concern and that is to reduce the speed of the vehicle (Mohan, 2010; Preusser et al., 2002; Oxley, Diamantopoulou and Corben, 2001). Since speeding behaviour is widespread and perhaps socially acceptable, Corbett (2001). The current study therefore employed a self-report methodology to examine attitudes on speed zones on 40km/h.

According to Robinson (2010), there have been some safety concerns due to the increase in fatalities from 9 per cent in the years 2007 and 2008 years compared 14 per cent in 2009. According to data collected from the Western Australia Police, it indicated that the percentage of night time to day time ratio of pedestrian fatalities has increased from - 9% in 2007 to 57% & 45% in 2008 & 2009 respectively. In endeavour to target speed reduction, Main Roads authority found one stretch of road that had higher pedestrian accidents than any other road in the metropolitan area. This road had a posted speed of 60 km/h limit and they decided a trial. They installed 40 km/hr electronic speed signs along that road, see Figure 2 below.



Figure 2 Electronic 40 km/h signs at the same location at day and at night

The purpose was to introducing a variable speed zone by lowering travel speeds from 60 km/h to 40 km/h during peak periods of pedestrian activity. The initiative is a trial to improve safety for pedestrians and other road users. The signs stayed displaying 40 km/hr from 7.30 am till 10.00 pm (except Friday and Saturday they are extended till 1:00 am instead of 10:00 pm). The same signs will display 60 km/h outside the above mentioned time. Concerns were raised due to the high number of speeding fines Robinson (2010). The most severe increase came in the number of speeding motorists in 40 km/h (non-school zone) areas where 96 drivers were caught daily in the 40 km/h zone compared to the 83 the previous year. If drivers' speeding behaviours continued to a similar level in that zone, it will have an increase by 4745 speeding fines annually.

It is paramount to select the appropriate speed limit to suit road user's behaviours. By understanding the causes of a maladaptive behaviour to speed, it can help in the development of methods to change it, Harrison (2001). Concerns were voiced by the RAC (Royal Automobile Club) about such changes in the speed limit which may increase travel times and cause confusion when changing speed limits, Thomas (2011). According to a recent survey by the TAC (Transport Accident Commission) in Victoria, Australia, it was reported that only 46 per cent of drivers believe that driving 50 km/hr in a 40 km/hr zone is unacceptable. Which means that there still appears to be some tolerance of low level speeding on speed limit such as the 40 km/hr. Despite all the TV advertisements and campaigns, the head of the community relation of the TAC said it was most concerning that little had changed in people's attitudes towards speeding from the previous year, TAC (2011).

In addition to the above, the study sought to examine the night zone option and to test the stress associated behaviours with the 40 km/h limit imposed during the day. There was a need to better understand the factors that contribute to driver attitudes and behaviour when the 40km/hr limit was imposed during the day (Day Zone) and during the night (Night Zone).

2. PARTICIPANTS

Submission and collection of questionnaire was administered in Perth to four groups of Australians from different cultural background and according to their country of birth i.e., Africa, Asia, Australia and the EU countries. Participants from Australia were born in Australia and others were added to one of the three cultural groups according to their birth place. For instance, participants from Africa were from South Africa, Zambia, Kenya and Egypt. Participants from Asia were from China, Singapore, Malaysia, Indonesia, Japan, India and Pakistan. Participants from EU countries were from England, Macedonia, Czech, and Holland. Respondents were also stratified according to gender, marital status and Age group (18-29, 30-44, 45+years) including their country of birth. Each cultural group had 75 participants. Singles were 153 (51%). Average age was 33, 27, 36 & 37 years for Africans, Asians, Australian and Europeans respectively.

Respondents were recruited through planned network from the research team. A slow process involved face to face contact to ensure exclusion or inclusion in the survey. Some participants who have not visited their country of origin in the last 5 years were excluded from the study. The most important criterion for inclusion

in the study was that participants held a current Australian driver's licence. According to the Ethics Committee of Curtin University, all participants were to be provided with a consent form and information letter attached with the questionnaires.

3. APPROACH

An 11 - item questionnaire collected demographic data and used a range of items constructed specifically for this study and are used as dependent variables (items) were divided and targeted the two options. Firstly, the preference to implement the 40 km/h limit during the night (Night Zone). This is a 5 – item questionnaire with their abbreviation shown in Table 1 below. It relates to the acceptance of the idea, obeying the flashing sign, contributing to fewer fatalities, safety, adopted in other similar locations and finally it can be similar to School Zones in terms of safety. It is measured on a five-point Likert scale utilised (1 = strongly disagree, 2 = disagree, 3 = neutral, 4 = agree, 5 = strongly agree). The study conducted a reliability test and found Cronbach's alpha of 0.76.

Table 1 Items on preferring the use of 40km/h Night Zone

Item	Questionnaire	Abbreviated
1	Drivers are more likely to accept the idea of a 40 km/h Night Zone around entertainment venues.	Accept the idea
2	Driver are more likely to observe and obey flashing 40 km/h Night Zone signs.	Obey the sign limit
3	There may be less pedestrian fatalities if 40 km/h Night Zones are introduced around entertainment venues.	Less fatality expected
4	40 km/h Night Zone may need to be adopted other Weeknights for safety of pedestrians.	Adopt it other weeknights
5	Night zone is similar to the 40 km/h School Zone limit in terms safety for pedestrians.	Safe as School Zone

Secondly the delay concern if the 40km/h during the day (Day Zone) is implemented. This is a 6 – item questionnaire with their abbreviated terms shown in Table 2 below.

Table 2 Items on delay concerns on the use of 40km/h Day Zone

Item	Questionnaire	Abbreviated
1	Drivers may find a 40 km/h limit too slow during the day.	Too slow speed
2	Drivers may find it stressful to drive at 40 km/h limit during the day on roads not busy with pedestrians.	Stressful speed
3	Drivers may show less tolerance during the day if driving on roads with a 40 km/h limit.	Less tolerance
4	Drivers ignoring the 40 km/hr limit during the day are an indication of low tolerance.	Low tolerance*
5	Drivers are likely think that a 40 km/hr limit during the day will slow the flow of traffic.	Slows traffic
6	Drivers may think that delays in the CBD are due to a 40 km/h limit during the day rather than the traffic signals.	Speed delays not signals

*Item deleted

The approach used here has examined the vital variables dealing with delay issue in the 40 km/hr during the day. The study explored six main variables. It is based on two concepts the direct delays as in items 1, 5 and 6 and stressful effect on behaviour due to delays, as in items 2, 3 & 4. Research team decided to delete item 4 due to the fact that once deleted, the reliability test was improved. Cronbach's alpha improved from .69 to .76 which is considered important for the reliability of the analysis. Likert scale was utilised (1 = strongly disagree, 2 = disagree, 3 = neutral, 4 = agree, 5 = strongly agree).

4. STATISTICAL METHODS

The study adopted the 10 dependent variables discussed in Section 3 above. The study also included age, gender, and marital status as independent variables. For the purpose of this research study, Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) was employed to search for difference amongst the dependent variables. This is shown in Section 5.1 for the Night Zone option and Section 5.2 for the Day Zone delay concerns. To further test the groups for differences, Cluster analyses were performed for the data in Section 5.1 and 5.2. It was thought appropriate to compare the data of these two sections, therefore Section 5.3 was added. In addition to that all data were collated to search for age group differences of the study sample. Researchers utilized SPSS software to perform the statistical data analysis.

5. RESULTS

5.1 Night Zone option

Data analysis indicated that preference for the Night Zone option was 3.57 (64 %) for all groups. In order to examine responses, a between group MANOVA was performed to investigate group differences in response to the five dependent variables used as shown in Figure 3 below.

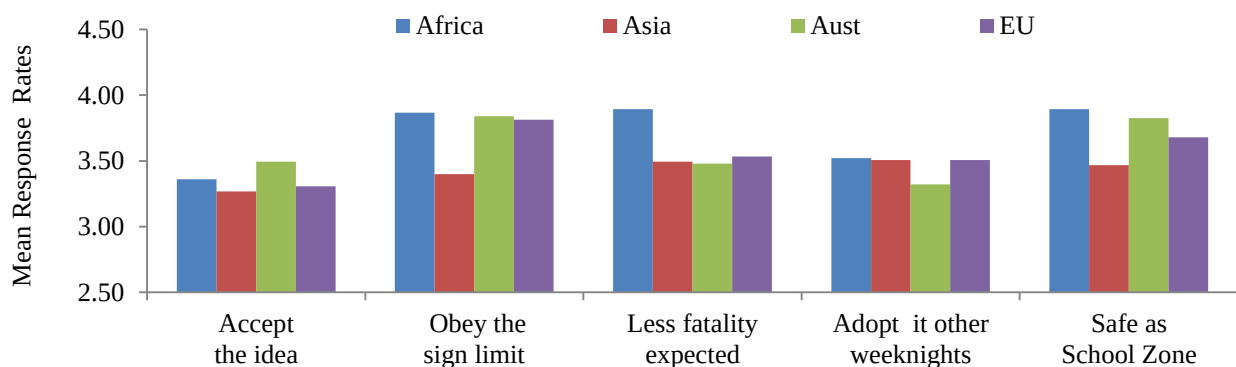


Figure 3 Examining five item variables for the preference of Night Zone option

According to Tabachnick and Fidell (2007), if any violations of normality do exist, it will not affect the robustness of the analysis as long as the cases in each cell exceed 20. This study is using 75 cases in each cell. Results indicate that there was statically significant difference between the groups on the combined dependent variables. $F(15,882) = 3.32$, $p = .000$, Wilks' Lambda = .85; partial eta square = .05. When the results were considered separately, the only items to reach statistical difference using Bonferroni adjusted alpha level of .010, were two items. "Obey the sign limit" and "Less fatality expected". In terms of "Obey the sign limit", an inspection of the mean response rates indicated that Africans reported higher mean response rates on "Obey the sign limit" ($M = 3.87$, $SD = .66$) than Asians ($M = 3.40$, $SD = 1.08$).

In terms of "Less fatality expected" item, African groups reported higher rate ($M = 3.89$, $SD = .73$) than other groups particularly Australian ($M = 3.48$, $SD = .92$). Further analysis in Table 3 below shows details of significant differences found between groups on the two dependent variables mentioned above. There was no significant difference found in gender (male vs. female) despite the slight higher mean response rates of males on Night Zone preference than females on all five variables. When examining marital status (single vs. Non-single) as an independent variable, on the preference of the Night Zone option, one way MANOVA using categorical independent variable was performed. Results revealed that there was a statically significant difference between the groups on the combined dependent variables. $F(5, 194) = 3.47$, $p = .005$, Wilks' Lambda = .82; partial eta square = .08. When the results of the dependent variables were considered separately, single and non single reached statistical difference using Bonferroni adjusted alpha level of .01,

and particularly on two items. Firstly on accepting the idea of the Night Zone option and secondly on believing that the Night Zone option will be as safe as the School Zone. See Table 4 below.

Table 3 Group differences for the preference of Night Zone limit

Variables	Between groups	Mean Response Rates		SD	$F(5,144)^*$		Partial Eta ²
Obey the sign limit	Asians - Africans	3.40	3.87	1.08	.66	10.19	.06
	= - Australians	=	3.84	=	.68	8.95	.06
Less fatality expected	African - Asians	3.89	3.49	.73	.96	8.23	.05
	= - Australians	=	3.48	=	.92	9.31	.06
	= - Europeans	=	3.53	=	.83	8.00	.05

* $P < .01$

Table 4 Marital Status differences for the preference of Night Zone limit

Variables	Between singles & Non-singles		Mean Response Rates		SD	$F(5,294)^*$		Partial Eta ²
Accepting the idea	Singles	Non- Singles	3.03	3.69	1.11	.78	35.38	.11
Safe as School Zone	Singles	Non- Singles	3.46	3.98	.98	.61	29.34	.09

* $P < .01$

When average linkage between groups was performed, the Dendrogram in Figure 4 depicted that the Asian group clearly separated from the rest of the clustered groups. They recorded the lowest mean response rates 3.43 of all groups showing least favor for the Night Zone preference. The second distanced group is the African group recorded the highest mean response rates of all cultural groups, preferring the Night Zone limit as an option. The Australian and the European groups are the closest indicating some similarity between their mean response rates.

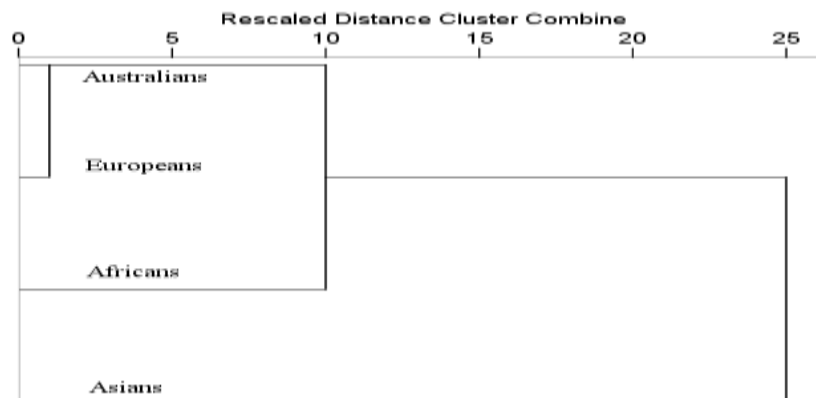


Figure 4 Dendrogram depicts the Asian group away from the other three clustered groups.

5.2 Day Zone delay concerns

The study found that the overall mean response rates for the delay concerns of the Day Zone were 3.97(74%). It is shown in Figure 5 that some of the differences of the mean responses rates on that concerned delay. This was further examined searching for significant differences of groups by performing MANOVA.

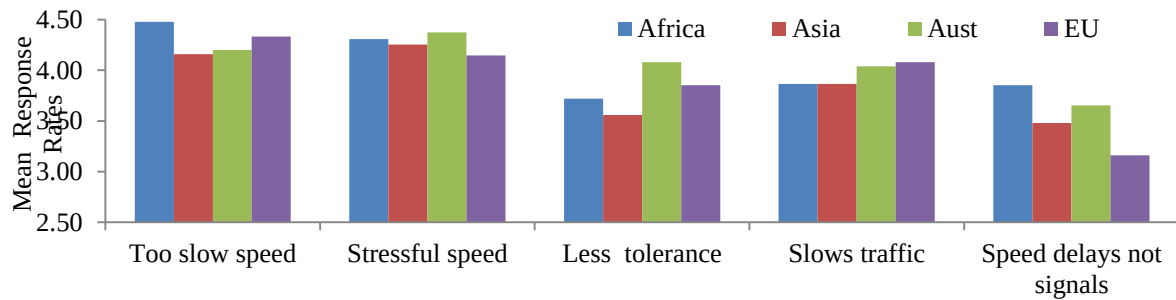


Figure 5 Examining group differences on Day Zone delay concerns

Results indicate that there was statically significant difference between the groups on the combined dependent variables. $F(15,806) = 4.2$, $p = .000$, Wilks' Lambda = .81; partial eta square = .07. When the results were considered seperately, the only item to reach statistical diffrence using Bonferroni adjusted alpha level of .010, was "Speed delays not signals", an inspection of the mean response rates indicated that European group recorderd the lowest mean response rate ($M = 3.16$, $SD = .92$) of all groups. It was statistically different and much lower than the African mean responsse rates ($M = 3.87$, $SD = .87$).

A one-way between -group MANOVA was also performed to investigate gender differences in the delay concerns of the Day Zone. There was a statically significant difference between the groups on the combined dependent variables. $F(5, 294) = 7.42$, $p = .000$, Wilks' Lambda = .89; partial eta square = .11. When the results of the dependent variables were considered seperately, the only item to reach statistical diffrence using Bonferroni adjusted alpha level of .01, was the "Too slow speed" item. That diffrence had $F(1,298) = 8.98$, $p = .003$ and partial eta square = .03. An inspection of the mean response rates scores indicated that male drivers reported higher mean response rates ($M = 4.43$, $SD = .72$), compared with female drivers ($M = 4.16$, $SD = .82$).

There was no statistical difference found on marital status as an independent variable.

When average linkage between groups was performed, cluster analysis revealed that European group was clearly separated from the rest of the clustered groups, See Figure 6. Another separated cluster is the Australian group, as it can be seen from Figure 5, that the Australian group has had two highest mean response rates than other cultural groups. In the meantime the Dendrogram in Figure 6 shows that the Australian group is in a common cluster with the Asians and the African groups.

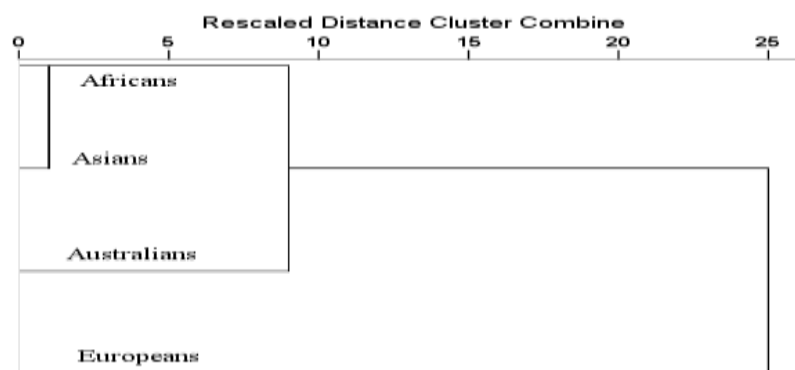


Figure 6 Dendrogram depicts European group is separated from the other three clustered group

5.3 Night Zone preference vs. Day Zone delay

The overall mean response rates and percentages of each cultural group are shown in Table 5 on the preference of 40km/h Night Zone option and on the delay concerns of the 40km/h Day Zone option. It can be seen from Table 4 that the overall mean response rates of the 40km/h Night Zone preference is 3.57 (64%). This is compared to the 3.97(74%). of the delay concerns of the Day Zone option. This is indicating that the respondents are more in favor of implementing the 40km/h limit during the night rather than during the day.

It can also be seen from Figure 7, that African and Australian groups are in less favor for the Day Zone option and the African group strongly in favor even more than the Australian for the Night Zone option. The Asian group had the lowest mean response rates of all cultural groups on both the Night Zone preference and Day Zone Delay. The European group mean response rates is also low and particularly lower than groups average on the delay concerns of the 40 km/h Day Zone delay limit.

Table 5 Group responses rates & percentages for the two construct dealing with 40 km/h zone

Group	Mean Night Zone Preference Rate	% Response Rate of the group	Mean Day Zone delay Rate	% Response Rate of the group
African	3.71	68	4.05	76
Asian	3.43	61	3.86	72
Australian	3.59	65	4.07	77
European	3.57	64	3.91	73
Mean	3.57	64	3.97	74

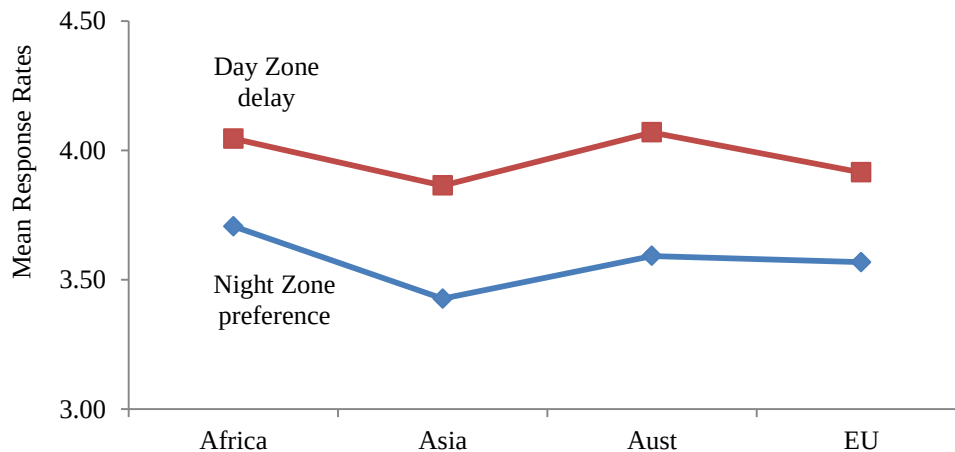


Figure 7 Trends from responses of the two scales by multicultural groups.

The attitudes of the age groups on the preference of the Night Zone preference vs. delay concerns of the Day Zone showed that the younger group (18-29) years was less favorable for the Night Zone option and reported strong rejection of the Day zone option. See Figure 8 below. Other important thing to be learned from Figure 8 is that the older the age group, the higher the acceptance of the 40km/h Night Zone option.

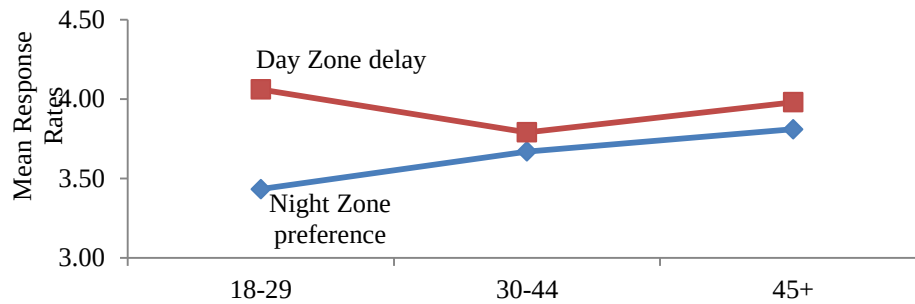


Figure 8 Age groups differences on the preference of the Nigh Zone option & the delay concerns of the Day Zone options.

Further analyses in Table 6 below, showed details of the significant differences found between the younger age group 18-29 years age group and the older age groups on three items of the Night Zone option. Similarly it showed the middle age group statistically different from the other two age groups on one item of the delay concerns of the Day Zone.

6. DISCUSSION

It was learned from results that the overall preference for the Night Zone option was 64 % and reached 74 % for the delay concerns of the Day Zone option. This revealed the overall strong rejection of the Day Zone as an option and shows the respondents preference to the Night Zone as a better option.

Table 6 age group differences on both Night Zone preferences & Day Zone delay

Zone Type	Variables	Between Age groups	Mean Response Rates	SD	$F(4,123)^*$	Partial Eta ²
Night Zone	Accept the idea	18-29 & 30-44	3.11 & 3.63	1.1 .84	13.25	.05
		= & 45+	3.11 & 3.64	1.1 .83	11.52	.05
	Adopt it other weak nights	18-29 & 45+	3.33 & 3.73	.91 .88	8.79	.04
		18-29 & 45+	3.58 & 4.02	.90 .85	10.92	.05
Day Zone	Speed delays not signals	30-44 & 18-29	3.08 & 3.74	.95 .96	24.67	.10
		= & 45+	3.08 & 3.60	.95 .97	11.04	.08

* $P < .01$

As was hypothesised, differences of attitudes existed between cultural groups on some dependent variables of both the preference of the Night Zone and the delay concerns of the Day Zone options. Two cluster analyses were conducted for each option following MANOVA analysis. The first Dendrogram in regard to the Night Zone showed the Asian groups a distance away from the rest of the groups followed by the African group. The Asian group recorded the lowest mean response rates for the Night Zone preference 3.43 compared to the European and the Australian groups 3.57 and 3.59 respectively. The Asian group has less believe about drivers to obey the flashing sign limit if the 40 km/h Night Zone option is implemented. There was statistical difference between them and the African and Australian groups. This may be reflected on road fatality rate on Asian cities such as China, India and Thailand. In Bangkok-based professor for instance, agree that drivers can avoid accidents if they are careful, obey the laws, and not speed", Erickson (2004). The Asian group had the lowest mean response rate of all the cultural groups on both options. This may also indicate their cautious responses on introducing the 40km/h scheme regardless of day or night, and further may prefer the 60km/h to remain.

Unlike Asian, the African group had the highest mean response rate for preferring the 40km/h Night Zone in particularly on their belief that such zone will reduce pedestrian fatalities. This belief is statistically significant compared to the rest of the groups. Literature search found that most pedestrian serious casualties

occur in Africa during the night. A recent study in Ghana compared fatality rates between daytime and night-time showed that pedestrian casualties were significantly higher in the night-time than the daytime period ($p < 0.001$) at each severity level closer to 70 % at night compared to day time, Damsere-Derry (2010). While pedestrian deaths in South Africa, peaked during the evenings, with the highest incidence between the hours 18:00- 21:00, Mabunda, Swart and Seedat (2008). This may also reflect the concerns of the African respondents to the preference of the 40km/h option at night to reduce pedestrian fatalities. From another point of view some African respondents commented that 40km/h in the day time is slow and can be stressful as most drivers are in a hurry to finish some tasks unlike the night time which is considered to be of less pressure on drivers. A study found that the reduction in the stress differs according to the kind of information from slow-moving vehicles ahead, Hamoaka, Nemoto and Shimizu (2005).

The second Dendogram of Figure 6 in regard to the Day Zone, indicated that European group was away from the rest of the clustered groups reporting less concerns of implementing the 40km/h Day Zone limit than the other cultural groups., particularly on the item of “Speed delays no signals”, reported lower mean response rate of 3.16. This means that European group does not believe the delay is caused by the 40km/h speed limit but rather they believe, it is due to the traffic signals timing which is contributing to the traffic delays. European cities have for a long time researching and adopting speed reduction and have shown to saved many lives. The Austroads report revealed that EU countries have utilized harm minimization principles as the basis for setting EU standards. It added that Australian speed limits tended be to higher than those found elsewhere including in Europe (Austroads, 2005). They recommended that to reduce road injury rates further, more must be done to reduce driving speeds in Australia, and lowering speed limits may be a critical component in achieving this outcome. European Parliament is currently calling for speed limits on residential roads and single-lane roads without cycle tracks throughout the European community to be reduced to 30km/h in the interests of road safety. That would equate to 20m/h in the UK and the move has been welcomed by the campaign group “20’s plenty for us”, which lobbies for that limit to be put in place, MacMichael (2011). In fact 20m/h speed limits have already been introduced in a number of cities in Britain including Bristol and Liverpool, other cities looking at 20mph limits include Cambridge, Norwich, Brighton and Bath, the report added.

As for the Australian group, this study found that they are most concerns about the 40km/h Day Zone limit implementation. They recorded the highest mean responses rate 4.07 (77%). This result may suggest that the Australian may not be sure of the safety benefit for the pedestrians if Day Zone is implemented as an option around the city and elsewhere. The Local Government Authority is suggesting that such speed limit as the 40km/h need to be proven before implementation, Gear (2011).

In terms of age groups influence, the study found that the younger group (18-29) years was less in favor of the Night Zone option and reported strong rejection to the Day Zone option. This is revealing their intention to keep the 60km/h as a limit rather than introducing the 40km/h limit. It is well documented in literature about speeding involvement of male drivers particularly the (18-24) years group. In support of this, the study found that the there was a statistical difference between male drivers who believe the 40km/h is “too slow speed” during the day than female drivers.

In addition to that, the study also found that the older the age group the higher the acceptance of the 40km/h for the Night Zone option, due to the fact that the older age groups are more involved with teenage children who wish to attend clubs and other entertainment venues and that might make them more concern about their children safety as pedestrians. In this study, non-single drivers were more towards “Accepting the idea” of the Night Zone option and believing that the Night Zone option will be as safe as the School Zone in comparision to the single drivers. This may also explain that non-single drivers may be having children attending schools and are well educated about the danger of higher speed and particularly around school areas unlike the single drivers. A recent study by Abdul Hanan, King and Lewis (2011) found that 40km/h school zones in Australia have reduced children fatalities compared to the high number of Malaysian children fatalities, despite the stringent engineering measures by the latter.

To conclude, the paramount importance of knowing how road users think in terms of speed reduction, may lead to further understand some of the unsafe behaviours that relates to risky speed against pedestrians. In fact, pedestrian's crashes are of concern to many authorities in Asia including the Arab Gulf Countries. The kingdom of Saudi Arabia is not only the largest but also plays a host to many expatriates who may or may not understand the road rules including speed limit. They may need to be educated about the benefit of speed reduction as drivers and the importance of exposing the tangible benefit of avoiding a crash when lower speed limit is adopted.

REFERENCES

- [1] Abdul Hanan, S., King, M. J. and Lewis, I. M., 2011. Understanding speeding in school zones in Malaysia and Australia using an extended Theory of Planned Behaviour: the potential role of mindfulness. *Journal of the Australasian College of Road Safety*, 22(2), pp. 56-62.
- [2] Austroads, 2005. Balance between harm reduction and mobility in setting speed limits: A feasibility study. Report no.
- [3] AP-R272/05.
- [4] Corbett, C., 2001. Explanations for "understanding" in self-reported speeding behaviour.
- [5] Transportation Research Part F, 4, 133-150.
- [6] Damsere-Derry, J., Ebel, B. E., Mock, C. N., Afukaar, F. & Donkor. P., 2010. Pedestrians' injury patterns in Ghana
- [7] Accident Analysis and Prevention, 42 (2010). pp. 1080–1088.
- [8] DOT. 2010. The New York City Pedestrian Safety Study and Action plan. Department of Transportation.
- [9] Erickson, J., 2004. Mean Streets. Time Magazine, World. 2nd Aug.
- [10] Gear, D., 2011. WALGA says evidence needed before 40km/h limits introduced. *In my Community*. 17 Feb.
- [11] Gitelman. V. Balasha. D., Carmel. R., Hendel .L. and Pesahov. F. 2010 Characterization of pedestrian accidents and an examination of infrastructure measures to improve pedestrian safety in Israel. *Accident Analysis and Prevention*, pp. 1-11.
- [12] Griswold, J., Fishbainb. B., Washingtonc. S., Raglanda. D. R., 2011. Visual assessment of pedestrian crashes. *Accident Analysis and Prevention*. 43, pp.301-306.
- [13] Hamoaka, H. , Nemoto, C. and Shimizu, K., 2005. A study on the stress and driving behaviour of drivers forced to travel at low speeds. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, (6), pp. 2639 – 2650.
- [14] Harrison, W., 2001. *What works in speed enforcement*. Paper presented at the National
- [15] Speed and Road Safety Conference, Adelaide, 23-24 August, 2001.
- [16] Lenné, M.G., Corben, B. F. and Stephan, K., 2007. Traffic signal phasing at intersections to improve safety for alcohol-affected pedestrians. *Accident Analysis and Prevention*, 39, pp. 751–756.
- [17] Mabunda, M. M., Swart, L. and Seedat, M., 2008. Magnitude and categories of pedestrian fatalities in South Africa. *Accident Analysis and Prevention* 40, pp. 586–593.
- [18] MacMichael, S., 2011. MEPs push for 30kph (18.641mph) limit on residential roads throughout Europe
- [19] June 27. <http://road.cc/content/news/37947-meps-push-30kph-18641mph-limit-residential-roads-throughout-europe>.
- [20] Mohan, D., 2010. Traffic safety: International status and strategies for the future. World Automotive Summit. FISITA.

- [21] MRC 2005. *A profile of fatal injuries in South Africa, Section 3. Durban Fatal Injury Profile*. Medical Research Council / UNISA. Medical Research Council UNISA 6th Annual Report.
- [22] Ostrom, M, and Eriksson, A. 2001. Pedestrian fatalities and alcohol. *Accident Analysis & Prevention*, (2)33, pp. 173-180.
- [23] Oxley, J. A., Diamantopoulou, K, and Corben, B.F. 2001. *Injury reduction measures in areas hazardous to pedestrians*. Stage 2, Countermeasure Evaluation. Report 178. Monash University.
- [24] Preusser, D., Wells, J., Williams, A. and Weinstein, H., 2002. 'Pedestrian crashes in Washington, DC and Baltimore', *Accident Analysis and Prevention*, (34), 703-710.
- [25] Robinson, C., 2010. Safety concerns as 96 drivers caught daily in 40 km/h zones. *The Sunday time*, 23 Oct.
- [26] Rumar, K., 2001. A Worldwide Perspective on Future Automobile Lighting (No. UMTRI-2001-35). University of Michigan Transportation Research Institute.
- [27] Tabachnick, B.G. and Fidell L.S. 2007.. *Using multivariate statistics* (fifth Edn). Boston. Pearson Education.
- [28] TAC. 2011. Speeding, long way to the top of socially unacceptable behaviours. Media Release:. Victoria, Australia. Jan 24.
- [29] Thomas, B., 2011. City of Perth plans cut in CBD speed. *The West Australian*, Mar 5.
- [30] Tiwari, G., Bangdiwala S., Saraswat. A. & Gaurav S. 2007. Survival analysis: Pedestrian risk exposure at signalized intersections. [*Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*](#), vol10(2), pp. 77-89.
- [31] Tyrrell, R.A., Wood, J.M., Chaparro, A, Carberry, T.P., Chub, B. S, & Marszalek. R.P., 2009/ Seeing pedestrians at night: Visual clutter does not mask biological motion. *Accident Analysis and Prevention*, 41, pp. 506–512.
- [32] Western Australia Police 2011. Data for western Australian Road Fatalities, Strategy and Performance. Western Australia.

EFFECT OF USING THE MOBILE PHONE ON DRIVING

Colonel Dr. Ali Al-Rashidi¹

¹ Colonel, General Department of Traffic, Ministry of Interior
e-mail: dlrashidi@gmail.com

Paper Type

☐ Scientific Paper☒ Poster**Abstract:**

Traffic safety is an essential element in the life of contemporary societies. This is due to traffic accidents and the resulting deaths and injuries. In addition to the consequences of these accidents represented by social tragedies and financial and human resources losses. The International report regarding prevention from injuries that are resulted of traffic accidents, highlighted that the number of deaths per day is up to 16000 persons worldwide. The mortality resulted from traffic accidents represents 25% of the total deaths worldwide (World Report for the prevention of traffic accidents, 2007). Of course, human behavior is one of the main causes of the accidents particularly, when the driver attention is distracted. In the recent years, there was a focus on the distraction issues. This is due to the invention of new communications tools including mobile phones that can be used on roads. The use of mobile phones represents one of the major factors that cause traffic accidents. The recent research indicated that (58%) of drivers who use mobile phones are the most drivers who involved in traffic accidents. This is in comparison with other causes of accidents such as: time pressure, eating, drinking or the use of the radio. 25% of these drivers said that while they drive, they usually respond to a call, make a call or send a text message. The younger drivers age 16-24 are likely to have risk twice more than the older drivers of age 55 years (www.thinroadsafety.gov). Therefore, this paper attempts to answer the following question:

What is the effect use of mobile phones on driving? The answer can be achieved through the illustration of the following issues:

- 1 – The use of mobile phones by drivers in a number of countries
- 2 - The relation between the use of mobile phones and traffic accidents
- 3 - The impact of use of mobile phones on the behavior of drivers.
- 4 – To make recommendations regarding the use of mobile phones by drivers.

Keywords:

Mobile phones, accidents irrigated, the behavior of motorists

تأثير استخدام الهاتف الجوال على قيادة المركبة

عقيد دكتور علي بن ضبيان الرشيدى

عقيد دكتور، الادارة العامة للمرور، وزارة الداخلية،
البريد الإلكتروني: dlrashidi@gmail.com

نوع التقديم: □ بحث علمي ■ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

المستخلص:

تعد السلامة المرورية مطلباً أساسياً في حياة المجتمعات المعاصرة، نظراً لما تشكله الحوادث المرورية وما ينجم عنها من وفيات وإصابات، فبالإضافة إلى ما تخلفه هذه الحوادث من مآسي اجتماعية فإنها في الوقت نفسه تمثل تكاليف وأعباء اقتصادية وخسائر بشرية. وقد أشار التقرير العالمي للوقاية من الإصابات الناجمة عن الحوادث المرورية إلى أن عدد المتوفين يومياً يصل إلى (16) ألف شخص في جميع أنحاء العالم تمثل وفيات الحوادث المرورية 25% من إجمالي الوفيات (التقرير العالمي للوقاية من حوادث المرور، 2007م). وبطبيعة الحال فإن السلوك البشري يعد مدخلاً رئيساً بالنظر في مسببات الحوادث المرورية وخصوصاً في ظل ما قد يصرف تركيز السائق في القيادة ويصرف انتباهه، ففي السنوات الأخيرة حدث تركيز متزايد على القضايا المتعلقة بتركيز السائق في القيادة واثّر صرف انتباههم على السلامة المرورية، ومبعث هذا الاهتمام يعود إلى الوسائل التقنية الحديثة ومن ضمنها استخدام الهاتف أثناء القيادة. وحيث أن مسؤولية وقوع مثل هذه الحوادث تشترك فيها عوامل عديدة تشكل في مجملها منظومة تتفاوت في حجم مسؤوليتها، فإن الهاتف الجوال يمثل أحد هذه العوامل، حيث تؤكد الدراسات أن (58%) من السائقين الذين يستخدمون الهاتف الجوال هم الأكثر وقوعاً بالحوادث المرورية مقارنة بالعوامل الأخرى مثل: ضغوط الوقت أو الأكل والشرب أو استخدام المسجل أو المذياع، وأوضح 25% أنهم يقومون بالرد على المكالمات أو إجراء مكالمات أو إرسال رسالة نصية أثناء القيادة. كما أن الأشخاص الأصغر سناً (الشباب) هم الأكثر عرضة للخطر خصوصاً بين سن (16-24) بمرتين عن تزايد أعمارهم عن 55 سنة (www.thinroadsafety.gov). لذلك فإن هذه الورقة تحاول الإجابة على السؤال التالي:

ما تأثير استخدام الهاتف الجوال أثناء القيادة على قيادة المركبة؟ وسوف يتحقق ذلك من خلال الأهداف التالية:

- 1 - التعرف على استخدام الهواتف الجوال أثناء القيادة في بعض الدول.
- 2 - علاقة استخدام الهواتف الجوال بالحوادث المرورية.
- 3 - تأثير استخدام الهواتف الجوال في سلوك قائدي المركبات.
- 4 - تقديم توصيات بشأن استخدام الهاتف الجوال أثناء القيادة.

الكلمات الدالة:

الهواتف الجوال، الحوادث المرورية، سلوك قائدي المركبات

1- المقدمة

تعد السلامة المرورية مطلباً أساسياً في حياة المجتمعات المعاصرة، نظراً لما تشكله الحوادث المرورية وما ينجم عنها من وفيات وإصابات من مشكلات رئيسة في العصر، فبالإضافة إلى ما تخلفه هذه الحوادث من مآسي اجتماعية فإنها في الوقت نفسه تمثل تكاليف وأعباء اقتصادية وخسائر بشرية. وقد أشار التقرير العالمي للوقاية من الإصابات الناجمة عن الحوادث المرورية إلى أن عدد المتوفين يومياً يصل إلى (16) ألف شخص في جميع أنحاء العالم تمثل وفيات الحوادث المرورية 25% من إجمالي الوفيات (التقرير العالمي للوقاية من حوادث المرور، 2007م). لذلك تعمل الدول على وضع الخطط والإجراءات التي تهدف إلى رفع مستوى السلامة المرورية والحد من الخسائر الاقتصادية والبشرية والتخفيف من آثارها وأضرارها، وذلك من خلال النظر في مختلف القضايا والظواهر التي تنتشر كمسببات في هذه الحوادث. ومن ثم الخروج برؤى وتصورات وقرارات وأنظمة في هذا المجال أو ذاك.

وخلال السنوات الماضية شهدت المملكة تصاعداً ملحوظاً في نسبة أعداد حوادث الطرق نجم عنها زيادة في حالات الوفيات والإصابات حتى أصبحت هذه الحوادث بشكل إحدى أهم القضايا والمشكلات التي تؤرق المسؤولين وتواجه المواطنين والمقيمين بما تخلف وراءها من مآسي اجتماعية وإنسانية فضلاً عن خسائرها الجسيمة التي تطل قطاعات عريضة من المجتمع، لذلك كان من الأهمية بمكان العمل بشتى الطرق على رفع مستوى السلامة المرورية في البلاد.

وبطبيعة الحال فإن السلوك البشري يعد مدخلاً رئيساً بالنظر في مسببات الحوادث المرورية وخصوصاً في ظل ما قد يصرف تركيز السائق في القيادة ويصرف انتباهه ، ففي السنوات الأخيرة حدث تركيز متزايد على القضايا المتعلقة بتركيز السائق في القيادة ودور شرودهم على السلامة المرورية، ومبعث هذا الاهتمام يعود إلى الوسائل التقنية الحديثة ومن ضمنها استخدام الهاتف أثناء القيادة ، وكان عدد المخالفات ما مجموعه 157776 مخالفة استخدام الهاتف المحمول أثناء القيادة في مدينة الرياض خلال عام واحد .

فبينما أصبح واضحاً أن الهواتف الجوال تعزز وتقوي عملية الاتصالات في مجالات الأعمال، وتزيد من المحادثات والمكالمات الشخصية، وتعزز أواصر القربى والصدقة والتواصل الأسري والاجتماعي، فإن استخدامها أثناء قيادة المركبات أصبح مجالاً واسعاً ونشطاً من مجالات اهتمامات السلامة المرورية ، نظراً لتأثيرها المباشر على القيادة ، لذلك تركز هذه الورقة على تأثير استعمال الهاتف أثناء قيادة المركبة .

2- المشكلة

ازدادت أعداد المركبات في المملكة العربية السعودية بشكل كبير نظراً للحاجة إليها كوسيلة نقل خاصة في ظل الظروف الاقتصادية والاجتماعية السائدة، فبلغت عام 1432 هـ حوالي (9694448) مركبة، الأمر الذي شكل عاملاً مهماً في تزايد أعداد الحوادث المرورية – إضافة إلى العوامل الأخرى – وبالتالي تزايد ما نجم عنها من إصابات ووفيات. وطبقاً للإحصاءات الرسمية الصادرة عن الإدارة العامة للمرور فإن هناك (11) حالة وفاة لكل عشرة آلاف مركبة، وحيث أن مسؤولية وقوع مثل هذه الحوادث تشترك فيها عوامل عديدة تشكل في مجملها منظومة تتفاوت في حجم مسؤوليتها، فإن الهاتف الجوال يمثل أحد هذه العوامل، حيث يؤكد (58%) من السائقين أن الهواتف الجوال تشكل الجزء الأكثر من الانشغال أثناء قيادة المركبة مقارنة بالعوامل الأخرى مثل : ضغوط الوقت أو الأكل والشرب أو استخدام المسجل أو المذياع، وأوضح 25% أنهم يقومون بالرد على المكالمات أو إجراء مكالمات أو إرسال رسالة نصية أثناء القيادة. كما أن الأشخاص الأصغر سناً (الشباب) هم الأكثر عرضة للخطر خصوصاً بين سن (16-24) بمرتين عن تزايد أعمارهم عن 55 سنة (www.thinroadsafety.gov). لذلك فإن هذه الورقة تحاول الإجابة على السؤال التالي :

ما تأثير استخدام الهاتف الجوال أثناء القيادة على قيادة المركبة ؟

3 - الأهداف

- معرفة استخدام الهواتف الجوال أثناء القيادة في بعض الدول .
- إيضاح أسباب شعبية استخدام الهواتف الجوال .
- علاقة استخدام الهواتف الجوال بالحوادث المرورية .
- تأثير استخدام الهواتف الجوال في سلوك قائدي المركبات .
- تقديم توصيات بشأن استخدام الهاتف الجوال أثناء القيادة

4- استخدام الهواتف في بعض الدول أثناء القيادة (Nina & Divera, 2005: 11-13)

1-4 الولايات المتحدة الأمريكية

يُقدر أنه بين 70 إلى 90% من السائقين في الولايات المتحدة يستخدمون هواتفهم أثناء القيادة. وفي دراسة أجرتها (إدارة سلامة المرور الوطنية على الطرق السريعة NHTSA) اتسعت عمليات جمع المعلومات لتشمل ملاحظة استخدام الهاتف المحمول باليد لدى السائقين. وفي أكتوبر ونوفمبر 2000م لاحظ جامعا البيانات المدربين الذين تم توزيعهم في 640 (موقع حيث تتألف هذه المواقع من التقاطعات التي تتحكم بها إشارات الوقوف أو إشارات المرور الضوئية، وقضى الملاحظون 45 دقيقة في كل موقع للقيام بملاحظة شاملة كل يوم من أيام الأسبوع وجميع ساعات النهار) وأظهرت هواتفهم الجوال أنه في أي لحظة من الفترة التي قضاها الملاحظون أن (3%) من السائقين يستخدمون ، وتوضح هذه النسبة أنه في أي وقت أثناء النهار استخدم نصف مليون سائق تقريباً الهواتف الجوال على الطرق الأمريكية عام 2000م .

وكشفت دراستان لاحقتان أنجزتا في عامي 2000 و 2004م عن وجود زيادة في نسبة استخدام الهواتف الجوال الممسوكة باليد في المركبات، وبالمقارنة مع 3% من السائقين في عام 2002م كانت النسبة 4% في عام 2002م ثم ارتفعت النسبة عام 2004 إلى 5% وذلك يعني أنه في أية لحظة من ساعات النهار في عام 2004م هنالك (800.000) عربة على الطريق يقودها شخص ما يمسك بيده هاتفاً جوالاً.

2-4 استراليا

توصلت إحدى الدراسات في بيرث بأستراليا عام (2001م) إلى أن معدل 1.5% من السائقين يستخدمون جوالاتهم الممسوكة باليد أثناء النهار ، وهؤلاء المستخدمون للجوال هم غالباً من الذكور (78%) وتحت سن الأربعين (64%)، وبقيت هذه النسبة المئوية من المستخدمين ثابتة منذ ديسمبر 1998م وديسمبر 1999م على الرغم من زيادة (10-15%) في استخدام الهاتف الجوال في تلك الفترة

3-4 المملكة المتحدة

أظهرت دراسة لعدد (1000) من السائقين البريطانيين أن 37% من السائقين يستخدمون الهاتف الجوال عند القيادة ، وأن ثلث هؤلاء السائقين هم غالباً من "الشباب" الذكور وذوي السرعات العالية عند القيادة. وقام معمل أبحاث المرور بإنجاز دراسات منتظمة حول استخدام الهاتف الجوال من قبل قائدة السيارات، وعلى الرغم أن المواقع المحددة في هذه الدراسة تقع أساساً في التقاطعات التي تتحكم بها إشارات المرور ، وأن استخدام الهاتف الجوال في التقاطعات قد يختلف عن استخدامه في مناطق أخرى من الطريق ، إلا أن نتائج الدراسة قدمت رؤية مفيدة تتعلق بالنزعة القومية المتزايدة لاستخدام الجوال في المملكة المتحدة ، وإن نسبة السائقين الذين يستخدمون جوالاتهم أثناء القيادة تكون دائماً أعلى بين الرجال منها بين النساء وأعلى في الطرق الريفية منها في الطرق المدنية .

4-4 السويد

وفي السويد يقال بأن ثلث السائقين يستخدمون الهواتف الجواله يومياً أثناء القيادة ، وقد تصل النسبة إلى 2% من مجموع وقت القيادة في السويد .

4-5 فنلندا

أفاد تصويت على الهاتف أجرته المنظمة المركزية لسلامة المرور في فنلندا في مايو 1997م أن (38%) من السائقين لديهم هواتف جواله في سياراتهم وأن 24% من هؤلاء السائقين يستخدمون جوالاتهم يومياً أثناء القيادة، وعلى مدى عامي 1998 و 1999م تم جمع معلومات متعلقة باستخدام الهاتف الجوال أثناء القيادة. وعند مقارنة النتائج اتضح أنه بعد سنة واحدة فقط كان أكبر عدد من السائقين قد استخدموا هواتفهم الجواله في سياراتهم (67.7% في 1999م مقارنة بـ 55.8% في 1998م). أما بالنسبة للعمر فالسائقين الأصغر سناً (15-24 و 25-34) استخدموا الهواتف الجواله مرات عديدة أكثر من السائقين الأكبر سناً ، وأن قسماً أكبر من السائقين الأصغر سناً قد تعرضوا لمواقف خطيرة أثناء استخدام الهاتف الجوال أثناء القيادة . كما ذكر أن الأشخاص ذوي المراكز العليا (المدراء والتنفيذيين .. الخ . قد تعرضوا للمخاطر كثيراً جداً وحتى ثلاث مرات أكثر من الأشخاص العاديين .

4-6 الأراضي المنخفضة (هولندا)

بخصوص استخدام الهاتف الجوال أثناء القيادة أظهرت نتائج الدراسة الدورية الإقليمية لسلامة الطرق في هولندا والتي أجرتها وزارة النقل والأشغال العامة وإدارة المياه الهولندية أن 4% من السائقين استخدموا الهواتف الممسوكة باليد في السيارة مرات كثيرة غالباً ، بينما 36% من السائقين استخدموها أحياناً، وأن النسبة المئوية للسائقين المستخدمين للهواتف الجواله التي لا تمسك باليد أثناء القيادة هي نسبة أعلى من السائقين المستخدمين لهذا النوع من الهاتف عام 2001م ، حيث أن 43% استخدموا هواتف حرة لا تمسك باليد مرات كثيرة ، وأن 48% استخدموها أحياناً أثناء القيادة، ولكن لا تزال المعلومات معدومة وغير متوفرة حول الاستخدام الحقيقي للهواتف الجواله من قبل السائقين الهولنديين أثناء القيادة.

5- علاقة استخدام الهواتف الجواله بالحوادث المرورية

من الصعب تقدير خطر استخدام الهاتف الجوال في المركبات أثناء حركتها ، حيث أنه لم يتم – في معظم الأقطار – تسجيل وجوده أو استخدامه في المركبة أثناء وقوع الحادث المروري ، وبالتالي فإن النقص في عملية جمع المعلومات عن هذا الموضوع قد أعطى مجاًلاً لبروز اهتمامات تيرر إمكانية استخدامه في المركبة ، وفي الوقت نفسه برز اهتمام آخر باعتبار عاملاً وسبب في حوادث الطرق .

وتشير تقارير حوادث المرور التي تناولت استخدام الهواتف النقالة أثناء القيادة إلى وجود حالات تكون فيها الأجهزة المعنية قادرة على أن تُرجع وقوع الحادث إلى استخدام السائق للهاتف الجوال أثناء القيادة .

ومن الواضح أن هناك حاجة لوجود برامج تحدد آلية توفر جمع المعلومات تمكّن من تحديد خطر استخدام الهاتف الجوال أثناء القيادة ، خصوصاً وأن السائقين المتورطين في الحوادث المرورية قد لا يكونوا راغبين في التبليغ عن استخدام الهواتف الجواله في أثناء الحادث خوفاً من وقوعهم في المسؤولية .

على الرغم من أن المعلومات عن العدد التقريبي للمشاركين في الهاتف الجوال موجودة فعلاً ومتوفرة إلا أن المعلومات عن عدد السائقين المستخدمين لجوالاتهم أثناء القيادة ليست دقيقة وهناك ثلاثة مصادر رئيسة لتقدير هذه الأعداد :

- البلاغات الذاتية عن استخدام الهاتف الجوال أثناء القيادة .
- دراسات الملاحظة والإطلاع المقررة من قبل الباحثين .
- سجل المرور عن الحوادث المرورية .

هنالك صعوبات ومعوقات في عملية جمع المعلومات المتعلقة بمدى اشتراك وتورط الهاتف في الحوادث أثناء القيادة . لذلك ليست هناك معلومات حسنة التأسيس تتعلق بنسبة حوادث المرور المتعلقة بالهاتف الجوال ، ويعتقد أن نسبة الحوادث المتسببة باستعماله في المركبة تمثل (2%) من المجموع الكلي لعدد حوادث الطرق .

5-1 العلاقة في بعض دول العالم

فيما يلي بعض المعلومات عن العلاقة بين استخدام الهاتف النقال والحوادث المرورية :

أ - الولايات المتحدة الأمريكية :

في الولايات المتحدة الأمريكية بدأ جهاز التبليغ عن تحليل الإصابات القاتلة المستخدم من قبل "الإدارة الوطنية لسلامة المرور على الطرق السريعة" تسجيل وجود الهواتف في المركبات في عام 1991م، وفي عام 1995م بدأ الجهاز الوطني تسجيل مُحكم للمركبات التي يقع لها حوادث تتعلق باستخدام السائق للهاتف الجوال . وتعد أوكلاهوما ومينيسوتا الولايتان الوحيدتان اللتان أدخلتا عنصر المعلومات المتعلقة بالهواتف الجوال في تقاريرهم عن حوادث المرور .

فلدى ولاية أوكلاهوما "خانة تدقيق" في تقرير حوادث المرور الموحد لدى ضباط المرور كي يشيروا إلى وجود أو استخدام الهاتف الجوال ، ولكن حتى على الرغم من جمع الولاية لهذه المعلومات إلا أنه لا تزال هناك بعض المشاكل لأن وجود جوال واضح ومشاهد هو الذي يبلغ عنه فقط ، وهذا يؤدي إلى وجود نقص في التقرير والإفادة في حالات عندما يكون الهاتف في حالة الاستعمال ولكنه غير مرئي أو مشاهد للضابط المحقق.

وفي الوقت الراهن فإن أعداداً متزايدة من الولايات في الولايات المتحدة بدأت بتسجيل استخدام الهاتف الجوال في أنظمة معلوماتها عن حوادث المرور، ففي عام 2001م أخذت (12) ولاية أمريكية بجمع المعلومات عن تورط الهاتف الجوال في الحوادث، إلا أن أربعة منها فقط جمعت معلومات كافية لإصدار تقارير .

وفي تحليل لمعلومات جهاز التبليغ عن الإصابات القاتلة وتحليلها لعام 1994م أظهر (التحليل) أن معظم العوامل المشتركة للحوادث المتعلقة بالهاتف الجوال هي: "عدم الانتباه" و "القيادة بسرعة عالية" و "تجاوز الطريق والخروج عنه" و "الفشل في السيطرة والتحكم" . وفي غالبية الحالات كان مستخدمو الهاتف الجوال من سائقي المركبات المتسببة في وقوع الحادث أثناء المكالمات ، وليس في مرحلة طلب الاتصال.

ب - اليابان :

في يونيو 1996م أجرت وكالة الشرطة الوطنية اليابانية دراسة لتقييم تكرار استخدام الهاتف الجوال كسابقة لوقوع حادثة مرورية، ومن بين 129 حادثة (78%) منها كان تصادماً من الطرف الخلفي، وأن (2.3%) حوادث مرورية لسيارة منفردة، وأن (2.3%) تورط بها مشاة، (19%) صنفت كحوادث "أخرى" . وفي مقارنة مع المعلومات الأمريكية الموضحة أعلاه فإن معظم الحوادث ترجع إلى عملية الاتصال (23%) و (42%) للرد على المكالمات وأن (16%) فقط من السائقين يتكلمون بالهاتف في وقت الحادث. وبالنسبة لـ (42%) من السائقين الذين استجابوا للمكالمة في لحظة وقوع الحادث وُصف السلوك على أنه النظر إلى الجانب لمحاولة التقاط الهاتف ، أو القيادة بلا مبالاة عند سماع جرس الهاتف أو إسقاط السماعة، وكان غالبية السائقين المتورطين بالحوادث من الرجال (82%) ومستوى العمر (20-29) سنة.

ج - فنلندا :

من بين 2200 حادثة إصابات خطيرة وقعت في فنلندا في الفترة من 1991م إلى 1998م وجد أن استخدام الهاتف الجوال يشكل عامل خطر في 26 حادثة (0.9%) وأن غالبية السائقين (14 من 26) كانوا يتكلمون بالهاتف في لحظة وقوع الحادث وأن الهاتف كان من النوع الممسوك باليد.

6- مقارنة استخدام الهاتف على أداء قيادة المركبة ، مع أسباب الشرود الأخرى :

في مقارنة لاستخدام الهاتف أثناء القيادة مع بعض النشاطات الأخرى التي تؤثر تأثيراً سلبياً على أداء القيادة. أتضح ما يلي :

أ (الحديث مع الراكب :

من بين المجالات المتعلقة بالمقارنة مع استخدام الهاتف الجوال أثناء القيادة الحديث مع الراكب حيث يعد الأكثر تكراراً مقابل حظر استخدام الهاتف الجوال فالحديث على الهاتف الجوال لا يختلف عن الحديث مع الراكب وإن كانت هنالك آراء معاكسة لذلك ، حيث إن الحديث مع الراكب يتم من باب المجارة والمسيرة الذاتية مقارنة بالحديث بالهاتف الجوال، لما لهذه الأحاديث من صفة خاصة وشخصية وهي مقارنة بالحديث مع الراكب هي أكثر موضوعية وذات غرض مقصود وهدف منشود مع تبادل أسرع للمعلومات ، ولأن الراكب موجود وطوال الرحلة فالحديث معه يمكن إجراءه بأسلوب أقل إلحاحاً وأهمية، وفي حالة الحديث مع الراكب يكون الراكب نفسه على علم بموقف القيادة ويستطيع أحياناً أن يساعد في لفت الانتباه لمواقف الخطر، وفي حالة الحديث بالهاتف الجوال فإن الشخص الآخر ليس على علم أو إطلاع بأن الشريك يقوم بقيادة سيارته في تلك الأثناء ، وفي دراسة حديثة قام بها كرونال (2005) كانت نتيجتها الرئيسية هي أن الأحاديث العادية مع الراكب يمكن وقفها تماماً في معظم الطرق المدنية الملحة بالنسبة لكل من السائق والراكب ، بينما المحادثات الهاتفية لا يتم فيها التوقف بل إنها تشجع السائقين للتفوه بمزيد من العبارات أكثر مما قد يفعلونه عادة في الحديث العادي مع الراكب .

ولكن هذا – على أي حال – لا يعني أن الحديث مع الراكب لا يسبب شروداً أو انشغال، فشدة الانشغال وحدته تتغير طبقاً لشدة وحدة وفحوى الحديث ونوع الراكب (بالغ – طفل) ونوع السائق ، فمثلاً بالنسبة للسائقين الشباب فإن وجود زملاءهم أمر خطير ليس فقط بسبب الحديث نفسه بل أيضاً بسبب أن الشباب صغار السن هم غالباً أكثر استعداداً للمخاطرة في وجود زملاءهم.

ب) الاستماع إلى المذياع :

على الرغم أن جميع المركبات مجهزة بأجهزة المذياع ، إلا أن قليلاً من الأبحاث قد أجري حول تأثيرات الإلهاء للمذياع ، فهو يؤثر على المتطلبات الجسدية والبصرية والسمعية والفكرية على السائق ، ولذا أصبح من المنطقي الافتراض أن تأثيرات الإلهاء المختلفة نتيجة التفاعل مع الراديو تختلف وتعتمد على طبيعة هذا التفاعل (إغلاق الراديو – البحث عن محطة – الاستماع إلى الموسيقى أو حديث).

هنالك دراستا تحليليتان قارنتا تأثيرات مكالمات الهاتف الجوال والاستماع إلى الراديو وتوصلت إلى أن الاستماع إلى الراديو يضعف أداء القيادة بمقدار أقل من المكالمات الهاتفية ب. ويجب ملاحظة أن هذه الاستنتاجات تشير فقط إلى الاستماع ، ومع ذلك وحتى إذا كان مستوى الإلهاء المتسبب عن الاستماع إلى المذياع هو أقل

من ذلك المتسبب عن المكالمات الهاتفية، فإنه لا تزال نشاطاً يضع متطلبات إضافية على انتباه السائق.

7- تأثيرات استخدام الهاتف على سلوك قائدي المركبات :

ان كثير من اخطاء السائقين اثناء القيادة تمثل اخطاء شائعة لعادات اجتماعية يتعلمها الفرد ويقاد فيها الاخرين واصبحت جزء من سلوكه الفردي الذي يقوم به كتوافق مع العادات السلوكية الشائعة حتى وان كانت هذه العادات قد تختلف مع مفاهيم الفرد واعتبارها عادات خاطئة (النافع والسيف ، ص40، 1408).

7-1 إحداث تغيرات جسمانية وبصرية وسمعية :

أثبتت الدراسات كما تقدم بأن خطورة ارتكاب حادث على الطريق تزيد (4) مرات والسبب في ذلك يعود إلى أن استخدام الهاتف أثناء القيادة يشغل السائق ويسبب تغيرات شتى في سلوك القيادة يمكن أن تؤثر تأثيراً سلبياً على سلامة المرور. وذلك على الرغم من روتين قيادة السيارة حيث أصبح يتم - تقريباً - بشكل أوتوماتيكي في غالبية موديلات السيارات. فالنشاطات الموازية قد تشغل السائقين ومن ثم تؤثر تأثيراً سلبياً على أدائهم في قيادة السيارات من عدة طرق :

- الانشغال الجسماني :

عند استخدام الهاتف المحمول باليد سوف تبتعد إحدى يدي السائق عن مقود السيارة لمسك الهاتف وتشغيله، ثم يصرف نظره عن الطريق بشكل مؤقت وسريع على الأقل - لالتقاط الهاتف ثم يضعه في مكانه عند الانتهاء من المكالمات، فضلاً عن مسألة الاتصال، والضغط على الأرقام، وبينما يستخدم السائق الهاتف باليد فإنه يواصل في الوقت نفسه وبشكل آلي - قيادة السيارة، وتبديل التروس، واستخدام أضواء التنبيه ، والإشارات .. الخ. ويتم هذا بيد واحدة فقط . وعلى الرغم من الانشغال الجسماني الأكبر بالنسبة لاستعمال الهاتف الجوال المحمول باليد إلا أنه لا يزال هناك بعض النشاط الجسماني بالنسبة لاستخدام الهاتف الحر غير المحمول باليد ، وحتى على الرغم من أنه لا يحتاج إلى إمساك باليد أثناء المكالمات ، إلا أنه يستوجب من السائق أن يحول عينيه عن الطريق ليجد مكان الهاتف وهو - عادة - يحتاج إلى الضغط على زر واحد على الأقل. (www.rosipa.com).

وهذا ما يمكن تصنيفه من حيث الانشغال على الطريق على النحو التالي:

جسمانياً : بدلاً من التركيز على المهام الجسمانية المطلوبة للقيادة (مثل توجيه المقود وتغيير التروس) يستخدم السائقون إحدى يديهم أو كلتاها بالانشغال بالهاتف .

بصرياً : تشغل الهواتف الجوال السائقين بصرياً في أمرين :

- الأول : يحرك السائقون عيونهم عن الطريق ويركزون على الهاتف كي يكونوا قادرين على استخدامه .

- الثانية : أثناء الحديث في الهاتف -حتى ولو كانت أعين السائقين مركزة على الطريق -فإنهم ينظرون ولكن لا يبدون.

سمعياً : ينتقل اهتمام تركيز السائقين من محيط (بيئة) الطريق إلى أصوات الهاتف الجوال وإلى المكالمات وهذا ينطبق بصفة خاصة عندما تكون نوعية الصوت ضعيفة أو سيئة .

- الإنشغال الإدراكي - التفكير :

عندما تبدأ المهام العقلية العمل في وقت واحد متزامناً ، فإن أداء كلتا المهمتين (المكالمة وقيادة السيارة) تكون غالباً أسوأ مما لو كان أداء كل منهما منفصل عن الآخر، لأن الانتباه سوف ينقسم بين المهتمين وربما تتفوق واحدة منهما على الأخرى

وعندما يستخدم السائق أي نوع من الهاتف (الممسوك باليد وغير المسسوك) أثناء القيادة. فإنه سوف يكرس جزء من انتباهه لتشغيل الهاتف والمحافظة على وضع المكالمات، والجزء الآخر لتشغيل السيارة والاستجابة لظروف الطريق المتغيرة دائماً وربما تتفوق متطلبات المكالمات الهاتفية على متطلبات قيادة المركبة.

7-2 نماذج من تأثير استخدام الهاتف أثناء القيادة

- تفاعلات أبطأ : ينتج عن المكالمات الهاتفية تباطؤ مهم في زمن التفاعل وردة الفعل فيما يتعلق بالاستجابات لإشارات المرور أو أحداث مرورية مشابهة ، كما أن مكالمات الهاتف تزيد من احتمالية نسيان إشارات المرور.

- الفرملة : لقد وجد أن زمن تفاعل (ردة فعل) الفرملة يكون أبطأ أثناء المحادثة الهاتفية ، ووجدت دراسات مختلفة نقصاً في زمن التفاعل يتراوح من 0.3 إلى حوالي 0.7 ثانية، وأثناء الاستعمال الحالي للهاتف يفرمل السائقون بشكل أقوى وأشد (ويقفون أسرع)، وعلى الرغم من هذه الفرملة الأكثر شدة فإن مسافة الوقوف تكون أقصر.

- العلم والوعي العام لحركة المرور الأخرى : التركيز في المكالمات الهاتفية يسبب هبوطاً مهماً في جميع عناصر الموقف (أي الإدراك والاستيعاب والبروز) .

- صنع قرارات أكثر خطورة : عند الانشغال باستخدام الهاتف الجوال أثناء القيادة فإنهم يتخذون قرارات سلبية عند المواقف المرورية عموماً مثل: الوقوف عند الإشارة الحمراء- تغيير الاتجاه من مسرب إلى آخر .

- السلوك التعويضي : إلى جانب التغييرات المذكورة أعلاه في أداء القيادة والتي لها تأثير سلبي من وجهة نظر سلامة المرور وجدت بعض الدراسات أن السائقين ينهمكون في سلوك تعويضي خلال استعمال الهاتف الجوال. والمثال الأكثر وضوحاً هو معدل السرعة الأكثر بطئاً. الذي يكون نتيجة تحول الانتباه من أهداف القيادة إلى المكالمات الهاتفية، وبدون مصادر انتباه كافية للمهمة الرئيسة للقيادة فيمكن توقع أن يكون السائقون أقل قدرة على التماشي مع المواقف الطارئة أو أية ضغوطات فجائية أخرى على متطلبات مهمة القيادة.

فالسائق يعد أهم عناصر السلامة المرورية ، لأنه العنصر الوحيد الذي يدرك المشكلة المرورية ويستطيع إيجاد الحلول والبدائل وبالتالي يستجيب لمتطلبات الحل بشكل مباشر . (السيف ، ص 44 ، 1424 هـ)

8- توصيات الدراسة :

نظراً لعدم وجود دراسات في المملكة تتعلق بمدى تأثير الهاتف الجوال على القيادة فإن الباحث يرى:

- ضرورة أعداد دراسة لمعرفة تأثيره على السلامة المرورية في المملكة .
- ضرورة القيام بحملات توعوية تجعل السائقين أكثر علماً ومعرفة بأخطار استعمال الهاتف أثناء القيادة. وأن يصبح ذلك جزءاً من اهتمام المنهاج الدراسي لمدارس تعليم القيادة .
- ضرورة تسجيل استخدام الهاتف الجوال وذكره في تقارير الحوادث المرورية لمعرفة إمكانية معرفة التقدير الحقيقي لمدى مساهمة الهاتف الجوال في الحوادث المرورية من بين العدد الكلي للحوادث .
- إعداد نشرات دورية للسائقين توضح مخاطر استخدام الهاتف الجوال أثناء القيادة ، والأساليب الصحيحة لاستخدامه.

المراجع

- [1] التقرير الإحصائي للإدارة العامة للمرور 1432 هـ .
- [2] التقرير العالمي عن الإصابات الناجمة عن الحوادث المرورية، (2007م)، المكتب الإقليمي لشرق المتوسط، القاهرة.
- [3] السيف ، عبد الجليل (1424 هـ) . تطور أساليب تنظيم وإدارة المرور ، الرياض : دار ابن سينا للنشر .
- [4] النافع ، عبدالله والسيف ، خالد (1408 هـ) . تحليل الخصائص النفسية والاجتماعية المتعلقة بسلوك قيادة السيارات بالمملكة . الرياض ، اللجنة الوطنية لسلامة المرور .

(www.thinroadsafety.gov) [5]

(www.arpansa.gov) [6]

(www.rospa.com). [7]

REASONS BEHIND NONE USE OF THE PAVEMENT BY PEDESTRIANS

Boudrifa Hamou¹, Elahcene Hamza²

¹ Professor and head of the Laboratory of Prevention and Ergonomics, The University of Algiers, Algiers, Algeria, prevention_ergonomics@hotmail.com

² Researcher, Doctor 'student, Laboratory of Prevention and Ergonomics, The University of Algiers, Algiers, Algeria, hamzacasanova@hotmail.fr

Paper Type

☒ Scientific Paper☐ Poster**Abstract:**

The pavement is considered as an important part of road structures inside the towns, where it aims to separate the movement of pedestrians and vehicles, in addition to other uses. However, noticeable is the lack of use of pavement by pedestrians, so it raises the question about the reasons for the reluctance of those pedestrians using the sidewalk and walk in the road and compete with vehicles, in addition to the risk posed by the reckless behavior of their safety in particular and the safety of other road users in general. let alone what might be posed by this behavior of the disruption to traffic and the engagement in conflicts with motorists, so the current study aimed to try to identify the most important reasons behind this phenomenon and try to find explanations in the light of the scientific requirements and standards for the design of the pavement. The results of the current study show that the lack of use of pavement by pedestrians is due to three factors:

Social and cultural factors.

Security factors.

Design factors.

As well as try to put a number of solutions and suggestions that may help in the future to reduce the spread of these non-social behaviors and make prevention better than cure.

Keywords:

The pavement, pedestrians, behavior, road design

أسباب عدم استعمال الرصيف من قبل الراجلين بوظيفة حمو¹، الأحسن حمزة²

¹ أستاذ جامعي ومدير مخبر الوقاية والأرغوميا، قسم علم النفس وعلوم التربية، وظيفته، جامعة الجزائر، الجزائر، البريد الإلكتروني: prevention_ergonomics@hotmail.com

² طالب دكتوراه، باحث، مخبر الوقاية والأرغوميا، قسم علم النفس وعلوم التربية، جامعة الجزائر، الجزائر، البريد الإلكتروني: hamzacasanova@hotmail.fr

نوع التقديم: ■ بحث علمي □ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

المستخلص:

يعتبر الرصيف جزءاً مهماً من مكونات الطريق داخل المدن، حيث يهدف إلى فصل حركة المشاة عن حركة المركبات بالإضافة إلى استخدامات أخرى. غير أن الملاحظ هو عدم استعمال الرصيف من طرف الراجلين، لذا يطرح التساؤل حول أسباب عزوف هؤلاء المشاة عن استخدام الرصيف والمشي في الطريق ومزاحمة المركبات بالإضافة إلى الخطورة التي يشكلها هذا السلوك المتهور على سلامتهم بصفة خاصة وسلامة باقي مستعملي الطريق بصفة عامة، ناهيك عما قد يشكله هذا السلوك من تعطيل لحركة المرور والدخول في صراعات مع سائقي المركبات، لذا تهدف الدراسة الحالية إلى محاولة التعرف عن أهم الأسباب التي تقف وراء هذه الظاهرة ومحاولة إيجاد تفسيرات لها في ضوء المتطلبات والمعايير العلمية لتصميم الرصيف. فقد بينت نتائج الدراسة الحالية بأن عدم استعمال المشاة للرصيف يرجع إلى ثلاث عوامل:

عوامل اجتماعية وثقافية.

عوامل أمنية.

عوامل تصميمية.

وكذلك محاولة وضع جملة من الحلول والاقتراحات التي قد تساهم في المستقبل في الحد من انتشار هذه التصرفات غير الاجتماعية وجعل الوقاية خير من العلاج.

الكلمات الدالة:

الرصيف، الراجلين، السلوك، الطريق،

1- المقدمة

يعتبر الرصيف جزء هاماً مكملًا للطرق والشوارع داخل المدن والقرى، حيث وجد لتنظيم حركة المشاة وتوفير الحماية الضرورية لهم من أخطار المركبات باعتبارهم من أضعف مستعملي الطريق، الأمر الذي يتطلب كذلك ضرورة الاهتمام بسلامة المشاة على الطريق وتطوير المرافق الخاصة بهم من أرصفة وممرات بمختلف أشكالها حتى تخضع لمعايير التصميم وتتماشى مع ما توصلت إليه مختلف الدراسات العلمية ومستويات التصميم لدى الدول المتقدمة في هذا المجال، فعلى سبيل المثال يجب وضع ممر المشاة قبل موقف الحافلات حتى يمر هؤلاء وراء الحافلة عوض المرور أمامها، بالإضافة إلى تعزيز وتوجيه حركة المشاة في الأماكن الخطرة بحواجز موجهة نحو ممرات المشاة، زيادة على ذلك فإنه يجب أخذ عادات وتقاليده فئة المشاة والظروف الأمنية والاجتماعية لاختيار نوع ممر المشاة المناسب.

لقد أصبح تصميم الرصيف وما يوفره من تسهيلات وممرات آمنة للمشاة بمثابة مشروع سيحي لتعزيز الاقتصاد المحلي وتشجيع الزوار بصفة خاصة والمشاة بصفة عامة على المشي على الرصيف بالشوارع الكبرى. الأمر الذي يسمح بزيادة عدد المشاة وبالتالي عدد الزبائن بالنسبة لمختلف المحلات التجارية، كما يخفف من الحاجة إلى مواقف السيارات ويسهل وصول المشاة نتيجة نقص الازدحام، بالإضافة إلى أن كل ذلك يشجع الأفراد على عملية المشي وما قد ينجر عنها من فوائد مثلما هو الحال بالنسبة لتخفيض تلوث الجو والاكتظاظ المروري وكذا منح فرص للناس للتفاعل مع بعضهم البعض، ناهيك عن رفع مستوى الإحساس بالأمن بتواجد أناس كثيرين بالمنطقة، زيادة على تحسين الصحة واللياقة لأفراد المجتمع. وعلى العموم، يجب على مصمم الطريق أخذ الاحتياطات اللازمة سواء لإعطاء المشاة حقهم في الطريق أو وضع إجراءات تصميمية من شأنها توجيه سلوكياتهم لاستعمال الممرات الخاصة بهم طالما أنهم يعتمدون على سلوك المخاطرة لقطع الطريق مبررين ذلك بأسباب غير موضوعية.

وبالفعل فقد أشارت بعض الدراسات إلى أن المشاة أكثر عرضة لخطر الإصابة بحوادث المرور، حيث توصل أوديرو (1997)، إلى أن 41% إلى 75%، من وفيات مستعملي الطريق هم من المشاة في المناطق الحضرية، إذ يميل معظم الراجلين وراكبي الدراجات إلى اختيار أقصر الطرق وأيسرها حتى ولو كانت أقل أمناً، كما تبين من الدراسات التي أجريت في البرازيل والمكسيك وأوغندا أن المشاة يفضلون اجتياز الطرق الخطرة بدلاً من تغيير خط سيرهم والصعود على الجسور المخصصة لهم، ولذلك ينبغي أن يضمن نظام المرور بأن تكون أقصر الطرق هي أيضاً أكثرها أمناً بالنسبة لمستخدمي الطريق الضعفاء.

كما أشار جهان محمد إبراهيم وآخرون (2011)، بأن إصابات حوادث المرور بمصر تمثل 45% من الإصابات المميتة، 75% منها ذات علاقة بإصابات المشاة، كما قام نفس الباحثين بمسح حول إدراك خطر الطريق وإصابات المشاة من بين طلبة عين شمس بمصر، حيث شملت الدراسة 1324 طالباً، فوجد بأن 21.9% منهم قد عانوا من إصابة كمشاة خلال الستة أشهر الماضية، 28.9% من هؤلاء كانوا قد أدخلوا إلى المستشفى أو عيادة طبية نتيجة الإصابة، 39.3% منهم كانوا غير قادرين على الذهاب للجامعة أو مغادرة المنزل بسبب الإصابة لفترات تتراوح من يوم إلى أسبوع، كما وجد بأن المشاة كانوا عرضة للمعاناة من إصابة إذا لم ينظروا دائماً للاتجاهين قبل اجتياز الطريق، بينما كان انتظار الضوء الأخضر دائماً وقائياً. وخلصت الدراسة إلى أن السلوكيات غير اللائقة للشباب على الطريق لها علاقة بإصابة المشاة. لقد وجد بأنه يمكن التنبؤ بديناميكية حركة الراجلين رغم اختلاف أهدافهم ومقاصدهم، وأنه بإمكانهم المشي بحرية فقط عندما تكون الكثافة منخفضة، وما عدا ذلك فإن حركتهم تتأثر في إطار تفاعلها مع تدفق حركة باقي المشاة مانحة بذلك الفرصة لظهور ما يعرف بظاهرة التنظيم الذاتي (هالينغ وآخرون، 2001).

وفي نفس السياق قام بوظيفة وآخرون (2010)، بتصميم قائمة لتشخيص السلوكيات اللاوفاية لدى مستعملي الطريق بعد إجراء عدة مقابلات ودراسات استطلاعية، كما تم الاعتماد على مبدأ الشخص الثالث، حيث طرح السؤال التالي في بداية القائمة: إلى أي مدى تتكرر ملاحظتك للسلوكيات الموالية في الطريق؟ وما مدى خطورتها في نظرك؟ وذلك باستعمال سلم خماسي يتراوح من أبداً إلى دائماً بالنسبة للتكرار، وآخر بالنسبة

لدرجة الخطورة يتراوح من غير خطيرة تماما إلى خطيرة جدا، وقد بينت النتائج بأن السلوكيات اللاواقائية لا تقتصر على السائق بل تشمل مختلف مستخدمي الطريق بما فيهم المشاة. حيث كشف تطبيق التحليل العملي على نتائج الدراسة بأن توزع هذه السلوكيات عبر تسعة عوامل من بينها عامل نقص الالتزام والمسؤولية لدى المشاة الذي ساهم في تفسير تباين آراء أفراد عينة الدراسة بنسبة (1,20%)، حيث تمثل ذلك في السلوكيات اللاواقائية الموائية:

- قطع الطريق من طرف المشاة في منتصف مفترق الطرق
- قطع الطريق من طرف المشاة في اتجاه مائل
- قطع الطريق من طرف المشاة في المنعرجات
- قطع المشاة للطريق في مكان منعدم الإنارة
- قطع الطريق بطريقة مفاجئة من طرف المشاة
- قطع المشاة للطريق بالصعود فوق الحواجز الموجهة لحركة المرور
- سير المشاة على الجسور وداخل الأنفاق الممنوعة
- قطع المشاة للطرق السريعة
- ضعف تقدير المشاة للوقت المناسب لقطع الطريق
- عدم استعمال المشاة للأنفاق الخاصة بهم
- لعب الأطفال في الطريق أو بالقرب منها
- التباطؤ في قطع الطريق من طرف المشاة
- عدم تحكم مربّي المواشي في الحيوانات عند قطع الطريق

وقد تم الاعتماد على المتوسط الحسابي لترتيب السلوكيات اللاواقائية حسب درجة تكرارها كما يتضح ذلك من خلال الجدول 1، الذي يبين ترتيب السلوكيات اللاواقائية الخمسة والعشرين الأولى الأكثر تكرارا من ضمن 150 سلوكا لاواقائيا لدى مستخدمي الطريق شملتهم الدراسة التي تم تطبيقها على عينة تتكون من 7058 سائق. كما تناولت الدراسة درجة خطورة هذه السلوكيات، حيث بينت النتائج كذلك بأن مختلف مستخدمي الطريق يقومون كذلك بسلوكيات خطيرة كما يتضح من الجدول 2، الذي يبين ترتيب السلوكيات اللاواقائية الخمسة والعشرين الأولى الأكثر خطورة من ضمن 150 سلوكا لاواقائيا لدى مستخدمي الطريق شملتهم نفس الدراسة. لقد حاول بوظريفه وآخرون (2011)، دراسة عوامل ودوافع العديد من السلوكيات اللاواقائية لدى مستخدمي الطريق التي تم التوصل إليها في دراسة سابقة (بوظريفه وآخرون، 2010)، حيث تم تطبيق الدراسة على عينة تتكون من 5586 سائق. وكان من ضمنها سلوكيات لاواقائية تخص المشاة، فعلى سبيل المثال وجد بأن قطع المشاة للطريق السريع كما يتضح من الجدول 3، يرجع إلى جملة من العوامل كعدم توفر الأمن ببعض الأنفاق وممرات الراجلين ونقص ممرات الراجلين وسوء تصميمها، وجملة أخرى من الدوافع كاختصار الطريق، ربح الوقت وعدم إدراك الخطر. أما مرور المشاة بدون احترام توجيهات رجل الأمن فيرجع كما يتضح من الجدول 4، إلى جملة من العوامل مثل نقص الصرامة في تطبيق القانون على المشاة، صعوبة معاقبتهم، نقص التحسيس والتربية المرورية، ازدحام حركة المرور، غياب الحواجز الموجهة للمشاة، سوء تنظيم حركة المرور، كثرة المشاة وسوء تصميم الطريق، وجملة أخرى من الدوافع كاللامبالاة، ربح الوقت، الثقة الزائدة في النفس، عدم الانتباه، قرار غير عقلاني، الأنانية، عادة، تأكيد الذات. ووجد كذلك بأن لعب الأطفال في الطريق أو بالقرب منه كما يضح من الجدول 5، تقف وراءه عدة عوامل كما هو الحال بالنسبة لغياب مساحات اللعب، غياب دور الأولياء، نقص التربية العامة، نقص التحسيس والتربية المرورية وتدني قيم التعاون والتضامن الاجتماعي، بالإضافة إلى عدة دوافع كعدم إدراك الخطر، اللامبالاة وتقليد الكبار.

جدول 1، ترتيب السلوكيات اللائقانية لدى مستعملي الطريق حسب مستوى التكرار

السلوكيات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
1. استخدام الأرصفة في أغراض تجارية أو شخصية	3,64	1,207
2. القيام بأشغال على الطريق دون ترميمها كما كانت من قبل	3,58	1,202
3. عدم قيام عمال الصيانة بتصليح الطريق	3,58	1,212
4. وجود مرضى عقليين ومنشردين تائهين بالشوارع والطرق	3,56	1,178
5. عدم استعمال سائقي الدراجات والدراجات النارية أو مرافقيهم للخوذة	3,51	1,237
6. إجراء عمليات الصيانة أثناء أوقات الازدحام في حركة المرور	3,42	1,202
7. التوقف المفاجئ والمتكرر لسيارات الأجرة	3,39	1,196
8. عدم احترام راكبي الدراجات والدراجات النارية لقواعد المرور	3,34	1,204
9. عدم استعمال المدرجات العلوية من طرف المشاة	3,34	1,144
10. تهور السائق في المواقب الرياضية والأعراس	3,33	1,312
11. قيام بعض المشاة بالتسول داخل حركة المرور	3,33	1,155
12. لعب الأطفال في الطريق أو بالقرب منها	3,33	1,129
13. توقف الحافلات في أي مكان لحمل الركاب	3,32	1,266
14. التباطؤ في قطع الطريق من طرف المشاة	3,32	1,122
15. التوقف للفرجة على حادث مرور	3,31	1,206
16. دخول أصحاب الدراجات والدراجات النارية فجأة أمام المركبات	3,31	1,182
17. عدم إزاحة مصالح الصيانة للحيوانات الميئة بسرعة	3,30	1,191
18. عدم تحكم مربّي المواشي في الحيوانات عند قطع الطريق	3,29	1,127
19. قطع المشاة للطريق أمام الحافلة مباشرة بعد النزول منها	3,29	1,114
20. عدم احترام السرعة المسموح بها	3,28	1,237
21. مرور المشاة بدون احترام الإشارات الضوئية	3,28	1,156
22. عدم قيام مصالح الصيانة بقص أغصان الأشجار المعرّقة لحركة المرور	3,28	1,143
23. عدم احترام أصحاب الدراجات والدراجات النارية أضواء المرور	3,27	1,207
24. حمل أشخاص في وضعيات غير آمنة على الدراجات والدراجات النارية	3,27	1,186
25. ضعف تقدير المشاة للوقت المناسب لقطع الطريق	3,27	1,099

جدول 2، ترتيب السلوكيات اللائقانية لدى مستعملي الطريق حسب درجة الخطورة

السلوكيات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
1. التجاوز عند المنعرجات	4,54	,726
2. قيادة السيارة بدون استعمال الأضواء ليلاً	4,49	,759
3. قطع المشاة للطريق السريع	4,49	,758
4. توقف المركبة عند المنعرجات	4,44	,753
5. قطع الطريق من طرف المشاة في المنعرجات	4,44	,752
6. لعب الأطفال في الطريق أو بالقرب منها	4,43	,763
7. القيام بالتجاوز الخطير	4,42	,779
8. قطع الطريق من طرف أطفال صغار خارج ممر الراجلين بدون مرافق	4,42	,776
9. القيام بمناورات خطيرة أثناء السياقة	4,41	,796
10. عدم تكييف السرعة حسب زاوية المنعرج	4,41	,752
11. عدم السياقة بحذر قرب المدارس	4,41	,771
12. التوقف على اليسار في الطريق السريع	4,41	,786
13. تسابق بين مركبتين	4,39	,773
14. التجاوز في مفترق الطرق	4,39	,778
15. قطع الطريق بطريقة مفاجئة من طرف المشاة	4,39	,770
16. حمل أشخاص في وضعيات غير آمنة على الدراجات والدراجات النارية	4,38	,763
17. تغيير الاتجاه فجأة	4,36	,792
18. الخروج المفاجئ من شارع فرعي بدون اتخاذ الإجراءات الوقائية اللازمة	4,36	,753
19. الصعود أو النزول من المركبة أثناء سيرها	4,36	,809
20. سير الأطفال في الطريق بالمزاح ذات العجلات (patins à roulettes)	4,36	,789
21. عدم استعمال سائقي الدراجات والدراجات النارية أو مرافقيهم للخوذة	4,35	,811
22. سير الدراجات والدراجات النارية بدون إنارة	4,35	,784
23. سير المشاة على الجسور وداخل الأنفاق الممنوعة	4,35	,800

24. قطع المشاة للطريق في مكان منعدم الإنارة	4,35	787,
25. الإفراط في السرعة في مناطق العمران (< 70 كلم /سا)	4,34	787,

وقد خلصت الدراسة إلى ضرورة تحديد الإطار القانوني الذي يضبط حقوق وواجبات هذه الفئة من مستعملي الطريق بشكل لا يتصادم مع الفئات الأخرى كسائقي المركبات والدراجات إلى جانب التثقيف من الحملات التحسيسية لتعليم المشاة كيفية قطع الطريق من خلال استخدام وسائل الإعلام وتطوير المرافق الخاصة بهم. أما في مناطق العمران فيمكن التقليل من مخاطر المشاة بتنظيم النقل الحضري وإعادة النظر في نشر مواقف الحافلات وسيارات الأجرة، هذا بالإضافة إلى ضرورة توعية المشاة بخطورة الطريق وتوضيح حقوقهم وواجباتهم في الطريق وضرورة احترام حقوق باقي مستعملي الطريق كسلوك حضاري تتطلبه حركة المرور الحديثة، وكذا القيام بحملات توعية خاصة بالأطفال لتوجيههم وإعطائهم إرشادات تربوية ووقائية حول الكيفية السليمة لقطع الطريق. ذلك أن تمرد المشاة لم يقتصر على اختراق قوانين وقواعد المرور ومخلف أدبيات الطريق، بل تعدى ذلك ليشمل عدم استعمال الرصيف ومزاحمة المركبات في الجزء المخصص لها من الطريق وما لذلك من انعكاسات سلبية خطيرة على مختلف مستعملي الطريق بصفة خاصة وعملية تنظيم حركة المرور بصفة عامة. لذا يطرح التساؤل عن ما هي الأسباب التي أدت إلى انتشار ظاهرة عدم استعمال المشاة للرصيف واضطرابهم أو تفضيلهم السير في الطريق؟ هل يرجع ذلك لعوامل اجتماعية وثقافية؟ أو إلى عوامل أمنية؟ أو لعوامل تصميمية؟ وعليه تهدف الدراسة الحالية إلى الكشف عن العوامل والأسباب التي تدفع المشاة (بما فيهم ذوي الاحتياجات الخاصة) لعدم استعمال الرصيف، وكذا الكشف عن المعايير التصميمية لإنجاز أرصفة المشاة بغية تحقيق الوقاية والسلامة عند استعمال المشاة للأرصعة، ومن ثمة اقتراح حلول وقائية تساهم في الحد من ظاهرة المشي في الطريق والمحافظة على حياة المشاة وفي نفس الوقت تخفيض التصادم مع باقي مستعملي الطريق إلى جانب حماية الجانب الحضاري للمدينة.

جدول 3، أسباب قطع المشاة للطريق السريع

البنود	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	χ^2	متوسط الرتب
اختصار الطريق	3,75	1,105	1756,010**	11,31
نقص الصرامة في تطبيق القانون على المشاة	3,69	1,121	1571,072**	10,93
ربح الوقت	3,58	1,256	1027,061**	10,47
غياب ثقافة استخدام ممرات الراجلين	3,58	1,111	1439,996**	10,37
نقص التحسيس والتربية المرورية	3,50	1,098	1473,026**	10,14
عدم إدراك الخطر	3,47	1,154	1175,447**	10,11
غياب الحواجز الموجهة للراجلين	3,46	1,102	1451,708**	9,83
الثقة الزائدة في النفس	3,43	1,092	1654,960**	9,77
عدم توفر الأمن ببعض أنفاق وممرات الراجلين	3,43	1,085	1489,859**	9,66
الاندفاع	3,40	1,093	1498,320**	9,56
قرار غير عقلاني	3,35	1,188	858,800**	9,42
نقص ممرات الراجلين	3,35	1,072	1602,459**	9,38
سوء تصميم ممرات الراجلين	3,33	1,121	1316,027**	9,32
التمرد	3,21	1,137	1216,449**	8,83
الاعتقاد في الحظ	3,10	1,202	758,870**	8,39
تأكيد الذات	3,05	1,254	448,663**	8,11
التفاؤل غير الواقعي	3,03	1,167	938,982**	7,98
التقليل من خطر الوقوع في الحادث	2,79	1,312	412,847**	7,40

2- فرضيات الدراسة

الفرضية الأولى: عدم استعمال المشاة للرصيف يرجع إلى عوامل اجتماعية.
 الفرضية الأولى: عدم استعمال المشاة للرصيف يرجع إلى عوامل أمنية.
 الفرضية الأولى: عدم استعمال المشاة للرصيف يرجع إلى عوامل تصميمية.

جدول 4، مرور المشاة بدون احترام توجيهات رجل الأمن:

البنود	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	χ^2	متوسط الرتب
نقص الصرامة في تطبيق القانون على المشاة	3,61	1,117	1478,972	10,30
صعوبة معابثهم	3,52	1,129	1290,333	9,88
اللامبالاة	3,47	1,055	1853,644	9,63
نقص التحسيس والتربية المرورية	3,45	1,058	1705,637	9,51
ربح الوقت	3,43	1,122	1357,364	9,50
ازدحام حركة المرور	3,43	1,067	1817,762	9,48
الثقة الزائدة في النفس	3,42	1,033	1989,097	9,35
عدم الانتباه	3,40	1,032	2005,504	9,32
قرار غير عقلاني	3,35	1,180	906,302	9,07
غياب الحواجز الموجهة للمشاة	3,34	1,054	1851,446	9,01
سوء تنظيم حركة المرور	3,29	1,026	2055,369	8,81
الأنانية	3,27	1,095	1507,454	8,69
عادة	3,25	1,162	1141,840	8,53
كثرة المشاة	3,21	1,112	1568,580	8,37
تأكيد الذات	3,13	1,205	866,496	8,13
سوء تصميم الطريق	3,14	1,096	1482,658	8,11
التقليل من خطر الوقوع في الحادث	2,86	1,302	403,013	7,33

جدول 5، لعب الأطفال في الطريق أو بالقرب منه

البنود	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	χ^2	متوسط الرتب
عدم إدراك الخطر	3,83	1,075	**2063,752	4,90
غياب مساحات اللعب	3,79	1,062	**1991,742	4,82
غياب دور الأولياء	3,80	1,033	**2167,128	4,79
نقص التربية العامة	3,74	1,080	**1902,953	4,66
نقص التحسيس والتربية المرورية	3,68	1,045	**1935,967	4,52
اللامبالاة	3,64	1,050	**1948,772	4,48
تدني قيم التعاون والتضامن الاجتماعي	3,63	1,069	**1759,488	4,40
تقليد الكبار	3,15	1,159	**1409,603	3,43

2- الطريقة

1-2 العينة

تتكون عينة الدراسة من 200 فرد وقد تم اختيارهم بطريقة عشوائية من مجتمع الدراسة، حيث كانوا متواجدين في أماكن مختلفة وفي الشوارع وقد تميزت هذه الأماكن في كونها نقاط التقاء وعبور للأفراد ومن بين هذه الأماكن: محطة نقل المسافرين وبين الجدول (6)، بعض بيانات الخصائص الفردية لأفراد العينة، حيث يلاحظ تقارب نسبة الذكور مع نسبة الإناث إلى حد ما، غير أن أغلب أفراد العينة أقل من 30 سنة (79.5%)، كما أن أغلب أفراد العينة لهم مستوى جامعي (46%) أو ثانوي (35%)، كما أن 75% منهم عزاب وهو ما يتماشى مع نسبة الشباب العالية جدا.

جدول 6، توزيع الخصائص الفردية لأفراد عينة الدراسة.

الخصائص	الجنس		السن			المستوى التعليمي					الحالة العائلية					
الفئات	تكرار	نسبة	20 >	30 - 21	40 - 31	50 - 41	51 <	ثانوي	متوسط	ابتدائي	جامعي	أعزب	متزوج	مطلق	أرمل	
التكرار	116	84	72	87	25	7	9	3	10	25	70	92	150	40	3	2
النسبة	58	42	36	43.5	12.5	3.5	4.5	1.5	5	12.5	35	46	75	20	6	4

2-2 أدوات جمع البيانات:

تم الاعتماد في الدراسة النهائية على أداة أساسية تتمثل في استبيان لمعرفة الأسباب والعوامل التي تدفع المشاة إلى عدم استعمال الرصيف، ولقد اشتمل الاستبيان المخصص للدراسة على جزء خاص بالبيانات الشخصية لأفراد العينة، أما الجزء الثاني فيبدأ بطرح التساؤل التالي: عدم استعمال الرصيف يرجع إلى: متبوعاً بـ: 83 عبارة مخصصة لمعرفة الأسباب والعوامل التي تدفع المشاة إلى عدم استعمال الرصيف وقد تم تصنيفها في ثلاث محاور رئيسية على النحو التالي:

- (1) المحور الأول: العوامل الاجتماعية والثقافية، ويشتمل على العبارات من 34 إلى 74.
- (2) المحور الثاني: العوامل الأمنية، ويشتمل على العبارات من 75 إلى 83.
- (3) المحور الثالث: العوامل التصميمية للرصيف، ويشتمل على العبارات من 1 إلى 33.

2-3 توزيع الاستبيان:

لقد تم توزيع 230 استبيان بطريقة عشوائية على المشاة، غير أنه تم استرجاع 219 استبيان فقط، ليتم الاستغناء عن 19 منها لعدم صلاحيتها لتصبح العينة النهائية تتكون من 200 فرد فقط.

2-4 التقنيات الإحصائية:

تم في هذه الدراسة استخدام مبادئ الإحصاء الوصفي لإيجاد المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية والاختبارات الإحصائية الاستدلالية: اختبار (χ^2) وكذا اختبار متوسط الرتب لفريدمان للتحقق من مختلف فرضيات البحث.

3- عرض وتحليل النتائج

1-3 المحور الأول: العوامل الاجتماعية والثقافية

تبين النتائج المتعلقة بالعوامل الاجتماعية والثقافية التي تجعل المشاة لا يستعملون الرصيف بأن ذلك يرجع إلى جملة من العوامل حسب الجدول 7، وقد بين تطبيق اختبار فريدمان للرتب بأن كل من: ظاهرة احتلال المقاهي للرصيف، وجود تجمعات شبابية على الرصيف، استلقاء المتسولين على الرصيف، عرض سلع المحلات على الرصيف، وجود الأكشاك غير المرخصة لها (بيع السجائر)، عدم احترام الوقت المحدد لرمي القمامات، انتشار الباعة المتجولين على الرصيف، وضع القمامات على الرصيف، ركن السيارات على الرصيف، اختصار الطريق وريح الوقت. إلخ، قد احتلت المراتب الأولى. كل هذه الأمور تجعل المشاة يفضلون المشي والسير على الطريق بدلاً من استعمالهم للرصيف الذي وضع كصمام أمان يحميهم ويقيهم من خطر الطريق التي لا ترحم. حيث يعاني المشاة كثيراً من الصعوبات والعراقيل أثناء تواجدهم في الأرصفة سواء أثناء توجههم للعمل أو عند اقتناء الحاجيات اليومية والضرورية أو حتى التنزه، لكن الغريب في الأمر أن هذه العراقيل التي يتعرض لها المشاة هم أنفسهم أحياناً قد يساهمون فيها إلى جانب سائقي المركبات وأصحاب المحلات التجارية وغيرهم من مستعملي الطريق. كما أن تطبيق اختبار (χ^2) على نتائج مختلف بنود محاور العوامل الاجتماعية والثقافية بين بأن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0,01)، بين أفراد العينة في عدم استعمالهم للرصيف بسبب العوامل الاجتماعية والثقافية.

وعليه تلعب العوامل الاجتماعية والثقافية دورا بارزا في انتشار ظاهرة المشي في الطريق، فالفرد بطبيعة الحال ابن بيئته، ولذا فإن سلوكياته سوف تكون بمثابة مرآة عاكسة لما هو سائد في مجتمعه، ففي بعض الأحياء والمناطق هناك أفراد تعودوا على المشي في الطريق بالرغم من توفر أرصفة ذات مواصفات مقبولة، بالإضافة إلى تلك الانتهاكات التي يقوم بها أصحاب المحلات كعرضهم للسلع على الأرصفة وعدم تنظيفها وانتشار الباعة المتجولين واحتلال المقاهي للرصيف والأكشاك غير المرخص بها وكذلك الانتهاكات التي يقوم بها سائقي السيارات كغسل سياراتهم أو ركنها على الرصيف، وكل هذه الأمور تحدث نظرا لانعدام الرقابة وعدم وجود قوانين صارمة تعاقب هؤلاء المخالفين. ولا يتم ذلك إلا من خلال مجموعة من القوانين تضبط تصرفات أصحاب المحلات وسائقي السيارات، أما من الناحية الثقافية فإن الثقافة المرورية وثقافة استعمال الرصيف محدودة جدا، فالمشاة بحاجة إلى المزيد من التدريب والتوعية حتى يتم إيصال رسالة تحسيسية يكون محتواها مفهوم الرصيف وإدراك خطر الطريق، كما أن ظاهرة المشي في الطريق تنقص من تنمية المجتمعات وهي لا محالة مظهر من مظاهر التخلف ونقص التحضر، وهكذا يبدو أن المشاة يستعملون الطريق بما فيها الرصيف تبعاً للعرف أو التقاليد والعادات المنتشرة لدى أفراد المجتمع، بل وحتى بمنطقة معينة، لذا يبدو المشي في الطريق بالنسبة لهم كسلوك جد عادي ومتقبل اجتماعيا. وعليه يمكن تفسير سلوك المشي في الطريق في إطار نظرية السلوك المخطط لأجزن (1985). القائمة على أساس أن الفعل الإنساني مبني على ثلاثة أنواع من الاعتبارات (أجزان، 1985، Ajzen، جنسون وهول، 2005، Johnson & Hall، دابلسمكار وجانسون، 2007):

- المعتقدات حول المخرجات المحتملة للسلوك وتقييم هذه المخرجات (المعتقدات السلوكية).
- المعتقدات حول الآخرين والدافعية للاستجابة أو الامتثال لهذه التوقعات (المعتقدات المعيارية).
- المعتقدات حول وجود عوامل تسهل أو تعرقل أداء سلوك وإدراك قوة هذه العوامل (معتقدات المراقبة).

إلا أنه لا يمكن الاقتصار في تحميل المسؤولية حول سلوك عدم استعمال الرصيف للمشاة دون الإلمام بالعوامل المتبقية التي مهما كانت نسبة مساهمتها قد لا تقل هي الأخرى أهمية عن سلوك المشاة، ذلك أن قوتها قد تكمن في تفاعلها أو تقاطعها مع بعضها البعض، حيث تكاد تصب في مجملها في كون السلوكيات اللاواقعية لدى مستعمل الطريق هي قضية ثقافة وتربية مرورية، إذ يبدو أن الكل لا يحترم قانون المرور حتى وإن كان السائق هو الأقرب إلى قصص الاتهام باعتبار أن سلوكياته اللاواقعية قد تنتج عنها مباشرة حوادث مرور. حيث توصل بوظيفة وأخرون (2010)، بأن السلوكيات اللاواقعية لا تقتصر على السائق بل تشمل مختلف مستعملي الطريق بما فيهم المشاة. وكان القضية تتعلق بأزمة أو غموض في مفهوم الطريق في حد ذاته ووظيفة عناصره واستعمالاتها كحق عام وملك للجميع. حيث تجلى ذلك في استحواد التجار أو السكان على الرصيف وحتى على جزء من الطريق في ظل تقاعس السلطة التي من المفروض أنها تقوم بحماية هذا الأخير أي الطريق، وعلى نفس المنوال يقوم أصحاب المركبات بالاستيلاء على الرصيف في كثير من الطرقات الأمر الذي يدفع بالمشاة إلى مزاحمة المركبات والسير على الجزء المخصص لها، الأكثر من كل هذا وذاك، هو أن الطريق أصبحت بمثابة ميدان للتمرد للتعبير عن مختلف أنواع التذمر وعدم الرضا والغضب ليتم قطعها في أي وقت وكأن الديمقراطية ضاقت بها كل الأماكن الأخرى ولم تسعها إلا الطريق. وهو ما يعد بمثابة مساس بالأمن والنظام العموم للطريق ومختلف أجزائه أو عناصره، وهنا يطرح التساؤل عن من يتحمل المسؤولية في هذا الشأن؟ وعليه فإن الأمر يتطلب تعبئة مختلف أطراف المجتمع المدني إلى جانب السلطات والهيئات الإدارية المسؤولة عن تنظيم الطريق والحفاظ على استعماله للأغراض التي وجد من أجلها.

3-3 المحور الثاني: العوامل الأمنية

تظهر النتائج المتعلقة بالعوامل الأمنية التي تجعل المشاة لا يستعملون الرصيف بأن ذلك يرجع إلى جملة من العوامل حسب الجدول 8، وقد بين تطبيق اختبار فريدمان للرتب بأن كل من: التحرش بالفتيات، غياب الإنارة في بعض الأحياء خاصة في الليل، وجود منحرفين ومتعاطي المخدرات، وجود مجانين ومتسولين،

غياب أعوان الأمن في بعض الأحياء، وجود لصوص ووجود الرصيف بالقرب من المنحدرات.. إلخ، قد احتلت المراتب الأولى.

جدول 7 نتائج بنود العوامل الاجتماعية والثقافية

متوسط الرتب	χ^2	المتوسط الانحراف المعياري	لحسابي	عدم استعمال الرصيف يرجع إلى:
55.18	143.745	1.21	4.0	احتلال المقاهي للرصيف
54.72	119.600	1.12	4.0	وجود تجمعات شبابية على الرصيف
54.13	101.000	1.10	3.9	استلقاء المتسولون على الرصيف
52.40	105.300	1.17	3.9	عرض سلع المحلات على الرصيف
52.36	87.101	1.18	3.8	وجود الأكشاك غير المرخصة لها (بيع السجائر)
50.80	98.150	1.21	3.9	عدم احترام الوقت المحدد لرمي القمامات
50.13	64.492	1.23	3.7	انتشار الباعة المتجولين على الرصيف
49.72	84.800	1.04	3.8	وضع القمامات على الرصيف
49.58	74.450	1.26	3.8	ركن السيارات على الرصيف
48.07	59.350	1.37	3.6	اختصار الطريق و ربح الوقت
47.75	70.020	1.37	3.7	عدم إدراك خطر المشي على الطريق
47.54	131.350	0.93	3.7	عدم تنظيف أصحاب المحلات للرصيف
46.94	57.673	1.29	3.7	نقص التربية و الثقافة المرورية
46.72	119.150	1.06	3.7	اللامبالاة
46.50	103.650	1.10	3.6	نقص التحضر
46.32	72.250	1.47	3.6	نوع من المخاطرة
45.93	45.850	1.38	3.6	غياب ثقافة استعمال الرصيف
45.66	42.200	1.19	3.6	وجود روائح كريهة (البول، الغائط، جثث حيوانات)
44.49	46.400	1.19	3.5	تفادي المياه المتساقطة من نشر الغسيل أو التنظيف
44.90	43.150	1.46	3.5	ظاهرة من مظاهر التخلف
43.43	16.731	1.44	3.3	نقص التمدن
43.43	29.650	1.26	3.5	نقص المسؤولية الاجتماعية
42.94	34.900	1.28	3.4	تفادي المرور أمام الحانات و تجنباً لمرتاديه
41.34	17.800	1.45	3.2	تغلب الطابع الريفي على سلوك أفراد المجتمع
41.28	29.216	1.21	3.4	رمي القمامات من النوافذ و الشرفات
40.22	19.668	1.36	3.3	التعود على المشي وسط الطريق
40.30	10.900	1.39	3.3	عدم فهم معنى الطريق
40.30	18.550	1.27	3.3	لعب الأطفال على الرصيف
39.78	72.750	1.24	3.2	محاولة إثبات الذات
38.69	31.848	1.21	3.3	غسل السيارات على الرصيف
38.62	210.250	0.83	3.3	وجود أسواق شعبية بالرصيف
37.86	36.450	1.19	3.2	تحويل الرصيف إلى ورشات مكشوفة لتصليح السيارات
37.52	9.450	1.31	3.1	المشي وسط الطريق للتعبير عن نوع من التمرد
37.47	43.550	1.17	3.2	التمرد على أصحاب المركبات
37.41	12.200	1.31	3.2	تفادي الماء الناتج عن المكيفات
35.85	8.950	1.43	3.0	سير السيارات على الرصيف
35.82	49.050	1.22	3.1	عدم ملائمة الرصيف لأحذية الكعب العالي
35.82	6.101	1.50	2.9	حب الظهور
35.39	8.919	1.33	3.0	محاولة إثبات حقه في الطريق
34.64	62.400	1.15	3.0	لعب الورق والدومينو على الرصيف
33.71	13.850	1.27	3.0	محاولة إثارة النرفزة لدى أصحاب المركبات

كل هذه الأمور تجعل المشاة يعزفون عن استعمال الرصيف نظرا لكثرة الأخطار التي يواجهونها سواء جسديا أو معنويا. كما أن تطبيق اختبار (χ^2) على نتائج بنود محور العوامل الأمنية بين بأن هناك فروقا ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0,01)، بين أفراد العينة في عدم استعمالهم للرصيف بسبب العوامل الأمنية.

ومن خلال نتائج هذه الدراسة أيضا والتي أثبتت وجود عوامل أمنية تساهم في عزوف المشاة عن استعمال الرصيف خاصة التحرش بالفتيات وانتشار رفاق السوء في الشوارع وهم بذلك يشكلون تهديدا مباشرا للمارة خاصة الجنس اللطيف، بالإضافة إلى نقص الأمن في بعض الأحياء الأمر الذي يفتح المجال للتعرض لبعض الاعتداءات الجسدية لذا عادة ما يلجأ الأفراد إلى السير في وسط الطريق لحماية أنفسهم من الخطر.

جدول 8 نتائج بنود العوامل الأمنية

عدم استعمال الرصيف يرجع إلى:	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	χ^2	متوسط الرتب
التحرش بالفتيات	3.8	1.33	108.350	52.95
غياب الإنارة في بعض الأحياء خاصة في الليل	3.8	1.09	74.700	51.42
وجود منحرفين ومتعاطي المخدرات	3.6	1.22	49.900	48.52
وجود مجانين ومتسولين	3.5	1.29	29.102	46.53
غياب أعوان الأمن في بعض الأحياء	3.4	1.24	28.150	44.81
وجود لصوص	3.2	1.27	31.600	40.28
وجود الرصيف بالقرب من المنحدرات	3.2	1.12	46.850	36.48
وجود حيوانات متشردة وشرسة	2.9	1.26	27.746	34.15
خطر وقوع المزهريات من النوافذ	2.6	1.20	45.600	28.30

2-3 المحور الثالث: العوامل التصميمية للرصيف

تظهر النتائج المتعلقة بالعوامل التصميمية التي تجعل المشاة لا يستعملون الرصيف بأن ذلك يرجع إلى جملة من العوامل حسب الجدول 9، وقد بين تطبيق اختبار فريدمان للرتب بأن كل من: وجود شقوق بالرصيف وغياب الممرات الخاصة بذوي الاحتياجات الخاصة ورداءة المواد المستعملة بالإضافة إلى غياب صيانة الرصيف وغياب الإشارات وبالمقابل انتشار حفر به وتراكم الأوحال مع إجراء أشغال عمومية به، إلى جانب وجود النفائات الصلبة بعد ترميم قنوات المياه والصرف الصحي. إلخ، قد احتلت المراتب الأولى، كل هذه الأمور تجعل المشاة يفضلون المشي على الطريق بدلا من استعمال الرصيف الذي وضع أصلا من أجلهم، كما أن تطبيق اختبار (χ^2) على نتائج بنود محور العوامل التصميمية للرصيف بين بأن هناك فروقا ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0,01)، بين أفراد العينة في عدم استعمالهم للرصيف بسبب العوامل التصميمية.

وهكذا يبدو أن المدينة تعاني الكثير والكثير من جراء عدم احترام المعايير المنصوص عليها، الأمر الذي قد يخلق أوضاعا مستقبلية غير مرغوب فيها، كما أنها قد تكلف الكثير جراء عمليات التصليح والصيانة. ولعل من بين العيوب التي يجدها الزائر على مستوى العديد من الشوارع شقوق قد تعيق تحركاته، بالإضافة إلى الحفر وتراكم الأوحال ووجود برك ماء، ضيق الرصيف، بلاط مغشوش، أعمدة كهربائية وأشجار تعيق تحركاته، كلها وغيرها قد تدفع به وسط زحمة السيارات معرضا نفسه للخطر، ناهيك عما يكون عليه الحال بالنسبة للشخص المعاق والطاعن في السن الذي يبذل جهدا كبيرا من أجل الحفاظ على توازن جسمه أو المرأة التي تدفع عربة طفلها. لذا فإن الأمور مرشحة لزيادة التوتر والتمرد لدى هؤلاء المتضررين الذين قد لا يجدون بديلا عن السير في الطريق ومزاحمة المركبات إذا لم يتم في مرحلة متقدمة أخذ في الحسبان كل المعايير الهندسية في تصميم الأرصفة.

4- مناقشة النتائج

على الرغم من أنه يمكن اعتبار الدراسة الحالية بمثابة دراسة استكشافية أكثر منها نهائية، فإنه يظهر من خلال المحاور أو العوامل الثلاثة التي شملتها الدراسة أن كل واحد منها له تأثير على المشاة، من حيث

مساهمته في انتشار ظاهرة المشي في الطريق لدى المشاة، إلا أن التدقيق في المتوسطات الحسابية الخاصة بكل عامل تبين أن هناك تفاوتاً ملحوظاً في مدى تأثيرها على المشاة. حيث يظهر بشكل واضح من خلال النتائج المبينة في الجداول السابقة أن هناك جملة من الأسباب قد احتلت المراتب الأولى، غير أنه لا يمكن غض النظر على أنه حتى في الأماكن التي يتوفر بها الأمن، فإن المشاة قد لا يستعملون الرصيف، وعلى الرغم من أنه يمكن لهؤلاء تبرير عدم استعمالهم للرصيف بسبب عدم وجوده أصلاً أو الاستيلاء عليه من طرف المركبات أو التجار، وعلى الرغم من أن هذه الفئة الأخيرة قد تتردد تواجد مركباتها على الرصيف كنتيجة لنقص مواقف السيارات أو ضرورة التوقف لاقتناء مستلزماتهم من المحلات التجارية التي يزداد عددها يوماً بعد يوم، دون الاعتماد على خطة عمرانية محكمة أو مراعاة مدى تأثيرها على حركة المرور. وبغض النظر عن كل هذه التداخلات أو المبررات، وما يمكن أن يقدمه الأطفال وأولياهم عن أسباب اللعب في الطريق أو عدم استعمال المشاة للممرات الخاصة بهم، وبغض النظر عن وجود نقائص كثيرة على مستوى تصميم الطريق وإدارة تنظيم حركة المرور، فإن تهرب كل الأطراف من تحمل مسؤولياتها في المحافظة على الطريق تبدو جد واضحة. وقد يرجع الأمر أساساً إلى المعتقدات الخاطئة والاتجاهات السلبية والنزعات الفردية والأنانية التي تكونت لدى مستعملي الطريق في ظل توقعات نقص الصرامة في تطبيق القانون وضعف احتمال التعرض لمخالفة، وهو ما يتفق مع ما توصلت إليه بعض الدراسات السابقة (بوظريفه وآخرون، 2010، 2011).

جدول 9، نتائج بنود محور العوامل التصميمية للرصيف

متوسط الرتب	χ^2	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	عدم استعمال الرصيف يرجع إلى:
54,55	120.250	1.01	4.0	1. وجود شقوق به
51,20	104.492	1.43	3.7	2. ليس به ممرات لذوي الاحتياجات الخاصة
51,16	95.500	1.28	3.8	3. البلاط المستعمل سيء الجودة
51,15	112.700	0.91	3.9	4. غياب صيانة الرصيف بعد القيام بالأشغال العمومية
50,97	89.250	1.32	3.8	5. غياب الإشارات التوجيهية لذوي الاحتياجات الخاصة
50,77	78.450	1.04	3.8	6. وجود حفرة به
50,77	100.550	1.06	3.8	7. تراكم الأوحال بالرصيف
49,25	103.150	0.93	3.7	8. انتشار الأشغال العمومية
49,14	53.350	1.26	3.7	9. وجود مواقف للسيارات في أماكن غير مناسبة
48,72	94.950	0.99	3.8	10. وجود النفايات الصلبة بعد ترميم قنوات المياه والصرف الصحي
44,84	52.250	1.16	3.5	11. وجود برك ماء به
44,78	108.650	1.05	3.6	12. وجود مواقف للحافلات في أماكن غير مناسبة
42,97	62.784	1.11	3.5	13. ضيق الرصيف
40,41	13.381	1.47	3.3	14. وجود جسور المشاة تحتل جل الرصيف
39,78	19.020	1.29	3.3	15. عدم وجود حواجز توجيهية للمشاة
39,69	71.604	1.08	3.3	16. إشارات التوجيه غير مصممة جيداً
38,00	82.633	1.05	3.3	17. وجود أعمدة كهربائية تحتل جل الرصيف
37,94	57.150	1.08	3.2	18. وجود حاويات بلاستيكية للنفايات تعيق حركة المشاة
37,34	17.200	1.26	3.3	19. وجود تقطعات به
37,19	18.643	1.27	3.1	20. تقلطح الرصيف
36,94	22.382	1.21	3.1	21. وجود مجاري بدون غطاء
35,88	10.523	1.30	3.1	22. وجود كراسي عمومية تعيق حركة المشاة على الرصيف
34,17	19.869	1.23	3.0	23. وجود لوحات إعلانية عشوائية
33,21	10.750	1.30	2.9	24. ميل الرصيف غير الملائم
32,47	7.150	1.36	2.8	25. عدم وجود الرصيف أصلاً
32,19	29.450	1.19	2.9	26. وجود هوائيات عمومية به معرقة
32,10	24.051	1.21	2.9	27. انحدار الرصيف
31,50	46.704	1.11	2.9	28. غير منبسط
29,73	34.543	1.16	2.91	29. وجود لوحات وإشارات المرور به
28,00	40.400	1.21	2.7	30. وجود أشجار كثيفة تعيق الحركة
26,00	30.774	1.29	2.5	31. كون الرصيف زلج
25,64	30.636	1.21	2.5	32. انخفاض الرصيف
23,25	48.714	1.16	2.3	33. علو الرصيف

وما يمكن استنتاجه من خلال نتائج الدراسة الحالية هو أن هناك تشعب كبير في الأسباب التي تقف وراء سلوك عدم استعمال الرصيف، تغذيه أساساً جملة من العوامل تعكس بصفة عامة الفراغ القانوني وسوء التنظيم لحركة المرور إلى جانب عدم أخذ هذه الفئة بعين الاعتبار عند تصميم الطريق، وهو ما سمح بظهور دوافع مختلفة تعزز هذا السلوك مثل اللامبالاة. التي تعبر أحسن تعبير عن أخطر مظهر من مظاهر نقص تحمل المسؤولية الاجتماعية بالنسبة لهذه الفئة، خاصة في غياب الحواجز الموجهة لهم وهو ما يعزز ثقتهم بأنفسهم وتحقيق بعض أغراضهم الشخصية ولاسيما المادية منها كما هو الحال بالنسبة لربح الوقت. الأمر الذي يبرر ضرورة التدخل على العديد من المستويات سواء تعلق ذلك بحملات التوعية والتحسيس لتغيير الاتجاهات والمعتقدات الخاطئة المكتسبة لدى المشاة، أو تدخل المشرع لسن قوانين رادعة مدعمة من شأنها تشديد العقوبات القانونية التي تتماشى مع درجة خطورة سلوك هذه الفئة من مستعملي الطريق، بالإضافة إلى دور مصمم الطريق في أخذ الاحتياطات اللازمة سواء لإعطاء المشاة حقهم في الطريق أو وضع إجراءات تصميمية من شأنها توجيه سلوكياتهم لاستعمال الممرات الخاصة بهم. وعليه يجب الاهتمام بمعالجة مختلف هذه الأسباب بالتوازي لأن أي تقصير في إحداها قد يبدد باقي المجهودات التي تبذل على المستويات الأخرى.

الأمر الذي يتطلب إعداد استراتيجيات وطنية كاملة، تسمح بإشراك مختلف القطاعات والهيئات الرسمية وغير الرسمية للمساهمة في عملية التعبئة والتوعية الشاملة لأفراد المجتمع حول مفهوم الطريق ودرجة خطورتها، بغية تنمية الحس المدني حول الثقافة والتربية المرورية وتجسيدها على أرض الواقع، كما هو الحال لإدخال التربية المرورية بالمؤسسات التعليمية، وكذا إبراز دور الدين في عملية التربية المرورية، وإصلاح وتحسين وضعية الطرقات، زيادة على وضع حواجز وممرات توجيهية للراجلين والعناية بمختلف الفئات التي عادة ما يكثر تواجدها بالطريق والتي تشكل خطراً على نفسها وعلى باقي مستعملي الطريق، ناهيك عن الحاجة إلى وضع برامج تدريبية خاصة، سواء لعمال صيانة الطريق أو رجل المرور.

وعلى العموم فإنه عادة ما تنطلق الوقاية من مبدأ تدعيم قدرة الفرد على الوعي بالأخطار المهددة لحياته بما فيها إقناعه بضرورة تحمل الصعوبات التي يقتضيها السلوك الوقائي ودفعه لبذل المزيد من الجهد المطلوب لتغيير العادات غير السليمة والصبر وحمل النفس لكبح اندفاعها أو أطماعها في الاتجاهات الخاطئة وغيرها من مقتضيات السلوك الوقائي، ولعل الخطوة الأولى في هذا الاتجاه تكمن في العمل على توعية الفرد لإمكانية تعرضه الذاتي للخطر حتى يمكنه تبني السلوك الوقائي السليم. حيث أثبتت الدراسات بأن إدراك الفرد لاحتمال إصابته بخطر ما يؤجل إصابته انطلاقاً من رؤيته الشخصية للتهديد الذي يمثله الخطر وتقديره للثمن والفائدة المرجوة من الوقاية. ذلك أنه تبين بأن الناس قد لا يتبعون سلوكاً وقائياً سليماً إلا بعد أن يدركوا جدية الخطر الذي يهددهم، إلى جانب ثقتهم بفعالية سبل وطرق الوقاية المقترحة أو المتوفرة مقابل ما يقدمه السلوك اللاواقائي من بدائل قد تكون جذابة ومغرية كربح الوقت واختصار الجهد وغيرها، بل ويجب العمل بالتوازي على مختلف الجبهات الخاصة بتنظيم حركة المرور وإصلاح تصميم الطريق. ولعل للمختص في الأرغوميا دوراً مهماً في تكييف تصميم الرصيف وفقاً للمعايير العلمية واحتياجات المستعملين له لتسهيل مهمة مستعمليه.

المراجع

- [1] Ajzen, I. (1985) From intentions to actions: a theory of planned behaviour, in: Kuhl, J., Beckmann, (Eds), Action-Control: from Cognition to Behavior. Springer, Heidelberg, 1985.
- [2] Boudrifa, H., A. Bouhafs, M. Touil1 & F. Tabtroukia, (2010) Measurement of Unsafe Behaviour of Road Users, 15th International Conference on Road Safety on Four Continents, Abu Dhabi, United Arab Emirates, 28-30 March 2010.
- [3] Boudrifa, H., A. Bouhafs, M. Touil1 & F. Tabtroukia, (2011) Factors and Motives of Unsafe Behaviour of Road Users, Unpublished research report, Laboratory of Prevention and Ergonomics, University of Algiers2, Algiers, Algeria. (Part of it has been accepted to the 2012 IEA Congress in Recife, Brazil).
- [4] Helbing, Dirk, Peter Molna'r, Ille's J Farkas & Kai Bolay (2005) Self-organizing pedestrian movement, Environment and Planning B: Planning and Design 2001, volume 28, pages 361 – 383.

- [5] Jehan M. Ibrahima, , Hannah Day b, Jon Mark Hirshon b,c, Maged El-Setouhy a , (2011) Road risk-perception and pedestrian injuries among students at Ain Shams University, Journal of Injury & Violence Research, Vol. 2, N° 4. In Press. Cairo, Egypt.
- [6] .Johnson S. E., Hall A, (2005) The prediction of safe lifting behavior. Journal of Safety Research, 36: 63-73.
- [7] Otero, W., Garner, P., Zwi, A., (1997) Road traffic injuries in developing countries: a comprehensive review of epidemiological studies. Tropical Medicine and International Health 2, 445–460
- [8] Patrick De Pelsmacker & Wim Janssens A, (2007) Model for Fair Trade Buying Behaviour: The Role of Perceived Quantity and Quality of Information and of Product-Specific Attitudes. Journal of Business Ethics 75 (4).

A FRAMEWORK FOR DEVELOPING AN INTELLIGENT COMPUTATIONAL REAL-TIME VIRTUAL ENVIRONMENT MODEL FOR EFFICIENT CROWD MANAGEMENT IN HAJJ (PILOT CASE: NAFRAH OF PILGRIMS FROM ARAFAT)

Rabee M. Reffat¹

¹ Associate Professor, Architecture Department, Faculty of Engineering, Assiut University, Assiut, Egypt
E-mail: rabee.reffat@gmail.com

Paper Type

☒ Scientific Paper

☐ Poster

Abstract:

During the annual Islamic pilgrimage (Hajj), the movement of vehicles and pedestrians from Arafat to Muzdalifah during the Nafrah of pilgrims is known to suffer from severe bottlenecks that often result in arrival of thousands of pilgrims to Muzdalifah well after dawn. This paper proposes a framework for developing an intelligent real-time virtual environment model for facilitating efficient and timely vehicles traffic movement during the Nafrah utilizing various movement scenarios, simulation and optimization methods. The model utilizes intelligent agents within a real-time 3D virtual environment that represents the Nafrah from Arafat location coverage. The proposed framework has three primary phases each of which has specific components: (a) spatial analysis of current pedestrians and vehicles access in the Nafrah location coverage from Arafat to Muzdalifah ; (b) evaluation of movement efficiency of current scenarios of the Nafrah using computational simulation; and (c) development of a multi-agents system within a real-time 3D virtual environment for improving the movement efficiency of vehicles traffic in the Nafrah. The proposed model can be used by decision makers (Hajj authorities) during the Nafrah from Arafat to Muzdalifah in order to achieve an efficient performance of crowd management.

Keywords:

Crowd Management, Traffic Simulation and Modeling, Advanced Techniques using Artificial Intelligence, Real-Time 3D Virtual Environment

هيكلية نموذج حاسوبي لبيئة افتراضية ذكية ومتزامنة لتحسين كفاءة إدارة الحشود في الحج: (دراسة حالة: نفرة الحجيج من عرفات) د. ربيع محمد رفعت أحمد¹

أستاذ مشارك، قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، أسيوط، مصر
البريد الإلكتروني: rabee.reffat@gmail.com

نوع التقديم: ■ بحث علمي □ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

المستخلص:

تعاني نفرة الحجيج من عرفات إلى مزدلفة، في موسم الحج من كل عام، من اختناقات شديدة تؤدي إلى وصول بعض الحجيج إلى مزدلفة متأخرين، وقد لا يصلها بعضهم إلا بعد بزوغ الفجر. وتقدم هذه الورقة البحثية هيكلية نموذج حاسوبي لتحسين كفاءة إدارة الحشود أثناء نفرة الحجيج من عرفات إلى المزدلفة من خلال بيئة افتراضية ذكية وذلك بمحاكاة سيناريوهات متعددة للحركة واستخدام بعض طرق الذكاء الاصطناعي للوصول إلى الحل الأمثل. ويوظف النموذج المقترح بيئة افتراضية ثلاثية الأبعاد تغطي موقع النفرة بالكامل (من عرفة إلى مزدلفة). وتشتمل هيكلية النظام المقترح على ثلاث مراحل أساسية لكل منها عناصره الخاصة والمحددة كما هو مفصل بالورقة البحثية: (أ) تحليل مكاني لمسارات حركة السيارات والمشاة في منطقة النفرة من عرفات إلى المزدلفة، (ب) تقييم فعالية خطط وسيناريوهات حركة المرور لنفرة الحجيج من عرفات إلى المزدلفة باستخدام برامج محاكاة حاسوبية للوصول لأفضل الحلول، (ج) تطوير نظام باستخدام الوسائط الحاسوبية الذكية المتعددة من خلال بيئة افتراضية متزامنة وثلاثية الأبعاد لتحسين كفاءة حركة السيارات أثناء نفرة الحجيج من عرفات إلى المزدلفة. ويمكن أصحاب القرار في الجهات المنظمة للحج استخدام النموذج المقترح بعد تحويله إلى برنامج حاسوبي في تحسين كفاءة وفعالية إدارة الحشود أثناء نفرة الحجيج من عرفات إلى المزدلفة بما يحقق سير المركبات بيسر وسهولة. وييسر النموذج المقترح لصناع القرار الإطلاع على نتائج تحسين فعالية تدفق حركة المركبات أثناء نفرة الحجيج من خلال عرضها في البيئة الافتراضية ثلاثية الأبعاد والتي تغطي موقع النفرة بالكامل.

الكلمات الدالة:

إدارة الزحام، نمذجة حركة السير للسيارات والمشاة، التقنيات الحديثة باستخدام الذكاء الاصطناعي، البيئات الافتراضية المتزامنة وثلاثية الأبعاد.

1. INTRODUCTION

The annual Islamic Pilgrimage (Hajj) is a unique gathering of its kind for millions of Muslims from around the globe to be at one place (city of Makkah, Saudi Arabia), within specific days every year. Hajj is one of the five pillars of Islam and it is a set of acts of worship to be performed in and around Makkah at least once in a lifetime by every Muslim satisfying certain conditions. The management of Hajj is a very complex task wherein a major challenge is planning the movement of vehicles and mass transit during the period of Hajj. There are a number of activities where overcrowding needs to be better managed. For instance, each year, due to overcrowding, thousands of pilgrims go missing for days or weeks. Reuniting of the pilgrims with their groups may take considerable time due to various reasons. Many of the pilgrims cannot spatially navigate to return to their place of stay. At present, the Hajj managers provide every pilgrim with a wrist band which has an identification number. The identification number is linked only to very limited data in the local organizers office, and these details are not easily accessible to the police and help agencies. Most of the pilgrims do not speak the local language. The police and other help agencies in these situations are not in a position to reunite them unless they contact the local organizers office (Mutawwif), which is usually done only in emergencies (Yamin and Ades 2009). Every year, local authorities need to provide a traffic awareness plan that can be implemented during Hajj to avoid traffic congestion. A traditional means to distribute awareness of the traffic plan is to publish hard copy maps and distribute them to local authorities and the public before each Hajj season. This method requires extensive time and resources (Koshak, 2006).

Since Hajj is considered one of the world's largest mass movements whereby over two million pilgrims converge every year at the same time to perform their religious duty then it requires substantial planning and effort to provide support and infrastructure especially managing the movement of vehicles and mass transit. Local authorities have worked on various solutions to resolve the traffic problems. For example, small cars are not allowed to enter Makkah and the Holy Environs (Mashaer) during peak periods. Although some solutions have been implemented and work, with the increasing number of pilgrims more problems continually arise. Traffic congestion during Hajj is a phenomenal and serious problem in the city of Makkah and the Mashaer areas (examples are shown in Figure 1). The Mashaer areas include Arafat, Muzdalifah, and Muna. Congestion is more severe during two periods: Taseid and Nafrah. Taseid is the movement of pilgrims from Makkah and Muna to Arafat during the 9th day of the twelfth month of the lunar year named Thul Hijjah. Nafrah is defined as the movement of pilgrims from Arafat to Muzdalifah and Muna during the 10th night of Thul Hijjah (Seliaman, 2001).



Figure 1. An example of traffic congestion during Hajj: (a) vehicles congestion and (b) pedestrians congestion.

Saudi authorities have been managing Hajj in a satisfactory manner. The Hajj crowd management could however be further refined by utilizing latest information and communication concepts and technologies.

This paper focuses on one of the most bottle necks of crowd management during the Hajj period, which the Nafrah from Arafat to Muzdalifah.

2. CROWD MANAGEMENT DURING THE NAFRAH FROM ARAFAT

The movement of vehicles and pedestrians from Arafat to Muzdalifah during the Nafrah of pilgrims is known to suffer from severe bottlenecks that often result in arrival of thousands of pilgrims to Muzdalifah well after dawn "Fajr". The Hajj traffic department develops every year a set of traffic plans including the one for the Nafrah from Arafat to Muzdalifah, an example is shown in Figure 2. In order to solve the traffic congestion, the Hajj authorities introduced various initiatives including constructing expensive corridors along roads for use by buses carrying the pilgrims such that the road is not accessible to pedestrians, orienting the traffic in one direction for most roads, restricting the change of roads, organizing the parking in Arafat to ease the return journey, preparing vast parking lots in Muzdalifah, restricting small and medium cars for entering Arafat-Muzdalifah roads, etc. For instance, the traffic department of Hajj authorities specifies two roads for use by pedestrians and five roads for use by vehicles. In 2010 a newly established Mashaer Railway which links the holy sites of Mina, Arafat and Muzdalifah with Makkah was launched. The new railway will have a capacity to transport 72,000 pilgrims in an hour. Nine stations have been constructed in Arafat, Muna and Muzdalifah, each having three stations. The actual impact of Mashaer Railway on the overall performance of crowd management needs to be investigated and will be taken into account in the proposed framework presented in this paper.



Source: (HajjGIS, 2011)

Figure 2. Traffic plan of Nafrah from Arafat in the Hajj of 1431 Hijri Calendar (i.e. 2010).

Before sunset, the pedestrians gather near or at the entrances to these two roads. At sunset, those pedestrians walk towards Muzdalifah. About half a million pedestrians choose to walk. Initially, vehicles are spread all over Arafat area. At sunset, there will be a huge amount of traffic within this area. Intersections will have traffic jams and traffic police fails to organize this large mess caused by the drivers. On the road, the vehicles are moving close to each other. A slow vehicle causes the whole column to slow and a failing vehicle stops thousands of vehicles behind it. At one point on the road, Wadi Oranah, the road level rises

slightly. Some vehicles will have difficulty going over this short stretch of the road, thus causing more delay to many other vehicles. Some passengers get disappointed with the slow march towards Muzdalifah and decide to walk the rest of the distance. Since the sides on the roads are plain dirt, those passengers turned as pedestrians walk on the same roads assigned to vehicles causing more delay to the traffic.

Having reached the borders of Muzdalifah, most drivers stop their cars as soon as they recognize that they have reached their destination. Some of the drivers feel the need to do it at the request of their passengers and some will stop fearing that they may exit Muzdalifah if they continue to drive. The vehicles that stop right after entering Muzdalifah result in narrowing the roads which results in slowing the traffic even further. In conclusion, each Hajj season, thousands and probably hundreds of thousands of pilgrims reach Muzdalifah well after sunrise. The Ministry of Hajj, in face of these problems, developed what is called shuttle trips. In this system, a road will be fenced from both sides so that pedestrians from other roads cannot have an access. Then, in Arafat area, several bus-stops have been built; each has an area sufficient for fifty standing persons. Buses owned and operated by large fleet companies, will stop in front of these bus-stops and pick up the waiting pilgrims. These buses make several rounds between Arafat and Muzdalifah. This system works very nicely and about 100,000 pilgrims are able to reach Muzdalifah well before midnight. The shuttle system is costly to build. Furthermore, there is no control over the drivers at Muzdalifah where they drop off their passengers near the borders causing the problems described earlier. Smaller cars owned by individuals, even those that have 25-seat passengers, are not allowed in the shuttle system. The small vehicles cause traffic jams among themselves.

The crowd in Hajj and the problems associated with it have been addressed by many researchers over the last three decades. Most of this work is published by The Custodian of the Two Holy Mosques Institute for Hajj, Um-AL-Qura University. Some related topics include Makkah (Hajj Institute, 2011):

- “Automated count of vehicles in Arafat area”
- “Connecting Jeddah and Makkah by a Railway”
- “Problems associated with the pedestrians in Muna and Muzdalifah”
- “Traffic in Arafat: number of vehicles versus number of exits”
- “Analysis and evaluation of vehicular traffic during Nafrah”
- “Assessment of the operation services of public transportation in Makkah”
- “Assessment of vehicular movements in Makkah and Muzdalifah-Arafat and vehicle parking in Muzdalifah”
- “Characteristics of pedestrian movement in Hajj and its impact of vehicular traffic”
- “The feasibility of using electrical conveyors for moving pedestrians between Hajj sites”
- “A feasibility study of shuttle service between Hajj sites”
- “The feasibility of preventing vehicles of capacity less than 25 passengers from entering hajj zone and its impact of managing congestions”
- “Time-series analysis of vehicles leaving and entering Makkah”
- “Evaluating shuttle service in terms of uploading and downloading time and shuttle time for Arafat-Muzdalifah-Muna”

The works cited above can be classified into two categories. One category is concerned with diagnosing the crowd and congestion problem based on collected data. The other category proposed solution based on intuitions. There is no attempt to model the crowd in order to characterize it and furnish a scientific ground for the proposed solutions. The aim of this paper is to outline a framework for developing an intelligent computational model for optimizing crowd (vehicles and pedestrians) flow during Nafrah of pilgrims to help in achieving an efficient crowd management in the Nafrah of pilgrims from Arafat.

3. INFORMATION TECHNOLOGY APPROACHES FOR ADDRESSING CROWD MANAGEMENT

Information Technology (IT) approaches have been extensively utilized in the literature to addressing the crowd management problem, examples of literature include:

- Yamin and Ades (2009) introduced a management framework for large and dense crowds using RFID (Radio Frequency Identification), wireless technologies and database systems. These technologies are already being used in managing and administering many activities of daily life. However, the effectiveness of these technologies is yet to be tested for managing dense crowds and poses a challenge to the industry. It is suggested that with the grant of the Hajj visa, every pilgrim in his or her country of origin should be provided with a suitable RFID tag, in the form of an arm or waist band. The arm or waist band should be devised to be attached either at the waist or at the upper arm of the pilgrim, instead of the wrist as is done currently. This would ensure of its attachment even during the ablution. In order to receive and transmit information, tag readers, sensors and processors would be required to be installed in sufficient numbers at all strategic locations (such as roads, checkpoints, shopping centers, hospitals and all other suitable places of congregations). Mobile tag readers and scanners would be required for use by a number of stakeholders. Large display screens can also be installed at some of these locations to display warnings, and other important information. These measures, once in place, will provide solutions to many problems associated with the identification of pilgrims. With the help of the tag sensors and monitors, movements of pilgrims can be tracked on a regular basis and the information can be collected in the Hajj database. At the time of implementation, decisions will be need to be made to decide the intervals and duration for storing the information in the database. Once these measures are in place, in case of missing pilgrims, the Mutawif, police and other help agencies (that have access to the system), can track the last movements of the concerned pilgrims. Data collected during a pilgrimage would be a useful resource for better planning of the future pilgrimages. By mining the historical data, many other problems can be solved. Also Mohandes, et al. (2006) introduced a proposal to control the access of vehicles to the Hajj zone using RFID technology. Each authorized car will be issued an RFID tag to be displayed on the windscreen of the vehicle. At check points, the tags will be read automatically, and only authorized vehicles will be let in. The same tags can be used to monitor the movements of vehicles between Hajj sites, and thus help anticipating the congestion. A pilot project is being deployed by Hajj authority.
- Bandini, et al. (2007) introduced a multi-agent approach to crowd modeling and simulation. The guidelines to the crowd modeling approach are introduced as a way to support the communication among the different actors that are part of the simulation project team. The approach is then applied to describe a complex scenario providing a blend of competitive and cooperative behavior for pedestrian agents. A module supporting the effective 3D visualization of simulated crowd dynamics is introduced, as an instrument for the communication of simulation results to decision makers and non-experts in crowd phenomena.
- Paris, et al. (2007) addressed the problem of virtual pedestrian autonomous navigation for crowd simulation. They described a method for solving interactions between pedestrians and avoiding inter-collisions. Their approach is an agent-based and predictive. Each agent perceives surrounding agents and extrapolates their trajectory in order to react to potential collisions. Agents aim at obtaining realistic results, thus the proposed model is calibrated from experimental motion capture data. This method is shown to be valid and solves major drawbacks compared to previous approaches such as oscillations due to a lack of anticipation. Agents first describe the mathematical representation used in their model; they then detail its implementation, and finally, its calibration and validation from real data.
- Koshak (2006) introduced a web-based Geographic Information System (GIS) that can be utilized to provide broader and easier distribution of the traffic plan. Such a system will facilitate understanding and ease the flow of the traffic plan. Awareness of the plan will help implementation and reduce traffic congestion due to unawareness. The web-interface offers both static and dynamic digital maps that can be used by urban planners and designers, different local authorities, and private entities who are participating in managing and operating the movement of pilgrims. Internet interfaces can also help individual pilgrims to gain knowledge about the traffic plan from their own countries before even

arriving in Saudi Arabia. This access will facilitate understanding of specific traffic plans. Earlier and more precise awareness of the plan will help in its implementation and reduce further traffic congestion due to unawareness. In addition, urban planners and urban designers can easily access the annual Hajj traffic plans to support research and investigation.

- Braun, et al. (2006) presented a novel approach to simulate virtual human crowds in emergency situations. The approach focuses on the treatment of complex environments and their implications on agents' movement, the management of alarms distributed in space, the virtual agents endowed with perception of emergency events and their consequent reaction as well as changes in their individualities. The prototype reads a XML file where different scenarios can be simulated, such as the characteristics of population, the virtual scene description, the alarm configuration and the properties of hazardous events. As an output, the prototype generates information in order to measure the impact of parameters on saved, injured and dead agents.
- Zhang, et al. (2005) developed an agent-based model for crowd flow dynamics based on the social force model and the crowd pedestrian flow behavior rules in order to use computer techniques to reproduce collective effects and help designers to design and optimize egress systems. A program was developed for simulating crowd flow on the basis of this model and performed on the basis of the adaptive grid technology. The computer simulation program on the basis of the agent-based model for crowd flow dynamics can be used to reproduce collective effects, and run fast due to the use of the adaptive grid machine technology.
- Ulicny and Thalmann (2002) discussed the challenges involved in creating crowd simulations, especially the need to efficiently manage variety. They introduced the concept of levels of variety. Then, they presented their work on crowd behavior simulation aimed at interactive real-time applications such as computer games or virtual environments. They defined a modular behavioral architecture of a multi-agent system allowing autonomous and scripted behavior of agents supporting variety. Finally they showed applications of their system in a virtual reality training system and a virtual heritage reconstruction.

Other information technology approaches that have been utilized in the crowd management problems include:

- Lozano, et al. (2007) proposed a genetic approach for distributing the semantic database of crowd simulations in such a way that the dependencies among the computers hosting the pieces of the database are minimized. The proposed approach avoids the saturation of these computers by ensuring that the size of the pieces assigned to each computer is properly balanced. The performance evaluation results show that the proposed approach significantly reduces the resulting overhead in regard to other local search methods, regardless of the movement pattern of the agents. Therefore, it allows an effective partition of the semantic database.
- Lee and Hughes (2007) developed a strategy to improve the safety of pedestrians in densely populated situations. The results of simulations performed on two cases of accidents involving trampling, which occur when pedestrians are moving, illustrate the ability of this modeling strategy for minimizing predicted crowding risks in such situations. This study demonstrates that effective crowd control may be achieved either by adjusting the size of the crowd or the complexity of the environment in which pedestrians walk, which effectively influences their speed.
- Jeong, et al. (2005) proposed a practical implementation of virtual crowd simulation system. Conventional commercial crowd simulation software are complex and have programs-like script interfaces, which makes an animator hard to learn and use it. Based on the observations that most crowd scenes include walking, running and fighting movements, they have implemented a crowd simulation system that automatically generates movements of virtual characters given user's minimal direction of initial configuration. The system was implemented as a plug-in of Maya which is the most common 3D software for movies. Because generated movements are based on optically captured motion clips, the results are sufficiently natural.

The above approaches of information technology addressing the problem of crowd management provided promising potentials of utilizing intelligent systems as means for improving the traffic movements and decreasing the crowd congestion whereby the traffic safety will be accordingly enhanced. However, there is a need to improve the capabilities of such intelligent systems in three dimensions: (a) the simulation of traffic movement is to be based on real-time data; (b) the traffic management is to be conducted via tangible, accessible and portable, and real-time interfaces (e.g. 3D real-time virtual environments); and (c) the behavioral analysis of traffic safety parameters (roads, vehicles, and pedestrians), is to be incrementally incorporated in the intelligent system which will make such system a self-learning system that adapts its knowledge-base over time and based on use and exposure. This paper proposes a framework of an intelligent real-time virtual environment that integrates these dimensions in order to achieve efficient crowd management of vehicles during one of the major bottlenecks of Hajj which the Nafrah of pilgrims from Arafat to Muzdalifah.

4. PROPOSED FRAMEWORK FOR DEVELOPING AN INTELLIGENT REAL-TIME VIRTUAL ENVIRONMENT FOR EFFICIENT CROWD MANAGEMENT OF VEHICLES IN THE NAFRAH OF PILGRIMS FROM ARAFAT TO MUZDALIFAH

The proposed framework for developing an intelligent real-time virtual environment model for efficient crowd management of vehicles in the Nafrah of pilgrims incorporates three phases:

Phase I: Spatial analysis of current pedestrians and vehicles access in the Nafrah location coverage

Phase II: Evaluation of movement efficiency of current scenarios of the Nafrah using computational simulation

Phase III: Development of a multi-agents system within a real-time 3D virtual environment for improving the movement efficiency of both pedestrians and vehicles traffic in the Nafrah.

Each Phase has specific milestones to be reached as illustrated in Figure 3 in order to successfully implement the proposed framework into a practical and useful computational system to be utilized by the Hajj traffic authorities and concerned stakeholders during the Nafrah from Arafat to Muzdalifah. In order to achieve such successful implementation of the proposed framework, the following subsections articulate the distinctive features of the proposed framework of an intelligent real-time 3D virtual environment for efficient crowd management of vehicles during the Nafrah from Arafat to Muzdalifah.

4.1 The Optimization Model

In the proposed framework an integer program will be developed for the proposed optimization model. The input to the program will be the number of vehicles on each road segment in Arafat. These segments represent the starting positions for vehicles stationed there. Another input is the road network from Arafat to Muzdalifah and the travel times to traverse different roads. These travel times will take into account the required traffic service levels. The output of the model will be the final area in Muzdalifah where vehicles of a given road segment in Arafat should occupy in Muzdalifah as well as the route to take from the starting road segment to the final area. The integer program will minimize the longest travel time from Arafat to Muzdalifah for vehicles in each starting segment. Verification of the constructed model and validation of the results will be conducted in collaboration with the Ministry of Hajj and Traffic Police in Arafat-Muzdalifah area and using real life data that are available or that can be collected in the nearest Hajj season. If the maximum travel time is considered long by these authorities, how many extra roads are needed will be determined and then decide their starting and ending locations along with the path of each road. The choice of these will take into consideration the topography of the area where changes in the level of the terrain will be minimal.

The data needed for the model such as the road network and number of vehicles on each road segment, are already available with the Traffic Police of the Arafat-Muzdalifah area while considering the allocations and percentages of both pedestrians and railway passengers. The details of the terrain will be obtained from

Google earth which has already contacted for an estimate of the cost. The current system has separate roads for the pedestrians. Therefore their movement will be studied separate from that of the vehicles. Again, based on the traffic service level we will estimate the required number of roads that will result in having acceptable trip time as determined by the Ministry of Hajj. According to our experience we know that more pedestrian roads are needed. The number and path of each of these roads will be determined using the available land and again keeping in mind that level changes should be kept at the absolute minimum.

4.2 Integration of 3D Real-Time Virtual Environments and the Intelligent Multi-Agents Systems

The aim of this proposed framework is to develop a multi-agents artificial intelligent system with scripting capabilities in order to model the dependency of traffic paths (while each agent represents a specific traffic path), and to detect possible bottlenecks in the traffic movements during the Nafrāh from Arafat and to test several hypotheses on efficient crowd management. In general terms, an agent is a software entity which is placed in an environment and operates under a continuous perception-reasoning-reaction loop with said environment (Gutierrez, et al., 2006). It then first receives as input some stimulus from the environment by using its own perceptual system, it processes it by adding the new information to its previous knowledge and goals and finally reacts by selecting one in a set of possible actions, which in turn might alter the environment, thus generating new stimuli. The virtual environment for the agents is based on 3D Euclidean geometry. A graphics engine handles this layer of the model, whereas the multi-agents engine extracts information from the environment and feeds it to the agents (such as there is an obstacle ahead).

4.3 Alignment of the Proposed Framework with Recently Developed Framework on Pedestrian Crowd Management in Hajj

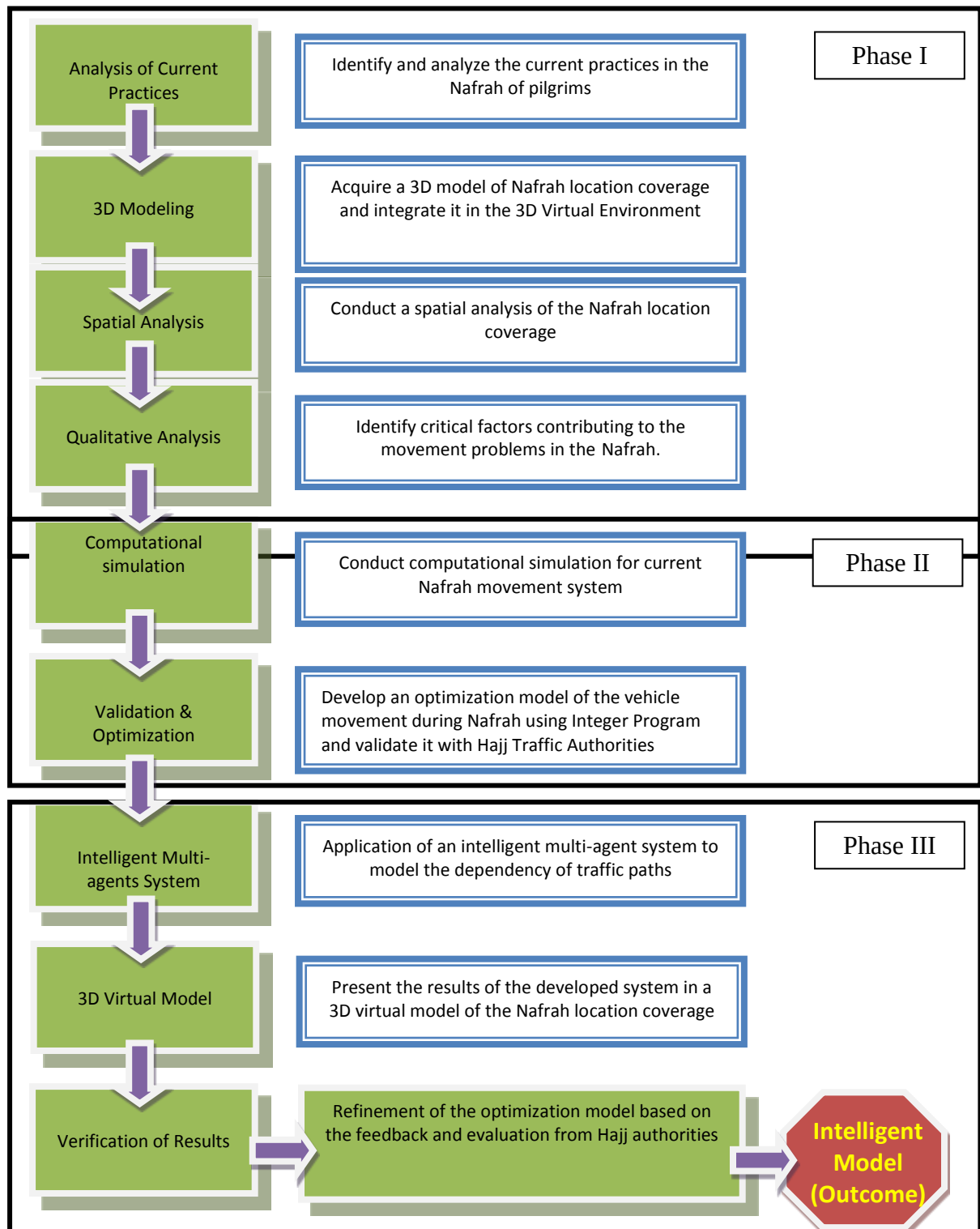
The proposed framework is in alignment with the approach of the most recent developed framework for pedestrian crowd management in Hajj by the Crystals Project (2011). The main focus of the Crystals Project is the investigation by means of the adoption of agent-based and cellular automata based pedestrian and crowd modeling approach, combined with contributions of cultural studies and existing results on the research on crowd dynamics, on how the presence of heterogeneous groups influence emergent dynamics in the context of the Hajj and Omrah. The implications of particular relationships among pedestrians in a crowd are generally not considered or treated in a very simplistic way by current approaches. In particular, the framework of the Crystals Project organization can be applied on pilgrims flows during the Nafrāh from Arafat, wherein communication between the agents of pedestrian paths and vehicular paths can be established to help in achieving an overall optimization for efficient crowd management of both pedestrians and vehicles. In the Crystals project, the area of the Mashaer Line stations was the precise subject while the focus is to significantly employ the idea of grouping pilgrims to better manage their movement from and to the station. Furthermore, studying implications of the basic features characterizing crowds in the Hajj but also in other situations is the main aim of the Crystals project.

4.4 Limitations of the Proposed Framework

The limitations of the proposed framework include:

- The 3D virtual model is not intended for optimization. The 3D virtual model is a presentation environment that allows presenting the results of optimizing vehicles flow in a 3D format that are tangible and understandable to the target users. Furthermore, the development of a 3D virtual model of Nafrāh location coverage facilitates the spatial analysis of the area and helps in appropriately introducing new roads to facilitate the flow since the Nafrāh location coverage is hilly and 2D models will not be efficient for such purposes.
- The proposed framework focuses on the simulation and optimization of vehicles movement from Muzdalifah to Arafat while pedestrians and Mashaer railway passengers are considered as part of the

complete movement scenario in terms of percentage but not computationally simulated or presented in the 3D Virtual model.



Source: Author

Figure 3. Primary phases and their associated components of the proposed framework for developing an intelligent real-time 3D virtual environment for efficient crowd management of vehicles during the Nafrah from Arafat to Muzdalifah.

This is based on the assumption that if the vehicles movement is efficiently optimized it will certainly improve the movement of pedestrians and Mashaer railway passengers taken into account that the roads allocated to pedestrians are appropriate for their expected percentage. Furthermore, the implementation of proposed framework may suggest alterations to the pedestrian roads if required and / or altering the passengers capacity of Mashaer railway in order to achieve efficient movement for both vehicles and pedestrians in the Nafrah.

4.5 Adaptation of the Proposed Framework to Changes on ground During the Nafrah from Arafat

The conditions on the ground during the Nafrah from Arafat to Muzdalifah may continuously change. The changes could be due to vehicles break down, accidents, security threats or environmental disruptions, such as rain. The proposed model can expand to be interfaced with the conditions on the ground captured using remote and direct sensing technologies along with data mining techniques integrated with a virtual environment. The acquired data will be fed to the model and consequently, the model will provide updated and more responsive traffic plans. Integrating the model with real life data provides the Hajj authorities with: (a) a tool to better facilitate the resources for managing the pilgrimage activities; (b) pre-warning on potential crowd disasters; and (c) strategies to manage crowd problems either from within or outside. The model presents its results in a real time virtual environment to facilitate its accessibility and usability by the Hajj authorities. The ultimate goal of this proposed framework is to achieve an efficient and safe real-time management based on real-time data and real-time simulation for decision makers and at the same time provides individual navigation for users using portable devices such as cell phones in using signage-based visualization interface to interact with the main system to identify most suitable time and route based on individual user (pilgrim) inputs and current circumstances.

5. CONCLUSION

This paper introduced a framework for developing an intelligent real-time virtual environment model for facilitating efficient and timely vehicles traffic movement during the Nafrah. The model utilizes intelligent agents within a real-time 3D virtual environment that represents the Nafrah location coverage. The proposed framework has three primary phases: (a) spatial analysis of current pedestrians and vehicles access in the Nafrah location coverage; (b) evaluation of movement efficiency of current scenarios of the Nafrah using computational simulation; and (c) development of a multi-agents system within a real-time 3D virtual environment for improving the movement efficiency of both pedestrians and vehicles traffic in the Nafrah.

The proposed model can be used by decision makers (Hajj authorities) of the Nafrah to achieve an efficient performance for the vehicles traffic movement. Some of the potential benefits of developing a computational model for optimizing vehicles flow during Nafrah of pilgrims include:

- Providing a computational model that will allow Hajj authorities to adopt successful scenarios to achieve efficient movement of vehicles in the Nafrah of pilgrims.
- Providing a computational model that provides user friendly interface with a 3D virtual model of the Nafrah location coverage which facilitates the use of the developed model by the Hajj authorities.
- Developing innovative computational model with technical solutions that address local critical problems in the Hajj activities.
- Paving the road for a potential tool to be developed in the future expansion of this proposed framework aimed at achieving an efficient real-time management based on real-time data and real-time simulation for decision makers and at the same time provides individual navigation for users using portable devices such as cell phones in using signage-based visualization.

The target end users of utilizing the outcomes of the proposed framework includes: Hajj Traffic Authorities, The Custodian of the Two Holy Mosques Institute of Hajj Research, Ministry of Hajj, and vehicles drivers. The adaption processes that allow the conditions on the ground to be captured using remote and direct

sensing technologies along with data mining techniques integrated with a virtual environment make the proposed intelligent model capable of responding to the real needs presently and in the future. Hence, the intelligent model will always provide updated and more responsive traffic plans and will provides the Hajj authorities with a tool to better facilitate the resources for managing the pilgrimage activities, pre-warning on potential crowd disasters, and strategies to manage crowd problems either from within or outside.

ACKNOWLEDGMENT

The Author would like to thank Professor Shokri Selim, Dr. Ashraf Elazouni and Dr. Maan Kousa from King Fahd University of Petroleum and Minerals, Dhahran, Saudi Arabia for their valuable suggestions during the process of developing the proposed framework.

REFERENCES

- [1] Bandini, S., Federici, M. L., and Vizzari, G. 2007. Situated cellular agents approach to crowd modeling and simulation. *Cybernetics and Systems*, 38(7), pp. 729-753.
- [2] Braun, A., Bodmann, B., and Musse, S., 2006. Simulating virtual crowds in emergency situations, *Proceedings of the ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology*, Monterey, CA, USA, pp. 244-252.
- [3] Crystals Project, 2011. Final Report. <http://www.csai.disco.unimib.it/CSAI/CRYSTALS/>
- [4] Gutierrez, D., Frischer, B., Cerezo, E., Gomez, A. and Seron, F., 2006. AI and Virtual Crowds: Populating the Colosseum. *Journal of Cultural Heritage*, 8(2), pp. 176-185.
- [5] Hajj Institute, 2011. <http://www.hajj.edu.sa> (accessed on September 08, 2011).
- [6] HajjGIS, 2011. <http://uqu.edu.sa/page/ar/225> (accessed on September 08, 2011).
- [7] Jeong, L-K., Baek, S., Lee, C-Y., and Lee, In-Ho, 2005. A simulation system for virtual crowd, *Proceedings of the Eighth IASTED International Conference on Intelligent Systems and Control, ISC 2005*, Cambridge, MA, USA, pp. 178-182.
- [8] Koshak, N., 2006. Developing a Web-Based GIS for Hajj Traffic Plan (HajjGIS.Net). *Journal of Urban Planning Research*, Cairo University, Vol. 6, Issue 6.
- [9] Lee, R.S.C., and Hughes, R.L. 2007. Minimization of the risk of trampling in a crowd. *Mathematics and Computers in Simulation*, 74(1), pp. 29-37.
- [10] Lozano, M., Orduna, J.M., and Cavero, V., 2007. A genetic approach for distributing semantic databases of crowd simulations, *Proceeding of the 2007 IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposium*, Long Beach, CA, USA, 2007, p. 8.
- [11] Mohandes, M., Kousa, M. A. and Al-Ahmadi, H., 2006. Regulating Vehicle Access to Makkah Central Zone using RFID. *Sixth Scientific Meeting for Hajj Research*, Makkah, Saudi Arabia.
- [12] Paris, S., Pettre, J., and Donikian, S. 2007. Pedestrian reactive navigation for crowd simulation: a predictive approach. *Computer Graphics Forum*, 26(3), pp. 665-74.
- [13] Seliaman, M. E., 2001. A Simulation Model for the Shuttle Bus Traffic During the Nafrah Period. *Master Thesis*, Department of Systems Engineering, King Fahd University of Petroleum and Minerals, Dhahran, Saudi Arabia.
- [14] Ulicny, B., Thalmann, D., 2002. Towards interactive real-time crowd behavior simulation. *Computer Graphics Forum*, 21(4), pp. 767-775.
- [15] Yamin, M. and Ades, Y., 2009. Crowd Management with RFID and Wireless Technologies. First International Conference on Networks and Communications, NETCOM '09, Chennai, pp. 439 – 442.
- [16] Zhang, P-H., Huang, X-Y., Wan, H-H., and Liu, M., 2005. Agent-based model for crowd flow dynamics. *Journal of Shenyang Jianzhu University (Natural Science)*, 21(4), pp. 358-362.

THEME III: planning and strategies**المحور الثالث: التخطيط والاستراتيجيات****THEME III-1: Long term strategies****المحور الفرعي 3-1: الاستراتيجيات
الطويلة الأمد**

1-	Dr Mohamed Esmael Institute for Transport Policy Studies, Japan Professor Kazuo Nishi University of Yamanshi Professor Kuniaki Sasaki University of Marketing and Distribution, Japan STARTEGIC LONG TERM TRAFFIC SAFETY PLANNING: EVOLVING TOWARD SAFER TRANSPORT SYSTEM	الدكتور محمد اسماعيل معهد دراسات سياسة النقل اليابان البروفيسور كازو نيشي جامعة ياماناشي، اليابان البروفيسور كيناي ساساكي جامعة علوم التسويق والتوزيع، اليابان تخطيط استراتيجي طويل الأمد للسلامة المرورية: نحو تطوير نظام أكثر أماناً للنقل
2-	Dr. Abdel Jalil seif A member of the Shura Council, Kingdom of Saudi Arabia ESTIMATING THE VOLUME OF TRAFFIC ACCIDENTS IN THE GULF COOPERATION COUNCIL (GCC) AND WAYS TO ADDRESS THEM AND THE ROLE OF THE SHURA COUNCIL	الدكتور عبد الجليل السيف عضو مجلس الشورى، المملكة العربية السعودية تقدير حجم الحوادث المرورية في دول مجلس التعاون الخليجي وسبل معالجتها ودور مجلس الشورى
3-	Dr Hasan .M. Al-Ahmadi Associate professor ,King Fahd University of Petroleum & Minerals (KFUPM) TRAFFIC ACCIDENTS IN SAUDI ARABIA: STUDY AND ANALYSIS	د. حسن مساعد الأحمد قسم الهندسة المدنية، جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، الظهران، المملكة العربية السعودية الحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية : دراسة وتحليل
4-	Professor Galal Ali, Dr Awadalla Tayfour Sudan University of Science & Technology, Sudan CHARACTERISTICS, ROAD SAFETY MANAGEMENT AND PREDICTION OF TRAFFIC ACCIDENT CASUALTIES IN SUDAN USING STATISTICAL MODELING AND ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS	أستاذ جلال علي دكتور عوض الله طيفور جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ، السودان خصائص وإجراءات السلامة والتنبؤ بضحايا حوادث المرور في السودان باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية و علم الاحصاء
5-	Professor A. D. Abdul-Rahman bin Ibrahim Abd Al Alee King Abdulaziz City for Science and Technology (KACST) National Strategic Plan for Traffic Safety	أ.د. عبد الرحمن بن إبراهيم عبد العلي مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية (KACST) الخطة الاستراتيجية الوطنية للسلامة المرورية

STARTEGIC LONG TERM TRAFFIC SAFETY PLANNING EVOLVING TOWARD SAFER TRANSPORT SYSTEM

Mohamed Esmael¹, Kazuo Nishi², Kuniaki Sasaki³

¹ Dr, Institute for Transport Policy Studies, Japan
email: mohamed@jterc.or.jp

² Professor, University of Yamanshi, Japan
Email:Kazuo_Nishii@red.umds.ac.jp

³Professor, University of Marketing and Distribution, Japan
e-mail: sasaki@yamanashi.ac.jp

Paper Type

☐ Scientific Paper

☒ Poster

Abstract:

The declining road accident fatalities in the developed world have drawn the attention of developing countries recording higher fatality rate with increasing fatality rate trend. Developed countries are highly interested in the specific lessons in the safety development and initiatives of the developed countries in addressing their worsening traffic safety situation.

However, despite the overall fascinating decreasing trend of the traffic accident fatalities in the developed countries, there is significant variation in the traffic safety evolution and status. In US, for example, per capital fatality rate is three times of that of Japan and there is also notable difference in the rate of the road safety improvement.

Moreover, safety issue in developing countries may be evolving in a situation different from that of the developed countries. At the same economic level the rate of motorization trend and infrastructural provision, mobility etc for the developed and developed countries, which affects the safety level, may vary significantly.

Developing countries need to understand the variation in the developed countries and how this difference resulted for any meaningful lessons of the safety practices in the developed countries. They also have to understand opportunities that the developed countries have missed in the course of the safety development to avoid repeating similar mistakes.

Taking into account the above issues, this paper looks at the evolution of the safety in the developed countries over long period of time, at different economic level, and identifies not only the successful practices, but also relative failures due to lost opportunities and its implication for the developing world.

This paper is to help developing countries in taking strategic traffic safety decisions in the long term objectives by taking into account the dynamics of the transport system, mobility and safety level, with special emphasize on the importance of timing of the policies at different socio-economic development stages.

Keywords:

Traffic safety, strategies, transport system, policy timing

تخطيط استراتيجي طويل الأمد للسلامة المرورية: نحو تطوير نظام أكثر أمانا للنقل

محمد اسماعيل¹, كازو نيشي², كيناكي ساساكي³

1 دكتور، معهد دراسات سياسة النقل اليابان

البريد الإلكتروني: mohamed@jterc.or.jp

2 بروفيسور، جامعة ياما نشي، اليابان

البريد الإلكتروني: Kazuo_Nishii@red.ums.ac.jp

3 بروفيسور، جامعة علوم التسويق والتوزيع، اليابان

البريد الإلكتروني: sasaki@yamanashi.ac.jp

نوع التقديم: ☐ بحث علمي ☒ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

المستخلص:

لفت الانخفاض في الوفيات الناجمة عن حوادث الطرق في العالم المتقدم اهتمام البلدان النامية التي تسجل معدل وفيات أعلى مع زيادة في اتجاه معدل الوفيات. تهتم الدول المتقدمة بشكل كبير في الدروس الخاصة في تطوير السلامة المرورية والقيام بالعديد من المبادرات لمعالجة الوضع المتفاقم لديهم فيما يخص السلامة المرورية.

ومع ذلك، على الرغم من التناقص الكبير في معدل الوفيات الناجمة عن حوادث المرور في البلدان المتقدمة، هناك تفاوت كبير في تطور السلامة المرورية وحالتها. ففي الولايات المتحدة، على سبيل المثال، كل معدل وفاة في العاصمة يعادل ثلاث مرات من نظيره في اليابان، وهناك أيضا فرق ملحوظ في معدل التطور في السلامة المرورية.

فضلا عن ذلك، نلاحظ ان مسألة السلامة المرورية في البلدان النامية تتطور في وضع مختلف عن ذلك في البلدان المتقدمة. على المستوى الاقتصادي نفسه، قد يكون معدل اتجاه استخدام المركبات وتوفير البنية التحتية، والتنقل، الخ، للبلدان المتقدمة والبلدان النامية مختلفا بشكل كبير، مما يؤثر على مستوى السلامة المرورية.

البلدان النامية في حاجة إلى فهم التنوع في البلدان المتقدمة، وكيف أسهم هذا التنوع في أي دروس مستفادة فيما يتعلق بالممارسات الخاصة بالسلامة المرورية في البلدان المتقدمة. وعلى هذه الدول أن تستوعب الفرص التي فاتها في سياق تطوير السلامة المرورية لتفادي تكرار الأخطاء المشابهة.

مع الأخذ في الاعتبار القضايا المذكورة أعلاه، فإن هذه الورقة تلقي الضوء على تطور السلامة المرورية في البلدان المتقدمة على مدى فترة طويلة من الزمن على المستوى الاقتصادي المتنوع، وتتعرف ليس فقط على الممارسات الناجعة، ولكن أيضا على مواطن الفشل النسبية بسبب ضياع الفرص وتداعيات ذلك بالنسبة للعالم النامي.

هذه الورقة تهدف إلى مساعدة البلدان النامية في اتخاذ القرارات الاستراتيجية فيما يخص السلامة المرورية على المدى الطويل من خلال الأخذ في الحسبان القوى المحركة لنظام النقل والتنقل ومستوى السلامة المرورية، مع تركيز خاص على أهمية توقيت السياسات واثار ذلك على المراحل المختلفة للتنمية الاجتماعية والاقتصادية

الكلمات الدالة:

السلامة المرورية، الاستراتيجيات، نظام النقل، وسياسة التوقيت

1. INTRODUCTION

Developing countries, where 90% of the world road accident fatalities estimated to occur, are attracted by the safety initiatives that have led to declining of road accident fatalities in the developed countries.

The poor safety road safety level in the developing countries is mainly blamed on lack of proper safety legislation and laxity in their reinforcement. Currently, however, overwhelming majority of African and Asian developing countries have introduced prominent safety legislations: seatbelt, drink driving and helmet laws are adopted by 87%,88%, 95% of Asian developing (AD) countries respectively, while the corresponding level of the introduction of the laws in Africa is 73%,97% and 73% respectively¹).

The experience of the industrialized countries shows that even if developing countries successfully implement safety initiatives to improve the safety level, despite their limited sources which makes that difficult, that doesn't necessarily mean lower fatality rate (i.e. in terms of fatality per population). In US, for example, per population fatality rate is about three times of that of Japan and there is also notable difference in the rate of the road safety improvement: Japan could reduce the fatality by more than 70% since 1970 while US could only reduce by just 30%.

This difference exists despite their similarity in their safety level, fatality per vehicle kilometer travelled (VKT), which is achieved by mainly introducing safety legislations, improving vehicle safety and education over decades of period. This variation may be attributed, at least partly, to the transport system and mobility as discussed by subsequent chapters of this paper.

Transport system and mobility are mainly discussed in the context of environmental burden, and not in the safety aspect, in developing countries in particular. Most of the discussion on addressing safety issue has focused on improving the safety level. This may be understandable in the case of developed countries where the transport system has already been established. However, developing countries still do have the opportunity to shape the transport system to achieve a safer if not safest system.

Moreover, the nature of traffic safety in developing countries, and socioeconomic dynamics may not be necessarily the same as that of the developed countries as assumed by Kopits (Kopits and Cropper, 2005), which may make some innovative policies necessary. AD countries like Malaysia, Thailand, and Viet Nam have different motorization rate and nature even at the same economic level compared to that of Japan. It is, therefore, important to re-evaluate traffic safety strategies in such countries and include new perspectives to address emerging issues. To avoid creating a safety system worse than that of the developed countries and miss the opportunities that the developed countries failed to utilize in the course of their early development stage, developing countries need to carefully calculate the timing of their policies.

2. RESEARCH OBJECTIVE AND METHODOLOGY

This paper looks at the evolution of the safety in the developed countries over long period of time, at different economic level, and identifies not only the successful practices, but also relative failures due to lost opportunities and its implication for the developing world. Safety issue in developing countries may be evolving in a situation different from that of the developed countries. At the same economic level the rate of motorization trend and infrastructural provision, mobility etc for the developed and developing countries, which affects the safety level, may vary. Taking into account the above issues, the paper will attempt to outline the importance of fundamental long term traffic safety decisions for the developing countries.

The research is based on case studies of representative countries from different continents with their own historical traffic safety evolution and transport system. In this research US, Japan and UK are mainly focused to understand the evolution and traffic safety and the variations resulted in, as a lesson for developing countries.

3. SAFETY AND TRANSPORT SYSTEM

Even though fatalities in industrialized countries are decreasing there is a variation in the trend, risk level, etc even at the same economic level (Figure 1, 2). US, for example, doesn't show a sharp fall in the fatality or Japan Statistics Bureau; US Federal Highway Administration; UK DfT, German Central Statistics Office; France Economics and Statistic Department of Energy, Ecology and Sustainable Development

the fatality rate after its peak compared to other countries (Figure 2). Japan and UK has reduced the fatality at an average rate of 1.9% and 1.6% respectively every year, while US could only reduce at a rate of just 0.9% every year. Thus, US could only reduce its death by 33% of its peak, which is less than half of Japan and UK (Table 1). Moreover, safety level has improved and converging recently in many of the developed countries, yet there is significant difference in the fatality rates. US, for example, sustain fatality rate as high as almost three times as that of Japan, even though they have similar fatality per vehicle kilometer travelled in 2008. The main differences and possible sources are explored in the following sections.

3.1 Safety Level

Road environment, vehicle safety and human factors are generally the three major contributory factors of road accidents that intensively discussed in addressing road safety issues. Making the infrastructure safer through engineering and introduction of new technologies to make the vehicles safer, beside the education and adaptation of the legislation to promote safer travel behavior are common measures pursued to improve road safety. Post crash emergency service also plays important role in saving lives.

Developed countries have, in general, set up national initiatives to implement the above safety measures, and safety level has significantly improved (Figure 3). Even though the fatality per vehicle kilometer travelled (VKT) is recently converging, a significant gap existed in 1970s. For example, Japan has Fat./billion VKT of about 700 in 1955, which is about 10 to 20 times of that of UK and US (Figure 3). However, the safety gap has been narrowed as Japan has taken consistence and systematic safety measures, improving its safety level

Table 1 Fatality reduction since peak

Country	Year		Fatality	Reduced (%)	Rate (%/year)
	Peak				
Japan		1970	21795	72.4	1.9
		2008	6023		
US	Peak	1972	55600	33.0	0.9
		2008	37261		
UK	Peak	1966	7985	68.2	1.6
		2008	2538		

Japan Statistics Bureau; US Federal Highway Administration; UK DfT

at a rate more than 4 and 2 times of that of US and UK respectively since the peak.

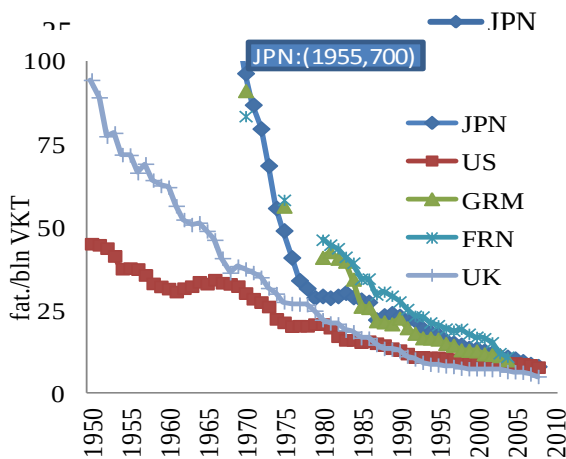


Figure 1 Fatality trend by income of developed countries

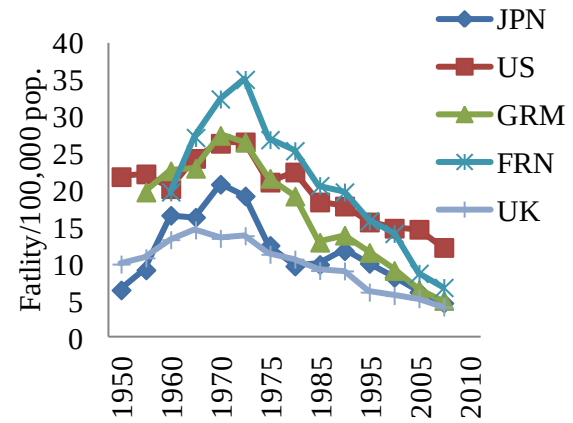


Figure. 2 Trend of fatality rate in some developed countries

Table 2 Safety improvement rate

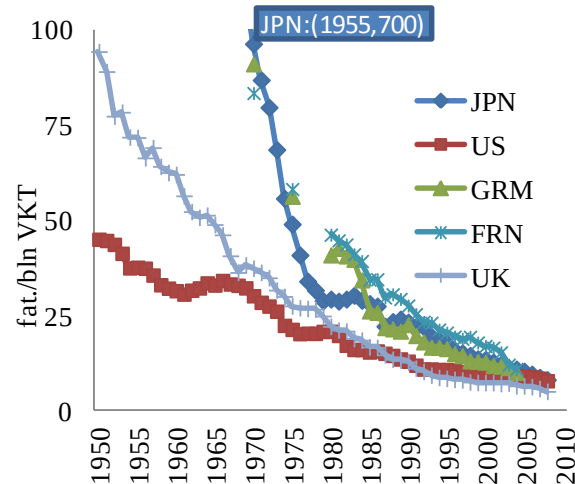
Year				
Country		Fat./bln VKT	Avg-reduction rate	(Fat./BVKT)
Japan	Peak	1970	96	
		2008	8	2.3
US	Peak	1972	27	
		2008	8	0.5
UK	Peak	1966	46	1.0

The variation in the rate of safety level improvements (Table 2), and how this difference has resulted in has a great implication for the developing countries. Therefore, for any meaningful lessons on the best practices, developing countries should grasp the variation and explore the factors resulted in the variation, rather than generalize the experience of the developed countries. Though US and Japan has currently similar safety level, fatality rate in US remains high.

This indicates that, even if the developing countries effectively apply safety initiatives similar to that of the industrialized country, despite their limited resource, that doesn't necessarily mean low fatality in the long term. This is because the variation in the transport system, timing of the safety initiatives and proper implementation of the initiatives could result in different fatality rate even at the same safety level, as discussed in the next chapter.

3.2 Transport System

Improving safety level is critical, as we have seen in the previous section, to save lives. However, transport system is also as much important to address safety issues in the mid- and long-term. As Table 3 shows, the per capita fatality rate in US is about three times as high as that of Japan, even though they have similar safety level. This simply means, in US relatively three times as many lives as that of Japan are lost every year due to road traffic accident. This may be attributed to the transport system or the motorization and of degree the reliance of vehicles and mobility. Interestingly, the per capita VKT of US is about three times as that of Japan where there is significant share for the rail in the modal split. While on average each vehicle travels 51km/day in contrast to the 27km /day of Japan. In another word, US could have saved two-third of the fatalities if it had transport system similar to that of Japan.

**Fig. 3 Fatality trend**

Japan Statistics Bureau; US Federal Highway Administration; UK DfT, German Central Statistics Office; France Economics and Statistic Department of Energy, Ecology and Sustainable Development

Table 3 Safety and mobility (2008)

Country	Fat./100,000 Popn	Fat/ billion VKT	Veh/1000 Popn	(VKT/Veh) day	per VKT/cap- ita per day
UK	4.2	5	542	41	22.9
Japan	4.72	8	606	27	16.0
US	12.25	8	816	51	43.1

Japan Statistics Bureau; US Federal Highway Administration; UK DfT

This has big implication for the developing world, where the role of transport system is largely marginalized in their safety initiatives. Transport system evolves with the economic development, and developed countries have more or less stabilized their system with the economy. However, it should be underlined that the developing countries have still the opportunity to shape their transport system to make it safer if not safest-

system in the long term. Timing of policies is important to shape the transport system, as it would be difficult if not impossible to bring significant change at a later stage where economy and transport system are developed and established.

4. SAFETY INSTITUTIONS AND POLICIES

4.1 Institutional set up

Traffic safety issue is multi-sectoral as efforts to address it is not only limited in improving road environment and vehicle safety, but also legislating and law reinforcement, emergency or medical services besides increasing awareness (education) and securing necessary funds etc. Therefore coordinating the efforts of all relevant sectors is critical and challenging, to effectively implement safety initiatives. Different countries have taken different approach of institutional set-up and policies, which may have influenced the trend (Table 4). In Japan, for example, nationwide traffic safety program was enacted in 1970. The national initiative was led by a council of twelve relevant cabinet ministers led by the prime minister. This high level political commitment was important in many aspects, such as issuing safety legislations. The program is

evaluated and revised every five year with setting specific targets to achieve with the roles of each sector. Japan has acted under the principle of giving priority to lives and save them by taking all possible measures.

Table 4: Safety Management and Organization

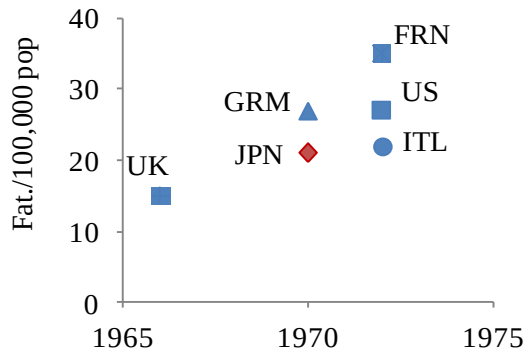
Country	Year of enacting Safety Act	Mechanism	Remark
Japan	1970	Council made up of 12 cabinet ministers and led by the Prime Minister. It sets nationwide strategy and targets, which is evaluated and revised every 5 years	From 1970, fatality started to fall. Japan has consistently applied consecutive programs, with systematic and gradual safety improvement strategy. Specific target is set as a benchmark for evaluation every 5 year. Laws and policies are uniform all over the country
US	1966	Led by DoT and it made at early stage (~1976) safety as condition to release federal fund that has softened since then authorizing local states.	- US has observed the fall of fatality 6 years after traffic safety law was enacted. - Laws and enforcement varies by states
UK	1967	Led by DfT and issues a guideline that should be met by the regional governments	- UK has long history of road safety, and strong involvement of the non-governmental organizations. - The first official target was in 1987, to reduce fatality by one-third by 2000 - Laws and policies are largely uniform, although some area like Scotland has autonomy.

In contract, US has generally decentralized system and the decision is mainly made at each state or local authority level. In fact the Ministry of Transport play certain role to oversee the nationwide efforts, but it's limited. For example, safety rules like helmet use varies from state to state. Nationwide efforts in UK are also led by the Department for Transport. The department issues guidelines that regional administration has to met, in order to secure fund for the local initiatives. Compared to Japan, passing safety legislatives isn't easy: attempts was made to make seatbelt law compulsory before it was temporarily approved in 1983 after which it become permanent in 1986 (DfT annual report 2007) 2). There is currently a debate on road safety management in UK, on decentralizing the system and limit the role of the central government.

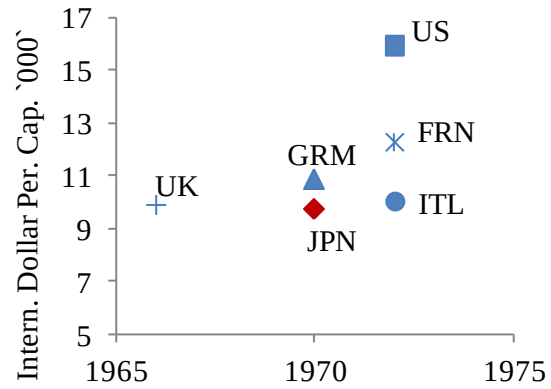
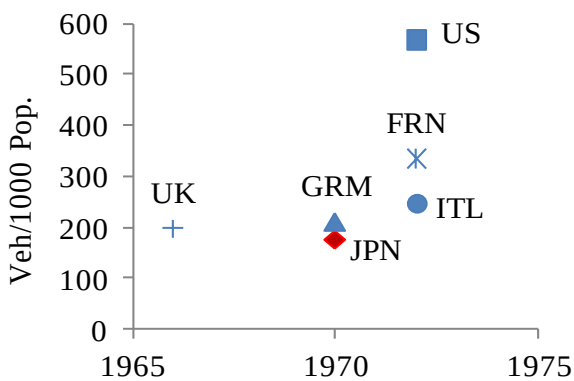
4.2 Timing of traffic safety policies

Ideally speaking, the sooner the intervention the more lives that could be saved. As shown in Figures 4 to 7, however, different countries recorded their peak fatality at different stage: not only in terms of the risk, but also motorization, mobility and income. US, for example, fatality rate per hundred-thousand population reached 27, while it reached 21 in Japan before both countries succeeded in bringing down (Figure 4). In another word, US lagged about a quarter of a century than Japan, in terms of the fatality rate. Japan has also acted relatively at an early stage, in terms of income, motorization and mobility (Figure 4 to 7).

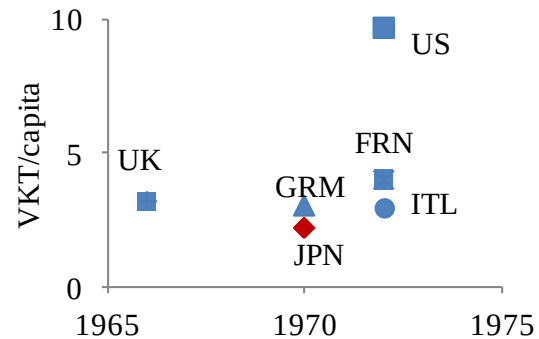
Timing of transport policies is also important for shaping the mobility and transport system as discussed in the previous chapter. As discussed in the previous chapter, US per capita VKM travelled is three times as that of Japan. The difference in the per capita VKT of US and Japan is the result of transport policies adopted over long period of time, which is difficult to reverse. Developing countries where the transport system is still evolving have the opportunity to make strategic decisions of developing safer transport system. Decreasing the reliance on private vehicle, as it is the case in US, isn't only about saving lives, but also being socially more efficient and environmentally friendlier.

**Figure 4 Fat./100,000 pop. at peak fatality**

Japan Statistics Bureau; US Federal Highway Administration; UK DfT; German Central Statistics Office; France Economics and Statistics Department of Energy, Ecology and Sustainable Development; Italy Istat.

**Figure 5 Income at peak fatality****Figure 6 Motorization at peak fatality**

Department of Energy, Ecology and Sustainable Development; Italy Istat.

**Figure 7 Mobility at peak fatality**

Japan Statistics Bureau; US Federal Highway Administration; UK DfT; German Central Statistics Office; France Economics and Statistics

5 TRENDS IN DEVELOPING COUNTRIES

Developing countries has the opportunity to learn from the success ad failures of the developed countries to achieve a safer transport system, however, there is a little indication of this if any at all. Developing countries are engaged in the tradition safety policies of focusing on the human error, rather than the transport system which may define the safety in the long term. In the developing Asia case, for example, some of countries have several emerging features which may influence their transport system adversely with long lasting impact on their road safety. The motorization rate of the Asian developing countries varies from that of industrialized countries (Figure 8). Countries like Malaysia (MLY), Viet Nam (VTN), Indonesia (IDN), Thailand (THA)..etc show higher motorization rate at the same income than than that of Korea (KOR), Japan(JPN) and even US.

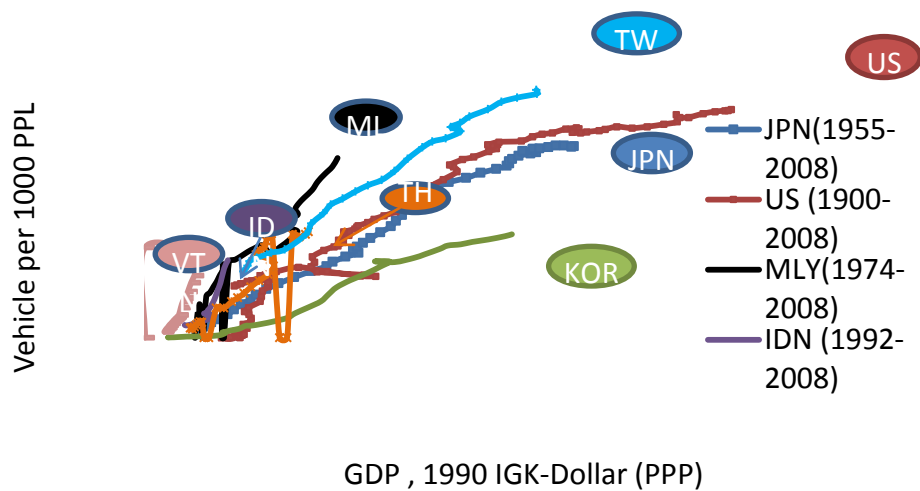


Figure 8 Motorization trend of selected Asian countries & US by income

Series statistical yearbooks of each country

Japan and Korea could motor vehicles are dominated by automobiles and both countries could successfully reduce the motorcycle proportion significantly as the economic grows. Developing Asian countries, however, has higher motorcycle proportion and ownership than Japan and Korea at similar GDP levels reduce (Figure 9). Countries like Viet Nam, Indonesia, Malaysia of developing countries are not only characterized by higher rate of motorcycle ownership trend, but kept high proportion of it compared to the Japan and Korea where its proportion is decreasing. This may lead to unprecedented as motorcycle dominated transport system, which may also result in with unprecedented safety situation, as motorcycle fatality risk is about hundreds or tens times worse than the rail or the cars respectively..

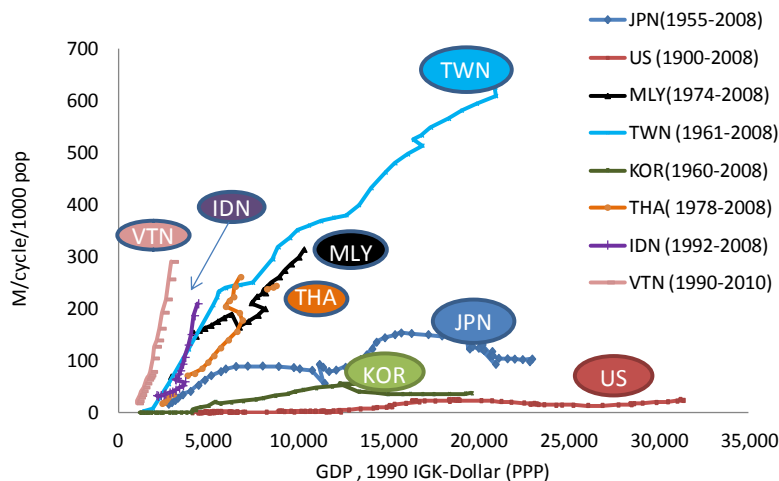


Figure 9 Motorcycle ownership trend in selected Asian countries & US by income

Series statistical yearbooks of each country

Motorcycle is also changing the landscape of the African motorization trend which until recently dominated by cars. Motorcycle proportion is already overtaking the cars in some of the African countries, and many African countries new vehicle registration is dominated by motorcycles (figure 10).

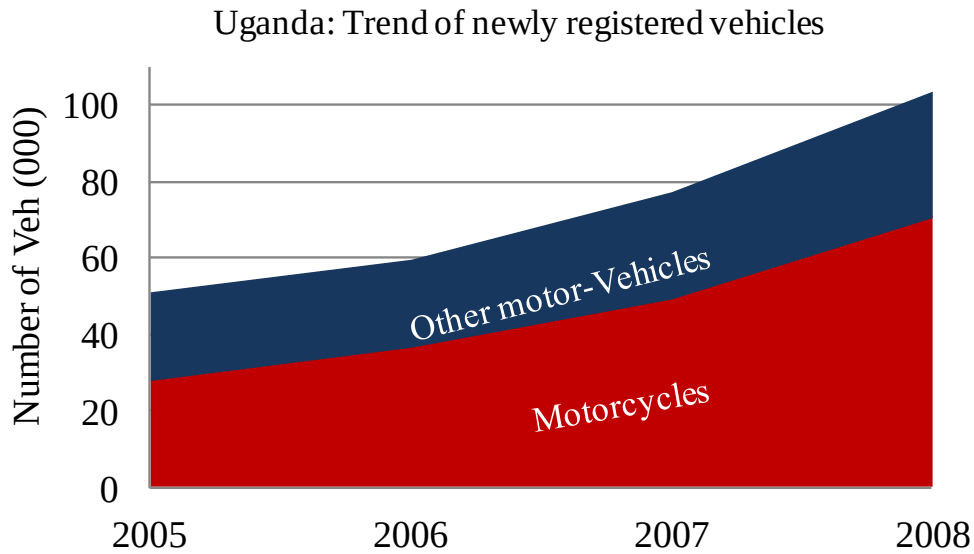


Figure 10 Uganda recent motorization trend

Uganda statistical bureau

Moreover the infrastructural supply rate lags being that of the motorization rate in some of the developing countries (Figure 11). The variation and dynamics of the above factors which have direct impact on the traffic safety may lead to completely different safety trend in developing countries. It is imperative for developing countries to make strategic decision in the long term interest taking into account their opportunities and unique challenges, to avoid unprecedented crisis. At least some of the developing countries have still have the opportunity of making their transport system defined by rail rather road. Others may make the road transport safer by avoiding the dominance of risky motor vehicles like motorcycles by providing affordable safer alternatives like public transport. Developing countries have the opportunity of influencing their transport system through land use management, to ensure safer mobility and accessibility than any other countries at this early stage of the development.

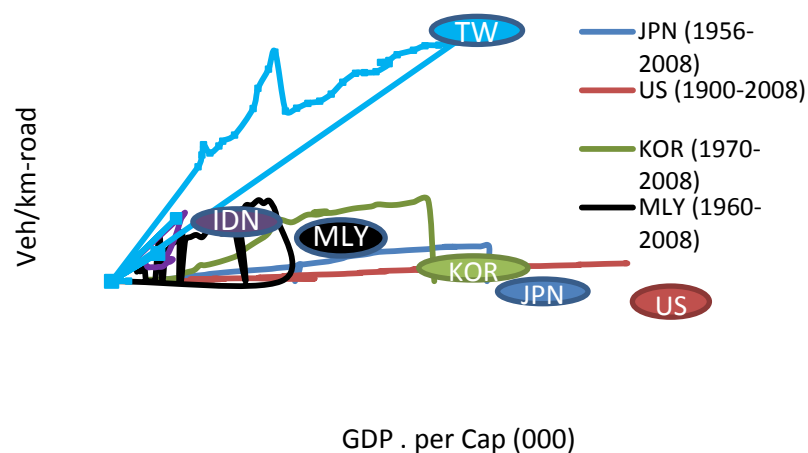


Figure 11 Road development trend of selected countries by GDP

Series statistical yearbooks of each country

If the developing countries keep pursuing the conventional road safety policies of blaming the road users, without paying attention to the policies necessary to make the overall transport system safer at this crucial and early stage, then they may repeat the mistakes of the developed countries by missing this opportunity. In this case, the safety situation in the long term could only be worse, especially if the motorcycle becomes part of the transport system significantly poorer infrastructural development continues.

6. CONCLUSION

Despite the overall decreasing trend of traffic accident fatalities, significant difference exists among developed countries. The fact that US has fatality rate as high as three times of that of Japan despite having similar safety level, is a typical example. Interestingly, US's per capita vehicle travelled is almost three times as that Japan, which may account for the difference in the fatality, partly at least. These shows how in the long term the transport system matters in saving lives. It is difficult to reshape once the system develops and matures, if not impossible.

Countries at early development stage have still the opportunities to make strategic decision favoring safer system and develop all their policies in line with this objective. They may take measures necessary to encourage safer public transport services of both rail and road. They may even integrate their transport development with the land-use management to ensure safer mobility and accessibility.

Even though developing countries still have the opportunity to adopt policies to shape their transport system and mobility level, they are largely engaged in developing and reinforcing legislations similar to that of developed countries which may be sometimes beyond their capacity to sustain. This may lead to repeat the mistakes of some of the developed countries, by missing the opportunities to adopt integrated transport policies at this early stage that take into account the long term objectives which influences the transport system and mobility.

There is also differences in the institutional set ups, safety initiative timing, beside the transport system which all contributed to the rate of safety improvement. Even though the importance of centralized transport safety policies are highly emphasized, and could make the policies effective as it is the case in Japan, lack of couldn't impede US from achieving high safety level in terms fatality per VKT.

Over all it is necessary for the developing countries to understand the differences that exist among developed countries and relative failures, so that they grasp opportunities missed by these countries. Developing countries need to consider how their trend could vary from that of the developed countries, and how their strategies should taking into account lessons from the developed countries and their difference.

This research focused on how road safety evolved in developed countries based on representative countries, and the motorization trend in Asian developing countries. In the subsequent researches, the trend in developing countries, and how they vary from that of developed countries in terms of fatality rates, safety management and the implication of the current road safety policies in detail. Policy recommendation which takes into account the lessons from the developed countries and the specialty of the developing countries would be made.

REFERENCES

- [1] WHO 2009: Global Status Report on Road safety, Time for Action.
- [2] Department for Transport (DfT), 2007: Road Casualties Great Britain, Annual Report
- [3] Kopits, E. and M. Cropper, 2005a: Traffic Fatalities and Economic Growth, Accid. Analysis and Prevention, 37(1), 169–78, 2.

ESTIMATING THE VOLUME OF TRAFFIC ACCIDENTS IN THE GULF COOPERATION COUNCIL (GCC) AND WAYS TO ADDRESS THEM AND THE ROLE OF THE SHURA COUNCIL

Abdel Jalil seif¹

¹ Dr, a member of the Shura Council, Kingdom of Saudi Arabia
e-mail: dr-alsaif@hotmail.com

Paper Type

☐ Scientific Paper

☒ Poster

Abstract:

The traffic accidents are the most annoying issue as it tops up the list of causes of deaths and serious injuries in various countries around the world, particularly these in the Middle East and the Gulf Cooperation Council. It losses cast heavy shadow on the social, economic, health, psychological and environmental life. The loss of life caused by traffic accidents- is negatively associated with urban growth and progress of societies. The Kingdom of Saudi Arabia paid great attention to the problem and monitors closely the rapid development and successive regulations and legislation in regards to the traffic safety at the international, Arab and Gulf levels. It tries to implement updated legislations wherever and whenever needed. This study examines the rates and causes of traffic accidents in the GCC countries in general and Saudi Arabia in particular and the common causes at all levels. It also discusses possible solutions at educational, operational, tactical and strategic levels.

Keywords:

Traffic accidents, Traffic policies in GCC countries, Shura Council,

تقدير حجم الحوادث المرورية في دول مجلس التعاون الخليجي وسبل معالجتها ودور مجلس الشورى في المملكة العربية السعودية (نموذج) عبد الجليل السيف¹

¹ عضو مجلس الشورى المملكة العربية السعودية
البريد الإلكتروني: dr-alsaif@hotmail.com

نوع التقديم: ☐ بحث علمي ☒ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

المستخلص:

تصدّرت الحوادث المرورية بشكل مزعج قائمة أسباب الوفيات والإصابات الخطيرة في مختلف دول العالم، وبشكل خاص بين دول الشرق الأوسط ودول مجلس التعاون ، وألقت بظلال خسائرها الفادحة في المجالات الاجتماعية والاقتصادية والصحية والبيئية، بما تكبده من مشكلات نفسية، ولعل أخطر الخسائر أثرًا تلك الخسائر البشرية التي تخلفها الحوادث المرورية المرتبطة سلبًا بالنمو الحضري وتقدم المجتمعات، خاصة أن الغالبية العظمى من ضحايا الحوادث المرورية هم من فئة الشباب والعناصر المنتجة في المجتمع. وقد أولت المملكة العربية السعودية أهمية كبرى لمراقبة التطور السريع والمتلاحق على صعيد الأنظمة والتشريعات على المستويات الدولية والعربية والخليجية فيما يتعلق بالسلامة المرورية، حينما أظهرت الحاجة إلى وجود أنظمة ولوائح تنظم أنظمة السير، وتحفظ حقوق الآخرين. هذه الدراسة بحثت الحوادث المرورية في دول مجلس التعاون الخليجي بصفة عامة والمملكة بصفة خاصة والقواسم المشتركة على المستويات كافة والأسباب والمعالجات التنفيذية والخططية والتعليمية

الكلمات الدالة:

الحوادث المرورية، دول مجلس التعاون الخليجي، مجلس الشورى

1- المقدمة

باتت الحوادث المرورية هاجساً كبيراً، ومصدراً لقلق أفراد المجتمع كافة، سيما ما ينجم عنها من وفيات وإصابات أحد أهم مشكلات العصر الحديث التي تستنزف الموارد المادية والطاقات البشرية، وتستهدف المجتمعات في أهم مقوماتها؛ ألا وهي العنصر البشري. وقد تصدّرت الحوادث المرورية بشكل مزعج قائمة أسباب الوفيات والإصابات الخطيرة في مختلف دول العالم، وبشكل خاص بين دول الشرق الأوسط ودول مجلس التعاون، وألفت بظلال خسائرها الفادحة في المجالات الاجتماعية والاقتصادية والصحية والبيئية، بما تكبده من مشكلات نفسية، ولعل أخطر الخسائر أثراً تلك الخسائر البشرية التي تخلفها الحوادث المرورية المرتبطة سلبياً بالنمو الحضري وتقدم المجتمعات، خاصة أن الغالبية العظمى من ضحايا الحوادث المرورية هم من فئة الشباب والعناصر المنتجة في المجتمع. وقد أولت المملكة العربية السعودية أهمية كبرى لمراقبة التطور السريع والمتلاحق على صعيد الأنظمة والتشريعات على المستويات الدولية والعربية والخليجية فيما يتعلق بالسلامة المرورية، حينما أظهرت الحاجة إلى وجود أنظمة ولوائح تنظم أنظمة السير، وتحفظ حقوق الآخرين. هذه الدراسة بحثت الحوادث المرورية في دول مجلس التعاون الخليجي بصفة عامة والمملكة بصفة خاصة والقواسم المشتركة على المستويات كافة والأسباب والمعالجات التنفيذية والخططية والتعليمية..

2- إجراءات وقائية دولية

أدركت العديد من الدول العلاقة المتبادلة بين السلامة المرورية والنمو الاقتصادي والاجتماعي؛ فقامت بوضع الخطط والإجراءات والاحتياطات التي تهدف إلى رفع مستوى السلامة المرورية والحد من آثارها وأضرارها من خلال تخصيص ميزانيات تشمل إجراء الدراسات وتنفيذ أعمال التحسينات الهندسية، ومعالجة مواقع الحوادث الخطرة والطوارئ والتوعية، والتعليم، وبذل الكثير من الجهود والأموال لوضع الحلول المناسبة لها. وإزاء تزايد خطورة هذه المشكلة؛ عقدت مؤتمرات دولية للمرور، ناقشت أهم المشكلات المرورية وأسباب كثرة حوادث السيارات ووسائل تلفيفها حيث برز اهتمام المنظمات الدولية والإقليمية من أجل المشاركة في وضع الحلول المناسبة لها، ومن بينها اتفاقية جنيف للمرور عام ١٩68م ومن ثم كان التعاون الدولي على نطاق واسع من أجل تحقيق هذا الهدف. وقد واكب الاهتمام الدولي بشؤون المرور اهتماماً عربي مماثل، من أبرزه: المؤتمر العربي الأول للمرور المنعقد في القاهرة عام ١٩٧١م حيث بدأت الحكومات تهتم بدراسة المشكلة وتحاول إيجاد الحلول لها، ونقلت هذا الاهتمام إلى الأمانة العامة لجامعة الدول العربية التي تابعت ما تم إنجازه على الصعيد الدولي في هذا الخصوص.

1-2 الجهود الخليجية

على مستوى دول مجلس التعاون لدول الخليج العربي، الذي صاحب تأسيسه؛ بروز الاهتمام بالعمل الأمني بصفة عامة، والعمل المروري بصفة خاصة، لعل أبرزه: مشروع القانون المروري الموحد لدول المجلس. ساعد على هذا التوجّه التشابه التام في الظروف البيئية والاجتماعية والاقتصادية بين دول المجلس...؛ مما أسهم في توحيد الدراسات الخاصة بمشكلات المرور، وساعد على إيجاد الحلول

المشتركة نظراً لتجانس المشكلات والأهداف، مع ضرورة التعاون فيما بينها لتوحيد نظم ولوائح المرور، وأساليب العمل المروري، وتوثيق الصلات بين الأجهزة المرورية، وتوحيد أنظمة السير، وإجراءات إصدار رخص القيادة والسير، واتخاذ كل ما من شأنه تسهيل حركة مواطني دول المجلس بين دوله بعيداً عن مخاطر الطرق، وما قد يتعرّضون له من عقوبات نتيجة الإخلال بالأنظمة المتبعة في هذه البلاد.

2-2 مستوى المملكة العربية السعودية

فقد أولت المملكة أهمية كبرى لمراقبة التطور السريع والمتلاحق على صعيد الأنظمة والتشريعات على المستويات الدولية والعربية والخليجية فيما يتعلق بالسلامة المرورية، حينما أظهرت الحاجة إلى وجود أنظمة ولوائح تحقق أنظمة السير، وتحفظ حقوق الآخرين.

3. تقدير الحوادث المرورية خليجياً .. والسعودية نموذجاً

من خلال العمل الميداني لمعد الدراسة وعلاقاته بالأجهزة المرورية في دول مجلس التعاون لمس رغبة لتصنيف دراسة تكون أحد اهتمامات الأمانة؛ ومصدراً أساساً لتزويد الباحثين والدارسين من دول مجلس التعاون يمكنهم الرجوع إليها؛ استكمالاً لما سبق أن قام به من: (دراسة مقارنة لقضايا السير وأنظمة المرور في المملكة العربية السعودية)، الصادر عام 1971م؛ فتقدّمت بالمشاركة في هذه المنافسة العلمية بدراسة تحت عنوان: (تقدير حجم الحوادث المرورية في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية استناداً على الإحصائيات الرسمية وسبل معالجتها) .. التي أزعّم أنها شكّلت دراسة معمّقة، ومحوراً مهماً وأساساً لتوضيح حجم مشكلة حوادث المرور عالمياً وعربياً وخليجياً وسعودياً؛ وعُنيت كذلك بمراجعة شاملة للتشريعات الخاصة بالشأن المروري على المستويات كافة: العالمية، والعربية، والخليجية؛ والسعودية.. ثم مراجعة شاملة لكل المؤتمرات والبحوث والندوات التي درست الحوادث المرورية بأسرها؛ ودراسة القواسم المشتركة على المستويات المحلية والعربية والخليجية والدولية على مستوى التقنية والأسباب والمعالجات التنفيذية والخطية والتعليمية؛ حيث من السهولة بمكان الاكتشاف بأنها تكاد تكون جميعاً متشابهة في المسببات والمتطلبات والحلول. وعرضت الدراسة للمملكة العربية السعودية كنموذج مصغر لهذه المشكلة، مقارنةً مع دول المجلس الأخرى، حيث يتشابه الواقع العملي والظروف البيئية والاجتماعية إلى حد التطابق في دول المجلس إضافة لاعتبارات أخرى منها عدد السكان، والمساحة الجغرافية، وأطوال الطرق....

والثابت أنه لم يحالفني الحظ باختيار دراستي للطباعة ولظني أن مثل هذه المعلومات وتواجدها لدى الأمانة العامة لمجلس الشورى أمر مهم لتزويد إدارات المرور والباحثين والمعنيين من مراكز الأبحاث، واستكمالاً لما بدّأته عام 1971م، طلبت إلى الأمانة وتحديدًا مكتب الأمين العام إمكانية طباعتها على حساب الأمانة وإعطائها حق النشر والتوزيع تعميماً للفائدة.

4. مؤشرات إحصائية دولية وعربية وخليجية وسعودية

نستعرض فيما يلي بعض المؤشرات الإحصائية عن الحوادث المرورية في دول العالم والدول العربية والخليجية بما فيها المملكة للتعرف على حجم المشكلة من حيث عدد الوفيات والإصابات مع الأخذ في الاعتبار أن البيانات الإحصائية عن المملكة هي لعام 1431 هـ في حين بيانات دول المجلس لعام 1429 هـ على النحو التالي :-

بلغ عدد الوفيات عام 1429 هـ نحو 1.2 مليون على مستوى العالم منهم في الدول العربية نحو 320 ألف وفاة تمثل ما نسبته 3% من إجمالي العالم. أما في دول مجلس التعاون الخليجي فبلغت نحو 9049 وفاة تمثل ما نسبته 0,7% من العالم. ونحو 28.3% على مستوى الدول العربية. وعلى مستوى المملكة فقد بلغ عدد الوفيات عام 1431 هـ 6596 وفاة تمثل ما نسبته 0,55% من العالم، ونحو 2.1% من الدول العربية، ونحو 72.9% من دول مجلس التعاون الخليجي. أما بخصوص أعداد المصابين؛ فإن عدد المصابين في الحوادث المرورية لنفس العام على مستوى العالم بلغ نحو 50 مليون مصاب، منهم 250 ألف مصاب في الدول العربية يمثلون ما نسبته 1% من إجمالي المصابين على مستوى العالم، ونحو 64189 مصاب في دول المجلس يمثلون ما نسبته 0,1% من المصابين على مستوى العالم، كما يمثلون 25.7% من المصابين على مستوى الدول العربية، ونحو 38595 مصاب في المملكة يمثلون 0,1% على مستوى العالم، ونحو 15.4% على مستوى الدول العربية، ونحو 60.1% من إجمالي عدد المصابين في دول المجلس.

أما بالنسبة لمعدل الوفيات اليومي على مستوى العالم فكان نحو 3288 وفاة يومياً، في حين بلغت نحو 88 وفاة في الدول العربية، ونحو 25 وفاة في دول مجلس التعاون الخليجي، ونحو 18 وفاة في السعودية. وعدد المصابين اليومي في الحوادث المرورية على مستوى العالم نحو 136986 مصاب، ونحو 685 مصاب يومياً في الدول العربية، ونحو 176 مصاب على مستوى دول مجلس التعاون الخليجي، أما في السعودية فقد بلغ عدد المصابين يومياً نحو 107 مصاب. ونجد أن ما نسبته 30% من هذه الوفيات والإصابات تصيب الشباب في الفئة العمرية من 30 عاماً إلى 35 عاماً أي الشباب في سن الإنتاج.

وإذا نظرنا للخسائر الاقتصادية التي تتكبدها الدول نتيجة الحوادث المرورية نجد أنها تبلغ نحو 518 مليار دولار سنوياً على مستوى العالم ، ونحو 25 مليار دولار سنوياً على المستوى العربي، وهي تمثل نحو 5% من إجمالي الخسائر الاقتصادية على مستوى العالم. أما الدول الخليجية فتبلغ الخسارة الاقتصادية جراء الحوادث المرورية نحو 19,1 مليار دولار سنوياً تمثل ما نسبته 3,7% من إجمالي الخسارة العالمية، ونحو 76,4% من الخسائر الاقتصادية للدول العربية. أما المملكة العربية السعودية فتبلغ الخسائر الاقتصادية نحو 4,6% مليار دولار سنوياً تمثل ما نسبته 1,2% من الخسارة الاقتصادية العالمية، ونحو 25,6% من خسارة الدول العربية، كما تمثل نحو 33,5% من إجمالي الخسارة الاقتصادية للدول الخليجية.

5-دراسة مقارنة لدول مجلس التعاون الخليجي

وإذا قمنا بعمل مقارنة بين دول مجلس التعاون الخليجي من حيث أعداد السكان والمركبات والحوادث المرورية والوفيات والإصابات ، يتضح لنا أنه بلغ عدد السكان في دول مجلس التعاون الخليجي نحو 41,25 مليون نسمة، يتركز 27,10 مليون نسمة في المملكة العربية السعودية بنسبة 66%، تليها الإمارات العربية المتحدة بعدد 5,6 مليون نسمة بنسبة 15% ، وأن عدد المركبات الميدانية في دول المجلس بلغت نحو 12.3 مليون مركبة، يتركز نحو 7.4 مليون مركبة في المملكة العربية السعودية بنسبة 60%، تليها دولة الإمارات بعدد 1,8 مليون مركبة وبنسبة 15%، ثم دولة الكويت بعدد 1,4 مليون مركبة وبنسبة 11%، وتأتي ملكة البحرين في المرتبة الأخيرة بعدد 369 ألف مركبة وبنسبة 3%.

هذا الارتفاع الكبير بأعداد السيارات أدى إلى تطور كبير في أطوال الطرق في دول المجلس حيث بلغ أطوال الطرق المسفلتة نحو 81,6 ألف كم، يتركز 65% منها في المملكة العربية السعودية، ونحو 18% في سلطنة عمان، و7% في الكويت. وكذلك صاحب ذلك توسع في رصف الطرق الفرعية والرئيسية والدائرية والطرق السريعة، وفتح الأنفاق، وبناء الجسور داخل المدن وخارجها وفق أحدث المواصفات العالمية.

وقد قامت إدارات المرور بوضع إشارات المرور والتقاطعات ومواقف السيارات، وبذلت جهوداً كبيرة في سبيل الحفاظ على السلامة المرورية، إلا أن نتيجة عدم الوعي المروري لدى كثير من السائقين أدى إلى زيادة أعداد المخالفات المرورية، وبالتالي زيادة الحوادث المرورية. حيث بلغ عدد الحوادث المرورية في دول مجلس التعاون الخليجي خلال عام 1429/1428 هـ نحو 649,910 حادث مروري أي ما يعادل 54159 حادث شهرياً، و 1781 حادث يومياً، ونحو 74 حادثاً كل ساعة تقريباً. وقد تركزت ما نسبته 77% من عدد الحوادث في المملكة العربية السعودية، تليها ملكة البحرين بنسبة 11%، ثم الكويت بنسبة 10%، وتتساوى كل من سلطنة عمان والإمارات في نسبة 1%، أما أقل عدد للحوادث فهي في دولة قطر بنسبة 0,4%.

يمثل عدد الحوادث في دول مجلس التعاون الخليجي نحو 5.3% من إجمالي عدد المركبات. بلغ عدد الإصابات جراء تلك الحوادث نحو 66295 مصاباً، أي نحو 182 مصاباً يومياً ونحو 7,6 مصاب كل ساعة تقريباً. وقد تركزت أكثر الإصابات في المملكة العربية السعودية حيث بلغت نحو 38595 مصاب تمثل ما نسبته 58% من إجمالي عدد المصابين في دول المجلس، تليها الإمارات العربية المتحدة بنحو 12 ألف مصاب تمثل 19%، ثم سلطنة عمان بنحو 13%، وأخيراً الكويت في المرتبة الأخيرة بنحو 2% فقط من إجمالي المصابين.

أما عدد الوفيات فقد بلغ جراء الحوادث المرورية نحو 9187 وفاة أي نحو 25 حالة وفاة يومياً في دول المجلس، أي نحو حالة وفاة كل ساعة تقريباً، وتمثل المملكة العربية السعودية المرتبة الأولى من حيث عدد الوفيات حيث بلغت نحو 6596 وفاة تمثل ما نسبته 72% من إجمالي الوفيات في دول المجلس، تليها الإمارات العربية بنسبة 12%، ثم سلطنة عمان بنسبة 9%، وأخيراً البحرين بنسبة 1%. وبمقارنة بسيطة بين معدلات ونسب الحوادث في دول مجلس التعاون وبين المجتمعات الأخرى، كالولايات المتحدة الأمريكية، يتبين لنا الفرق الشاسع في هذه النسب على الرغم من أن الولايات المتحدة، تعد من أكبر الدول اقتناء للسيارات.

حيث تشير الإحصاءات إلى أن نسبة الوفيات نتيجة حوادث السيارات تشكّل (21) حالة وفاة لكل (100,000) نسمة من السكان في الولايات المتحدة في حين تبلغ نسبة الوفيات في دول الخليج العربي حوالي (10) حالة لكل (100,000) نسمة.. كما تشير الإحصاءات إلى أن نسبة المتوفين إلى نسبة المصابين في المملكة العربية السعودية مقارنةً ببريطانيا- على سبيل المثال هي حالة وفاة واحدة لكل ستة إصابات، بينما في بريطانيا فإنها حالة وفاة واحدة لكل (66) مصاباً.

1-5 دراسة مقارنة للمملكة العربية السعودية

بدأ إحصاء أعداد الحوادث وما يسفر عنها من إصابات ووفيات بداية من عام 1391 هـ بمجهود من معد الدراسة (د/عبد الجليل السيف) حيث كان سابقاً في إحصاء أعداد الحوادث والإصابات والوفيات. واعتبرت هذه البيانات هي سنة الأساس بالنسبة للإحصائيات المرورية

- ارتفع أعداد الحوادث المرورية من 4147 حادث عام 1391 هـ إلى نحو 498 ألف حادث عام 1431 هـ
- (40 عام) بمتوسط معدل نمو سنوي 15%
- ارتفع أعداد الوفيات الناجمة عن الحوادث المرورية من 570 حالة وفاة عام 1391 هـ إلى نحو 6596 حالة وفاة عام 1431 هـ، أي بمتوسط معدل نمو سنوي 7.2%
- ارتفع أعداد الإصابات الناجمة عن الحوادث المرورية من 5483 حالة إصابة عام 1391 هـ إلى نحو 38595 حالة إصابة عام 1431 هـ، أي بمتوسط معدل نمو سنوي 5.5%

6- مؤشرات مرورية في المملكة

- هناك 7,7 مصاباً لكل 100 حادث.
- هناك 1,3 حالة وفاة لكل 100 حادث.
- نسبة المصابين إلى إجمالي الحوادث تبلغ 7,74%.
- نسبة الوفيات إلى إجمالي الحوادث تبلغ 1,32%.
- هناك 57,66 حادث كل ساعة، ونحو 4,47 مصاب و0,76 حالة وفاة كل ساعة تقريباً .
- هناك 1836 حادث لكل مائة ألف من السكان عام 1431 هـ.
- هناك 128 مصاباً لكل مائة ألف من السكان عام 1431 هـ.
- هناك 24.3 حالة وفاة لكل مائة ألف من السكان عام 1431 هـ
- ارتفعت أعداد الحوادث المرورية عام 1431 هـ بنسبة 2.8% مقارنة بعام 1430 هـ
- ارتفعت أعداد الإصابات عام 1431 هـ بنسبة 11.5% مقارنة بعام 1430 هـ
- ارتفعت أعداد الوفيات عام 1431 هـ بنسبة 7.4% مقارنة بعام 1430 هـ
- انخفضت إجمالي المخالفات المرورية عام 1431 هـ بنسبة (0.4 %) مقارنة بعام 1430 هـ
- انخفضت أعداد الحوادث المرورية نتيجة السرعة الزائدة في عام 1431 هـ مقارنة بعام 1430 هـ بنسبة (-25.4%) , في نفس الوقت الذي ارتفعت فيه أعداد الحوادث المرورية خلال نفس الفترة نتيجة عدم التقيد بإشارات المرور بنسبة 33.6% .

- ارتفعت أعداد المخالفات المرورية نتيجة السرعة الزائدة في عام 1431 هـ مقارنة بعام 1430 هـ بنسبة 4.8% ، في نفس الوقت الذي انخفضت فيه أعداد المخالفات المرورية خلال نفس الفترة نتيجة عدم التقيد بإشارات المرور بنسبة (1.9%) .

7- دور مجلس الشورى

قام مجلس الشورى من خلال الأمانة العامة بتجميع كافة النتائج و التوصيات التي صدرت عن الدراسات المرورية السابقة وكذلك الندوات و المؤتمرات التي عقدت في مختلف القطاعات عن المشكلات المرورية ووضعها في صورة خطة وطنية للسلامة المرورية ، حيث وافق مجلس الشورى في 1430/7/19 هـ على الخطة الوطنية التنفيذية للسلامة المرورية بالقرار رقم 39/59 ، وهذه الخطة هي ترجمة لجميع نتائج الدراسات و المؤتمرات السابقة والتوصيات التي نتجت عنها ، حيث تبناها المجلس في صورة خطة تنفيذية شاملة محددة المهام يقوم المجلس الأعلى للمرور بتنفيذها ، وتتلخص الخطة الوطنية التنفيذية للسلامة المرورية فيما يلي :

7-1 المحاور الرئيسية للخطة الوطنية للسلامة المرورية:

- تحسين أداء الحركة المرورية.
- تحديث الأنظمة المرورية ولوائحها.
- تطوير البنية التحتية للطرق والشوارع.
- رفع المستوى التنظيمي للإدارة العامة للمرور.
- المراقبة والتطوير والتقييم لأداء أجهزة السلامة المرورية.
- رفع مستوى القدرة على القيادة والوعي بأهمية السلامة لدى قائد المركبة.
- توفير معايير السلامة المرورية المحققة لصحة وحماية البيئة .

7-2 أهداف الخطة الوطنية للسلامة المرورية :

- الحد من ظاهرة ارتفاع معدلات الإصابات و الوفيات والحد من الخسائر البشرية .
- تفعيل وتطبيق أنظمة المرور على الجميع بحزم .
- توفير طرق متطورة في جميع مناطق المملكة وفق معايير فنية ومهنية عالية
- توفير وسائل النقل البديلة مثل القطارات و مترو الأنفاق في المدن .
- تحقيق بيئة مرورية آمنة ومؤهلة لتحقيق الرضا الوطني عن السلامة المرورية.

8- الإجراءات و البرامج العامة للخطة الوطنية للسلامة المرورية :

8-1 إجراءات وبرامج قصيرة المدى تتركز أهمها فيما يلي

- تفعيل ادوار المجلس الأعلى للمرور في التخطيط و الرقابة و المحاسبة
- تطبيق نظام المرور و لائحته التنفيذية بدقة وحزم
- دعم جهاز المرور بالموارد البشرية
- غرس مفاهيم السلامة المرورية في الأجيال الناشئة

8-2 إجراءات وبرامج متوسطة المدى تتركز أهمها فيما يلي

- مراجعة وتطوير ضوابط استيراد السيارات لضمان تحقيق معايير السلامة

- تطوير البنية التحتية للطرق والشوارع ورفع كفاءتها
- تشجيع إنشاء جمعيات السلامة المرورية والاهتمام بالدراسات المرورية
- زيادة وسائل النقل العام و النقل المدرسي .

3-8 إجراءات وبرامج بعيدة المدى تتركز أهمها فيما يلي

- إنشاء شبكات طرق جديدة بالمواصفات القياسية العالمية
- إيجاد وسائل النقل البديلة الآمنة مثل القطارات وإنشاء شبكات مترو الإنفاق
- إعادة تخطيط مراكز الخدمات العامة والصناعية ونقل بعضها خارج المدن
- تفعيل الإستراتيجية العمرانية الوطنية للتوازن بين نمو المدن الكبرى وتنمية المدن الأخرى .

9- نتائج وتوصيات

إن حجم المعلومات الكبير عن الحوادث المستخلصة من الدراسة؛ تشير إلى أمور واستنتاجات واضحة عن الأسباب المؤدية إلى وقوع الحوادث . ولا شك أن في مقدمة الأسباب المؤدية إلى جميع هذه المآسي والخسائر تتعلق بأخطاء يرتكبها سائق المركبة أثناء وقوع الحادث، تأتي السرعة الزائدة، والإهمال، وتجاوز الإشارة الضوئية الحمراء في مقدمة الأخطاء والمخالفات المسببة للوفيات والإعاقات البليغة. وأصبح لزاماً العمل على إيجاد الحلول والاقتراحات، ووضعها موضع التنفيذ للحد من هذه الحوادث، أو على أقل تقدير معالجة أسبابها والتخفيف من آثارها السلبية على ضوء هذا الوضع المروري يجب أن تأخذ السلطات المعنية في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية هذا الملف على محمل الجد، لوقف نزيف الوفيات والخسائر المادية المتزايدة وغير المبررة؛ ما يدعو إلى مراجعة السياسات الحالية من نظام المخالفات، وتطبيق الأنظمة؛ ومنع الوساطات؛ وفرض شروط أكثر صرامة لمن يرغب في حيازة رخصة القيادة، وغيرها من الموضوعات التي لم تعد تتحمل تأجيلاً...، فأي تأخير في حل هذه المشكلة سيضاعف حجم الخسائر، وسيقدم المزيد من "قرايين الأسفلت"! ومن أجل وقف نزيف الحوادث المرورية في دول مجلس التعاون الخليجي، لا بد من الأخذ بالتوصيات التي صدرت عن الندوات والمؤتمرات المحلية والعالمية التي تمت في هذا الخصوص، على مستوى الأنظمة المرورية، والطرق والنقل، والتربية والتوعية المرورية، والمركبة، والخدمات الطبية والإسعافية، وكذا الموضوعات والمحاور التي ناقشت المعلومات والإحصاءات، وتأكيدات البحوث والدراسات والندوات والقياسات المسحية.. وهي بلا شك جديرة بالاهتمام وتستجيب في معظمها إلى الحلول التي يتطلع إليها غالبية المعنيين في دول مجلس التعاون الخليجي. كما أن الحملات التوعوية والتخطيطية والتنفيذية المرورية المتواصلة، تسهم بشكل ملموس في خفض معدلات حوادث الطرق، ولكن ذلك لا ينفي أن هناك حاجة ملحة إلى تغييرات جوهرية في الذهنيات، والتأسيس لثقافة مرورية عبر الأجيال تتعامل مع منطق قواعد المرور من منطلق الاحترام، لا مجرد الخوف من تبعات مخالفتها.

مصادر الدراسة

وتعتمد هذه الدراسة على التحليل المبسط لبعض جوانب الحوادث المرورية في دول مجلس التعاون الخليجي، حيث تم الحصول على البيانات من واقع إدارات المرور في مختلف دول مجلس التعاون، والرجوع إلى الدراسات السابقة والندوات التي عقدت لمناقشة هذا الموضوع في مختلف دول المجلس. كما تعتمد على مجموعة من الفروض العامة والخاصة وتؤكد على أن الاتجاه العام لحجم وعدد الحوادث المرورية في منطقة الخليج بصفة عامة والمملكة بصفة خاصة تتجه إلى الارتفاع من عام لآخر، وأنها في ازدياد بشكل خطير، وأن معدل خطورة الحوادث مرتفع، وتختلف درجة خطورتها باختلاف الزمان والمكان، كما أن نسبة كبيرة تختلف باختلاف نوعية المركبات وطرازها وصيانتها ...

TRAFFIC ACCIDENTS IN SAUDI ARABIA: STUDY AND ANALYSIS**HASAN M. Al-Ahmadi¹**

¹ Associate professor ,King Fahd University of Petroleum & Minerals
email: ahmadi@kfupm.eu.sa

Paper Type

☒ Scientific Paper☐ Poster**Abstract:**

The main goal of the paper is to present the magnitude of traffic accidents and its severity in the Kingdom of Saudi Arabia, through study and analysis of traffic accidents from 1971 to 2007, and by comparing the Kingdom traffic safety programs with the developed one and the reasons for its success in these countries. The paper showed that the rate of accidents in 2007 has increased nine times from 1992. In addition, the index of seriousness of traffic accidents in 2007 is still the same as in 1976. Furthermore, this paper concludes that the accident rates are higher in Saudi Arabia compared to the industrialized nations. Moreover, based on mathematical models built for this study, the minimum costs of traffic accidents reach 14 billion Saudi riyals in 1428 and the expected total fatality from traffic accidents in 2018 will reach 9604 death with minimum cost of 24 billion riyals. The paper recommends to reduce traffic accidents in Saudi Arabia the institutional program should be adopted, and to set a clear reduction to be achieved in a specific time period.

Keywords:

Traffic Safety , rate of accidents, mathematical models

الحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية : دراسة وتحليل

حسن مساعد الأحمدى¹

¹أستاذ مشارك، قسم الهندسة المدنية، جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، الظهران، المملكة العربية السعودية
البريد الإلكتروني: ahmadi@kfupm.edu.sa

نوع التقديم: ■ بحث علمي □ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

المستخلص:

تتعلق هذه الدراسة بأبرز حجم الحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية وخطورتها، من خلال دراسة وتحليل الحوادث المرورية من عام 1391 هـ إلى عام 1428 هـ وكذلك مقارنة برامج السلامة المرورية في المملكة ببعض الدول الصناعية وأسباب نجاحها في هذه الدول.

وخلصت الورقة على أن معدل الحوادث في عام 1428 هـ زاد أكثر من تسعة أضعاف عن عام 1413 هـ وكذلك تساوي مؤشر خطورة الحوادث المرورية في عام 1428 هـ وعام 1397 هـ حيث بلغ ما نسبته (0.15) من إجمالي الإصابات والوفيات وهذا المؤشر يدل على ارتفاع مؤشر خطورة الحوادث المرورية. وكذلك خلصت الورقة أن مستوى السلامة المرورية بالمملكة العربية السعودية متدني مقارنة بالدول الصناعية وأن تكاليف الحوادث المرورية الدنيا لعام 1428 هـ تبلغ 14 مليار ريال سعودي. وكذلك يتوقع أعداد المتوفين نتيجة الحوادث المرورية لعام 1440 هـ سوف يبلغ 9604 وفاة وأن تكاليفها الدنيا حوالي 24 مليار ريال وذلك بناء على النماذج الرياضية المبنية في الدراسة.

وتوصي الورقة باتباع العمل المؤسسي للحد من الحوادث المرورية كما هو متبع في البرامج العالمية التي حددت هدفاً واضحاً لتخفيض الحوادث المرورية يجب تحقيقه في فترة زمنية محددة.

الكلمات الدالة:

السلامة المرورية، معدل الحوادث، النماذج الرياضية

1- المقدمة:

أصبحت الحوادث المرورية وأثارها السلبية من المشاكل الرئيسية التي يعاني منها المجتمع السعودي بالوقت الحاضر. ونظراً لأبعادها الاجتماعية والاقتصادية والسياسية والصحية أصبحت معالجتها من أولويات الجهات المعنية كما شغلت كثيراً من المهتمين و الباحثين.

وتعتبر الحوادث المرورية من الأسباب الرئيسية للوفيات والإصابات في المملكة العربية السعودية حيث يفقد ما يقارب (6000) نسمة أرواحهم سنوياً بسبب هذه الحوادث و يتعرض حوالي (35000) نسمة لإصابات متفاوتة [1] وقد قدرت إحدى الدراسات بان المعدل الحقيقي للوفيات الناتجة من الحوادث المرورية بالمملكة بقتيل واحد في كل ساعة وأن معدل الإصابات أربعة أشخاص تقريباً كل ساعة ، كما أن الخسائر الاقتصادية لحوادث المرور تصل إلى 21 مليار ريال سنوياً وهذا يمثل فاقد من إجمالي الناتج المحلي الإجمالي قدره 4,7% وهو ضعف الفاقد في الدول الصناعية حيث يبلغ الفاقد في كل من استراليا وانجلترا وأمريكا 1,7% من إجمالي الناتج المحلي [2]. وانطلاقاً من ذلك فقد عقدت المؤتمرات والندوات وورش العمل ودعمت بحوث السلامة المرورية التي خرجت بتوصيات عدة للحد من الحوادث المرورية [3,4,5,6] تهدف هذه الورقة إلى دراسة وتحليل واقع الحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية بصفة عامة وتأثير المؤتمرات والندوات وورش العمل وبحوث بالسلامة المرورية علي مستوي السلامة المرورية وكذلك مقارنة برامج السلامة المرورية في المملكة ببعض الدول الصناعية وأسباب نجاحها في هذه الدول.

2- واقع الحوادث المرورية في المملكة

شهدت المملكة ارتفاعاً كبيراً ومستمراً في الحوادث المرورية كما هو موضح في الشكل رقم (1). و للخروج بتصور علمي لواقع الحوادث المرورية تم استخدام معدلات الحوادث والإصابات أو الوفيات لكل مائة ألف شخص. وتظهر احصاءات المرور العدد التراكمي للمركبات المسجلة في المملكة العربية السعودية وهي لا تعكس العدد الفعلي للمركبات العاملة على الطرق. حيث إنها تشتمل على المركبات غير العاملة نتيجة التلف بسبب الحوادث المرورية أو انتهاء عمرها الافتراضي أو التصدير خارج المملكة. وتعد معرفة عدد المركبات العاملة على الطرق ركيزة لتحديد المتغيرات المتعلقة بالسلامة المرورية. ونظراً لأن عدد المركبات الفعلي في المملكة العربية السعودية غير معروف، فلقد تم استخدام بيانات السكان في معدلات الحوادث المرورية.

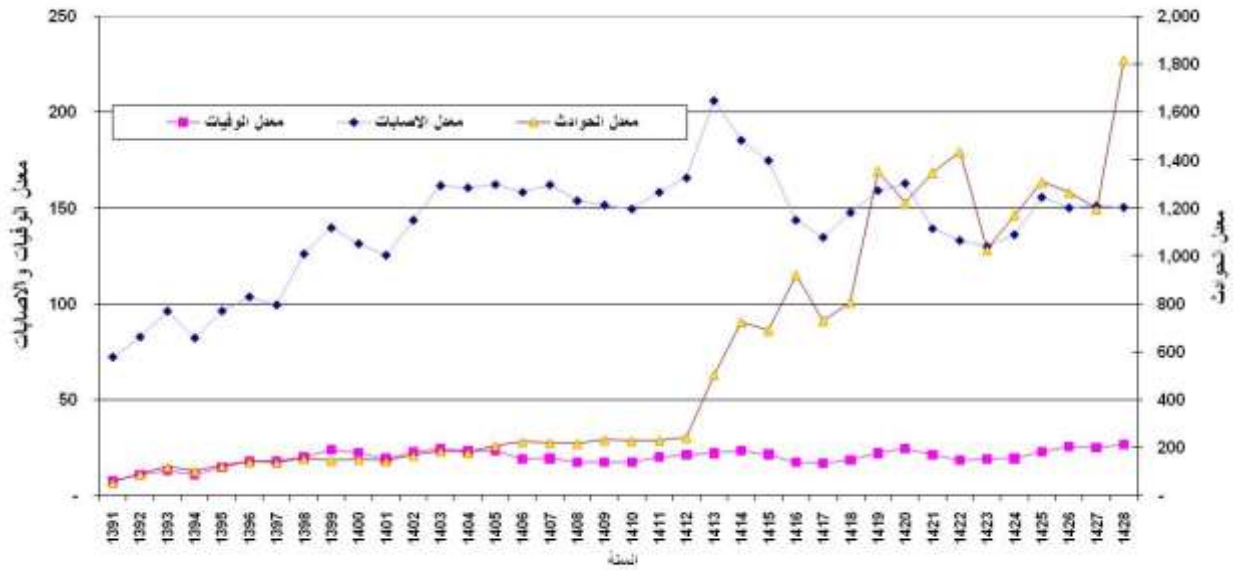
1-2 السكان

زاد عدد سكان المملكة العربية السعودية بشكل مضطرد عبر السنوات وذلك من خلال النمو الطبيعي والمقدر ب (3.7%) سنوياً بين عامي 1413 هـ و 1394 هـ. فقد كان عدد السكان في عام 1391 هـ (7,6 مليون نسمة ووصل إلى (17) مليون نسمة في عام 1413 هـ. وحسب نتائج التعداد العام للسكان في عام 1425 هـ وصل عدد السكان الى حوالي (22.7) مليون نسمة، بمعدل نمو سكاني (2.4 %) وكذلك بلغ عدد السكان حوالي (24) مليون نسمة حسب نتائج التعداد العام في عام 1428 هـ [10]. وباستخدام البيانات السابقة تم استخدام معدلات النمو لتحديد أعداد السكان السنوية الحالية و المستقبلية.

2-2 تحليل الحوادث المرورية

يبين الشكل رقم (2) معدل الوفيات والإصابات والحوادث لكل مائة ألف شخص. حيث يلاحظ ارتفاع معدل الحوادث بعد عام 1413 هـ وذلك يعود إلى طريقة تسجيل الحوادث المرورية في المملكة. حيث تم بعد هذا العام تسجيل حوادث التلفيات في إحصاءات المرور الرسمية التي تحتوي سابقاً حوادث الوفيات والإصابات فقط [2].

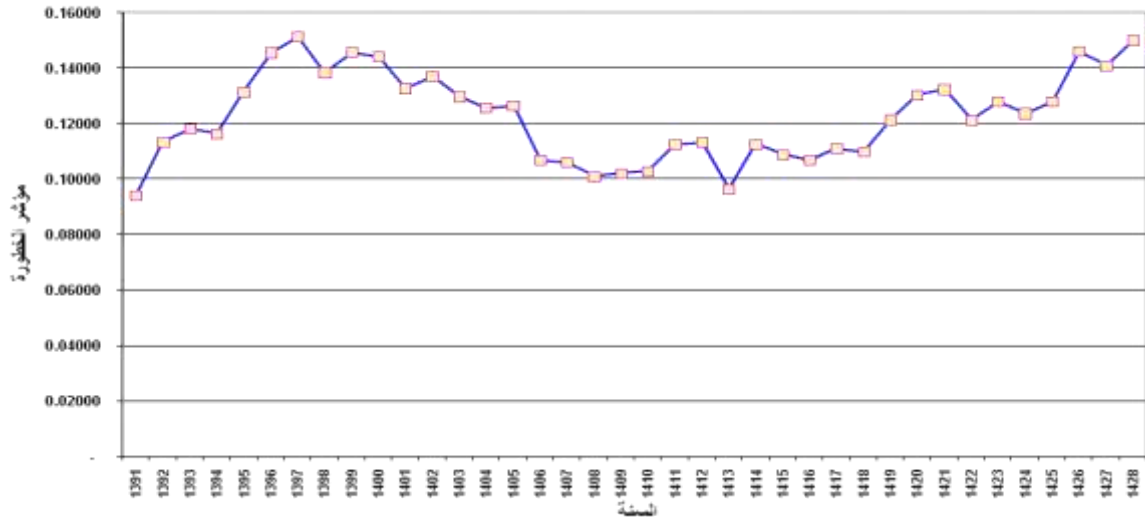
الشكل (2): معدل الوفيات والإصابات والحوادث لكل مائة ألف شخص



وكذلك يبين الشكل أن معدل الحوادث في عام 1428 هـ زاد أكثر من تسعة أضعاف عن عام 1413 هـ حيث كان المعدل (200) حادث لكل مائة ألف نسمة في عام 1413 هـ وارتفع إلى (1800) في عام 1428 هـ وأن معدل الإصابات لم يتغير بين الأعوام السابقة حيث بلغ (160) إصابة لكل مائة ألف نسمة وصاحب هذه الزيادة ارتفاع في معدل الوفيات من (22) إلى (27) لنفس السنوات السابقة. وهذا المعدل أقل من الواقع بنسبة 55% [2] وذلك لأن تعريف الوفاة في المملكة إنها الوفاة في موقع الحادث المروري أو أثناء النقل للمستشفى ولا يشمل الوفاة أثناء فترة العلاج بعد الحادث كما هو معروف عالمياً. وبذلك يصبح المعدل إذا استخدم التعريف العالمي (49) وفاة لكل مائة ألف شخص وحوالي 11560 وفاة في عام 1428 هـ بدلاً من 6358 وفاة حسب إحصاءات المرور الرسمية.

2-3 مؤشر خطورة الحوادث المرورية

لقياس تطور خطورة الحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية، تم استخدام مؤشر الخطورة النسبي من عام 1391 هـ حتى عام 1428 هـ. هذا المؤشر يعتمد على نسبة عدد الوفيات إلى عدد الإصابات [2]. فكلما زادت النسبة كانت ذا دلالة على ارتفاع مؤشر الخطورة. ويوضح الشكل رقم (3) أن نمط مؤشر خطورة الحوادث المرورية ارتفع من (0.094) عام 1391 هـ حتى بلغ مؤشر الخطورة أعلى مستوى (0.15) في عام 1397 هـ ثم بدأ في الانخفاض حتى بلغ مؤشر الخطورة أدنى مستوى (0.10) في عام 1413 هـ ومن ثم بدأ في الارتفاع حتى عام 1428 هـ حيث بلغ مؤشر الخطورة (0.15) مما يعني بأن الوفاة تشكل ما نسبته (0.15) من إجمالي الإصابات والوفيات وهذا المؤشر يدل على ارتفاع مؤشر خطورة الحوادث المرورية من عام 1413 هـ حتى وقتنا الحاضر.



الشكل رقم (3) نمط مؤشر خطورة الحوادث المرورية

3- التوقعات المستقبلية للحوادث المرورية

يمكن تقدير أعداد الوفيات المستقبلية الناتجة عن الحوادث المرورية بواسطة النماذج الرياضية ولقد اوجد جيكوبس [11,12] أن الوفيات من الحوادث المرورية تعتمد على اعداد المركبات والسكان. و لإيجاد القيم المجهولة تم معايرة النموذج باستخدام البيانات للمملكة من عام 1399 هـ حتى عام 1428 هـ وكانت القيم المثلى للنماذج حسب المعادلات التالية :

$$D = (2.99 \times 10^{-5}) \times N^{0.323} \times P^{0.834} \quad \text{تقدير الوفيات :}$$

$$I = (4.213 \times 10^{-6}) \times N^{0.153} \times P^{1.218} \quad \text{تقدير الإصابات :}$$

$$A = (1.1 \times 10^{-28}) \times N^{-0.37617} \times P^{4.874095} \quad \text{تقدير الحوادث :}$$

حيث أن :

$N =$ عدد المركبات

$P =$ عدد السكان

$D =$ عدد الوفيات

$I =$ عدد الإصابات

$A =$ عدد الحوادث

وباستخدام النماذج السابقة يمكن تقدير عدد الوفيات الناتجة من الحوادث المرورية ويوضح الجدول رقم (1) اعداد المركبات والسكان المستقبلية بناء على النماذج الرياضية و تقدير الوفيات المستقبلية باستخدام نموذج جيكوبس.

جدول رقم (1) تقدير أعداد الوفيات والإصابات والحوادث المرورية باستخدام نموذج جيكوبس

السنة	عدد المركبات المتوقع	عدد السكان المتوقع	عدد الإصابات	عدد الوفيات	عدد الحوادث
1435	7220222	28748112	57814	8156	651084
1440	8818921	32367497	68877	9604	1076405

4- تكلفة الحوادث المرورية في المملكة

إضافة للتأثيرات الاجتماعية والنفسية لحوادث المرور، هنالك تكاليف مالية مثل تكاليف تلفيات المركبات وتكاليف العلاج الطبي والعناية في المستشفيات. و نظراً لعدم وجود البيانات الكافية لتقدير تكلفة الحوادث المرورية في المملكة بدقة مثل عدد الوفيات مقارنة بالدول الأخرى وذلك لاختلاف تعريف الوفاة الناتجة من الحادث المروري من بين الدول حسب التعريف العالمي من منظمة الصحة العالمية والمعتمد في اتحاد الدول الأوروبية الذي يعتمد الوفاة في موقع الحادث المروري أو أثناء النقل للمستشفى أو أثناء العلاج لمدة 30 يوماً من الحادث المروري بينما تعرف الوفاة في المملكة أنها الوفاة في موقع الحادث المروري أو أثناء النقل للمستشفى ولهذا أن أعداد الوفيات من الحوادث هي أقل من الواقع وكذلك عدم توفر معلومات عن قيمة التلفيات الناتجة من الحوادث المرورية. وفي دراسة النقل الوطني الثالثة (سانترا بلان 3) [9] تم تقدير تكلفة الحوادث المرورية في المملكة. حيث تم استخدام تكاليف الوفاة والإصابة الجسيمة والخفيفة بناء على التكاليف الألمانية بعد معادلتها حسب نسبة حصة الفرد الشهرية من الناتج المحلي ومتوسط الأجور لعام 1424 هـ. يوضح جدول رقم (2) تكاليف الحوادث المرورية لهذا العام والأعوام المستقبلية وهذه التقديرات لاتشمل تكاليف التلفيات والأضرار في المركبات والممتلكات.

جدول رقم (2) تكاليف الحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية

الوصف	التكلفة لكل حالة (ريال)	التكلفة لعام 1428 هـ	التكلفة لعام 1435 هـ	التكلفة لعام 1440 هـ
وفاة	1.365.441.00	8681473878	11.136.536.796	13.113.695.364
إصابة جسيمة	93.750.00	337734750	5.420.062.500	6.457.218.750
إصابة خفيفة	4.191.00	1824191424	2.452.212.772	4.182.299.484
التكلفة الإجمالية	138830090520	138830090520	19.008.812.070	23.753.213.598

5- مقارنة مستوى السلامة المرورية في المملكة العربية السعودية بالدول الصناعية

للوصول لرؤية عن مستوى السلامة المرورية في المملكة العربية السعودية كان لابد من مقارنتها بالدول الصناعية التي تشهد أيضاً تطوراً في أعداد السكان والمركبات. حيث يوضح الشكل رقم (4) مقارنة معدل الوفيات من الحوادث المرورية لكل مائة ألف نسمة في المملكة مع 28 دولة من أوروبا وأمريكا ودول آسيوية بين عامي 1999 و 2005. ويلاحظ من الشكل أن معدل الوفيات من الحوادث المرورية للمملكة يفوق جميع الدول المقارنة. وأن معدل الوفيات لكوريا في عام 1999 كان (23.2) وهو مقارباً لمعدل المملكة (24.4) ولكن في عام 2005 بلغ معدل الوفيات من الحوادث المرورية في كوريا (13.2) أي انخفض المعدل بنسبة 40%. و الانخفاض في معدل الوفيات من الحوادث المرورية ينطبق على معظم الدول ماعدا هنغاريا التي

اسم الدولة	عام 1999	عام 2005
السعودية	24.5	25.5
كندا	23.5	13.5
اليونان	21.0	12.0
اليونان	21.0	15.0
اليونان	17.5	14.5
ألمانيا	15.5	14.5
ألمانيا	14.5	10.5
فرنسا	14.5	9.0
الشييك	14.0	12.5
إيطاليا	13.5	10.5
لوكسمبرج	13.5	11.5
النمسا	13.5	9.5
هولندا	13.5	10.0
هولندا	13.0	12.5
هولندا	11.0	8.5
إيطاليا	11.0	9.5
كندا	10.0	9.5
البحرين	10.0	6.5
البحرين	9.5	6.5
أستراليا	9.5	8.5
أستراليا	8.5	7.5
أستراليا	8.5	6.5
أستراليا	8.5	5.5
أستراليا	7.5	6.5
أستراليا	7.5	4.5
أستراليا	7.0	5.5
أستراليا	6.5	5.5
أستراليا	6.5	5.5
أستراليا	6.5	5.5
أستراليا	6.5	5.5

6- برامج السلامة المرورية العالمية

- جعل الطرق آمنة مرورياً
- الارتقاء بالوعي المروري
- تطوير مواصفات السلامة في المركبات
- تطوير الخدمات الاسعافية والطبية الطارئة
- تطوير حماية مستخدمي الطريق
- تطوير سلوك مستخدمي الطريق

7- معايير نجاح برامج السلامة المرورية العالمية

عندما تبنت الدول الصناعية برامج السلامة المرورية وضعت كل دولة هدف لتخفيض الحوادث المرورية يجب تحقيقه في فترة زمنية محددة وذلك لتأكد من نجاح البرامج فمثلاً وضعت كوريا برنامج سلامة مرورية شامل يهدف لتقليل عدد الوفيات الناتجة من الحوادث المرورية في عام 2006 بنسبة 35% عن عام 2002 وبعد تحقيق هذا الهدف وضع مهندسو السلامة المرورية برنامج مروري يهدف لتقليل عدد الوفيات الناتجة من الحوادث المرورية في عام 2011 بنسبة 30% عن عام 2006 وللوصول لهذا الهدف تم رصد تكلفة للبرنامج من عام 2007- إلى 2011 تبلغ (10) بليون دولار أو (37.5) بليون ريال سعودي. وهدفت حملة السلامة المرورية البريطانية التي بدأت عام 2000م إلى تقليل عدد الحوادث المرورية إلى أقل من 40% عام 2010 م. وهذه الأهداف المدروسة لتحسين السلامة المرورية طبقت في السويد والنمسا وأستراليا وأمريكا حققت النسب المطلوبة في سنة الهدف، وهذه البرامج العالمية لا تختلف عن توصيات وقائع الندوة الوطنية لسلامة المرورية والمؤتمر الوطني الأول والثاني للسلامة المرورية ولكن هذه التوصيات افترقت لوضع الية التطبيق حيث لم تضع هدفاً واضحاً لتخفيض الحوادث المرورية يجب تحقيقه في فترة زمنية محددة ولم يرافقها تطبيق صارم للقوانين المرورية كما هو متبع في البرامج العالمية .

8- الاستنتاجات و التوصيات

في هذه الورقة تم استعراض تطور الحوادث في المملكة العربية السعودية و اهم النتائج يمكن تلخيصها في الآتي:

- معدل الحوادث في عام 1428 هـ زاد أكثر من تسعة أضعاف عن عام 1413 هـ حيث كان المعدل (200) حادث لكل مائة ألف نسمة في عام 1413 هـ وارتفع الى (1800) في عام 1428 هـ .
- مازال مؤشر خطورة الحوادث المرورية مرتفعاً في عام 1428 حيث بلغ ما نسبته (0.15) من إجمالي الإصابات والوفيات وهذا مساوي تقريباً لم كان عليه في عام 1397 وهذا المؤشر يدل على ارتفاع مؤشر خطورة الحوادث المرورية في السنوات الأخيرة.
- بلغت تكاليف الحوادث المرورية الدنيا لعام 1428 هـ 14 مليار ريال سعودي وهذه التكاليف يتوقع ان تزيد الى 24 مليار ريال سعودي في عام 1440 هـ كحد ادني اذا لم يحدث تحسن في مستوي السلامة المرورية في المملكة.
- مازال مستوى السلامة المرورية بالمملكة العربية السعودية متدني مقارنة بالدول الصناعية حيث بلغت نسبة الوفيات لعدد السكان النصف أو اقل مقارنة بالمملكة.
- برامج السلامة المرورية العالمية تعتمد علي عدة عوامل ومؤثرات منها الهندسية والتشريعية والأسعافية والسلوكية والتوعية وهي متشابهة مع توصيات وقائع الندوة الوطنية لسلامة المرورية والمؤتمر الوطني الأول والثاني للسلامة المرورية وبحوث السلامة المرورية ولكن البرامج السلامة المرورية العالمية حددت هدف زمني لتقليص الحوادث المرورية بنسبة معينة وهذا لم يذكر ببرامج السلامة المرورية بالمملكة.
- الإحصائيات المرورية التي تساعد المختصين لدراسات المرورية غير متوفرة على موقع اللجنة الوطنية لسلامة المرور أو الإدارة العامة للمرور وهذا قصور لابد من تلافيه.

التوصيات

بناء على الاستنتاجات السابقة، فإن هذه الورقة توصي بالآتي:

- تبني اللجنة الوطنية لسلامة المرور دراسة بحثية لمعرفة معوقات تنفيذ توصيات وقائع الندوة الوطنية لسلامة المرور والمؤتمر الوطني الأول والثاني للسلامة المرورية وبحوث السلامة المرورية.
- تطرح اللجنة الوطنية لسلامة المرور دراسة تهدف لوضع برنامج سلامة مروري واضح المعالم محدد المسؤوليات والأهداف الزمنية للحد من الحوادث المرورية بناء على الأبحاث المحلية ومؤتمرات السلامة المرورية السابقة والبرامج العالمية والتقنيات الحديثة ويشمل التكلفة التقديرية للبرنامج.
- الحزم والدقة في تطبيق أنظمة ولوائح المرور.
- استخدام التقنية الحديثة في الرقابة المرورية.
- زيادة مخصصات السلامة المرورية على الطرق.
- إلزام الإدارة العامة للمرور بتوفير الإحصائيات المرورية مفصلة حسب أماكن وقوع الحوادث وأسبابها على مستوى المدن على الموقع الإلكتروني للإدارة العامة للمرور وذلك لمساعدة المختصين لدراسة أسباب الحوادث وعدم تكرارها في مواقع أخرى.

شكر وتقدير

يتقدم الباحث بالشكر والتقدير لجامعة الملك فهد للبترول والمعادن لتبني هذه الدراسة، كما يتقدم بالشكر والتقدير لمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية لدعمها المادي لهذه الدراسة.

المراجع

- [1] الإدارة العامة للمرور، وزارة الداخلية، إحصاءات الحوادث المرورية من 1413هـ إلى 1428هـ، الرياض 1428هـ.
- [2] الغامدي، علي سعيد. حوادث المرور في المملكة العربية السعودية، الأسباب والآثار والحلول، اللجنة الوطنية لسلامة المرور، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، 1420هـ.
- [3] المؤتمر الوطني الأول للسلامة المرورية، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، الرياض، 1418هـ.
- [4] المؤتمر الوطني الثاني للسلامة المرورية، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، الرياض، 1425هـ.
- [5] موقع اللجنة الوطنية لسلامة المرور، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، الرياض، <http://www.trafficsafety.org.sa>
- [6] وقائع الندوة الوطنية لسلامة المرور، اللجنة الوطنية لسلامة المرور، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، 1414هـ.
- [7] الزهراني، عبد الرحيم. أنماط وتحليل الحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية، وقائع الندوة الوطنية لسلامة المرور، اللجنة الوطنية لسلامة المرور، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، 1414هـ، ص 59-74.
- [8] القاضي، سعد عبد الرحمن و رصين قدرى المفتي و دانيال مالك. تقدير عدد المركبات العاملة على الطرق في المملكة العربية السعودية، مجلة جامعة الملك سعود، العلوم الهندسية، المجلد 14، رقم 1، 1423هـ، ص 3-28.
- [9] وزارة التخطيط. دراسة النقل الشامل (سانترا بلان -3): التحليل لقطاع النقل، المجلد 2، 1424هـ.
- [10] مصلحة الإحصاءات العامة، وزارة الاقتصاد والتخطيط، التعداد العام لسكان والمساكن 1425هـ، 1428هـ.
- [11] Jacobs, G.D., "The Potential for Road Accident Reduction in Developing Countries" Transport Rev. , 1982, PP.213-224.
- [12] Jacobs, G.D., "Road Accident Fatality Rates in Developing Countries – A Reappraisal" Road Safety. , Proceeding of the PTRC Summer Annual Meeting, U.K. , July, 1986, PP.213-

CHARACTERISTICS, ROAD SAFETY MANAGEMENT AND PREDICTION OF TRAFFIC ACCIDENT CASUALTIES IN SUDAN USING STATISTICAL MODELING AND ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Galal Ali¹, Awadalla Tayfour²

¹ Professor, Sudan University of Science & Technology, Sudan
e-mail: ga03ali@yahoo.com

² Dr, Sudan University of Science & Technology, Sudan
e-mail: ayha_114@yahoo.com

Paper Type

☒ Scientific Paper

☐ Poster

Abstract:

Road traffic accident (RTA) casualties kept annually increasing, in developing countries in general and in Sudan in particular. They are among the major causes of death in the age group of 21 to 60, with 61% fatalities. The fatality rate of around 35 per 10,000 vehicles is among the highest in the world despite the low car ownership of 1 vehicle to more than 100 persons. This paper presents accident characteristics and considers road safety management. Recent publications are overviewed with global and regional considerations including industrial and developing countries. Crucial issues discussed in the paper also include prediction and safety measures both nationally and in the major urban Capital of Khartoum-Khartoum North-Omdurman metropolitan area within the State of Khartoum. Proper analysis of traffic accident data and prediction of casualties are important prerequisites to explore the underlying causes of RTAs and develop appropriate safety measures. Thus, the paper uses Artificial Neural Network (ANN) and regression techniques to comparatively predict traffic accident casualties in relation to observed values. Both approaches modeled accident casualties using historical data on population, number of registered cars and other related factors, covering the period from 1991 to 2009. Comparison of predictions with recorded data was very favorable. Furthermore, prediction in future years beyond 2009 (2010 – 2014) was attempted using projected values for the same predictor variables. Forecasts for the years 2010 to 2014 resulting from ANN provided the best fit for the data. The forecasts obtained from the ANN model compared very favorably with observed data with a maximum difference of only 1.84%. Application of ANNs in the study showed that they provide a potential powerful tool for analysis and forecasting traffic accident casualties. The paper also identified the major causes of accidents related to driver behaviour and vehicle conditions. Other major contributing factors included characteristics of the road network, vehicle fleet, speed-limit violation, seat-belt usage and traffic-law enforcement.

Keywords:

Accident characteristics; Casualties; ANN-Statistical predictions, Causes of accidents, Safety measures

خصائص و إجراءات السلامة و التنبؤ بضحايا حوادث المرور في السودان باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية و علم الاحصاء جلال علي¹، عوض الله طيفور²

¹ أستاذ ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ، السودان
البريد الإلكتروني : ga03ali@yahoo.com

² دكتور ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ، السودان
البريد الإلكتروني : ayha_114@yahoo.com

نوع التقديم: ■ بحث علمي □ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

المستخلص:

تشكل حوادث الطرق في السودان احد الاسباب الرئيسية للوفاة لا سيما و سط الشباب اذ ان معدل الوفيات لكل 10,000 سيارة من النسب العالية عالميا مما يوجب دراسة حوادث المرور و مسبباتها و التنبؤ بحجم الضحايا منها، و بالتالي التوصل الى الوسائل التي تحد من هذه الحوادث. و يهدف البحث الى عرض و مناقشة خصائص حوادث المرور و تطبيق نظام الشبكات العصبية الاصطناعية بالإضافة الى قوانين الاحصاء لمعرفة عدد الوفيات و المصابين (الضحايا) باستخدام المعلومات المتوفرة من عام 1991م الى 2009م عن العوامل ذات الصلة كعدد السكان و السيارات. و قد دلت النتائج ان نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية قادرة على شرح المتغيرات في عدد الضحايا بنسبة 93 %، كما ان المقارنة بين التنبؤ و الواقع حققت نسبة 98 % مما يدل على ان نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية و قوانين الاحصاء تقدم النموذج الامثل لتحليل البيانات بالإضافة الى التنبؤ بعدد المتضررين و الضحايا من حوادث الطرق في الفترة من عام 2010م الي 2014، مما يدل على انهما يمثلان آلية فعالة لدراسة حوادث الطرق و الضحايا الناجمة منها.

الكلمات الدالة:

خصائص واسباب الحوادث، ضحايا الحوادث، التنبؤ بالضحايا ، الشبكات العصبية الاصطناعية، الاحصاء، إجراءات السلامة

1. INTRODUCTION

There is great concern worldwide about the increasing traffic accidents and casualties (fatalities and injuries) particularly in developing countries. Annually, over three-quarter million people are killed while injured and disabled victims in road traffic accidents (RTAs) exceed 40 million (Ali, 2010). Developing countries alone represent close to 70% of RTA fatalities in the world although they own only about 12% of the vehicle fleet. The fatality rates per 104 vehicles in some African and Asian countries range between 15 and 65 (Ali and Shigidi, 2002). In contrast, accident records in many industrial countries indicate that there was decrease in recent annual fatalities. In USA, the fatality rate per 100 million vehicle-miles-traveled (MVMT) decreased by about 10% (NHTSA, 2010; TRB E-NL, 2010). However, due to lack of MVMT data in developing countries, fatality rate per 104 vehicles closely estimates the equivalent best measure of fatality rate (Ali et al., 1994). The importance of continually updating and improving accident and casualty records as well as methods of analyzing such data cannot be overemphasized. Better analysis and evaluation of traffic accident and casualty data will assist policy makers device improved traffic regulations and safety measures to enhance road safety. An overview of the situation on road traffic accidents in some Arab countries and the Middle East generally attributed the main causes of accidents to speeding, driver negligence and violation of traffic regulations (Abdel-Aty and Abdel-Wahab, 2003; Ali et al. 1995). In many cases, the majority of these accidents occur in urban areas, while in some countries about 40% of the casualties involve pedestrians. In Kuwait, a reduction of up to 15% in total fatalities was observed after installation of traffic cameras (Al-Jassar et al., 2004).

2. TRAFFIC ACCIDENT AND CASUALTY CHARACTERISTICS IN SUDAN

In Sudan, casualties are about 10 times more than in many developed countries in spite of the current low car ownership of one vehicle per 100 population. More than 60% of the casualties are in the age group of 21-60 years as shown in Table 1, the major cause of death for about 50% of this age group being RTAs (Ali and Bakheit, 2011). The high rate of population growth, the large percentage of young drivers, the dramatic and uncontrolled increase in the number of vehicles over recent years compounded with the absence of strict law enforcement and the poor road conditions have all contributed to the high accident rates. In general, drivers have been the main cause in 90 % of the accidents primarily in terms of negligence, high speed and poor driving as illustrated in Table 2, computed from the data provided by Ali (2010) and Ali and Bakheit (2011). Poor driving reflects carelessly changing lanes or making turns without signaling, their move, etc. Negligence is intended for being indifferent and not concerned with safe driving such as eating, talking to a rider or on phone or playing with radio, etc while driving. This value of 90% is less than the global record of 95 – 98 %. It is also asserted that vehicle age, mechanical defects, tyre failures do have impact on safety. Poor road and vehicle conditions contribute to the remaining 10% (or 2 – 5 % in the latter case) which includes mechanical defects, tyre failure and weather conditions. The corresponding value in Oman, for example, averaged only 3.5 % due to good road and vehicle conditions (Alawi et al., 1996). However, it cannot be confirmed that analysis of the causes of traffic accidents have been undertaken to investigate the roles of some of these factors on traffic crashes. Such in depth and detailed studies of the causes of accidents could help develop policies to reverse the existing trends and grave situation. Nevertheless, there are indications and various studies in the Arab world and Africa that the main contributors to RTAs are high speeds and the pedestrians.

Table 3 summarizes the historical data for Sudan, while Table 4 compares the various 2005 accident and casualty rates with those of 2009 (Directorate General of Traffic, 2010). The table indicates that most of the parameter rates of accidents and casualties (fatalities and injuries) have increased. The only rates that dropped were fatality and injury rates per 103 accidents. This was largely because the increase in fatality from 2005 to 2009 was low compared to that of the accidents (Table 1). This may be attributed to more accidents occurring in urban areas with less severity combined with more improvements of roads. Key ingredients for successful traffic improvement programs and prerequisites for traffic safety management are the availability of sufficient and reliable data and thereon the capability to predict traffic accident casualties and safety situations. Accident and casualty rates per 104 vehicles were computed as in Table 5. Improvement and effective safety management programs can then be developed for implementation and

assessment. A crucial requirement, therefore, for the development of successful traffic improvement programs is the availability of reliable predictive models that incorporate the essential factors related to accidents and casualties.

Table 1 Casualties (fatalities and injuries) in Sudan by age group, 2009

Age Group	Casualties	Casualties, %
≤10	79	8
11 to 20	116	12
21 to 30	199	21
31 to 40	156	16
41 to 50	116	12
51 to 60	109	11
61 to 70	76	8
71 to 80	56	6
≥81	47	5
Total	954	100

Source: The Directorate General of Traffic. Annual 2009 Statistical Book, Khartoum, Sudan, 2010

Table 2 Driver-attributed causes of accidents in Sudan – 2008

Driver-related cause of accidents	Percentage
Negligence	6
Speeding	48
Poor driving	34
Alcohol	2
Vehicles, road and environment	10

Source: Computed from Ali (2010); Ali and Bakheit (2011)

Figure 1 shows the unique characteristics of the distinct annually increasing accidents while the casualties are almost without change. These trends indicate that effective safety measures are not taken. In contrast, comparisons made in Figures 2 and 3, respectively, for fatality and injury rates with three other countries show that in the latter cases there are clear reductions in casualty rates. It is noticed that these three countries are an industrial country (Newzealand), a rich Gulf developing country in Asia (Oman) and a developing country in Africa (Malawi).

Table 3 Sudan historical data required for model training and determination of casualty rates

Year	Predictor variables				Dependent variables			
	Pop*103	GDP*103 (SDG)*	NOCR (Vehicles)	NKPR (km)	Accidents	Injuries	Fatalities	Casualties
1991	24366	18.0	124720	950	4385	2912	395	3307
1992	25040	18.7	151053	1010	5455	4444	413	4857
1993	25734	20.4	172933	1057.2	6080	3543	404	3947
1994	26445	22.1	163053	1126.8	6241	3641	395	4036
1995	27177	22.4	123389	1196.4	6510	4532	580	5112
1996	27489	26.6	164929	1243.3	9661	5245	589	5834
1997	28701	28.5	175722	1298.2	7187	5452	608	6060
1998	29495	29.1	182587	1339.5	7893	5725	715	6440
1999	30281	30.4	190000	1687.9	10730	7113	864	7977
2000	31088	32.6	198000	2036.3	13707	8115	905	9020
2001	31913	35.7	220000	2384.7	15827	8820	952	9772
2002	32592	49.3	259852	2733.1	16038	6207	490	6697
2003	33393	52.9	325897	3081.5	18481	6222	784	7006
2004	34203	71.0	330804	3429.9	21958	5858	651	6509
2005	35009	76.2	364107	3778.3	27712	7198	751	7949
2006	35814	85.9	275350	4126.7	34029	8998	810	9808
2007	36620	97.5	368954	4475.1	37402	10193	870	11063
2008	38242	107.8	395720	4562.3	39176	9307	810	10117
2009	39800	111.0	397318	4740.4	44668	9411	899	10206

(*US\$1 $\approx$ 3 SDG)

Sources: Directorate General of Traffic. Annual statistical books 1991-2009, Khartoum, Sudan, 2010

Table 4 Accident and casualty rates in Sudan – 2005 and 2009

Accident/Casualty Rates	2005	2009
Accidents per 104 vehicles	761.09	1124.24
Accidents per 105 population	79.16	112.23
Accidents per day	75.92	122.38
Fatalities per 103 accidents	27.10	20.13
Fatalities per 105 population	2.15	2.26
Fatalities per month	62.58	74.92
Injuries per 103 accidents	259.74	210.69
Injuries per 105 population	20.56	23.65
Injuries per day	19.72	25.78

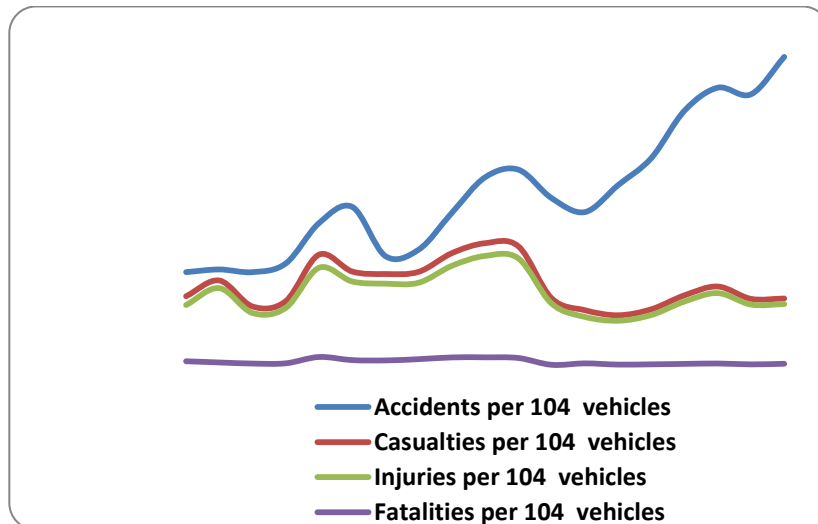
Source: Table 1

Prediction of accidents and casualties today relies on various models and relationships, based largely on expert systems and statistical techniques. They predict accidents and casualties either as a function of registered vehicles per population (Al-Suleiman and Al-Masaeid, 1992) or traffic flow and road type (Jadaan and Nicholson, 1992). Others used time (Ali et al., 1994) or several exogenous variables (Pattnaik and Sreedar, 1993). Causes of traffic accidents are numerous, interrelated and complex, and safety may be related to several factors such road, vehicle and traffic characteristics, user behaviour and traffic law enforcement (Petredou and Moustaki, 2001). Sometimes the developed models may not fit the data (Wong-Toi, 1994), or only address linear relationships between the dependent and independent variables. More comprehensive approaches are required to account for the important variables and their relationships in analyzing and predicting traffic accident casualties. The main objective of this investigation was to predict casualties for Sudan up to the year 2014 applying ANNs and regression models.

Table 5 Accident, casualty, injury and fatality rates per 104 vehicles

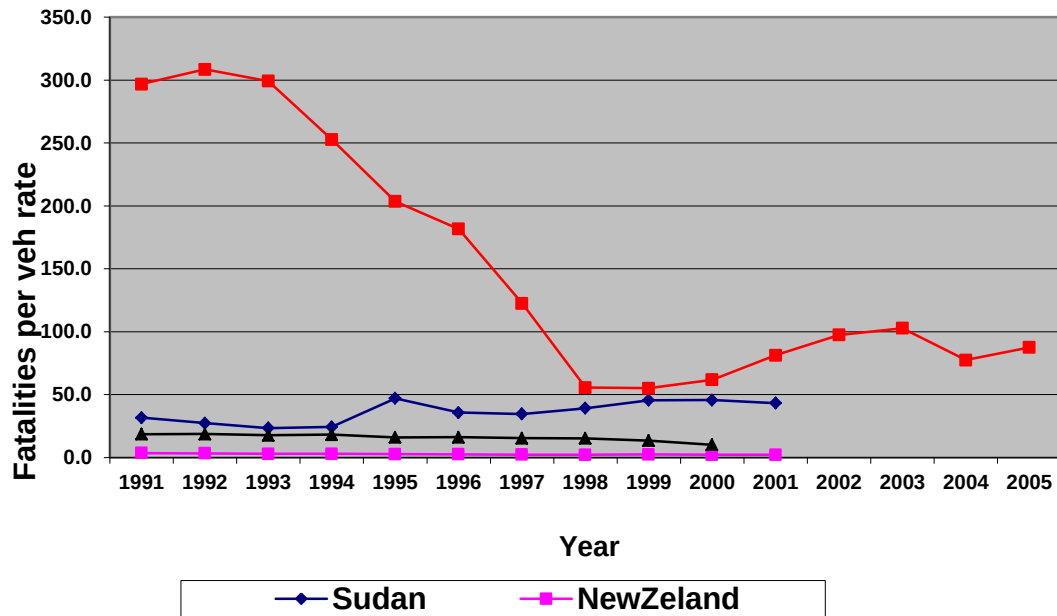
Year	Accidents per 104 vehicles	Casualties per 104 vehicles	Injuries per 104 vehicles	Fatalities per 104 vehicles
1991	351.59	265.15	233.48	31.67
1992	361.13	321.54	294.20	27.34
1993	351.58	228.24	204.88	23.36
1994	382.76	247.53	223.30	24.23
1995	527.60	414.30	367.29	47.01
1996	585.77	353.73	318.02	35.71
1997	409.00	344.86	310.26	34.60
1998	432.29	352.71	313.55	39.16
1999	564.74	419.84	374.37	45.47
2000	692.27	455.56	409.85	45.71
2001	719.41	444.18	400.91	43.27
2002	617.20	257.72	238.87	18.86
2003	567.08	214.98	190.92	24.06
2004	663.78	196.76	177.08	19.68
2005	761.09	218.31	197.69	20.63
2006	931.41	268.45	246.28	22.17
2007	1013.73	299.85	276.27	23.58
2008	989.99	255.66	235.19	20.47
2009	1124.24	256.87	236.86	22.63

Source: Computed using data of Table 3, Directorate General of Traffic. Annual Statistical Books 1991-2009, Khartoum, Sudan, 2010



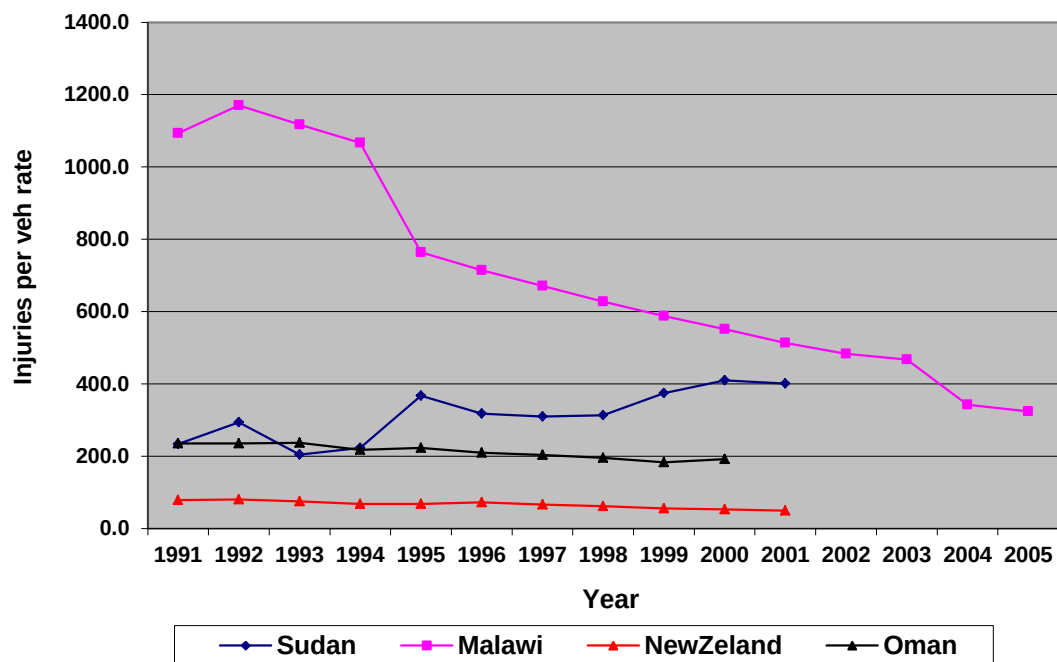
Source: Tables 3 and 5

Figure 1 Accidents and casualties in Sudan per vehicle rate



Source: Tables 3 and 5; Ali (2010)

Figure 2 Fatality rates per 104 vehicles – Four countries



Source: Tables 3 and 5; Ali (2010)

Figure 3 Injuries per vehicle rate - Four countries

3. ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

ANNs are computer models designed for knowledge processing and prediction. The ability of ANNs to spontaneously learn from examples, to reason over historical fuzzy data, and to provide adequate responses to new information not previously stored in memory has gained growing interest in this technology (Lee et al., 2005; Mussone and Oneta, 1999). As a result of numerous applications in various engineering fields, this new technique has attracted increasing acceptance and demonstrated remarkable success.

ANNs are relatively new in the field of traffic engineering and accident analysis. The new approach has been sparsely demonstrated in traffic congestion forecasting (Taber et al., 1995) and a few other applications. Ali and Bacheit (2011) and Al-Alawi et al. (1996) applied computer-based techniques and artificial neural networks to the analysis and prediction of road traffic accidents. Artificial Neural Networks have also been used in problems that were traditionally solved by statistical methods. A number of researchers have conducted comparative studies of statistical methods with ANNs (Ripley and Hjort, 1994; Stern, 1996). Their studies have shown that, if trained on medium to large data sets, ANNs can be quite useful in prediction. Assumptions are not required regarding the functional form of the relationship between predictor and response variables as the case is with the statistical methods. For the body text use font type Times New Roman size 11.

3.1 Data Preparation and Rehabilitation for Model Building

The main factors considered to contribute to annual accident casualty figures included annual population growth (POPG), the gross domestic product (GDP) of Sudan, the number of registered cars (NOCR) and the total length of paved roads (NKPR). The number of driver licenses issued (NOLI) was originally considered to be included but the recorded data were poorly documented. However, elimination of this factor from the model was considered not affect the output as it is related to POPG and NOCR with possible confounding. Other factors could have been incorporated, such as road and vehicle conditions and driver behaviour. However, some of these are difficult to quantify while others have incomplete historical data over the period of study. Data on traffic and accident casualty statistics were readily obtained from Sudan Directorate General of Traffic (DGT), Ministry of Interior (DGT, 2010). Data on population and GDP, and the length of paved roads were obtained, respectively, from the Ministry of Finance and Economic Planning and the Ministry of Roads and Bridges of the Government of Sudan.

After carefully scrutinizing the values of candidate variables, correlation analysis was performed to assess the linear association between the variables. Results of the correlation analysis are shown in Table 5. The strength of the correlation coefficients between the predictor variables and the casualties are as given in the last column of Table 6. The results show that all have high positive correlation to the number of casualties.

Table 6 Correlation matrix

Variable	POPG	GDP	NOCR	NKPR	No. of casualties, NOAC
POPG	1.0	0.94	0.94	0.57	0.91
GDP		1.0	0.94	0.98	0.88
NOCR			1.0	0.96	0.90
NKPR				1.0	0.96
No. of Casualties, NOAC					1.0

3.2 Development of the ANN Model

An ANN model shown in Figure 4 was developed for modeling and prediction of the number of casualties in Sudan. The variables selected for developing the ANN model were as mentioned above. All four variables were assumed to be functions of the year (Y), and were chosen as input parameters to the proposed ANN architecture. The dependent variable, the number of car accident casualties (NOAC), was chosen as the model output. Since the relationship of the above variables to the number of casualties may not be linear, the following nonlinear model was proposed:

$$NOACY = f(POPGY, GDPY, NOCRY, NKPRY) \quad (1)$$

where Y = 1,2,3,.....n; n being the number of years which the ANN model was to be trained, and NOACY the predicted number of accident casualties for year Y.

As illustrated by the ANN architecture in Figure 4, each network comprises many simple processing elements that are organized into a sequence of layers. These are the input, the hidden, and the output layers. The neurons in the input layer receive 5 input signals representing the above input variables. Hence, five neurons were used for the input layer in the ANN architecture. The output layer consists of one output neuron representing the casualties. Between the input and output layers, Hecht-Nielsen (1989) showed that one or two hidden layers with an adequate number of neurons is sufficient to model any solution surface of practical interest. One hidden layer containing five neurons was found adequate to develop the model.

Historical data covering the period from 1991 to 2009 were used in training the proposed model. The training data set are shown in columns 2 – 5 of Table 4.. These data were presented repeatedly to the ANN model, and weights were adjusted by small amounts that were dictated by the General Delta Rule. The training process of the ANN models was performed using the NeuroShell® simulator. A description of how the learning process is performed by the Backpropagation (BP) algorithm and the detailed training process, respectively, may be found elsewhere (Simpson, 1990; Ali and Bachkeit, 2011). As shown in Figure 5 for the plot of casualties against year, the R2 of the trained model was 0.9335. This indicates that 93.35 % of the variability in the number of casualties could be explained by the selected independent variables and the historical data used. Having trained the network successfully, the next step was to test the network in order to assess its performance and to examine its capabilities.

Once the model was developed, the contributions of the different independent variables to the variation in the values of the dependent variable (casualties) were obtained using the NeuroShell® utility. Examination of these contributions (Table 7) revealed that the change in population (POPGY). and the number of cars (NOCRY) had substantial influence on the increasing number of car accident casualties (43% and 32% respectively). The increase in NKPRY accounted for 18%, while the contribution of GDPY.to the variation in the number of accident casualties was marginal (7%). These contributions were computed by the NeuroShell® program as measures of each input strength in relation to those of the other input parameters of the model being developed.

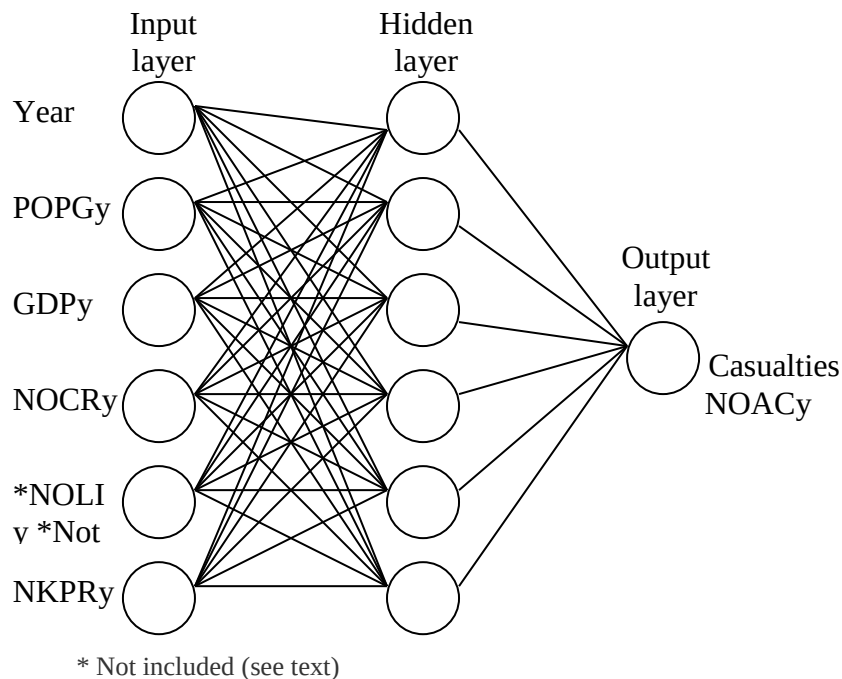


Figure 4 The architecture, input and output of the proposed ANN model



Figure 5 Results of training the ANN model (1991 – 2009)

Table 7 The contribution of the input parameters to the output results

Parameter	POPGY*103	GDPY	NORCY	NKPRY
Contribution, %	43	7	32	18

In order to use the developed model to predict the number of car accident casualties for the years to come, it was necessary first, to forecast the model input variables. A regression analysis, with year as the independent variable, was used to project these variables by curve-fitting the historical data (Eqs. 3 - 5). The best fit for the number of licenses issued was a cubic function of year (Eq. 6). For the population growth, an annual growth rate of 3.5%, provided by the Oman Development Council (Eq. 2), was used. Needless to mention, these projections are one of many plausible scenarios that could evolve in the future. With the many developments in road construction and upgrading, in addition to the continuous improvement in traffic management in the Sultanate, it would be difficult to make more accurate projections of these variables.

$$R^2$$

$$\text{POPGY} = 11.294y^2 + 589.66y + 23867 \quad 0.9967 \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{GDPY} = 0.3882y^2 - 2.4352y + 23.152 \quad 0.9862 \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{NOCRY} = 68.7y^3 + 2716.7y^2 - 14311y + 161751 \quad 0.9186 \dots\dots\dots (4)$$

$$\text{NKPRY} = -10.98y^2 + 17.156y + 835.7 \quad 0.9826 \dots\dots\dots (5).$$

Using these equations, forecast data for the years 2009 to 2014 were generated for each variable. The projected values of the predictor variables were then fed as input to the ANN model in order to predict the number of car accident casualties for each year until the year 2014. The actual values of the casualties and the predicted ones are presented in Figure 6 as a plot of casualties against the year. As demonstrated by the

figure and the associated table for the observed and predicted values, the comparison was found very favorable. The comparison between the observed and predicted casualties is also summarized in Table 8. Also shown in the table, the difference between them ranged between - 0.74 % and a maximum of 1.84 % reflecting very close agreement.

Table 8 Model predictions of the number of casualties for the years 2010-2014

Year	2010	2011	2012	2013	2014
Actual observed	10, 432	10, 789	11, 283	11, 912	12, 676
ANN forecast	10, 353	10, 805	11, 403	11, 946	12, 909
% difference	- 0.74	+ 0.15	+ 1.06	+ 0.29	+ 1.84

4. SUMMARY AND CONCLUSIONS

Within the scope of this investigation and accounting for data accuracy and completeness, the following conclusions and recommendations may be drawn from this research study:

In this paper, the authors have attempted to investigate and compare the predictive capabilities of ANN with observed values for annual car accident casualties in Sudan where traffic accidents are among the major causes of death in spite of its low motorization level. Thus, there is need for such investigations to contribute to the understanding of the underlying features of the problem and to the development of better methods of analysis and assessment of new safety measures. The accident characteristics of Sudan indicated that effective safety measures need to be introduced to reduce the accident and casualty rates by time. Drivers' negligence, poor driving and speeding are the main causes of accidents and the resulting casualties, the road users being responsible for about 90 %.

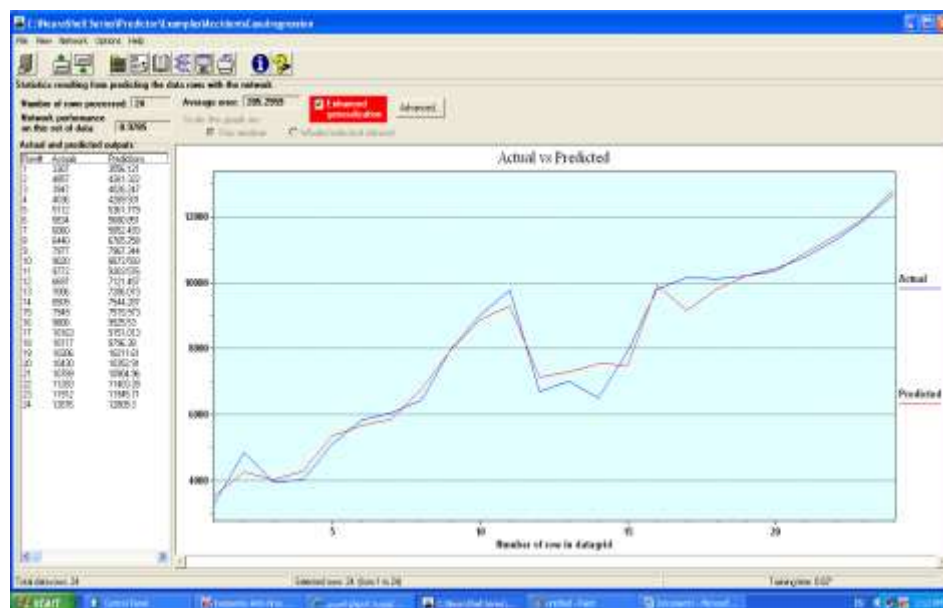


Figure 6 ANN casualties development and prediction models (1991 – 2014)

The models used the number of car accident casualties as the dependent variable and the annual population of the country, GDP, the number of registered cars and the length of paved roads as the independent variables. The response variable (NOAC) was fitted using ANNs. Preliminary examination of the data indicated that the predictor variables were collinear. However, each of the four variables had its own contribution to the number of casualties although with marginal value of 7 for GDP. It was found that the

forecasts obtained from the ANN model compared very favorably with observed data with a maximum difference of 1.84%.

More safety measures need to be adopted to attain comparable rates. Actions to be taken to bring accidents and casualties down would include speed control, mandatory use of safety belts, training of drivers and rigorous licensing, control of driver behavior and pedestrian crossing, special attention to adherence of buses and trucks to safety regulations, and improved and signed and marked road and intersection design. Furthermore, for road safety enhancement, it is crucial to establish effective National Road Safety Council. All tables in the paper should be numbered in a consecutive order different from those of the figures. As in the figures, tables must be explained in the body text and positioned right after the paragraph whereas they are denoted for the first time. Each table should have a caption placed right over it and the source of data included in the table should appear under the table, as shown in Table 1.

REFERENCES

- [1] Abdel Aty, M and Abdel-Wahab, H, 2003. Analysis and prediction of traffic fatalities resulting from angle collisions including the effect of vehicles' configuration and compatibility. *Accidents Analysis and Prevention*, 2003
- [2] Al-Alawi, S, Ali, G and Bakheit, CS, 1996. A novel approach for traffic accident analysis and prediction using Artificial Neural Network. *Journal of Road & Transport Research, Australian Research Board*, Vol 5, No 2, June 1996, pp. 118 - 128.
- [3] Ali, Galal A. 2010. Traffic accidents and road safety management: a comparative analysis and evaluation in industrial, developing and rich-developing countries. 29th Southern African Transport Conference (SATC 2010), Pretoria, South Africa, 16 - 19 August 2010, Proc website: www.satc2010.za.co, pp. 530-540,
- [4] Ali, Galal A and Bakheit, CS 2011. Comparative analysis and prediction of traffic accidents in Sudan using artificial neural networks and statistical methods. 30th Southern African Transport Conference (SATC 2011), Pretoria, South Africa, 11-14 July 2011, Proc website: www.satc2011.za.co, ISBN: 9781920017477
- [5] Ali, G.A., Bakheit CS and. Sivakugan, N, 1994. Traffic accidents in Oman: Characteristics and comparative analysis of fatality rates. *World Safety Journal*. Volume VIII/1-94, pp 15-19.\
- [6] Ali, Galal A. and Shigidi, A.M.T. **2002**. "A comparative analysis of traffic accidents and road safety management," soric' 02 (Safety on Roads: International Conference), 21-23 October 2002, Manama, Bahrain
- [7] Al-Suleiman, TI and Al-Masaeid, HR, 1992. Descriptive model for fatality rates of traffic accidents in Jordan. *ITE Journal*, 62(4), pp. 37-39.
- [8] Aljassar, AH, Ali, MA and Al-Anzi, MS, 2004. An investigation on the effect of traffic cameras on road safety in Kuwait, 2nd Gulf Road Conf Paper No. E5 AD, UAE,
- [9] Bakheit, CS, Ali, GA and Ahmed, MI .2010. Characteristics and comparative statistical analysis and prediction of traffic accidents in Oman. Research Proposal submitted for Road Safety Research Grants Program, the National Research Council Muscat, Sultanate of Oman
- [10] Directorate General of Traffic, (2010). Annual statistics books 1991-2009. Ministry of Interior, Khartoum, Sudan
- [11] DOT- NHTSA and TRB, 2010. 2008 Accidents data summary. US Department of Transportation, cited in TRBE-Newsletter, TRB@newsletters.nas.edu, May 2010
- [12] Hecht-Nielsen, R, 1989. Theory of back-propagation neural network. *Proc of Int Joint Conf on Neural Networks*, IEEE. Washington, D.C., Vol. 1, pp. 593-605.
- [13] Jadaan, KS. and Nicholson, AJ, 1992. Relationships between road accidents and traffic flows in an urban network. *Traffic Eng and Control*, 33(9), pp. 507-511.
- [14] Lee, S, Lee, T, Kim, HJ and Lee, YK, 2005. Development of accident prediction model with intel system theory. Gervasi et al.(Eds) ICCSA, LNCS 3481, pp. 880-888

- [15] Mussone, L., Ferrari, A., & Oneta, M., An analysis of urban collisions using an artificial intelligence model. *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 31, 1999, pp. 705-718.
- [16] Pattnaik, SB and Sreedar, MA. 1993. Accident analysis with an expert system for remedial measures. *IE(I) Journal*, 74, pp. 122-127.
- [17] Petredou, E and Moustaki, M, 2001. Human factors in the causation of road traffic crashes. *European J of Epidemio*, **16**: 819-826, Kluwer Acad Pub, the Netherlands
- [18] Ripley, BD. and Hjort, N. 1994. Pattern recognition and neural networks: A statistical approach, Cambridge University Press, Cambridge.
- [19] Rumelhart, DE and McClelland JL, 1986. Parallel distribution processing: Exploration in the microstructure of cognition. Vol. 1, Foundations, MIT Press.
- [20] Simpson, PK, 1990. Artificial neural systems. *Foundations Paradigms, Applications, and Implementations*. 1st Ed. Pergamon Press Inc., Elmsford, NY.
- [21] Stern, HS, 1996. Neural networks in applied statistics (with discussion), *Technometrics*, 38 (3), 205 - 220.
- [22] Taber, JT, Grenney, WJ and Senti, TE.. 1995. A knowledge-base and simulation algorithm hybrid model for traffic congestion at intersections.. *Developments in Artificial Intelligence for Civil & Struc Eng*. Ed. Topping, Civil-Comp Press, Edin, UK.
- [23] Wong-Toi, D, 1994. Macroscopic models relating traffic volumes and fatalities - A case study of NZ & Australia. *Road & Transport Research, ARRB*, 3(4), pp. 28-40.
- [24] These should be according to Harvard style of referencing. See for instance the following link: <http://libweb.anglia.ac.uk/referencing/harvard.htm>

NATIONAL STRATEGIC PLAN FOR TRAFFIC SAFETY

A. D. Abdul-Rahman bin Ibrahim Abd Al Ale¹

¹ Professor A. D. Abdul-Rahman bin Ibrahim Abd Al Ale
King Abdulaziz City for Science and Technology (KACST)
e-mail: abdualy@kacst.edu.sa

Paper Type

☒ Scientific Paper☐ Poster**Abstract:**

In accordance with the objectives of King Abdulaziz City for Science and Technology to support scientific research and to coordinate with government agencies and scientific institutions to provide information and conduct research studies in order to contribute in overcoming the obstacles of national development, the City has set up The National Committee for Traffic Safety which was adopted by the Cabinet's decree No. 171, 16/08/1405 H. aiming to develop the level of Traffic Safety in the Kingdom through following up and sorting out traffic problems, and raise the awareness of roads users and vehicles drivers.

The Committee's objectives include conducting studies in priority themes of Traffic Safety. Also, provide technical consultations to the authorities involved in Traffic Safety. In addition, participate in traffic activities and organize conferences and seminars as well as prepare related leaflets and prints. As far as the thirteenth stage, the number of supported studies has reached (61) research study with a budget sums to about (17,330,385 million SR). This study has covered four of the researches which are Traffic Engineering and Information Systems, Traffic Education and Training and Awareness, Emergency Medical Services, and Organizing and Management and Operation. Despite the large number of Traffic Safety studies, national awareness campaigns, conferences, and others, a clear strategic plan hasn't been applied to solve real-life Traffic Safety problems which decreased the efficiency of the on-going efforts. Official statistics show the growth of traffic problems aside from that the road behavior remained unchanged.

Consequently, drafting a national strategic plan for traffic safety has become an extremely important and urgent issue in order to organize the traffic function integrally among all traffic sectors, besides drafting it integrally with clear objectives and specific tasks on both short and long terms, provided that those objectives should be quantitative through which it's possible to measure the plan performance and assess its efficiency during the implementation period. Accordingly, based on a proposal by King Abdulaziz City for Science and Technology, H.E. Prince Naif Bin Abdulaziz Second Deputy Prime Minister and Minister of the Interior -May God Protect Him- has issued the approval to the City to draft National Strategic Plan for Traffic Safety in the Kingdom that contributes to setting up the involved authorities.

Keywords:

Planning, traffic safety, strategies, traffic systems, traffic behavior, traffic indicators

الخطة الإستراتيجية الوطنية للسلامة المرورية

أ.د. عبد الرحمن بن إبراهيم العبد العالي

أمين المجلس العلمي & أمين عام اللجنة الوطنية لسلامة المرور , مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية, الرياض, السعودية
البريد الإلكتروني: abdulaly@kacst.edu.sa

نوع التقديم: ■ بحث علمي □ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

المستخلص:

انطلاقاً من أهداف مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية في دعم البحث العلمي والتنسيق مع الأجهزة الحكومية والعلمية في مجال توفير المعلومات وإجراء الدراسات البحثية بما يساهم في تجاوز ما يعترض سبيل التنمية الوطنية من عقبات، فقد قامت المدينة بتشكيل اللجنة الوطنية لسلامة المرور والتي اعتمدت بقرار مجلس الوزراء رقم 171 وتاريخ 1405/8/16هـ، بهدف تطوير مستوى السلامة المرورية في المملكة من خلال متابعة ومعالجة المشكلات المرورية وتوعية مستخدمي الطرق وقائدي المركبات. تشمل أهداف اللجنة إجراء الدراسات في الموضوعات ذات الأولوية في مجالات السلامة المرورية وكذلك تقديم الاستشارات الفنية للجهات المعنية بالسلامة المرورية بالإضافة إلى المشاركة في النشاطات المرورية وتنظيم المؤتمرات والندوات وإعداد النشرات والمطبوعات المتعلقة بها. بلغ عدد الدراسات المدعومة حتى المرحلة الثالثة عشر (61) دراسة بحثية بميزانية تصل إلى نحو (17,330,385 مليون ريال). وغطت هذه الدراسة أربعة من المجالات البحثية المتمثلة في هندسة المرور ونظم المعلومات، التعليم والتدريب والتوعية المرورية، الخدمات الطبية والإسعافية، والتنظيم والإدارة والتشغيل. وبرغم كثرة دراسات السلامة المرورية والحملات التوعوية والمؤتمرات وغيرها، لم تطبق خطة إستراتيجية واضحة للتصدي لمشكلات السلامة المرورية على أرض الواقع، وهو أمر قلل من فاعلية الجهود القائمة، حيث تؤكد الإحصائيات الرسمية تصاعد حجم المشكلات المرورية فضلاً عن بقاء سلوك الشارع على حاله. وتأسيساً على ذلك بات أمراً ملحاً وبالغ الأهمية وضع خطة إستراتيجية وطنية للسلامة المرورية من أجل تنظيم العمل المروري بصورة تكاملية بين كافة القطاعات المرورية وصياغتها في صورة موحدة واضحة الأهداف ذات مهام محددة على المدى القريب والبعيد، على أن تكون تلك الأهداف أهدافاً كمية يمكن من خلالها قياس أداء الخطة وتقويم فاعليتها خلال فترة تنفيذها. ومن هذا المنطلق وبناءً على اقتراح من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، فقد صدرت الموافقة الكريمة من صاحب السمو الملكي الأمير/ نايف بن عبد العزيز النائب الثاني لرئيس مجلس الوزراء وزير الداخلية – حفظه الله – على قيام المدينة بإعداد خطة إستراتيجية وطنية للسلامة المرورية في المملكة تشارك في إعداد الجهات ذات العلاقة. يتطلب وضع خطة إستراتيجية وطنية للسلامة المرورية إعداداً جيداً تُدرس فيه الظروف المحلية الراهنة من إمكانات مادية وبشرية وأنظمة وقوانين، حتى يتم إعداد الإستراتيجية. وتتناول هذه الورقة آليات إعداد خطة إستراتيجية وطنية للسلامة المرورية لتحقيق انخفاض كمي ملموس في الحوادث المرورية وما يترتب عليها من خسائر بشرية واقتصادية، وتحسين سلوك مستخدمي الطريق، وتفعيل التنسيق والتكامل بين الأجهزة المعنية بالمهام المرورية.

الكلمات الدالة:

التخطيط , السلامة المرورية , الإستراتيجيات , الأنظمة المرورية , السلوكيات المرورية , المؤشرات المرورية.

1- المقدمة

أكدت كثير من الدراسات أن حجم المشكلة المرورية الناجمة عن حوادث الطرق في المملكة بلغت حدودًا مخيفة أدت إلى خسائر بشرية ومادية ضخمة، وكان لهذه الخسائر في مجملها آثار سلبية على الاقتصاد الوطني، حيث تجاوزت ما بين (3,5 – 5%) من الناتج الوطني الإجمالي. وهي نسبة فاقت نظيراتها في الدول الصناعية. فعلى الرغم من كثرة دراسات السلامة المرورية والحملات الوطنية التوعوية والمؤتمرات وغيرها، لازالت الإحصائيات الرسمية تؤكد تصاعد حجم المشكلة فضلاً عن بقاء سلوك الشارع على حاله. إن المتابع لقضايا السلامة المرورية في المملكة يلاحظ غياب خطة وطنية تتصدى لمشكلة حوادث المرور وتضع المؤشرات التي يمكن قياس أبعاد المشكلة من خلالها، و من ثم تنفيذ برامج ذات أهداف كمية واضحة. وكما يبدو فإن عدم تبني خطة إستراتيجية وطنية بدد الجهود المبذولة لرفع معدلات السلامة المرورية، وهذا من شأنه أن يقود إلى تفاقم المشكلة، وقد يعود ذلك ولو جزئياً إلى قيام كل قطاع من القطاعات ذات العلاقة بالمرور بمهامه بمعزل عن القطاعات الأخرى، وبأقل قدر من التنسيق، وفي هذا بلا شك إهدار للإمكانات. لقد أثبتت تجارب الآخرين أن من الخطأ النظر إلى المشكلة المرورية من جانب واحد فقط، إذا ما أريد مواجهتها، فالتركيز على التوعية من دون ضبط مروري ومعالجة هندسية للطرق وتقديم خدمات طبية طارئة عالية الجودة ودور واسع للتعليم وتوطين التقنيات الحديثة يؤدي إلى هدر الوقت والمال.

مع ذلك فإن إيجاد خطة إستراتيجية وطنية للسلامة المرورية أمراً ملحاً وبالغ الأهمية من أجل تنظيم العمل المروري بصورة تكاملية بين كافة القطاعات المرورية ووضعها في صورة موحدة واضحة الأهداف ذات مهام إستراتيجية محددة على المدى القريب والبعيد، على أن تكون ذات أهداف كمية يمكن من خلالها قياس أداء الخطة وتقويم فاعليتها خلال مدة تنفيذها. ولنا في الدول التي تحتل الصدارة في سلامة المرور خير مثال، حيث أدركت أهمية ذلك وشرعت منذ سنوات عديدة في تطوير خطة إستراتيجية خاصة بها، نجحت من خلالها في تقليل خسائر الحوادث المرورية ومحاصرتها والسيطرة عليها لتبقيها في حدودها المعقولة.

ومن هذا المنطلق وبناءً على اقتراح من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، فقد صدرت الموافقة الكريمة من صاحب السمو الملكي الأمير/ نايف بن عبد العزيز النائب الثاني لرئيس مجلس الوزراء وزير الداخلية – حفظه الله – على قيام المدينة بإعداد خطة إستراتيجية وطنية للسلامة المرورية في المملكة يشارك في إعدادها الجهات ذات العلاقة.

2- هدف الخطة الإستراتيجية

تحقيق انخفاض كمي ملموس في الخسائر البشرية والاقتصادية لحوادث المرور، وتحسين سلوك مستخدمي الطريق، وإيجاد تنسيق وتكامل بين الأجهزة المعنية بالمهام المرورية.

1-2 مبررات إعداد الخطة الإستراتيجية

يمكن تقسيم المبررات على النحو التالي:

تفاقم مشكلة الحوادث: رغم الجهود القائمة والمبذولة للحد من ارتفاع معدلات الحوادث وخسائرها إلا أن الواقع يشير إلى تفاقمها، ولا تبدو في الأفق أي مؤشرات على انخفاضها، وهذا الواقع يتضح من الإحصائيات المرورية، وواقع الشارع والفاقد الاقتصادي.

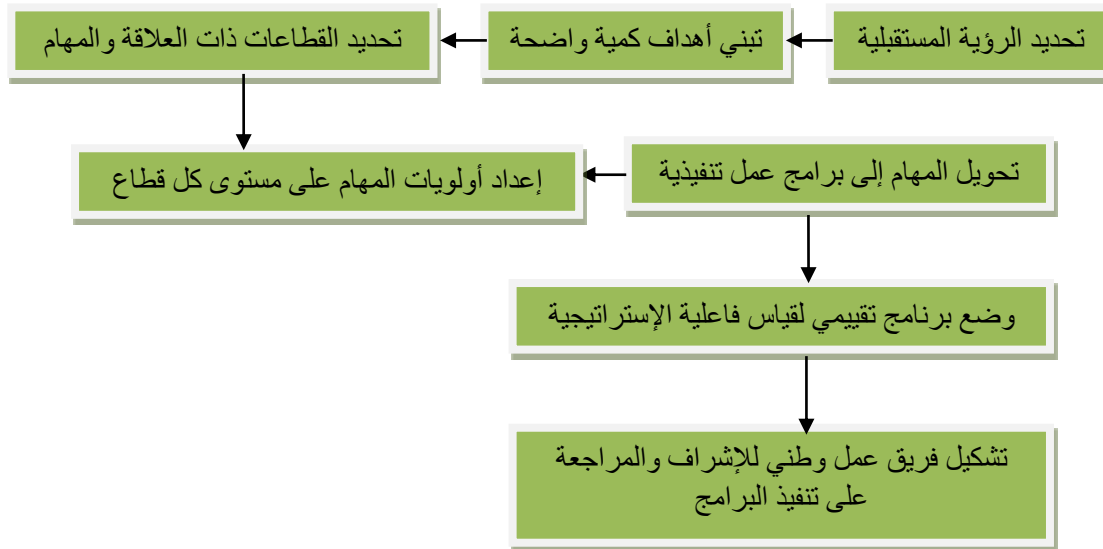
الآثار الاقتصادية والاجتماعية المترتبة على الحوادث المرورية: إن ثمة علاقة طردية وثيقة بين أعداد الحوادث وخسائرها البشرية من جهة والفاقد الاقتصادي الوطني من جهة أخرى. فالحوادث مكلفة من حيث خسائر الأرواح والعلاج الطبي والإسعافي، والتلفيات العامة والخاصة، وكلفة المتابعة الإدارية، وخسائر أرباب العمل، وفقر الأسر، ناهيك عن الخسارة المعنوية المتمثلة في الحزن والألم الذي ينتاب ذوي المفقودين والمصابين. ويمكن حصر الخسائر المشار إليها مالياً، حيث تقدر الخسارة السنوية للحوادث المرورية في المملكة بما لا يقل عن 21 مليار ريال وهو ما يمثل نحو 4% كفاقد من الناتج الوطني الإجمالي. ويُعد هذا

النزيف الاقتصادي ضخماً إذا ما قورن بالنسب المماثلة في الدول الصناعية، حيث لا يتجاوز نحو 1,5%، مما يظهر بجلاء خطورة الحوادث المرورية في المملكة وخسائرها الفادحة. وإذا علمنا أن الخسائر البشرية بسبب الحوادث المرورية في المملكة تشير إلى أن الفئة العمرية من 30 سنة فما دون فاقت 70% من مجمل الوفيات المسجلة، فيما تُقدر نسبة المصابين في الفئة نفسها حوالي 75%، مما يشير إلى فقدان شريحة مهمة تمثل المستقبل.

تداخل المهام وضع التنسيق: أسهم ضعف التنسيق وازدواجية تنفيذ بعض المهام المرورية بين الجهات المعنية بالشأن المرورية في محدودية الكفاءة في التنفيذ. كما أن بعض الجهات تقوم بتنفيذ العديد من المهام التي قد تكون من مهام جهات أخرى، وبالتالي أدى ذلك إلى عدم ضبط الشارع.

2-2 متطلبات إعداد الخطة الإستراتيجية

يتطلب وضع خطة إستراتيجية وطنية للسلامة المرورية يتطلب إعداداً جيداً يتم الإطلاع فيه على الوضع الراهن للسلامة المرورية من حيث الإمكانيات المادية والقدرات البشرية وأنظمة وقوانين وإجراءات المرور. ومن أهم متطلبات الخطة الإستراتيجية ما يلي:



شكل 1: متطلبات إعداد الخطة الإستراتيجية

3-2 آليات تطوير الخطة الإستراتيجية

تم إعداد الإستراتيجية الوطنية للسلامة المرورية وفق المهام التالية:

أولاً: تقييم الوضع الراهن

تحديد الموضوعات ذات العلاقة المباشرة بالوضع المروري ووضع أطر ومعايير لدراسة تلك الموضوعات وتركز على نقاط القوة والضعف والتحديات. حيث تم تقسيم الموضوعات إلى:

الأنظمة والتشريعات المرورية:

هناك العديد من الأنظمة المرورية لدى الجهات المعنية بالمهمة المرورية، مثل: وزارة الداخلية، وزارة النقل، وزارة الشؤون البلدية والقروية وغيرها ذات العلاقة بالطريق، والتي يتطلب حصرها وتحليلها وربط ذلك بالوضع المروري بالمملكة.

المؤشرات المرورية:

تعد هذه المؤشرات مرآة للوضع المروري الراهن ومقياساً يساعد في تحديد القضايا ووضع أهداف للإستراتيجية المرورية. وتشمل المؤشرات المرورية جميع ما يتعلق بالطريق، والمركبة، والسائق، والموارد، والحوادث، والوفيات، والإصابات وغيرها.

الطريق:

يعد الطريق وما يتصل به من تصميم متكامل يحقق كافة المتطلبات الهندسية والإنشائية ووسائل تحكم والصيانة من العوامل ذات التأثير المباشر على مستوى السلامة المرورية، وبالتالي هناك حاجة للتعرف على الوضع الراهن للطرق من حيث التخطيط، التصميم، التشغيل والصيانة.

المركبة:

تلعب المركبة دوراً مهماً في مستوى السلامة المرورية من حيث صيانتها وفحصها والتأكد من سلامتها للاستخدام المخصص لها، فمن الضروري معرفة الوضع الراهن للمركبات في المملكة من حيث الأنواع والصيانة والفحص والإطارات وقطع الغيار وتقنيات التحكم والأمان فيها.

السلوكيات المرورية:

تمثل سلوكيات مستخدمي الطريق ورجال المرور أحد العوامل الرئيسية المؤثرة على السلامة المرورية ولذا ينبغي التعرف على السلوكيات والدوافع والمسببات للمخالفات والحوادث المرورية، وما يتوفر من برامج توعوية وتدريبية وتأهيلية ذات العلاقة.

التعليم والتدريب والتأهيل:

لتعليم الناشئة وتدريب المتقدمين للحصول على رخص قيادة وإعادة تأهيل ذوي المخالفات المرورية المتكررة دور مهم في تحقيق السلامة المرورية، عليه فإنه من الضروري التعرف على ما يتوفر في هذا الجانب من برامج.

الإمكانات المادية والبشرية:

يساعد التعرف على الإمكانات المادية والبشرية وما يرتبط بهما في جميع الجهات ذات العلاقة بالمهام المرورية على تحديد كفاءة التخطيط والضبط والتنسيق المروري وتأثيره على مستوى السلامة المرورية.

هيكلية المهام المرورية:

تنوزع المهام المرورية على العديد من الجهات، وينبغي دراسة الوضع الراهن للنظام المروري في المملكة من حيث التوزيع والتنسيق والتكامل بين الجهات المختلفة والمهام التي تحتاج إلى إعادة نظر بما في ذلك التخصص.

النقل العام والمدرسي:

يعد النقل العام والمدرسي ذو أهمية بالغة في الحد من الازدحام والحوادث المرورية ومن الأهمية التعرف على الوضع الراهن للنقل العام، وأسباب عدم تفعيله بالشكل المطلوب.

الخدمات الإسعافية والعلاجية:

هناك حاجة ماسة للتعرف على الوضع الراهن للخدمات الإسعافية والعلاجية المقدمة لمصابي الحوادث المرورية من حيث الكفاية وجودة خدمات العلاج والتأهيل.

التقنيات الحديثة:

يعد تطبيق أنماط متنوعة من التقنيات المرورية عاملاً مساعداً في التحكم والضبط المروري، والمطلوب هو التعرف على ما تم تطبيقه في هذا الصدد والتحديات والصعوبات التي تواجه ذلك.

التخطيط العمراني:

يمثل التخطيط العمراني واستخدامات الأراضي أهمية بالغة في انسياب الحركة المرورية وسلامتها ولذا ينبغي التعرف على أساليب وأنماط التخطيط العمراني المعمول بها ودورها في تحقيق السلامة المرورية.

البيانات والمعلومات المرورية:

للبيانات والمعلومات المرورية دور مهم في تخطيط وتنفيذ النظام المروري، فما هو وضعها في المملكة من حيث رصدها ودقتها وتكاملها وأساليب توثيقها وتوظيفها؟

البحوث والدراسات المرورية:

تمثل البحوث والدراسات المرورية الوسيلة الأساسية لتقييم الوضع المروري والتعرف على المتغيرات ذات التأثيرات المباشرة وغير المباشرة على السلامة المرورية وبالتالي هناك حاجة للتعرف على حجم وأنواع الدراسات ومعوقات تطبيق توصياتها بشكل كامل.

ثانياً: دراسة الخبرات العالمية:

التعرف على أفضل ممارسات الدول المتقدمة في مجال السلامة المرورية للاستفادة من الممارسات المتميزة التي تبنتها تلك الدول وتوطينها لرفع مستوى السلامة المرورية. وقد اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، وذلك من خلال وصف وتحليل إستراتيجيات وممارسات السلامة المرورية لعدد من الدول المتقدمة شملت كندا والولايات المتحدة الأمريكية والأرجنتين وهولندا وألمانيا وبريطانيا وجنوب إفريقيا واليابان والصين وكوريا الجنوبية وأستراليا ونيوزيلندا، واستهدفت هذه الدراسة مراجعة أفضل الممارسات العالمية في مجال السلامة المرورية، وخططها الإستراتيجية في تحقيق ذلك، والدروس المستفادة منها، والمخرجات التي تم التوصل إليها.

ثالثاً: دراسة استشراف المستقبل

يعد استشراف المستقبل جزءاً مهماً من إعداد أي إستراتيجية، فمن خلاله يمكن التنبؤ بالمتغيرات المستقبلية التي يكون لها تأثير على نجاح تنفيذ الإستراتيجية وتوجيه البرامج والمشروعات التي تسعى لتحقيق الأهداف. ومن الأهمية بمكان أن تكون الدراسة الاستشرافية شاملة ومتعمقة وتغطي جميع العوامل المؤثرة. ويتم إعداد الدراسة الاستشرافية بالاسترشاد بالإحصائيات والمعلومات والتغيرات الزمانية التي حصلت خلال فترة معينة واستخدام الأدوات التي تساعد على استقرار المستقبل.

تهدف دراسة استشراف المستقبل إلى معرفة العوامل المؤثرة على السلامة المرورية في المملكة، والتي تساعد على تحديث وتوجيه البرامج والمشروعات التي تقع ضمن الإستراتيجية وإعادة ترتيبها حسب الأولوية والأهمية وتحديد المراحل الزمنية لها.

رابعاً: صياغة الأسس الإستراتيجية للخطة

على ضوء ما تتخض عنه دراسات الوضع الراهن، والخبرات العالمية واستشراف المستقبل، تتم صياغة الأسس الإستراتيجية للخطة ومناقشتها مع الجهات ذات العلاقة، من خلال الاجتماعات وورش العمل. يلي ذلك ترجمة تلك الأسس إلى برامج ومشروعات موزعة على الجهات المختلفة ومرتبطة حسب الأولوية والأهمية ليتم التنفيذ على المدى القريب والمتوسط والبعيد.

2-4 الجهات المشاركة في تطوير الإستراتيجية

تتعدد الجهات الضالعة، إما بطريقة مباشرة أو غير مباشرة في قضية السلامة المرورية، ولا يمكن تحقيق نجاح الإستراتيجية في هذا الصدد من دون الآتي:

- مشاركة كافة الجهات ذات العلاقة في تطوير الإستراتيجية.
- الإقرار بالمسؤولية واستشعارها من كل الجهات والقناعة التامة بذلك.

والجهات المشاركة هي:

- الجهات الأمنية المرتبطة بها: وزارة الداخلية والقطاعات الأمنية المرتبطة بها مثل: الأمن العام، الإدارة العامة للمرور، القوات الخاصة لأمن الطرق ومركز المعلومات الوطني.
- الجهات الفنية: وزارة الاقتصاد والتخطيط، وزارة النقل، وزارة الشؤون البلدية والقروية، الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس، وزارة التجارة والصناعة، اللجنة الوطنية لسلامة المرور بمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، الفحص الدوري.
- الجهات العلمية والتربوية والتوعوية: وزارة التعليم العالي، وزارة التربية والتعليم، وزارة الثقافة والإعلام، وزارة الشؤون الإسلامية.
- الجهات الصحية: وزارة الصحة، هيئة الهلال الأحمر السعودي، الخدمات الصحية في وزارة الدفاع، وزارة الداخلية، الحرس الوطني.

3- المهام المنجزة من خلال دراسات الوضع الراهن

1-3 الأنظمة والتشريعات المرورية

شملت خطة عمل هذا محور حصر الأنظمة واللوائح والتشريعات المرورية، ومعرفة الجهات ذات العلاقة بتطبيقها مثل: الإدارة العامة للمرور مسؤولة عن تطبيق نظام المرور واللوائح التنفيذية المتفرع عنه كلائحة الفحص الفني الدوري للمركبات، ولائحة تعليم القيادة، ووزارة النقل المسؤولة عن تطبيق ما يخص نظام النقل العام وللائحة التنفيذية التي يندرج تحتها عدد من اللوائح مثل: لائحة نشاط الأجرة العامة، ولائحة نشاط نقل البضائع والمهمات بأجر على الطرق بين المدن وداخلها، ونشاط النقل المدرسي، ونشاط نقل المعلومات وغيرها. تناول هذا المحور أهم العناصر المتعلقة بتطبيق التشريعات المرورية، بما في ذلك رجال المرور وما يجب أن يكونوا عليه من تأهيل وثقافة مرورية، والتوصية بالنظر في تأهيل رجل المرور منذ التحاقه بالخدمة العسكرية لحين مباشرته للعمل وذلك من خلال إعادة افتتاح معهد المرور وترقيته إلى أكاديمية تخرج متخصصين من ذوي الشهادات العليا في المجال المروري.

وتطرق المحور إلى تطبيق نظام المرور الذي أوكل تطبيقه للمحكمة المختصة التي من المفترض أن يتم إنشاؤها من قبل وزارة العدل، ونظرًا لعدم إنشاء هذه المحكمة، فقد تم تفويض مسؤولية تطبيق النظام إلى الهيئات المرورية المشكّلة في إدارات المرور التي ينقص منسوبيها التأهيل اللازم لدراسة القضايا وإصدار الأحكام وفق أسس موضوعية وقانونية. أشار المحور كذلك إلى أنه على الرغم من التأمين والفحص الفني الدوري للمركبات ومدارس تعليم القيادة التي تؤدي دورًا في غاية الأهمية للالتزام بنظام المرور وخفض مسببات حوادث السير، وذلك من خلال ربط تلك الجهات ألياً مع سجل السائق لدى المرور ولكن هذا لم يتحقق حتى تاريخه، وذلك نتيجة لعدم قدرة الإدارة العامة للمرور فرض الربط الآلي خاصة على شركات التأمين كونها مرتبطة بمؤسسة النقد العربي السعودي تعليماتها منها، وتخويفها من أن يسعى المرور إلى إيقاف الشركات المتلاعبة بحقوق المؤمنين لديها وفق ما ورد في اللائحة المنفذة لنظام المرور.

أشار المحور إلى أن من أبرز نقاط القوة في الأنظمة والتشريعات المرورية الاقتراح القاضي بإنشاء مجلس أعلى للمرور، ومحكمة مختصة، وجمعيات أهلية تشارك في التوعية للحد من حوادث المرور. ومن أهم نقاط الضعف في الأنظمة والتشريعات المرورية بالمملكة العربية السعودية تدني مستويات تأهيل رجال المرور وعدم إلمامهم بالنظام المروري وآلية تنفيذه، إضافة إلى افتقار الإدارة العامة للمرور والإدارات التابعة لها إلى

الكوادر المتخصصة في مجال الأنظمة والهندسة المرورية والتوعية والإعلام، إضافة إلى عدم وجود جهة محايدة تشرف وتقوم بعمل إدارات المرور.

كما أن من ضمن التحديات التي تواجه الأنظمة والتشريعات المرورية المطبقة في المملكة تعدد الجهات المنوط بها تطبيق النظام وذلك تحت مسميات مختلفة، وعدم حدوث أي تطوير لنظام النقل العام الذي أمضى عليه ما يقارب (37) عاماً أو تطوير لائحته التنفيذية التي صدرت عام 1412هـ، ناهيك عما يتطلبه هذا النظام ولائحته التنفيذية من تعديلات للحد من الازدواجية في عمليات التنفيذ.

وتأسيساً على دراسة تحليل الوضع الراهن للأنظمة والتشريعات المرورية يتضح أهمية توحيد جهة ضبط المخالفات التي يرتكبها السائق أثناء قيادته للمركبة، ومراجعة الأنظمة والتشريعات المرورية وتعديلها من حين لآخر، وأن يكون التعديل من صلاحية وزير الداخلية، إضافة إلى تطوير النقل العام والشروع في إنشاء واستخدام وسائل نقل عام حديثة للتقليل من إعداد التراخيص الصادرة للنقل العام كمركبات الأجرة العامة (الليموزين) ومركبات التأجير، فضلاً عن التوسع في ضبط المخالفات آلياً، مع إيجاد جهة من خارج إدارات المرور تشرف على سلامة عمل تلك الآليات لبث الثقة لدى المواطن والمقيم على صحة المخالفة.

2-3 الإمكانيات المادية والبشرية

يتضمن هذا المحور وصفاً تحليلياً لاتجاهات الأوضاع الراهنة للإمكانيات المادية والبشرية في الجهات ذات العلاقة المباشرة بالسلامة المرورية وهي: الإدارة العامة للمرور وقيادة القوات الخاصة لأمن الطرق ووزارة النقل ووزارة الشؤون البلدية والقروية. حيث تشير الإحصاءات الرسمية أن عدد العاملين في الإدارة العامة للمرور بلغ 15111 موظفاً عام 1430هـ، ومتوسط معدل نموه السنوي نحو 3,8% للفترة 1426-1430هـ، حيث يشكل العسكريون منهم نسبة 97,34%. وفيما يتعلق بالتدريب والابتعاث فقد شهد عدد المتدربين في الإدارة العامة للمرور نمواً سنوياً قدره 0,9% خلال الفترة نفسها، وعدد المبتعثين سنوياً قدره 27,5%، وبلغت نسبة المبتعثين في الداخل 96% عام 1430هـ. أما بالنسبة لمرافق وتجهيزات الإدارة العامة للمرور فقد بلغ عدد المباني عام 1431هـ.

أما بالنسبة لمرافق وتجهيزات الإدارة العامة للمرور فقد بلغ عدد المباني عام 1431هـ (177) مبنى، نسبة المستأجرة منها 71,8%، وعدد السيارات والآليات التابعة للإدارة العامة للمرور 10938 سيارة وآلية، والأنظمة الحاسوبية لدى الإدارة العامة للمرور 13 نظاماً، بعضها يتعلق بالأمور الإدارية مثل نظام الأرشفة الإلكترونية، ونظام العاملين والرواتب، ونظام الاتصالات الإدارية.

أما فيما يتعلق بقيادة القوات الخاصة لأمن الطرق، فقد شهدت أعداد الوظائف في جهاز أمن الطرق والإدارات والقيادات التابعة له نمواً طفيفاً خلال المدة 1426 - 1430هـ بمعدل سنوي قدره 6,1%. كما شهد عدد المتدربين في قيادة القوات الخاصة لأمن الطرق نمواً بلغ عدد المبتعثين 8 مبتعثين خلال المدة ذاتها، وبلغ عدد المباني التابعة لها 64 مبنى عام 1427هـ، نسبة المستأجرة منها 62,5%، وعدد السيارات والآليات التابعة لها 2926 سيارة وآلية عام 1431هـ. كما يوجد لديها 8 أنظمة حاسوبية، وتعمل هذه الأنظمة لتلبية أغراض متعددة، منها ما يخدم الشؤون الإدارية مثل نظام أرشفة السجلات ونظام التمرين ومراقبة المخزون والنظام المالي. وأنظمة أخرى تهتم بتسهيل المهام والإجراءات مثل النظام الشامل، وأنظمة مركز المعلومات الوطني، ونظام تسجيل الأحداث الميدانية، ونظام قراءة اللوحات ورصد السيارات.

أما بالنسبة لوزارة النقل التي تقوم بدور حيوي ومهم للنهوض بمستوى السلامة المرورية عن طريق تخطيط وتصميم الطرق وتزويدها بكافة وسائل السلامة التي تكفل تسهيل حركة النقل والمرور، فقد بلغ عدد مهندسي المرور والسلامة في الوزارة 19 مهندساً عام 1431هـ. أما بالنسبة لوزارة الشؤون البلدية والقروية التي تتولى وضع المواصفات والأساليب والضوابط لخطط وإجراءات السلامة ووسائل التحكم المروري، والتعريف بوسائل السلامة المرورية وبيان الإجراءات العملية والتطبيقية لتنظيم الحركة، فقد بلغ عدد القوى العاملة ذات العلاقة بالسلامة المرورية في الوزارة 34 موظفاً عام 1431هـ.

يشير المحور إلى أن الجهات العاملة في السلامة المرورية تتمتع أبرز برصيد حتى الخبرات المتراكم لدى تلك الجهات مما يعزز دورها في منظومة السلامة المرورية على الطرق، وامتلاك أجهزتها قواعد بيانات وسجلات ومعلومات مهمة حول السلامة المرورية بالمملكة العربية السعودية، فضلاً عن انتشار فروعها في كافة مناطق المملكة الإدارية، مما يعني وجود قاعدة عريضة من الروابط مع كافة المناطق.

ومن أبرز جوانب الضعف في الجهات المعنية بالسلامة المرورية ندرة الكوادر المؤهلة، حيث تمثل نسبتها إلى إجمالي عدد السكان 0,09%، وارتفاع نسبة المرافق المستأجرة للجهات المعنية بالسلامة المرورية، التي تربو على 69.3%، وعدم تحديث الأنظمة واللوائح ذات العلاقة بشكل يواكب التطورات السريعة التي تشهدها المملكة العربية السعودية والعالم في كافة المجالات السياسية والاقتصادية والاجتماعية، والمركزية الإدارية وخاصة فيما يتصل بتفويض الصلاحيات والصرف.

وبناءً على وصف الوضع الراهن للجهات المعنية بالسلامة المرورية، والتحليل الإستراتيجي لمجالي القوى البشرية والإمكانات الفنية والتقنية، فقد توصل التقرير إلى طرح مجموعة من الأهداف الإستراتيجية تغطي الجوانب التالية: تحقيق مبدأ السلامة المرورية، وتطوير مرافق الجهات المعنية بالسلامة المرورية على مستوى المناطق والمحافظات والمراكز الإدارية، وإيجاد تنظيم يشمل المفاهيم والمسؤوليات والواجبات والمهام وتطوير النظم والهيكل والإجراءات التنظيمية المعمول بها، مع الحرص على تحقيق الشفافية وتبسيط الإجراءات، إضافة إلى تطوير البنية التحتية الفنية والتقنية، وتنمية وتطوير القوى العاملة وإعادة هيكلتها، وتحسين مستوى خدمات الجهات المعنية بالسلامة المرورية المقدمة للجمهور وتوعيتهم بها.

3-3 هيكلية المهام المرورية

يعد هذا المحور أحد المحاور الثلاثة في دراسة الوضع الراهن: "الأنظمة والتشريعات المرورية، والإمكانات المادية والبشرية، وهيكلية المهام المرورية". ويستند بشكل رئيس على المنهج التحليلي في تناوله لموضوع هيكلية المهام المرورية بما يتيح تحديد الفجوات بين الوضع الراهن وما هو مطلوب. وركز هذا المحور على ثلاثة جوانب رئيسية، الأول: حصر المهام المرتبطة بالسلامة المرورية وتوزيع مسؤولية تنفيذها على الجهات المختلفة الحكومية أو الخاصة، والثاني: تحليل المهام المرورية من حيث هيكلتها وتوزيع مسؤولية تنفيذها على الجهات والتكامل فيما بينها، في حين يركز الجانب الثالث: على تحديد أوجه القصور في هيكلية المهام المرورية، مع تحديد ما يتطلب إعادة النظر بما في ذلك خصصتها.

حدد المحور نقاط القوة التي من أبرزها: إدارة الشأن المروري عن طريق أربعة أجهزة أمنية داخل منظومة قطاع الأمن العام تشمل الإدارة العامة للمرور إضافة إلى ثلاثة أجهزة أمنية مساندة هي: القوات الخاصة لأمن الطرق، والإدارة العامة لدوريات الأمن ودوريات شرط المناطق، مما يعزز قدرة هذه الأجهزة على إنجاز تلك المهام وشمولية التغطية المرورية في جميع المواقع، وإدارة المدخلات الهندسية والفنية المباشرة للمنظومة المرورية من قبل وزارتي الشؤون البلدية والقروية والنقل، وتعد مدخلات هاتين الوزارتين ذات تأثير مباشر على تلك المنظومة، إضافة إلى تولي جهات حكومية أخرى بعض المهام المؤثرة في منظومة السلامة المرورية بشكل غير مباشر حيث يمكن تقسيم دورها في هذا السياق إلى قسمين، الأول (وقائي) وتختص به وزارات التجارة والصناعة والثقافة والإعلام ومصلحة الجمارك والهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة، والثاني (علاجي) وتختص به وزارتا العدل والصحة وهيئة الهلال الأحمر السعودي إضافة إلى الجهات العلمية التي يمكن أن تقوم بكلا الجانبين، وهذا التعدد قد يعطي قوة دفع كبيرة إن تم التركيز على قضايا المرور ودور كل جهة من تلك الجهات في هذا الصدد.

ومن أبرز نقاط الضعف تشتت المهام المرورية داخل منظومة القطاع الأمني، وهذا يعود إلى عدم اكتمال بنية الإدارة العامة للمرور بشرياً ومادياً مما يعوقها في تولي جميع مهامها في جميع مناطق المملكة حيث أفرز هذا الواقع سلبات عدة داخل تلك الأجهزة حالت دون إنجاز مهامها، إضافة إلى قصور التحديد الواضح والدقيق لتوزيع المهام المرورية بين الجهات المختصة التي تشترك في مدخلات المنظومة المرورية بشقيها الوقائي والعلاجي، علاوة على ذلك ضعف الدعم الموجه إلى الإدارة العامة للمرور في جانبها البشري

والمادي مما قد يعرقل تأديتها لجميع مهامها ووظائفها وشمولية تغطيتها المرورية في جميع مناطق المملكة العربية السعودية.

طرح المحور مجموعة من التوصيات أبرزها، تشكيل المجلس الأعلى للمرور وآليات عمله ومسؤولياته، وسلطاته، وصلاحياته، وبرامجه انطلاقاً مما نص عليه نظام المرور بشأنه، واستقراء تجارب المجالس الوطنية المماثلة (المجلس الأعلى للدفاع المدني مثلاً)، إضافة إلى التطبيق الدقيق للمهام المرورية وفي مراحلها المختلفة (قبل الحادث/ أثناء الحادث/ بعد الحادث) التي تدخل ضمن اختصاص كافة الجهات الحكومية والخاصة، إضافة إلى تحديد (أو توحيد) أدوار الجهات الإشرافية في الشأن المروري، خاصة تلك التي تمثل مرجعية مشتركة مثل اللجنة الوطنية لسلامة المرور والمجلس الأعلى للمرور المزعم إنشاؤه، ضماناً لعدم الازدواجية والتضارب في أداء المهام المنوطة بهما.

4-3 المؤشرات الإحصائية، البيانات والمعلومات المرورية

يهدف هذا المحور إلى قياس "المؤشرات الإحصائية لحوادث المرور في المملكة العربية السعودية" ومقارنتها بمؤشرات بعض الدول الأخرى. وتشير البيانات المتعلقة بالحوادث المرورية لعام 1431 هـ إلى وقوع نحو 498203 حادث مروري بنسبة زيادة 8% عن العام السابق. ونجم عن هذه الحوادث نحو 38595 إصابة بنسبة زيادة 11,5% عن العام السابق، ونحو 6596 حالة وفاة بنسبة زيادة تصل إلى 7% عن العام السابق. وبلغ عدد المخالفات 8947955 مخالفة عام 1431 هـ بنسبة منخفضة تصل إلى 0,4% عن عام 1430 هـ. وتستدعي هذه الزيادة الكبيرة في عدد الحوادث والوفيات والإصابات على الرغم من الانخفاض في عدد المخالفات، إجراء دراسة تفصيلية لمعرفة العوامل والأسباب التي أدت إلى ذلك، وربطها بالمتغيرات والمؤشرات البيئية والسكانية وغيرها.

حدد هذا المحور أهمية رصد البيانات المرورية وتحليلها من خلال قاعدة بيانات ضخمة تمكن من التعرف على كل أو أغلب المشاكل المرورية، وتتضمن بيانات لعقود مضت 1391 - 1430 هـ. حيث طرأ خلال هذه المدة نمو كبير في عدد السكان ومستوى التعليم وعدد المناطق، وحدث تطور نسبي في عملية رصد معلومات حوادث المرور.

أشار المحور كذلك إلى المتغيرات الضرورية لإنشاء قاعدة بيانات عن حوادث الطرق تتجاوز ثلاثين متغيراً، تشمل بيانات عن الحوادث، والمركبة، والسائق، وبيئة الحادث. ومن أبرز البيانات الشائعة المستخدمة في المملكة العربية السعودية وأغلب الدول النامية عدد الحوادث والإصابات (بسيطة وشديدة) وعدد الوفيات والمركبات المشمولة في الحوادث حسب حجمها، وأضيف مؤخراً بيانات عن السائق وطبيعة المخالفة المرورية. كما أشار المحور إلى عدم وجود ربط في كثير من الأحيان بين هذه البيانات مما يمكن من عدم إجراء دراسات متعمقة في هذا المجال.

حددت الدراسة مجموعة من الإشكالات المطلوب دراستها وإيجاد الحلول لها، ومن أبرزها: عدم تماثل البيانات المرورية في المملكة العربية السعودية فيما يخص طبيعة السائقين مقارنة بالعديد من الدول الأخرى حيث أنهم من الذكور والإناث ممن تزيد أعمارهم على 18 سنة. وعدم وجود تقديرات لعدد الوافدين إلى المملكة العربية السعودية بمهنة سائق خاص. واختلاف في عدد الأيام في التقويمين الهجري والميلادي، وعدم تطابق شهريهما مما يجعل المقارنة في سنوات محددة تقريبية. إضافة على تأثير موسمي الحج وشهر رمضان على البيانات في منطقتي مكة المكرمة والمدنية المنورة وهو ما يجب مراعاته عند المقارنة بين المناطق. إضافة إلى عدم تطابق البيانات على المستوى التفصيلي مع البيانات على المستوى الإجمالي في بعض السنوات.

4- الطريق والتقنيات الحديثة

تشير الدراسات المتخصصة إلى أن حجم الحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية تصل إلى نصف مليون حادث في السنة، وأن معظم ضحاياها هم من فئة الشباب، حيث يبلغ متوسط أعمار المتوفين في

تلك الحوادث 34 سنة. وقد سجلت المملكة معدلات مرتفعة من الإصابات مقارنة بدول المنطقة الأخرى (21 حالة وفاة لكل 100.000 نسمة)، وأن حوالي 2% من الإصابات تنتهي بإعاقات مستديمة، وأن الخسائر المادية والبشرية الناجمة عن الحوادث المرورية على المستوى الوطني تبلغ حوالي 13 بليون ريال سنوياً، بالإضافة إلى ما تلحقه من أضرار اجتماعية بأهالي ضحايا الحوادث المرورية. قد يكون هذا الكم الكبير من الحوادث المرورية غير مبرر في ظل وجود منظومة طرق متطورة وحديثة في المملكة العربية السعودية بلغ إجمالي أطوالها حوالي 140 ألف كيلو متر من الطرق المعبدة وحوالي 135 ألف كيلو متر من الطرق الترابية الممهدة عام 1430 هـ. وترجع الدراسات المحلية ذلك إلى وجود خلل في التنسيق بين الجهات الحكومية المختلفة ذات العلاقة بالشأن المروري، ووجود ضعف في التخطيط الإستراتيجي بعيد المدى في التعامل مع شؤون النقل بشكل عام والسلامة المرورية بشكل خاص.

فقد صدر في المملكة العربية السعودية، خلال العقود الثلاثة الماضية، ما لا يقل عن ستة وعشرين دليلاً وطنياً ذات علاقة بتصميم الطرق وتنفيذها وصيانتها، منها الجزء الأكبر الذي صدر عن وزارة الشؤون البلدية والقروية. ومن أبرز نقاط القوة في هذه التقارير تغطيتها أغلب الموضوعات الفنية المتعلقة بالطريق والتحكم المروري، وشمول بعضها تقديرات للتكلفة المالية. ويتميز المرور الجديد بشموليته ومراعاته لجميع الموضوعات الخاصة بالسلامة المرورية.

ومن أبرز نقاط الضعف في هذه الأدلة، كثرة الأدلة الصادرة عن الجهات الحكومية في نفس الموضوع وبدون أي تنسيق فيما بينها، وقدم أغلب الأدلة الوطنية المتوافرة حالياً وعدم تحديثها منذ إعدادها. إضافة إلى معالجة بعض تلك الأمثلة موضوع محلي ذي طابع مناطقي مثل الأدلة الصادرة عن أمانة منطقة الرياض، فهي موجهة للرياض ولا تُعنى بمدن المملكة الأخرى، وهو ما يجعل الاستفادة منها محدودة رغم أنها أدلة متميزة. فضلاً عن افتقار بعض تلك الأدلة إلى المعايير الوطنية التي تعكس الاحتياجات المحلية.

كما أوضحت الدراسات أن الطرق في المملكة العربية السعودية تساهم بدرجة ما في الحوادث المرورية، وإن كانت نسبة مساهمتها غير معروفة على وجه الدقة، ويعود ذلك في المقام الأول إلى عدم وجود أدلة ومعايير هندسية محلية معتمدة وحديثة لاستخدامها من قبل جميع الأجهزة الحكومية والأهلية في تصميم وإنشاء وصيانة الطرق، خاصة فيما يتعلق بمقاومة الانزلاق وخصائص المواد المستخدمة في الرصف، وعدم القيام بعملية تدقيق السلامة المرورية Safety auditing في تصميم الطرق وتنفيذها وتشغيلها.

وبمراجعة جميع تجارب الرصد والتحكم المروري المحلية باستخدام التقنيات الحديثة يتبين أن هناك عدداً من نقاط القوة لعل من أهمها: أن ضبط السرعة يؤدي إلى خفض الحوادث بنسبة تتراوح بين 20 و40%، كما أدت التكلفة الباهظة للحوادث المرورية على المجتمع إلى البدء في وضع الخطط المدروسة للتصدي لجميع جوانب هذه المشكلة باستخدام التقنيات الحديثة، والسعي إلى الاهتمام بالهندسة المرورية في التقليل من الحوادث وإصلاح المواقع الخطرة والنقط السوداء على شبكة الطرق. كما حددت الدراسة مجموعة من نقاط الضعف في تجارب الرصد والتحكم المروري باستخدام التقنيات الحديثة، لعل من أبرزها عدم وجود إدارات لهندسة المرور في الأمانات وإدارات المرور، وعدم إجراء صيانة دورية للوحدات المرورية في المشروعات الجديدة مما يترتب عليه فقدان العديد منها، وارتفاع الحوادث في الأحياء نتيجة القصور في التخطيط في المدن، والتداخل الكبير بين الأنشطة المختلفة وعدم الفصل بين مسارات المشاة والمركبات مع النقص الواضح في وسائل التحكم المروري كتهدة السرعة، واللوحات الإرشادية، وحدود السرعة، وغياب الضبط المروري، والتركيز على ضبط مخالفات السرعة مع إغفال الإعلام والتثقيف. إضافة إلى تعدد الجهات التي تتولى مسؤولية الإشراف على الإشارات الضوئية، وتعدد الأدلة التي تتبعها تلك الجهات عند تحديد مواصفاتها، وتركيبها وتشغيلها وصيانتها.

وكذلك تنفيذ معظم عمليات تصميم المشروعات العمرانية دون التقيد بجوانب السلامة المرورية نتيجة لضعف قطاع إدارة السلامة المرورية وقطاع هندسة السلامة المرورية في العديد من الدوائر.

حددت الدراسة مجموعة من التوصيات منها: نشر ثقافة السلامة بين قائدي المركبات والمشاة وجميع فئات المجتمع، وتصميم الطرق بناءً على أفضل ممارسات الهندسة المرورية، مع وضع المواصفات الهندسية القياسية للطرق وتوحيدها لعلاج النقاط السوداء ومراجعة التصميم الهندسي القياسية قبل التنفيذ وبعده لتتلاقى المناطق الخطرة. وتدريب رجال المرور ومباشرى الحوادث على أساسيات هندسة السلامة المرورية، والاهتمام بالإدارة الشاملة للحوادث المرورية، والاعتماد على التقنيات الحديثة كأنظمة الكاميرات والإشارات الذكية واللوحات الإرشادية التفاعلية، ولوحات السرعة المتغيرة حسب طبيعة الطقس. وإيجاد هيئة وطنية للسلامة المرورية تتولى مهمة التنسيق مع الجهات الأخرى، ودعم الدراسات المرورية، وتطبيق التقنيات الحديثة، والإشراف على تطوير المواصفات وتوحيدها.

وتوحيد مواصفات الطرق الهندسية بين جميع الجهات المعنية بحيث تُشكل كوداً وطنياً موحداً للطرق لمنع الازدواجية حسب أحدث المواصفات العالمية مع وضع خطة وطنية لتحديثها بشكل دوري بواسطة هيئة وطنية. علاوة على استحداث إدارات الهندسة المرورية في وزارة النقل، ووزارة الشؤون البلدية والقروية، والأمانات، وإدارات الطرق ودعمها بالمهندسين المؤهلين للإشراف على التصميم الهندسي للطرق ومراجعتها قبل وأثناء وبعد التنفيذ لتتلاقى المناطق الخطرة. وبناء قاعدة معلومات مرورية وتحديثها بشكل مستمر تحوي جميع المعلومات المتعلقة بالحوادث والحركة المرورية من أجل استخدامها لإجراء الدراسات التطويرية ومعالجة المواقع الخطرة داخل المدن وعلى الطرق السريعة (هندسة السلامة المرورية) بناءً على معلومات خريطة الحوادث المرورية.

5- السلوكيات المرورية , التعليم والتدريب والتأهيل

إن تقاوم مخاطر مشكلة الحوادث المرورية محلياً، وما رافقها ذلك من تزايد في عدد الوفيات والإعاقات التي تنتج عنها أضرار نفسية ومعنوية واقتصادية، تدعو الجهات المعنية إلى وضع خطة إستراتيجية وطنية للسلامة المرورية تساعد في التعامل مع كافة أبعاد هذه المشكلة.

استهدفت الدراسة مناقشة بعدين رئيسيين للخطة الإستراتيجية الوطنية للسلامة المرورية هما: السلوكيات المرورية، وقضايا التعليم والتدريب والتأهيل، وذلك من خلال التعرف على السلوكيات المؤدية إلى ارتكاب المخالفات المرورية بأنواعها، وحصر ومراجعة فعالية البرامج التوعوية والتدريبية والتأهيلية المتوافرة، وتحليل نقاط القوة والضعف، والعقبات التي تحول دون تحقيق مستويات عالية من السلامة المرورية، والوصول إلى نتائج وتوصيات يمكن تفعيلها.

توصلت الدراسة إلى مجموعة من التوصيات أهمها: تكثيف التوعية بأخطار المخالفات المرورية وما ينتج عنها من حوادث وأضرار، وتكثيف الرقابة على الطرقات، وعدم التهاون في معاقبة المخالفين، وتوخي العدالة والمساواة في ذلك من قبل رجال المرور وغيرهم من المعنيين بتحرير المخالفات، وتحديد العقوبات المترتبة عليها وتطبيقها. كما وضعت الدراسة مجموعة من الآليات التنفيذية منها: الاعتناء بالطرق تصميمياً وإنشاء وصيانة، وحمايتها وتجهيزها بكافة وسائل الأمن والسلامة اللازمة، والقوة الصالحة من قبل أولياء الأمور لأبنائهم، والأساتذة لطلابهم في التقيد بأنظمة المرور، وقواعد السير، وغرس ذلك في نفوسهم. إضافة إلى تكثيف التوعية المرورية بأخطار المخالفات وما ينتج عنها من حوادث وإزهاق للأرواح وإتلاف للممتلكات. إضافة إلى الرقابة الصارمة على الطرق، وعدم التهاون في معاقبة المخالفين مرورياً -مادياً، وبدنياً- وتوخي العدالة والمساواة في ذلك من قبل رجال المرور وغيرهم من المعنيين بتحرير المخالفات، وتحديد العقوبات المترتبة عليها وتطبيقه.

6- التخطيط العمراني , النقل العام والمدرسي

انطلاقاً من التكامل بين التخطيط العمراني والنقل العام جرى دمج هذين الجانبين في محور واحد، حيث يستلزم تفعيل دور النقل العام أخذ متطلباته في عملية التخطيط العمراني عند دراسة استعمالات الأراضي وتصميمها وتحديداتها وتوزيعها على كافة المستويات الوطنية والإقليمية والمحلية. وأنبطت جميع مسؤوليات

التخطيط العمراني بجميع مراحل ومستوياته بوزارة الشؤون البلدية والقروية، ومسؤوليات النقل العام بجميع مراحل بوزارة النقل. على الرغم من الجهود المهنية التي بذلت لتحقيق متطلبات السلامة المرورية وخاصة في جانب القواعد والأنظمة والتعليمات وذلك من خلال إنفاذ مهام التخطيط العمراني والنقل إلا أنها غير متكاملة. ويعد نمط التخطيط الشبكي هو النمط السائد في جميع مدن المملكة العربية السعودية وبناءً عليه ينمو العمران - وهو عبارة عن شوارع متقاطعة بشكل متعامد، ويتميز بأنه سهل التطبيق وواضح المعالم، وجيد لاستخدام المركبات الخاصة - ، إلا أنه مكلف من حيث تمديد الخدمات ولا يساعد على التواصل الاجتماعي ، أي لا تتوافر فيه بكفاءة عالية سهولة الوصول، والأمان، والبيئة السليمة . وتحتاج الأحياء القائمة على هذا النمط إلى حلول عملية وإعادة تأهيل لتتوافق مع متطلبات النقل العام في حال تنفيذه مع وضع اعتبارات خاصة ومسارات محددة تساعد على الفصل بين حركة المشاة وحركة المركبات. ولقد أعدت وزارة الشؤون البلدية والقروية الخطة الإستراتيجية الوطنية للتنمية العمرانية على مستوى المملكة العربية السعودية، واعتمدت من مجلس الوزراء بالقرار رقم 127 وتاريخ 1421/5/28 هـ ، وهي تعد قاعدة صلبة للتنمية العمرانية بجميع أبعادها الاقتصادية والاجتماعية والزراعية والصناعية وذلك لجميع المستويات الوطنية والإقليمية والمحلية، كما أنها قد أخذت في الاعتبار جانب الموارد المالية والكوادر البشرية المطلوبة لتحقيق نمو مرحلي متوازن. بجانب الإدارة العامة للمرور، فإن وزارة الشؤون البلدية والقروية، ووزارة النقل تتولان المسؤوليات المتعلقة بالسلامة المرورية. حيث قامت بإعداد العديد من الاشتراطات والمعايير الفنية الخاصة بالطرق الحضرية، ومتطلبات تنفيذها، والأسس الفنية التي يلزم إتباعها عند التنفيذ، وكذلك الاشتراطات الفنية لمواقف المركبات، وأعدت الوزارة مشروع الإدارة العامة لتخطيط النقل وهندسة المرور، كما تقوم بجميع مهام التخطيط العمراني. وتقوم وزارة النقل بجميع مهام النقل العام بما في ذلك إعداد الاشتراطات والقواعد واللوائح التنظيمية لهذا القطاع، وتشرف على الشركة السعودية للنقل الجماعي، وتصدر تراخيص لنشاطات النقل البري المختلفة سواء للنقل بالحافلات، أو نقل المعلمات، أو نقل الطلاب، أو حافلات النقل العام.

أوضحت الدراسة أن مناطق المملكة تقتصر إلى نقل عام بمعناه المتعارف عليه في المدن بالدول المتقدمة من حيث وجود محاور واضحة ومحددة لحركة الحافلات، ومواقف ومسارات معينة، وجدول زمنية محددة ، كما لا توجد خدمات نقل عام عند المرافق الحيوية المهمة مثل المطارات، والمستشفيات، والجامعات، ومحطات السكك الحديدية. وأشارت الدراسة إلى أن العديد من دول العالم المتقدمة قامت باستثمار الجوانب الاجتماعية والاقتصادية للسكان في التخطيط العمراني والنقل. واستشعرت هذه الدول أهمية التكامل بين التخطيط العمراني واستخدامات الأراضي والنقل العام، ومعرفة متطلبات السكان وآرائهم، وإشراكهم في عملية اتخاذ القرارات، والتقييم المستمر لرصد التطورات ومعرفة الإيجابيات والسلبيات، والتوعية الاجتماعية والتثقيف المستمر لإيجاد القنوات المطلوبة والبيئة الملائمة لإنجاح الحلول المنفذة. وكذلك تبنت هذه الدول سياسات محددة وواضحة وغايات وأهداف بعيدة المدى ترمي إلى إيجاد نقل عام يخدم التنمية المستدامة ويقلل من التلوث البيئي، والضوضاء ، والضجيج ، والأضرار الصحية، ويخدم استخدامات الأراضي حسب الاستعمالات المحددة، ويسهم في تقليل الاختناقات المرورية والحد منها، بحيث يصبح النقل العام مفضلاً لجميع فئات المجتمع. كما سعت هذه الدول في أن يكون النقل العام فرصة سانحة للقاء الناس مع بعضهم ، مما يسهم في التقريب بين فئاته وصهر أعراق المجتمع، والحد من سلبات التنوع العرقي بين طبقاته.

أخذت المملكة العربية السعودية التخطيط العمراني والنقل العام في خططها الخمسية في الاعتبار للعمل على تطويرهما ورصد مؤشراتهما. كما حددت الخطط التحديات التي تواجه النقل العام والنمو العمراني في مدن المملكة العربية السعودية. ويتوافر لدى القطاعات المعنية بالتخطيط العمراني والنقل هيكلية مناسبة قابلة للنمو والتطوير لمقابلة المهام التي يتطلب تنفيذها مستقبلاً، وبنية جيدة من الأنظمة واللوائح والقواعد التنظيمية. علاوة على ذلك تؤسس الخطة الإستراتيجية الوطنية العمرانية العديد من خطوات التطوير المطلوب تنفيذها خاصة من خلال الاستفادة من الخبرات العالمية. إلا أنه من الملاحظ عدم مواكبة التخطيط العمراني والنقل العام في المملكة العربية السعودية للتطورات في هذين المجالين في الدول المتقدمة، وقد يعزى ذلك إلى ضعف الإمكانيات المالية والبشرية لدى الجهات المنوط بها مهام هذين الجانبين، علاوة على الضعف الواضح في العلاقة بين التخطيط العمراني والنقل العام حيث لا يأتیان في إطار هيكلي واحد بالرغم من العلاقة القوية

بينهما، مما أثر على عدم تبني رؤية واضحة تتطلب تنفيذ غايات وأهداف محددة. وأيضاً من أسباب عدم تطور النقل العام عدم وجود بنية مؤسسية واضحة للنقل العام وتشعب الجهات التي ترعى النقل العام وتعددتها سواء في سن السياسات والتشريعات أو تنفيذ القوانين ومتابعتها، وهذا بدوره أدى إلى ضعف كبير في البنية التحتية التي تخدم هذا القطاع، وتفي باحتياجاته ومتطلباته، وإحجام القطاع الخاص عن المساهمة في هذا القطاع.

حددت الدراسة الخطوات والسبل المناسبة المطلوب إيجادها لتطوير البنية القائمة حالياً لصناعة النقل المدرسي مع الأخذ بالاعتبار المرتكزات التالية: تطوير مفهوم النقل المدرسي، وشموله لجميع الطلاب. وربط المساعدات الحكومية للمدارس في القطاع الخاص من خلال خطة متكاملة للنقل المدرسي، وتبني جوائز مميزة لأفضل نقل مدرسي على مستوى المدارس على مستوى المنطقة والمملكة العربية السعودية. إضافة إلى توعية وتنقيف جميع فئات المجتمع بأهمية النقل المدرسي للحد من الخسائر الاقتصادية والتلوث البيئي والحوادث. وإلزام كل مدرسة بتقديم خطة نقل مدرسية كجزء مهم من الخطة الدراسية. والإسراع في تطوير برنامج لنقل المعلمين في المملكة العربية السعودية.

1-6 المركبة

في ظل التطور والازدهار الاقتصادي وتسارع وتيرة التنمية وتطور الحياة الاجتماعية، أصبحت المركبة من أهم ضرورات الحياة للتواصل والاتصال الاجتماعي والاقتصادي بين فئات المجتمع. وعلى الرغم من الإيجابيات المتعددة لاستخدام المركبة في التنقل والسفر، فإن التوسع في استخدامها والاعتماد عليها في التنقل ينتج عنه العديد من السلبيات والحوادث المرورية التي ينجم عنها خسائر اقتصادية وأثر اجتماعية جسيمة تتمثل في إزهاق أرواح وإحداث إعاقات مستديمة، وإتلاف الممتلكات، وهدر الأموال.

سعى هذا المحور إلى دراسة الجوانب الفنية للمركبات وإبراز دورها في وقوع الحوادث المرورية، ودراسة الجوانب المختلفة لقضاياها، وما ينجم عنها من الخسائر الاقتصادية التي تقدر بنحو 4,7% من الناتج المحلي الإجمالي، أي ما قيمته 21 بليون ريال سنوياً. كما يتناول هذا المحور الإحصاءات الخاصة بالفحص الفني الدوري للمركبات وإظهار نسبة أعداد المركبات التي لم تجتاز الفحص، وأثر ذلك على الحوادث المرورية.

ونظراً لعدم وجود ما يشير إلى النواحي الفنية للمركبة ومدى مساهمة قصورها في الحوادث المرورية في إحصاءات المرور، فقد تم تصنيف التوصيات بشأن الحوادث التي تنجم عن القصور في الجوانب الفنية للمركبة وفق خمسة محاور مباشرة، ومحور واحد غير مباشر.

يتناول المحور الأول اختيار الكوادر البشرية وتأهيلها. حيث يتطلب الوقوف على الحوادث المرورية في مسارحها وتحليلها فنياً، وتقويم دور المركبة، ومدى مساهمتها في الحادث، ووضع برنامج لإنشاء وحدات بأقسام الحوادث لهذا الهدف، مع اختيار الكوادر الفنية المؤهلة اللازمة للقيام بهذا العمل؛ مع إعادة تدريبها من أجل مواكبة التطور المتسارع في مجال تقنيات المركبات، خاصة فيما يتعلق بإدخال أنظمة إلكترونية بهدف تفعيل أنظمة المكابح؛ وكذلك مراعاة الموزعين للتخزين السليم للإطارات وتاريخ صلاحيتها وفئاتها، والمحافظة على ضغط الهواء بالإطارات عند المستويات الموصى بها. إضافة إلى اكتساب المعرفة من الجهات الدولية التي لديها تجارب سابقة في مجال تحليل الحوادث المرورية التي تتسبب فيها المركبة، والتعاون الفني والتدريبي مع الجهات والأجهزة والمؤسسات والأكاديميين الوطنيين. فضلاً عن تدريب الكوادر البشرية في مجال جغرافيا التضاريس وعلاقتها بكفاءة أداء الأنظمة الفنية للمركبة، وتوفير تدريب متقدم في نوعية السلامة الكامنة والنشطة (Active & Passive Safety) وأنظمتها وأجزائها وطريقة فحصهما لتمكين المحلل من تحديد علاقتهما بالحادث.

أما بالنسبة للمحور الثاني فيركز على تقنية وأجهزة وبرامج تحليل الحوادث المرورية فنياً. حيث يتطلب الأمر توفير المعدات والأجهزة الخاصة بالكشف عن المشاكل الفنية للمركبة بعد الحادث المروري وتحليل النتائج؛ وإنشاء قاعدة بيانات تتضمن الإحداثيات والمعطيات الفنية، وتحليلها وتصنيفها للوصول إلى النتائج التي أفرزتها المعلومات التي تم جمعها على حوادث المركبات فنياً. ودراسة الأثر المترتب عن الحادث

المروري من خسائر (إصابات ، وإعاقات ، ووفيات) وتكوين لجان لوضع معايير قياسية للتكلفة الاقتصادية للحوادث الناجمة عن تردي الحالة الفنية للمركبة، مع أهمية الأخذ في الاعتبار التضاريس الجغرافية والظروف المناخية المتمثلة في: (الرطوبة، الملوحة، المرتفعات الجبلية، المنحدرات ، كثافة الأمطار).

في حين يركز المحور الثالث على التثقيف الفني لصيانة المركبة وسلامتها وقطع الغيار غير الأصلية. وهذا يتطلب غرس ثقافة الصيانة الدورية للمركبة حسب ما جاء في كتيب إرشادات الصيانة ومواقفها التي يحددها الوكلاء المعتمدين أو منافذ الصيانة، إضافة إلى غرس ثقافة استخدام قطع الغيار الأصلية من الوكيل المعتمد لضمان السلامة من الناحية الفنية للمركبة، وتدوم لفترات أطول مقارنة بقطع الغيار غير الأصلية. مع أهمية تكوين لجان متخصصة لوضع شروط ومعايير ومواصفات تجهيز ورش الصيانة حسب فئاتها بالمعدات والأجهزة والأدوات. والعمل على تحديد الجهة المنوط بها إصدار تراخيص مراكز صيانة المركبات بعد الحصول على شهادة مطابقة المعايير من الجهة المختصة، وتحديد جهة تقوم بمهام الرقابة على مراكز وورش الصيانة وسحب ترخيص المخالف منها. مع أهمية وضع معايير للعمال الفنية الماهرة ودرجات تحصيلها التقني أو المهني، وسنوات الخبرة المطلوبة لكل فئة من مراكز وورش الصيانة المصنفة بموجب النظام المقترح. والحاجة إلى تأسيس جمعيات المجتمع المدني كأصدقاء سلامة المركبة للتوعية بمخاطر سوء استخدام المركبة، وعواقب التهور في استخدامها.

في حين يتناول المحور الرابع موضوع الأنظمة، حيث يؤكد هذا المحور على نشر محطات الفحص الدوري في المناطق غير المغطاة بهذه الخدمة كونها تقدم خدمة الفحص الفني الوقائي لإصلاح كثير من الأعطال التي قد تؤدي إلى حوادث مرورية، والعمل على تفعيل المادة 8/19 من اللائحة المنفذة للفحص الدوري التي تنص وفق الفقرتين (أ) و(ب) على إجراء فحص فني للمركبة في حال أي تعديل جوهري أو تعرضها لحادث مروري. إضافة إلى إيجاد وسيلة للفحص الفني على الطرق خاصة بجوار محطات وزن الشاحنات حيث يمكن أن تحال إليها كل الشاحنات والحافلات غير المفحوصة التي تخالف الأحمال المقررة وتوقيفها.

ويتناول المحور الخامس خدمة المجتمع، ويتعلق بوضع معايير للمركبات الأثرية التي يتم اقتناؤها من قبل المواطنين للهواية والمتعة الشخصية (Antique) وعدم السماح لها بالسير في الطرق إلا في حال مشاركتها في عروض أو منافسات أو مسابقات محددة. إضافة إلى تشجيع وكلاء شركات ومصانع المركبات على المساهمة في حملات كخدمة للمجتمع للتوعية بمجال أنظمة السلامة فنياً (النشطة والكامنة).

حددت الدراسة مجموعة من التوصيات غير المباشرة، ومنها: تشديد الرقابة المرورية وتوقيف المركبات المهدد لسلامة البيئة العامة من خلال انبعاثات الأدخنة الزائدة عن الحد المسموح به، وسحب رخص مراكز وورش الصيانة التي تقوم بممارسات خاطئة مثل: تأجير بعض قطع الغيار لتركيبها لغرض اجتياز متطلبات الفحص الفني الدوري. إضافة إلى تحفيز وكلاء المركبات للإسهام في إقامة مراكز الخدمة السريعة بالقرب من محطات الفحص الفني الدوري للمركبات، وتحفيز وكلاء استيراد الإطارات على عقد دورات تثقيفية فنية لمنسوبيها وموزعي منتجاتها للتعرف على الطرق الصحيحة للتخزين، وفحص البيانات، والمستويات المناسبة لضغط الهواء بالإطارات، والمؤشرات الدالة على تهالكها. إذ إن حالة الإطار الفنية من أهم مقومات السلامة الفنية لأنظمة وأداء المركبة. والعمل على وضع تنظيم يحدد سنوات التشغيل لمركبات الأجرة، ومركبات نقل الركاب عند حد لا يتجاوز عشرين سنة من تاريخ صنع هذه المركبات.

2-6 الخدمات الإسعافية والعلاجية

تعد الإصابات الناتجة عن حوادث الطرق من أهم المشاكل الطبية التي تواجهها القطاعات الصحية في العالم، والسبب الرئيس للوفيات عن هم تحت سن 40 سنة، حيث أظهرت إحصائيات منظمة الصحة العالمية لعام 2002م وفاة 1,200,000 شخص سنوياً نتيجة لحوادث الطرق. وتمثل حوادث الطرق حوالي 48% من مجموع الإصابات في المملكة العربية السعودية، حيث تشير التقديرات إلى أن حوادث الطرق ينجم عنها سنوياً ما يتراوح بين 11,000-12,000 حالة وفاة، وحوالي 33,000 حالة إعاقة دائمة. وتعد معدلات الإصابات

الناجمة عن حوادث الطرق في المملكة العربية السعودية من أعلى المعدلات في العالم حيث تصل إلى 420 حالة وفاة لكل مليون نسمة مقارنة مع الدول الأوروبية التي تتراوح فيها الوفيات ما بين 42 وفاة في السويد إلى 150 وفاة في اليونان لكل مليون نسمة.

أجريت دراسة مقطعية (cross sectional study) للوضع الراهن للخدمات العلاجية المقدمة لمرضى الإصابات في المملكة العربية السعودية من أجل إعداد خطة إستراتيجية للخدمات الإسعافية والعلاجية المقدمة لضحايا الحوادث المرورية، وذلك عن طريق اختيار مدينتين تمثل الأولى مدينة من المدن الرئيسية ذات الكثافة السكانية العالية وتتوافر فيها جميع المرافق الصحية (مدينة الرياض) ومدينة صغيرة ومحدودة المرافق في جنوب المملكة العربية السعودية (مدينة جازان). جرى في هذه الدراسة تحليل النتائج إحصائياً لتكون ذات صبغة علمية لجميع المراحل التي يمر بها مصابو الحوادث من وقت حصول الحادث مروراً بخدمات النقل الإسعافية والعلاج المقدم له داخل المستشفى حتى خروج المصاب من المستشفى وممارسة حياته الطبيعية.

شملت الدراسة 38 مستشفى، 20 منها في مدينة الرياض و18 في مدينة جازان. ومن أبرز النتائج التي توصلت إليها الدراسة أن 13% فقط من المستشفيات التي شملتها الدراسة كانت مجهزة بأسرة خاصة لمصابي الحوادث، وأن أطباء مقيمين يمثلون ما يربو على 53% من المسؤولين عن رعاية مصابي الحوادث في قسم الطوارئ بالمستشفيات، وأن أكثر من 50% من أطباء الإسعاف والطوارئ غير مؤهلين لعمل الإنعاش الأولي للمصاب، وأن فرصة الوفاة بعد الوصول لأقسام الطوارئ كانت أعلى في مستشفيات مدينة جازان مقارنة بمستشفيات مدينة الرياض، حيث إن نسبة الوفيات في قسم الطوارئ في مستشفيات مدينة جازان تشكل 4,3% مقارنة بـ 1,3% في مستشفيات مدينة الرياض، بالرغم من أن حوادث الطرق أعلى في مدينة الرياض.

كما تبين الدراسة أن الأطباء الاستشاريين الذين يعملون في قسم الطوارئ لا تتجاوز نسبتهم 25% في مستشفيات مدينة الرياض، في حين لا يوجد استشاريين في قسم الطوارئ بمستشفيات مدينة جازان، وأن 37% من المستشفيات لا يتوافر لديها طاقم إصابات يمكن استدعاؤه في حالات الإصابات البليغة.

كما بينت الدراسة وجود ضعف واضح في مستوى الخدمات المقدمة لمصابي الحوادث في المستشفيات النائية، وضعف واضح في استخدام المعايير العالمية؛ حيث إن 13% من المستشفيات لا تحتفظ بأي سجل لمستوى الوعي لدى المصاب GCS وأن 57% فقط من مستشفيات مدينة الرياض كان لديها تسجيل لقياس شدة الإصابة ISS في المقابل لا يستخدم هذا المقياس على الإطلاق في مستشفيات مدينة جازان، علاوة على ذلك وجود نقص واضح في عدد أطباء قسم الطوارئ وجراحي الإصابات حيث لا يوجد طبيب مختص في جراحة الإصابات في مستشفيات مدينة جازان، فقط 50% من مستشفيات مدينة الرياض لديها جراحي إصابات. إضافة إلى ذلك بينت الدراسة القصور الواضح في التواصل بين مزودي خدمات النقل الإسعافي (هيئة الهلال الأحمر) والمستشفيات المستقبلية لمرضى الإصابات، حيث أن نسبة 73% من حالات الإصابات التي نقلت بواسطة مركبات هيئة الهلال الأحمر وصلت المستشفى دون تبليغ سابق، وعدم وضوح في آلية نقل المصابين بين المستشفيات، والاعتماد المحدود على مزودي خدمة النقل الإسعافي (هيئة الهلال الأحمر) حيث وصل نسبة نقل الإصابات في مركبات خاصة إلى 75% في مدينة جازان؛ و 10-75% في مدينة الرياض حسب موقع المستشفى.

وتوصلت الدراسة فيما يتعلق بخدمات النقل الإسعافي من خلال الاستبيان الذي وزع على مراكز هيئة الهلال الأحمر في مدينتي الرياض وجدة إلى أن 40% من حالات الإصابات التي ترد إلى الطوارئ ناجمة عن حوادث الطرق، وأن زمن الوصول إلى موقع الحادث يستغرق 10 دقائق في 10% من الحالات و20 دقيقة في 40% من الحالات، وأكثر من 20 دقيقة في النسبة المتبقية من الحالات. كما يواجه مسعفو هيئة الهلال الأحمر مشكلة تدخل أسر المصابين في تحديد المستشفى الذي سينقل له المصاب.

تستوجب النتائج التي توصلت إليها الدراسة مضاعفة الجهود، والعمل بصورة أكثر جدية، وإعطاء الإصابات أهمية خاصة، والبدء بشكل عاجل بإنشاء نظام الإصابات Trauma System الذي يعنى بمصابي الحوادث المرورية من وقت حدوث الإصابة حتى الشفاء التام وعودة المصاب إلى حياته الطبيعية. ويشمل هذا

النظام مستويات مختلفة من الرعاية تضمن تحقيق خدمة متكاملة يمكن من خلالها إنقاذ العديد من الأرواح وتجنب الكثير من المضاعفات. كما ويشتمل هذا البرنامج على السجل الإلكتروني الوطني المفصل الذي يزود الباحثين بمعلومات دقيقة تبين شدة الإصابة ومدى تأثيرها، وزمن الإصابة وطريقة نقل المصاب، والعلاقة بين العوامل المختلفة، والعلاج الذي حصل عليه المصاب من وقت الإصابة حتى عودة المصاب إلى حياته الطبيعية، وتكلفة العلاج، ويساعد هذا البرنامج في وضع الخطط والاستراتيجيات والبرامج الوقائية. ويجب التأكيد في هذا الصدد على أهمية رفع كفاءة المستشفيات وتطوير أداء العاملين على كافة المستويات سواء خدمات النقل الإسعافية أو داخل المستشفيات وذلك لتقديم رعاية صحية وكافية لمصابي الحوادث المرورية.

7- البحوث والدراسات المرورية

إن تحقيق أهداف البحث العلمي في مجال السلامة المرورية يعتمد على توافر الدعم المادي والموارد البشرية المقترنة إلى جانب التخطيط السليم لنشاطاته المختلفة. ومن أهم مجالات التخطيط السليم للبحث العلمي عامة، والبحث المروري خاصة، هو تحديد الأولويات التي ينبغي أن تتمحور حولها الجهود البحثية على مستجدات وتهديدات الحوادث المرورية، وذلك لضمان التوزيع الأمثل للموارد المتاحة بين المجالات البحثية المختلفة. وتعد مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، ممثلة في اللجنة الوطنية للسلامة المرورية، الجهة المسؤولة عن تحديد الأولويات البحثية المرورية التي تنفذ من خلال المشروعات البحثية المختلفة. ولأهمية تعزيز مستوى السلامة على الطرق، تم تبني عدد من الدراسات بغرض معرفة وتحليل الوضع الراهن للسلامة المرورية في المملكة العربية السعودية.

كما جرى في هذا المحور استعراض وضع بحوث السلامة المرورية والآليات المتبعة لتحديد الأولويات البحثية في هذا المجال في عدد من الدول الصناعية المتقدمة، والدول سريعة النمو. وشملت تلك الدول كل من : ألمانيا، السويد، هولندا، المملكة المتحدة، كندا، الولايات المتحدة الأمريكية، البرازيل، جنوب إفريقيا، اليابان، كوريا الجنوبية، أستراليا ونيوزيلندا. ومن السمات الرئيسة لآليات إعداد أولويات البحوث المرورية في تلك الدول وجود مؤسسات مسؤولة عن البحث العلمي تقوم بالتنسيق مع الجهات ذات الصلة لاختيار الأولويات البحثية المرورية، حيث تقوم هذه الجهات بإعداد أولوياتها البحثية، ومن ثم تقوم مؤسسات علمية بدراساتها وتقويمها وفق معايير متفق عليها، وذلك في إطار الاستراتيجيات الوطنية لتلك الدول في مجال السلامة على الطرق. وتصنيف الأولويات المرورية إلى قسمين: قصيرة المدى، ويتراوح مداها بين سنة إلى خمس سنوات، وبعيدة المدى ويزيد مداها أكثر من عشر سنوات. فضلاً عن استخدام تلك الدول للاستبيانات، والدراسات المسحية، والندوات والمؤتمرات، وورش العمل للتعرف على مرئيات المختصين والجهات المعنية والباحثين حول الأولويات البحثية المرورية، كما تستخدم في تحديد وترتيب تلك الأولويات الطرق الإحصائية، مثل: طرق دلفي، والبيليومتري، وخارطة الطريق، ومصفوفة التحليل الرباعي، والتحليل الهرمي، والسيناريوهات.

وقد استعرض المحور الوضع الراهن لبحوث ودراسات السلامة المرورية في المملكة العربية السعودية، وحصر مصادر المعلومات المرورية للجهات المعنية فيها، وقد بلغ عدد ما تم جمعه منها (318) مصدراً، وتشمل الكتب والدوريات العلمية والأدلة والتقارير الإحصائية وغيرها. وأصبحت المعلومات والبيانات المتاحة موجودة في شكل أوراق علمية منشورة في الدوريات العلمية المختلفة المتخصصة في مجالات السلامة المرورية، الإنجليزية منها والعربية وبلغت نسبتها نحو (30,5%). كما تم حصر وتصنيف الإنتاج الفكري المروري الصادر بالمملكة العربية السعودية في تسع من المجالات التي ترتبط مباشرة بالسلامة المرورية، التي شملت: مستخدمي الطرق، والأنظمة والتشريعات المرورية، والطريق، والنقل العام، والتوعية المرورية، والخدمات الإسعافية والعلاجية، والمركبة، والتقنيات الحديثة والتخطيط والتصميم العمراني. وقد تراوحت نسبة ما تم حصره وتصنيفه من إجمالي المصادر التي تم الحصول عليها بين (5%) للموضوعات في مجال التقنيات الحديثة، و (19,5%) للموضوعات في مجال مستخدمي الطريق.

كما تضمن المحور حصر وتصنيف للتوصيات الصادرة عن الدراسات والمؤتمرات والندوات وورش العمل الخاصة بالسلامة المرورية بالمملكة العربية السعودية، التي بلغ عددها (244) توصية في شتى مجالات السلامة المرورية، وتركزت معظمها في التوعية المرورية بنسبة (24,59 %) وتلتها الأنظمة المرورية والخدمات الإسعافية بنسبة (10,65 % لكل منهما)، حيث بلغت العديد من الجهات ذات الاهتمام بالسلامة المرورية بهذه التوصيات لكي تتولى تفعيلها. ويتطلب متابعة تنفيذ هذه التوصيات مكتب تنسيق يتم إنشاؤه يتولى هذه المهمة.

إن وجود اللجنة الوطنية للسلامة المرورية يعد إحدى نقاط القوة للبحوث والدراسات المرورية لكونها جهة فنية توفر الخدمات المساعدة في تنفيذ وإدارة البحوث للجهات المعنية. بينما تتمثل أهم نقاط الضعف في عدم وجود مركز بحثي متكامل ومتخصص في مجال السلامة المرورية، محدودية الموارد المالية المناسبة لدعم الدراسات والبحوث المرورية، إضافة إلى شح المعلومات الدقيقة حول السلامة المرورية، ومحدودية التعاون والتواصل بين الباحثين والمستفيدين، والبطء في تأسيساً على دراسة وتحليل الوضع الراهن لبحوث السلامة المرورية، يقترح المحور إعداد دراسات تهدف إلى تطوير البنية التحتية للطرق باستخدام الأنفاق والجسور لتحويل الطرق التي تكثر فيها الإشارات الضوئية إلى طرق سريعة تسهم في انسياب حركة المرور، مع إيجاد الحلول المناسبة لمواقع الاختناقات المرورية. وكذلك تبني دراسات لتطوير النقل العام، بما في ذلك مترو الأنفاق والتزام، ودراسات حول الطاقة الاستيعابية لمواقف المركبات، ومدى الحاجة إلى إعداد وتخصيص مواقع جديدة لمواقف المركبات.

7-1 الخبرات العالمية في إعداد إستراتيجيات السلامة المرورية وتنفيذها ومتابعتها

تمثل الإصابات الناجمة عن الحوادث المرورية مشكلة اجتماعية، واقتصادية، وتنموية، كما أنها تعد مشكلة صحة عامة رئيسية إضافة إلى كونها سبباً عالمياً رئيسياً لحالات الوفاة والإصابة، حيث إنها تسبب في وفاة 1,2 مليون شخص في العام الواحد بالإضافة إلى إصابة وإعاقة الملايين، رغم التحسن الذي طرأ على مستويات السلامة المرورية في دول العالم.

لا تكمن الأضرار الناتجة عن حوادث الطرق فقط في المعاناة البشرية، ولكن أيضاً في التكاليف الباهظة، التي تقدر بمليارات الدولارات سنوياً (تقدر بنحو 2% من إجمالي الناتج المحلي)، الأمر الذي من شأنه أن يؤثر على إجمالي ميزانية المساعدات التنموية في الدول ذات الدخل المنخفض والمتوسط.

ويمكن تجنب مخاطر المرور التي تشمل السرعة الزائدة، والقيادة تحت تأثير الكحول أو المخدرات، وعدم استخدام أحزمة الأمان والخوذات، والتصميم الرديء للبنية التحتية للطريق وعدم المحافظة عليها بالشكل المناسب، واستخدام المركبات المخالفة للمعايير، وعدم المحافظة على أجهزة السلامة المرورية أو عدم استخدامها.

وانطلاقاً من ضرورة حل المشكلات المتعلقة بالسلامة المرورية على المستوى الوطني، وكذلك الحاجة إلى المزيد من التعاون على المستوى الوطني والإقليمي والدولي لتدعيم الالتزام بالقواعد من خلال التعاون بين مختلف القطاعات، ومن خلال فهم الآثار البعيدة للموقف الحالي للسلامة المرورية من حيث الجوانب الاجتماعية، والاقتصادية والصحية، وكذلك من خلال إدراك أهمية الشراكات بين القطاع العام والخاص لتعزيز السلامة المرورية، ينبغي:

- التعاون بين الجهات المعنية الرئيسة لدعم الحملات التوعوية لمستخدمي الطرق لتحسين سلوكياتهم، من خلال مسؤولياتهم كأعضاء في المجتمع حيال السلامة المرورية وضرورة امتثالهم بقواعد نظام المرور من حيث عدم القيادة بسرعات زائدة، وعدم القيادة تحت تأثير الكحول أو المخدرات، واستخدام أحزمة الأمان، واستخدام مقاعد الأطفال والخوذات واحترام مستخدمي الطرق الآخرين من راكبي الدراجات والمشاة.
- تدعيم عمليات تحسين البنية التحتية للطرق من خلال تحديد ودعم الجهود التي تهدف إلى التخلص من الأماكن التي تتكرر بها الحوادث، وتقديم طرق الفحص، وإدارة السلامة المرورية وتقنيات معدلات السرعة وإرشادات الممارسة الجيدة الخاصة بتقاطعات الطرق.

- وضع معايير خاصة لتحسين السلامة المرورية، تشمل تصميم طرق جديدة وتوفير التدريب المستمر لسائقي القطاع الخاص والعام، وتحسين عمليات الفحص التي تقوم بها شرطة المرور، وتنفيذ حملات توعية لمستخدمي الطرق، وتوفير الإرشادات المستمرة لكيفية الحفاظ على السلامة المرورية.
- دعم التنفيذ المناسب والمراقبة الجيدة للامتثال لقواعد السلامة المرورية وأفضل الممارسات الخاصة بذلك، من خلال جمع وتحليل ونشر بيانات السلامة المرورية لفهم أسباب وظروف ونتائج حوادث المرور، مما يساعد في تجنب أو خفض عدد الحوادث.
- النظر في وضع آلية اقتصادية لتمويل جهود تحسين السلامة المرورية خاصة التدابير المتعلقة بعوامل الخطر الرئيسية.
- تشجيع الجهات المعنية الرئيسية لاتخاذ الخطوات المناسبة والملائمة لوضع أهداف ومؤشرات عامة للسلامة المرورية.
- تنظيم المؤتمرات على المستوى الوطني والإقليمي والدولي، لتبادل أفضل الممارسات، وكذلك تطوير سياسة السلامة المرورية.

8- الأسس الإستراتيجية

من خلال دراسات الوضع الراهن تم إعداد مسودة الأسس الإستراتيجية , وتشمل الآتي:

الأساس (1) : أنظمة وتشريعات مرورية فعالة

السياسات:

- أهمية تحديث وتطوير نظام المرور ولائحته التنفيذية بمشاركة الجهات المعنية وأهل الاختصاص مع التحديد الدقيق والواضح للمهام وتوزيعها على الجهات المعنية.
- العمل على تحديث وتعديل نظام النقل العام بما يتوافق مع الوضع الراهن والتوجهات المستقبلية.
- إقامة مجلس أعلى للنقل العام يضم وزارة النقل ووزارة الداخلية ووزارة الشؤون البلدية والقروية ووزارة التربية والتعليم ووزارة المالية.
- الإسراع في إنشاء المحاكم المرورية وإيجاد الكوادر المتخصصة لمزاولة عملها.
- الاستعجال في إنشاء المجلس الأعلى للمرور.

الأساس (2): تحقيق مبدأ السلامة المرورية

السياسات:

- استخدام أحدث الطرق والوسائل والتقنيات في التعامل مع قضايا المرور المختلفة.
- رفع مستوى أداء الأجهزة وكوادر شرطة المرور في كافة المناطق الإدارية للتعامل مع قضايا الحوادث والسلامة المرورية.
- تبني ممارسات جديدة في مجالات تحقيق السلامة المرورية.
- توعية شرائح المجتمع بالسلامة المرورية ومسؤولية تنفيذها من قبل جهة مختصة وخبراء في هذا الشأن نظراً لأهميتها.

الأساس (3): تطوير مرافق الجهات المعنية بالسلامة المرورية على مستوى المناطق والمحافظات

والمراكز الإدارية

السياسات:

- تخفيض نسبة المرافق المستأجرة التي لا تتوفر فيها الشروط الملائمة في الجهات المعنية بالسلامة المرورية.
- تحسين بيئة العمل في مرافق الجهات المعنية بالسلامة المرورية.
- الالتزام بمواصفات ومعايير محددة في مباني الجهات المعنية بالسلامة المرورية بغرض رفع مستوى الأداء.
- تبني برنامج وطني شامل لصيانة وترميم مباني الجهات المعنية بالسلامة المرورية.

الأساس (4): إيجاد تنظيم يشمل المفاهيم والمسؤوليات والواجبات والمهام وتطوير النظم والهيكل والإجراءات التنظيمية المعمول بها، مع الحرص على تحقيق الشفافية وتبسيط الإجراءات.

السياسات:

- استخلاص أفضل الممارسات الدولية في مجال النظم والهيكل والإجراءات.
- تبني نظم وهياكل وإجراءات جديدة في الجهات المعنية بالسلامة المرورية.
- تبني التقنيات والأساليب الحديثة في عمليات الخدمات الإسعافية والعلاجية.
- تحديد الأطر الرئيسية لدور رجال المرور في مجال السلامة المرورية.
- تطوير أنظمة وإجراءات التخطيط العمراني وذلك في سبيل الارتقاء بالبيئة العمرانية وتوفير عناصر الأمان المروري والاجتماعي، والتواصل، والبيئة السليمة.
- دراسة وتقويم وتطوير نظام المرور ولائحته التنفيذية مع الأخذ في الاعتبار الملاحظات التي ظهرت من واقع التطبيق الفعلي خلال السنوات الماضية.
- إعادة هيكلة قطاع النقل العام وخاصة في المناطق الحضرية، واستحداث هيئات في المدن تساهم في التخطيط والإشراف والتشغيل لمرافق النقل الحضري.
- مراجعة أنظمة ولوائح وقواعد التخطيط العمراني والنقل العام الصادرة عن الجهات ذات العلاقة والعمل على تطويرها.
- تقويم الوضع الراهن للبنية التحتية الفنية والتقنية ووضع رؤية مستقبلية.

الأساس (5): تطوير البنية التحتية الفنية والتقنية لأنظمة السلامة المرورية

السياسات:

- تطوير قواعد البيانات وإتاحتها للمستخدمين من خلال الوسائل المختلفة.
- تبني الوسائل التقنية الحديثة في تبادل المعاملات وأرشفتها.
- الالتزام بالمعايير والمواصفات المتطورة في تحديث البنية التحتية لتقنية المعلومات.
- اتخاذ الخطوات والسبل المناسبة لتطوير البنية القائمة حالياً لخدمات النقل المدرسي.
- تأسيس بنية تحتية للنقل العام في مدن ومحافظات المملكة.
- تبني التقنيات الحديثة في التحكم المروري.
- تفعيل مفهوم الإدارة الشاملة للحوادث المرورية.

الأساس (6): تنمية وتطوير القوى العاملة وإعادة هيكلتها

السياسات:

- تنمية وتطوير كوادر الجهات المعنية بالسلامة المرورية لتلبية الاحتياجات المستجدة في مختلف مجالات السلامة المرورية سعياً للارتقاء بفعالية الأداء.

- التوسع في إتاحة فرص التدريب لكافة منسوبي الجهات المعنية بالسلامة المرورية مع الاحتفاظ بمستوى جودة متميزة.
- متابعة التطورات والمستجدات في مجال تدريب وتأهيل كوادر الجهات المعنية بالسلامة المرورية وعقد الورش المتخصصة.
- تحديد الجهة المسؤولة عن موضوع السلامة المرورية لتطويرها وتنميتها.

الأساس (7): تحسين مستوى خدمات الجهات المعنية بالسلامة المرورية المقدمة للجمهور وتوعيتهم

بها

السياسات:

- تحسين العمل في مرافق الجهات المعنية بالسلامة المرورية.
- قياس الرأي العام حول أنشطة وخدمات الجهات المعنية بالسلامة المرورية.
- تبني مبادرات ابتكارية جديدة في تقديم الأنشطة والخدمات للجمهور.
- توعية شرائح المجتمع بالسلامة المرورية.
- إعداد دراسات حول الأساليب والتقنيات الحديثة في مجالات الحركة والنقل والمرور، والطاقة الاستيعابية للمواقف.
- بناء قواعد بيانات ومؤشرات إحصائية للسلامة المرورية في المملكة، واستخدام أحدث تقنيات وأجهزة وبرامج تحليل الحوادث المرورية.
- التثقيف الفني لصيانة المركبة وسلامتها ودور قطع الغيار غير الأصلية في الحوادث المرورية.

الأساس (8): تطوير هيكله المهام المرورية , والأنظمة والتشريعات المرتبطة بالسلامة المرورية

السياسات:

- تبني مصفوفة وطنية شاملة للسلامة المرورية تتضمن تحديد دقيق وواضح لجميع المهام المرورية التي تدخل في اختصاص كافة الجهات الحكومية والخاصة ذات العلاقة بالنظام المروري في مراحلها المختلفة (قبل الحادث/ أثناء الحادث/ بعد الحادث).
- دعم الإدارة العامة للمرور بالإمكانات التي تفي باحتياجاتها الحالية والمستقبلية.
- تطوير الأنظمة والتشريعات التي تغطي النشاطات الأمنية التي يتكفل بها القطاع الخاص.
- العمل على تأمين التجهيزات والمعدات الكافية والمناسبة لتنفيذ المهام المرورية وتدريب العاملين عليها.
- أهمية إعادة هيكلة المهام المرورية بين الجهات الحكومية المعنية، مع التحديد الدقيق والواضح لتلك المهام ووضع آلية للإشراف والمتابعة.
- خصخصة بعض المهام المرورية الخدمية.
- توسيع تطبيقات التخصيص للقطاع العام لتشمل بعض المرافق والنشاطات والخدمات ذات التأثيرات المرورية.
- تحديد الجهة المختصة المؤهلة لتقوم بهذا التطوير وتحديد مسؤولياتها ومهامها.

الأساس (9): النظام الآمن لعمليات تسجيل وإدارة البيانات والمعلومات المرورية

- إنشاء نظم للمعلومات المرورية بغرض إجراء رصد دقيق وتقويم مستمر للحوادث المرورية من خلال السياسات الآتية:

- إنشاء نظم محلية ووطنية فاعلة لقياس ورصد الوفيات الناجمة عن حوادث المرور والإصابات والتصادم.
- إنشاء نظم محلية ووطنية فاعلة لقياس ورصد معدلات السرعة، ومعدلات استخدام أحزمة المقاعد، معدلات ارتداء الخوذة.
- تحسين آلية رصد ومتابعة المخالفات المرورية.
- العمل على زيادة الشفافية في الإعلان عن الحوادث المرورية ومسبباتها.
- إنشاء نظم محلية ووطنية لقياس ورصد التكاليف الاقتصادية للإصابات الناجمة عن حوادث المرور.
- الارتقاء بجودة جمع البيانات المرورية على الصعيد المحلي والوطني.
- وضع نظم محلية ووطنية لقياس مردود التدخلات والتدابير الخاصة بالسلامة المرورية، ورصد التقدم المحرز في خفض معدلات الإصابات والوفيات الناجمة عن حوادث المرور وغيرها من المؤشرات المهمة.
- تشجيع زيادة التمويل المخصص لرصد ومتابعة المخالفات المرورية، والاستفادة بشكل أفضل من الموارد المتاحة.
- العمل على توثيق المعلومات والبيانات المرورية من قبل جهة متخصصة بما في ذلك تحسين آلية رصد ومتابعة المخالفات والحوادث المرورية.
- العمل على ربط الحوادث والمخالفات بالعناصر المؤثرة لتحديد المسببات والبحث عن وسائل لمعالجتها.
- تنمية الخبرات في السلامة على الطرقات والدراسات المعنية بذلك وقياس المؤشرات الإحصائية للمعلومات والبيانات المرورية.

الأساس (10): الطرق الأكثر أمناً

السياسات:

- زيادة مستوى الأمن والوقاية لشبكات الطرق لصالح جميع مستخدمي الطريق ولاسيما الأكثر تعرضاً للمخاطر (المشاة، راكبي الدرجات الهوائية والبخارية).
- تبني التقنيات الحديثة كأنظمة الكاميرات والإشارات الذكية واللوحات الإرشادية التفاعلية ولوحات السرعة المتغيرة حسب طبيعة الطقس.
- توحيد مواصفات الطرق الهندسية بين جميع الجهات المعنية بحيث تشكل كوداً وطنياً موحداً للطرق يلغي الازدواجية وذلك حسب أحداث المواصفات العالمية وأن يتم وضع خطة وطنية لتحديثها بشكل دوري.
- تحديث مراكز التحكم والسيطرة، وغرف العمليات لتعمل على إحداث التقنيات وربطها مع أنظمة كاميرات رصد السرعة والإشارات الذكية ولوحات المرور الإلكترونية وتحديد المواقع للحوادث بواسطة نظام (GPS) لضمان سرعة وصول رجال المرور والدفاع المدني والخدمات الطبية لموقع الحادث.
- معالجة المواقع الخطرة في المدن وعلى الطرق السريعة حسب ما يحدده برنامج تحليل معلومات الحوادث وبالذات التقاطعات ومناطق المشاة، خاصة داخل الأحياء السكنية، مع تطبيق الحلول الهندسية والتقنيات الحديثة التي تشمل:
 - وسائل تهدئة السرعة في الأحياء السكنية.
 - إعادة تأهيل أكتاف الطوارئ على الطرق السريعة للمدن.
 - تكثيف المراقبة المرورية.
 - استخدام التقنيات الحديثة في التحكم المروري.

- إعادة تصميم وبناء التقاطعات والمواقع الخطرة على الطرق.
- جعل السلطات المعنية بالطرق مسؤولة قانونياً عن تحسين السلامة المرورية في شبكتها من خلال التدابير العالية الفعالية.
- إنشاء وحدة متخصصة في المرور لرصد وتحسين سلامة شبكة الطرق.
- تعزيز أسلوب نظام السلامة ودور البنية الأساسية للطرق المراعية لسلامة مستخدميها.
- رصد أداء الاستثمارات من حيث سلامة البنية الأساسية للطرق من قبل السلطات المعنية بالطرق.
- تطوير مواد السلامة المرورية في مناهج التعليم.
- تدريب رجال المرور ومباشري الحوادث (مثل شركة نجم) على أساسيات هندسة المرور مع إعادة هيكلة إدارات المرور واستحداث إدارة للهندسة المرورية تضم مهندسين مرورين مؤهلين لمتابعة وإدارة السلامة المرورية على شبكة الطرق واقتباس التقنيات الحديثة.
- التوسع في تطبيق الأنظمة المرورية ورصد المخالفات المرورية آلياً (ساهر).
- تشجيع الجامعات والمعاهد السعودية على تخريج مهندسين وفنيين متخصصين في هندسة المرور وهندسة السلامة المرورية وصيانة الطرق.

الأساس (11): السلوكيات المرورية الآمنة

السياسات:

التركيز على التدابير المضادة للمشكلات السلوكية الرئيسية المتمثلة في السرعة، القيادة تحت تأثير المخدرات، الإرهاق، عدم استخدام أحزمة الأمان والخوذات، بغرض الحد من هذه الممارسات التي ترتبط بغالبية الحوادث المميتة.

إعداد برامج توعوية مرورية مبنية على أسس علمية سليمة بمشاركة جميع الأطراف ذات العلاقة.

- إعادة النظر في مدارس تعليم القيادة ودورها في التوعية المرورية.

- تبني برامج لإعادة تأهيل السائقين الذين يشكلون خطراً على السلامة المرورية.

تنفيذ حملات توعية لمعالجة المخالفات المرورية على مدار العام، وخلال العطلات الرسمية، والأعياد والمناسبات الوطنية للتأكيد مجدداً على أهمية الحد من هذه الممارسات لتحقيق السلامة المرورية.

تناول ممارسات السرعة وعدم ضبط النفس لدى السائقين في المناطق الريفية والخلوية وكذلك عدم استخدام الخوذات لراكبي الدراجات في برامج التوعية للحد من حالات السرعة وتحسين سلوكيات السائقين في تلك المناطق.

استهداف أكبر مجموعة من مستخدمي الطريق (السائقين وراكبي الدراجات الهوائية والبخارية والمشاة الذين تقل أعمارهم عن 50 سنة من حاملي رخص القيادة) في حملات التوعية مع التركيز على صغار السن ومستخدمي الدراجات البخارية لتعزيز مستوى وعي الجمهور ومستوى تقديره لمخاطر القيادة على الطرق الحضرية والريفية والسريعة والقيادة ليلاً وذلك لزيادة فعالية الصرف على الحملات التوعوية وأهمية تخصيص الموارد لها.

تقويم أثر نظام منح الرخص للشباب وذلك من واقع المشاركة في حوادث مرور بالنسبة للمعاقين من صغار السن ومواصلة رصد أثر التدريب ونظام الاختبار للحصول على رخصة القيادة في الحد من حوادث المرور التي يشارك فيها هؤلاء لتحقيق أقصى قدر من الفعالية من حيث المردود المادي لتدابير السلامة المرورية التي تستهدف السائقين الشباب.

دراسة التقارير الخاصة بشرطة المرور المتعلقة بالتدابير المنظمة لسلوكيات مستخدمي الطريق لاستخلاص أفضل الممارسات لإنفاذ أنظمة وقوانين المرور وذلك لضمان تطبيق فعال وإدارة جيدة للموارد

البشرية والتقنية لإنفاذ قواعد المرور بصورة مستديمة ووفقاً لأفضل الممارسات العالمية المناسبة للمملكة العربية السعودية.

تطوير وتنسيق ممارسات تطبيق أنظمة وقوانين المرور بطريقة تساعد على تعزيز مفاهيم احتمالية الكشف والتنبؤ في عمليات تطبيق أنظمة المرور لتحقيق تقدم وتحسن سريع في السلوكيات في مجالات السرعة والقيادة تحت تأثير المخدرات، وعدم استخدام أحزمة الأمان والخوذات. ويعد الحزم في تطبيق القانون الوسيلة الناجعة والرئيسية التي يمكن اتخاذها للحد من الوفيات والإصابات الجسيمة نتيجة لحوادث المرور على المدى القصير. وينبغي أن يتم ذلك من خلال اقتناع المجتمع بأن إنفاذ أنظمة المرور يطبق على كل فرد في أي وقت وفي أي مكان.

ضرورة المراجعة المستمرة لأنظمة وقوانين المرور للتأكد من أنها ما زالت تلبى الأهداف المشتركة لشرطة المرور ووزارة النقل والمواصلات للتأكد من أهمية تضمين تطبيق الأنظمة والقوانين المرورية في التخطيط الإستراتيجي للسلامة المرورية، وأن درجة وطبيعة تطبيق الأنظمة والقوانين المرورية تلبى التطلعات الإستراتيجية في المناطق المختلفة للمملكة.

تطوير توجهيات من الممارسات الجيدة للحملات التوعوية المرورية عامة بغرض تنفيذ حملات إعلامية تحقق الأهداف المنشودة للبرنامج.

وضع إستراتيجيات وإجراء البحوث لتغيير سلوكيات مستخدمي الطريق من خلال مواصفات موثقة تحدد بوضوح أهداف كل حملة إعلانية في برنامج التوعية المرورية العامة للتأكد من أن الحملات الإعلانية التوعوية تستند على مخرجات البحوث والإستراتيجيات والمبادئ النفسية المناسبة.

مواصلة تطوير وتنفيذ حملات توعوية مرورية متكاملة تدعم تطبيق الأنظمة والقوانين المرورية، وحيثما كان ذلك ممكناً ربطها بتدابير تنفيذية محددة لزيادة فعالية برامج التطبيق وتنظيم السلوكيات الجيدة لمستخدمي الطريق على المدى القصير.

مواصلة تحسين الفهم العام لقضايا المرور الأكثر تعقيداً والمرتبطة بمدى إرهاق السائقين في برامج التعليم والتوعية مع التركيز على مفهوم الإرهاق الناتج عن القيادة لمدة طويلة دون أخذ قسط من الراحة مما يؤثر سلباً على مستوى اليقظة والتركيز عند السائقين وذلك لزيادة فهم الجمهور لما يترتب على الإرهاق من نتائج سلبية وبالتالي تشجيع اعتماد إستراتيجيات سلوكية تساهم في راحة السائقين عند القيادة للمسافات الطويلة والتوقف كل ساعتين للراحة.

دراسة العلاقة بين ارتكاب الحوادث المرورية والسيرة الذاتية المرتبطة بقيادة المركبات للسائقين من مختلف الأعمار لاكتساب فهم أفضل لتأثير العقوبات على السلوكيات اللاحقة للسائقين.

تطوير متكامل لتدابير السلامة المرورية للمشاة تشمل التعليم والتدريب والتأهيل والمرافق والمعالجات المرورية الخاصة بهذه الشريحة من مستخدمي الطريق وذلك لتحسين سلامة المشاة وتحديد ومعالجة أوجه القصور التشغيلية والتصميمية في نظام المرور التي قد تؤثر سلباً على الاستفادة القصوى للمشاة من التدابير الأمانة في الطريق.

مواصلة المعالجات المبتكرة على المنحنيات للحد من السلوكيات غير المرغوب فيها لدى السائقين التي تنطوي على تتبع المنحنى، ومحاولة إعادة تنفيذ ومحاكاة الاصطدامات العنيفة التي تقع في بعض المواقع بعينها ولذا يجب إدخال تحسينات من قبل هندسة المرور على المواقع الخطرة من خلال تشجيع تتابع السيارات في مواقع المنحنيات مع عدم التجاوز مما يقلل من عدد الحوادث المرورية نتيجة لفقدان السيطرة والاصطدام مع السيارات القادمة على الاتجاه المعاكس.

تكثيف التوعية المرورية بأخطار المخالفات وما ينتج عنها من حوادث قد تكون مهلكة للأرواح والممتلكات وبيان الحكم الشرعي فيها، عن طريق إقامة الندوات والمحاضرات العلمية من قبل المتخصصين، وذوي

الاهتمام بهذه القضية، وكذا عبر وسائل الإعلام المختلفة – المقروءة والمسموعة والمرئية – وتوجيه أئمة المساجد والدعاة، وخطباء الجمع والأعياد لمعالجة هذه الظاهرة في خطبهم، وعدم اقتصار ذلك على المناسبات. الارتقاء بسلوكيات مستخدمي الطرق من السائقين والركاب والمشاة.

ضرورة إشراك وزارة التربية والتعليم بشكل مباشر وفعال في التخطيط والتنفيذ لهذه الفعاليات والبرامج. ضرورة أن تكون المدرسة نفسها أداة توعية عن طريق الاستفادة من كل مرافقها ونشاطاتها وأن يكون للمعلم دور واضح في إيصال رسائل التوعية المرورية. تكثيف الرسائل التوعوية المرورية بشكل عام والتركيز على التلفزيون والقنوات الفضائية والإنترنت فيما يخص وسائل الاتصال الجماهيري.

ينبغي أن يستفيد المخططون لحمات التوعية المرورية من الاتصال الشخصي بأشكاله كافة وأن يستفيدوا من قادة الرأي لأن لهم ثقلاً واضحاً في إيصال الرسالة بشكل مقنع لمروسيهم.

الاهتمام بكيفية صياغة الرسائل المقنعة التي يجب أن تبنى على أسس علمية، كما يجب أن يشارك في صياغتها متخصصون في الاجتماع والخدمة الاجتماعية وعلم النفس والتربية والإعلام والمرو.

إيجاد برامج مشتركة بين إدارات المرور وإدارات التربية والتعليم يتم من خلالها الكشف عن الخصائص النفسية والاجتماعية للطلاب ومن ثم توجيه البرامج التوعوية اللازمة للفئات حسب تصنيفها

العمل على التوعية بالسلامة المرورية بين مختلف الطبقات وفئات وأعمار المجتمع وذلك من خلال كافة الوسائل المتاحة.

العمل على تشجيع الاتجاهات الإيجابية والتصرفات السلوكية المرغوبة حيال السلامة المرورية.

إنشاء سجل أمني لسائق المركبة يحتوي على المخالفات التي ارتكبها وربطها بقيمة التأمين على المركبة.

الأساس (12): بنية عمرانية سليمة تعزز السلامة المرورية

السياسات:

- ضرورة مراعاة عوامل السلامة المرورية عند تصميم الطرق للقضاء على التأثير السالب للتصميم الهندسي الخاطئ والمنحنيات الأفقية والعمودية والتقاطعات ومداخل ومخارج الطرق السريعة ومناطق العمل ومناطق الخدمات والسرعات القانونية على الطريق وأجهزة التحكم المروري وبيئة الطريق.
- تبني أسس التنمية المستدامة وقطاع نقل كفاء يتسم بمعايير السلامة العالمية الناجحة ويدعم احتياجات المجتمع ويعزز التطورات النوعية التي تم التخطيط لها على كافة الأصعدة.
- تطوير نظم تخطيط المدن واستعمالات الأراضي وشبكات الطرق وخدمات النقل العام والطوارئ حيث يجب تبني مبدأ الوقاية خير من العلاج من أجل تحقيق أعلى مستويات السلامة المرورية لمستخدمي الطريق.
- التوعية البيئية للأضرار الناتجة عن الاختناقات المرورية والاستخدام غير المرشد للمركبات الخاصة والانبعاثات الضارة للعوادم، وتحقيق السلامة والأمان المروري للجميع.
- إبراز الجوانب الاجتماعية للنقل العام وأثره في التواصل بين السكان.
- مراجعة جميع الأنظمة واللوائح والقواعد الصادرة عن الجهات ذات العلاقة بالتخطيط العمراني والنقل العام لتعزيز السلامة المرورية.

الأساس (13): اتخاذ الخطوات والسبل المناسبة لتطوير البنية القائمة حالياً لصناعة النقل المدرسي مع الأخذ بالاعتبار المرتكزات التالية:

- تطوير مفهوم النقل المدرسي وفق رؤية محددة ذات غايات تربوية وتعليمية واجتماعية وتوجيهية للطلاب.
- السعي إلى أن يكون النقل المدرسي شاملاً لجميع الطلاب، والقضاء مرحلياً على النقل إلى المدرسة بالمركبات الخاصة.
- إيجاد محفزات أكثر حيوية وأكثر تأثيراً على تحقيق نجاح النقل المدرسي مثل ربط المساعدات الحكومية للمدارس في القطاع الخاص بمدى وجود خطة متكاملة للنقل المدرسي.
- استهداف برامج التوعية والتنظيف بأهمية النقل المدرسي التوعية للآباء والأمهات والطلاب.
- تحديد وقياس الإيجابيات المتحققة للطلاب نتيجة لاستخدام النقل المدرسي.
- الطلب من كل مدرسة تقديم خطة نقل مدرسية كجزء مهم من الخطة الإدارية للمدرسة وربط تقويم المدرسة بمدى تكامل هذه الخطة.
- الإسراع في تطوير برنامج لنقل المعلمات في المملكة وحل جميع المعوقات التي تقف أمام هذا البرنامج سواء مالية أو إدارية أو غيرها.

الأساس (14): المركبات الأكثر أمناً

السياسات:

- التأكيد على توافر التقنيات المهمة لسلامة المركبات، سواء السلامة السلبية أو السلامة الإيجابية من خلال تبني المعايير العالمية ذات الصلة بهدف تسريع وتيرة الاستفادة من تقنيات سلامة المركبات الحديثة.
- استخدام ونشر اللوائح الخاصة بسلامة المركبات، التي أعدها المنتدى العالمي للأمم المتحدة لمواءمة اللوائح المتعلقة بالمركبات (WP29).
- تنفيذ برامج تقويم السيارات الجديدة بهدف إتاحة المعلومات للمستهلك عن أداء وسائل السلامة في المركبات.
- التأكد من تزويد جميع المركبات الحديثة بأحزمة المقاعد ووسائل الأمان التي تلي المتطلبات التنظيمية، وأنها اجتازت معايير اختبار وقوع التصادمات.
- نشر تقنية تفادي التصادمات التي أثبتت فعاليتها مثل نظم التحكم الإلكتروني في الثبات ونظام منع انغلاق المكابح في المركبات.
- عدم تشجيع استيراد السيارات الجديدة أو المستعملة الأقل أماناً.
- تبني نظام متكامل لورش الصيانة من حيث التنظيم والمسؤوليات ومؤهلات العاملين.
- تبني برامج تثقيفية وتوعوية لمالكي المركبات للاهتمام بصيانتها وإصلاحها.
- تطبيق نظم حماية المشاة، وزيادة البحوث حول تقنيات السلامة في المركبات، المصممة لتقليل ما يتعرض له مستخدمو الطرق من مخاطر.
- حث القطاعات الحكومية والقطاع الخاص على شراء مركبات وتشغيل وصيانة المركبات المزودة بتقنيات متقدمة للأمان، ومستوى عال من الحماية للركاب.
- التوسع في محطات الفحص الدوري لتشمل جميع المدن مع توحيد المعايير والأجهزة وسبل الرقابة تطبيقاً للائحة المنفذة للفحص للمواصفة السعودية القياسية.
- فحص المركبات التي تعرضت لحوادث بعد إصلاحها للتأكد من كفاءة ومهنية الإصلاح فنياً بما يتوافق وأنظمة السلامة في المركبة.
- تدريب فرق ميدانية تتبع لقسم الهندسة المرورية بالإدارة العامة للمرور.
- منح صلاحيات لقسم الهندسة المرورية لمراقبة أداء ورش ومراكز الصيانة ضمن لجنة تضم في عضويتها اللجنة الوطنية للسلامة المرورية، وهيئة المواصفات السعودية، والفحص الفني الدوري للمركبات والاستفادة من ذوي الخبرات البحثية في هذا المجال.

- تفعيل دور محطات الوزن للمركبات على الطرق السريعة.
- تفعيل دور دوريات السير المرورية لضبط كل مركبة تخالف أنظمة السلامة المرورية.
- تفعيل استخدام حزام الأمان.
- تفعيل دور رقابة الجهات المعنية بفتح تراخيص الورش لمنع الممارسات الخاطئة.
- إلزام الشاحنات والحافلات العامة بالالتزام بمواعيد الفحص المحددة.
- تشجيع المراكز البحثية في الجامعات والمعاهد لتوجيه دراستهم لإيجاد حلولاً جذرية للحوادث المرورية.
- توطيد التقنيات المعنية في تحليل الحوادث المرورية من الناحية الفنية للمركبات لتحديد الأعطال التي أدت أو ساعدت بصورة مباشرة أو غير مباشرة في وقوع الحوادث المرورية.
- إنشاء جهة مختصة المعنية بإصدار شهادات صلاحية فنية للمركبات القديمة أو سحبها من الخدمة.
- الاستفادة من الخبرات الدولية المتوافرة على سبيل المثال في (CITA) و (SAE) المعنية بسلامة وفحص المركبات لتبادل المعلومات واكتساب الخبرات والمهارات وكذلك للوقوف على آخر المستجدات في مجال السلامة الفنية للمركبات وفحصها.

الأساس (15): التطوير الشامل للخدمات الإسعافية والعلاجية للمصابين في الحوادث المرورية

السياسات:

- تطبيق نظام الإصابات الشامل (TS) وتفعيل دور وزارة الصحة بالإشراف ومراقبة الأداء.
- إعداد خطة وطنية للعناية بمصابي الحوادث تشمل جميع الجوانب بما في ذلك إنشاء مراكز طبية متخصصة لعلاج وتأهيل المصابين.
- إنشاء سجل وطني للإصابات (TS) ووضع آلية للتنسيق بين الجهات المعنية بالحوادث المرورية.
- تحسين جودة الخدمات بإنشاء هيئة طبية لإصابات الحوادث (EMS)(XI) تتولى مهمة وضع الأنظمة الإسعافية وتحديد الجهة المسؤولة عن نقل المصاب بطريقة فعالة وتحديد الجهة المستقبلية.
- تشجيع البحث العلمي في مجال إصابات الحوادث المرورية.
- رفع كفاءة الخدمات الوقائية والعلاجية والأسعافية.
- توفير الرعاية التأهيلية.
- تشجيع الابتعاث في المجالات الإسعافية والعلاجية للإصابات.
- تطوير أقسام الطوارئ في مستشفيات المملكة الخاصة بإصابات حوادث المرور.
- دعم وتطوير الخدمات الإسعافية وتنمية القوى العاملة في مجال الخدمات الإسعافية وتطويرها.
- تدريب العاملين في الشرطة والمرور وأمن الطرق على نقل المصابين بالطرق الصحيحة.
- وضع خطة للتوزيع المتوازن جغرافياً للخدمات الإسعافية.
- زيادة الوعي بعوامل الخطر المرتبطة بالسلامة المرورية وبالتدابير الوقائية.
- وضع قواعد ومعايير تعتمد على البراهين، فيما يتعلق بالقيادة تحت تأثير المخدرات وتجاوز حدود السرعة واستخدام الخوذات وأحزمة الأمان ومقاعد الأطفال والسعي إلى الالتزام بها بغرض تقليص الإصابات وحوادث المرور المرتبطة بالسرعة.
- وضع قوانين ومعايير وقواعد مرتبطة بالنقل والصحة المهنية والسلامة المرورية والالتزام بها من أجل التشغيل الآمن للمركبات التجارية، ومركبات النقل وخدمات نقل الركاب وأساطيل المركبات العامة والخاصة وفق المعايير الدولية المتعارف عليها بهدف تقليص الإصابات الناجمة عن حوادث المرور.

الأساس (16): الإستراتيجية الوطنية للبحوث والدراسات المرورية

السياسات:

- تبني مزيد من الدراسات الإستراتيجية لإيجاد الحلول المناسبة ذات الأساليب والتقنيات الحديثة في مجالات الحركة والنقل والمرور.
- إجراء دراسات مرورية لكافة العوامل المؤثرة على السلامة المرورية الهندسية منها والتشريعية والإسعافية والسلوكية والتوعوية بصورة متكاملة لتحقيق الأهداف الإستراتيجية المنشودة.
- زيادة مخصصات البحث العلمي لتحقيق السلامة المرورية وذلك من قبل القطاعين العام والخاص لما له من تأثيرات مباشرة وغير مباشرة على ارتفاع مستوى الدخل الوطني وتحقيق تنمية اقتصادية مستدامة.
- زيادة الاعتمادات المالية لدعم أنشطة بحوث ودراسات السلامة المرورية، مع السعي لمشاركة الشركات ذات العلاقة بالسلامة المرورية.
- توفير البيئة الملائمة لإجراء البحوث المرورية من خلال إنشاء مراكز بحثية متخصصة.
- تكثيف البحوث في مجال تطبيق معايير وأنظمة الجودة والمواصفات الدولية لتطوير البنية التحتية للطرق.
- تطوير نظام البحوث المتداخلة بين التخصصات المختلفة من خلال تشكيل فرق البحث العلمي المروري وكذلك تبني إستراتيجية تداخل العلوم المرورية وإستراتيجية عبور التخصصات.
- إنشاء قواعد معلومات لحصر البحوث والكفاءات في مجال بحوث السلامة المرورية في القطاعين العام والخاص وكذلك بيانات حوادث المرور المختلفة، وجعل هذه المعلومات متاحة للباحثين والمهتمين.
- إجراء دراسات استشرافية في مجالات المرور المختلفة داخل المملكة وما بين مدنها، وكذلك ما بين المملكة ودول الجوار.
- إنشاء مركز وطني للبحوث والدراسات المرورية يعمل على تبني خطط للدراسات على المستوى الوطني والاستفادة من نتائج البحوث والدراسات كافة.

الشكر :

يتقدم المؤلف بالشكر الجزيل إلى مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية لدعم هذه الدراسة من خلال اللجنة الوطنية لسلامة المرور، و إلى جميع الباحثين الذين شاركوا في إعداد دراسات الوضع المروري الراهن التي تم الاستفادة منها في إعداد هذه الورقة.

المراجع

- [1] اللجنة الوطنية لسلامة المرور ، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية ، حقائق وانجازات 1431هـ.
- [2] اللجنة الوطنية لسلامة المرور، مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية. حلقة نقاش حول مؤشرات الحوادث والمخالفات المرورية – الأوراق العلمية – 1429هـ.
- [3] منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية. 2008م. نحو الصفر: الأهداف الطموحة للسلامة المرورية ونهج النظام الآمن، مركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية ومنتدى النقل الدولي، باريس.
- [1] Abdel-Aty, M. A. E. Radwan. 2000. Modeling traffic accident occurrence and involvement. Accident analysis and prevention. 32: 633-642.
- [2] Ameratunga, S., M. Hajar and R. Norton. 2006. Road-traffic injuries: confronting disparities to address a global-health problem. The Lancet. 367: 1533-1540.
- [3] Ameratunga, S., M. Hajar and R. Norton. 2006. Road-traffic injuries: confronting disparities to address a global-health problem. The Lancet. 367: 1533-1540.
- [4] Andersson, A. K. and L. Chapman. 2010. The impact of climate change on winter road maintenance and traffic accidents in West Midlands, UK. Accident analysis and prevention. In press, Corrected proof, Available in line.

- [5] Arianne, B., J. G. M. Raymond, p. Rietveld and E. Verhoef. 2003. The value of statistical life in road safety: a meta-analysis. *Accident analysis and prevention*. 35: 973-986.
- [6] Arslan, O. and E. I. Deha. 2008. SWOT analysis for safer carriage of bulk liquid chemicals in tankers. *Journal of Hazardous Materials*. 154: 901-913.
- [7] Associated Press. 2005. MADD upset about potential leeway for drunken drivers. Retrieved November 6, 2006, from <http://web.lexis-nexis.com/universe/printdoe>.
- [8] Aust, M. L. 2010. Generalization of case studies in road traffic when defining pre-crash scenarios for active safety function evaluation. *Accident analysis and prevention*. 42: 1172-1183.
- [9] Australian Transport Council. 2008. Australian Transport Safety Bureau, Commonwealth Department of Transport and Regional Services: The National Road Safety Strategy 2001-2010.- 102. Department of the Premier and Cabinet, Government of Western Australia. Strategic Plan 2004/2006, December 2003.
- [10] Bacchieri, G., A. J. D. Barros, J. D. dos Santos and D. P. Gigante. 2010. Cycling to work in Brazil: Users profile, risk behaviors, and traffic accident occurrence. *Accide*
- [11] Bastos, Y. G. L., S. M. de Andrade, D. A. Soarec and T. Matsuo. 2005. Seat belt and helmet use among victims of traffic accidents in a city of Southern Brazil, 1997-2000. *Public Health*. 119: 930-632.
- [12] Beck, K. H., A. F. Yan and M. Q. Wang. 2009. A comparison of web-based and telephone surveys for assessing traffic safety concerns, beliefs, and behaviors. *Journal of Safety Research*. 40: 377-381.
- [13] Begg, D. and S. Stephenson. 2003. Graduate driver licensing: The New Zealand experience. *Journal of Safety Research*. 34: 99-105.
- [14] Breen, J., E. Howard and T. Bliss. 2008. Independent review of road safety in Sweden. Jeanne Breen Consulting, Eric Howard and Associates, and the World Bank.
- [15] Berhanu, G. 2004. Models relating traffic safety with road environment and traffic flows no arterial roads in Addis Ababa. *Accident analysis and prevention*. 2004: 697-704.
- [16] Beukes, E. A., M. J. W. A. Vanderschuren and M. H. P. Zuidgeest. 2010. Context sensitive multimodal road planning: A case study in Cape Town, South Africa. *Journal of Transport Geography*, in press, corrected proof, available online.
- [17] Bijleveld, F. D. 2005. The covariance between the number of accidents and the number of victims in multivariate analysis of accident related outcomes. *Accident analysis and prevention*. 37: 591-600.
- [18] Bonneson, J., D. Lord, Immerman, k. Fitzpatrick and M. Pratt. 2007. Development of tools for evaluating the safety implications of highway design decisions. In: TTI Report FHWA/TX-07/0-4703-4. Texas Transportation Institute, College Station. TX.
- [19] Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin Unfallstatistik. Unfalltote und Unfallverletzte. 2004. in Deutschland. http://www.baua.de/nm_40770/de/Inform-ationen-fuer-die-Praxis/Statistiken/Unfaelle/Gesamtunfall-geschehen/pdf/Unfallstatistik-2004.pdf.
- [20] Cameron, A. C. and P. K. Trivedi. 1998. Regression analysis of count data. *Econometric Society Monograph No. 30*. Cambridge University Press.

المحور الفرعي 2-3: تحليل أنظمة النقل و شبكات الطرق الإقليمية

THEME III-2: transportation systems' analysis and regional networks

Dr Ahmad Najeeb Alqadi Urban planning department, AlAzhar University, Cairo, Egypt INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS & ITS' ROLE IN PLANNING REGIONAL TRANSPORTATION NETWORKS IN EGYPT	د. أحمد نجيب القاضي قسم التخطيط العمراني - كلية الهندسة - جامعة الأزهر أنظمة النقل الذكية ودورها في تخطيط شبكات النقل الإقليمية في مصر
Dr Mahmoud Fouad Mahmoud Faculty of Engineering Ismailia – Suez Canal University, Egypt. THE ROLE OF INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS IN SORTING OUT TRANSPORT AND TRAFFIC SAFETY PROBLEMS AND ITS' APPLICATION IN THE STRATEGIC TRANSPORT NETWORKS PLAN OF THE GREATER CAIRO REGION - EGYPT	د. محمود فؤاد محمود كلية الهندسة - جامعة قناة السويس الإسماعيلية، جمهورية مصر العربية دور أنظمة النقل الذكية في علاج مشاكل النقل والسلامة المرورية وتطبيقها بمخطط شبكات النقل الاستراتيجية لإقليم القاهرة الكبرى بجمهورية مصر العربية
Dr Khalaaf bouJemaa Massila University, Algeria URBAN ADMINISTRATION AND ADMINISTRATING TRANSPORTATION IN CITIES (CASE STUDY: Msila CITY, ALGERIA)	د. خلف الله بوجمعة معهد تسير التقنيات العمرانية، جامعة المسيلة الإدارة الحضرية وتسيير النقل داخل المدن (حالة مدينة المسيلة)
Professor Fawzi Boudaqa University of Science and Technology Houari Boumedienne, Algeria URBAN PLANNING AND TRAFFIC IN ALGIERS, THE PROBLEM AND SOLUTIONS	الأستاذ الدكتور فوزي بودقة جامعة هواري بومدين للعلوم والتكنولوجيا، الجزائر التخطيط العمراني وحركة المرور بمدينة الجزائر، المشكلة والحلول
Professor Khair Jadaan, Reham Mustafa and Dr Hana Naghawi Department of Civil Engineering , Faculty of Engineering and Technology, Jordanian University, Amman, Jordan ROAD TRAFFIC ACCIDENTS IN JORDAN: PREDICTION AND POTENTIAL COUNTERMEASURES	أ.د. خير جदान، رهام مصطفى، د. هناء نعوي كلية الهندسة والتكنولوجيا، قسم الهندسة المدنية، الجامعة الأردنية، عمان الحوادث المرورية في الأردن: التنبؤ بأعدادها و الإجراءات التصحيحية المحتملة

INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS AND ITS' ROLE IN PLANNING REGIONAL TRANSPORTATION NETWORKS IN EGYPT

Dr Ahmad Najeeb Alqadi¹

¹ Dr, Urban planning department, AlAzhar University, Cairo, Egypt
Principal Author's Title and Position, Place of work, City, Country
e-mail: eng_ahmed.elkady@yahoo.com

Paper Type

☒ Scientific Paper

☐ Poster

Abstract:

Methodology: Paper depends on Inductive methodology to know about Transportation Planning and Intelligent Transportation Systems, and Analytical methodology through review some countries experiments in using Intelligent Transportation Systems and conclude its main results.

Objectives:

- Recognition of Intelligent Transportation Systems and its potentials.
- Main results of Counties experiences in using these systems.
- Take advantage of this technology in planning regional transportation networks in Egypt.

Structure: Paper will discuss these main three sections:

- First: Basic concepts of regional roads planning and Intelligent Transportation Systems.
- Second: International experiences in the using Intelligent Transportation systems in planning regional transportation networks (Japan - South Korea).
- Third: Using Intelligent Transportation Systems in planning regional transportation networks in Egypt.

Main Results:

- Information age offers what could solve many problems related to transportation and traffic networks.
- Intelligent Transportation Systems is the natural development of transportation infrastructure, through upgrade it to keep updated in the information age.
- Application of intelligent transportation systems lead to raise the level of safety and integrity on roads and reducing congestion and pollution as evidenced by analysis many benefits of these transportation systems.

Keywords:

Regional Transportation - Intelligent Transportation systems - smart way

أنظمة النقل الذكية ودورها في تخطيط شبكات النقل الإقليمية في مصر

أحمد نجيب القاضي¹

¹دكتور قسم التخطيط العمراني - كلية الهندسة - جامعة الأزهر , مصر
البريد الإلكتروني: eng_ahmed.elkady@yahoo.com

نوع التقديم: ■ بحث علمي □ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

المستخلص:

الطرق الإقليمية هي الشرايين الرئيسية للحركة ومحاور التنمية التي تبني عليها الدول مخططاتها وأمان هذه الشرايين هو أحد الضمانات المحققة لأهداف التنمية , ويعتبر النقل على شبكات الطرق الإقليمية هو بمثابة الدم المتدفق في الشرايين وعند حدوث أي عارض فيها يتعرض الجسم بأكمله للوعكات الصحية التي هي الاختناقات والمشاكل المرورية على شبكات الطرق الإقليمية. لقد خلق الله جل صناعه شبكة الشرايين الإنسانية في أكمل صورها وإن كنا نحن البشر نتخذ من خلق الله الأمثلة لمحاكاة صنعنا فأننا نحاول ان نصل بمخططاتنا لأقصى مدى متاح للعقول البشرية إلى درجات الأمان مستخدمين في ذلك ما تم التوصل إليه من علم , وفي العصر الحالي (عصر تكنولوجيا المعلومات) أصبحت المقولة المأثورة (الأهم من المعلومة هو توقيت الاستفادة منها) يمكن تنفيذها بصورة أفضل من ذي قبل لما نتجته التكنولوجيا الحديثة من سرعة الإستجابة والتحليل للمعلومات وبناء عليه توفير أفضل البدائل لحل المشكلات أو الخطط المستقبلية ومن ثم إتخاذ القرارات بناء على دراسة وتحليل، التدخل البشري فيها هو أقل عناصر إتخاذ القرار.

منهجية البحث: إعتد البحث على المنهج الإستقرائي لمعرفة تخطيط النقل وأنظمة النقل الذكية ومن ثم المنهج التحليلي من خلال عرض لتجارب بعض الدول في استخدام أنظمة النقل الذكية وإستنتاج أهم نتائجها وأوجه الإستفادة منها في تخطيط شبكات النقل الإقليمية.

مشكلة البحث: المشكلة الأساسية للبحث تتمثل في كيفية الحد من حوادث الطرق الإقليمية من خلال تخطيط يعتمد على تكنولوجيا المعلومات المتمثلة في أنظمة النقل الذكية.

أهداف البحث :

- 1- التعرف على ماهية وأهداف وإمكانات أنظمة النقل الذكية.
 - 2- أهم نتائج تجارب الدول التي استخدمت هذه الأنظمة في تخطيط شبكات النقل الإقليمية فيها.
 - 3- الاستفادة من هذه التقنية في تخطيط شبكات النقل الإقليمية قى مصر.
- هيكل البحث :** يتم تناول البحث من خلال ثلاث محاور رئيسية هي:
- أولاً: المفاهيم الأساسية لكل من الطرق الإقليمية وأساليب إعداد مخططاتها وأنظمة النقل الذكية .
- ثانياً : التجارب الدولية في إستخدام أنظمة النقل الذكية لتخطيط شبكات النقل الإقليمية (اليابان – كوريا الجنوبية).
- ثالثاً : أوجه الإستفادة من إستخدام أنظمة النقل الذكية في تخطيط شبكات النقل الإقليمية .

الكلمات الدالة:

النقل الإقليمي , أنظمة النقل الذكية, الطرق الذكية

1- المفاهيم الأساسية

1-1 تخطيط النقل

1-1-1 مفهوم عملية تخطيط النقل وخصائصها

عملية تخطيط النقل قضية متعددة الجوانب ومتعددة المراحل والهدف منها وضع القواعد اللازمة لضمان

الاستقرار الدائم لنظم النقل لتلائم عمليات التطور والتنمية المستمرة وفقا لبرامج وأهداف محددة تلبي قدر الإمكان رغبات السكان في التنقل بسهولة ويسر وامان وبمستوى خدمة مناسب .

ويتألف نظام النقل من خمسة مكونات أساسية وهي (الطريق ، المركبة ، القوة المحركة ، المحطات ، نظم التحكم بالتشغيل) [1] ويبين الشكل التالي الطريقة التي تتفاعل بها هذه المكونات لتوفير الخدمة والمنفعة المرجوة منها



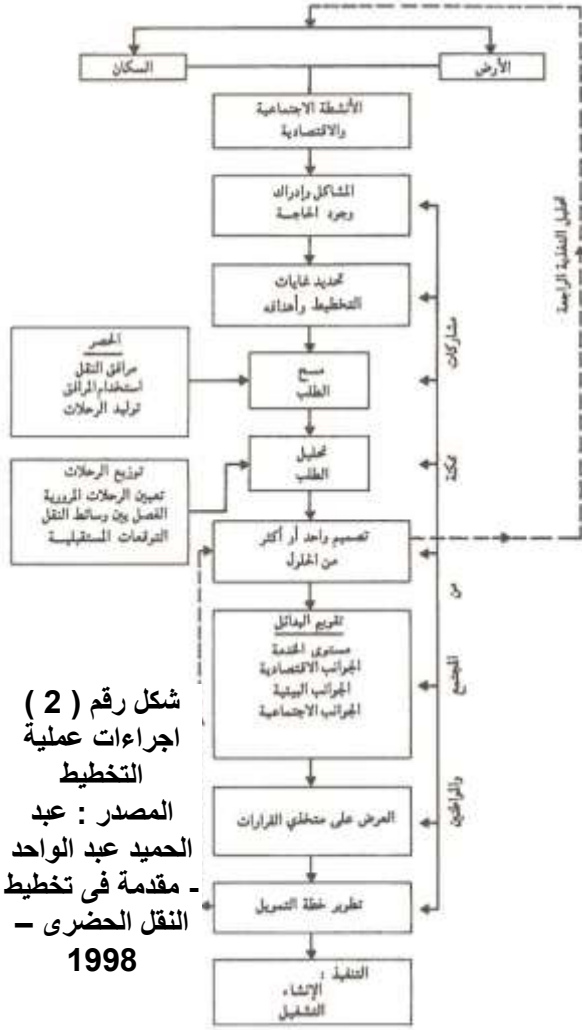
شكل رقم (1) مكونات نظام النقل الأساسية
المصدر : مقدمة في هندسة النقل

1-1-2 أسس ومبادئ تخطيط النقل الإقليمي

يتم تخطيط النقل وفقا

لمراحل وخطوات منها خطط قصيرة المدى ومنها على المدى البعيد ضمن عملية التنمية الشاملة للدولة أو الإقليم وبالتالي يكون دائم المراجعة والتطوير والتعديل وفقا لما يستجد من تطور حضري ضمن المدينة أو الإقليم . ويجب عند القيام بعملية تخطيط النقل الأخذ بعين الاعتبار مجموعة من الأسس والمبادئ الهامة والتي تشتمل على الخطوات التالية :

- رصد الأوضاع القائمة لقطاع النقل وتقييمها
- تحديد مشاكل النقل الحالية والمتوقعة في المستقبل وتحليل الاحتياجات اللازمة من دراسات التخطيط التفصيلي ومختلف وسائل النقل وتحسين الاستراتيجيات اللازمة لذلك .
- التوقعات المستقبلية للسكان وحجم العمالة ، بما في ذلك تقييم استعمالات الأراضي المقترحة في المنطقة وتحديد محاور النمو الرئيسية .
- اقتراح عدد من البدائل لبرامج وخطط طويلة المدى وقصيرة المدى.
- تقدير الآثار البيئية المترتبة من جراء إدخال التحسينات المستقبلية على نظام النقل.

1-1-3 إجراءات عملية تخطيط النقل [2]

شكل رقم (2)
إجراءات عملية
التخطيط

المصدر : عبد
الحميد عبد الواحد
- مقدمة في تخطيط
النقل الحضري -
1998

1- إدراك الحاجة للتخطيط : وهي التي قد تكون قائمة وماسة كوجود اختناقات مرورية حادة أو عدم وجود طرق للوصول لحي سكني أو فعالية معينة ، أو وجود تقاطع طرق تقع فيه الحوادث بشكل كبير ، وقد تكون الحاجة غير قائمة يتم تحديدها ضمن الاحتياجات المستقبلية .

2- غايات التخطيط : حيث يجب تحديد الغاية والغرض من تخطيط النقل والتي تمثل قيم المجتمع والاتجاه الذي يرغب أن يتحرك فيه على مستوى المدينة أو الإقليم أو المستوى الوطني .

3- الأهداف: وهي الوسائل التي تحقق بها الغايات وتستخدم المعايير كمقاييس للأهداف.

4- مسوحات الطلب على النقل : التي تعتبر قاعدة بيانات يقوم على أساسها تخطيط النقل ، والتي يمكن من خلالها معرفة أنماط النمو السابقة والحالية لكل من أعداد السكان واستعمالات الأراضي والصناعات والمنشآت التجارية وأنظمة النقل القائمة واستخدامها .

5- تحليل الطلب: الذي بموجبه يتم توزيع الرحلات على الطرق والمسارات القائمة ووسائل النقل المتوفرة ، كما تتم مقارنة السعة القائمة بالطلب القائم

6- اقتراح الحلول الممكنة وإجراء الدراسات التفصيلية لأكثر الحلول قبولاً.

7- تقييم البدائل المقترحة والقيام بتحليل تفصيلي لها وبيان منفعتها وفعاليتها في تحقيق الأهداف المرجوة منها وعرضها على الجهة صاحبة القرار .

8- رفع التوصيات إلى الجهة صاحبة القرار التي تكون في أغلب الأحيان ليست الجهة المنوط بها عملية تخطيط النقل عموماً، كمجلس المحافظة أو المجلس البلدي أو التشريعي وذلك لإقرار خطة النقل واعتمادها.

9- التنفيذ : فبعد مرحلة الاعتماد والمصادقة على خطة النقل وطريقة تمويل تنفيذها التي تتيح إعداد المخططات والتصاميم التفصيلية والنهائية يتم البدء في التنفيذ وفق خطة تنفيذية متسلسلة وتراتبية من الإنشاء إلى التشغيل.

1-2 أنظمة النقل الذكية:

انتقلت تكنولوجيا المعلومات الى العديد من المجالات (التعليم - الصحة - الصناعة الخ) ومنذ العقد الأخير من القرن الماضي بدأت تكنولوجيا المعلومات في تطوير شبكات النقل بصورة غير التي عهدنا عليها من قبل فقد تطرقت الى أهمية المعلومة في تحسين مستوى الحركة المرورية على الطرق سواء الحضرية او الإقليمية هذا التحسن استوجب ايجاد علاقة بين الأطراف المستخدمة للطريق (السائق - المركبة - خدمات الطريق) ومن خلال هذا ظهرت اول تكنولوجيا نظم النقل في كل من أمريكا واليابان تحت مسمى النظم الذكية للطرق والمركبات ومن ثم تطورت الى عدة أنظمة لكلا من (المسافرين - إدارة النقل - خدمات تحصيل الرسوم الألى) متبلورة جميعها تحت مسمى أنظمة النقل الذكية ITS [3].

1-2-1 أهداف أنظمة النقل الذكية

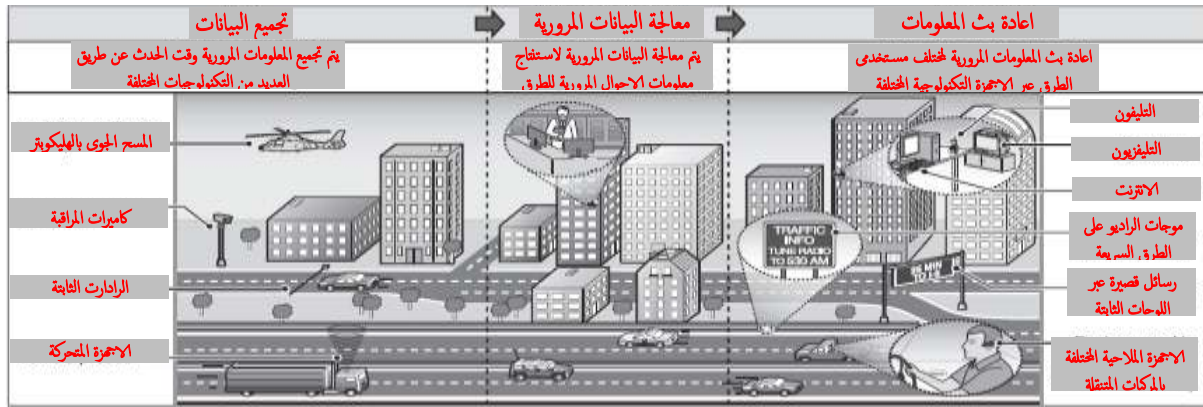
يمكن تلخيص أهداف أنظمة النقل الذكية في الآتي [4]:

- تحسين السلامة المرورية.
- تقليل الآثار السلبية على البيئة والطاقة للنقل البري.
- تعزيز الإنتاجية الحالية والمستقبلية للأفراد والمؤسسات وللاقتصاد بشكل عام .
- ايجاد بيئة يمكن فيها إنتعاش تطوير وإنتشار النظم الذكية للنقل.

1-2-2 أهم التطبيقات المستخدمة في أنظمة النقل الذكية [5]:

تقدم أنظمة النقل الذكية العديد من التطبيقات المفيدة لكل من المستخدمين لشبكات النقل او القائمين على تخطيطها من أهم هذه التطبيقات الخمس أنظمة التالية:

- أنظمة المعلومات المتقدمة للمستخدمين.
- النظم المتقدمة لإدارة النقل.
- النظم المتقدمة للنقل العام.
- النظم المتقدمة لتحصيل الرسوم الآلى.
- النظم المتقدمة للتكامل بين المركبة والطريق.



شكل رقم (3) مراحل جمع البيانات المرورية وتحليلها وإعادة بثها عبر التقنيات المختلفة
المصدر: المرجع السابق

ويتم التعامل بين هذه الأنظمة وبعضها البعض من خلال ثلاث مراحل هي [6]:

- مرحلة جمع البيانات باستخدام (كاميرات المراقبة وأجهزة الإستشعار على جوانب الطرق والأقمار الصناعية من خلال أنظمة تحديد المواقع).
- مرحلة تحليل البيانات وتحويلها إلى الصورة الرقمية لإعادة بثها للمستخدمين من خلال مركز رئيسي على مستوى المدينة او الإقليم.
- مرحلة إرسال البيانات لمختلف المستخدمين عبر الوسائل المختلفة (التليفونات الخلوية – الإنترنت – أجهزة الملاحة داخل السيارات ... الخ) ويوضح الشكل السابق الفكرة الأساسية لإسلوب تعامل أنظمة النقل الذكية مع بعضها البعض [7]

1-2-3 فوائد تطبيق أنظمة النقل الذكية

هناك مزايا عديدة لأنظمة النقل الذكية والتي ظهرت في أوروبا وأمريكا، حيث تشير معلومات الإدارة الأمريكية للطرق السريعة إلى المزايا والتكاليف من هذه المقاييس (جدول 1) يشير إلى هذه المزايا أما من حيث التكاليف لهذه المشاريع المختلفة فإن توفير هذه المعلومات يشير أيضاً إلى أن أنظمة النقل الذكية تراعي

الشئون البيئية على الرغم من عدم تقدير النسبة بين المزايا والتكاليف ومع ذلك نفترض أن هذه المشاريع تحقق الفعالية من حيث التكلفة.

جدول (1) المزايا المقدرة من استخدام أنظمة النقل الذكية

النظام	السلامة	الانتقالات	الانتاجية	الفعالية	الطاقة والبيئة	رضا العملاء
النظام الإداري للطرق	خفض مخالفات الإشارة الحمراء إلى 70%	خفض الانتقال إلى 11%	تخفيف معدل الزحام	لا يوجد	خفض استهلاك الوقود إلى 13%	تحسين سلوكيات القيادة
نظام إدارة الطرق السريعة	خفض الحوادث إلى 50%	خفض تأخير في الوصول إلى 46%	خفض السرعة إلى 29%	رفع الخرج إلى 14%	لا يوجد	خفض عدد الحوادث إلى 50%
النظام الإلكتروني لسداد رسوم المرور	خفض الحوادث إلى 48%	خفض التأخير في الوصول إلى 85%	الاققتصاد في التكلفة التشغيلية بمقدار 2 دولار في الميل	رفع السعة إلى 100%	الاققتصاد في الوقود في كل 1.3 ميل على الطريق	تقويم سلوكيات القيادة إلى 20%
تحقيق عنصر السلامة والأمان والوقاية من الحوادث	خفض الحوادث على الطرق السريعة إلى 24%	خفض التأخير في الوصول إلى 4%	لا يوجد	لا يوجد	خفض الضوضاء إلى 87%	معدل تقويم سلوكيات قادة الشاحنات والسيارات

ملحوظة: النسب الموجودة بالجدول تدل على الانخفاض أو الزيادة عند تطبيق أي نظام على حده وليس لها علاقة بالأنظمة الأخرى

المصدر: Marianne Vanderschuren, 2006, "Intelligent transport systems for south Africa-University of Twenty Netherlands and University of cab town South Africa.

1-2-4 دور أنظمة النقل الذكية في تحقيق السلامة المرورية

يمكن تقدير الفوائد التي تحققها أنظمة النقل الذكية في تحقيق السلامة المرورية على الطرق السريعة من خلال الجدول السابق حيث تتضح الحقائق التالية :

تطبيق نظام إدارة الطرق : انخفاض عدد مخالفات الإشارة الحمراء إلى 70% والوقت اللازم للانتقالات إلى 11% ومعدل استهلاك الوقود إلى 13% ، النظم الإدارية للطرق السريعة تشير إلى الآثار الإيجابية مع انخفاض عدد الحوادث إلى 50% وحوادث الإصابات إلى 29% والتأخير في الوصول إلى 46%.

تطبيق النظم الإدارية للطوارئ أثبتت الفوائد العديدة منها: نظراً إلى ارتفاع الأداء الزمني للسيارات إلى 23% والتقويم في سلوكيات القيادة إلى 45% وانخفاض عدد الشكاوى إلى 26% وأن الهدف من النظم الإدارية للحوادث يتمثل في تقليل الخدمات عند الحوادث والتغلب على المشاكل الصحية وكذلك تحقيق السرعة على الطرق السريعة للسيارات إلى جانب وجود البيانات التي تشير إلى الآثار الصحية من هذه النظم وانخفاض الوقت اللازم لقطع المسافات إلى 55% وانخفاض عدد الحوادث إلى 40%.

2- تجارب الدول

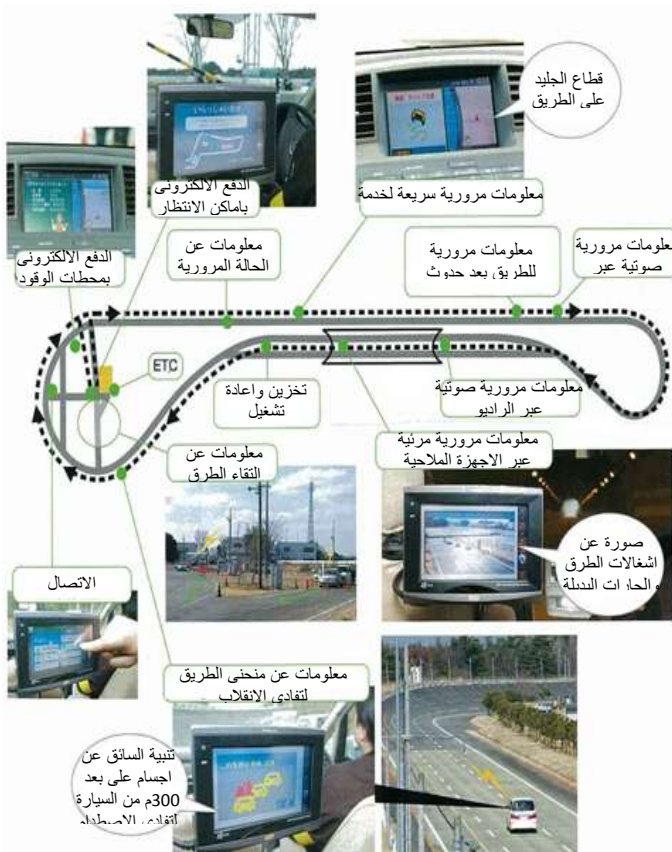
تتصدر كلا من اليابان وكوريا الجنوبية دول العالم في تطبيق أنظمة النقل الذكية في مجال الطرق ولعل هذا راجع إلى احساس تلك الدول بأهمية تطبيق تلك التكنولوجيا لتعظيم الاستفادة من شبكات النقل القائمة لا سيما

- اليابان هي اهم الدول في العالم التي تستخدم وتطور تكنولوجيا المعلومات
- الظروف التنموية التي مرت بها كوريا الجنوبية وجعلتها احدى النمر الاسيوية في مجال الاقتصاد تتشابه مع ما يأمل الشعب المصري الوصول اليه من خلال نهضة ما بعد الثورة.

1-1-2 تجربة استخدام اليابان لأنظمة النقل الذكية

وقد كان الهدف الأساسي لهذا النظام هو إمكانية الوصول الى المعلومات المرورية في الوقت الحقيقي لها وقت الحدوث والإستفادة منها في تعديل مسارات الطرق للطوارئ أو تقديم خدمات لمستخدمي الطرق وبناء عليه انشأت الحكومة اليابانية مركز معلومات المرور على المستوى الوطني ليقوم بجمع المعلومات الخاصة بالطرق (الحوادث – الإزدحام – الطقس – عمليات الإصلاح الخ) ومن ثم يقوم بتحويلها إلى صورة رقمية يمكن اعادة بثها لمستخدمي الطرق عبر آليات مختلفة منها [8]:

- وقد تم تطوير مركز معلومات المرور الياباني من خلال الشراكة بين الحكومة (الوزارات المسؤولة عن الطرق باليابان) وشركات صناعة السيارات (لتطوير المركبات بما يلائم التعامل مع أنظمة النقل الذكية) وشركات تطوير الأجهزة الملاحية والجمعيات الأهلية ومن خلال ذلك تم إصدار الجيل الثاني من الأجهزة الملاحية مع تطوير أجهزة الرصد على شبكات الطرق للوصول إلى ما يسمى بالطرق الذكية Smart way والتي من شأنها توفير ثلاث أنواع من الخدمات لمستخدمي الطرق باليابان وهي[9] :



●

- تقديم المعلومات المرورية المساعدة والمباشرة لقائد السيارة.
- خدمة الاتصال عبر الإنترنت من خلال الأجهزة الملاحية.
- خدمات الدفع الآلي في مختلف الخدمات التي تتعلق بالطريق.

وقد تطورت الأجهزة الملاحية بالسيارات لتقديم المعلومات بصورة أكثر تفاعلية مع قائد المركبات من خلال الرسائل الصوتية أو المرئية ويوضح الشكل رقم (4) الطرق الذكية باليابان والخدمات التي يمكن ان تقدم من خلالها.

وقد وصل التكامل بين الأجهزة الملاحية بالإصدار الثاني بالمركبات اليابانية والطرق السريعة الذكية إلى أفضل مستوى من الخدمات للمواطن الياباني من خلال ربط الأجهزة الملاحية بخريطة الطرق الرقمية التي أعدتها اليابان لجميع الطرق الشريانية مع ربطها جميعا بمركز معلومات المرور باليابان لتمكين المواطن عبر الإنترنت من الحصول على معلومات الحركة المرورية بالوقت الراهن وحالة الطقس على الطرق والإزدحام مع إمكانية الدفع الآلي لجميع الخدمات المقدمة على الشبكة عن طريق شبكة متكاملة للدفع الآلي على المستوى الوطني [10].

2-1-2 أهم الدروس المستفادة من التجربة اليابانية

تم إنشاء مركز معلومات وطني للمرور على مستوى اليابان لاستقبال وإرسال المعلومات. تطوير أنظمة المعلومات لابد وأن يواكبه تطوير مماثل في الأجهزة المرسله او المستقبله للبيانات سواء كانت خاصة بالطرق أو المركبات.

التعاون بين كلا من الحكومة وشركات تصنيع السيارات وشركات تطوير الأجهزة الملاحية أدى إلى ظهور طرق ذكية يمكن من خلالها التحكم في المركبات على الطرق السريعة بالصورة التي تحقق الرؤية التي وضعتها الحكومة اليابانية (القضاء على حوادث الطرق نهائيا بحلول عام 2025).

2-2 كوريا الجنوبية

2-2-1 تجربة استخدام كوريا الجنوبية لأنظمة النقل الذكية

في إطار الهدف الرئيسي للتنمية في كوريا الجنوبية لتحولها من دولة نامية الى دولة متقدمة سعت الدولة إلى الإهتمام بتكنولوجيا المعلومات في كافة المجالات ومنها النقل من خلال وزارة البناء والنقل بكوريا ، والتي وضعت خطة لتنمية النقل بها عام 1997 أصدرت بها قانون عام 1999، هذه الخطة بنيت على سبعة محاور أساسية هي [11]:



شكل رقم (5) نماذج خدمات نظم النقل الذكي بمحطات النقل العام بكوريا الجنوبية



- تحسين أساليب إدارة المرور بالبلاد.
- تقديم أساليب جديدة لخدمة الدفع الآلي لجميع الخدمات المتعلقة بالنقل في البلاد.
- تقديم المعلومات المرورية لمستخدمي شبكة النقل طبقا لبيانات الوضع الراهن في الوقت الحالي.
- تحسين مستوى الخدمة بالنقل العام.
- السلامة المرورية مع الوصول الى إمكانية التحكم الآلي للقيادة السريعة على الطرق (الطرق الذكية).
- الوصول الى مركبات تجارية تتسم بالكفاءة.
- التحكم في التلوث الناتج عن حركة النقل على الطرق.

وقد تم تقسيم مراحل التنفيذ لهذه الخطة الى ثلاثة مراحل بداء بإطلاق المشروع وأعمال البنية التحتية والخدمات الأساسية في الفترة (2001 – 2005) وتم فيها العمل في ثلاث مدن (في دايجون – جيونجو – جيجو) وذلك لوضع المعايير والاسس التصميمية والهندسية للنظام ليتم العمل فيه تباعا في باقي المدن وهو ماتم في 25 مدينة بعد ذلك وهي المرحلة الثانية بالمشروع (النمو والتوسع 2006-2010) وأخيرا المرحلة الثالثة (النضج والتقدم 2011-2020) لإكمال المشروع على مستوى كافة المدن الكورية.

وقد تم بناء المركز الوطني لمعلومات المواصلات الكورية لإستقبال البيانات المرورية التي تم تجميعها على مستوى الدولة من خلال ثلاث وسائل هي [12]:

أنظمة للكشف على المركبات على جانبي الطريق على مسافة من 1-2 كم.

نظام كاميرات مراقبة متصلة ببعضها بدائرة مغلقة على فترات من 2-3 كم.

بيانات مسارات المركبات.

ويتم نقل هذه البيانات عبر شبكة الإتصالات الضوئية فائقة السرعة على أن يتم تجميعها وإعادة بثها للمواطنين عبر القنوات المختلفة التي أعدت خصيصا لذلك (الرد الألى عبر التليفونات الثابتة – رسائل قصيرة عبر التليفونات الخلوية – إذاعة خاصة بالمرور 24 ساعة – المواقع الإلكترونية التي تم ربطها بالخريطة الرقمية لكافة المدن والطرق الكورية)

2-2-2 اهم الدروس المستفادة من التجربة الكورية

اعتبرت الحكومة الكورية أن أهم عناصر التنمية للوصول الى مصاف الدول المتقدمة هو تحسين شبكة النقل بالبلاد سواء كانت طرق او مركبات وبالتالي وضعتها في اولويات خطط التنمية.

نجاح التجربة الكورية في التنفيذ على ثلاث مراحل بدأتها بإعداد المعايير الهندسية الواجب تطبيقها على معظم المدن عند التنفيذ.

حددت الحكومة الكورية سبعة محاور أساسية لتحسين نظام النقل بها ومن خلالها تم العمل للوصول إلى الهدف الأساسي من الخطة وهو (الوصول الى المعلومات المرورية وقت حدوثها والإستفادة منها في إعادة تقديمها للمستخدمين في نفس وقت الحدث)

3- اوجه الاستفادة من إستخدام أنظمة النقل الذكية في تخطيط شبكات النقل الإقليمية في مصر

3-1 فوائد تطبيق أنظمة النقل الذكية في عمليات تخطيط شبكات النقل عموما

حيث أن المعلومة هي أساس عمليات تخطيط شبكات النقل ومدى توافرها هو العامل الأساسي لقياس نجاح المخطط سواء كانت متعلقة بالطريق أو خاصة بالمركبات المستخدمة للطرق فان أنظمة النقل الذكية هي أحد الوسائل التي يمكن من خلالها جمع هذه المعلومات بصورة أكثر دقة وسرعة عبر الآليات المستخدمة في هذه النظم وبالتالي يمكن من خلالها إتخاذ الخطوات اللازمة لتخطيط متكامل لشبكة النقل الإقليمية يعمل على:

- ضمان عملية التنسيق بين جميع الجهات من القطاعين العام والخاص وأصحاب المصلحة في تخطيط وتنفيذ وتشغيل أنظمة النقل.
- جعل القرارات المتعلقة بعملية النقل مفتوحة وشاملة ، وإطلاع الجمهور على خيارات النقل والآثار المترتبة عليها ، وتشجيعهم على المشاركة في صنع القرار من أجل ضمان تلبية الاحتياجات المختلفة للمجتمع
- التنبؤات المستقبلية للآثار الاجتماعية أو البيئية المتوقعة الحدوث من جراء استخدام وسائل النقل وإعداد القرارات اللازمة لذلك.
- دمج وسائل النقل ، سواء للمسافرين أو البضائع ، من أجل زيادة كفاءة حركة السلع ، إضافة إلى توفير مجموعة واسعة من خيارات النقل .

- اعطاء الأولوية للاعتبارات البيئية في عملية التخطيط للحد من التلوث البيئي وخفض تأثير وسائل النقل على البيئة ، والتقيد بشروط الحفاظ على التنوع البيولوجي.

2-3 مشاكل التطبيق على شبكة الطرق الإقليمية في مصر:

تفتقر الطرق الإقليمية في مصر الى الكثير من الخصائص سواء من ناحية الإنشاء أو التخطيط أو التنفيذ ، فالعمران في مصر زحف على الطرق الإقليمية لدرجة أنها تحولت الى طرق حضرية مخترقه للعمران القائم ، لذا فإن إستخدام مثل أنظمة النقل الذكية في تخطيط شبكات النقل الإقليمية في مصر يواجه العديد من المشاكل يمكن تلخيصها في الآتي:

مشاكل تتعلق بحالة الإنشاء مثل (عروض الطرق – التقاطعات على الطرق الإقليمية – مواصفات الطريق إلخ) حيث أن عدد الطرق الحرة في مصر التي ينطبق عليها المواصفات لا تتعدى 5 طرق بينما الباقي ليس فيه من خصائص الطرق الإقليمية سوى أنه يربط بين المدن أو القرى وبعضها البعض.

مشاكل تتعلق بالتخطيط حيث أن إعداد المخططات الإقليمية في مصر كان في العهود السابقة هو مجرد مجموعة من الدراسات التي تعدها الهيئة العامة للتخطيط العمراني التابعة لوزارة الإسكان والمرافق وغالبا لا يؤخذ بها حيث أن القرارات في مصر سابقا كانت سيادية وبناء على القرار يتم إعداد الدراسات لتوائم صحة القرار وليس خلافه.

مشاكل التشغيل: حيث أن عمليات التشغيل يلزمها في الأساس المعلومة الدقيقة وقت حدوثها ولتداول المعلومة يجب توافر الأجهزة التي من شأنها رصد البيانات وتحويلها في الوقت المناسب ، وقد كان وجود مثل هذه الأجهزة يمثل اختراق لأجهزة الأمن فلم يكن مسموح بهذا التداول (على سبيل المثال لم يسمح باستخدام الأجهزة الملاحية في مصر حتى عام 2010 وبعده سمح باستخدام المحدود) وبالتالي فإن تداول المعلومة المرورية على الشبكات أمر في غاية الصعوبة ولا يتم إلا عن طريق فقرات إذاعية تتم عبر القنوات المختلفة وعلى أوقات متفرقة عند الإمكان من قبل الأجهزة المرورية التابعة لجهاز الشرطة المصرية.



وبناء عليه أصبحت مصر من أعلى الدول في معدل الحوادث على الطرق السريعة والتي بلغت 22793 حادثة سيارات في عام 2009 بنسبة زيادة 8,9% عن عام 2008، وقد بلغ عدد حوادث الطرق السريعة وحدها 5014 حادثة بنسبة 22% من إجمالي حوادث السيارات علي مستوي مصر، وبلغ عدد الحوادث علي الطرق في أغسطس 2229 حادثة بنسبة 9,8% من إجمالي الحوادث خلال 2009 [13]

3-3 إمكانية التطبيق على شبكة الطرق الإقليمية في مصر

لعل تطبيق التجربة الكورية هو الأقرب للتطبيق في مصر خصوصا في ظل الأوضاع الراهنة ومتطلبات المواطنين للنهوض بالدولة وما أتيح من حريات يمكن من شأنها استخدام أجهزة وبرمجيات تداول المعلومات ، ولكن قبل ذلك لابد من وضع خطة قائمة على الاهتمام بشبكات النقل عموما تبدأ بالنقل الإقليمي لما له من دور مهم في عمليات التنمية على مستوى الدولة هذه الخطة يشارك فيها كافة جهات الدولة والجمعيات الأهلية والقطاع الخاص ، وبناء عليها يمكن إعداد الخطوات التالية للبدء في التنفيذ:

- إعداد خريطة معلوماتية رقمية لشبكات النقل الإقليمي في مصر يتم الإتفاق عليها من كافة الجهات المسؤولة عن تخطيط أو تنفيذ أو تشغيل الشبكات.
- إعداد خطة للتنمية الإقليمية لأقاليم مصر السبعة على أن تكون خطة متكاملة فيما بينها خصوصا فيما يتعلق بشبكة النقل الإقليمي.
- استكمال ما تم البدء فيه من تحويل الطرق الإقليمية في مصر إلى طرق حرة متوافقة مع المواصفات الفنية لهذه الطرق وغير مخترقه للعمران القائم.

يمكن استخدام أنظمة النقل الذكية في مصر على مراحل مثل التجربة الكورية على ان يتم البدء بطريق من الطرق الحرة القائمة حاليا يتم من خلاله تحديد المعايير والأسس الهندسية المتوافقة مع طبيعة مصر ، وأيضا معرفة المعوقات في التنفيذ لمعالجتها في المراحل التالية مع الوضع في الاعتبار ان الجمع بين نظم النقل الذكية والإنشاءات الجديدة قادر على استيعاب النمو المروري المستقبلي بتوفير قدره 35% مما يلزم تجهيزه لتلبية الطلب المروري نفسه من خلال الإنشاءات الجديدة فقط [14] .

وأخيرا إن استخدام أنظمة النقل الذكية في مصر ضرورة ملحة لما تقدمه هذه الأنظمة من الحد من حوادث الطرق والازدحام وإدارة الطرق التي تحتاجها مصر للخروج من قائمة أوائل الدول في (حوادث الطرق – الإزدحام – وسائل النقل العام الغير آدمية) إلى قائمة أوائل الدول في السلامة والسيولة المرورية وأدمية المواطن المصري وحقه في الحصول على وسيلة نقل وطريق آمن يلبي إحتياجاته.

المراجع

- [1] وليام و.هارى / ترجمة د/ سعيد عبد الرحمن القاضى - 2000 - مقدمة فى هندسة النقل
- [2] عفيفى , احمد كمال الدين – 2006 تخطيط النقل والمرور فى المدينة
- [3] Monahan, Torin. 2007. "War Rooms" of the Street: Surveillance Practices in Transportation Control Centers. The Communication Review 10 (4): 367-389.
- [4] Monahan, Torin. 2007. "War Rooms" of the Street: Surveillance Practices in Transportation Control Centers. The Communication Review 10 (4): 367-389.
- [5] Marianne Vanderschuren, 2006, "Intelligent transport systems for south Africa-University of Twente Netherlands and University of cab town South Africa.
- [6] Ezell, Stephen | January 2010 Intelligent Transportation Systems
- [7] 1 Robert D. Atkinson and Daniel D. Castro, , 2008, "Digital Quality of Life: Understanding the Personal and Social Benefits of. the Information Technology Revolution," Information Technology and Innovation Foundation, October 1106, <http://www.itif.org/index.php?id=179>
- [8] Technically, the VICS service covers 80 percent of Japan's highways and arterial roadways. Nevertheless, the VICS. service has been marketed as providing "nationwide" service since 2003
- [9] Japan Highway Industry Development Organization, "ITS Handbook Japan 2007-2008," 32
- [10] Japan Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, "The number of navigation system units in market 92. (JEITA),"
- [11] ITS Korea, "Intelligent Transportation Systems in Korea," (Handbook distributed by ITS Korea at ITS World Congress New York City, November 2008).
- [12] Korea Expressway Corporation, "Intelligent Transportation Systems," 8
- [13] تقرير الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء – حوادث الطرق 2010
- احمد ,القاضى رسالة دكتوراه - 2010 - (تأثير تكنولوجيا المعلومات على تخطيط شبكات النقل والمرور فى المدن الكبرى فى مصر

THE ROLE OF INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS IN THE TREATMENT OF TRANSPORT PROBLEMS AND TRAFFIC SAFETY AND ITS APPLICATION IN TRANSPORT NETWORKS PLAN , IN GREATER CAIRO REGION URBAN DEVELOPMENT STRATEGY - EGYPT

Mahmoud Fouad Mahmoud ¹

¹ Associate Professor, Faculty of Engineering
Ismailia – Suez Canal University, Egypt.
mafouad66@hotmail.com

Paper Type

☒ Scientific Paper

☐ Poster

Abstract:

Information technology produced many modern systems in the field of Intelligent Transportation Systems (ITS), which aim to integrate existing and new systems for the management of transport networks and traffic safety to respond to changing traffic conditions (dynamic). These systems have been applied in many Western and Arab countries. The most prominent goal of its application was traffic safety and reduction of damage resulting from bad planning of these networks.

The problem of the study is the absence of application of intelligent transportation systems in the treatment of transport problems and traffic safety in transport networks plan, Greater Cairo Region Urban Development Strategy 2050.

The hypothesis of the study is that intelligent transportation systems can contribute in the treatment of transport problems and traffic safety in Greater cities and urban regions (such as the Greater Cairo region).

The study aims to make use of intelligent transportation systems and its application in transport networks plan, in Greater Cairo Region Urban Development Strategy 2050 which aim to raise the competitiveness of the territory development at the local, regional and global levels.

The methodology of this study depends on the inductive approach to identify the concept of traffic safety and outline the components and the most important advantages of the intelligent transportation systems. Then the analytical method is applied to study the features and general characteristics of Greater Cairo Region, Egypt and to diagnose the transport problems. The study reviews Greater Cairo Region Urban Development Strategy 2050, and the strategic direction to solve transport problems. The study shows the future vision for the development of transport services and the most important pilot projects to achieve this vision for the Greater Cairo 2050.

The study concluded the inevitable trend towards the introduction of intelligent systems in the present and future transport in the transport networks plan strategy of urban development for the Greater Cairo 2050, contributing in the treatment of transport problems and traffic safety, coordination and integration between the multi transport means for the traffic of both passengers and goods.

Keywords:

Intelligent Transportation Systems -Transport and traffic - traffic safety - regional plans - Urban Development - Greater Cairo region.

دور أنظمة النقل الذكية في علاج مشاكل النقل والسلامة المرورية وتطبيقها بمخطط شبكات النقل بإستراتيجية التنمية العمرانية لإقليم القاهرة الكبرى بجمهورية مصر العربية محمود فؤاد محمود¹

¹ أستاذ مساعد، كلية الهندسة – جامعة قناة السويس
الإسماعيلية ، جمهورية مصر العربية
البريد الإلكتروني: mafouad66@hotmail.com

نوع التقديم: ■ بحث علمي □ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

المستخلص:

أفرزت تكنولوجيا المعلومات العديد من الأنظمة الحديثة في مجال أنظمة النقل الذكية Intelligent Transportation systems التي تهدف الى تكامل النظم القائمة والجديدة لإدارة شبكات النقل والسلامة المرورية لتستجيب لأحوال المرور المتغيرة (الديناميكية)، وقد تم تطبيق هذه الأنظمة في العديد من الدول الغربية والعربية وقد كان لتطبيقها العديد من الاهداف ابرزها السلامة المرورية، والحد من الخسائر الناتجة من سوء التخطيط لهذه الشبكات.

وتتمثل إشكالية الدراسة في غياب التوجه نحو تطبيقات أنظمة النقل الذكية في علاج مشاكل النقل والسلامة المرورية بمخطط شبكات النقل بإستراتيجية التنمية العمرانية لإقليم القاهرة الكبرى 2050.

وفرضية الدراسة في: أنه يمكن لنظم النقل الذكية المساهمة في علاج مشكلات النقل والسلامة المرورية بالمدن والأقاليم العمرانية الكبرى (مثل إقليم القاهرة الكبرى).

وتهدف الدراسة إلى: الإستفادة من أنظمة النقل الذكية وتطبيقها بمخطط شبكات النقل بإستراتيجية التنمية العمرانية لإقليم القاهرة الكبرى 2050 وتعمل على رفع القدرة التنافسية التنموية للإقليم على المستوى المحلى والإقليمي والعالمي.

وتعتمد منهجية الدراسة على المنهج الاستقرائي للتعرف على مفهوم السلامة المرورية والإطار العام لأنظمة النقل الذكية وعناصرها وأهم مزاياها وفوائد تطبيقها ثم يتبعه المنهج التحليلي التطبيقي لدراسة الملامح والسمات العامة لإقليم القاهرة الكبرى بجمهورية مصر العربية وتشخيص مشاكل النقل واستعراض إستراتيجية التنمية العمرانية للإقليم حتى عام 2050، والتوجه الإستراتيجي لحل مشكلات النقل والمواصلات والرؤية المستقبلية لتطوير خدمات النقل، وأهم المشروعات الرائدة لتحقيق الرؤية المستقبلية لإقليم القاهرة الكبرى 2050، وخلصت الدراسة إلى حتمية التوجه نحو إدخال الأنظمة الذكية في نظام النقل الحالي والمستقبلي بمخطط شبكات النقل بإستراتيجية التنمية العمرانية لإقليم القاهرة الكبرى 2050، تساهم في علاج مشاكل النقل والسلامة المرورية، والتنسيق والتكامل بين وسائل وأنماط النقل المتعددة سواء لحركة الركاب أو البضائع .

الكلمات الدالة:

أنظمة النقل الذكية، النقل والمرور، السلامة المرورية، المخططات الإقليمية، التنمية العمرانية، إقليم القاهرة الكبرى.

1- المقدمة

يعكس قطاع النقل والمرور بصورة واضحة قدرات المجتمع الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والتشريعية، وقد أدى النمو السكاني والتوسع العمراني وما رافقهما من ازدهار في الأنشطة التجارية والصناعية إلى ازدياد الحاجة إلى التنقل بين أجزاء الدولة المختلفة. وشهد قطاع النقل تطوراً كبيراً بسبب التطور والنمو السريع في وسائل النقل على اختلاف أنواعها وأحجامها وأصبح النقل سمة بارزة من سمات العصر وضرورة من ضرورات الحياة التي لا يمكن الإستغناء عنها.

وتتقدم الدول في مختلف نواحي التنمية الشاملة سواء الاقتصادية أو الاجتماعية أو الثقافية إذا ما استطاعت تحقيق الكفاءة الملائمة لأنظمة النقل والمرور بها، حيث يعتبر قطاع النقل العصب الحقيقي للتنمية والشران المتدفق بين مختلف مساراتها، بدونها لا يمكن للتنمية بمختلف أبعادها الاقتصادية والاجتماعية والبشرية أن تحقق أهدافها.

ويعد الارتقاء بمستوى قطاع النقل والمواصلات في وقتنا الحاضر أحد المعايير أو المؤشرات الدالة على مستوى التنمية العمرانية والتطور الحضري حيث يتم قياس تقدم الدول بتقدم وسائل ونظم النقل فيها وذلك بموجب العلاقة التكاملية فيما بينه وبين جميع القطاعات التنموية الأخرى، خاصة إذا ما ارتبط بوجود أنظمة النقل المتطورة القائمة على تطبيقات تكنولوجية وأنظمة ذكية وحديثة.

2- السلامة المرورية

لا يزال موضوع السلامة على الطرق ينال اهتماماً كبيراً في بلدان العالم، لا سيما نظراً إلى عدد الخسائر البشرية والإصابات الخطيرة والإعاقات الناتجة من حوادث المرور على الطرق. والواقع أن الجمعية العامة للأمم المتحدة كانت قد أصدرت عدداً من القرارات الهامة في هذا الشأن منذ عام 2003 آخرها القرار 255/ 64 المؤرخ 10 أيار/مايو 2010 بشأن تحسين السلامة على الطرق في العالم على ضوء إعلان المؤتمر الوزاري العالمي الأول بشأن السلامة على الطرق: حان وقت العمل (موسكو، 19-20 تشرين الثاني/نوفمبر 2009). ويدعو القرار إلى إعلان الفترة 2011-2020 عقداً للعمل من أجل السلامة على الطرق وهدفه تثبيت عدد الوفيات الناجمة عن حوادث المرور على الطرق ثم خفض المستوى المتوقع منها على الصعيد العالمي عن طريق زيادة الأنشطة المضطلع بها وطنياً وإقليمياً وعالمياً. ويطلب القرار إلى منظمة الصحة العالمية ولجان الأمم المتحدة الإقليمية أن تقوم، بالتعاون مع الشركاء الآخرين في فريق الأمم المتحدة المعني بالتعاون في مجال السلامة على الطرق وغيره من أصحاب المصلحة، بإعداد خطة عمل العقد لتكون بمثابة وثيقة توجيهية لدعم تنفيذ أهدافه. كما يدعو القرار الدول الأعضاء للقيام بوضع الخطط والاستراتيجيات الهادفة إلى الحد من حوادث المرور فيها" [1].

"تعد حوادث الطرق أحد أهم العوامل التي تتسبب في خسائر بشرية ومادية فادحة، ورغم ذلك لم تحظ بالاهتمام الكافي من الجهات المعنية ووسائل الإعلام، وفي هذا الإطار سعت بعض المنظمات الدولية لزيادة الوعي بخطورة تلك المشكلة، حيث أعلنت منظمة الصحة العالمية - لأول مرة - أن "أمان الطرق" هو موضوع يوم الصحة العالمي في (7 أبريل 2004)، كما نظمت الأمم المتحدة أسبوعاً لأمان الطرق تحت شعار "أمان الطرق لا يأتي مصادفة" خلال الفترة من 23 إلى 29 أبريل 2007، ومحلياً استضافت مصر في فبراير 2005 أول منتدى دولي من نوعه يعقد في شمال أفريقيا حول قضية أمان الطريق وإدارة المرور "Road Safety & Traffic Management" [2].

"تودي تصادمات المرور على الطرق كل عام بحياة نحو 1.3 مليون شخص - أي ما يربو على 3000 وفاة كل يوم - ونصف هؤلاء المصابين من غير متخذي المركبات. كما يتعاش ما بين عشرين وخمسين مليوناً آخرين مع إصابات غير قاتلة ناجمة عن التصادمات، وتعد هذه الإصابات سبباً مهماً للعجز في العالم قاطبة. ويقع تسعون بالمائة من الوفيات الناجمة عن حوادث المرور على الطرق في البلدان المتوسطة الدخل والبلدان المنخفضة الدخل، والتي تمتلك أقل من نصف أسطول المركبات المسجلة في العالم.

وتعتبر الإصابات الناجمة عن حوادث المرور على الطرق من الأسباب الثلاثة الرئيسية لوفيات الناس بين سن 5 أعوام و 44 عاماً. وما لم يتم اتخاذ تدابير فورية فعالة، فيتوقع أن تصبح الإصابات الناجمة عن حوادث المرور على الطرق، خامس سبب رئيسي للوفيات في العالم، وهو ما يسفر عن زهاء 2.4 مليون وفاة كل عام. ويعزى هذا، نوعاً ما، إلى الزيادة السريعة في استخدام المركبات الآلية، دون أن يطرأ تحسن كاف على استراتيجيات السلامة على الطرق، وتخطيط استخدام الأراضي. وقدر أن العواقب الاقتصادية الناجمة عن تصادمات المركبات الآلية، تتراوح ما بين 1 في المائة و 3 في المائة من الناتج المحلي الإجمالي لبلدان العالم، ليصل الإجمالي إلى ما يربو على 500 مليار دولار [3].

وبناءً لمنظمة الصحة العالمية، تحصد الحوادث المرورية أرواح أكثر من مليون شخص سنوياً، وتصيب ثمانية وثلاثون مليون شخص (خمسة ملايين منهم إصابات خطيرة) [4]. وفي دراسة علمية أجريت لحساب شركات التأمين في ألمانيا، اشتملت على تحليل 200 حادث اختيرت من 30 ألف حادث مروري، انتهت إلى نتائج محددة حول الحوادث الأكثر شيوعاً التي تتعرض لها الحافلات والشاحنات على الطرق السريعة بين المدن والأقاليم الألمانية، وكان من بين النتائج [5]:

24% من الحوادث التي تعرضت لها الشاحنات كانت بسبب وقوع السائق في غفلة نوم...تتدنى النسبة إلى 19% لقائدي الحافلات.

17% من حوادث الشاحنات كان سببها أعطال وعيوب فنية داخل الشاحنة، تعود بالأساس إلى الإهمال في عمليات الصيانة...تقل النسبة للحافلات إلى 14%.

ويشير المدير الاقليمي لمنظمة الصحة العالمية بالقاهرة، ان اقليم الشرق المتوسط يعد من أعلى معدلات وفيات حوادث الطرق في العالم والتي تبلغ 32 حادثة لكل 100 ألف نسمة. وان ارتداء حزام الأمان يقلل نسبة الإصابات الي 40%. وتعتبر مصر من أعلى معدلات إصابات حوادث الطرق في العالم، والتي بلغت 22793 حادثة سيارات في عام 2009 بنسبة زيادة 8,9% عن عام 2008، وقد بلغ عدد حوادث الطرق السريعة وحدها 5014 حادثة بنسبة 22% من إجمالي حوادث السيارات علي مستوي مصر، وبلغ عدد الحوادث علي الطرق في أغسطس 2229 حادثة بنسبة 9,8% من اجمالي الحوادث خلال 2009. وأن أكثر العناصر تسببا للحوادث في مصر هي العنصر البشري بنسبة 68%، وانفجار الإطارات بنسبة 21% [6].

3- الإطار العام لأنظمة النقل الذكية:

أنظمة النقل الذكية (Intelligent Transport Systems (ITS هي عبارة عن تطبيقات متقدمة ومتكاملة لأجهزة استشعار، أجهزة حاسب آلي ، برمجيات، الكترونييات، وتقنيات واستراتيجيات إدارة الغرض منها أن توفر للمسافر والنقل معلومات وأنظمة اتصالات ترفع من كفاءة الإنتاجية والرفاهية والأمان ، وبشكل عام تنقسم العناصر المكونة لنظم النقل الذكية إلى ثلاثة أقسام وثيقة وآلية الترابط وهي [7]:

أولاً: وسائل تجميع المعطيات: وتشمل الأجهزة التي تقوم بجمع مختلف المعطيات اللازمة كحساسات المرور وكاميرات التعداد والتصوير المركبة على الأوتوسترادات والطرق المدنية، وكذلك كاميرات المراقبة للمواقف ولوسائل النقل العام، وكذلك مكاتب الحجز لمختلف وسائل النقل العام، مختلف التقارير والأنباء عن أعمال الصيانة أوالحوادث من الشرطة، التقارير البيئية أوتقارير الطقس .

ثانياً: وسائل معالجة البيانات: وتشمل مختلف البرمجيات والأجهزة القائمة على معالجة البيانات والمعطيات التي تم جمعها، وذلك بغرض إدارة نظم النقل بشكل يتجاوب مع المتغيرات التي تطرأ على هذه النظم، ويتلائم مع واقعها الراهن. ومن جهة أخرى تقديم مختلف المعلومات لمستخدمي هذه النظم بشكل يحقق الأمان لهم، والفعالية في استخدامهم مختلف وسائط النقل .

ثالثاً: وسائل التحكم وإيصال المعلومات: وتشمل الوسائط المسؤولة عن تحويل نتائج معالجة المعطيات إلى أرض الواقع، هذا يشمل مختلف وسائط التحكم (الإشارات المرورية، الإشارات الإرشادية والتحذيرية، التنسيق مع وسائل النقل العام والهيئات القائمة على مختلف فعاليات النقل، إنشاء غرف تحكم وبنوك معلومات المرور

والنقل...)، ووسائل إيصال المعلومات المختلفة إلى مستخدمي نظام النقل المعني مثل وسائل إيصال المعلومات للمستخدم أثناء الرحلة كالأدوية والجوال والـ GPS ، وسائل إيصال المعلومات قبل القيام بالرحلة عبر التلفزيون والصحف والانترنت، الوسائل الإلكترونية المعتمدة لإيصال معلومات النقل العام في محطاته ومواقفه .

وإنه من المهم أن يكون هناك خطة أو برنامج لاستخدام البرمجيات والنظم المتكاملة المستخدمة لإدارة مختلف فعاليات النقل، وكذلك استخدام البرمجيات التي تقدم طيفاً واسعاً من المعلومات لمختلف مستخدمي شبكات النقل المتنوعة. تختلف تسمية هذه البرمجيات حسب الشركات المصنعة، وحسب المشاريع التي صنعت لأجلها . وعلى سبيل المثال والتوضيح من تلك :

الأنظمة المتقدمة لإدارة المرور (Advanced Traffic management Systems, ATMS).

الأنظمة المتقدمة لمعلومات المسافرين (Advanced Traveler Information Systems, ATIS).

عمليات تشغيل مركبات الشحن (Commercial Vehicle Operations , CVO).

الأنظمة المتقدمة للتحكم بالمركبات (Advanced Vehicle Control Systems , AVCS).

الأنظمة المتقدمة لمساعدة السائقين (Advanced Driver Assistance Systems, ADAS).

"وهناك مزايا عديدة لأنظمة النقل الذكية والتي ظهرت في أوروبا وأمريكا، حيث تشير معلومات الإدارة الأمريكية للطرق السريعة [8] إلى المزايا والتكاليف من هذه المقاييس - جدول (1).

وتشير إحدى الدراسات لتطبيق أنظمة النقل الذكي في الولايات المتحدة الأمريكية بالاتي[9]:

- أدى تطبيق الأنظمة المتطورة لمراقبة حركة المرور والتحكم في الإشارات المرورية إلى اختصار الفترة الزمنية التي في الإشارات المرورية إلى اختصار الفترة الزمنية التي تستغرقها السفارات بنسبة تتراوح من 8% إلى 25%.

- نتج عن استخدام أنظمة الطرق السريعة في المدن والمناطق الحضرية انخفاض معدلات الحوادث المرورية بنسبة تتراوح من 24% إلى 50% بينما زاد حجم المرور بنسبة تتراوح من 8% إلى 22% بسرعات تزيد بنسبة تتراوح من 13% إلى 48% عن السرعات التي كانت سائدة في أوقات الازدحام.

- يمكن أن تؤدي برامج إدارة الحوادث إلى تقليل حالات التأخير المرتبطة بالازدحام الناتج عن الحوادث المرورية بنسبة تتراوح من 10% إلى 45% .

- تشير التقديرات إلى أن استخدام المركبات التجارية المزودة بأنظمة السلامة والمستوفية للإجراءات الإلكترونية والخاضعة لعمليات الفحص الآلي على الطرق سيؤدي إلى تقليل معدل الوفيات الناتجة عن الحوادث بنسبة تتراوح من 14% إلى 32% .

- ارتفعت نسبة الإنتاجية في مجال نقل البضائع بالنسبة للشاحنات التابعة للقطاع الخاص بما يزيد عن نسبة 25% لكل شاحنة في اليوم.

- يمكن أن يؤدي الاستخدام على نطاق واسع لأجهزة الإبلاغ عن الحوادث الطارئة إلى اختصار الزمن الذي يستغرق اكتشاف وقوع حادث في منطقة ريفية بنسبة 90% تقريباً.

- يمكن في المناطق الريفية أن يؤدي الالتزام بالمسار واستخدام التقنيات الحديثة لتفادي التصادم إلى الحيلولة دون وقوع عدد كبير من الحوادث المرورية التي تحدث بسبب انحراف المركبات عن الطريق.

- يتوقع أن يؤدي استخدام أجهزة التقنية المثبتة في داخل المركبات والمختصة بتغيير المسار إلى منع وقوع أكثر من مليون حادث تصادم خلفي وجانبي في كل سنة.

أما الفوائد غير المباشرة التي ستتحقق نتيجة لتطبيق أنظمة النقل الذكي فتشمل تحقيق وفر في تكلفة الرعاية الطبية والعلاج لضحايا الحوادث المرورية فضلاً عن التكلفة التي يتحملها المجتمع بسبب فقدان الأرواح تشمل

الفوائد أيضا تحسين المجتمع بسبب فقدان الأرواح تشمل الفوائد أيضا تحسين مستوى السلامة والأمن وتسهيل الوصول إلى الأماكن والعناوين غير المألوفة بالإضافة إلى تيسير الحصول على معلومات عن الأماكن الترفيهية والسفر والخدمات

جدول (1) يشير إلى المزايا المقدرة من استخدام هذه الوسائل التكنولوجية على الطرق السريعة

النظام	السلامة	الانتقالات	الانتاجية	الفعالية	الطاقة والبيئة	رضا العملاء
النظام الإداري للطرق	خفض مخالفات الإشارة الحمراء إلى 70%	خفض زمن الانتقال إلى 11%	تخفيف معدل الزحام	لا يوجد	خفض استهلاك الوقود إلى 13%	تحسين سلوكيات القيادة
نظام إدارة الطرق السريعة	خفض عدد الحوادث إلى 50%	خفض تأخير في الاصول إلى 46%	خفض حدود السرعة إلى 29%	رفع الخرج إلى 14%	لا يوجد	خفض عدد الحوادث إلى 50%
نظام إدارة الترانزيت	لا يوجد	رفع مستوى أداء القيادة إلى 29%	خفض التكلفة التشغيلية إلى نصف دولار في الميل	الاعتماد على نفس الطرق الرئيسية والفرعية	لا يوجد	خفض عدد الشكاوى إلى 26%
نظام إدارة الحوادث	خفض عدد الحوادث على الطرق السريعة إلى 40%	خفض زمن الانتقال على الطرق السريعة إلى 33%	خفض عدد الحوادث وكذلك توفير بمقدار 1.4 دولار للميل تحقيق الفاعلية من سرعة وصول الاسعاف إلى موقع الحوادث بنسبة 18%	لا يوجد	خفض استهلاك الوقود إلى 4 جالون في الشهر	خفض الزمن اللازم للانتقالات إلى 4%
نظام إدارة الطوارئ	الاعلان عن المعلومات إلى قادة السيارات في حالات الطوارئ	لا يوجد	وصول الاسعاف إلى موقع الحوادث بنسبة 18%	لا يوجد	لا يوجد	توعية قادة السيارات بالمعلومات عن الطرق وعن السيارات الاخرى
النظام الالكتروني لسداد رسوم المرور	خفض عدد الحوادث إلى 48%	خفض التأخير في الوصول إلى 85%	الاققتصاد في التكلفة التشغيلية بمقدار 2 دولار في الميل	رفع السعة إلى 100%	الاققتصاد في الوقود في كل 1.3 ميل على الطريق	تقويم سلوكيات القيادة إلى 20%
الاعلان عن المعلومات عن قادة السيارات الآخرين	خفض معدل الوفيات إلى 3.2%	رفع مستوى الاعتمادية إلى 16%	التبكير من الوصول	لا يوجد	رفع الكفاءة من حريق الوقود	تقويم سلوكيات القيادة إلى 80%
تحقيق عنصر السلامة والامان و الوقاية من الحوادث	خفض معدل الحوادث على الطرق السريعة إلى 24%	خفض معدل التأخير في الوصول إلى 4%	لا يوجد	لا يوجد	خفض معدل الضوضاء إلى 87%	تقويم سلوكيات قادة الشاحنات والسيارات
تشغيل وصيانة الطرق	تحذير قادة الشاحنات	زمن الخلو	تكاليف البناء	لا يوجد	لا يوجد	استخدام العلامات التحذيرية
ادارة الطرق والارصاد الجوية	خفض سرعة السيارات إلى 26%	لا يوجد	تكاليف العمالة وخفض التكاليف بمقدار 4 ساعات للفرد	لا يوجد	لا يوجد	الاعتماد على العمالة المستخدمة في صيانة الطرق والفاعلية من استخدام العمالة بنسبة 30%
تشغيل المركبات التجارية	اعطال السيارات بنسبة 250%	استخدام المركبات المختلفة	تكاليف التشغيل	لا يوجد	لا يوجد	الوقاية من مخاطر الحوادث

المصدر: Marianne Vanderschuren, 2006, "Intelligent transport systems for south Africa"

وهذه النظم تتطلب وسائل مراقبة واستشعار لحركة المرور، ومراكز متطورة لإدارة الحركة المرورية، وأخيراً وسائل اتصالات سلكية ولاسلكية متطورة يمكن الاعتماد عليها لتكون حلقة الوصل ما بين السائق والمركبة من جهة ومراكز إدارة المرور من جهة أخرى [10].

4- دراسة إقليم القاهرة الكبرى [11]:

4-1- الملامح السكانية والإقتصادية لإقليم القاهرة الكبرى:

- يعتبر إقليم القاهرة الكبرى أكبر تجمع بشري وحضري بالقارة الإفريقية والشرق الأوسط حيث يصل تعداد سكانه عام 2006 نحو 18.3 مليون نسمة وتزايد سكان الإقليم خلال العقدين الماضيين بمعدل نمو قدره 3% أي بمتوسط 350 ألف نسمة ومن المنتظر أن يصل إلى نحو 20 مليون و 26.9 مليون نسمة عامي 2017 و 2027 على التوالي.

- أما عن التوزيع النسبي للسكان بمحافظات الإقليم فتأتي محافظة القاهرة في المرتبة الأولى بنسبة 42.6%، ثم محافظتي الجيزة والقليوبية بنسب 34.3%، 23.1% على التوالي. ويضم الإقليم نحو 43% من تعداد سكان حضر الجمهورية ونحو 22% من إجمالي تعداد السكان عام 2006.

- وتسهم الهجرة في النمو السكاني لمحافظات إقليم القاهرة بالموجب، حيث يعتبر إقليم القاهرة أكثر أقاليم الجذب السكاني في الجمهورية، وتتصدر محافظتي القاهرة والجيزة محافظات الإقليم في جذب المهاجرين إليها، لتركز الأنشطة والخدمات بها.

- أما بالنسبة لتوزيع العاملين في القطاعات الاقتصادية طبقاً لتقديرات 2006 أن حوالى 20.89% من جملة السكان ذوى النشاط الاقتصادي فوق 15 سنة يعملون بقطاع الصناعات التحويلية، وحوالى 13.93% بأنشطة التجارة، و 12.34% بقطاع البناء والتشييد، و 9.82% بأنشطة الزراعة وصيد الأسماك، وبصفة عامة يتميز الهيكل القطاعي للقوى العاملة بالتركز النسبي في أنشطة (الصناعة - التجارة - الخدمات) بما يعكس الطبيعة الحضرية النسبية للإقليم. ويتميز الإقليم بتركيز معظم الأنشطة والخدمات: 50% من أماكن التعليم الجامعي - 55% من فرص العمل بالقطاع العام، والقطاع الخاص.

- بالنسبة للموارد الزراعية، فتصل الأراضي الزراعية في الإقليم - وفقاً لآخر البيانات المنشورة - إلى نحو 390.14 ألف فدان بنسبة 3.7% من جملة المساحة المنزرعة بالجمهورية. وترتفع مساحة الأراضي الزراعية في محافظة القليوبية إلى نحو 198.6 ألف فدان بنسبة 50.9% من الأراضي الزراعية بالإقليم، وتليها محافظة الجيزة لتصل إلى نحو 183.8 ألف فدان بنسبة 47.1%، بينما توجد أقل مساحة من الأراضي الزراعية بمحافظة القاهرة بنسبة 2% من الأراضي الزراعية بالإقليم.

- وتنتشر بالإقليم حوالى 71 ألف فدان من الأراضي القابلة للاستصلاح، تشكل 2.71% على مستوى الجمهورية، وتتركز بصفة خاصة بمحافظة الجيزة بنسبة 61.3% من الأراضي المستصلحة بالإقليم.

- ويضم الإقليم العديد من الموارد الأثرية والسياحية والتميزة قومياً وعالمياً، حيث تنتشر بها الآثار الفرعونية والقبطية والإسلامية والرومانية.

- وبالنسبة للموارد الصناعية، يضم الإقليم قاعدة صناعية ضخمة والتي ترتبط بصفة رئيسية بالتركز السكاني القائم بالإقليم. كما تضم صناعات تكميلية ووسيلة لصناعات أخرى مثل صناعات الغزل والنسيج والملابس الجاهزة والأسمدة والكيماويات والمبيدات، وكذلك صناعات تقطير السكر وغيرها من الصناعات الحديثة والإلكترونية سواء بالكتلة العمرانية الرئيسية أو بالمدن الجديدة التابعة.

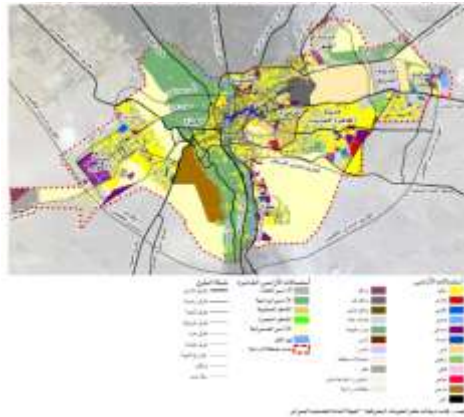


شكل رقم (1) موقع إقليم القاهرة من الجمهورية

2-4 الملامح العمرانية لإقليم القاهرة الكبرى:

- يتكون الهيكل الإداري لإقليم القاهرة من ثلاث محافظات هي: (القاهرة والجيزة والقليوبية)، حيث يضم عدد 17 مركزاً و23 مدينة بالإضافة إلى 6 مدن جديدة و368 قرية (98 وحدة محلية، 270 قرية تابعة) كما تضم محافظة القاهرة 31 حياً ، وتضم مدينة الجيزة 7 أحياء، بينما تضم مدينة شبرا الخيمة 2 حي.

- يمتد الإقليم ليشغل مساحة نحو 850 ألف فدان تغطي الكتلة العمرانية منها مساحة نحو 85 ألف فدان في شكل نطاق حضري متصل على ضفتي النيل بمحافظات الإقليم الثلاث : القاهرة والجيزة والقليوبية. وهو أحد الأقاليم السبعة التخطيطية لجمهورية مصر العربية- شكل رقم(1). ، ويختلف إقليم القاهرة الحضري عن إقليم القاهرة الكبرى الذي يعتبر كيان إداري يضم مدينة/ محافظة القاهرة، والمناطق الحضرية من محافظة الجيزة ومدينة شبرا الخيمة من محافظة القليوبية.



شكل رقم (2) إستخدامات الأراضي بإقليم القاهرة الكبرى عام 2010
(بالإضافة إلى الإستخدامات المقترحة للأراضي في المساحات الفضاء الصحراوية المخصصة لإقامة مجتمعات عمرانية جديدة)

- وتبلغ المساحة المأهولة للإقليم 2412.6 كم² بنسبة 14% من إجمالي مساحته والباقي أراضي صحراوية، وتحليل استخدامات الأراضي بمحافظات إقليم القاهرة - وفقاً لآخر البيانات المنشورة - يتضح أن المناطق الزراعية داخل وخارج الزمام تشغل المسطح الأكبر من المساحة المأهولة وبما يمثل ثلاثة أرباعها تقريباً (75.5%)، بينما يتمثل أقل مسطح في الأراضي البور بنحو 8.9 كم² داخل المساحة المأهولة بالإقليم وبنسبة 0.4%. وتبلغ مساحة الكتلة العمرانية حوالى 583.06 كم² بنسبة 5.8% من إجمالي المساحة الكلية
- وتصل الكثافات السكانية بالمساحة المأهولة بإقليم القاهرة إلى 7203.33 نسمة/كم² (30.25 نسمة/فدان).

بينما يلاحظ ارتفاع الكثافة السكانية بالمساحة الكلية في محافظة القليوبية حوالى (3654 نسمة/كم²) مقارنةً بمثيلتها بمحافظتي القاهرة (2472 نسمة/كم²) والجيزة (451 نسمة/كم²).

3-4 شبكات النقل والمواصلات بإقليم القاهرة الكبرى:



شكل رقم (3) إستراتيجية التنمية العمرانية بإقليم القاهرة الكبرى عام 2011

- يتميز إقليم القاهرة بوجود شبكة جيدة ومتكاملة من الطرق والسكك الحديدية التي تربط بينه وبين الأقاليم المحيطة، ومعظم العواصم والمدن الرئيسية بالمحافظات المجاورة والبعيدة أيضاً، ويرجع ذلك إلى كونه إقليم العاصمة ومركز تلاقي جميع شبكات الطرق على مستوى الجمهورية. كذلك تمكن شبكة الطرق المحلية بالإقليم من الوصول إلى جميع أطراف الإقليم حيث تربط الشبكات المحلية المناطق المركزية الداخلية بأطراف الإقليم - شكل رقم (3).

- وتضم شبكة السكك الحديدية في نطاق إقليم القاهرة جميع الخطوط المتجهة جنوباً إلى أسوان وشمالاً إلى الإسكندرية ودمياط، وشرقاً إلى السويس، وتعتبر محطة سكة حديد مصر هي المحطة المركزية لتتلاقى جميع خطوط السكك الحديدية على مستوى الجمهورية.

- كما يضم الإقليم شبكة من خطوط المترو والتي تجرى أجزاء كبيرة منها في أنفاق مارة بوسط المدينة، وذلك من خلال خطين رئيسيين، الأول لربط حلوان بالمرج على مستوى محافظة القاهرة، والثاني لربط شبرا الخيمة بمحافظه القليوبية بمدن وضواحي محافظة الجيزة، أما الخط الثالث فهو مقترح لربط إبابة بالأزهر.

- أما بالنسبة للطرق النهرية داخل الإقليم، فتوجد مجموعة من الطرق الصالحة للملاحة يقع عليها ثلاثة موانئ نيلية رئيسية وهي: ميناء أثر النبي لتداول الحبوب والغلّال، وميناء المعصرة لإصلاح السفن وخدمة المنطقة الصناعية بها، وميناء شبرا الخيمة لتداول الحبوب والغلّال والمواد الخام اللازمة للأنشطة الصناعية بالمنطقة. كما يضم الإقليم خطوط نهرية لنقل الركاب بين أجزاء القاهرة المختلفة، إلى جانب مراسي وخطوط نهرية لخدمة حركة السياحة الداخلية والإقليمية حتى صعيد مصر.

- ويوجد بالإقليم مطارات دولية ومحلية، حيث يعتبر إقليم القاهرة أكثر مناطق الجمهورية اتصالاً بأجزاء العالم المختلفة من جهة وبجميع أقاليم مصر من جهة أخرى، فيقع في محافظة القاهرة مطار القاهرة الدولي لنقل الركاب والبضائع، كما يقع في محافظة الجيزة مطار الجيزة الدولي المقترح لموقعه شمال مدينة 6 أكتوبر في غرب الإقليم.

4-4 تشخيص قضايا ومشاكل النقل في إقليم القاهرة الكبرى:

يعانى نظام النقل في مصر بما في ذلك إقليم القاهرة الكبرى عدة مشاكل يمكن إيجازها في الآتي [12]:

- انتقاد السياسات والاستراتيجيات المتكاملة لمخطط شامل لأنظمة النقل بما يحقق التنسيق والتكامل بين وسائل وأنماط النقل المتعددة سواء لحركة الركاب أو البضائع.

- عدم استكمال شبكات النقل المطلوبة، وعدم صيانة القائم منها صيانة كافية.

- تعدد الجهات القائمة بإنشاء وصيانة محاور شبكة الطرق وتضارب جهودها في بعض الأحيان (وزارة النقل - وزارة الإسكان - مديريات الطرق بالمحافظات - الوحدات المحلية - وزارة البترول - جهاز الخدمة الوطنية بوزارة الدفاع الخ).

- النقص الشديد والتدهور الواضح في كافة وسائل النقل الجماعي سواء داخل المدن الكبيرة أو ما بين المحافظات؛ وعدم وجود التنسيق والتكامل بين الخدمات التي تقدمها هذه الوسائل.

- افتقاد الأساليب العلمية والعملية اللازمة لإدارة حركة المرور المتزايدة على شبكات الطرق داخل وخارج المدن وكذا أساليب التحكم الأمثل لها لتفادي الازدياد الواضح في السنوات الأخيرة في معدلات ومخاطر حوادث المرور، والتي أدت إلى العديد من النتائج السلبية سواء للاقتصاد القومي أو الآثار الاجتماعية والإنسانية.

- عدم الأخذ بالتكنولوجيات الحديثة في بناء الطرق واستنباط مواد جديدة لرصفها.

ويمكن تشخيص قضايا ومشكلات تطوير خدمات النقل والمرور بإقليم القاهرة الكبرى نتيجة لعاملين أساسيين هما [13]:

أولاً: سرعة تزايد الطلب على الخدمة:

حيث المركزية الشديدة تشكل ضغوطاً هائلة على شبكة النقل والمواصلات في الإقليم، ومع انتقال ملايين الأفراد والبضائع يومياً عبر المحاور الرئيسية لشبكة طرق إقليم القاهرة الكبرى أصبحت الطرق والكباري تتحمل أكثر من سعتها القصوى، كما أصبح الازدحام والتكدس ظاهرة شائعة، فقد وجد أن كوبري 6 أكتوبر يتحمل ضعفي سعته التصميمية الأصلية، كما يتحمل كوبري 15 مايو مقدار 1.5 ضعف فوق حمولته القصوى. وبالإضافة إلى ذلك، يتحمل محور 26 يوليو حالياً 1.2 ضعف سعته القصوى.

تعاني أيضاً شبكة الطرق الإقليمية التي تربط الكتلة العمرانية الرئيسية بالمجمعات العمرانية الجديدة من التكدس، لاسيما طرق الربط بين مدينتي 6 أكتوبر والشيخ زايد في الغرب، ويستهلك السكان المقيمون في مراكز الكتلة العمرانية الرئيسية جميع أنواع المواصلات داخل إقليم القاهرة الكبرى، وخلال الفترة من 1996 إلى 2006 قفز عدد ملاك السيارات الخاصة من 46 سيارة 1000 نسمة من السكان إلى 76 لنفس العدد، واعتباراً من عام 2009، أدت الهجرة إلى المجمعات العمرانية الجديدة إلى زيادة عدد الركاب حيث يتجه نحو 238.000 راكب يومياً إلى مدن 6 أكتوبر والشيخ زايد.

ثانياً: قصور خدمات النقل والمواصلات المتاحة، خصوصاً وسائل النقل العام:

يعاني إقليم القاهرة الكبرى نقصاً شديداً في وسائل النقل العام، إذ لا يمتلك سوى 4 كم من خطوط المترو لكل مليون نسمة، مقارنة بـ 23 كم لنفس العدد في باريس و 56 كم في لندن، تعاني وسائل النقل العام من تكدس زائد، فخطي مترو الأنفاق الأول والثاني يحملان أكثر من مليوني راكب يومياً، وهو ما يعني 31.250 راكب في الكيلو متر الواحد يومياً، وهو ما يزيد بمعدل عشرة آلاف راكب عن ركاب مترو باريس الذي يعد ثاني أكثر شبكات المترو ازدحاماً في أوروبا. كما أن شبكة خطوط مترو الأنفاق في القاهرة لا تربط بين جميع المناطق داخل إقليم القاهرة الكبرى، بما في ذلك المجمعات العمرانية الجديدة، والتي تحتاج إلى إنشاء شبكة مواصلات عامة عالية الكفاءة.

كما تشمل شبكة المواصلات في إقليم القاهرة الكبرى 4.3 حافلة (أتوبيس عام) لكل 10.000 نسمة مقابل 10.6 حافلة لنفس العدد من السكان في لندن الكبرى، وبالإضافة إلى ذلك، فإن نقص وسائل النقل العام يظهر بشدة في الوسائل المتنقلة من وإلى المجمعات العمرانية الجديدة وحتى تلك التي تعمل بداخلها ويؤدي نقص خدمات وسائل النقل العام إلى التحول الاعتماد على استخدام وسائل النقل الخاصة، وقد انخفضت النسبة المئوية للركاب الذين يستخدمون أتوبيسات النقل العام من 31% إلى 21% خلال الفترة من 1996 إلى 2001 على التوالي، في حين ارتفعت النسبة المئوية للركاب الذين يستخدمون الميكروباص الخاص من 15% إلى 25% خلال نفس الفترة، وهو ما يشكل تهديداً واضحاً لمشروعات التنمية في إقليم القاهرة الكبرى، إذ سوف يتسبب ذلك في مزيد من التكدس في الكتلة العمرانية الرئيسية، ويعوق تنمية المجمعات العمرانية الجديدة، كما سيؤدي إلى مزيد من التدهور في البيئة من خلال زيادة استهلاك الوقود وما ينتج عنه من تلوث الهواء.

5- رؤية تطوير خدمات النقل بإقليم القاهرة الكبرى 2050 [14]

تهدف الرؤية المستقبلية واستراتيجية التنمية العمرانية لإقليم القاهرة الكبرى 2050 إلى تحويل العاصمة إلى إقليم مستدام قادر على المشاركة في التنمية الاقتصادية في مصر وتحقيق العدالة الاجتماعية، وقد روعي في صياغة هذه الرؤية الاستراتيجية لإقليم القاهرة الكبرى الأخذ بدراسة المخطط العام للتنمية العمرانية الاستراتيجية المستدامة لإقليم القاهرة الكبرى [15] ، والتي تم إعدادها في عام 2006 بالتنسيق مع الوكالة اليابانية للتعاون الدولي (JICA) ، وكذلك بناء على نتائج استطلاع آراء الأطراف المعنية وذات الصلة وردود الأفعال الإعلامية، وتعتمد الرؤية على ثلاثة ركائز رئيسية " العالمية، والشمولية، والاستدامة" ، وتتناول ثمانية محاور عمل استراتيجية:

- تحقيق العدالة الاجتماعية من خلال تحسين الظروف المعيشية للسكان.
- تطوير البنية التحتية لشبكة النقل والمواصلات بالإقليم.
- إحياء منطقة وسط المدينة.
- تدعيم المجتمعات العمرانية الجديدة كمراكز متنوعة وجاذبة.
- تهيئة المناخ للازدهار السياحي.
- توفير مناخ تنافسي للاقتصاد القائم على المعرفة.
- تبني المفاهيم الصديقة للبيئة.
- توفير نظام فعال للحكومة لإدارة مشروعات التنمية.

وإن آليات التنمية العمرانية في إقليم القاهرة الكبرى سوف تتمثل في إقامة أقطاب ومراكز عمرانية جديدة في أنحاء الإقليم من أجل تخفيف الضغوط الحالية على وسط المدينة والتوصل إلى هيكل عمراني متوازن، وهذا المنظور سيكون له دلالات عميقة على التوجهات الاستراتيجية لقطاع النقل والمواصلات، وسوف يشكل استكمال مشروع الطريق الدائري الإقليمي محورا أساسياً لتحقيق هذه الإستراتيجية. ولضمان إمكانية التنفيذ فقد تم تحديد التوجهات الاقتصادية والعمرانية الإستراتيجية. فضلاً عن المبادئ الإرشادية لإدارة مشروعات التنمية العمرانية. وقد أسفرت هذه الجهود عن تحديد عدد من المشروعات الرائدة التي ستساهم بشكل فعال في تحقيق الرؤية.

5-1 التوجه الاستراتيجي لحل مشكلات قطاع النقل والمواصلات بالإقليم [16]

تم اقتراح رؤية طموحة لحل أزمات قطاع النقل والمواصلات في إقليم القاهرة الكبرى، فبحلول عام 2050 ، سوف يضم إقليم القاهرة الكبرى شبكة طرق شاملة وأمنة ومتطورة للمركبات فضلاً عن منظومة متكاملة للنقل العام في متناول جميع الطبقات الاجتماعية حيث ستؤدي دوراً هاماً في دعم كافة قطاعات التنمية الأخرى، بالإضافة إلى الحد من التلوث.

وفي ضوء تحديات الوضع الراهن للنقل والمواصلات في إقليم القاهرة الكبرى، وسعيًا إلى تحقيق هذه الرؤية على أرض الواقع، تم تحديد ثلاث أهداف رئيسية هي:

حل مشكلة الاختناقات المرورية وضمان توافر وسائل نقل ومواصلات آمنة ومريحة للأفراد والبضائع في جميع أنحاء الإقليم .

ضمان إمكانية وصول وسائل النقل العام إلى مختلف أنحاء الإقليم وخاصة إلى المجتمعات العمرانية الجديدة.

تقليل الآثار البيئية السلبية الناجمة عن تشغيل وسائل النقل، مثل الحد من تلوث الهواء الناتج عن عوادم المركبات، وكذلك الحد من استهلاك الوقود المعتمد على الاحتراق.

ويمكن تحديد التوجه الإستراتيجي لحل مشكلات قطاع النقل والمواصلات بالإقليم من خلال:

أولاً: التحول إلى استخدام وسائل النقل العام:

يمثل هذا التحول حلاً جذرياً لمواجهة التحديات التي يشهدها قطاع النقل والمواصلات، وهو ما سوف يسهم بصورة هائلة في الحد من الاختناقات المرورية والازدحام، وكذلك الحد من الآثار البيئية ذات الصلة، ويمكن تحقيق مثل هذا التحول من خلال توجيهين ثانويين هما:

التوسع في البنية التحتية للمواصلات العامة : حيث تعتبر محدودية البنية التحتية الحالية لوسائل النقل العام من حيث الكثافة وكفاءة التغطية إحدى الأسباب الرئيسية التي تؤدي إلى زيادة الاعتماد على وسائل النقل الخاصة في إقليم القاهرة الكبرى، ولذلك سوف يعمل المشروع على تنفيذ استثمارات ضخمة في البنية التحتية للنقل العام حتى تتناسب مع زيادة الطلب واستعادة جاذبية وسائل النقل العامة كبديل مواصلات يجذب للركاب، على أن يتم إعطاء الأولوية وسائل النقل بالسكك الحديدية (مثل المترو والترام)، بالإضافة إلى توجيه اهتمام خاص لإقامة شبكة متكاملة لأنبوبيسات النقل العام تغطي جميع أنحاء الإقليم.

الحد من استخدام وسائل النقل الخاصة: يجب تبني عدة أساليب تشجع على الحد من استخدام وسائل النقل الخاصة وذلك على النحو التالي:

- اختيار عدة طرق/ شوارع وتحويلها إلى شوارع للمشاة فقط (خصوصاً في منطقة وسط المدينة).
- حظر سير المركبات الخاصة في بعض مناطق وسط المدينة خلال أيام محددة في الأسبوع.
- فرض زيادة كبيرة على رسوم مواقف انتظار السيارات في المناطق شديدة الازدحام.

ثانياً: التحسينات الرئيسية لشبكة الطرق في إقليم القاهرة الكبرى

يعتبر إيجاد شبكة طرق تتميز بكفاءة فنية مناسبة شرطاً أساسياً لتدعيم عمليات التنمية في الإقليم، وينبغي إدخال تحسينات كبرى على شبكة الطرق الحالية في إقليم القاهرة الكبرى وبالتأكيد على عوامل زيادة السلامة عليها، بالإضافة إلى التوسع في إقامة الطرق السريعة والطرق الدائرية متحدة المركز داخل الكتلة العمرانية الرئيسية والمجتمعات العمرانية الجديدة. ولاشك أن تحسين شبكة الطرق يمثل أهمية من حيث القدرة على استيعاب عملية تطوير وسائل النقل العام مثل تخصيص مسارات وحارات خاصة بها على هذه الطرق.

ثالثاً: تطوير طرق نقل البضائع والسلع وتنظيم الدعم اللوجستي

يشكل دخول وسائل نقل البضائع إلى إقليم القاهرة الكبرى أحد المشكلات التي تواجه عملية تطوير قطاع النقل والمواصلات في هذا الإقليم، وتتمثل الرؤية هنا في تشجيع نقل البضائع والسلع عبر خطوط السكك الحديدية، فضلاً عن توجيه حركة مرور مركبات شحن البضائع والسلع إلى الطرق المحيطة بالإقليم (أي إلى الطريق الدائري الإقليمي)، والذي سوف يتصل مباشرة بالمحاور الإقليمية ويتجنب اختراق وسط الإقليم، وتدعيماً لهذا الهدف يجب تبني مبادرة استخدام الأراضي إقامة منافذ وموانئ جافة ومراكز خدمات لوجستية لتخزين وتجارة الجملة على حدود الإقليم.

2-5 البرامج والمشروعات الرائدة لحل مشكلات قطاع النقل والمواصلات بالإقليم [17]

تعتمد رؤية تطوير خدمات النقل بإقليم القاهرة الكبرى 2050 على التوسع في وسائل النقل الجماعي السريع التي تحقق الراحة وتوفر زمن الرحلة للأفراد وتمثل المشروعات الرائدة جوهر الخطة الإستراتيجية:

- توسيع شبكة المترو بإقامة 4 خطوط للمترو لضمان التغطية الكاملة للكتلة العمرانية الرئيسية وحتى الطريق الدائري.
- تحسين شبكة الترام بإقامة 9 خطوط للترام لربط المجتمعات العمرانية الجديدة بمحيط إقليم القاهرة الكبرى.
- تطوير شبكة طرق سريعة من خلال تطوير 750 كيلومتر إضافية من الطرق السريعة.
- بناء شبكة للمحطات التبادلية Exchange Terminals and Stations بإنشاء 6 محطات تبادلية تتضمن مرافق تجارية وترفيهية (من بينها محطات المنيب وحلوان) لربط جميع شبكات المواصلات.

والمقترح الخاص بنوعية مواصلات القاهرة الكبرى تتمثل في : مترو الأنفاق – سوبر ترام – مونوريل – أتوبيسات مكيفة مفصلية – أتوبيسات مكيفة دورين – أتوبيسات وميكروباصات مكيفة – دور واحد – أتوبيسات مكيفة ومفتوحة للمناطق السياحية – تاكسي المدينة المكيف – تاكسي للمناطق التاريخية. بواصلات بالإقليم

6 الخلاصة :

6-1 التوجه نحو تطبيق أنظمة النقل الذكية بمخطط شبكات النقل لإقليم القاهرة الكبرى 2050:

أنظمة النقل الذكية (ITS) مصطلح يشير الى الجهود المبذولة لاضافة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الى البنية الاساسية للنقل والمركبات، والاحمال وطرق تحسين مستوى الامان والحد من استعمال المركبة واولقات النقل واستهلاك الوقود، وحتى تاريخه، فقد تم في جمهورية مصر العربية تشغيل بعض المشاريع الفردية لنظم النقل الذكية (مثل نظام المراقبة والتحكم المركزي بالإشارات المرورية في مدينة القاهرة) كل منها قائم بذاته مع إهمال التوافق مع الأنظمة الأخرى ذات العلاقة في مخطط للنظم وإهمال أي اعتبارات أخرى للتشغيل التبادلي بين هذه النظم.

ولكي نتمكن من تنفيذ الرؤية الطموحة لحل أزمت قطاع النقل والمواصلات في إقليم القاهرة الكبرى بمخطط شبكات النقل بإستراتيجية التنمية العمرانية لإقليم القاهرة الكبرى 2050 فإنه يلزم التوجه نحو تشكيل هيئة حكومية لتخطيط وإدارة مشروعات النقل الحضري على مستوى الإقليم ، وتوفير أسلوب ملائم لتطوير نظم النقل الذكية وتكاملها عند تشغيلها، خصوصاً أن هناك عدة وزارات وجهات مرتبطة بذلك.

6-1-1: تشكيل هيئة حكومية لتخطيط وإدارة مشروعات النقل الحضري بإقليم القاهرة الكبرى.

نظرا لتعدد الجهات القائمة بإنشاء وصيانة محاور شبكة الطرق وتضارب جهودها في بعض الأحيان (وزارة النقل – وزارة الإسكان – مديريات الطرق بالمحافظات –الوحدات المحلية – وزارة البترول – جهاز الخدمة الوطنية بوزارة الدفاع الخ)، الأمر الذي يتطلب تشكيل هيئة حكومية لتخطيط وإدارة مشروعات النقل الحضري على مستوى الإقليم يناط بها مسؤولية تخطيط وتنسيق أعمال مشروعات النقل الحضري ونظم النقل الذكية على مستوى إقليم القاهرة الكبرى تضم في عضويتها جميع الأطراف المعنية سواء في القطاعات الحكومية أو الخاصة أو الأكاديمية تقوم بتنفيذ المهام التالية:

وضع الأساليب العلمية والعملية اللازمة لإدارة حركة المرور المتزايدة والسلامة المرورية لتفادي إرتفاع معدلات ومخاطر حوادث المرور، والتي أدت الى العديد من النتائج السلبية سواء للاقتصاد القومي أو الآثار الاجتماعية والإنسانية.

التنسيق بين الجهات القائمة بإنشاء وصيانة شبكات النقل (وزارة النقل، وزارة الإسكان ، مديريات الطرق بالمحافظات، الوحدات المحلية، وزارة البترول، جهاز الخدمة الوطنية بوزارة الدفاع... الخ) .

تعزيز الموارد المالية اللازمة والموارد البشرية والهيكل الادارية القادرة بمحافظات الإقليم علي تخطيط وتنفيذ ادارة أنظمة النقل الذكية.

الاستفادة من تطبيقات وتجارب الدول لإستخدام أنظمة النقل الذكية وإختيار الملائم منها للتطبيق في إقليم القاهرة الكبرى.

وضع السياسات والاستراتيجيات المتكاملة لمخطط شامل لأنظمة النقل الذكية بما يحقق التنسيق والتكامل بين وسائل وأنماط النقل المتعددة سواء لحركة الركاب أو البضائع، والتي يقوم بها كل من القطاعين الحكومي والخاص بالإقليم.

6-1-2: إدخال تطبيقات نظم النقل الذكية (ITS) بمخطط شبكات النقل لإقليم القاهرة الكبرى 2050:

الإدارة وتطبيق خطة نظام النقل في مصر ومخطط شبكات النقل بإقليم القاهرة الكبرى 2050 والتوجه الإستراتيجي وتنفيذ البرامج والمشروعات الرائدة المحققة للرؤية المستقبلية للإقليم لحل مشكلات قطاع النقل والمواصلات بالإقليم بصفة خاصة يجب استخدام عددا من الأدوات والوسائل لتطبيق الخطة على أرض الواقع كالنمذجة والتوقع وتطوير نظام نقل ذكي متكامل (ITS) يتمتع بأفضل التقنيات الحديثة وذلك لكي نضمن إتخاذ القرارات التنموية الصحيحة وتلبية الأولويات الإجتماعية والإقتصادية والبيئية، ويلبي حاجات ومتطلبات مستخدميها، ويساهم في علاج مشاكل النقل والسلامة المرورية، والتنسيق والتكامل بين وسائل وأنماط النقل المتعددة سواء لحركة الركاب أو البضائع ، وعلى ان يتضمن النهوض بأنظمة النقل الذكية في مصر وإقليم القاهرة الكبرى بصفة خاصة مجموعة من التطبيقات من أهمها [18]:

أولاً: الإدارة المتطورة للحركة المرورية والأنظمة المعلوماتية لمستخدمي الشبكة المرورية:

Advanced Traffic Management and Traveler Information System

وتتضمن تطبيقات متعددة، الغرض الرئيس منها هو الجمع المستمر للبيانات الخاصة بالحالة المرورية لشبكة الطرق وتوظيف المعلومات المستنتجة لزيادة كفاءة استخدام الشبكة لكل من المسافرين وإدارة النقل. وفيما يلي توصيف لبعض هذه التطبيقات:

ترشيد الدخول الى الطرق السريعة Ramp metering : يتكون هذا النظام من مجموعة من الإشارات المرورية الموضوعة على منافذ دخول الطريق الحر وذلك بهدف التحكم في أحجام المرور التي تدخل الطريق مما يقلل من الاختناقات المرورية ويخفض زمن الرحلة للمركبات. وعادة ما تتصل هذه الإشارات بأنظمة قياس مرورية على الطريق الحر بحيث تستطيع أن تستشعر الأحجام المرورية والتحكم في عدد المركبات المسموح لها بالدخول للطريق بواسطة أنظمة تحكم آلية.

الأنظمة المعلوماتية المتطورة لسائقي المركبات Advanced Traveler Information Systems : العلامات الإرشادية المتغيرة أو غيرها من الأدوات تشكل أساليب بسيطة ومنخفضة التكاليف لتوصيل معلومات مهمة عن حالة الطريق لقائدي المركبات، فمثلاً يمكن توصيل معلومات مثل وجود اختناقات مرورية مقبلة وزمن الرحلة المتوقع ووجود حوادث ووجود أعمال إنشاء أو صيانة جارية ومواعيد إغلاق أجزاء من الطريق أو نصائح محددة لقائدي المركبات لسلك طرق بديلة في حالة وجود اختناقات مرورية. وتلعب هذه العلامات الإرشادية دوراً مهماً في عملية التواصل بين مشغل الطريق وقائدي المركبات مما يحقق كفاءة أعلى في التشغيل ومستوى خدمة أعلى لمستخدمي الطريق.

نظام إدارة الحوادث المرورية: Incident Management System : هذا النظام المتكامل يعمل على سرعة اكتشاف وقوع حوادث أو أعطال في نهر الطريق وتحجيم تأثيرها على الحركة المرورية، ويتم اكتشاف الأحداث عن طريق برامج استشعار الحوادث والتي تعمل على تحليل البيانات المسجلة على أجهزة استشعار السيارات سواء كانت كاميرات مراقبة أو راداراً أو غيرها. وفور استشعار وقوع حادث يتم التأكد من وقوعه ثم يتم تبليغ الجهات المعنية بتوفير الخدمات اللازمة لإسعاف المصابين وإزالة آثار الحادث، بالإضافة إلى ذلك يتم نقل المعلومة إلى باقي سائقي السيارات عن طريق العلامات الإرشادية المتغيرة لتجنب حدوث تكدس مروري حول منطقة الحادث.

ثانياً: أنظمة النقل العام المتطورة Advanced Public Transportation Systems

النقل الجماعي دائماً ما يشكل البديل الأكثر كفاءة في استيعاب الأعداد المتزايدة من مستخدمي أنظمة النقل، إلا أن التراجع الملحوظ في مستويات الخدمات المقدمة لمستخدمي النقل الجماعي في مصر يحول دون تفعيل الحقيقي للدور المهم الذي يمكن أن يقوم به هذا القطاع في رفع الطاقة الاستيعابية لمنظومة النقل. هذا وقد أدى تدني مستويات الخدمات إلى قصرها على شرائح محددة في المجتمع ودفع الكثير من المستخدمين إلى الاعتماد الكلي على المركبات الخاصة. ويمكن أن يتضمن النهوض بمستويات الخدمات المقدمة لمستخدمي وسائل النقل الجماعي عن طريق الآتي:

الإدارة المتطورة لأنظمة النقل الجماعي Advanced Transit Management Systems

الأنظمة المعلوماتية لمستخدمي النقل الجماعي Advanced Transit Traveler Information Systems

الأنظمة الإلكترونية لتحصيل الرسوم Electronic Fare Collection Systems

ثالثاً: إدارة عمليات النقل التجاري Commercial Vehicles Operations

يشكل النقل التجاري وبصفة خاصة نقل البضائع جزءاً كبيراً من حجم الحركة اليومية على معظم المحاور الرئيسية للشبكة المرورية في مصر وإقليم القاهرة الكبرى خاصة. ولذلك فإن تيسير عمليات النقل التجاري وزيادة كفاءتها سوف يعود بالنفع على الاقتصاد العام ومستخدمي الشبكة على سواء. ومن تطبيقاتها الأمثلة التالية:

إدارة نقل البضائع Freight Management

الفحص الأوتوماتيكي والوزن أثناء السير Electronic Screening/ weigh-in motion

اختيار مسارات النقل التجاري Commercial Vehicle Routing

نظم السلامة داخل كابينة القيادة On-board Safety Monitoring

رابعاً: التحكم المتطور في المركبات وأنظمة السلامة Advanced Vehicle Control and Safety Systems

ويختص بالتكنولوجيات الحديثة الخاصة بنظم الاتصالات اللاسلكية بين المركبات للحيلولة دون وقوع حوادث طرق أو على الأقل لتخفيض معدلاتها. كما يتضمن أيضاً تطبيقات من شأنها التنبؤ باحتمالات حدوث حوادث في مناطق محددة استناداً إلى تحليل البيانات الخاصة بالحالة المرورية بشكل مبرمج.

2-6 نتائج الدراسة:

- تعتبر أنظمة النقل شرايين التنمية والعمران للدول، وتتقدم الدول في مختلف نواحي التنمية الشاملة سواء الاقتصادية أو الاجتماعية أو الثقافية إذا ما استطاعت تحقيق الكفاءة الملزمة لأنظمة النقل بها.

- الزيادة السريعة في استخدام المحركات الآلية، وزيادة حوادث الطرق أحد أهم العوامل التي تتسبب في خسائر بشرية ومادية فادحة، دون أن يطرأ تحسن كاف على استراتيجيات السلامة المرورية، وتخطيط استخدام الأراضي، ورغم ذلك لم تحظ بالاهتمام الكافي من الجهات المعنية ووسائل الإعلام.

- استمرار الأوضاع الحالية للمدن والأقاليم الكبرى (مثل إقليم القاهرة الكبرى) سيؤدي حتماً إلى ظهور تأثيرات سلبية خطيرة، يجعل من توفير نظام نقل مستدام التحدي الرئيس الذي يواجهه القائمون على أمر النقل. وظهرت الحاجة إلى البحث عن أنظمة النقل الذكية المناسبة، وأيضاً البحث عن سبل التمويل والأسس المؤسسية التي تضمن نجاح هذا النظام.

- إن التحديات الهائلة التي تواجه النقل في مصر وإقليم القاهرة الكبرى بوجه خاص والتي ساعدت على تزايد حدة الازدحام والتلوث، تدعو إلى التغيير الجذري في أساليب معالجة مشاكل النقل والسلامة المرورية. وأصبح استخدام أنظمة النقل الذكية في شبكة النقل في مصر وإقليم القاهرة الكبرى خاصة أمراً واجب التطبيق.

- أنظمة النقل الذكية Intelligent Transportation systems يمكنها أن تحقق الأهداف من السياسة العامة للنقل وتحقق المزايا التي تعود على المستهلكين خلال رحلات تنقلهم اليومية وتحقق العديد من الأهداف هي (عنصر السلامة والأمان، وسهولة حركة الانتقال والسفر، ومقياس الفاعلية، والانتاجية، توفير الطاقة والحفاظ على البيئة، ورضى العملاء).

- ساعد الاتجاه إلى استخدام التكنولوجيات الحديثة وأنظمة النقل الذكية Intelligent Transportation systems في النهوض بإدارة النقل، وتحسين كفاءتها وموثوقيتها وسلامتها، وتحقيق المزايا التي تعود على

المستهلكين خلال رحلات تنقلهم اليومية (عنصر السلامة والامان ، وسهولة حركة الانتقال والسفر، ومقياس الفاعلية ، والانتاجية ، توفير الطاقة والحفاظ على البيئة ، ورضى العملاء).

- تنفرد شبكات النقل والمرور في إقليم القاهرة الكبرى بعدة معطيات وخصائص مرتبطة بالدور المنوط به على مستوى الدولة ككل تجعله يختلف بشكل كبير عن النقل والمرور في باقي أقاليم الدولة.

- نظم النقل الذكية هي التطور الطبيعي للبنية التحتية للنقل وتلعب دوراً رئيسياً في رفع مستوى اداء نظم النقل وذلك بدون الحاجة إلى مزيد من الاعمال في البنية التحتية خاصة بالأقاليم الكبرى مثل إقليم القاهرة الكبرى بالإضافة إلى المزايا العديدة من حيث رفع عناصر السلامة والامان والانتقالات والفاعلية والطاقة وخدمات العملاء، والتخفيف من الزحام والتلوث.

- تلعب نظم النقل العام دوراً مهماً في توفير سبل التنقل لفئات المجتمع التي لا تمتلك مركبات وكذلك كوسيلة لتقادي الازدحام لشريحة كبيرة ممن يمتلك مركبات خاصة، وتطوير اسطول النقل الجماعي ليكون هو اسلوب النقل الاساسي بالمدن والأقاليم العمرانية الكبرى مثل إقليم القاهرة الكبرى وتطوير الادارات المسؤولة عن اسلوب تقديم الخدمات به.

- أهمية تغيير الدور الحكومي من تقديم خدمات النقل إلى العمل على تسهيل قيام المنافسة في تقديمها.

- إن ظهور التقنيات الرقمية في مجالات تخطيط شبكات النقل أدى إلى إلغاء العديد من الخدمات التقليدية لتحل محلها الخدمات الرقمية مما ساهم في توفير الوقت والجهد والنفقات.

3-6 توصيات الدراسة:

- رفع كفاءة وفعالية نظام النقل العام في مصر لا يقتصر على تشييد نظم جديدة عالية الكلفة بل قد يمكن تحقيقه من خلال تحسين استخدام المعدات والبنية التحتية للأنظمة القائمة.

- يجب أن لا تكون أنظمة النقل الذكية وتقنية المعلومات والاتصالات والتكنولوجيا الحديثة الغاية ويجب أن تستخدم لتحقيق الأهداف المحددة لرفع مستوى حياة الإنسان بالأقاليم العمرانية الكبرى مثل إقليم القاهرة الكبرى، وبناء قاعدة معلومات جغرافية GIS تمكن من إحكام السيطرة على مشاكل النقل والسلامة المرورية.

- حتمية التوجه نحو إدخال الأنظمة الذكية في نظام النقل الحالي والمستقبلي لتفعيل مخطط شبكات النقل بإستراتيجية التنمية العمرانية لإقليم القاهرة الكبرى 2050، تساهم في علاج مشاكل النقل والسلامة المرورية، والتنسيق والتكامل بين وسائل وأنماط النقل المتعددة سواء لحركة الركاب أو البضائع

- ربط قضايا التخطيط العمراني بقضايا الحركة والنقل والمرور خاصة بالأقاليم العمرانية الكبرى مثل إقليم القاهرة الكبرى وعدم اعتبارهما قضيتان منفصلتان واعتماد معايير جديدة لاستخدامات الأراضي تتسجم مع استراتيجيات النقل المستدامة.

- أهمية دور المشاركة وتعزيز التعاون بين القطاع العام والقطاع الخاص في تقديم خدمات النقل العام بإقليم القاهرة الكبرى من خلال مشروعات (BOT) (Built, Operate, Transfer)، وتعني تشييد الخدمة من قبل المستثمر وتشغيلها لمصلحته لفترة معينة يسترد خلالها أمواله مع تحقيق هامش ربح متفق عليه، ومن ثم تحويلها لمصلحة القطاع العام.

- التوجه الحتمي نحو استخدام التقنيات الرقمية في تخطيط شبكات النقل والمواصلات والوسائل الحديثة التي فرضتها تلك التقنيات في هذا المجال في مصر وإقليم القاهرة الكبرى خاصة مثل تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية ثلاثية الأبعاد الفورية Real-Time 3D GIS وكذلك تكنولوجيا تحديد المواقع الجغرافية GPS – المؤثرة بصورة إيجابية في حل العديد من المشكلات الحضرية بل إمتد تأثيرها لمجابهة الكوارث الطبيعية.

- الاستفادة من خدمات الحكومة الإلكترونية وزيادة وعي المواطنين باستخدام أنظمة النقل الذكية والتكنولوجيا الحديثة في شبكات النقل في مصر والأقاليم العمرانية الكبرى (إقليم القاهرة الكبرى) للمساهمة في الحد من حوادث المرور التي تتسبب في خسائر بشرية ومادية فادحة.
- تبني وتنفيذ عدد محدود ومختار من أنظمة النقل الذكية بعناية فائقة من المشاريع التجريبية بإقليم القاهرة الكبرى وستساعد هذه المشاريع التجريبية وزارة النقل على تعلم إمكانات نظم النقل الذكية وحدودها وصعوبات تشغيلها من خلال القيام بتنفيذها فعلاً ثم إجراء التعميم في حال نجاحها على باقي الإقليم والجمهورية.
- تشجيع استخدام وسائل النقل المستدامة التي تعمل بالطاقة غير الملوثة للجو مثل الكهرباء والغاز الطبيعي... الخ، واستحداث أو استصلاح شبكات للسكك الحديدية.
- زيادة الوعي والتنمية البشرية المستدامة لإكساب الإنسان المهارات التي تمكنه من التعامل مع أنظمة النقل الذكية للمساهمة في الحد من حوادث المرور التي تتسبب في خسائر بشرية ومادية فادحة.
- دعم المشاريع البحثية التي تؤدي لابتكارات وتكنولوجيات جديدة لأنظمة النقل بمصر وتساعد على إيجاد الحلول غير التقليدية للتغلب على المشاكل القائمة بالأقاليم العمرانية الكبرى وخاصة إقليم القاهرة الكبرى لتحقيق أهداف التنمية القومية الشاملة خلال العقود القادمة.
- أهمية المشاركة المجتمعية في تحديد وسائل النقل المناسبة بما يحقق متطلبات التنمية المستدامة والكلفة الاجتماعية الكاملة للتجهيزات والشبكات (Cost Recovery).

المراجع

- [1] الأمم المتحدة (المجلس الاقتصادي والاجتماعي، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا) - لجنة النقل)، 2011. التقدم المحرز في تنفيذ مكونات نظام النقل المتكامل في المشرق العربي، سلامة المرور على الطرق (pdf) - الدورة الثانية عشرة - بيروت 17-19 أيار/ مايو 2011 - نيويورك، الأمم المتحدة- ص 3، متاح على موقع شبكة المعلومات الدولية <http://css.escwa.org.lb/edgd/1562/tran12a6c.pdf> (دخول 15 أغسطس 2011)
- [2] مجلس الوزراء المصري (مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار - تقارير معلوماتية) 2008. حوادث الطرق في مصر- (pdf) السنة الثانية - العدد (21) - سبتمبر 2008 - ص 4، متاح على موقع شبكة المعلومات الدولية <http://www.idsc.gov.eg> (دخول 1 سبتمبر 2011).
- [3] الأمم المتحدة، 2011. مرجع سابق، ص 8.
- [4] Introduction to Auto Safety - Size, Weight, Passive & Active Safety. Available at: <http://www.safecarguide.com> [Accessed 3 Sep. 2011].
- [5] حسني عبدالحافظ، 1424هـ. مجلة النقل والمواصلات، السنة الخامسة، العدد 60، رجب 1424هـ.
- [6] نادين حمامة، 2011. مصر الأعلى عالمياً في حوادث الطرق، متاح على موقع شبكة المعلومات الدولية <http://digital.ahram.org.eg/articles.aspx?Serial=337293&eid=1220> (دخول 15 أغسطس 2011)
- [7] بايزيد، أحمد بن علي، إطار عام للتخطيط الشامل للنقل بمكة المكرمة، متاح على موقع شبكة المعلومات الدولية <http://swideg.jeeran.com/geography/files.209625/doc> (دخول 1 سبتمبر 2011)
- [8] Marianne Vanderschuren, 2006, "Intelligent transport systems for south Africa- University of Twente Netherlands and University of cab town South Africa.
- [9] المقبل، عبدالله بن عبد الرحمن، 1419هـ. أنظمة النقل الذكي في المملكة العربية السعودية، الرياض.
- [10] نضال رطروط وسيد أفروز، 1414هـ. حلول عالية التقنية في القيادة على الطريق، الندوة الوطنية لسلامة المرور، الرياض، المملكة العربية السعودية، 15-18 شوال 1414هـ، الرياض، المملكة العربية السعودية.

- [11] وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية، الهيئة العامة للتخطيط العمراني، 2008. إستراتيجية التنمية لم محافظات الجمهورية – إقليم القاهرة- محافظة القليوبية/محافظة الجيزة/ محافظة القاهرة، ص ص 46-58، القاهرة : الهيئة العامة للتخطيط العمراني.
- [12] أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا - مجلس العلوم الهندسية، 2011 - استراتيجية البحث العلمي في مجال العلوم الهندسية – ص ص 72-73- القاهرة: أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا.
- [13] الهيئة العامة للتخطيط العمراني، UN-HABITAT وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية (MHUUD) ، ومجموعة بوسطن الإستشارية (BCG)، 2011. إستراتيجية التنمية العمرانية لإقليم القاهرة الكبرى، الجزء الأول: الرؤية والتوجهات الإستراتيجية، القاهرة رؤية مستقبلية، ص ص 155-156، القاهرة: الهيئة العامة للتخطيط العمراني، UN-HABITAT وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية (MHUUD).
- [14] الهيئة العامة للتخطيط العمراني، UN-HABITAT، 2011. مرجع سابق.
- [15] الهيئة العامة للتخطيط العمراني بالتعاون مع وكالة اليابان للتعاون الدولي (JICA)، 2007. دراسة المخطط الاستراتيجي بعيد المدى لتنمية إقليم القاهرة الكبرى حتى عام 2027، متاح على شبكة المعلومات الألكترونية <www.cairosdmp.com>. (دخول 20 أغسطس 2011)
- [16] الهيئة العامة للتخطيط العمراني، UN-HABITAT، 2011. مرجع سابق، ص ص 156-158.
- [17] الهيئة العامة للتخطيط العمراني، UN-HABITAT، 2011. مرجع سابق، ص 176.
- [18] أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا - مجلس العلوم الهندسية، 2011 – مرجع سابق- ص ص 75-77.

URBAN ADMINISTRATION AND ADMINISTERING TRANSPORTATION IN CITIES CASE STUDY: Msila CITY, ALGERIA

Khalaaf bouJemaa¹

¹ Dr, Massila University, Algeria
e-mail: boudjemaadz@yahoo.fr

Paper Type

☐ Scientific Paper

☒ Poster

Abstract:

Most cities in the world are advancing in all fields, especially in terms of population and urban. This has resulted in a very complicated urban issue in the big cities and towns, especially in capitals such as Tokyo, Cairo, Bombay, and others. There is no doubt that Algeria is not away from these problems, especially those related to the urban economy of the city such as transport. Population increase in some cities has also led to the overlapping of functions and the variety means of transport. This contributes to conduct further studies and research. Maseelah, one of medium cities in Algeria, has witnessed a great advance in urban expansion in the beginning of nineties of the last century. This has caused a lot of troubles in the transport field. This has been clearly observed through field research recommending existence of organization. Based on a hypothetical topography of the ground that it is completely flat and all roads extend to cover all urban territories of the city, the lack of urban transport which was not truly realized is due to a defect in the smooth sector. It is also due to the lack of compatibility between the proposed design and the requirements of population density and inadequacy of the selection of tracks needed, the stops and the disapproved tariffs. The study was aimed at clarifying the importance of the smooth sector in managing transport inside Maseelah. It was also aimed at explaining the relationship between the configuration and reconstruction designs in force and it was aimed to highlight the position in achieving the desired efficiency that lead to the attainment of the desired convenience to all users.

Keywords:

Transportation management, urban administration, traffic jam

الإدارة الحضرية وتسيير النقل داخل المدن: حالة مدينة المسيلة خلف الله بوجمعة¹

¹ دكتور، معهد تسيير التقنيات العمرانية، جامعة المسيلة
البريد الإلكتروني: boudjemaadz@yahoo.fr

نوع التقديم: □ بحث علمي ■ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

المستخلص:

تعيش جل مدن العالم تطورا مذهلا في جميع المجالات و خاصة الناحيتين السكانية و العمرانية. و قد نتج عن ذلك أزمة حضرية خانقة في المدن الكبرى و المتوسطة، وخاصة في العواصم المتميزة كطوكيو وبومباي و القاهرة و غيرها. ولا شك أن الجزائر ليست بمنأى عن هذه المشاكل خاصة منها المرتبطة باقتصاد المدينة كالنقل الحضري. فقد أدى التزايد السكاني لبعض المدن إلى تداخل الوظائف، و تعدد الحركة و تنوع أسبابها، مما شكل ظاهرة جديدة بالدراسة و الاهتمام. ومن بين المدن الجزائرية ذات الحجم المتوسط نجد مدينة المسيلة، التي شهدت حركة توسع عمراني مدهل مع بداية التسعينيات من القرن الماضي نتج عنه صعوبات كبيرة في ميدان النقل الحضري. و صعب هذا من التحركات السكانية بمختلف أنواعها حيث بينت الملاحظة الميدانية أن القطاع يعاني من غياب التنظيم. فإذا علمنا أن طبوغرافية المكان لا تطرح أي إشكال لكون الأرضية مستوية، و بأن الطرقات تمتد لتغطي كافة النسيج العمراني للمدينة، فإن عدم تحقيق النقل الحضري لما كان ينتظر منه من الأهداف يعود لا محالة لخلل في الجانب التسييري للقطاع كعدم التوافق بين التصميم المقترح و متطلبات الكثافة السكانية و عدم الدقة في اختيار المسارات اللازمة و محطات التوقف زيادة على التسعيرات غير الموافقة. وتهدف هذه المداخلة إلى تبيان أهمية الجانب التسييري في تنظيم النقل الحضري داخل مدينة المسيلة، وتوضيح علاقة ذلك بمخططات التهيئة والتعمير السارية المفعول. كما ترمي إلى إبراز مكانة ذلك في تحقيق النجاعة المرجوة التي تؤدي إلى بلوغ الراحة المرجوة للمستعملين.

الكلمات الدالة:

تسيير النقل، الإدارة الحضرية، أزمة مرورية خانقة

1- المقدمة

عرف العالم تزايداً سكانياً مذهلاً. وقد صاحب ذلك تطور متسارع للمدن و امتداد لمجالاتها، و ازدياد عددها. و نتيجة لما سبق ظهرت مشكلات معقدة لم تكن معروفة في العصور السابقة داخل المدن. و قد برز النقل الحضري كإحدى هذه المشكلات إن لم يكن اعقدها على الإطلاق. و للدلالة على أهمية هذا العمل نشير إلى أن الإنسان في مدينة شيكاغو يقضي تسع سنوات من عمره في المتوسط داخل المترو و وسائل النقل الأخرى. (روبير أوزيل (فن تخطيط المدن) منشورات عويدات بيروت (1983). حاولت كثير من الدول كالجزائر مثلاً الاستثمار في هذا المجال خاصة في الحواضر الكبرى بهدف التحكم في التنقلات داخل المدينة و تسهيلها بزيادة البنى التحتية، و زيادة الوسائل و تنويعها. و لكن لوحظ أن المشكل ما فتئ يزداد تأزماً من يوم لآخر. فإذا عرفنا أن تسير المدينة تقنياً يتم بواسطة أدوات التهيئة و التعمير المتمثلة في ثنائية المخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير و مخطط شغل الأراضي، فإن ذلك يتطلب منا البحث عن طرق لتسيير النقل الحضري يمكنها أن تستفيد من هذا البعد لتحسين الأداء على أن تكون مبنية على قراءة صحيحة لهذه المخططات.

2. منهجية البحث

على مدار هذا البحث تم إتباع المنهج الوصفي التحليلي لدراسة و تقييم مسار النقل الحضري بمدينة المسيلة لمدة عدة سنوات وفق آليات لم يتم الإشارة إليها سابقاً من قبل الباحثين. فقد تم تتبع مسارات النقل الحضري و اتجاهاته و تدفقاته ليتيم بعد ذلك تحليل البيانات و المعلومات للتعرف على صعوبات التسيير.

3-النقل الحضري و أنظمة الحركة المرورية

لا شك أن شبكة الطرقات الرئيسية في المدينة هي المسؤول الأول على استيعاب كل الأجزاء الفرعية المكملة لها. فهي تشبه شرايين الجسم إلى حد بعيد حسب أحد الباحثين (زين العابدين علي، 2000). فالشوارع المجمعة تقوم بتجميع حركة المرور من الشوارع الفرعية، ثم يتم ضخها في الشوارع الرئيسية ذات التدفقات العالية. و يضمن النقل الحضري التنقلات داخل المدينة هذه الشوارع و الطرقات كمسارات لخطوطه التي تشكل شبكة حتى في المدن الصغرى.

1-3- النقل الحضري

يعرف النقل الحضري عدة تعريفات من بينها تعريفه على أنه مجموعة من التقنيات المستعملة، و من التهيئة و البنى التحتية و الوسائل، التي تهدف مجتمعة أو في مجملها إلى التنظيم الضمني لتنقلات الأفراد و الحيوانات و السلع و المعلومات في ظروف مثلى من وقت و تكلفة و راحة. و يطرح النقل الحضري مشكلات مجالية جغرافية و أخرى لامجالية. و نهتم عادة كمختصين بالمشكلات المجالية أي المشاكل المطروحة على مستوى مركز المدينة و أطرافها. فالمختصون في العمران أو في الجغرافية و التهيئة المجالية يدرسون من بين أبحاثهم مشكلات الاختناق المروري المؤدي عادة إلى هدر الوقت و القلق و التلوث و الحوادث. كما يدرسون المشاكل الناتجة عن قلة أماكن التوقف على مستوى مراكز المدن، و كيفية ربط أطراف المدينة مع المركز و و ربطها أيضاً فيما بينها. و توجد إمكانية للتعاون مع مهندس النقل الذي يقوم فيما بعد بتقييم شبكة النقل و اختيار الشبكة التي تناسب و متطلبات المدينة المعنية. (مصطفى فواز (مبادئ تنظيم المدينة) بيروت معهد الإنماء العربي (1980). و الاختناق المروري هو المشكل الأساسي الذي يعنى بدراسته المختصون في تسيير النقل الحضري. فهذا العامل ينشأ أساساً من تنامي التنقلات التي تتولد من زيادة حاجيات السكان للحركة. فكل المحاولات التنظيمية و التيسيرية تهدف أساساً للتحكم في هذا العامل و تطويعه. و نشير إلى أن الحاجة الإجمالية للتنقلات تحدد بمعرفة مجموعة من العناصر كما يلي:

- طبيعة و وسيلة النقل المستعملة

- حجم تنقلات الأفراد اليومية

- المدة الزمنية لكل تنقل من مكان الانطلاق إلى مكان الوصول
- طبيعة المدينة و مورفولوجيتها العامة التي تحتم على الدارس معرفة الكثافة السكانية و نوع النشاطات الغالبة (تجارية، سياحية، جامعية، دينية، سياسية...)

3-2 أنظمة الحركة المرورية

يقصد من أنظمة الحركة المرورية هندسة المرور التي تحقق انسيابية و أمان الحركة المرورية داخل المدينة و ذلك عن طريق ما يلي:

تنظيم مكونات المدينة من خلال ضمان شبكة نقل تتواءم مع حجم التحركات

السيطرة على التناقض الدائم بين سرعات المرور لأنواع السيارات المختلفة و دراسة التقاطعات بين حركة المشاة و الحركة الميكانيكية. و يتحقق ما سبق من خلال ضمان شبكة طرق، مخططة و مصممة للتلائم مع حجم و نوعية المرور و اتجاهاته و سرعته و كثافته و عدد رحلات النقل الجماعي و النقل الخاص من و إلى كل الأجزاء المكونة للمدينة. ويتم ضمان الحركة المرورية داخل المدينة و حولها بواسطة:

- طرق سريعة خارجية للمرور الخارجي

- طرق سريعة رئيسية بين الأحياء و المركز

طرق أساسية بين الوحدات العمرانية

شوارع رئيسية و محلية

4-تنظيم النقل الحضري داخل المدينة

تتم عملية تنظيم حركة النقل الحضري بالاعتماد على عناصر أساسية هي:

4-1 شبكة النقل

إن طبيعة شبكة النقل الحضري في كل مدينة و مدى كثافتها و تنظيمها دليل على التطور الحضري. كما تعبر على قدرة المخططين على ضمان مدينة منظمة تؤدي وظائفها على أكمل وجه و توفر الراحة و الأمان لسكانها. فعندما يراود " المحافظة على المدن العتيقة أو توسيعها في انسجة جديدة تبرز مشكلة النقل كمسألة جد هامة " (M.WEILL، 2002). و هناك قواعد تتحكم في تصميم مخطط الحركة و النقل داخل المدينة كما يلي:

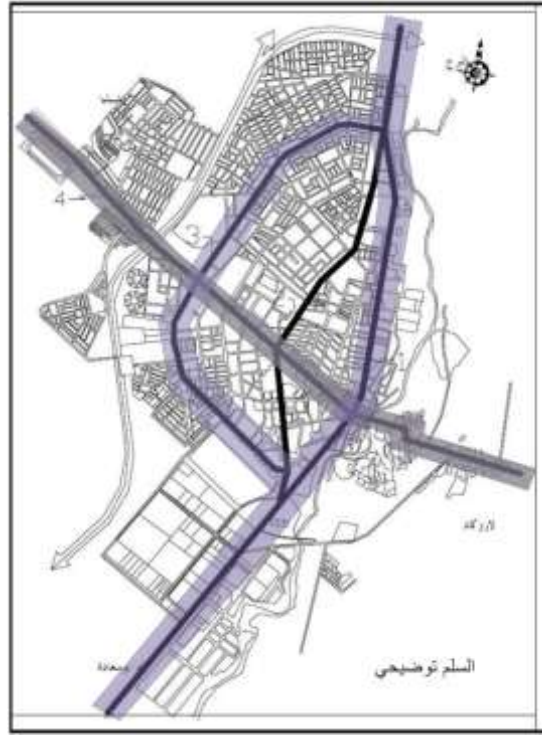
نوع الحركة الخاصة بالبضائع أو بالأشخاص

منبع الحركة: أي مناطق تولدها من مركز المدينة أو من المناطق السكنية في الضواحي

مقصد الحركة: أي تحديد الوجهة النهائية للحركة

النوعية: أي تبيان نوع كل من المسارات و وسائل النقل المستخدمة لمعرفة أفردية هي أم جماعية، أهي خاصة أم عمومية

سرعة وسيلة النقل: ففي مدينة المسيلة نلاحظ ان شبكة النقل الحضري تمتاز بكثافة عددية تتناسب طرذا مع الكثافة السكانية كما يظهر في الشكل الموالي الذي يبين أن الضغط الكبير في الطلب على التنقلات يقع على المحور الرئيسي في المدينة شرق – غرب حيث تتركز الجامعة و المعاهد الثانوية و الفنية و المنطقة الحضرية الجديدة:



المصدر: من إنجاز الباحث بناء على دراسة ميدانية مع طلبة الماجستير في العمران بجامعة أم البواقي ٢٠٠٤ / ٢٠٠٥

شكل رقم 1: العلاقة بين الكثافة السكانية وشبكة النقل

2-4 تصميم الطرق

تعتبر عملية تصميم و تخطيط الطرق اهم عامل من العوامل الميسرة لعملية تسيير و إدارة النقل الحضري. و في هذا الإطار يجب مراعاة جملة من المبادئ التي تحكم العلاقة بين الإطار المبني و شبكة الطرقات الحضرية، و المتمثلة أساسا في:

- التناسق الوظيفي بين الطريق و محيطه المباشر. فالطريق عنصر تركيبي في المدينة يؤثر و يتأثر بمحيطه. و من هنا يجب ضمان التكامل بينهما.

- التدرج في الابعاد و التدرج الوظيفي للطرقات حسب عدة متغيرات لضمان سلاسة و انسيابية الحركة داخل كل جزء في المدينة

- إخضاع اختيار اتجاهات الحركة في الطرق عدة متغيرات

و في النموذج الذي تمت دراسته في إطار هذا البحث، هناك اختلال واضح في التناسق بين شبكة الطرق الموجودة ومحيطها المجاور الذي يمتاز بالكثافة لغياب التدرج المدروس، و نقص الانسيابية و السلاسة في تدفق الحركة.

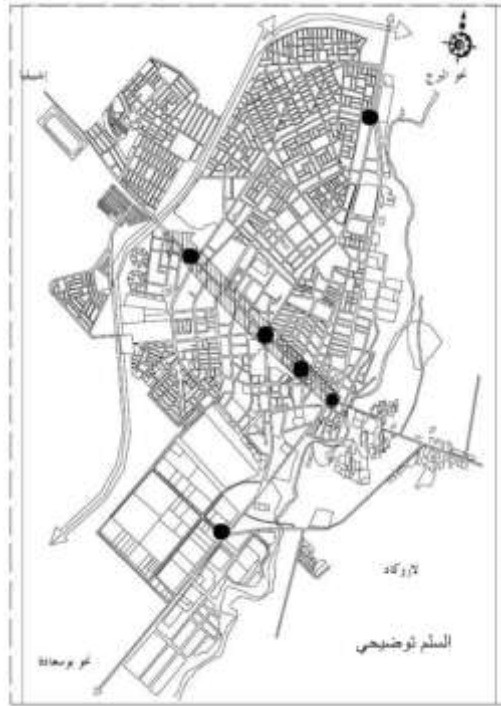
5- تأثير الطرق على المدينة

لا شك ان التكامل واضح بين الطريق و المجال المبني المحيط بها. و للتحكم أكثر في النقل الحضري و تسييره بطريقة عقلانية ينبغي الإعتماد على دراسات تحليلية لمسارات الحركة الميكانيكية و المشاة مشابهة للدراسات العمرانية، لمعرفة نقاط التقاطع بينهما. فهذا الأمر يمكن من التصرف لتقليل حوادث المرور. و يتأتى ذلك من خلال رسم كل نوع من المسارات في المدينة بشكل منفصل ثم نقوم بعملية مطابقة أي وضع بعضها على البعض الآخر بعد تلوينها، للتعرف على النقاط السوداء و من ثم التدخل لمعالجتها.

و قد اظهرت لنا الدراسة الميدانية التي قمنا بها بمدينة المسيلة الغياب الكلي للدراسات التحليلية لمسارات الحركة الميكانيكية و حركة المشاة. فكل ما هنالك عمل مبني على ملاحظات يومية من طرف الهيئة التقنية بالبلدية. فإذا كنا نعلم أن هذه الأخيرة قابلة للتغيير في اي وقت من جراء تدخلات المسؤولين للتجاوب مع تدخلات بعض الفاعلين في المدينة او لتحقيق مصلحة ما، فإننا ندرك بسهولة مدى الخلل التسييري الذي يعاني منه النقل الحضري.

6- علاقة النقل الحضري بالتوسع العمراني

يبدو أن التوافق بين النقل الحضري، و بين حركة التعمير كعامل مهم في تحسين التسيير. و في هذا الشأن نشير بأن الكثافة السكانية تمثل طلبا عن التنقل، و هما متناسبان طرديا (Piron، 1999). و يتم تقسيم المجال العام للمدينة اعتمادا على المقاربة الوظيفية التي تقسم المجال حسب الوظيفة الغالبة (سكن، عمل، خدمات...)، و التي تتحكم في الحاجة إلى التنقل و في توليد الحركة. و هذا الأمر سيمكن لا محالة من ضمان حد أدنى من التناغم بين تنظيم حركة النقل الحضري الشاملة و بين شبكات الربط داخل المدينة و حولها. و نلاحظ أن الشكل العام لمخطط المدينة، و كيفية تسيير المجال، و خصائص كل من الشوارع و الأزقة، و كيفية تهيئة الطرقات، و تنظيم أماكن توقف المركبات المختلفة هي التي تحدد أساسا النماذج المختلفة للتدفق. و لا بد أن يتم الحرص على ضمان سهولة التنقلات و انسيابية المرور بصفة عامة. كما تحاول تقادي اختناق الحركة. و هذا الأمر يزداد أهمية في مركز المدينة التي تشكل إما مصدر و إما منتهى أو وجهة غالبية التنقلات في المدن. و الشكل الموالي يظهر أن المحور الرئيسي للمدينة الرابط بين اشبيلية غربا و لاروكاد شرقا هو الأكثر استعمالا في النقل الحضري، لكونه مرتبط مع الحركة النشيطة للتعمير في هذا الحيز. و كان من المفروض أن يكون أكثر تمفصلا مع ما يحيط به من منشآت و مرافق مهمة بالمدينة.



المصدر: الباحث بناء على دراسة ميدانية مع طلبة الماجستير في العمران بجامعة ام البواقي / 2005/2004

شكل رقم ٢ : خلل التمثيل بين النسيج العمراني و خطوط النقل

و مما سبق نستنتج بان نجاح عملية تسيير النقل الحضري لا تتوقف على جانب وسائل النقل وحده بل تتعداه لعالم العمران و تسيير المدينة. فهذا الأمر يبين ان التحكم في النقل الحضري و تسييره تسييرا عقلانيا، يبدأ في

مراحل قبلية تتمثل في مراحل إعداد المخططات التوجيهية للتهيئة و التعمير الخاصة بالمدينة. و هذا الأمر يتطلب معايير لتنسيق السياسات المختلفة بداخل المدينة، يمكن من خلالها بلورة رؤية موحدة للتهيئة العمرانية و النقل الحضري.

7-التسيير العقلاني للنقل الحضري بالمسيلة

شهدت مدينة المسيلة ذات الحجم المتوسط حركة توسع عمراني مذهل مع بداية التسعينيات من القرن الماضي أدى إلى امتدادها على عدة محاور. و نتج عن ذلك صعوبات كبيرة في ميدان النقل الحضري. و يبدو من خلال الملاحظة الميدانية أن قطاع النقل عموما يعاني من غياب التنظيم في الحركة و في برمجة التنقلات المختلفة خاصة على المحاور الهامة، و هي محور لاروكاد -أشيبيلية، و محور طريق بوسعادة -برج بوعربريج المتشعب، و التي يظهرها الشكل رقم 03. و هذه المحاور تطرح بها حاليا كثيرا من الإشكاليات المتعلقة بالنقل الحضري، و التي تتطلب تدخلا عاجلا من طرف المختصين. و المحول رقم 05 المخصص للشاحنات بعد فتح مصنع الاسمنت في منطقة حمام الضلعة هو محاولة جديدة لتوزيع الحركة و إبعاد ما يمكن أن يعقد من حركة النقل الحضري في القطاعات الحيوية داخل المدينة.



فإذا علمنا أن طبوغرافية المكان لا تطرح أي إشكال لكون الأرضية مستوية، و بأن الطرقات تمتد لتغطي كافة النسيج العمراني للمدينة، فإن عدم تحقيق النقل الحضري لما كان ينتظر منه من الأهداف يعود لا محالة لخلل في الجانب التسييري للقطاع نذكر من بينها على سبيل المثال عدم التوافق بين التصميم العمراني المقترح و متطلبات الكثافة السكانية. و قد لاحظنا أن التزايد في الطلب على التنقلات على مستوى مركز المدينة و الأطراف خاصة في الجهتين الشمالية و الغربية، أدى إلى حدوث اختناق شديد في الطريق الوطني رقم 60 العابر لوسط المدينة باتجاه العاصمة انطلاقا من باتنة (محور شرق-غرب). و ظهرت من جراء ذلك عدة نقاط ساخنة نشأت من تفرعات الشوارع المتقاطعة معه خاصة تلك النافذة إلى "حي" دالاس" و "حي" بن طبي" و "حي" الظهرة". فهذه الأحياء تمتد فيها ساعات الاختناق المصاحبة لأوقات الذروة لساعة و نصف أكبر من المتوسط مما بات يتطلب تنظيما جديدا بإعداد مخطط للتنقل و الحركة مساهم لمخططات التعمير السارية المفعول.

المصدر: من إنجاز الباحث بناء على معطيات المخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير للمدينة

شكل رقم ٣ : المحاور الكبرى للنقل الحضري بالمسيلة

و هناك جانب آخر يتمثل في عدم الدقة في اختيار المسارات اللازمة و محطات التوقف (الشركة الجزائرية للدراسات و البنيات التحتية) (مخطط النقل و الحركة لمدينة المسيلة) الجزائر (2005). فهذا العامل يفرض علينا إعادة النظر في كثير من المعطيات الحالية لكون المخطط الخاص بالنقل و الحركة المنظم لكل التنقلات داخل المدينة يبنى على معطيات بمستويين هما الوضعية الحالية أو المرجعية و الوضعية المستقبلية أو السيناريوهات (CETUR 1990). و يضاف لما سبق غياب تسعير مدروس بدقة وفق حقيقية المدينة. و بالتالي يكون متوافقا مع المعطيات الاجتماعية و الاقتصادية للسكان. و يتطلب الأمر حولا عاجلة على المدى القريب للوضعية الحالية عن طريق اقتراح إعادة النظر في الإشارات المرورية و تحديد نفاذ بعض المسارات إلى مركز المدينة مباشرة. كما يتطلب تدخلا على المستويين المتوسط و البعيد لتقدير حجم النقل الحضري

المطلوب في منظور معين بناء على تقدير النمو المستقبلي للمدينة (يفضل أن يتطابق مع منظور مخطط التهيئة و التعمير).

8- الخلاصة

ان ادارة النقل الحضري بطريقة عقلانية يتطلب التحكم في عدة عناصر أهمها اختيار المسارات بدقة بالتوافق مع مخطط التعمير للمدينة، وكذا الاختيار الأمثل لأماكن التوقف و المحطات تفاديا للاختناق المروري و النقاط الساخنة المفضية إلى الحوادث. و التحكم في هذا العامل، يتطلب تسخير أداة قانونية و تقنية هي مخطط الحركة و التنقل المدروس بعناية فائقة. و لتحقيق ذلك ينبغي الاعتماد على النماذج الرياضية المعروفة للتحكم في سيولة الحركة و انتظامها، و الاقتصاد في الجهد و الوقت و التكلفة، مع ضمان الحد الأدنى من الراحة للمستعملين. و في نموذج الدراسة نقترح الاعتماد على طريقة التنبؤ السكاني التي تقوم على اعتبار السكان أهم عنصر و الأكثر ديناميكية في تحليل المؤثرات على الرحلات المتولدة في المدينة. و تقوم الطريقة على حساب التوقع السكاني في منظور ما لتقدير حاجاتهم للرحلات اليومية مستقبلا باستخدام قيم معينة من معدلات الانحدار الخطي لبيانات سنة الأساس.

9- التوصيات

- تختص هذه التوصيات بالجانب التسييري من النقل الحضري و تسيير الحركة و المرور بصفة عامة خاصة بمدينة المسيلة و هي قابلة للتعميم على الجهات المشابهة. و هي كالتالي:
- إعداد مخطط للنقل و الحركة مبني على دراسات علمية و ميدانية يمكن من تحسين تدفق النقل الحضري و التجاوب مع خصوصيات النسيج العمراني
- اعتماد نظام المراجعة الدورية للمخطط المذكور أعلاه بشكل يسمح بمرونة أكثر في التسيير و يمنح القدرة على التجاوب مع المستجدات.
- اختيار المسارات بدقة بالاستعانة بمختصين في النقل، و ربط أماكن التوقف بهذا العنصر مع تصنيف هذه الأخيرة إلى دائمة و مؤقتة.
- تغيير المسارات دوريا كلما كان ذلك ضروريا
- الاعتماد على الدراسات الاجتماعية و الاقتصادية المتخصصة لمعرفة الوضعية العامة للسكان، بهدف وضع صيغ متعددة للتسيير بحيث يتجاوب مع المحيط.
- اختيار وسائل النقل المناسبة للمدينة على أن تكون قادرة على تلبية الطلب الآني و المستقبلي (في منظور مخطط التعمير).
- خلق هيئة مستقلة على مستوى البلدية للتكفل بالنقل الحضري لكون الهيئة التقنية الحالية غير قادرة على ذلك لتشعب مهامها.

المراجع

- [1] الشركة الجزائرية للدراسات و البنية التحتية (مخطط النقل و الحركة لمدينة المسيلة) الجزائر (2005)
- [2] روبيير أوزيل (فن تخطيط المدن) ترجمة شعبان بهيج منشورات عويدات بيروت (1983)
- [3] زين العابدين علي (تخطيط النقل الحضري) دار الصفاء عمان (2000)
- [4] مصطفى فواز (مبادئ تنظيم المدينة) معهد الإنماء العربي بيروت (1980)
- [5] CETUR (Les études de prévisions du trafic en milieu urbain) CETUR Paris (1990).
- [6] PIRON,V (Urbain Interurbain) In revue Transport N°393 Paris (1999).
- [7] WEILL,M (L'urbanisme) Edition les essentiels Milan (2002)

URBAN PLANNING AND TRAFFIC IN ALGERIA, THE PROBLEM AND SOLUTIONS

Fawzi Boudaqq¹

¹ Professor, University of Science and Technology Houari Boumedienne, Algeria
e-mail: fboudaqq@yahoo.fr

Paper Type

☐ Scientific Paper☒ Poster**Abstract:**

Traffic accidents and problem of urban transport in cities has become a worrying phenomenon, including draining of material and human resources, and the solutions become a pressing and urgent request. According to the world health organization (WHO) road accidents caused the death of more than one million people annually, and injure 38 million people, in added to enormous material losses in the property public suffered by countries. Resulting in urban extension in Algiers to a profound spatial, economic and social transformations, and in despite of the state's efforts, that has been unable plans urban transport of flow of traffic, the consequential results of several negative are, high demand for limited supply of parking and traffic signals. The research examines the relation between urban planning and urban transportation through some theoretical models, and touch upon the nature of the problem of transport and traffic in Algiers, and the state's efforts to address the problems of transportation and traffic and road accidents and the main pillars of the state's strategy in urban planning and transport. The research problem lies in the relationship between urban planning, transport and traffic, and transport over the appropriateness of presenting the application and development of displacements, and what are the most appropriate means for ensure the flow of traffic and avoid traffic accidents. To accomplish research we follow the analytical approach, based on the theoretical and practical dimensions, and the impact of urban transport and traffic on the city life, and the performance of its function and the same time ensure the safety of traffic on main roads and highways. The aim of research represent in the scientific debate on problem of urban transport and traffic in Algiers as capital city, and to alert for the danger of continuing the actual situation to the issue of urban transport without offering effective alternatives, with negative effects on the development of Algiers. Research consist of an introduction, then the current state of urban transport, and some models of urban planning, transport and state enterprises to face the problem and the strategy of urban planning, and means of urban transport in Algiers and the current and expected displacements, finally search end by the most important suggestions and recommendations.

Keywords:

Algiers, urban planning, urban transport, traffic, traffic safety

التخطيط العمراني وحركة المرور بمدينة الجزائر، المشكلة والحلول

فوزي بودقة¹

¹ أستاذ التعليم العالي، مدير البحث، جامعة هواري بومدين للعلوم والتكنولوجيا، الجزائر
fboudaqqqa@yahoo.fr:البريد الإلكتروني

نوع التقديم: □ بحث علمي ■ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

المستخلص:

يشكل تفاقم ظاهرة حوادث المرور ومشكلات النقل بالمدن، قلقاً كبيراً بما تستنزف من الموارد المادية والبشرية، فحسب منظمة الصحة العالمية تحصد حوادث المرور أرواح أكثر من مليون إنسان سنوياً، وتصيب 38 مليون، فضلاً عن الخسائر الفادحة في الممتلكات العمومية التي تتكبدها الدول. في هذا البحث نركز على تجربة النقل الحضري وقضايا الحركة والسلامة المرورية في مدينة الجزائر، لقد أفضى الامتداد العمراني بمدينة الجزائر العاصمة، إلى تحول عميق في بنية المدينة ومجالها المتروبولي، ورغم جهود الدولة لم تتمكن خطط النقل الحضري، من انسياب حركة المرور، ولم ترق هذه الجهود بما يتلاءم وتطور المدينة، الأمر الذي أدى إلى الازدحام واختناقات الحركة المرورية، لاسيما بالعقد الرئيسية، تكمن أهم مشكلات حركة المرور في سوء تنظيم النقل وضعف أداء السير الوظيفي للمدينة، بنية تحتية لا تتماشى وتطور العمران والسكان، وبالتالي تفاقم الطلب أمام العرض المحدود من حظائر السيارات وأماكن الوقوف، وإشارات المرور ونظام الأولوية، وممرات الراجلين ما يساهم في ارتفاع حوادث السير، وانخفاض منسوب السلامة المرورية، فضلاً عن تفاقم الحركة والتنقل، من مكان السكن إلى مكان الشغل، وبخاصة في أوقات الذروة. ويستعرض البحث بعض نماذج استعمالات الأراضي والنقل الحضري، واستشراف تدفقات حركة المرور في المدينة، كمثال ملموس لمسألة التخطيط الحضري وحركة المرور في مدينة تأوي 3 مليون نسمة عام 2010، وتمتد وسط حاضرة يقرب سكانها من 6 مليون نسمة، وإقليم يزيد عن 11 مليون نسمة ثم يخلص البحث إلى رصد أهم الاقتراحات والتوصيات

إشكالية البحث

تتمحور مشكلة البحث في تسليط الضوء على علاقة التخطيط الحضري بحركة المرور، وذلك للإجابة عن التساؤلات التالية:
أية علاقة بين التخطيط الحضري وخطة النقل والحركة والسلامة المرورية؟
ما هي حالة النقل الحضري وحركة المرور بمدينة الجزائر؟
أية وسائل النقل الحضري الأكثر ملائمة مع ضمان السلامة المرورية بالمدينة؟

منهجية البحث

نتبع المنهج التحليلي وتجسيد البعد الميداني بالدراسة التطبيقية للحالة التي أمانا وهي التخطيط الحضري وحركة المرور بمدينة الجزائر.

أهمية البحث

تفيد التجارب الناجحة للتخطيط العمراني بالمدن، أن التخطيط السليم هو ذلك الذي، يضمن تنظيم النقل والحركة وضمان السلامة المرورية، ومواجهة الاختناقات المرورية وتجنب حوادث المرور.

الكلمات الدالة:

مدينة الجزائر، التخطيط العمراني، النقل الحضري، حركة المرور، السلامة المرورية

1- المقدمة

النقل الحضري هو بمثابة الشريان الحيوي بالمدن بالنظر إلى أبعاده التنموية الاقتصادية والاجتماعية، من هنا تأتي ضرورة تزامن خطط النقل الحضري مع خطط التطوير العمراني لضمان حركة مرور أكثر انسياباً، وفق معايير أهمها: المعيار الديمغرافي، مستوى التدفقات البشرية (flows of people) وتدفقات وسائل النقل (flows traffic) وفقاً لتطور المدينة. تكشف حركة المرور الأكثر انسياباً عن حسن تموضع الأنشطة، ومرونة علاقة السكن-العمل (report home-job) بينما تكشف مشكلة المرور عن سوء الانسجام بين التخطيط الحضري والنقل، وما ينجر عن ذلك من أثار سلبية على التنمية وعلى السلامة المرورية.

1-1 الحالة الراهنة للنقل الحضري وحركة المرور بمدينة الجزائر

يتزايد عدد التنقلات (displacements) وتزدحم حركة المرور بالمدينة، وخاصة التنقل من مكان السكن إلى مكان العمل، والانتقال إلى المؤسسات التعليمية ذهاباً وإياباً، التي بلغت 70% (1) من مجموع التنقلات عام 2004. ورغم التحسن النسبي لعرض النقل في السنوات الأخيرة، إلا أنه لا يقو على مواجهة الطلب على التنقلات، التي تصل 6 مليون تنقل يومياً، أكثر من نصفها بواسطة المركبات، والنسبة المتبقية سيراً على الأقدام.

2-1 تشخيص الوضع الحالي للنقل الحضري

ساهم تأخر إنجاز مشاريع النقل الحضري، في زيادة ميل الأفراد إلى اقتناء السيارة، وبالتالي كثافة الحركة. ومن غير الممكن تجاهل المشكلة الأصلية، التي تتمثل في ضعف التحكم بالنمو العمراني الذي بلغ 4%، بينما النمو الديموغرافي 1.5% بين 1987-2008 (2) ورغم جهود الدولة، للتخفيف من وزن المدينة، إلا أنها لا تزال تمثل القطب الاقتصادي الرئيسي، الأمر الذي من شأنه وضع التخطيط العمراني في مقدمة الأولويات، لمواجهة مشاكل حركة المرور، التي أصبحت في السنوات الأخيرة، تشكل أرقاً كبيراً للسلطة العمومية وإرهاقاً للسكان، في الفقرة القادمة نتناول بإيجاز الازدحام كظاهرة.

3-1 ظاهرة الازدحام

بات الازدحام ظاهرة يومية، في معظم أجزاء المدينة، رغم أهمية مشروع الترامواي (Tramway) فإن ورشات إنجازه، تزيد من ثقل حركة المرور، فضلاً عن العوامل الأخرى: المركز الاقتصادي والإداري الأول، تركز أنشطة الصناعة والخدمات، الميناء، قطب جامعي، الإدارة ومقرات الحكم والتمثيل الديبلوماسي، من هنا تأتي أهمية البحث في مشكلة حركة المرور والنقل الحضري بمدينة الجزائر.

2- بعض نماذج التخطيط الحضري والنقل

يبين منظومة النقل واستعمالات الأرض روابط متينة، حيث تعبر تفاعلات المكان عن طبيعة التنقلات، كما تعبر استعمالات الأرض عن تراكم الأنشطة وحاجات التنقل، واستعمال المجال يرتبط حصراً بالخصائص الديموغرافية والاقتصادية، وهي الأساس في تخطيط النقل والتخطيط الحضري، وهناك الكثير من نماذج التنظيم العمراني ذات الصلة بالنقل الحضري والتنقل وحركة المرور، نذكر منها:

1-2 النموذج متحد المركز واستعمالات الأرض

نموذج برجس متحد المركز (Burgess concentric model 1925) (1) فكرة هذا النموذج هي تطوير، لفكرة فون تونن (VonThünen 1826) لاستعمال الأرض، وفقاً للمعادلة الرياضية التالية:

$$R = T (S - K) - T X M X N \text{ حيث:}$$

(1)Ministère du transport (2004), enquête ménage du transport urbain

(2)ONS (2008), RGPH

(3)H. Carter (1995) The Study of Urban Geography, Fourth Edition, London, Arnold, p. 124

ر = ريع وحدة الأرض

ت = إنتاج وحدة الأرض

س = سعر السوق لوحدة الإنتاج

ك = كلفة وحدة الإنتاج

م = المسافة من السوق

ن = كلفة النقل بدلالة وحدة الإنتاج ووحدة المسافة

يتكون هذا النموذج من دوائر متحدة المركز تمثل كل دائرة حالة اجتماعية واقتصادية معينة.

يقسم برجس المدينة الكبيرة إلى 6 نطاقات متحدة المركز:

- النطاق I تركز أنشطة القطاع الثالث في القلب التجاري (CBD) ما يجعله الأكثر كثافة لحركة المرور.

- النطاق II المجاورة للمركز، حيث تتوطن أنشطة الصناعة بالقرب من حوض الشغل والسوق، وتوطن محطات النقل للربط مع المنطقة المركزية.

- النطاق III يحتوي تدريجياً على أنشطة الصناعة تأوي أوائل المهاجرين الذين أتوا للعمل في الصناعة.

- النطاق IV وتضم فئة العمال من الجيل الثاني من المهاجرين، وهي أقل تكلفة.

- النطاق V يحتوي على السكن الجيد، لطبقة متوسطة، مع تكاليف أكثر للنقل الحضري اليومي.

- النطاق VI ويضم الأحياء السكنية الراقية في بيئة ريفية نظيفة، تقع بالقرب من السكة الحديدية.

رغم بساطة النموذج فلقد وجهت الانتقادات، أهمها محدودية التطبيق، فلقد تم تطبيقه في أميركا أولاً عندما كان استعمال السيارة الفردية محدوداً، ثم امتد تطبيقه إلى أوروبا في فترة ما قبل المدينة الصناعية.

2-2 نموذج القطاعات واستعمالات الأرض

تنمو المدينة وحيدة المركز حسب نموذج القطاعات (Sectors) لهومر هويت (H. Hoyt 1939) بمحاذاة الطرق الرئيسية وخطوط السكك الحديدية، بإضافة تأثير الاتجاه والزمن على تأثير المسافة (برجس).

2-3 النموذج متعدد النوى واستعمالات الأرض

طوّر هاريس وأولمان (Harris and Ullmann 1945) من خلال النموذج متعدد النوى (Multiplenuclei) (2) ما سبق من أفكار ونماذج، لاسيّما نموذج المدينة القطاعية، بافتراض أن المدينة أثناء نموها على امتداد محاور النقل، يمكن أن تكون مدن أصغر منه، لكل مركزها الخاص بها، ثم تصبح هذه العقد أكثر تخصصاً وتنوعاً في وظائفها، ويترتب عن ذلك السمات التالية:

تنوع وسهولة الوصول والانسجام في استعمال الأرض؛

انسجام الأنشطة الحضرية المتقاربة الوظائف، كالخدمات وأنشطة القطاع الثالث؛

أخذ نموذج برجس وهويت كلفة النقل في الاعتبار، بمراعاة الزمن والمسافة وهنا تكون مدينة المركز الواحد، أكثر ازدحاماً بالجزء المركزي، بينما تكون حركة المرور أكثر انسياباً في عقد المدن.

3- التخطيط الحضري والنقل وحركة المرور بمدينة الجزائر

تأوي حاضرة الجزائر حوالي 20% من مجموع السكان، 47% من حظيرة السيارات الفردية، 20% من الأنشطة الاقتصادية، ويمثل الميناء 40% من أنشطة الموانئ الوطنية. ويتمثل التخطيط الحضري في تبني

الدولة للمخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير منذ 1995 الذي رسم التوجهات الرئيسية للتطوير العمراني ولكن هذا المخطط بات متجاوزاً، كما أن خطط النقل جاءت عرضاً دون استشراف لحركة المرور.



ردم المباني المتداعية بحسن داي وتعديل الطرق وتوسيعها وإعادة البناء
لاستقبال مباني خدمات القطاع الثالث، تصوير ف. بودقة
2010



تهيئة حي الأعمال بالحامة وسط مدينة الجزائر الذي يضم أنشطة القطاع الثالث ويظهر فندق سوفيتال الدولي، تصوير ف. بودقة 2010

- يتزحزح الازدحام تدريجياً من وسط المدينة إلى أطرافها، طوابير ما يطرح مسألة التهيئة العمرانية، لتحسين ربط المدن المجاورة بمدينة الجزائر، وربط هذه الأخيرة بالنسيج العمراني.
- عدم وضوح هيراركية (hierarchy) شبكة الطرق، ومحدودية الخيارات والبدائل في الحالات الطارئة.



ازدحام وسط مدينة الجزائر في المساء وقت الخروج من العمل،
تصوير ف. بودقة 2010



ازدحام مدخل مدينة الجزائر الشرقي في الصباح،
تصوير ف. بودقة 2010

- ندرة أماكن الوقوف، وسوء تنظيم عبور الراجلين في الساحات الرئيسية (وسط المدينة وموريتانيا).
- عدم استقرار القوانين، الأمر الذي يعطي الانطباع بالارتجالية، وغياب تراكم التجربة والخبرة.
- عدم توفر بدائل النقل للوصول إلى الأماكن الحيوية كالمطار، قصر المعارض، أماكن التسوق.
- تغطية النقل العمومي، لحوالي 24%، ما يؤدي إلى اهتزاز الثقة لدى قسم من السكان، ثم الانصراف لاقتناء السيارات الخاصة نتج عن ذلك مشكلات نذكر أهمها:

تضخم حظيرة السيارات ما يؤدي إلى ازدحام الحركة، كالأزدحام على الطريق الرابط الجنوبي بحركة 120000 مركبة يومياً بينما طاقته الفعلية 40000 تنقل، ما يجعل حركة المرور أكثر ثقلًا وهدراً للوقت والطاقة، عندما يتراوح متوسط السرعة بين 6-20 كم/الساعة ببعض الأماكن؛

- نقص إشارات المرور وما يترتب عنها من حوادث بلغت 2441 (1) عام 2008؛
- التنافس على أماكن الوقوف، وخاصة بأحياء وسط المدينة، لعدم كفاية مواقف السيارات؛
- تلوث البيئة حيث تكلف مواجهة آثاره 2.2% من الإنتاج الداخلي الخام للبلاد عام 2004 (2).

3-1- مشاريع الدولة لمواجهة المشكلة

تبني مشروع المترو والترامواي كوسائل نقل عمومي لها طاقة استيعاب معتبرة، والتخفيف من الآثار السلبية للنمط الوظيفي لاستعمال الأرض، مثال ذلك كثافة رحلة العمل اليومية ذهاباً وإياباً، أما الترتيبات الكبرى لمواجهة المشكلة من طرف الدولة فكانت تتركز حول محاولة الربط بين التخطيط والنقل.

3-1-1 التخطيط العمراني

- وضع مخططات التعمير لتنمية مدينة الجزائر وحاضرتها، كمخطط التوجيه العام 1975 ومخطط التعمير التوجيهي 1983 والمخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير 1995 الذي لا يزال المرجع في تنظيم المدينة.
- إعادة تهيئة الحامة ضمن خطة تطوير نظام المركزية، على امتداد الجزء الشرقي من خليج الجزائر.
- إقامة الأحياء السكنية وأحياء الأعمال الجديدة، التي أنجز بعضها والبعض الآخر في طريق الإنجاز.

3-1-2 مشاريع النقل الحضري

- أخذت ترتيبات الدولة فيما يتعلق بالنقل الحضري، أشكال عدة وهنا نركز على التوجيهين التاليين:
- أولاً- انطلاق المشاريع الكبرى للبنية التحتية، كإنجاز الطرق السريعة والطرق الرابطة
- ثانياً- فتح سوق النقل العمومي للمشاركة مع القطاع الخاص، برغم فعالية الدور ونوعية الخدمة.
- ما سبق يبين إدراك الدولة، لأهمية التخطيط العمراني ومشاريع النقل لكن النتائج لا تتماشى والطموحات.

4- عوامل مؤثرة في التنقلات وفي حركة المرور

لا شك أن للديناميكية العمرانية، أثرها المباشر على كثافة حركة المرور، وأكثرها حجماً التنقل من أماكن السكن وأماكن العمل فضلاً عن تنقلات الطلبة الجامعيين. التطور الديموغرافي وبعض المؤشرات، التي تدفع إلى ارتفاع مستوى التنقلات والحركة، يوضحها الجدول 1.

يبين الجدول رقم (1) تطور السكان، فمن 2815258 عام 2004 إلى أكثر من 3 مليون نسمة حالياً، وما يقرب من ثلث السكان هم من فئة الشباب، أقل من 20 عاماً، يمثل النشطون 39% من السكان، فضلاً عن حوالي 20% من السكان بالمؤسسات التعليمية، وخاصة الجامعية.

(1) المركز الوطني للوقاية من حوادث المرور، دراسة أجريت عام 2009
(2) Banque mondiale (2009), plan bleu, rapport définitif, Mobilité urbaine dans l'agglomération d'Alger

الجدول رقم (1) المعطيات الاجتماعية الاقتصادية بمدينة الجزائر بين 2004 وآفاق 2020

السنوات	2004	2007	2010	2020
المعطيات				
السكان	2815258	3034272	3122592	3387394
السكان ≥ 20 عاماً	%34	%31	%30	27%
الشغل	739471	770920	811942	970537
النشطون	%39	%39	%39	%42
المتدربون	319489	338881	363342	428506
الجامعيون	134676	164198	200193	387782
الأحياء الجامعية	33112	39829	44326	63315

Source: ONS (2005), population à l'horizon 2020, Alger

5- التنقلات الحضرية وحركة المرور بمدينة الجزائر

يتم الاستجابة لطلب التنقل والحركة، بعيداً عن المشكلات التي يطرحها النقل العمومي، كالانتظار أمام مواقف الحافلات ورداءة الخدمة، فضلاً عن تضخم حظيرة السيارات الخاصة لاسيما فترة تسهيل شراء السيارات عبر القرض البنكي، الذي كان معمولاً به في السنوات الماضية، والذي لاقى بعض الانتقادات في حينه، كونه سيزيد من تفاقم حركة المرور وليس كفاية الطلب.

5-1- أنماط النقل الحضري

يكمن حل مشكلة تنقل الأفراد برأينا، في تطوير النقل العمومي الذي يستجيب لتطور الطلب وفي سرعة إنجاز المشاريع كالمetro والتزامواي، فضلاً عن استعمال وسائل النقل الجوية المكتملة، التي تتناسب والطبيعة الطبوغرافية في بلديات الجزء المركزي من مدينة الجزائر كالتفريك والمصاعد الكهربائية. وفي كل المدن الكبرى في العالم، تضمن وسائل النقل العمومي (مترو الأنفاق، قطار الضواحي، الحافلات) تنقلات السكان. أما الاستعمال المفرط لوسائل النقل الفردي، من شأنه تفاقم أكثر لحركة المرور، التنقلات بواسطة مختلف أنماط النقل الحضري يبينها الجدول التالي:

الجدول رقم (2) التنقلات بواسطة أنماط النقل الحضري بمدينة الجزائر بين 2004 وآفاق 2020

السنوات	2004	%	2010	%	2020	%
السيارة الفردية	1005971	19.05	1233292	20.22	1634297	22.07
وسائل النقل الحضري	1586928	30.04	1959446	32.12	2725792	36.81
مجموع النقل	2592899	49.09	3192738	52.34	4360089	58.88
سيراً على الأقدام	2689097	50.91	2907506	47.66	3045000	41.12
كافة الأنماط	5281996	100.00	6100244	100.00	7405089	100.00

consult (2007) étude, transport urbain à Alger Source: Systra

يبين الجدول السابق تطور التنقلات، التي تجاوزت 6 مليون تنقل نصفها بواسطة المركبات، والنصف الآخر سيراً على الأقدام، بينما كانت المعادلة للأخيرة 60% (1) من مجموع التنقلات عام 2000. ويبين تطور

⁽¹⁾ Entreprise métro d'Alger (2002), BETUR, mémorandum mobilité à Alger

استعمال السيارة، فحسب التحقيق الذي أنجز عام 2005 تساهم السيارة بنسبة 38.62% من مجموع التنقلات بواسطة النقل الحضري عام 2010، أي 20.22% من مجمل التنقلات، وهذه النسبة مرشحة للارتفاع لتصل إلى 58.88% من التنقلات بواسطة استعمال النقل الحضري، 41.12% سيراً على الأقدام في أفق 2020.

2-5- وسيلة النقل الفردي وحركة المرور

كشفت نتائج التحقيق الذي أجرته وزارة النقل عام 2004 لدراسة النقل الحضري وإيجاد الحلول لمشكلة المرور بمدينة الجزائر، أنه بمقدار زيادة عدد السكان وعدد العائلات، يزيد معدل اقتناء السيارات، السكان وحظيرة السيارات يبينها الجدول التالي:

الجدول رقم (3): السكان وحظيرة السيارات الفردية ومعدل الاقتناء بمدينة الجزائر بين 1990-2008

نسب التطور	السنوات المعطيات	1990	2004	2008	2004-1990	2008-2004
السكان	1936262	2815258	2947446	3.1	1.15	
العائلات	272697	474118	559736	4,0	4,14	
حظيرة السيارات	126885	233226	294813	4.4	6.03	
معدل اقتناء السيارة (سيارة/1000 نسمة)	69	83	100	1.3	4.77	
معدل اقتناء السيارة (سيارة/100 أسرة)	47	49	53	0.3	1.98	

Source: Banque mondiale (2009), Mobilité urbaine dans l'agglomération d'Alger

يتضح من الجدول السابق ارتفاع حظيرة السيارات، فمن 126885 عام 1990 مروراً 233226 سيارة خاصة عام 2004 إلى 294813 عام 2008 بوتيرة تفوق وتيرة النمو السكاني، ويلاحظ ارتفاع معدل اقتناء السيارة من 69 إلى 100 سيارة/1000 نسمة عام 2008، ما أدى إلى إلغاء الدولة للقروض عام 2009، التي كانت تقرضها البنوك للأفراد كتسهيلات لشراء السيارات.

الجدول رقم (4): التنقلات والحركة بين 1990-2004

التنقل والحركة	الوسائل	1990	2004	التنقلات	الحركية
وسيلة النقل	نسبة	نسبة	نسبة	نسبة	نسبة
سيراً على الأقدام	2259231	66.8	1.23	2653391	55.70
بالمركبات:	1114676	33.0	0.61	2104448	44.23
السيارة الخاصة	451713	13,4	0,25	608333	12.79
سيارة الأجرة	64688	49	0.04	98734	2.08
النقل الجماعي	596713	17.7	0.32	1367423	28.74
وسائل أخرى	1562	0.04	0.003	29958	0.63
المجموع	3373907	100	1.84	4757839	100

Source: Ministère du transport (1990 et 2004), enquête ménage du transport urbain

يبين الجدول أعلاه التطور الملحوظ، لعدد التنقلات بواسطة مختلف وسائل النقل الحضري، التي انتقلت من 3.3 مليون تنقل عام 1994 إلى حوالي 5 مليون تنقل عام 2004، وما يقرب من 6 مليون تنقل، حسب تقديرات مديرية النقل أواخر عام 2010، هذا ما يجعل تبني سياسة شاملة وفعالة للنقل الحضري أمراً حيوياً وضرورياً، تضع في أولوياتها تطوير النقل الجماعي والبنية التحتية، واستعمال وسائل النقل الجماعي الأكثر استجابة لحجم الطلب، وتسريع انجاز مشاريع النقل الحضري الاستراتيجي كالمetro والترامواي.

6- استراتيجية النقل الحضري العمومي وحركة المرور بمدينة الجزائر

يتبنى قطاع النقل الحضري مشاريع استراتيجية لتحسين حركة المرور والمواصلات على المستوى الوطني، مع مراعاة توفير الحلول الفعالة، لمشكلة المرور بمدينة الجزائر، عاصمة تتوسط حاضرة بمساحة 5473 كم²، وإقليم يتكون من 10 ولايات تشكل الإقليم الأكثر هيكلية، يأوي ثلث سكان البلاد، لهذه الاعتبارات تأتي الأهمية الاستراتيجية، للبنية التحتية للنقل وحركة المرور.

6-1- تهيئة وتطوير البنية التحتية وشبكة المواصلات:

- أعاققت الطبيعة الطبوغرافية بالجزء الغربي، من إنشاء السكة الحديدية، بالعكس من الجزء الشرقي حيث انبساط الأرض. ولقد تركز جهد الدولة خلال العقود الماضية، على تطوير البنية التحتية كالتالي:
- الطريق السريع ويلتقي مع الطريق الوطني رقم 5 يربط وسط المدينة بالمطار الدولي وبشرق البلاد.
- الطرق الرئيسية كالطريق الرابط الجنوبي الأول تربط مدينة الجزائر بحاضرتها.
- الطريق الرابط الجنوبي الثاني بمسافة 65 كم، ويربط بودواو شرقاً بزرالدة في الجزء الغربي.
- الأنفاق والمنافذ والمحولات التي أقيمت بتقاطعات كانت تعرف اختناقات مرورية.
- محولات لا تزال قيد الإنشاء رغم التقدم كالمحول الذي يربط رياض الفتح بقصر الثقافة والقبة.
- تناول في نقطة التحليل القادمة تطوير البنية التحتية للنقل الحضري.



يساهم محول رياض الفتح -قصر الثقافة في انسياب حركة المرور بأكثر العقد كثافة بمدينة الجزائر،

تصوير ف. بودقة ، أغسطس 2011

6-2 البنية التحتية للنقل الجماعي في طور الإنجاز

في مدينة كبيرة بحجم مدينة الجزائر، نعتقد أن الحل الأمثل هو الاعتماد على النقل العمومي، ذو الطاقة الاستيعابية الكبيرة، سيما وأن الدولة تخطت منذ سنوات، الضائقة المالية لتمويل المشاريع الكبرى للبنية التحتية، التي تضمنها البرنامج الخماسي للإنعاش الاقتصادي (2005-2009) بدعم رئاسة الجمهورية، كالطريق السريع شرق-غرب بمسافة 1216 كم، الذي يضمن: القدرة، التنظيم، الراحة وبالكلفة المناسبة.

6-2-1 إعادة تنظيم المؤسسة العمومية للنقل الحضري بمدينة الجزائر

تغطي المؤسسة حالياً كافة خطوط النقل بالمدينة، توفر 29986 تنقل/اليوم، بنسبة مساهمة محدودة بالمقارنة مع 104056 تنقل/اليوم التي توفرها حافلات القطاع الخاص، رغم ما يقال عن الفوضى وسوء الخدمة التي يقدمها، لكنه يقوم بحصة الأسد (76%) من مجموع التنقلات بالحافلات، والتي بلغت 137042 تنقل/اليوم عام 2009، ويتمثل تحديث المؤسسة العمومية للنقل الحضري في المشاريع التالية:

- الاستثمار في التنمية البشرية بتكوين موظفي وعمال المؤسسة.

- تحديث وسائل التسيير بواسطة نظام الإعلام الآلي.

- تزويد 150 حافلة جديدة بنظام البطاقة الممغنطة.

6-2-2 المترو

يتكون المترو من ثلاثة خطوط مجموع أطوالها 64 كم⁽¹⁾، الأول في مرحلة الإنشاء الأخيرة وهي كالتالي:

- الخط الأول ويربط بين غربي المدينة وشرقها بمسافة 12.5 كم، ولصعوبات تقنية فلقد تم برمجة إنجازها على مرحلتين، المرحلة الأولى بمسافة 9.5 كم بين مركز المدينة وحي البدر، وتحتوي على 10 محطات، والثانية بين مركز المدينة وواد قريش بمسافة 3 كم وتحتوي على 6 محطات.

- مشروع الخط الثاني من مركز المدينة إلى باب الزوار، على بعد 15 شرق المدينة.

- مشروع الخط الثالث بين حسين داي ودالي إبراهيم، 10 كم غرب المدينة.



المخطط رقم (1) مترو مدينة الجزائر

(1) EMA (2010), métro d'Alger

حظي الخط الأول بالأولوية كونه يمر بالبلديات المكتظة بالسكان، كان من المفترض أن يبدأ استعمال هذا الخط عام 2009، تعطل مرة أخرى لأسباب تتعلق بالتسيير والصيانة، وحسب مؤسسة مترو الجزائر، فمن المنتظر أن يكون حيز التشغيل في نهاية هذا العام 2011. افتتحت مؤخراً أبواب محطة تافورة بمركز المدينة كتجربة للاستعمال أمام الجمهور، بانتظار أن التشغيل الفعلي في مطلع نوفمبر القادم، وستحدد ساعات العمل بين الخامسة فجراً والحادية عشر ليلاً، أما سعر التذكرة فسيتراوح بين 40-50 ديناراً. يعتبر كل من مترو الجزائر ومترو القاهرة الذي بدأ العمل عام 1987 المشروعين الأولين في القارة الأفريقية.

يعود تعطل الإنجاز (حسب مؤسسة المترو) إلى الأسباب الرئيسية التالية:

- صعوبات التمويل لاسيما في فترة الثمانينيات جرّاء الأزمة الاقتصادية وخاصة بين 1986-1990؛
- مسائل تقنية تعود إلى هشاشة التربة وتسرب المياه في بعض مسارات المترو؛
- نقص الخبرة لدى الشركات الوطنية في أماكن تتميز بصعوبة تركيبها الجيولوجي؛
- توقف الأشغال بين 1993-1999 بسبب الوضع الأمني آنذاك؛
- بطء إجراءات نزع الملكية لأغراض المنفعة العمومية في بعض الأماكن؛
- صعوبة الحركة والأشغال كون مسارات المترو تمر بالأحياء السكنية الكثيفة وسط المدينة.



إحدى عربات المترو بمحطة تافورة أثناء الافتتاح التجريبي تزدحم بالجمهور الذي ينتظر استعمال المترو والذي انتظر طويلاً. تصوير ف. بودقة 18.08.2011



افتتاح محطة المترو تافورة بمركز مدينة الجزائر للجمهور كتشغيل تجريبي، في خطوة ثقة بين مؤسسة المترو والسكان بالنظر إلى تعطل الإنجاز. تصوير ف. بودقة 18.08.2011

وحسب البطاقة الفنية لخط المترو الأول سيؤمن 41000 تنقل/الساعة، 410000 تنقل/اليوم، بسرعة 70كم/الساعة، أي 14% من التنقلات، وستلبي خطوط المترو الثلاث، حوالي 50% من الطلب، ما يساهم بالتأكيد في التخفيف الملموس، لحجم التنقلات وكثافة حركة المرور، وسيكون لذلك الأثر الإيجابي في التخفيف، من حوادث المرور ورفع منسوب السلامة المرورية.

2-6- الترامواي وسيلة نقل بسيطة:

أكدت دراسات النقل الحضري بمدينة الجزائر أن محور الساحل، هو الجزء الأكثر كثافة للتنقلات وحركة المرور، وبالعين المجردة نستطيع أن نرى طوابير المركبات القادمة، إلى المدينة في ساعات الصباح على الطريق السريع. وهنا لا بد من وسيلة نقل بسيطة ملائمة، كالترامواي يمتد على مسافة 23.2 كم، يربط بين المعدومين (بلدية حسين داي) ودرقانة، يخدم حوالي 500000 نسمة⁽¹⁾ أما الخط الثاني فهو لخدمة سكان الجزء

⁽¹⁾ EMA (2010), tramway d'Alger

الغربي. أعطيت الأولوية لإنجاز المرحلة الأولى، بين المعدومين وبرج الكيفان، بمسافة 16.3 كم، طاقة استيعاب الترامواي الشرقي 185000 تنقل/اليوم⁽²⁾، ولكن إجراءات نزع الملكية وتحويل، مسار شبكات الماء والغاز والهاتف، عطل بدء الترامواي العمل عام 2009.

4-2-6 تطوير قطار الضواحي:

تهدف عملية التطوير إلى رفع طاقة الاستيعاب، من 60000 تنقل/اليوم إلى 200000 تنقل/اليوم، وستؤدي شبكة النقل العمومي عند اكتمالها دوراً معتبراً، في تلبية أكبر للطلاب كما هو مبين في الجدول التالي:

الجدول رقم (5): التنقلات الحالية والمنظرة التي تؤمنها وسائل النقل الحضري

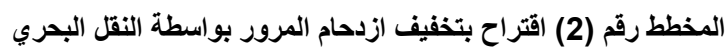
التنقلات المنظرة	التنقلات 2009	التنقلات وسيلة النقل
137042	137042	الحافلة عمومي
247771	247771	الحافلة (طلبة وعمال)
200000	12000	القطار
410000	-	المترو
185000	-	الترامواي
98734	98734	سيارة الأجرة
2200	1100	وسائل أخرى
1280747	604647	المجموع

Wilaya d'Alger, (2010) direction du transport, Alger

يبين الجدول أنّ النقل العمومي يلبي 30% من مجموع التنقلات 1959446 عام 2009، ومن المنتظر أن يؤمن كل من المترو والترامواي ما مجموعه 1280747 تنقل/اليوم، أي 65% من التنقلات بواسطة وسائل النقل الحضري العمومي، وسيؤدي ذلك إلى تراجع الاعتماد على السيارة الخاصة، ما يخفف من حدة الازدحام. وبما أن مدينة الجزائر تقع على ساحل البحر، فلماذا لا يتم تبني النقل البحري وإدماجه ضمن منظومة النقل الحضري؟ على غرار بعض المدن كاستانبول مثلاً، فقد يساهم ذلك بالتكفل بالنسبة المتبقية من الطلب وفي هذا الصدد نقترح التالي:

- ربط شرقي المدينة بوسطها (أنظر المخطط) بتطوير ميناء المرسى، أقصى نقطة من خليج الجزائر.
- ربط الجزء الغربي عبر ميناء سيدي فرج بوسط المدينة.

⁽²⁾ EMA, op. cit. 2010



5-2-6 الوسائل المكّلة للنقل الحضري:

- سيدي امحمد-المدنية وطوله 396 متراً.
- رويسو-قصر الثقافة وطوله أيضاً 396 متراً.
- حديقة التجارب-رياض الفتح بطول 236 متراً.
- بولو غين-السيدة الأفريقية بطول 145 متراً.

7- توصيات لتطوير منظومة النقل الحضري:

288

- تبني الدولة لاستراتيجية شاملة للتخطيط الحضري والنقل العمومي، تنظيمياً وتسييراً وتطويراً مستداماً.
- إدماج النقل بواسطة البحر ضمن منظومة النقل الحضري، لتحقيق وظيفتين: المساهمة في تخفيف ضغوطات حركة المرور وإدماج وظيفة النزهة على الموانئ الصغيرة بساحل حاضرة مدينة الجزائر.
- إدخال نظام الإعلام الآلي في تسيير منظومة النقل الجماعي، بما في ذلك اعتماد نظام التعرف الواحدة.
- تنظيم حركة الشاحنات والوزن الثقيل، والتحكم في علاقة ميناء-مدينة.
- حل مشكلة أماكن الوقوف، بإقامة ما يكفي من حظائر وقوف السيارات وتنظيم الموجود منها والذي لا يلبي سوى حوالي 10000 مكان بينما الطلب يفوق 50000 مكان (مديرية النقل الحضري).
- جدية المراقبة التقنية لوسائل النقل، ودورية الصيانة المستدامة للطرق وللبنية التحتية بصفة عامة.
- في نهاية البحث نضع بعض الاقتراحات التي استقيناها من الخلفية النظرية والحالة المدروسة والاستنتاجات بتجارب تطبيقية في تنظيم النقل الحضري:
- توسيع الطرق المزدحمة حيثما كان ذلك ممكناً، كالطرق الوطنية أرقام: 24 ، 36 ، 08.
- تطوير محطات النقل البري التي تربط المدينة مع حاضرتها ومع بقية مناطق البلاد (تجارب مدن غربية باريس ولندن) كإقامة ثلاث محطات كبرى عند مداخل المدينة مزودة بمختلف التجهيزات في الدار البيضاء شرق المدينة تربط بالطريق الشرقي السريع، الذي يربط المدينة بشرق البلاد، في بئر خادم، تربط بالطريق السريع رقم 1، وتخدم مناطق غرب وجنوب البلاد، وثالثة غرب المدينة بمحاذاة الطريق الرابط.
- استكمال إقامة المنافذ بالتقاطعات المزدحمة.
- تعميم نظام الإشارات الضوئية للحد من حوادث المرور وتأمين السلامة المرورية.

8- الخلاصة

عند دراسة التخطيط الحضري والنقل بمدينة الجزائر، لا يمكن تجاهل أهمية المدينة ودورها المركزي والمحوري في شبكة المدن الجزائرية، ووضعها الإداري كمدينة عاصمة، مقرأً للحكم والإدارة والسياسة والديبلوماسية والهيئات الدولية، ووضعها الاقتصادي كمدينة ميناء يساهم هذا الأخير بنسبة تزيد عن 40% من مجموع أنشطة الموانئ في البلاد. كما تستقبل المؤسسات والشركات الاقتصادية الوطنية والدولية ذات الصلة بوظائف الخدمات والأنشطة التجارية المختلفة، مدينة تمتلك أسس وعوامل جذب معتبرة للمال وللإنسان، بما توفره من فرص استثمار معتبرة وفرص عمل كبيرة، ما لا توفره المدن الكبيرة الأخرى. ساهمت مجموع هذه العوامل في زيادة الوزن الديموغرافي والاقتصادي لمدينة الجزائر، الأمر الذي انعكس طردياً على حجم التنقلات بالمدينة، التي تصل إلى ما سيقرب من 6 مليون تنقل، وما ينجر عنها من حركة مرور تشتد يوماً بعد يوم. وأمام ضعف قدرة النقل الحضري العمومي في الاستجابة لحركة السكان وتنقلاتهم من أماكن السكن إلى أماكن العمل وقضاء مختلف حاجياتهم، تزداد الرغبة في اقتناء السيارات الفردية ما يزيد أكثر فأكثر من كثافة وازدحام حركة المرور في نقاط وعقد مرور عديدة بالشوارع والطرق والمفتحات الأساسية بمدينة الجزائر. كما لا يمكن تجاهل الطبيعة الطبوغرافية وبيئة المدينة، التي تحد من فرص ابتكار البدائل وإمكانيات التعديل، أو توسعة الطرق والميادين، لاسيما في بلديات الجزء المركزي من المدينة، وهذا من شأنه أن يساهم في خلق حركة مرور كثيفة، تزيد من حدة التنافس على استعمال الطرق، ومن حوادث المرور. وباعتقادنا أن مشكلة حركة المرور ومنظومة النقل الحضري عامة بمدينة الجزائر، لا يمكن فصله عن منظومة التخطيط العمراني للمدينة بعينه، ضمن نظرة شاملة، تأخذ في الاعتبار التحولات الاجتماعية والاقتصادية، ومركزية المدينة ودورها الوظيفي، ووتيرة امتدادها العمراني، نظرة استراتيجية شاملة تستأنس بتجارب عالمية في تنظيم حركة المرور والنقل الحضري بالمدن الكبيرة وخاصة العواصم. رغم الدراسة التطبيقية النقدية مثار نقاشنا في سياق

البحث، نستطيع القول أنّ التخطيط الحضري وخطة النقل وحركة المرور بمدينة الجزائر ليس بالوضع الكارثي، ولكنه بالمقابل ليس على ما يرام، ورغم الثغرات ونقاط الضعف، فللمدينة تجربتها في التخطيط الحضري وخطط النقل يمكن البناء عليها بالتنظيم والتسيير الحسن وإدارة الحكم الراشد، وتبقى الحاجة إلى مأسسة النقل الحضري، نبراس أي خطوات ناجحة ومتقدمة في انسياب حركة مرور وضمان السلامة المرورية.

المراجع:

- [1] الاستراتيجية المقترحة للنقل الحضري بمدينة القاهرة وبرنامج الأولويات (2001) ، مشروع تنمية القاهرة الكبرى، وزارة الإسكان، الهيئة العامة للتخطيط العمراني، محافظة القاهرة والجيزة والقليوبية، ملف آفاق 2001-2022، البنك الدولي
- [2] زين العابدين، علي، (2000) مبادئ تخطيط النقل الحضري، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، المملكة الأردنية الهاشمية
- [3] صباح، محمود محمد، (2002) المدخل في تخطيط النقل الحضري، دار الوراق للطباعة والنشر، عمان، المملكة الأردنية الهاشمية
- [4] علي، عبد المنعم حسن، (1994) هندسة النقل والمرور، مبادئ تخطيط النقل والمرور داخل المدن، دار الراتب الجامعية، بيروت، لبنان
- [5] فوزي بودقة (2005) منظومة النقل الحضري والتنمية العمرانية المستدامة بمدينة الجزائر، ندوة التخطيط العمراني وقضايا الحركة والمرور والنقل في المدن العربية، المعهد العربي لإنماء المدن، مجلس مدينة حمّاه، سوريا
- [6] وزارة النقل (2009) المركز الوطني للوقاية والأمن عبر الطرقات
- [7] Banque mondiale (2009), Plan bleu, Mobilité urbaine dans l'agglomération d'Alger
- [8] CNERU (1991), le plan directeur d'aménagement et d'urbanisme, rapport d'orientation, PDAU d'Alger
- [9] EMA (2010), tramway d'Alger
- [10] EMA (2002) BETUR, Mémorandum, mobilité à Alger
- [11] Encarta encyclopedia, 2003, transport urbain
- [12] H. Carter (1995) The Study of Urban Geography, Fourth Edition, London, Arnold
- [13] Fawzi, Boudaqa (2004), "Défis du transport urbain à Alger" colloque international, Alger face aux nouveaux défis de l'urbanisation, LGAT-DGAT-FSTGAT-USTHB, Alger
- [14] Fawzi, Boudaqa (2003), "Etalement urbain de la périphérie algéroise", article in: Alger face au nouveaux défis de l'urbanisation, édition Harmattan, Paris
- [15] Ministère du transport, (1990) enquête ménage du transport urbain
- [16] Ministère du transport, (2004) enquête ménage du transport urbain
- [17] ONS (2002), données statistiques, n°356, parc national automobile
- [18] ONS (2005), population à l'horizon 2020, Alger
- [19] ONS (2008), RGPH
- [20] Systra consult (2007), étude, transport urbain à Alger
- [21] Pederson, E.O., (1980), "Transportation in Cities", pergamon press offices, NewYork, USA
- [22] The transportation planning process: key issues, part1, Publication, (2007) federal highway administration, federal transit administration updated
- [23] Todd, Litman, (2008) Introduction to multi-modal transportation planning principles and practices, victoria transport policy institute

- [24] Wilaya d'Alger (2004), annuaire statistique, DPAT, Alger
- [25] Wilaya d'Alger (2009), annuaire statistique, DPAT
- [26] Wilaya d'Alger (2004), direction du transport

ROAD TRAFFIC ACCIDENTS IN JORDAN: PREDICTION AND POTENTIAL COUNTERMEASURES

Khair Jadaan¹, Reham Mustafa² and Hana Naghawi³

¹ Professor, Faculty of Engineering and Technology, Department of Civil Engineering, Jordan University, Amman, 11942 Jordan.

e-mail: kjadaan@gmail.com

² Research Assistant, Faculty of Engineering and Technology, Department of Civil Engineering, Jordan University, Amman, 11942 Jordan.

e-mail: reham.mustafa@gmail.com

³ Assistant Professor, Faculty of Engineering and Technology, Department of Civil Engineering, Jordan University, Amman, 11942 Jordan. e-mail:

hana_naghawi@yahoo.com

Paper Type

☒ Scientific Paper

☐ Poster

Abstract:

Accident prediction models (APMs) are useful tools for estimating the expected number of accidents on segments and at intersections of the road network. Generally the models are developed for the total number of accidents, or accidents by severity. Estimates are necessary for the identification of sites which require safety treatment and evaluation of such treatments; yet, limited work of only aggregate nature was carried out on accident predictions in Jordan.

This paper investigates the trends and rates of accidents in Jordan and describes the development of a multiple linear regression model for estimating road fatalities in Jordan. The data required for model development was obtained from the Jordanian Department of Statistics (DOS) for the years 1990 through 2009. The variables that were found significant are population, number of registered vehicles, and the length of paved roads with the model's coefficient of determination (R^2) being 0.836.

Various potential countermeasures were reviewed and it is realized that the eventual effectiveness of many road safety initiatives in Jordan is blundered by the fact that a diversity of well intentioned organizations and individuals are involved with road safety and nobody is admitting responsibility for accident and causality reduction. Therefore, a National Road Safety Plan is recommended to improve traffic safety in Jordan and its details are described.

Key words:

Accident Prediction Models, Road Fatalities Model, Traffic Safety, Countermeasures

الحوادث المرورية في الأردن : التنبؤ بأعدادها و الاجراءات التصحيحية المحتملة

خير جدعان¹، رهام مصطفى²، هناء نغوي³

1 أستاذ في الهندسة المدنية ، الجامعة الأردنية ، عمان ، الأردن

البريد الإلكتروني: kjadaan@gmail.com

2 مهندسة مدنية/ مساعد بحث ، الجامعة الأردنية ، عمان ، الأردن

البريد الإلكتروني: reham.mustafa@gmail.com

3 دكتورة في الهندسة المدنية ، الجامعة الأردنية ، عمان ، الأردن

البريد الإلكتروني: hana_naghawi@yahoo.com

نوع التقديم: ■ بحث علمي □ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

المستخلص:

تعتبر نماذج التنبؤ بالحوادث المرورية أداة ذات فائدة كبيرة لتقدير عدد الحوادث على شبكة الطرق، وهي ضرورية لتحديد تلك المواقع التي تتطلب وضع حلول لمواجهة الحوادث المرورية عليها ، وتقييم فعالية هذه الحلول، الا ان القليل قد تم عمله في هذا المجال في الاردن.

تستعرض هذه الدراسة وضع الحوادث المرورية ومعدلاتها على شبكة الطرق في الاردن خلال الفترة ما بين عامي 1989-2009 وقد تم تطوير نموذج رياضي لتقدير أعداد الوفيات الناتجة عن تلك الحوادث باستخدام طريقة الانحدار الخطي المتعدد اعتماداً على بيانات تم الحصول عليها من دائرة الاحصاءات العامة وتبين ان من اهم العوامل المؤثرة على أعداد الوفيات ثلاثة عوامل هي : عدد السكان ، أعداد المركبات ، واطوال الطرق المعبدة، وقد ثبتت اهمية هذه العوامل من خلال التحليل الاحصائي بمعدل انحداري قدره 83.6 بالمئة مما يدل على قوة النموذج في تفسير التغير في الوفيات.

تم استعراض عدد من الاجراءات التصحيحية المناسبة لوضع السلامة المرورية على الطرق في الاردن وحيث ان التنفيذ الفعال لعدد من هذه الحلول يصطدم بحقيقة تعدد الجهات المعنية دون التنسيق الكامل بينها ودون اخذ اي منها المسؤولية الكاملة على عاتقها فقد تم اقتراح خطة وطنية للسلامة المرورية لمواجهة تصاعد هذه المشكلة وتبين هذه الدراسة تفاصيل تلك الخطة.

الكلمات الدالة:

نماذج رياضية للتنبؤ بأعداد وفيات الحوادث المرورية ، السلامة المرورية ، الاجراءات التصحيحية.

1. INTRODUCTION

Road accidents and their resulting fatalities are regarded as a growing social and economic problem especially in developing countries where resources are limited, accident risks are higher and the effects of accidents are much more serious. However, data on vehicle and people travel are not normally available and the commonly used measures of risk exposure are therefore the number of motor vehicles of different types, and population (Jadaan et. al, 1992a). Accident prediction models (APMs) are used for estimating the expected number of accidents at macro and micro level on road network such as arterial roads, roundabouts and intersections. The predicted number of accidents is then used as a more stable estimate of the number of accidents, instead of the observed number at a single facility.

Various researches have been carried out to investigate and predict accidents. For example Jadaan et al. (1991, 1992b) developed accident prediction models using time-series data of road fatalities, vehicles and population for Saudi Arabia between 1974 and 1987. Hadayeghi, Shalaby, and Persaud (2003) aimed to develop a series of macro-level accident prediction models that would estimate the number of accidents in planning zones in the city of Toronto. This paper describes the development of a prediction model for estimating road fatalities in Jordan as a function of demographic, traffic, and road network variables. Some potential countermeasures are outlined and the details of a recommended national safety plan are described.

Table (1): Changes in Accidents, Vehicle Ownership, Fatalities, and Fatality Rates in Jordan

Year	Total Number Of Accidents	Number of Fatalities	Veh/10,000 persons	Fats/10,000 persons	Fats/10,000 Vehicles
1989	18336	355	834.56	1.18	14.13
1990	17838	379	737.38	1.10	14.89
1991	18756	379	666.66	0.97	14.62
1992	20970	388	688.69	0.97	14.04
1993	24799	440	701.70	1.06	15.10
1994	26837	443	725.94	1.05	14.53
1995	28970	469	749.12	1.09	14.59
1996	33784	552	770.34	1.24	16.12
1997	39005	577	788.72	1.25	15.90
1998	43343	612	818.36	1.29	15.72
1999	50330	676	853.94	1.38	16.16
2000	52796	686	939.35	1.36	14.49
2001	52662	783	983.85	1.51	15.36
2002	52913	758	1018.60	1.42	13.96
2003	62115	832	1042.88	1.52	14.56
2004	70266	818	1144.54	1.53	13.36
2005	83129	790	1241.97	1.44	11.62
2006	98055	899	1349.07	1.61	11.90
2007	110630	992	1471.14	1.73	11.78
2008	101066	740	1548.02	1.26	8.17
2009	122793	676	1663.47	1.13	6.80

Source: Department of Statistics, Amman, Jordan, 2010.

1.1 Accident Trends and Rates

Population and vehicle ownership are increasing rapidly in developing countries while many features necessary to reduce accidents and fatality rates are not being introduced effectively. Many accident rates are used to compare the safety performance of different locations and to prioritize safety improvements. These include the rates that relate the number of accidents, injuries or fatalities to safety parameters such as population, number of registered vehicles, and distances travelled expressed in vehicle-km. Table 1 shows the changes in accidents, vehicle ownership and fatality rates in Jordan during the period (1989-2009). It can be seen that during the 21-year period, there has been an increase of almost 200 percent in vehicle ownership accompanied by 50 percent reduction in fatality rate (per 10,000 vehicles) as compared to the growth of

population and almost the same fatality rate per 10,000 persons. The latter may be attributed to the larger increase in the number of vehicles over the study period (Department of Statistics, 2010).

1.2 International Comparison

For operational and analytical purposes, the World Bank classifies countries according to their economies into low income, middle income (subdivided into lower middle and upper middle), or high income (World Bank, 2010). A comparison of vehicle ownership levels and safety parameters in both developed and developing countries may help to highlight the relative seriousness of the road safety situation in different countries. Due to lack of data on vehicle usage in many developing countries, traffic safety is measured in fatalities per 10,000 vehicles whereas personal safety is measured in fatalities per 10,000 persons. The results of the comparison are shown in table 2. It can be seen that Jordan's fatality rates of 11.78 per 10,000 vehicles and 1.73 per 10,000 persons are very high compared to Japan which is the best performing country in the list with only 0.73 fatalities per 10,000 vehicles. Developing countries with high vehicle ownership levels comparable to those of developed countries have fatality rates which are much higher than those of developed countries. The fatality rates (per 10,000 persons) in developing countries with low vehicle ownership are much less than the industrialized developed countries with higher vehicle ownership. The position is reversed for fatality rates (per 10,000 vehicles). The results of the comparison are also depicted on figure 1. It can be seen that Jordan compares favorably well in fatalities/10,000 persons with developing countries, but not so well in fatalities/10,000 vehicles. However, it should be noticed that the definition of a road-traffic fatality varies from country to country, and may change with time in the same country. For example, before the year 2005, fatality was defined in France as a person who dies in the 6 days after the accident; but changed to the 30 days after the accident for the years after 2005 (Anon, n.d.a). Therefore, it is important to note that the difference in the definition of a fatality between the various countries before jumping to definite conclusions. Other parameters such as cost of accidents may also be used to describe and compare the safety situation in various countries but the lack of necessary data did not allow such a comparison.

Table (2): Motorization Levels and Fatality Rates for Various Countries (2007)

Country	Veh/10,000 persons	Fats/10,000 persons	Fats/10,000 Vehicles
Low-income countries			
Ghana	396.8	0.79	19.92
Niger	53.5	0.37	69.42
Afghanistan	269.5	0.68	25.08
Lower-middle-income countries			
China	1086.8	0.67	6.16
Jordan	1421.2	1.67	11.78
Yemen	347.4	1.24	35.76
Egypt	569.6	1.63	28.59
Upper-middle-income countries			
Malaysia	6331.9	2.36	3.73
Turkey	1777.7	0.62	3.48
Lebanon	3415.4	1.21	3.55
High-income countries			
Japan	7140.8	0.52	0.73
New Zealand	7632.2	1.01	1.33
USA	8221.1	1.39	1.70
UK	5648.9	0.54	0.96
Saudi Arabia	2991.2	2.57	8.59
Oman	2426.3	3.07	12.67
Kuwait	4786.8	1.69	3.53

Source: World Health Organization (WHO) (2009), "Global Status Report on Road Safety: Time for Action", Geneva, Switzerland.

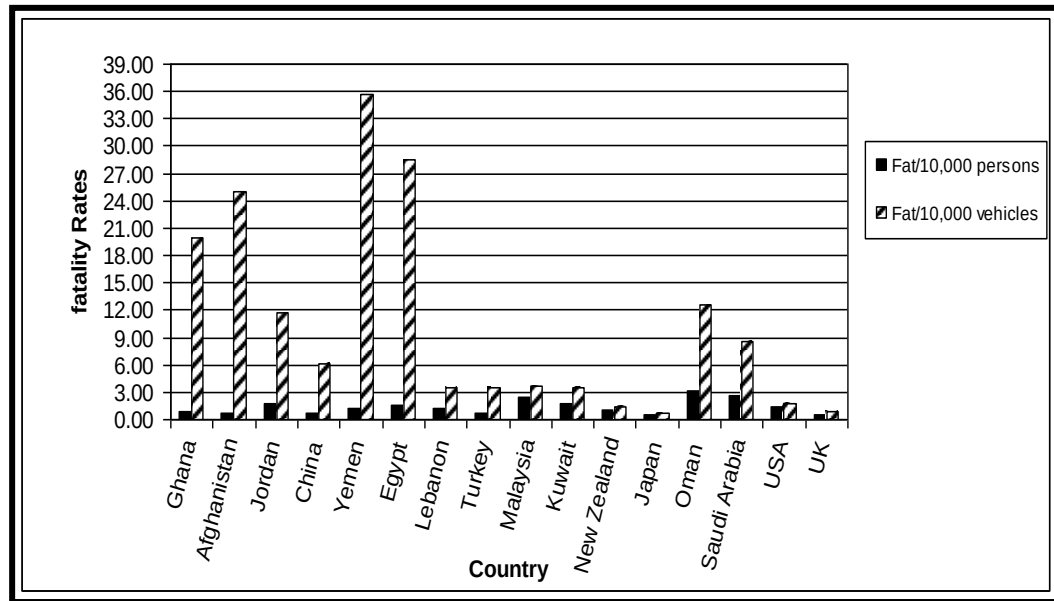


Figure (1): Fatality Rates for Selected Countries, 2007.

2. METHODOLOGY

Generally, the accuracy of accident prediction models depends on the details of the information which the models are based on. This section describes the process of developing the road fatality prediction model for Jordan. As fatalities are fully reported and therefore confidently used in the model development.

The development process of the fatality prediction model involved two primary steps; the first step involved the selection of the variables that are believed to have significant effect on fatalities and for which sufficient reliable data are available. The second step involved the creation of a representative model that incorporates the selected variables.

2.1 Selection of Model Variables

The key data necessary to build the model were drawn from the Department of Statistics (DOS) for the years 1990 through 2009. The independent variables that satisfy the selection criteria were population, number of registered vehicle, and the length of paved roads. Table 3 presents the time-series data of these variables for the designated time period.

2.2 Model Development

The road fatality model was created using Multiple Linear Regression Modeling (MLRM). The analysis was carried out using the Statistical Package for Social Sciences Version 17 (SPSS 17.0) and MINITAB statistical program release 16.0.

A multiple regression equation for predicting Y can be expressed as follows:

$$Y' = A + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + \dots + B_iX_i + \varepsilon$$

Where: Y' is the predicted value of the dependent variable,

A is the constant coefficient of the regression line or intercept,

X_i is the dependent variable,

B_i is the regression coefficient of X_i .

The performance of the model is evaluated based on the R-squared (R^2) value of the regression line. Its value lies between 0 & 1. The higher the R-squared value the better the performance of the model.

Table (3): Road Fatalities, Population, Registered Vehicles, and Total length of Paved Roads (1990 – 2009)

Year	Fatalities	Population	Number of Registered Vehicles	Total length of paved roads (km)
1990	379	3453000	254617	6041
1991	379	3888000	259196	6158
1992	388	4012000	276301	6318
1993	440	4152000	291347	6468
1994	443	4200000	304893	6650
1995	469	4290000	321373	6780
1996	552	4444000	342337	6872
1997	577	4600000	362811	7022
1998	612	4755800	389196	7133
1999	676	4900000	418433	7201
2000	686	5039000	473339	7245
2001	783	5182000	509832	7259
2002	758	5329000	542812	7302
2003	832	5480000	571498	7361
2004	818	5350000	612330	7500
2005	790	5473000	679731	7596
2006	899	5600000	755477	7694
2007	992	5723000	841933	7768
2008	740	5850000	905592	7816
2009	676	5980000	994753	7878

Source: Department of Statistics, Amman, Jordan, 2010.

3. RESULTS

The results of the statistical analysis performed are given in tables 4, 5 and 6.

Table 4 presents a list the coefficients of the regression model and their statistics:

Table (4): Coefficients of the Regression Model

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-1114.8	656.3	-1.70	0.109
Population	0.0002432	0.0001563	1.56	0.139
RegVehicles	-0.0003118	0.0002215	-1.41	0.178
Length	0.1026	0.1814	0.57	0.580

Statistical analyses of the data were performed using analysis of variance (ANOVA) testing at a 95 percent level of confidence. The results of the analysis of variance are shown in table 5.

Table (5): Results of the Analysis of Variance

Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	544156	181385	27.16	0.000
Residual Error	16	106855	6678		
Total		19	651011		
Source	DF	Seq SS			
Population	1	528133			
RegVehicles	1	13887			
Length	1	2135			

The Regression row displays information about the variation accounted for by the model, while the Residual row displays information about the variation that is not accounted for by the model. The significant value of the F statistic is less than 0.05, which means that the variation explained by the model is not due to chance. While the Analysis of Variance, table 5, is a useful test of the model's ability to explain any variation in the dependent variable, but does not directly address the strength of that relationship. The model summary is shown table 6. It reports the strength of the relationship between the model and the dependent variable.

Table (6): Model Summary

Model Summary			
R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
.914a	.836	.805	81.722

The multiple-correlation coefficient, (R) is the linear correlation between the observed and model-predicted values of the dependent variable. Its large value of 0.914 indicates a strong relationship of how well fatalities can be predicted from the set of independent variables values. The coefficient of determination (R²) is a measure of the certainty one can have in making prediction using the developed model. It measures the proportion of the variability in the dependent variable (Y) that is explained by the model through the independent variables (Xi). It is obtained by squaring the value of the correlation coefficient (R). Each variable doesn't explain much, adding a large number of variables can result in very high values of R². This is why some packages provide "Adjusted R²," which allows comparing regressions with different numbers of variables (Anon, n.d.b).

The final regression model developed using the available data was found to be of the following form:

$$F = -1114.8 + 0.000243 P - 0.000312 V + 0.103 L$$

Where: F is the predicted number of fatalities,

P is the population,

V is the number of registered vehicles,

L is the total length of paved roads (km).

The regression model is found to be statistically significant. The high value of (R²) indicates that 83.6 percent of road fatalities can be explained by the developed model through the three independent variables.

The negative relationship between the predicted number of fatalities and the number of registered vehicles may be explained by the highly congested road network in urban areas where about 90 percent of accidents occur thus resulting in low traffic speed.

4. POTENTIAL COUNTERMEASURES

The analysis of accident data presented in the paper shows that accidents and the resulting causalities are increasing at a high rate which alerts responsible authorities to take all necessary actions to face the seriousness of the problem. Therefore, it is necessary to identify some potential countermeasures to improve road safety. This requires the adaptation of two strategies namely accident reduction and accident prevention.

Accident prevention can be achieved through better planning and design of new roads. Considerable freedom exists when planning and designing new roads and it may be possible to introduce significant improvements in road safety terms at minimal cost if such issues are given sufficient attention at an early stage (Transport and Road Research Laboratory Guide, 1991).

Although accidents cannot be eliminated totally, a lot can be done to effectively reduce their magnitude and severity. Besides the traditionally successful countermeasures suitable under Jordanian driving conditions, a strategic National Road Safety Plan (NRSP) is considered necessary to encompass the various negative impacts of road accidents in Jordan.

The proposed NRSP is to be implemented through a national consultative process with defined measureable indicators and setting targets which are formally endorsed by the government and supported by specific budgetary allocations. The purpose of the NRSP is to establish a coordinated approach which will assist in devising the most appropriate solutions for the road safety problems; implementing these solutions; and evaluating them to improve future program design.

- The main features of the plan include:
- Coordination of resources, activities and ideas in Jordan across all sectors.
- A summary of road safety programs scheduled to be undertaken at both national and local levels; and a planning process to facilitate the collective and individual targeting of resources by a range of agencies into road safety programs.
- The definition of target areas for road safety programs to achieve the best results for the least cost. Annual revision of both the plan and targets in order to create appropriate set of guidelines for the situation as it develops.
- The creation of a descriptive database of all the existing programs freely accessible to any department or organization with an interest in road safety.

The targets of the plan represent the problem areas in road safety which must be addressed in the process to improve safety performance. The target areas include people and operators, roads, vehicles and systems (training and emergency services). It is considered that the above NRSP can be achieved successfully through sufficient allocated resources, and coordinated effort and commitment among safety professionals in engineering, enforcement, education, and public officials at both national and local level.

5. CONCLUSION

Accident trend analysis in Jordan carried out in this paper reveals an increasing trend of accidents and resulting casualties. Jordan was found to compare well in fatalities/10000 persons with developing countries but not so well in fatalities/10000 vehicles. Fatalities are fully reported and were therefore confidently used for the development of a road fatality prediction model as described in this paper. The model enables the

estimation of road fatalities in Jordan as a function of population, number of registered vehicles and length of paved roads. The model was found to be statistically significant with a coefficient of determination (R^2) of 0.836 indicating that the three contributory factors explain 83.6% of the variability in fatalities.

Although the developed model has a good explanatory power, it is recommended that further research should be carried out to introduce other factors affecting road accidents fatalities, with a greater levels of detail. Enhancement of the institutional capacity for data gathering, analysis and dissemination is important. Yet, collaborative relationships between health, police and traffic authorities will need to be established for setting up surveillance systems. There is an urgent need to address the road safety problem in Jordan and some potential countermeasures are proposed. However, in order to effectively encompass the problem, a recommended National Road Safety Plan as detailed in the paper is considered necessary.

ACKNOWLEDGMENT

Authors would like to thank the department of statistics in Jordan for providing the necessary data for this research and faculty staff at College of Architecture, University of Dammam, Dammam, KSA for their effort in making this event successful.

REFERENCES

- [1] Anon (n.d.a). Available through: <www.en.wikipedia.org/wiki/Traffic_collision#cite_note-45> (Accessed 4 November 2011).
- [2] Anon (n.d.b), Available through: <www.ordination.okstate.edu/MULTIPLE.htm> (Accessed 4 November 2011).
- [3] Department of Statistics, 2010. Jordan. Available through: <www.dos.gov.jo/dos_home_a/main/index.htm> (Accessed 4 November 2011).
- [4] Hadayeghi, Shalaby, and Persaud, 2003. Macro-level accident prediction models for evaluating the safety of urban transportation systems. [pdf] Transportation Research Record No. 1840, p. 87-95. Available through: <www.ltrc.lsu.edu/TRB_82/TRB2003-002151.pdf> (Accessed 4 November 2011).
- [5] Jadaan K.S., Bener A, Al-Mojel A., 1992a. A framework for efficient road safety improvement. Journal of Traffic Medicine, 21:440-444.
- [6] Jadaan, K. S., Alenezi, F., AlZahrani, 1992b. Road fatalities in Saudi Arabia: Trends and prediction. Proceeding of the REAA workshop Vol.3; 19-24.
- [7] Jadaan, K. S., Khalil, R. and Bener, A., 1991. A Mathematical Model using Convex Combination for the prediction of Road Traffic Deaths. Computing and Information, 2:139-157.
- [8] Transport and Road Research Laboratory Guide, 1991. Towards safer roads in developing countries a guide for planners and engineers. Overseas Development Administration, Transport research laboratory, Crowthorne Berkshire England.
- [9] World Bank, 2010. Data: How we classify countries. Available through: <www.data.worldbank.org/about/country-classifications> (Accessed 4 November 2011).
- [10] World Health Organization (WHO), 2009. Global Status Report on Road Safety: Time for Action. [pdf] Geneva, Switzerland. Available through: <http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241563840_eng.pdf> (Accessed 4 November 2011).

THEME III-3: Traffic solutions within Urban context
المحور الفرعي 3-3: الحلول المروري ضمن النطاق الحضري

1-	Engineer Saleh Altwaijri, Dr Mohammed Quddus, Professor Abigail Bristow Loughborough university, Loughborough, UK, ANALYSING THE SEVERITY AND FREQUENCY OF TRAFFIC CRASHES IN RIYADH CITY USING STATISTICAL MODELS	المهندس صالح عبد العزيز التويجري، الدكتور محمد قدوس، البروفيسور ابيقيل بريستو جامعة لافبرا، لافبرا، المملكة المتحدة تحليل شدة وتكرار الحوادث المرورية في مدينة الرياض باستخدام نماذج إحصائية
2-	Dr Houria Ariane Senior lecturer, University of Constantine, Algeria PROSPECTIVE MOBILITY IN THE FUTURE DIGITAL CITY	د. حورية أريان أستاذة، جامعة قسنطينة، الجزائر الحركة في المدينة الرقمية دراسة مستقبلية
3-	Dr Rihab Hadji, Dr Abd Esselem Demdoun, Dr Basma DifAllah, and Dr Abderrahmane Boumazbeur . Department of earth sciences, Institute of Architecture and earth sciences, University Ferhat Abbas, Setif, Algeria TERRITORIAL VULNERABILITY AND ITS RELATION WITH MOBILITY AND TRAFFIC INFRASTRUCTURE	د. رحاب حاجي، قسم علوم الأرض ومعهد علوم العمارة والأرض، جامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر الحساسية الإقليمية و علاقتها بالحراك و البنية التحتية للحركة
4-	Dr Mohamed Atef Elhamy College of Engineering and Technology, Arab Academy for Science, Technology and Maritime Transport, Alexandria, Egypt IMPROVEMENT OF URBAN ROAD LAYOUT AND ROAD SAFETY: TOWARDS PEDESTRIAN-FRIENDLY STREETS CORNICHE OF ALEXANDRIA AS A CASE STUDY	د. محمد عاطف إلهامي كلية الهندسة والتكنولوجيا، الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري، الإسكندرية، مصر، تحسين تخطيط وتصميم الطرق الحضرية وعلاقته بالسلامة على الطريق: نحو طرق صديقة للمشاة كورنيش الإسكندرية كحالة دراسية

ANALYSING THE SEVERITY AND FREQUENCY OF TRAFFIC CRASHES IN RIYADH CITY USING STATISTICAL MODELS

Saleh Altwaijri¹, Mohammed Quddus², Abigail Bristow³

¹ Mr. Altwaijri PhD student, Loughborough university, Loughborough, UK, s.a.altwaijri@lboro.ac.uk, saltwaijri@yahoo.com

² Dr. Quddus, senior lecturer in transport , Loughborough university, Loughborough, UK, , m.a.quddus@lboro.ac.uk,

³ Prof. Abigail Bristow, professor of transport, Loughborough university, Loughborough, UK, a.l.bristow@lboro.ac.uk

Paper Type

☒ Scientific Paper

☐ Poster

ABSTRACT

Traffic crashes in Riyadh city cause losses in the form of deaths, injuries and property damages, in addition to the pain and social tragedy affecting families of the victims. In 2005, there were a total of 47,341 injury traffic crashes occurred in Riyadh city (19% of the total KSA crashes) and 9% of those crashes were severe. Road safety in Riyadh city may have been adversely affected by: high car ownership, migration of people to Riyadh city, high daily trips reached about 6 million, high rate of income, low-cost of petrol, drivers from different nationalities, young drivers and tremendous growth in population which creates a high level of mobility and transport activities in the city. The primary objective of this paper is therefore to explore factors affecting the severity and frequency of road crashes in Riyadh city using appropriate statistical models aiming to establish effective safety policies ready to be implemented to reduce the severity and frequency of road crashes in Riyadh city. Crash data for Riyadh city were collected from the Higher Commission for the Development of Riyadh (HCDR) for a period of five years from 1425H to 1429H (roughly corresponding to 2004-2008). Crash data were classified into three categories: fatal, serious-injury and slight-injury. Two nominal response models have been developed: a standard multinomial logit model (MNL) and a mixed logit model to injury-related crash data. Due to a severe underreporting problem on the slight injury crashes binary and mixed binary logistic regression models were also estimated for two categories of severity: fatal and serious crashes. For frequency, two count models such as Negative Binomial (NB) models were employed and the unit of analysis was 168 HAIs (wards) in Riyadh city. Ward-level crash data are disaggregated by severity of the crash (such as fatal and serious injury crashes). The results from both multinomial and binary response models are found to be fairly consistent but the results from the random parameters model seem more reasonable. Age and nationality of the driver, excessive speed, wet road surface and dark lighting conditions and single vehicle crashes are associated with increased probability of fatal crashes. More specifically, the probability of having a fatal crash increases with the age of the driver and Saudi drivers (relative to non-Saudi drivers) are associated with the probability of fatal crashes (relative to serious injury crashes). A crash involving a single vehicle is found to be more severe than a crash involving a multiple vehicles. The results from the frequency models suggest that percentage of non-Saudi found positively associated with serious injury crashes; percentage of illiterate people and the income per capita found to be positively significant with the frequency of fatal and serious injury crashes; and the increased residential, transport, and educational areas of land use is associated with the decreased level of fatal and serious injury crashes occurrences. Based on the findings, a range of countermeasures are proposed to reduce the severity and frequency of traffic crashes in Riyadh city.

KEYWORDS:

Riyadh city, Crash severity, Crash frequency, Multinomial logit model, Mixed logic model, Binary logistic regression, Negative Binomial model.

تحليل شدة وتكرار الحوادث المرورية في مدينة الرياض باستخدام نماذج إحصائية

صالح عبدالعزيز التويجري¹، محمد قدوس²، ابيقيل بريستو³

¹ طالب دكتوراه جامعة لافبرا، لافبرا، المملكة المتحدة ،

البريد الإلكتروني: s.a.altwajri@lboro.ac.uk

² استاذ مشارك، استاذ النقل بجامعة لافبرا، جامعة لافبرا، لافبرا، المملكة المتحدة،

البريد الإلكتروني: m.a.quddus@lboro.ac.uk

³ استاذ دكتور ، استاذ النقل بجامعة لافبرا، جامعة لافبرا، لافبرا، المملكة المتحدة،

البريد الإلكتروني: a.l.bristow@lboro.ac.uk

نوع التقديم: ■ بحث علمي □ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

المستخلص:

تتسبب حوادث المرور في خسائر في مدينة الرياض على شكل إصابات ووفيات وخسائر في الممتلكات ، بالإضافة إلى الآلام والمآسي الاجتماعية التي تؤثر على عائلات الضحايا ففي عام 2005 ، كان هناك ما مجموعه 47341 إصابة سببها حوادث مرورية وقعت في مدينة الرياض (ممثلة 19 ٪ من مجموع الحوادث في السعودية) ، و 9 ٪ من تلك الحوادث كانت شديدة. السلامة المرورية على الطرق في مدينة الرياض قد تأثرت بارتفاع ملكية السيارات ، والهجرة لمدينة الرياض ، وارتفاع الرحلات اليومية والتي بلغت نحو 6 ملايين رحله يوميا ، نسبة عالية من الدخل ، وانخفاض تكلفة البنزين ، وكون السائقين من جنسيات مختلفة ، والسائقين الشباب ، والنمو السكاني مما خلق درجة عالية من أنشطة الحركة والنقل في المدينة. الهدف الأساسي من هذه الورقة هو اكتشاف العوامل التي تؤثر على شدة وتكرار حوادث الطرق في مدينة الرياض باستخدام النماذج الإحصائية المناسبة التي تهدف إلى وضع سياسات فعالة للسلامة المرورية وتنفيذها وذلك للحد من شدة وتكرار حوادث الطرق في مدينة الرياض. وقد تم جمع البيانات عن الحوادث في مدينة الرياض من الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض لمدة خمس سنوات من 1425 إلى 1429 هـ. تم تصنيف البيانات إلى ثلاث فئات : وفيات ، إصابة خطيرة وإصابة طفيفة وقد تم استخدام نموذجين: النموذج اللوغاريتمي متعدد الفئات (MNL) Multinomial Logit Model والنموذج اللوغاريتمي المختلط (Mixed Logit Model) لحادث إصابة البيانات ذات الصلة. وبسبب وجود مشكلة عدم الإبلاغ عن الإصابات الطفيفة تعطلت كما قدرت الثنائية والمختلط نماذج الانحدار الثنائي اللوجستي لفئتين من الحوادث : حوادث الوفيات والإصابات الخطيرة. اما بالنسبة لتكرار الحوادث فقد استخدم النماذج السلبية ((Negative Binomial NB)) ذي الحدين وقد استخدم 168 حي كوحدة للتحليل في مدينة الرياض. والبيانات المصنفة حسب شدة الحادث (مثل حوادث إصابات قاتلة وخطيرة). لقد كانت النتائج متسقة إلى حد ما ولكن النتائج من النموذج ذو العوامل العشوائية يبدو أكثر معقولة.

عمر وجنسية السائق، و السرعة الزائدة، سطح الطريق المبلل واحوال الإضاءة المظلمة والحادث ذو احادي المركبة ترتبط بزيادة احتمال حوادث الوفيات . وبشكل أكثر تحديدا ، فإن احتمال وجود حادث مميت يزيد مع عمر السائق وكون سائق المركبة من الجنسية السعودية (نسبة الى السائقين الغير السعوديين) مع احتمال الحوادث المميتة (نسبة إلى حوادث إصابات خطيرة). كما وجد ان الحادث الاحادي المركبة أكثر شدة من الحادث ذو المركبات متعددة. كما ان نتائج نماذج تكرار الحوادث تشير إلى أن هناك ارتباط بين نسبة الغير السعوديين مع حوادث الإصابات الخطيرة. ونسبة الأميين ، ودخل الفرد وجدت لتكون كبيرة مع تكرار حوادث الوفيات وحوادث الإصابات الخطيرة. وزيادة الأراضي ذات الاستخدامات السكنية وفي استخدامات النقل والمناطق التعليمية وجد انها مرتبطة بانخفاض مستوى حوادث الوفيات وحوادث الإصابات الخطيرة. واستنادا إلى النتائج ، فإن هناك مجموعة من التدابير المضادة قد تم اقتراحها للحد من شدة وتكرار الحوادث المرورية في مدينة الرياض.

الكلمات الدالة:

مدينة الرياض ، شدة الحادث ، تكرار الحادث ، النموذج المتعدد ، النموذج المختلط ، النموذج الاحادي ، نموذج السلبي الاحادي.

1. INTRODUCTION

Riyadh, the capital of Kingdom of Saudi Arabia (KSA), is one of the fastest growing cities in the Middle East. Riyadh has experienced a very high rate of population growth as its population was 150,000 in the 1960s, over 4.5 million (about 18.5% of the total KSA population) in 2005 and expected to reach 10.5 million by 2020 (HCDR, 2008). The population of Riyadh city includes 66% Saudis and 34% non-Saudis. This tremendous growth in population creates a high level of mobility and transport activities in the city. In 2005, there were about six million trips generated per day in Riyadh city. This is predicted to rise to about 15 million trips per day by 2020. In 2007, about 85% of these trips were by private vehicles, 8% were made by private buses, 5% by taxis, and only 2% by public transport. Average car ownership is approximately 1.72 vehicles per household for the Riyadh city (SMOT, 2007).

In KSA, road death rate was 21 fatalities per 100,000 people in 2005 and this is the second highest fatality rate within the Middle East and North Africa (HCDR, 2008). In 2005, there were a total of 47,341 injury traffic crashes in Riyadh (19% of the total KSA crashes) and 9% of those crashes were severe. The total length of road network in Riyadh is about 11,372 miles (about 11% of the total KSA road length). Previous studies have highlighted traffic safety as a serious issue for Riyadh and there is an urgent need to develop safety policies aimed at reducing both traffic crashes and their severity (Lee, 1986; Koushki and Al-Anazi, 1998; Al-Ghamdi, 1996a; Al-Ghamdi, 1996b; Al-Ghamdi, 1999).

Road safety may have been adversely affected by: high car ownership, migration of people to Riyadh city, daily trips made by cars inside the city reached about 6 million compared with about 1 million twenty years ago, high rate of income, low-cost of petrol, drivers from different nationalities, and a high proportion of young drivers. The increase in trips is primarily due to increases in population, vehicle ownership, and income. Therefore, good transport planning and implementation are essential to increase safety standards and reduce the severity of crashes in the city of Riyadh. Because of the negative impact of traffic crashes which cause losses in the form of deaths, injuries and property damages, in addition to the pain and social tragedy affecting families of the victims, it is important to carry out a careful investigation to understand the relationship between traffic crash severity and their contributing factors aiming to establish effective safety policies ready to be implemented to reduce the severity of road crashes in Riyadh city. The primary objective of this paper is therefore to explore factors affecting the severity and frequency of road injury crashes in Riyadh city and to provide empirical evidence on the factors affecting road crash severity and frequency using appropriate statistical models. This paper is organised as follows: the next section provides a brief review of previous studies on factors affecting crash severity and frequency. A description of the data used in the empirical work and the methods used are then discussed. This is followed by a description of the results and their interpretation. Discussion and conclusions are presented at the end.

2. REVIEW OF FACTORS AFFECTING ROAD TRAFFIC SEVERITY AND FREQUENCY

The literature applying to developing countries is briefly reviewed here; however for a wider review see (Altwaijri et al. 2011). Al-Ghamdi (2002) used a sample of 560 subjects involved in serious crashes reported in traffic police records occurring on urban roads in Riyadh to estimate the effect of the statistically significant factors on crash severity. (Nine independent variables were used and only two variables were found to be greater severity and significantly associated with crash severity namely, odds of a non-intersection crash being fatal were higher as crash location and running a red light on the odds of being involved in a fatal crash as crash cause whereas in this paper excessive speed was associated with fatal crashes). Unfortunately, police reports did not describe injuries in much detail at crash sites because of the lack of police qualifications and training. Police records categorised crashes into three: property damage only (PDO), injury (no injury classification was available) and fatal crash. Such a categorisation makes it difficult to properly examine the factors affecting crash severity.

Bener et al (2009) investigated the severity of head and neck injuries in victims of road traffic crashed in Qatar using a total of 6,709 patients during the period of 2001-2006. This study confirmed that road traffic crashes as a major cause of head and neck injuries and found that majority of the victims were non-Qataris. Abdalla (2002) investigated the fatality risk assessment and modelled drivers responsibility for causing traffic crashes in Dubai concluding that the possible characteristics and attributes of drivers involved in crashes, variations between different classes of road users and groups of the resident population and the lack of safety and risk awareness among road users were causing the traffic crashes in Dubai. Noland and Quddus (2004) used NB models at ward (a census tract) level to analyse the association between area-wide factors of road casualties with traffic fatalities, serious injuries, and slight injuries. This was carried out by using 8414 wards in England which were put in to a geographic information system using four different categories of predictor variables, which are: land-use indicator variables, road characteristics, demographic characteristics (age cohorts), and traffic flow proxies. They found that urbanised areas have fewer traffic casualties while areas with high employment have more traffic casualties. Donnell and Mason (2006) predicted the frequency of median barrier crashes on Pennsylvania interstate highways using a NB regression model. Traffic volume, horizontal alignment, interchange ramp presence, and median barrier offset distance from the travel lanes were used as explanatory variables. They found that all the above factors influenced median barrier crash frequency. However, studies from developing countries including KSA are not based on comprehensive crash datasets and do not employ appropriate statistical techniques. Therefore, factors affecting severity and frequency were not conclusively identified and effective safety policies could not be formulated. This paper attempts to fill this gap by investigating the national crash dataset for KSA and applying appropriate statistical models.

3. DATA

Since 2004 the Riyadh Traffic Department (RTD) has collected road crash data on all road crashes in Riyadh city, which is passed to the Higher Commission for the Development of Riyadh (HCDR) for processing. Once a crash occurs, the traffic police for the RTD attend the crash scene and fill in dedicated crash forms with relevant information on the crash measuring the crash location using Global Positioning System (GPS). The data used in this paper were therefore obtained from the HCDR. Three different data files were supplied: The first file contains the details of the participants involved in the crash with eight variables and contains 1,426,023 cases, the second file has the details of the crash characteristics with twenty three variables and contains 706,137 cases and the third file contains the details of the vehicles involved in the crash with eight variables and contains 1,405,989 cases. A unique crash key was used to integrate these data files. They were collected over a period of five years, namely 1425, 1426, 1427, 1428, 1429H roughly equivalent to 2004, 2005, 2006, 2007, and 2008 respectively. The severity of traffic crashes were categorised as: fatal (2,498 crashes; 0.36%), serious (7,835 crashes; 1.12%), slight (1,127 crashes; 0.16%) and property damage only (686,785 crashes; 98.36%). The total number of HAIs in Riyadh region is 210 where Riyadh city alone has 167. HAIs between the outer parts of Riyadh region and Riyadh city have not yet been fully developed leaving many empty areas as they are outside the urban planning zone of the city.

4. RESULTS

Both a multinomial logit model and a mixed logit model have been developed with the three level of severity: slight, serious and fatal. Insignificant explanatory variables are retained in the models as the primary purpose of this study is not to predict or forecast the crash severity but to identify factors affecting it. Coefficients in the mixed logit model are considered to be random parameters if they produce statistically significant standard deviations. In this study, the results for the mixed logit model have been obtained using 150 Halton draws due to the fact that the sample size is quite large. Haan and Uhlenborff (2006) showed that 100-150 Halton draws may be sufficient for stable results.

Serious injury crashes were used as the base outcome. Only two variables – nationality and crash location – were found to have random effects in the mixed logit model in which random parameters were assumed to be normally distributed. As expected, Akaike Information Criterion (AIC) for the mixed logit model is lower than that of the MNL model suggesting that the mixed model fits the data better. In Table 1 the estimation

results for the categories of fatal and slight injury crashes are presented, with the category of serious injury crash being the base outcome. The interpretations of the variables are presented below:

Table 1: Model estimation results for Multinomial and Mixed logit models

Variable	MNL				Mixed Logit			
	Specific to slight injury		Specific to fatal injury		Specific to slight injury		Specific to fatal injury	
	Coefficient	t-stat	Coefficient	t-stat	Coefficient	t-stat	Coefficient	t-stat
Age of the participant	-0.003	-0.18	0.03604	4.22	-0.0193	-0.47	0.0368	4.24
Nationality(fixed)	-0.1836	-0.25	1.2714	3.47	-2.4928	-1.09		
Time of the day								
00am to 3:59am (Reference)								
4:00 to 7:59	-0.2352	-0.61	-0.0162	-0.09	-0.5566	-0.5	-0.0208	-0.11
8:00 to 11:59	-0.0361	-0.11	-0.1767	-1.05	0.1522	0.17	-0.2217	-1.15
12:00 to 15:59	-0.1877	-0.52	-0.1748	-1.01	0.3304	0.33	-0.2172	-1.08
16:00 to 19:59	-0.1974	-0.57	-0.373	-2.14	-0.1345	-0.15	-0.458	-2.15
20:00 to 23:59	-0.9148	-1.87	-0.2933	-1.5	-2.9577	-1.39	-0.3749	-1.59
Cause of the crash								
Other cause (Reference)								
Overtaking	0.19332	0.65	-0.1675	-1.19	-0.0769	-0.08	-0.1931	-1.22
Distraction	0.40003	1.36	0.0031	0.02	1.3788	1.66	0.0168	0.1
Excessive speed	-0.2373	-0.17	0.2788	0.48	1.7964	0.32	0.207643	0.31
Type of collision								
Other collision types								
Angle	0.3817	0.96	0.1246	0.82	0.6931	0.51	0.125	0.72
Head-on	1.4615	4.01	-0.2799	-1.45	4.5722	2.8	-0.3379	-1.48
Rear-end	1.2223	3.37	-0.1708	-1.06	4.0124	2.59	-0.1864	-1.02
Side-swipe	0.9799	2.66	0.0501	0.31	3.7710	2.02	0.0449	0.25
Location of the crash (fixed)	0.2315	0.72	0.2931	1.71			0.3447	1.73
Road surface	15.9273	0.01	-1.5464	-2.18	21.1207	0.04	-1.5891	-2.07
Lighting condition	16.2472	0.01	-1.1358	-2.52	24.8418	0.04	-1.3367	-2.47
Single vehicle crash	0.0681	0.28	0.6357	5.54	0.2425	0.37	0.7241	4.84
Crash year								
Year 1425 (Reference)								
Year 1426	-0.0913	-0.36	0.0944	0.67	0.1211	0.17	0.1251	0.77
Year 1427	-1.5533	-4.02	0.0025	0.02	-5.0564	-1.95	0.0176	0.1
Year 1428	-1.2423	-3.01	0.493943	2.98	-5.3294	-1.59	0.5873	2.85
Year 1429	-31.2937	0.00	-30.4266	0.00	-32.5809	0.00	-28.771	0
Number of casualties	-0.2416	-2.17	0.1155	3.57	-0.3615	-1.31	0.1226	3.28
Age and nationality	-0.0046	-0.21	-0.0317	-3.05	0.0443	0.66	-0.0322	-2.87
Age and exspeed	-0.0154	-0.41	-0.0132	-0.91	-0.1536	-0.82	-0.0113	-0.66
Nationality and exspeed	0.9475	1.22	0.6504	1.96	2.4303	0.86	0.8192	1.96
Constant	-34.7622	.	-0.1209	-0.13	-50.0128	-0.06	0.0425	0.04
Random parameters								
Nationality								
Mean							1.023	2.05
Standard deviation							1.1643	1.51
Location of the crash								
Mean					-10.9929	-1.25		
Standard deviation					9.522	1.52		
Model statistics:								
Log-likelihood		-1546.5669				-1536.8493		
AIC		3203.134				3189.699		
Observations (N)		2,384				2,384		

Age of the driver: Both models suggest that if the age of the driver increases, the probability of having a fatal crash increases relative to the serious injury crash (at the 95% confidence level) whilst there is no effect of age in slight injury crashes relative to the serious injury crashes. This means that age is positively associated with the probability of fatal crashes suggesting that both models are consistent.

Nationality of the participant: In the MNL model Saudis are found to be positively associated with fatal crashes (relative to serious injury crashes) compared to non-Saudis. Nationality has no significant effect when slight injury crashes are relative to serious injury crashes.

In the mixed logit model, the coefficient for nationality in the fatal crash function is normally distributed with a mean 1.023 and standard deviation 1.1643 which is significant (at the 85% confidence level) suggesting that the effect of nationality varies over the sample of drivers. With the estimated parameters, 19% of the distribution is less than 0 and 81% of the distribution is greater than 0 suggesting that one-fifth of the Saudi drivers are negatively associated with fatal injury crashes while the rest of the Saudi drivers are positively associated with fatal crashes (relative to serious injury crashes). The model is likely to capture the complex driving behaviour with respect to driver demography and crash severity. This result suggests that the effect of nationality on injury crash severity cannot be assumed to be uniform (as suggested by the MNL model) across drivers. However, compared with non-Saudi drivers the majority of the Saudi drivers (81%) are found to be associated with fatal crashes (relative to serious injury crashes).

Time of the day: This variable is examined as a categorical variable with six categories and the time period from midnight to 4am is the reference category. Both models show that relative to the reference time period, none of the other five time periods is statistically significant in either the fatal crash function or the slight injury function compared to the serious injury function except 16:00 to 19:59 in the fatal crash function which is statistically significant and negatively associated with the fatal crashes relative to the serious injury crashes. This result may capture the fact that in Riyadh city traffic speeds during this period are relatively low as this is a peak period (just after the end of office hours at 1430) for shopping and recreation.

Cause of the crash: This variable was thought to be an important factor affecting the severity of traffic crashes. A categorical variable is used to examine the impact of causes on crash severity. The results indicate that non of the causes are significant for both fatal crashes and slight injury crashes compared to serious injury crashes due to the effect of interactions with excessive speed in the models.

Type of collision: Collision type is also investigated using dummy variables and has five categories. The base case is 'other' collision type that mainly includes 'unknown' category and other types such as run-off-road or rollover collisions. The results indicate that the probability of slight injury crash increases if the type of collision is other than the base category.

Crash location: This variable is examined as a dummy variable with two categories: straight road sections and other sections including curved roads and junctions. This variable is found to be significant in the slight injury and fatal crash functions in the mixed logit mode (at the 90% confidence level). The normally distributed coefficient in the slight injury function has a mean -10.998 and standard deviation 9.522, both of which are statistically significant (at the 85% confidence level). This suggests that 87.5% of the distribution is less than 0 and 12.5% of the distribution is greater than 0. For 87.5% of the time, the likelihood of a slight injury crash decreases if the crash occurs on a straight road section and for 12.5% of the observations it increases the likelihood of a slight injury crash. The model is picking up the effect of spatial difference that exists in different parts of Riyadh's road network.

Road surface: With regard to road surface conditions, the models show that wet surface has a negative significant impact compared to the dry surface road in the fatal crash function relative to serious injury crashes. This is because is unusual rain in Riyadh city and when it rains drivers tend to drive carefully

Lighting conditions: Roads with lighting have a negative effect compared to roads without lighting for fatal crashes relative to serious injury crashes while there is no effect for slight injury crashes compared to serious injury crashes.

Single vehicle: The effect of the number of vehicles involved in a crash may have an impact on the severity outcome. This has been examined using a dummy variable: a single vehicle crash (e.g. hitting an object or pedestrians) and multi-vehicle crashes. The results indicate that the probability of a fatal crash increases if a crash is a single vehicle crash. This is consistent with the finding of existing studies from developed countries (Quddus et al., 2009).

Time trend: The effect of time on the crash severity has examined using a categorical variable in which crashes happened in 1425H are used as a reference category. The results shows that the coefficient of year 1429 is high and the z value is 0.00 due to high missing values in this variable for both fatal crashes and slight injury crashes.

Number of casualties: If the number of casualties is high then it is more likely that the crash is a fatal crash relative to serious injury crash.

Age and nationality: Both models show that the interaction between age and nationality and it was found to be negatively associated with fatal crashes relative to serious injury crashes. It has no significant effect when slight injury crashes relative to serious injury crashes. The model suggests that if the age of the driver increases, the probability of Saudis having a fatal crash decreases relative to the non-Saudi drivers (at the 99% confidence level) whilst there is no effect of age in slight injury crashes relative to the serious injury crashes for both nationalities. This means the probability of the non-Saudis having a fatal crash increase more rapidly compared with the Saudi drivers. So, older Saudis more associated with fatalities.

Age and excessive speed: This shows the interaction between age and excessive speed which found to be insignificant for fatal crash and slight injury crashes compared to serious injury crashes in both models.

Nationality and excessive speed: Interaction between nationality and speed found to be positively associated (at the 95% confidence level) with the probability of fatal crashes whilst there is no effect in slight injury crashes relative to the serious injury crashes. Saudis are more involved in speed in fatal crashes relative to serious injury crashes compared to non-Saudi drivers.

This is however not the case for the data employed in this paper. This is mainly due to the fact that crash data used here suffer from a severe underreporting problem for the case of slight injury crashes (i.e. only 3.8% of the total crashes are reported as slight injury crashes). The reporting of fatal and serious injury crashes are more reliable as the Saudi government's road safety strategy is to focus on the fatal and serious crashes only. Therefore, binary and the mixed binary logistic regression models were developed for two categories of severity fatal and serious (serious is the base) and are reported in Table 2.

Existing studies suggest that MNL and mixed logit models have the capability to handle the problem of underreporting in crash data (Yamamoto et al., 2008; and Milton et al., 2008).

As only 111 out of 2,946 total observations are slight injury crashes, the results in the binary logit models are not significantly different from those of MNL and mixed logit models. Serious injury crashes were used as a base outcome in both datasets. The results are fairly consistent in terms of the set of explanatory variables and the magnitudes of the coefficients. Therefore, the interpretations of these binary models would be the same as those of the multinomial response models presented above.

Spatially disaggregated HAI level data for Riyadh city is used to analyse area-wide various factors on road crashes to analyse the association between these factors with traffic fatalities and serious injury crashes. A total of 167 HAIs (excluding HAIs with missing values) using Negative Binomial (NB) models which have been estimated with fatal and serious injury crashes as dependent variables.

The results and interpretations of NB models for fatal and serious injury crashes from these estimated models are presented below:

Table 2: Binary logistic and mixed binary logistic regression models

Variable	Binary logit		Mixed binary logit	
	Coefficient	t-stat	Coefficient t	t-stat
Age of the participant	0.03622	4.25	0.03658	4.24
Nationality(fixed)	1.2839	3.51		
Time of the day				
00am to 3:59am (Reference)				
4:00 to 7:59	-0.0211	-0.1	-0.02399	-0.1
8:00 to 11:59	-0.2053	-1.2	-0.22111	-1.2
12:00 to 15:59	-0.1867	-1.1	-0.21751	-1.1
16:00 to 19:59	-0.3877	-2.2	-0.45292	-2.1
20:00 to 23:59	-0.3058	-1.6	-0.36883	-1.6
Cause of the crash				
Other cause (Reference)				
Overtaking	-0.1817	-1.3	-0.19157	-1.2
Distraction	0.01	0.07	0.01714	0.11
Excessive speed	0.2798	0.48	0.21583	0.33
Type of collision				
Other collision types (Reference)				
Angle	0.1325	0.87	0.12935	0.76
Head-on	-0.281	-1.5	-0.32588	-1.5
Rear-end	-0.169	-1.1	-0.18021	-1
Side-swipe	0.0402	0.25	0.04657	0.26
Location of the crash (fixed)	0.293	1.71	0.33284	1.69
Road surface	-1.5548	-2.2	-1.58437	-2.1
Lighting condition	-1.1449	-2.5	-1.30723	-2.4
Single vehicle crash	0.6509	5.66	0.71713	4.78
Crash year				
Year 1425 (Reference)				
Year 1426	0.094	0.66	0.11333	0.71
Year 1427	0.011	0.07	0.01035	0.06
Year 1428	0.5054	3.04	0.56826	2.8
Year 1429	.	.	-18.121	0
Number of casualties	0.1145	3.54	0.12112	3.3
Age and nationality	-0.0317	-3.1	-0.03199	-2.9
Age and exspeed	-0.013	-0.9	-0.01144	-0.7
Nationality and exspeed	0.6428	1.94	0.79808	1.91
Constant	-0.1357	-0.2	0.0242	0.02
Random parameters				
Nationality				
Mean			1.0609	2.15
Standard deviation			1.0563	1.3
Model statistics:				
Log-likelihood	-1172.8727		-1172.5572	
AIC	2399.745		2403.114	
Observations (N)	2,285		2,285	

Income variable was tested with the three scenarios of calculating the income:

- Model 1 presents the total income in the HAI over total population in the HAI (income per capita).
- Model 2 presents the total income for people per average adult's income >18 years old in the HAI.
- Model 3 presents the percentage of people with income less than 2,500 Saudi Riyals per month.

All the above three models were estimated using NB models with fatal and serious injury crashes (see Tables 3 and 4) shown below for five years data:

Table 3 shows the estimation results of NB model for fatal crashes of the three models. It is found that the over-dispersion parameters in all three models to be statistically and significantly different from zero (at the 99% confidence level) which means that the crash data is found to be significantly over-dispersed (i.e. the variance is much greater than the mean), so the use of NB model is sufficient.

Table 3 NB models for fatal crashes on Riyadh city

Variable	Model 1		Model 2		Model 3	
	Coefficient	t-stat	Coefficient	t-stat	Coefficient	t-stat
Log (population)	0.3244	4.81***	0.052436	4.72***	0.322312	4.80***
Percentage of non-Saudi	0.0006	0.17	0.04179	0.23	-0.00464	-0.82
Percentage of older people age 65+	0.0452	0.66	6.45E-05	0.77	0.055751	0.82
Percentage of illiterate people	0.0502	1.64	-0.02551	1.37	0.0356	1.40
Income per capita	0.0002	1.09	-	-	-	-
Income per adult	-	-	6.45E-05	0.61	-	-
Percentage of low income	-	-	-	-	0.009784	1.10
Percentage of residential	-0.0260	-3.57***	-0.02551	-3.5***	-0.02763	-3.71***
Percentage of transport utilities	-0.0759	-2.89***	-0.07304	-2.78***	-0.06562	-2.57**
Percentage of educational	-0.05597	-2.24**	-0.05655	-2.23**	-0.04583	-1.84*
Constant	-1.1662	-1.67*	-1.00972	-1.42	-1.00938	-1.57
Over-dispersion parameter	0.3159	5.05***	0.31895	5.07***	0.315754	5.04***
Models statistics:						
Log-likelihood	-346.2337		-346.6533		-346.2433	
Pseudo R2	0.0918		0.0907		0.0918	
AIC value	712.4674		713.3067		712.4865	
Observations (N)	131		131		131	

* Statistically significantly (at 90% confidence level) critical t=1.65

** Statistically significantly (at 95% confidence level) critical t=1.96

*** Statistically significantly (at 99% confidence level) critical t=2.58

Population is positively significant with the frequency of fatal injury crashes (at the 99% confidence level) in all the three models and percentage of illiterate people is also positively significant in model 1 (marginally at 90% confidence level). Percentage of residential and percentage of transport are negatively significant (at 99% confidence level) in all three models where as percentage of educational areas is negatively significant (at 95% confidence level) in models 1 and 2 and (at 90% confidence level) in model 3. This means the more population and more illiterate people in the HAI; the more fatal crashes in that HAI and when the percentage of all types of land use (residential, transport, and educational land use) increase fatal crashes will decrease. Table 4 shows that model 1 and model 3 are very similar in the maximum likelihood, the values of R2, and in AIC value which means that both models could be the preferred models as an NB models for fatal crashes. Model 2 could be also a preferred model due to that its values are close to those on model 1 and model 2. From Table 4 shows the estimation results of NB model for serious injury crashes of the three models. Population is positively significant with the frequency of serious crashes (at the 99% confidence level). Percentage of non-Saudi people and income per capita in model 1 are positively significant (at 85% confidence level), and percentage of illiterate people is positively significant (at 90% confidence level) where as all types of land uses (residential, transport and educational areas of land use) are negatively significant (at 99, 95, marginally at the 85% confidence level respectively) in model 1.

Table 4 NB models for serious injury crashes on Riyadh city

Variable	Model 1		Model 2		Model 3	
	Coefficient		t-stat		Coefficient	t-stat
Log (population)	0.4755	9.26***	0.4661	9.12***	0.4623	9.12***
Percentage of non-Saudi	0.0040	1.52	0.0042	1.54	0.0012	0.31
Percentage of older people age 65+	0.0420	0.72	0.0530	0.91	0.0595	1.01
Percentage of illiterate people	0.0452	1.69*	0.0343	1.31	0.0215	1.00
Income per capita	0.0002	1.56	-	-	-	-
Income per adult	-	-	8.05E-05	0.94	-	-
Percentage of low income	-	-	-	-	0.0049	0.81
Percentage of residential	-0.0190	-3.6***	-0.0186	-3.48***	-0.0198	-3.6***
Percentage of transport utilities	-0.0377	-2.17**	-0.0346	-1.99**	-0.0302	-1.76*
Percentage of educational	-0.0229	-1.62	-0.0230	-1.61	-0.0181	-1.22
Constant	-1.5942	-2.91***	-1.4239	-2.54**	-1.2255	-2.56**
Over-dispersion parameter	0.2724	6.76***	0.2761	6.78***	0.2768	6.79***
Models statistics:	-1.05687					
Log-likelihood	-506.8352		-507.6501		-507.7723	
Pseudo R2	0.0814		0.0799		0.0797	
AIC value	1033.67		1035.30		1035.545	
Observations (N)	131		131		131	

In model 2 percentage of non-Saudi is positively significant (at the 85% confidence level) where as all types of land uses (residential, transport and educational areas of land use) are negatively significant (at 99%, 95%, marginally at the 85% confidence level respectively). Residential and transport utilities land uses are found negatively significant (at 99% and 90% confidence level respectively) in model 3 where as it is found that percentage of older people, income per adult, and percentage of low income insignificant. This means that when population, percentage of non-Saudi people, illiterate people and income per capita increase in the HAI, serious injury crashes will also increase in that HAI and when percentage of all types of land use (residential, transport, and educational land use) increase serious injury crashes will decrease. It can be noticed from Table 4 that model 1 has the highest values of maximum likelihood, values of R², and the lowest value of AIC value which means that model 1 could be the preferred models (NB models for serious injury crashes with income per capita).

5. DISCUSSIONS AND CONCLUSIONS

This paper has examined a range of factors affecting traffic crash severity in Riyadh city using multinomial and mixed logit models. Due to a serious problem in the underreporting of slight injury crashes with the data used in this paper, a binary logit model and a binary mixed logit model were also used to identify the factors affecting serious and fatal injury crashes. No significant difference in the results between these multinomial and binary response models has however been observed.

In all four severity models, the highly statistically significant (at the 95% confidence level) factors are age and nationality of the driver who is at fault for a crash, time period from 1600 to 1959, road surface and lighting conditions, single vehicle, age and nationality, nationality and excessive speed, and number of casualties. A few variables were marginally significant: head-on collision and location of the crash. Additionally the time trend is interesting in suggesting that the probability of fatal crashes is increasing over time which is not consistent with the findings from developed nations.

Older drivers are associated with a higher probability of having a fatal crash implying that younger drivers are associated with less severe traffic crashes. Although this is a counterintuitive finding with respect to developed countries in which younger drivers are associated with more severe crashes. Tougher eye sight and fit-for-driving health checks could be introduced to regulate driving at the age of above 65.

The finding with respect to the nationality of the driver is associated with a lower probability of having a fatal crash indicating that Saudi are associated with more severe traffic crashes than non-Saudi drivers. Non-Saudi drivers may be more careful due to the fact that the purpose of their driving is 'work' and there are tough regulations in place by the employers (i.e. fear of losing jobs, fear of repatriation).

Results suggest that safety strategies aimed at reducing the severity of traffic crashes should take into account the structure of the resident population. Greater emphasis should be put on native residents; more emphasis should also target older age groups.

Broadly speaking, the estimation results for MNL and mixed logit models are similar in terms of the statistically significant variables and the signs of their coefficients. A couple of exceptions are however noticed. The variable - crash location, number of casualties, and year 1428 in the slight injury function is significant in the MNL model but becomes insignificant in the mixed logit mode at a 95% confidence level. Nationality specific to the fatal crash category is highly and statistically significant in the MNL model.

When adding interactions between age and nationality to excessive speed. It was consistently found to be insignificant for fatal and slight injury crashes compared to serious injury crashes in all models which is not consistent with literature may be due to the effect of interactions.

In all NB models population variable revealed the positive sign suggesting that the increased population is associated with the increased level of fatal and serious injury crashes occurrences. For both categories of crashes, NB models revealed the negative sign for all types of land use in all models suggesting that the

increased residential, transport, and educational areas is associated with the decreased level of fatal and serious injury crashes occurrences.

Percentage of non-Saudi to be statistically insignificant for fatal crashes of both models but found statistically significant with serious injury crashes in NB models (at 85% confidence level).

These findings might lead to a greater focus on road crash locations by looking carefully to the road infrastructure which will help agencies to focus their safety improvements by having roundabouts systems instead straight roads or intersections.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors would like to thank the High Commission for the Development of Riyadh (HCDR) and the Riyadh Traffic Department (RTD) for providing the crash data used in this study. The authors gratefully acknowledge the support (as a form of a PhD scholarship for the first author) from the Saudi Ministry of Defence. Any errors are the responsibility of the authors alone.

REFERENCES

- [1] Abdalla, I., Fatality risk assessment and modelling of drivers responsibility for causing traffic accidents in Dubai, *Journal of Safety Research*, Vol.33, No 4 , 2002, pp 483-496.
- [2] Al-Ghamdi, A.S., 1996a. Road accidents in Saudi Arabia: a comparative and analytical study. In: *Proceedings of the Presentation at the 75th Annual Meeting of the Transportation Research Board. Washington, DC.*
- [3] Al-Ghamdi, A.S., 1996b. Road accidents in Saudi Arabia: a comparative and analytical study. In: *Proceedings of the Second International Conference on Urban Transport and the Environment for the 21st Century. Barcelona, Spain*, pp 231–253.
- [4] Al-Ghamdi, A.S., 1999, Injury severity and duration of hospital stay for urban road accidents in Riyadh. In: *Transportation Research Record No. 1665. TRB, National Research Council, Washington, DC*, pp 125–132.
- [5] Al-Ghamdi, A., 2002, Using logistic regression to estimate the influence of accident factors on accident severity, *Accident Analysis and Prevention*, Vol.34, No 6, 2002, pp 729-741.
- [6] Altwaijri, S.A., Quddus, M.A and Bristow, A.L, 2011. Factors affecting the severity of traffic crashes in Riyadh city, *Proceedings of the Presentation at the 90th Annual Meeting of the Transportation Research Board. Washington, DC.*
- [7] Bener, A., AbdulRahman, Y.S., and Mitra, B., Incident and severity of head and neck injuries in victims of road traffic crashes: In an economically developed country. *International Emergency Nursing*, Vol.17, No1, 2009, pp. 52-59.
- [8] Donnell, E., Mason, J., 2006, Predicting the frequency of median barrier crashes on Pennsylvania interstate highways , *Accident Analysis and Prevention*, Vol 38 No3 , PP. 590-599.
- [9] Haan, P., and A. Uhlenhorff. Estimation of Multinomial Logit Models with Unobserved Heterogeneity using Maximum Simulated Likelihood. *Stata Journal*, Vol. 6, No. 2, 2006, pp. 229-245(17).
- [10] HCDR (Higher Commission for the Development of Riyadh), 2008. Phase III of ADA Strategic Traffic Safety Study Report, pp.40-42.
- [11] Available at: www.arriyadh.com/ADA-Emp/StudiesDep/Traffic-Safety-for-Arriyadhphase-I2.doc
- [12] Lee, K.W., 1986, An analysis of automobile accidents in Riyadh. ITE J. *Institute of Transportation Engineers*, Washington, DC, pp 35–39.
- [13] Milton, J.C., Shankar, V.N. and Mannering, F.L., Highway accident severities and the mixed logit model: an exploratory empirical analysis. *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 40, No 1, 2008, pp. 260-266.

- [14] Noland, R.B., Quddus, M.A., 2004, A spatially disaggregate analysis of road casualties in England, *Accident Analysis and Prevention*, Vol36No 6, PP. 973-984.
- [15] Quddus, M.A., Wang, C. and Ison, S.G., Road traffic congestion and crash severity: an econometric analysis using ordered response models. *ASCE Journal of Transportation Engineering*, Vol. 136, No 5, 2009, pp 424-435.
- [16] SMOT (Saudi Ministry of Transport), 2007, *National Transport Strategy Report*. Available at: <http://www.mot.gov.sa/>
- [17] Yamamoto, T., Hashiji, J. and Shankar, V.N., Underreporting in traffic accident data, bias in parameters and the structure of injury severity models. *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 40, No 4, 2008, pp 1320-1329.

PROSPECTIVE MOBILITY IN THE FUTURE DIGITAL CITY

Houria Ariane¹

¹ Dr, University of Constantine, Algeria
e-mail: ariane.houria@voila.fr

Paper Type

☒ Scientific Paper

☐ Poster

Abstract:

In our society where development of metropolises gathers about 70 % of the population, that attributes a favorite place to individual transports (cars, bicycles...). In a society where all types of transport (heavyweight, common transport, cars, bicycles and even pedestrians) have to share the same urban space. In a society where everything goes faster, and where performance, haste and egocentricity are rigorous, but are not still synonymous of public-spiritedness and conviviality. In a society where space of house is not any more sufficient to define its territory and, its lived space evolves on the territory of mobility, constituted by alive and interactive routes. In this society, security of movements in town is a stake in safety road, and this latter becomes a major component of public health, quality of life and economic prosperity. With digital technology, mobility changes the scale in time and space, and thus definition, and we observe a digital mobility which comes to harmonize to physical mobility: digital technologies allow an «informative continuum» which makes richer and denser travels. The mobility is not, thus, any more this concept based only on physical movement, but also a potential which allows choices on condition of mastering enough information and means to acquire them. If the future city besides is a physical material, is an intelligent city, digital and communicating city. If moreover, it would be a city of networks and NTIC, it leaves appearing a new user who, in his turn, shows a connected mobility which will be a revolution for this "digital" user, in logic of sustainable development.

Of this fact a new economy of time and space is going to appear besides their security. It must be also intelligent. The new technologies of digital can contribute to optimize travelers' routes by combining in intelligent ways many means of transportation. They can also improve vehicles performance while decreasing consumptions and optimizing the management of transport infrastructures.

How digital technologies transform the city and urban practices, until succeed in pulling the best side of all tools and digital practices which penetrate into the city? From now on, digital city in itself can be a key for road safety. How to integrate the dimension road safety into future reflection on the city? How to make so that movements in town are safer for all users? How to give to each, elements of information which will allow him to organize his mobility by benefiting from new technologies for himself, and by participating in a collective effort of innovation and master of risks? The « sustainable mobility » becomes a priority objective. How to reach it? Especially, how to make it without questioning the right for mobility, and without producing new disparities?

In this future city, a real "puzzle" of differentiated spaces, concentrating a multitude of movements and conjugating all possible and conceivable means of traffic, for «future generations », how to invent new forms of public utilities, by leaning on tools and numerical networks.

Keywords:

Digital city, digital technology, mobility, future, new technologies, sustainable development, safety road

الحركة في المدينة الرقمية: دراسة مستقبلية حورية أريان¹

¹أستاذة، جامعة قسنطينة ، الجزائر
البريد الإلكتروني: ariane.houria@voila.fr

نوع التقديم: ■ بحث علمي □ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

المستخلص:

في المجتمع حيث الحواضر تضم حوالي 70% من السكان، لا نتعجب ان التنقل اشكالية حديثة مميزة يمنح الحركة الفردية (عبر السيارات او الدراجات) مكانة مهمة. في المجتمع حيث كل فئات وسائل النقل (شاحنات، نقل جماعي سيارات، دراجات...) كذا الراجلين يتقاسمون نفس المجال الحضري. في مجتمع حيث كل ظاهرة تسير بسرعة كبيرة، و حيث التسرع و الذاتية الصارمة لا تعني دوما الونام و التواصل و التحضر. في مجتمع حيث فضاء البيت غير كاف لتجديد الاقليم الخاص للمستعمل ، و كذا فضاء المعاش لنموها مع اقليم الحركة المعتادة و التفاعل الحي . في هذا المجتمع الامن من خلال التنقل (الحركة) بالمدن اصبح رهنا مكونا رئيسيا للصحة العامة للرفاهية و الازدهار الاقتصادي. فمع التكنولوجيا الرقمية ، نطاق الحركة يتغير تقييما على سلم الزمان و كذا المكان من ثم نلاحظ حركة رقمية تبرز لتندمج مع الحركة العمرانية و التكنولوجيا الرقمية بتواصل اعلامي يجعل الحركة اغنى و امن . اذا الحركة لم تعد هذا المفهوم الذي يركز على الحركة الجسدية فقط بل يضاف الى ذلك امكانية تتبع خيارات بشرط التحكم الكافي في وسائل الاعلام و وسائل التحصيل عليها . اذا كانت المدينة الرقمية ، اضافة لكونها مجسم مادي ، مدينة ذكية ، رقمية و اتصالية، فهي مدينة الشبكات و التكنولوجيات الجديدة للأعلام و الاتصالات تظهر مستعملا جديدا بدوره يبرر حركة اتصالية التي ستكون بمثابة ثورة لهذا المستعمل الرقمي بمنطق التنمية المستدامة. و من هذا المنطق يبرز لنا اقتصاد جديد في المكان و الزمان و يؤكد لنا ان الحركة في المدينة يجب اعادة التفكير فيها بصورة رقمية مستدامة و كذلك ذكية. و التكنولوجيات الجديدة الرقمية يمكنها المساهمة في تحسين مسارات المتنقلين بطريقة ذكية بالجمع بين عدة وسائل نقل و استعمالها العقلاني للبنية التحتية .

كيف تغير التقنيات الرقمية المدينة و النشاطات الحضرية للاستفادة التامة من الوسائل و الاستعمارات الرقمية التي تحكمت في المدينة ؟ فمن الآن فصاعدا فالمدينة الرقمية في حد ذاتها تعد مفتاح لأمن الطرقات و سلامة المستعملين ، كيف يدمج بعد "سلامة الطريق" في التفكير بالمنظور المستقبلي للمدينة ؟ كيف نعطي لكل واحد من المستعملين المعلومات التي ستسمح له بتنظيم حركته عن طريق الاستفادة من التكنولوجيات الجديدة لذاته و بمشاركته في جهد جماعي للأبداع و التحكم في المخاطر .

في مدينة المستقبل، كيف سنصل الى الحركة المستدامة دون المس بحق الحركة و دون خلق فوارق جديدة ؟

كيف نبكر اشكالا جديدة من الخدمات العامة التي تعتمد على الوسائل و الشبكات الرقمية لـ "اجيال المستقبل" ؟

الكلمات الدالة:

المدينة الرقمية، امن الطرقات، التكنولوجيات الرقمية، سلامة الراجلين، وسائل النقل، الحركة المستدامة.

*" The telecommunications network does not substitute itself either for territories, or for places: it fits there, stresses the polarizations, the interconnections by adding the real time movement of the flows of information to the physical movements of the people and the goods".
Musso P. (Direct.).(1994).*

1. INTRODUCTION

This is a research which does not ask either localism not or particularism (sense of identity), because it is a prospective, for the established digital future. Unpretentious of exhaustiveness, the objective is to clarify the chosen domain, while sliding us in the future.

On the one hand, the road safety is a responsibility shared between everyone. On the other hand, a consensus idea is approved by a plurality of professionals: a better coordination between transportation and town planning is mandatory to the control of car traffics. However this relationship town planning and transportation has to be apprehended as a political process in a continuous re-construction.

New challenges and changes refurbish the vision of this association, in the top of the urban space itself, plate of this transport, this mobility, these flows so human as mechanical, as far as the citizens have sharply the feeling that the mobility has a tangible impact on their quality of life, whether positive or negative (since it can cause accidents in their lives).

The mentalities, perceptions and representations on the mobility evolve and with, the dependence in the future between these evolutions of mentality and a future change of behaviour.

The real change of tomorrow, beyond perceptions and representations, touch to the services which the city is going to offer in the near future.

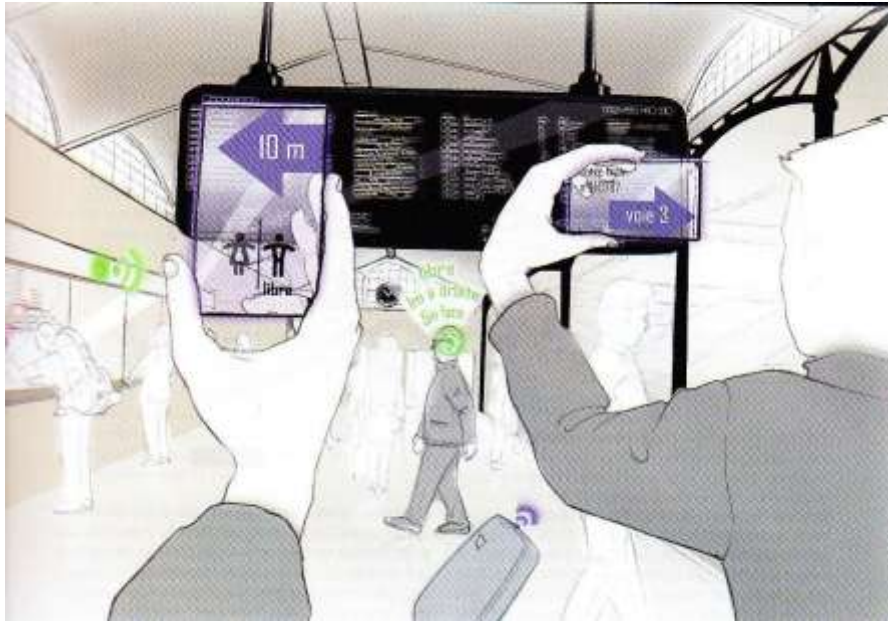
The NICT (new information and communication technologies) is used today in all development sectors; it establishes one of the essential growing factors of tomorrow. The development of the digital technology is thus one of the priorities of the near future initiatives. It is actually mandatory to have a real handling of digital technologies and an emergency to use their potential (in matter of computing equipment and their use).

Between transportation networks, traffic flows (circulation) and re-demonstration (re-appearance) of the city; the assembly must be revised, and its second reading becomes an imperative.

This article tries to answer the question: how would we move safely tomorrow? A question that it is necessary to be asked now, to prepare the road's use for the future generations (considering drivers as well as pedestrians).

2. THE ORGANIZATION OF TERRITORIES THROUGH THEIR POLICIES OF TOWN PLANNING AND MOBILITY

The way of conceiving and practicing its responsibilities in the city road networks in everyday life influences the territorial frame where it takes place and vice versa. Undeniably, the city (under the impact of the NICT) does not appear any more under the same shape and its assets and characteristics make that new solutions are drained by this new city concept. New potential facilitators of the mobility and the catalysts of a road safety anticipate.



Source: Nils Aziosmanoff-. The city 3.0. Towards an intelligent space. Navidis. 2011.

Figure 1: Internet and telecommunication networks...one entity: Voice and data transmission

In that case where the physical dimension already insured the existence of infrastructures, the chance is for the optimization of their functioning, for their digitalization, for the development of their intelligence. The apprehension relative to the evolution of this perspective appeals to introduce the future city and mainly what bases this new problem of the mobility. It is in fact about a transformation of the relations city-transport through the revealing of a new functioning of networks. The new social practices and the new tertiary functions give the future city an influential scale, the notion (of relations city-transportation) which takes forms and new varieties becomes the support of the information of any event.

If the sociability bursts, in and outside, the city, it has to be used at the service of the road safety by informing, broadcasting and correcting data. In fact, instead of thinking about equipping only parking lots and highways it would be necessary to elaborate the idea of creating services centres linked to this mobility. The city territory has to be at the disposal of the digital technology and the user, as while working the city is not considered anymore a physical support. This approach is logical because in matter of movements, organization town planning, road infrastructure and its equipment are enlightened; local authorities have the abilities to handle the options supposed to have a medium-term influence on road safety.

For these reasons during daily rush hours, a crowd is facing a terrible traffic jam, at the entrance of big cities. In addition to the annoyance that can be generated by this tailback the road congestion wastes the drivers. It is necessary to think about an efficient and global road safety programme which will include a set of measures concerning all sections relative to environment and transportation system, town and country planning, roads, road education, information, traffic management, on-line data processing, vehicles control, etc.

3. URGENT IMPERATIVE OF A PROSPECTIVE

The globalization tackles to notify the establishment of new relational modes by the implementation of networks and circuits of production and communications, from which daily lifestyles cannot escape.

We can only notice that our territorial palimpsest strata are invaded by information and communication technologies and electronic chips, communicating through a binary language. It is a new built environment where the man has a dialogue, as well as objects: they dialogue, communicate and interact.

In addition to this fact, movement principle was added, which annexes a mobility to these objects and makes human interaction artificial. In this pre-established context, it is inevitable to become aware that this is a sensitive transformation that we are living inside our cities.

We investigate the future of the road safety in a city phenomenon. Inevitably, we have to stick on the prospective as a methodology of approach. We anticipate not only on the reduction of accidents numbers, on the fluid management of road traffic, and on the institution of a road safety. Furthermore we bend on the future of road safety the way we want by focusing on specific tools before this phenomenon dictates its logical result and its constraints process.

Besides its ability of adaptation to the environment evolutions, the city of future in its logical use of NICT, gets increased and calculated as way to manage its economic, technical, environmental and human mechanisms. Within its emerging and birth haste, the city of tomorrow starts and strengthens the requirements as per the future generations, increasing prices of the energy, the ecological awakening and new technologies use in a planet where the uniqueness raised the human concern of its handling.

If the future exploration, was previously under the aegis of futurologists often misled between words such as "never", "still", and "someone", actually it returns back to the "possible" qualifier and becomes a reflection on the future to go away from the simple literature as anticipation.

On the other hand, the futurist which buckles down to look for the future in the only discipline where it lines up, faces deficiencies which leave reflection incomplete, To that effect, it is necessary to cross points of view and multiple glances that are going to mark out a maximum of data and consequently, a whole forecast of the phenomenon, is all the disciplines which apprehend (dread) the human being.

It is thus an avant-gardist attitude which is asked to us, to revise, to read again the data of the road supports, and to develop tools or methods for the evaluation of actions aiming at a sustainable management of the road traffic in urban zones.

« Yes, I consider that (the prospective) it is really a way of life and to look at the world. Which keeps pace with a certain shape of faith in the future, and a shape I believe that the word is of Edith Heurgon, and I resume it completely, of methodological optimism.

In the methodological optimism, there is a fact that we are not in a passive attitude towards the construction of the future. We do not try to plan that will be the future, but we say to ourselves that we are actors of the construction of this future and that it is a question of knowing which future we want, rather than which future waits for us ».
Bailly J. P. (2005).

4. THE CITY OF FUTURE, DIGITAL AND COMMUNICATING

It is a reservoir of the collective creativity where the notices and the opinions are multiple, inquiring about the meaning of the city of the future, questioning the new paradigms of social interaction networks, the role of the individual that can contribute with opinions and actions on the performance of the city, who also demands from this new model an answer to his/her expectations. The world is facing a prospective where the tendencies and trends tackle each one. The devices that help the individual in each single task improve human capacities and characterize this new model of society. The ubiquity concept promotes a new way of interaction, between humans, equipment, objects and devices in a global network that redefines continuously the city where we inhabit. It is this willing of understanding and the acceptance of this new model that endorses the communication and interaction, where each person is part of the cluster that conceives this city:

The possibilities boosted by ICT motivate the expression of opinion and an effective contribution from the individual to the collective (that requires the status of citizenship, governance and democracy for the city).



Source: <http://www.ecrans.fr/Liaisons-urbaines,7323.html> (July 2011)

Figure 2: Two superimposed cities: physical and digital

Yet persists the very positive side of the prospective: "to bend the movement according to what we expect and what we want to make of this city of the future". The participative democracy empowers the citizens to show their existence through acts in the built and urban environment, to determine with the elected persons in charge and the actors of the public utility, the city and the world that we defend at present in a forward-looking optics. The contemporaneous individual is characterized by its urban settlement but nomadic in terms of digital territory; this notion emerges from the use and abuse from ICT from which we emphasize Internet. Furthermore each person experiences the city as a thematic science park guided and helped by digital applications and electronic apparatus. Contemporaneous user eradicates geographical borders, time zones and space limits (despite their public or private character). The contemporaneous individual is predisposed and free to interact, by the continuous interchange of information. To the future generations, the city draws itself in an intelligent manner, from the gathered and processed information that sustains the intelligence of the urban environment.

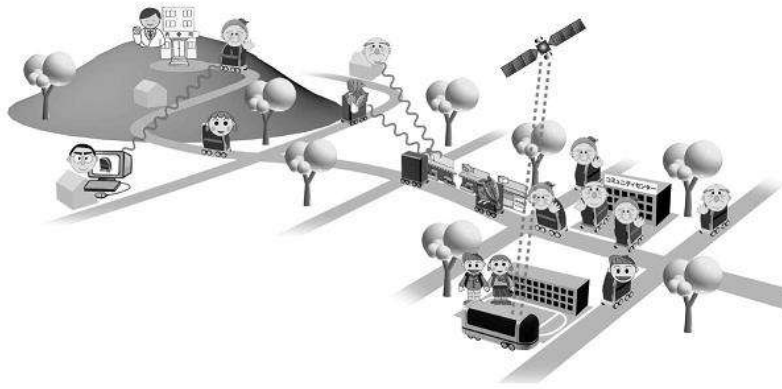
The city of future is a ubiquitous city, a city where all the operators of the global world, have the pleasure and the right to slide information to accomplish users' expectancies. This is the city that offers platforms of discussion, dialogue, working on the enrichment of the existing flows by immediate and sustainable information. It is a city of social networks, a repository for ideas and dialogues, where the Internet 'capacities and advantages motivates a digital presence. The new information and communication technologies go beyond interoperability between mobile phones and numeric screens; they assure the access to individuals and the interaction between all of us.

5. THE IMPACT OF THE NICT ON THE FUTURE MOBILITY

The expression of NICT appeals to an assortment of technologies endowed by the management of digital information. These technologies manage, store, process and transmit information.

The NICT overwhelm the physical substratum of the city of the future generations because these technologies will not manipulate any more the previous generations of tools for the daily mobility.

Individual equipment such as mobile phones, GPS (global positioning system) or Smartphones as well as collective ones such as digital screens implemented within the urban space with géo-localised applications, permits the transmission of valuable information, in real time, increasing the sense of guidance and security in the individual.



Source: <http://www.nec.co.jp/techrep/en/journal/g08/n01/080115-89.html> (July 2011)

Figure 3: NICT and co-mobility

This new user can move him/herself on a digital map throughout an interactive screen, simulating the pathway in a similar way used on a cartographic map of the place. The insurance, the certainty and the safety (security) emerge within the urban space.

Moreover, the intelligence is obvious within ICT devices applied to vehicles, such as IVI (In-Vehicle infotainment), a software installed on vehicles for the management of a music set or communications, etc. The technological improvement is rapid, the quality of services advances, the link between operators and drivers remains to transmit and inform about these improvements. The multimodality is remotely managed, to draw buses timetables, parking places location, distances, to optimize the energy consumptions, revealing NICT as the core of any management. The digital access became an absolutely essential service, it motivates the telecommuting reducing significantly the daily commuting movements thus the probability of accidents, and revises the geographical discipline which changes almost in its epistemology. Digital commuting facilitates the new practices of transportation, improving the road safety and the commuting sharing. The different appliances to on-line secure payment as the multiple on-line transactions raise the importance of this new way of interaction (despite its professional, social or cultural character).

Two potential of the city, the one physical appearance and the other digital technology:

The digital city works as a different dimension, a parametric one, where the available information improves the fluidity, security and comfort of the road network. The digital city is like a carrier of commands: the strict control in one hand and the democratic practice in the other one. These two sides, working together, diminish the road insecurity: digital technology contributes to the emergence of a road safety culture, which includes everyone (professionals, politicians, users, etc...)

“Increasing number of interconnected devices and objects: smartphones, tablets, sensors, things, etc... is challenge for future”.

Khaldoun Al Agha. (2010).

The capacity of information and its constant update answers to users and communities expectancies. For example: the possibility to launch and/or sign an on-line petition (despite its nature) in a few clicks... and the final results will be in the agenda of the city council. The opportunity to have the information concerned with traffic conditions in different spots located in the city is also important, giving the individual the perception of the time that it takes in traffic movement from the original to the final destination and consequently choose from different but possible options.

The physical device that performs a referenced geographic base will permit to choose what database do we want to consult, giving the information related with local authorities, traffic considerations – such as accidents data, traffic jams, vehicles categories, etc...

This data will be available for the citizens and the local authorities according to a predefined schedule. The road markings and tags will be supported and transmitted by digital support aiming to guarantee the best conditions of traffic. The digital information of the road becomes a factor of safety once contributes significantly to a more peaceful driving, minimizing stressed and violent behaviour from the inherent conditions of contemporaneous traffic realities.



Source: www.stanza.co.uk/sensity/datacit. (June 2011).

Figure 4: Sensors of sounds and cameras around the city...
The city under permanent surveillance.

6. THE BASES OF A NATIONAL POLICY OF ROAD SAFETY

The study of the geographical space of tomorrow requires the consciousness that the mobility is not just a concept sustained by physical movement, but the potential of the communication boosted by digital technology. And so by adding the digital technology to the physical appearance, the mobility changes scale in time and space, and thus in definition. In road safety terms, countries which are the best, recognize the multi-disciplinary nature of road safety and involve other external bodies to contribute to policy debate. The virtual flows will support the physical commuting of persons and goods, thus demands a deep analyze and attention because certainly we will attend to a superposition of both concepts and realities.



Source :<http://eit.ictlabs.eu/research/research-action-lines/internet-technologies-and-architecture/> (August 2011).

Figure 5: Digital cities...For rising generation.

The most urgent changes to implement in the city concern the ones supported and motivated by NICT such the network' sensors, the enrichment of urban equipment throughout devices that promote .interaction, as well as the individuals' education and mentalities. Public investments driven by local authorities will be valuable for the citizens to implant, test and generalize the innovative services. Strength is to believe that the NICT influences the road flows of the future, thus is imperative to be aware and open mind for this real revolution of the Digital Age.

7. CONCLUSION

This article dreads the emergence of the ubiquitous society: the mobile networks, the RFID, sensors' networks and, generally speaking all the STIC (Sciences and Technologies of information and the Communication) establish a key, fundamental factor, of techno-economic paradigm in development. To reduce crashes, deaths and injuries on roads, to save lives, it will in future be necessary to think about innovative solutions which lean on a fast and changeable technology. The stakes in a "mobile" society, and always on-line touch the heart of the human dimension with the problems of safety, health or environment. They ask the question of the necessary telecommunication networks in the future. They concern the mobility of the persons and the goods.

New services, manners and numeric contents demand a serious and deep research process. As such, it is to assign the services and numeric (digital) devices of multimodal information (collective public transports, individual transport, ride sharing, bikes), under diverse form of support (Internet, mobile services, services without contacts, services on interfaces etc). Proclaim the option of the digital city to support all the realities and requirements that composite it, emerges the systems of computer ticketing (reservation, payment) multi-supports and multimodal verbs, information systems on the transportation of goods and especially the systems of real time information, among which the networks of innovative sensors.

All these realities proclaimed (and some of them already experienced) aims to optimize the expectation of a possible alternative, given the significant emergency of NICT and the amazing rise of the digital city. The authorities and the car manufacturers should take advantage of the opportunities provided by information technology for reducing the number of deaths and serious injuries. It is imperative; therefore, that the traffic safety community considers the utility of this technologies for the future, and must active their development and use if they are seen to be beneficial to the cause of furthering safe transportation. It is over, this time when we thought about the city us a simple plasticity, a physical entity, NICTS can resolve the problem of the road safety and it's absurd to ignore this. The digital city has to be the current laboratory of the possible innovative solutions for the transport of tomorrow.

REFERENCES

- [1] Aguiléra A., Guillot C., Rallet A. (2009). Diffusion des TIC et mobilité : Permanence et renouvellement des problématiques de recherche. In « Flux », numéro 78, (spécial villes numériques). Metropolis. Oct-déc.
- [2] Asher F. (1995). Métapolis, ou, L'avenir des villes. Editions O. Jacob, Paris. Assens Ch., Phanuel D. La gestion des réseaux de citoyenneté locale. La ville numérique, pp 149-163 In « Les Cahiers du numérique » n°1, Hermès, 2000.
- [3] Aziosmanoff N. (2011). La ville3.0. Vers un nouvel espace intelligent. Navidis.
- [4] Bailly J. P. (2005). Entretien avec J.P. Bailly de Philippe Durance. In « Les Entretiens de la Mémoire de la Prospective ». Paris, le 6 janvier 2005.
- [5] Bakis H. (1993). Les réseaux et leurs enjeux sociaux. Coll. « Que sais-je ? ». Editions PUF. Paris.
- [6] Charles F. (2011). Connectons-nous tous à la ville numérique et intelligente. Blog « Tous au numérique » du dimanche 23 janvier.
- [7] Dupuy G. (1995). Les territoires de l'automobile. Economica. Paris 1995.
- [8] Green N. (2002). On the move, Technology, Mobility and the Mediation of Social Time and Space. In « The information Society n°4 ».
- [9] Khaldoun Al Agha. (2010). Digital cities of the future. Democratic city space through a citizen centric model. In « EIT ICT Labs IVZW ». European Institute of Innovation & Technology.
- [10] Lefebvre A. & Tremblay G. (1998). Autoroutes de l'information et dynamiques territoriales. Coll. Communication, culture et société. Editions Sainte-Foy : Presses universitaires du Québec. Canada.
- [11] Levy P. (1995). L'intelligence collective ; pour une anthropologie du cyberspace. Editions La Découverte. Paris.
- [12] Musso P. (direct). (1994). Communiquer demain. Nouvelles technologies de l'information et de la communication. Editions de l'Aube. Paris.
- [13] Picon A. (2009). Ville numérique, ville événement. In « flux », numéro 78 (spécial villes numériques). Metropolis. Oct-déc 2009. These should be according to Harvard style of referencing. See for instance the following link: <http://libweb.anglia.ac.uk/referencing/harvard.htm>

TERRITORIAL VULNERABILITY AND ITS RELATION WITH MOBILITY AND TRAFFIC INFRASTRUCTURE

Rihab Hadji¹, Abd Esselem Demdoum², Basma DifAllah³, Abderrahmane Boumazbeur⁴

^{1,2,3,4}Dr, Department of Earth Sciences, Institute of Architecture and earth sciences, University Ferhat Abbas, Setif, Algeria

¹e-mail: hadjirihab@gmail.com

²e-mail: slimdem@yahoo.fr

³e-mail: difallahbasma@yahoo.fr

⁴e-mail: f080263@hotmail.com

Paper Type

☐ Scientific Paper

☒ Poster

Abstract:

The ability of individuals to travel is fundamental to any society, both in its structure, as its dynamics and its evolution. Daily mobility reflects the organization of social practices, and conducts of all activities in a territory. These requirements make the existence of efficient and reliable communication networks crucial. The tools to measure the vulnerability of transport networks face the uncertainties of the hazard created entities integrating these two themes. Unlike risk, territorial vulnerability is not potential. It is concrete and can be measured as follows. The space vulnerability of different sectors of a country. Vulnerability issues, and geographical distribution of these issues in that territory. The estimation of the vulnerability of road infrastructures is used to: evaluate the problems of accessibility, and traffic disruption as a perturbation of shuttle between home and work that lead to disorganization in business, lost profits or even losses in competitiveness, moreover the shortage of essential commodities. The occurrence of natural phenomena can seriously impede mobility, and caused dysfunction in the common and merchandise transport services. Mobility is therefore an issue in itself for a territory, that should be preserved and continuously adapt to evolution territories. Our work considers the vulnerability of the physical and logistical support through a particular issue which is daily mobility of things and people. By crossing the daily movements of people on the transport network (motives, volume, origin and destination), with the keys network infrastructure. The evaluation of vulnerability to failures, lets understand the risks incurred by all territory because of the possible reduction of the accessibility of different areas. For Vulnerability evaluation of land in which physical infrastructure takes place, we followed a particular method of analysis, designed to be reproducible. Based on the operation of a map database georeferenced, administered with using G.I.S.ArcGIS9.3, and enriched with more data in order to convert it into an essential tool for prevention planning decision and crisis management. Hazards of natural origin contribute to hinder communication and travel. The main factors of damage from exceptional rainfall, which may cause landslides and mudslides, floods, mud flows ... The roads and bridges of sector of Souk Ahras are mainly exposed to floods, torrential floods from the tributary of Mellègue valley. On withdrawal swelling. And on the heights to land slides, rock falls and ravines. A spatial treatment of phenomena in a G.I.S. is used to evaluate the vulnerability and map the results in a distinctive configuration. Our study used a series of topological queries to determine the characteristics of objects, distances, and accessibility issues under the Network ways, and to combine the status of issues with spatialized phenomena.

Keywords: Mobility, Hazard, vulnerability, risk, G.I.S., Arcgis 9,3.

الحساسية الإقليمية و علاقتها بالحراك و البنية التحتية للحركة

رحاب حاجي¹، عبد السلام ديمدون²، بسمة ضيف الله³، عبد الرحمن بو عازبور⁴

1,2,3,4 دكتور، قسم علوم الأرض ومعهد علوم العمارة والأرض، جامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر

البريد الإلكتروني: hadjirihab@gmail.com

البريد الإلكتروني: slimdem@yahoo.fr

البريد الإلكتروني: difallahbasma@yahoo.fr

البريد الإلكتروني: f080263@hotmail.com

نوع التقديم: □ بحث علمي ■ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

المستخلص:

تعتبر حرية الأشخاص على التنقل أمر أساسي لأي مجتمع سواء من حيث هيكلته أو من حيث نشاطاته و تطوره. يعكس الحراك اليومي تنظيم الممارسات الاجتماعية، و تقدم مجموع الأنشطة على الإقليم. هاته المتطلبات تجعل من وجود شبكة اتصال كفئة و موثوقة مطلب جد حاسم. خلفت قضايا قياس حساسية شبكات النقل لمخاوف الأخطار المحدقة كيانات متكاملة لهذين الموضوعين. على عكس مفهوم الخطر تتميز حساسية الإقليم بكونها غير احتمالية. فهي ملموسة و من الممكن قياسها بمحاكاة التوزيع الجغرافي للرهانات، و الحساسية الحيزية لمختلف قطاعات الإقليم، و لمختلف المنشآت الحساسة. إن تقدير قيمة ضعف المنشآت الطرقية يسمح بتقييم معرقلات التنقل و الوصول إلى الوجهة المبتغاة على سبيل المثال اضطراب دائرة التنقل اليومي بين المسكن و العمل يؤدي إلى وقوع اختلالات على نطاق المؤسسات، نقص في الربحية، أو حتى فقدان القدرة على المنافسة، و شح بعض المواد الأساسية. يؤدي حدوث بعض الظواهر الطبيعية إلى تعطل مصالح النقل و الى عرقلة جدية للتنقل. نستخلص من هذا أن الحراك كمفهوم غير ملموس يعتبر رهان في حد ذاته يستوجب المحافظة عليه و تكييفه على الدوام مع تطور الإقليم

يقدر هذا البحث حساسية الدعامات المادية و اللوجستية بالنسبة لرهان استثنائي تتمثل في الحراك اليومي للأشخاص و الممتلكات. بمراكية التنقلات اليومية فوق شبكة الطرقات (أسبابها، حجمها، مصدرها و مقصدها) مع حساسية المنشآت الرئيسية للشبكة، نستطيع فهم مجموع الأخطار المحدقة بإجمال الإقليم في حالة انخفاض محتمل لإمكانية الوصول لمختلف الفضاءات. لتقدير هذه الحساسية اتبعنا منهج بحث مميز قابل للتكرار، يتركز على استغلال قاعدة بيانات جغرافية مدارة بنظام معلومات جغرافية Arcgis 9.3 مزودة بعدة معطيات من أجل تحويلها إلى دعامة لمرافقة القرارات في مجال التخطيط الوقائي و تسيير الأزمات. تعرقل الأخطار الطبيعية نشاطات التنقل و السفر. إن أهم عوامل سوء تأتي من التهاطلان الاستثنائي مما يؤدي من الانهيارات و الانزلاقات الأرضية، إلى الفيضانات و الانهيارات الطينية... تتعرض الطرقات و الجسور في منطقة سوق أهراس بدون انقطاع إلى هذه الظواهر الناتجة عن تدفقات روافد نهر ملاق في الوادي، من تورم و تفسخ الأرضيات في الوسط، و في المناطق المرتفعة إلى الانزلاقات الأرضية و سقوط الحجارة. إن المعالجة الفضائية لهذه الظواهر في نظام معلومات جغرافية تسمح بتقدير و ترتيب مميز لنتائج حساسية الإقليم على شكل خرائط. استعملت دراستنا مجموعة من الطرائق من أجل تصنيف و تحديد مميزات العناصر، الاتجاهات و إمكانية الوصول للرهانات بالنسبة لشبكة الطرقات، مع مراكية مواقع الرهانات مع مواقع تسجيل الظواهر الطبيعية.

الكلمات الدالة:

التنقل، المخاطر الأولية، الحساسية، الأخطار النهائية نظام المعلومات الجغرافية، نظام ArcGIS 9.3.

1- مقدمة

تتوزع الأقاليم الشاسعة للجمهورية الجزائرية الممتدة على مساحة 2381741 كلم² بشبكة تنقل هامة و جد متشعبة تقدر ب 1216 كلم من الطرق السريعة، 28655 كلم من الطرق الوطنية و 23879 كلم من الطرق الولائية و 57591 كلم من الطرق البلدية، بالإضافة إلى 4910 منشئة جسور. يخضع الكثير منها حاليا إلى أعمال تأهيل و ازدواج [1]. هذا الزخم الكبير من الطرق يضمن 90% من الحجم الكلي من التبادلات خاصة في القطاع الاقتصادي القاعدي. الشيء الذي يعكس الاعتماد شبه التام على هذا النمط من النقل مقارنة بالأنماط الأخرى، خاصة منها السكك الحديدية. هذه الأخيرة تتربع على طول كلي للخطوط مقدر ب 3572 كلم و حظيرة عتاد مقدرة ب 9855 عربة سلع، و 440 عربة مسافرين، تنقل سنويا 22 مليون مسافر، و تشحن 6463460 طن من البضائع. [2][3]

إن البحث على مستويات جغرافية واسعة من إقليمية إلى وطنية من اجل تقييم مدى حساسية القاعدة اللوجستية للحراك اليومي تعد من الأولويات، ليس فقط للباحثين الجامعيين و لكن أيضا لمكاتب الدراسات، و مختلف الممارسين. تتبع هذه الدراسة الخطوات التالية ابتداء من فهم الحراك اليومي للأشخاص (أسبابه، حجمه، وجهته...) و نظام النقل (طول و حالة الشبكة) في ولاية سوق أهراس (مما يسمح بتحديد البنيات الأساسية لشبكة الطرقات و النقل)، إلى تقييم مدى حساسية و قابلية هذه المنشآت للتلف و التعطل (نقاط ضعف سيره و مصاعب تحمله أثناء الأزمات) و صولا إلى فهم الأخطار المحدقة بمجموع إقليم الدراسة بواسطة الخرائط الموضوعية (عبر ترميز منطقة الدراسة بتسلسل لواني هرمي وفق مدى الخطر [4]).

غالبا ما تتركز الدراسات التقليدية المتعلقة بحساسية شبكات النقل على العوامل الذاتية للشبكة كعدم الكفاءة التقنية، ضعف التشريعات، نقص تأهيل المؤسسات، المشاكل الاقتصادية [5]... تتميز الدراسة المقدمة في إطار هذه الورقة بالتطرق إلى الأسباب الجيولوجية، و الهندسية لضعف الطرق عبر خرائط الأخطار الطبيعية. هذا الضعف يمكن تقديره بتحليل العوامل و الآليات المؤثرة على الحساسية. صممت كيفية و أسلوب الدراسة ليكون نموذجا مرجعيا قابلا للإعادة حيث تركزت على استغلال قاعدة بيانات مدارة بواسطة برمجية ArcGis9.3 مزودة ببيانات من عدة تخصصات مثل الجيولوجيا، الجغرافيا، النقل... بغية اقتراح أدوات بسيطة فعلية و فعالة لدعم موضوعية اتخاذ القرار و سلامة التخطيط الوقائي و حسن إدارة الأزمات [6]

2- أهمية البحث

تتمثل الأهمية التطبيقية لجغرافية الكوارث و المخاطر البيئية في التطلع للسيطرة و التصدي لهذه الأخطار بوضع حلول تسهم في تجنبها أو التخفيف من حدتها، و هذا بتوظيف ما توفر من طرائق و تكنولوجيات لمعالجة القضايا و الظواهر الجغرافية و اتخاذ قرارات سليمة بشأنها. تم اختيار هذه الدراسة التطبيقية في ضوء الأثر المباشر و غير المباشر للانزلاقات الأرضية كأحد أكبر المشاكل التي كثيرا ما تتكرر في شمال شرق الجزائر و تؤثر على شبكة الطرقات و السكك الحديدية [7]. اقتصرت منطقة الدراسة على ولاية سوق أهراس و المستوطنات الريفية المحيطة بها باعتبارها الأشد تضررا من هذه الظاهرة.

3- أهداف الدراسة

تهدف الدراسة عبر وضع أدوات تنظيمية متمثلة في خرائط الأخطار الطبيعية بين أيدي ممارسي التخطيط العمراني و التصميم الهندسي لشبكة الطرق، إلى المساهمة من باب تدعيم البنية التحتية و شبكة الطرقات في مثلث تحسين السلامة المرورية (المتمثل في السائق، المركبة و الطريق).

وضع خارطة مخاطر تصنف الجهة الشرقية للجزائر إلى مناطق مخاطر طبيعية ضعيفة، متوسطة، و عالية تأخذ بعين الاعتبار الارتباط المباشر بالتوزيع السكاني، البنية التحتية للطرقات، و المراكز الحضرية. تتميز

الخارطة بأنها تساعد على تحديد المناطق ذات الاحتمالية الواسعة لتعرضها للانزلاق و حدوث أضرار مادية و بشرية بها، و بالتالي المساعدة على التخفيف من هذه المخاطر عبر تعزيز البنية التحتية و الاختيار الأفضل للمواقع من أجل شق الطرق و امتداد محاور التنقل [8].

4- إشكالية و أسئلة البحث

تحددت إشكالية و متطلبات البحث عبر الخوض في الأسئلة التالية:
كيف نتطرق إلى موضوع حساسية نظام التنقل لناحية سوق أهراس اعتمادا على مطابقة معلومات متفرقة؟
ماهي الخطوات اللازمة لتقييم هاته الحساسية؟ وما أهم العوامل المؤثرة على حساسية نظام الحراك للمنطقة؟
ماهي الرهانات والعناصر والأماكن الأكثر تعرضا للخطر بمنطقة الدراسة؟
ما مميزات مناطق الخطر؟ ما أوقاتها؟ ما الآثار البيئية الناجمة عنها؟ وهل يمكننا التنبؤ بها؟
ما فعالية استخدام تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية و توليفة من معطيات الاستشعار عن بعد، في معالجة هذا الموضوع الجيولوجي المتشعب الأسباب على نطاق جغرافي واسع ؟ كيف يمكن استخدام تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية في بناء برمجيات مرجعية كفيلة بتحليل ومعالجة هذا الكم الهائل من المعلومات النقطية.
ما فعالية استخدام GIS في تبسيط المعلومة الجغرافية كنتاج نهائي للأداء عند المستغلين النهائيين من غير أصحاب المهارات (الذين غالبا ما يكونون من أصحاب القرار) ؟ [9]

5- منهجية البحث و الطرائق المتبعة

من الضروري الرجوع إلى أهم الأعمال السابقة لموضوع الدراسة في مجال شبكة الطرق ونقل الأشخاص والبضائع مما يمكننا من إعداد قائمة مبدئية بالمهارات الجغرافية اللازمة وتكييف طريقة طرحنا الخاصة. و حصر المتطلبات الجيولوجية، و المعلوماتية اللازمة في معالجة البيانات وإنجاز الدراسات الميدانية.

التعريف بنظم المعلومات الجغرافية عامة، واستخداماتها و تطبيقاتها في حل المسائل الجيولوجية خاصة و هذا من حيث: التطبيقات، المتطلبات، الأنماط، أساليب استخدامها في التحليل وبناء البرمجيات.

تحديد الخطوات التقنية لاستخدام GIS: من تصميم للبرمجية، للمراحل الأساسية للتابع المنطقي، لواجهات المستخدم، تحديد الوظائف الأساسية لمكونات البرمجية، إجراء تجربة استطلاعية للبرمجية، تنفيذ البرمجية.

التجسيد المرئي للخرائط و ذلك بتحقيق التكامل بين جميع المعطيات المتوفرة. إنشاء قاعدة بيانات بمسح مكامن الأخطار. إعداد منهجية فعالة عن طريق استخدام معطيات الاستشعار عن بعد، ونظام تحديد المواقع.

6- منهج الدراسة

اتبعت هذه الدراسة المناهج الآتية: المنهج الوصفي التحليلي: يهدف هذا المنهج المستعمل في تقدير الحساسية إلى وصف الآثار السلبية للانزلاقات الحاصلة، وتحليل الأضرار المادية والبشرية المنجرة عنها.

المنهج الكمي: يتمتع هذا المنهج بمزايا تحليل الارتباط بين المتغيرات التابعة و المتغيرات المستقلة.

7- نظم المعلومات الجغرافية

يعرف كولييت GIS على انه بيئة رقمية تتيح إدارة واستغلال المعطيات ذات الطابع الفضائي. مما يسمح باستخدام الأبعاد الموضوعية المكانية و الزمانية للمعلومات من أجل أغراض التحليل والوصف والتنبؤ للواقع المنظور. مما سمح بتوقع الظواهر الطبيعية المعقدة، وتوجيهها لخدمة المجتمع أو لتجنيبه المصاعب. [10]

8- أهمية GIS في ميدان دراسة الأخطار الطبيعية

تمثل الانزلاقات الأرضية أهم الأخطار التي تهدد الأراضي الجزائرية، فنجدتها تتخذ أشكالا متعددة من انهيارات دورانية و منبسطة، إلى سقوط الصخور و الحجارة، و صولا إلى التدفقات الطينية... تشير التقديرات

إلى أن جل محاور الطرق في المنطقة الشمالية الشرقية للجزائر عانت أو تعاني من هذه الظاهرة بدرجات متفاوتة و تحت عدة أشكال. مع كثرة الجبال و وعورة التضاريس تظهر آثارها السلبية من خلال تدهور الطرقات والمسالك الرئيسية أو الفرعية. لأجل التحكم في هذه الظاهرة المعيقة لأي تقدم، تبرز تطبيقات GIS في مجال تثبيت الأراضي و معالجة إشكالات الطرقات من انجراف و عدم استقرار [11].

9- برمجيات نظام المعلومات الجغرافية و تشغيل ArcGIS® 9.3

لإنجاز الدراسة استعملنا حزمة البرنامج المكتبي (ArcView) باستخدام تطبيقات (ArcMap) الذي يستعمل لكافة المهام الكرتوغرافية من إدراج و تحليل و تحديث. و يستخدم (ArcCatalog) لإدارة و تطوير قواعد البيانات المكانية و عرض البيانات الوصفية. (ArcToolbox) يتيح تنفيذ مهام التحويل، والجيوبروسج [12]

10- إدخال المعلومات وفرزها

تم إدراج العناصر بعد فرزها و تنظيمها انطلاقا من قواعد البيانات في ملفات مخصصة من أجل تتابع نظم المعلومات في برنامج Arcgis 9.3. تكمن الفائدة الرئيسية في تمثيل المعالم الجغرافية تمثيلاً دقيقاً في فهم العلاقات المكانية بين المعالم، مثل تحليل منظومة الطرقات و ترميزها من حيث الأهمية في شبكة معقدة. و ربط طبقة المناطق الحضرية بطبقة الطريق، و مقارنة مميزات الحراك اليومي ابتداء من الخروج صباحاً إلى الوصول إلى المقاصد عبر شبكة المواصلات. تمت الاستعانة بعدة خرائط والتي تم تصنيفها إلى: خرائط أساسية مثل الخرائط الجيولوجية الورقية، و مشتقة مثل خرائط جرد توزع الانزلاقات وأقسام المنحدرات...

إن أهم المراحل لإنجاز هذا النوع من المشاريع تتسلسل في: نسخ و رقمنة الخرائط الأساسية كالجولوجية و الطبوغرافية، اشتقاق النموذج الرقمي للأرضية و للارتفاعات، و خريطة المنحدرات من الصور المتعامدة للأقمار الصناعية. إنجاز خارطة التوزيع المتوسط للأمطار. إنجاز خارطة توزع و اتجاهات الانزلاقات الأرضية. إنجاز خارطة استخدام الأراضي من توزع المناطق الحضرية و الطرقات، شبكات نقل الكهرباء الغابات و الحقول... ومن ثم إدراجها في ذات النظام الجغرافي [13] Arcview

إن صياغة وتنفيذ الأنشطة المتضمنة باستخدام ArcView GIS 9.3 مكن من الجمع، الإعداد و العرض الرياضي لكل هذه العوامل داخل نموذج جبري منطقي من أجل تعيين مصادفة حصول انزلاق أرضي، من ثم مطابقته مع فرضية حدوث هذه الظواهر من أجل تعيين المناطق ذات الخطورة. مما يسمح بتحقيق خارطة موضوعية للتوزيع الجغرافي للمناطق تبعاً لمدى الخطر المبدئي. في مرحلة ثانية نجمع عدة خرائط أولية و مشتقة تمثل استعمال الأراضي من أجل تقييم مدى جدية الاضطرابات الوظيفية و الهيكلية لشبكات التنقل مما ينتج عنه رسم خارطة حساسية هذه المنشآت. إن البساطة و التقرد في تنسيقات الملفات و المعالجة الآلية بمقارنة خارطة الخطر المبدئي مع خارطة حساسية الطرقات، السكك الحديدية و المناطق الحضرية مكن من معرفة و تصور الخطر الكلي المحدق بهذه المنشآت الحيوية للمزاولة الاعتيادية للحراك اليومي.

11 العوامل المؤثرة على حساسية الإقليم

يعرف الخطر (من زلازل، فيضانات، حركات الأرض...) على أنه قابلية حدوث الأضرار في محيط ما ، و غالبا ما يعبر عنه بالمعادلة الرياضية التالية : الخطر = المخاطر الأولية x الحساسية أو الضعف [14].

نظرا للطلب المتزايد على الأمان، تسعى السلطات إلى تحسين آليات و طرق الوقاية من الأخطار الطبيعية. هذا الانشغال صاحبه إعادة ترتيب أولويات التطرق لهذا الموضوع، الذي غالبا ما كان يعالج من جانب التصدي للخطر المبدئي. تتجه الأفاق الحديثة لدراسة موضوع الوقاية إلى البحث في ميكانزمات شغل الأراضي، توعية السكان، و التقليل قدر المستطاع من حساسية الأشخاص و الممتلكات هذه الظواهر.

على عكس المفهوم القديم بكون الخطر الكلي متضمن أساسا في الخطر المبدئي، صحح تصنيف الحساسية على أنها رهان أساسي في الأبحاث المتعلقة بالكوارث الطبيعية. يكفي استعراض خرائط الحساسية لتؤكد أن

التوزيع المكاني للرهانات المعرضة مباشرة للخطر يعد أهم سمة لهذا الموضوع.[15] مما يعطينا مقاربتين مختلفتين للتطرق لأهم عوامل هذا الموضوع :

أولا بقياس الضرر المحتمل للعناصر المعرضة ; و ثانيا ببحث أهم شروط الضرر و اسلم الطرق لتفادي ذلك الشيء الذي يميز بين الخسائر الملموسة (الأضرار المادية للممتلكات) و الخسائر غير الملموسة (خسائر الأرواح، الإصابات). كما يميز أيضا بين الخسائر المباشرة، و غير المباشرة. تستعمل الحساسية المادية لوصف التأثير المادي للخطر الأولي ما على البنايات، الشبكات، و المنشآت. إن مفهوم الحساسية المادية يخدم نهج كمي يفكك و يبسط الرهانات المعرضة للخطر إلى بشرية ومادية و بيئية.[16] مستعنيين GIS و طرق الاستشعار عن بعد نستطيع دراسة التوزيع المكاني للرهانات و شغل الأراضي من أجل إنتاج الخرائط.

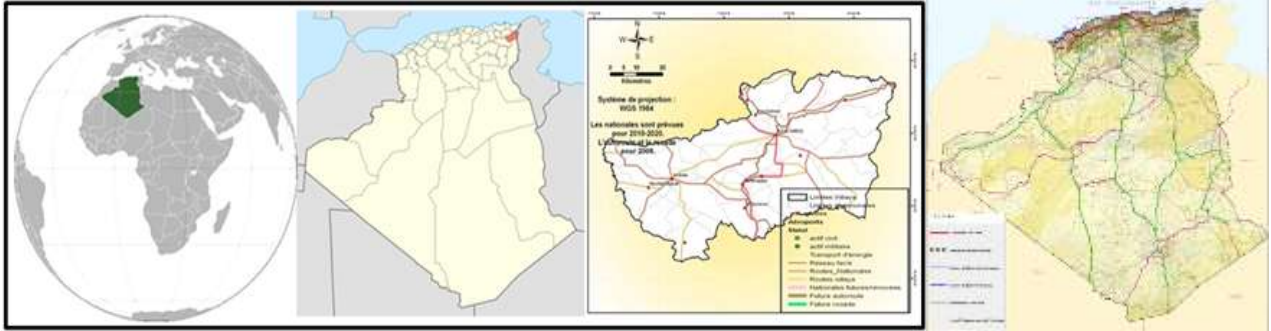
الحساسية الاجتماعية عبارة عن خاصية جوهرية للمجتمعات، و عامل داخلي للخطر، مستقل أحيانا عن الخطر المبدئي. مما يبين تواجد الكثير من العوامل الاجتماعية المؤثرة على الحساسية [17]

توجد عدة عوامل تتحكم في مدى حساسية الإقليم لظاهرة ما [18] و تتلخص في :

العوامل التقنية كفاءة البنايات، و عدم التحكم في جريان المياه ;العوامل الاجتماعية والاقتصادية كالتطبيقية و الطائفية، والتفرقة المكانية ;العوامل النفسية مثل مدى معرفة الخطر و الاستعداد له ;العوامل الفنية من سوء إدارة الأزمات ، و سوء التنظيم في الجوانب التقنية والبشرية ;العوامل الهيكلية كالأعطال الفنية والتقنية ;العوامل الجغرافية مثل كثافة السكان و امتداد التوسعات السكانية ; العوامل السياسية وتلك المتصلة بتاريخ المجتمعات ;العوامل المؤسسية والسياسية والإدارية.

12- نبذة عن منطقة الدراسة

تقع ولاية سوق أهراس بأقصى الشمال الشرقي للجزائر في تقاطع خط عرض 36.166° شمال، و خط الطول 7.916° شرق. تتربع على مساحة 4541 كلم²، وتتكون من 26 بلدية و 10 دوائر. تنقسم تضاريس الولاية إلى مناطق جبلية في الشمال تنتمي إلى سلسلة الأطلس التلي، أما في الجنوب فسهوب و هضاب عليا. يتميز مناخها بتأثيرات البحر المتوسط في الشمال و في الجنوب يتميز بالتأثيرات الصحراوية. يقدر عدد سكان ولاية سوق أهراس بـ 443310 نسمة (2008). تعتبر محطة عبور أساسية بين الجزائر و تونس.



شكل 1 الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة (ولاية سوق أهراس)، و شبكة طرقها مقارنة بشبكة الطرقات الوطنية.

13- نبذة عن الحراك اليومي بولاية سوق أهراس

تضم ولاية سوق أهراس قاعدة صناعية هامة في مجال الصناعات الغذائية، الدهن، الزجاج، النسيج... موزعة على منطقة صناعية بـ 49 هكتار، و 9 مناطق نشاطات منتشرة عبر أنحاء الولاية. في مجال التعليم العالي و التكوين، المستقطب للطلبة من خارج الولاية، يبرز قطب جامعي يؤطر 25000 طالب، و معهد و 08 مراكز للتكوين المهني تكون 10000 متربص[19] مما يقدم شبكة الطرق كركيزة ضرورية للنشاطات.

تبرز الإحصاءات تضاعف عدد الخرجات اليومية للسكان، حيث يجري السكان ربع مليون خرجة في اليوم، 65 % منها راجلة، و 35 % باستعمال المركبات تتوزع كما يلي: السفر بوسائل النقل العام 68 %. السفر

بالسيارة : 25 ٪. السفر في سيارة أجرة : 7 ٪. تتم 47 ٪ من تنقلات المشي الراجلة على مسافة تتراوح بين نصف كلم إلى 1 كلم و 33 ٪ لمسافة تفوق الكلم، مما يدل على اعتماد التنقل على الوسائل الميكانيكية خاصة الفردية، و صعوبة الخرجات الراجلة بسبب ضعف وسائل النقل العام وقلة التنسيق فيما بينها. 3/4 من التنقلات تتم لأسباب قسرية (المنزل-العمل والمنزل-المدرسة)، و 1/4 لبقية الأسباب (التسوق، الزيارات، والترفيه...). يعتبر ضمان وصول السكان لقطاعات الأنشطة اليومية رهانا يجب رعايته و المحافظة عليه. تنقسم شبكة الطرقات المسفلتة إلى 387 كلم من الطرق الوطنية ممثلة أساسا في الطريقتين رقم 16 و 82، 157 كلم من الطرق الولائية و 1349 كلم من الطرق البلدية، بالإضافة إلى 139 كلم من خطوط السكة الحديدية 93 كلم منها مكهربة، تضمن تنقل سكان الولاية و عبور مسافري الولايات المجاورة عبر أقاليمها. يعود تاريخ السكة المزروجة في بعض مقاطعها في المنطقة إلى سنة 1881 م. تتميز بوجود خمس أنفاق و يبلغ أطولها 756 متر بارتفاع 7.60 متر. تخضع شبكة الطرق لتدخلات دورية لصيانتها و تأهيلها، و إصلاح المتضرر منها نظرا لما تعانيه من وقع الظواهر الطبيعية المدمرة خاصة منها الانزلاقات الأرضية.

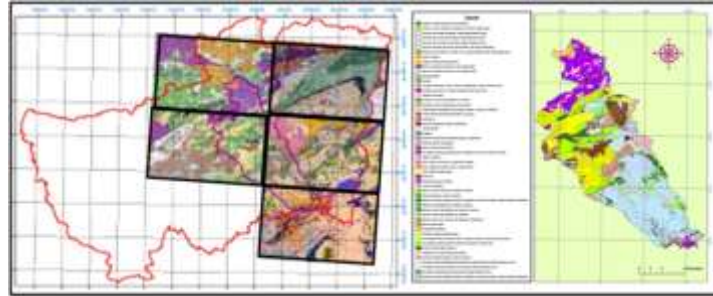
نظرا للطبيعة الطينية للأراضي و النوعية المتوسطة لجودة الطريق فان هذه المنشأة معرضة للتلف و التعطل خاصة أثناء الفصل الماطر. إن توزيع التدفق الناتج عن استعمال الطرق الولائية البديلة الأقل جودة عند تعطل الطرق الرئيسية يزيد بشكل أسّي من تدهور حالة هذه المحاور. مما يعرض الشبكة ككل للشلل في حالة استمرار تعطل الطريقتين الوطنيتين 16 و 82، و هو الشيء الذي حدث فعلا أثناء شتاء سنة 2003 [20]

14- الإجراءات المنهجية للدراسة:

1-14 مصادر جمع المعلومات:

الخرائط الجيولوجية و صور الأقمار الصناعية:

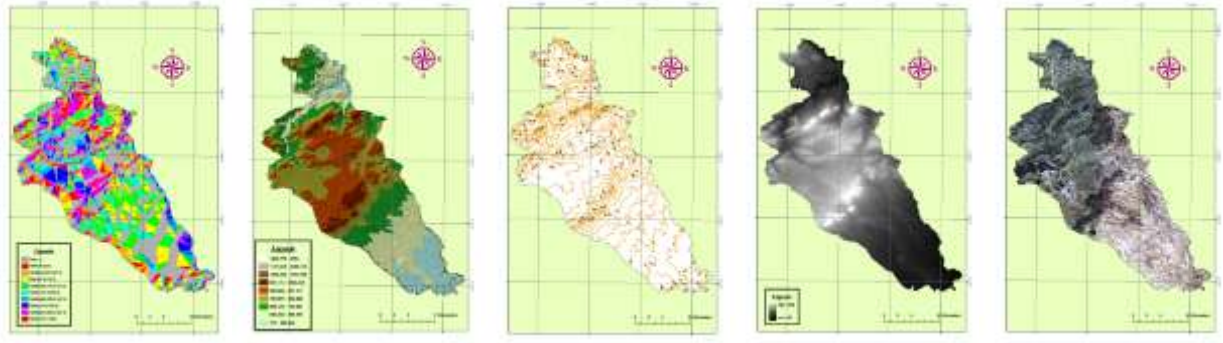
تعد الخرائط الجيولوجية أهم مصادر قاعدة بيانات الدراسة. لتحويل الخرائط الورقية إلى رقمية. مسحت الخرائط 77, 78, 100, 101, 1125 ضوئيا متصلة بنظام UTM حيث تم تحويل شعبة الخطوط المفتوحة لكل طبقة إلى مضلعات مغلقة ثم أنشئت قاعدة بيانات تحتوي على خصائص كل وحدة جيولوجية.



شكل 2: الخريطة الليثولوجية الرقمية، مفتاح الخريطة، تركيب الخرائط الجيولوجية 77, 78, 100, 101, 125. 1/50000

استغلت الدراسة المرئيات الفضائية للقمر الصناعي Landsat 7 + ETM، لعام 2011، لهدف تحديد شبكة الطرقات، توزيع المساحات الغابية و المزروعة، حجم التجمعات المأهولة بالسكان و الانزلاقات...

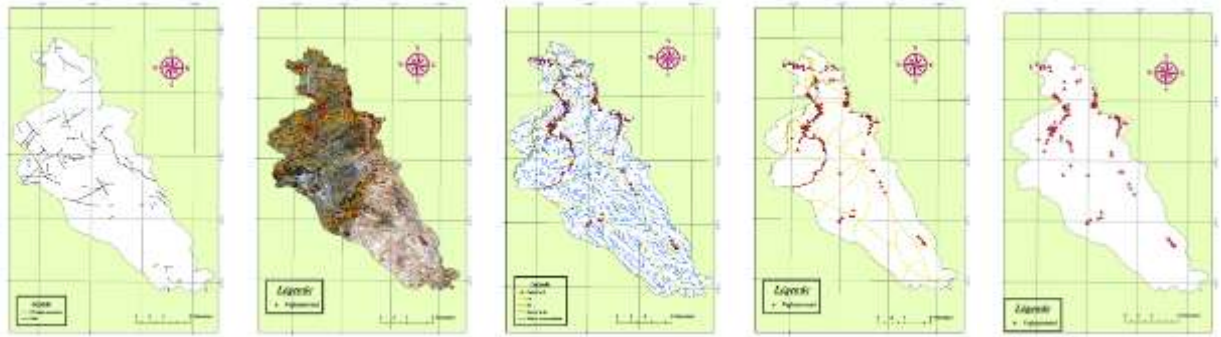
تحليل نموذج التضاريس الرقمي: يستطيع نظام GIS بناء نماذج ثلاثية الأبعاد للموقع الجغرافي مما يمكن من تمثيل طوبوغرافية الموقع بنموذج بيانات إحداثيات (x, y, z)، يعرف باسم نموذج الارتفاع الرقمي.



شكل 3 : صور القمر الصناعي, النموذج الرقمي للأرضية, الطبوغرافية, النموذج الرقمي للتضاريس, اتجاه المنحدرات

2-14 الدراسة الحقلية

تم الاعتماد على الدراسة الميدانية لاستيفاء البيانات من منطقة الدراسة، حيث قمنا بإنجاز جرد حقلية لمختلف الانزلاقات باستعمال نظم تحديد المواقع. من ثم إنجاز خارطة توزيع مناطق الانهيارات الأرضية.

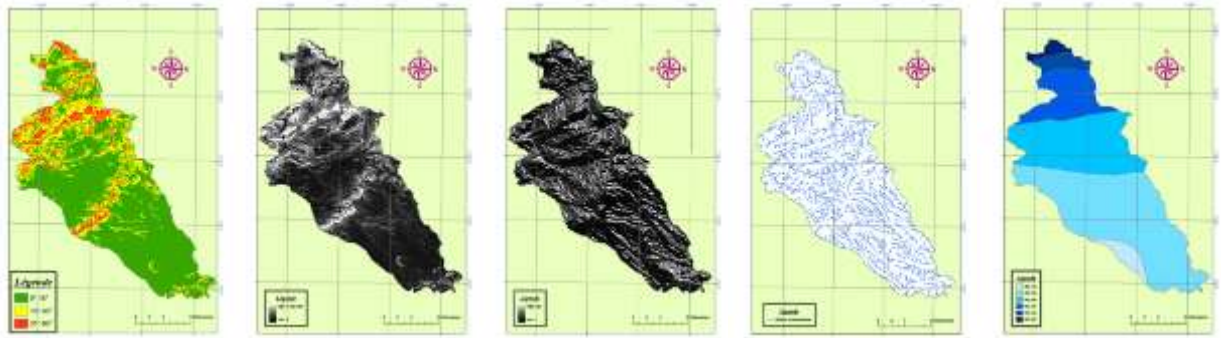


شكل 4 جرد توزيع الانهيارات الأرضية بالنسبة لشبكة الطرقات و المجاري المائية و شكل الأرضية، العوامل البنيوية.

15- إدخال البيانات

15-1- البيانات المناخية و بيانات جريان المياه السطحية

اعتمدت الدراسة على تقارير قياس كميات السيول لكل من حوض سبيوس الذي يصب في الشمال، حوض مجردة الذي يصب في الشرق، و المحطة السيولية لسد عين الدالية، و ذلك باستعمال المنهج الكمي من معادلة خطوط تساوي المطر، معادلة معدلات تساقط... كما اعتمد على بيانات التساقط خلال 2010/1980م.



شكل 5: خارطة توزيعات التهاطل، شبكة المجاري المائية تراكم المياه السطحية و اتجاه تدفقها، خارطة أقسام المنحدرات

2-15 نمذجة البيانات

النمذجة عبارة عن عملية محاكاة للواقع عن طريق بناء نطاق رقمي يمكننا من خلاله فهم ظاهرة معينة. استعمل التحليل الحاسوبي للمرئيات الفضائية. لانجاز عديد الخرائط منها خارطة المنحدرات ، خارطة الارتفاعات، خارطة شبكة المياه السطحية، خارطة الكثافة السكانية ،خارطة البنية التحتية لسنة 2011.

يمكن استخدام البيانات المشتقة من النموذج الرقمي للتضاريس في دراسة المشاريع الهندسية التي تتأثر بالارتفاعات. يسمح الإظهار البصري بعرض النموذج الرقمي لمنشآت التنقل في شكل ثلاثي الأبعاد، و تخطيط مسالك بديلة عبر التضاريس. باتباع مخطط مسبق لمنهجية الدراسة، قمنا بإدخال البيانات، بعد عملية الرقمنة تم إنشاء خرائط المضلعات و تحويلها إلى خرائط متريسية ثم استنتاج الخرائط الوزنية صنفات الخرائط وفق جداول تحوي قيم مقدرة من خلال المعرفة الجيولوجية الدقيقة بمنطقة الدراسة.[21]

16- خارطة المخاطر الأولية لمنطقة الدراسة

لتحديد المجالات الجغرافية لإمكانية ظهور الانهيارات الأرضية، تمت مطابقة خارطة الظروف الجيولوجية، ظروف المنحدرات، اتجاه المنحدرات، خارطة توزيع الانهيارات الأرضية وهطول الأمطار.

شرط الانحدار: تبين ملاحظتنا المستقاة من الدراسة الميدانية أن الانهيارات الأرضية أمر شائع (عالية) عندما يتجاوز ميل المنحدر 30 درجة، ويمكننا تحديد المجالات التي يكون فيها خطر الانهيار الأرضي متوقع (معتدلة) في خيارات درجة المنحدر اقل من 30 درجة و اكبر من 15، كما يمكن أيضا تمثيل منطقة المخاطر الطبيعية المنخفضة، عند نزول درجة المنحدر تحت 15 درجة. إن اتجاه المنحدر نحو الشمال يزيد من إمكانية تعرضه للانهيارات الأرضية لكونه اقل تعرضا للشمس و منه اقل تبخرا و أكثر احتجازا للماء.

شرط جيولوجية الصخور و الأتربة: خلال مرحلة الاستطلاعات الجيولوجية ؛لاحظنا أن غالبية الانهيارات الأرضية تتركز على فضاءات بروز صخور العصر الترياسي. نلاحظ نفس الشيء في جانبي السفوح الحادة للغضار نظرا للطبيعة الطينية والمتكسرة لهذه الصخور. حولت الخطوط المحددة للطبقات إلى مضلعات مغلقة، أنشأنا قاعدة بيانات لكل وحدة جيولوجية مع تقدير درجة قابلية الطبقة للانزلاقات الأرضية.

كما استعملنا أيضا نموذج خارطة جرد مواقع الانهيارات الأرضية في منطقة الدراسة المعروض سلفا [22]

17- خارطة الحساسية لمنطقة الدراسة

إن مفهوم الدراسة لدرجة حساسية مختلف مكونات الشبكة يشمل حصر كل الأضرار المتوقعة حدوثها بالبنية التحتية والطرق، ومدى قابلية شبكة الطرقات لتحمل أي اختلال وظيفي تباعا للأثر المادي للظاهرة. حيث تم تجميع بيانات سطح الأرض باستخدام صور الأقمار لسنة 2011 من أجل تصنيف المعالم الجغرافية مثل استخدام الأراضي و المدن وخاصة الطرقات. أنجزت خريطة مستوى حساسية منطقة الدراسة تجاه الانزلاقات الأرضية بجمع و مطابقة عدة عوامل مرقمنة ومخزنة على عدة طبقات من المعلومات الجغرافية مثل خارطة التسلسل الهرمي لشبكة الطرقات، خارطة امتداد خطوط الضغط عالي التردد، خارطة توزيع المدن والمناطق الحضرية، خارطتي الحقول و الغابات و خارطة الكثافة السكانية. صنفنا النتائج وفق تسلسل هرمي على مقياس من 1 إلى 4. مما يسمح بتقييم الأضرار الهيكلية والاضطرابات الوظيفية لمنطقة الدراسة، بواسطة تجسيد قيم مؤشر الخسائر المنسوبة إلى مختلف عناصر الخطر، تجمع القيم مؤشر الضعف لكل المواضيع. تتأثر الحساسية بعدة لعوامل ممثلة عبر الوثائق و المواضيع التالية :

17-1 موضوع شبكة الطرقات

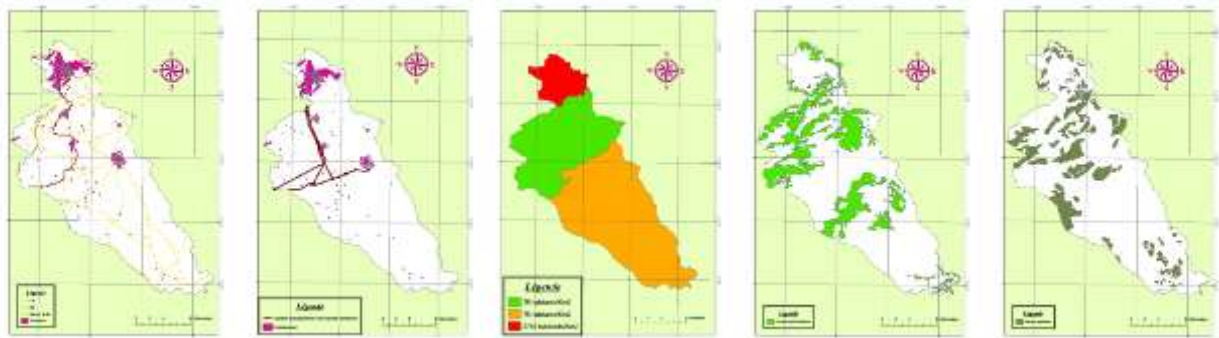
إن الأهمية السياسية والاقتصادية لمنطقة ما تتناسب طرديا مع تطور شبكة نقلها. إن كثافة الاستعمال اليومي للطريق و ضروريته و صعوبة الاستغناء عنه يعد معيارا أساسيا في تحليل حساسيته. في هذه الحالة تكون قيمة معامل الخسارة مرتفعة. صنفنا الطرق الوطنية، محاور السكك الحديدية و الجسور و الأنفاق كمنشآت جد حساسة نظرا لأهميتها و حيويتها في ربط شمال الولاية بجنوبها. استعملنا أسلوب الحصر الشامل بحسبان جميع الطرقات الوطنية و الولائية في منطقة الدراسة و تحديد أكثرها تعرضا للخطر. نظرا لأهميتها

ألحقنا بالطرق الوطنية RN و السكك الحديدية CF قيمة خسارة مرتفعة 3. قيمة متوسطة 2 بالطرق الولائية CW, قيمة ضعيفة للطرق البلدية CC كما صنف كجد حساسة أروقة الضغط عالي التردد. [24]

17-2 موضوع التجمعات, الكثافة السكانية و درجة معرفة الأخطار

نظرا لان موضوع الدراسة يهتم أساسا بالشبكة القاعدية للطرق و ملحقاتها فإننا ارتأينا منح موضوع التجمعات السكانية درجة حساسية متوسطة. تعتبر البلديات الأكثر سكانا الأكثر حساسية تجاه الظاهرة.

بينت الدراسة أن سكان مقر الولاية هم الأكثر دراية بالمشاكل المنجرة عن عدم التقدير الصحيح لمدى خطورة الظاهرة. أنجزنا أيضا خرائط المساحات المزروعة و توزع الغابات لمنطقة الدراسة. لتمثيل التبدل المستمر في حالة العناصر تم استعمال النماذج المتعددة المتغيرات حيث جمعت الخرائط الوزنية المعروضة سابقا وفق صفوف تصاعدية تمثل كل منها درجة من درجات المخاطر. لا تنحصر الأضرار المتولدة عن الظواهر الطبيعية في تدهور هيكلية البنية التحتية فقط، بل تتعداه إلى سلسلة من الاضطرابات الوظيفية تتجلى تحت عدة أشكال. تنقسم الأضرار المسجلة إلى أضرار مباشرة، و أخرى غير مباشرة.



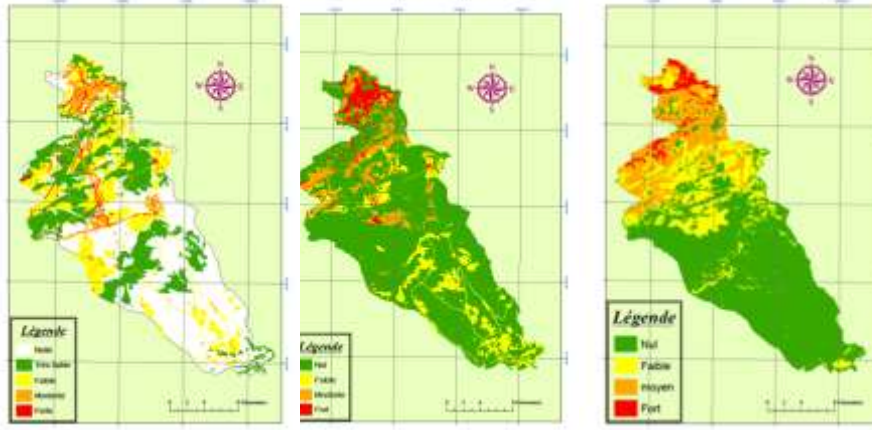
شكل 6: خارطة تدرج شبكة التنقل, التجمعات السكانية, و خطوط نقل الكهرباء, الحقول الزراعية, الغابات, الكثافة السكانية,

18- استنتاج خارطة الأخطار النهائية

يسمح ترتيب خطر الانزلاقات الأرضية بواسطة تحليل تراكمي للسياق الجيولوجي، المناخي، و درجات المنحدرات مع الخصائص المرفومترية لشبكة الطرق بانجاز بطاقة ولانية لدرجة حساسية هذه الأخيرة للخطر. هذه الخرائط تسمح بتحديد المسارات البديلة أو الاحتياطية عند حدوث انزلاق أرضي و انقطاع الطريق الرئيسي. تم تحديد قيم ناتج تتطابق خارطتي الخطر المبدئي باستعمال جدول جبري مزدوج وفق صفوف محددة مسبقا. من خلال تطبيق مقترحات الجدول في نمذجة الخطر والحساسية، أنتجنا خارطة جديدة تجمع تراكب صفوف الخارطتين، ألا وهي خارطة المخاطر الجامعة لتهديدات الانهيارات الأرضية. تتكون هذه الأخيرة من مضلعات تقيم مدى الضعف وتعطي توزيع المناطق المعرضة لخطر الانهيارات الأرضية، التي تنص على أن جميع الأشخاص، الطرق، والمنازل المتواجدة على المسار المفترض للانزلاق هي عرضة لخطر الانهيارات الأرضية. تعتمد درجة الخطورة أساسا على حجم الأرض المنزلة، وكمية المياه المخزنة في هذه الأرضية. تم تصنيف هذه القيم إلى أربع فئات مخاطر، ولكل منها نفس العدد من النقاط (البكسل).

جدول 02 : الجدول ثنائي الأبعاد المستخدم لجمع خارطتي المخاطر الطبيعية الأولية و الحساسية.

مخاطر طبيعية عالية جدا	مخاطر طبيعية عالية	مخاطر طبيعية معتدلة	مخاطر طبيعية منخفضة	مخاطر طبيعية منخفضة جدا
مخاطر طبيعية عالية	مخاطر طبيعية عالية	مخاطر طبيعية معتدلة	مخاطر طبيعية منخفضة	مخاطر طبيعية منخفضة جدا
مخاطر طبيعية عالية	مخاطر طبيعية عالية	مخاطر طبيعية معتدلة	مخاطر طبيعية منخفضة	مخاطر طبيعية منخفضة جدا
مخاطر طبيعية عالية	مخاطر طبيعية عالية	مخاطر طبيعية معتدلة	مخاطر طبيعية منخفضة	مخاطر طبيعية منخفضة جدا
مخاطر طبيعية عالية	مخاطر طبيعية عالية	مخاطر طبيعية معتدلة	مخاطر طبيعية منخفضة	مخاطر طبيعية منخفضة جدا
مخاطر طبيعية عالية	مخاطر طبيعية عالية	مخاطر طبيعية معتدلة	مخاطر طبيعية منخفضة	مخاطر طبيعية منخفضة جدا



شكل 7: خارطة الخطر الأولي، خارطة حساسية شبكات النقل و التجمعات السكانية، و خارطة الخطر النهائي لمنطقة الدراسة. و خارطة شبكة الطرقات لعاصمة المقاطعة حيث تظهر المقاطع الأكثر عرضة للخطر ملونة بالأصفر.

تظهر شبكة الطرق في الشكل 7 ممثلة بصفوف متريسية عبارة عن ثلاث ألوان أحمر، برتقالي و أخضر يبين كل منها درجة من تدرج حساسية هاته الأخيرة تجاه الخطر الانزلاقات الأرضية.

تبين مراكبة خارطة الأخطار الطبيعية الأولية مع التنقلات اليومية على شبكة الطرقات [25] أن أي انزلاق أرضي في القطاعات الشمالية لمنطقة الدراسة و التي تتوافق مع النواحي الأكثر حساسية (و التي تتوافق الفضاءات الجغرافية الأكثر وعورة و كثافة من حيث السكان و شبكة الطرقات و الأشد استعمالا من حيث التنقل) يطوي عواقب وخيمة من حيث درجة الضرر. إن معظم الأضرار المتعلقة بهذه الأخطار تجلت في هذه المنطقة بالذات و أدت إلى خسائر مادية جلية من انكسار الطرق و تهمد الجسور و تشقق البيوت... يعد عبور أهم محورين طريقيين بهذه المناطق متمثلين في ط. و. 16 (586 كلم) الرابط بين جنوب ولاية تقرت بالصحراء الجزائرية و مدينة عنابة بالساحل الشمالي عبر ولايتي تبسة و وادي سوف، إن أي انقطاع لهذا المحور الهام لا يضر بتنقلات سكان منطقة الدراسة فحسب بل يتعداه إلى الولايات المتعلقة به (عنابة، تبسة، الوادي و تقرت)، نفس الشيء نستطيع أن نقوله عن ط. و. 82 و الذي يربط ولاية تبسة بالجنوب بولاية الطارف بالساحل عبر ولاية سوق أهراس. مكن انتهاج هذه الطريقة المعتمدة من قبل مكتب البحث الجيولوجي و المنجمي (BRGM) بترميز لوني لمدى حساسية المنشآت الطرقية لأخطار الانزلاقات [26].

19- الخلاصة

مكن هذا العمل من إنتاج خريطة أخطار انزلاق الأراضي في ولاية سوق أهراس اعتمادا على خارطتي الخطر الأولي، وحساسية أهم المرافق. إن ترتيب المنشآت الأساسية لشبكة الطرقات و النقل حسب إستراتيجيتها يسمح بحساب درجة و شدة العواقب المنجّرة عن الخطر. يعتبر أي تعطل لهذه المرافق جد معيق للأنشطة الحيوية للمنطقة بصفة عامة وللسكان بصفة خاصة. ينعكس انعدام قابلية الاستخدام لأحد مكونات هذه المنظومة بالسلب على سلامة الشبكة ككل. تقدم شبكة النقل كأحد أهم أشكال حساسية السكان في أرواحهم ووظائفهم. في حالة انقطاع أحد المحاور الطرقية يمكن استعمال نظم المعلومات الجغرافية لمقاربة بدائل لحظية من أجل الوصول السريع إلى القطاعات المعرضة للعزلة، أو المصنفة بالإستراتيجية. إن توجيه استثمارات شبكة الطرق إلى مناطق أقل خطرا يسمح بالمحافظة عليها و بمواجهة الظاهرة بأكثر فاعلية. اتبع المنهج الرئيسي للدراسة الخطوات التالية : مسح و رقمنة الخرائط الجيولوجية الكلاسيكية، مما أتاح إصدار الخريطة الجيولوجية الرقمية لمنطقة الدراسة. اشتقاق نموذج الارتفاع و فئات المنحدرات و اتجاهاتها اعتمادا على النموذج الرقمي للأرضية و الصور المتعامدة للأقمار الصناعية. وضع خريطة التوزيع المتوسط للتساقطات السنوية، الذي يكشف بشكل واضح السمات الأساسية لتوزيع مياه الأمطار. تمثيل إحدائيات، اتجاه وشدة الانزلاقات الأرضية. رسم خرائط رقمية للمنشآت و شبكة الطرق الحساسة لهذه الظواهر. دمج جميع هذه الموضوعات في نفس النظام الجغرافي ArcView. تصميم نموذج لتحديد مناطق الخطر الأولي يجمع بين مختلف

المتغيرات. مراكمة المناطق المعرضة والمناطق الحساسة لخطر الانهيار. تجلت النتيجة النهائية في خارطة أخطار الانهيارات الأرضية لمنطقة شمال شرق الجزائر و التي تعد مثالا جيدا لمزايا استخدام نظم المعلومات الجغرافية، والجمع بين مصفوفات من طبقات متعددة من المواضيع.

تشير النتائج إلى أن جمع عدة خصائص رقمية أو وصفية لكل مقطع طريق، وإلحاق قيمة وزنية بكل خاصية لكي تستعمل بعد ذلك في المعادلات الرقمية متعددة المعايير تسمح بمقارنة المقاطع المدروسة و تقدير مستوى الخطر المبدئي و الكلي بترتيب لوني تصاعدي. بغية الكشف عن المقاطع الطرقية الأكثر تعرضا للخطر اعتمدنا على حصر كل الانزلاقات الأرضية الماضية في منطقة الدراسة، واستنتاج الأطر الجيولوجية المناخية و الطوبوغرافية المؤثرة على الخطر المدروس. إن استعراض نتائج الدراسة بشكل بياني يسهل على الممارسين من غير المختصين التعامل مع مشاكل الأخطار الطبيعية. يشكل هذا المخطط مرجع لتسيير شبكة النقل في إطار منطقية المخاطر، الشيء الذي يبرر أهمية الدراسة و أثرها على شبكة النقل و سلامتها. إن شبكة الطرق معنية أساسا بهذه الظاهرة (تمثل بالون الأحمر و البرتقالي) حيث يمكن تقادي المناطق الأكثر عرضة للخطر في تخطيط أفضل المسارات المحتملة و ذلك بتجنب مناطق الخطر الموزعة أساسا عبر التكوينات الطينية للعصر الترياسي و الصخور الغضارية للعصر الثالث. يعتبر تبادل التجارب و مقارنة النتائج بين الباحثين و الممارسين حول الموضوع جد مهم. حيث يسمح بحوصلة أهم النتائج و مقارنتها بالبحوث السابقة. [27],[28],[29],[30] و تقييم المستوى الحالي للمعارف.

في حالة تعذر خفض الخطر المبدئي، الحل الوحيد المطروح هو نقل الرهانات المعرضة للخطر. بشرط القدرة على تحمل المصاعب المادية و المشاكل التقنية و القانونية لهذا نقل. تعتبر قاعدة بيانات هذه الدراسة وسائط جد مهمة لمراقبة اتخاذ القرار في مجال التخطيط الوقائي و إدارة الأخطار.

المراجع

- [1] Ministère des Travaux publics, <http://www.mtp.gov.dz/directiondesroutes.htm>
- [2] 2- P. Morton (2000), revue de cercle généalogique. Le developpement des chemin de fer en Allgérie
- [3] [Site web www.sntf.dz](http://www.sntf.dz)
- [4] Berdica K., 2002, « An introduction to road vulnerability: what has been done, is done and should be done ? », *Transport Policy*, vol. 9, n° 2, p. 117-127.
- [5] D'Ercole R. et Demoraes F., 2003, « Risques et réponses institutionnelles en Equateur - Cartes et méthodes », *Cahiers de Géographie*, n° 1, Collection EDYTEM, p. 157-168.
- [6] BRGM/RP52513FR, Octobre 2003, « Bassin versant de la Roya (Alpes maritimes) Cartographie de l'aléa mouvements de terrain, échelle 1/25 000. – Secteurs de BreilsurRoya, la Brigue, Fontan, Saorge, Tende. »
- [7] Iida Y., 1999, « Basic concepts and future directions of road network reliability analysis », *Journal of Advanced Transportation*, vol. 33, n° 2, p. 125-134.
- [8] Méthode C.P.G.T. (Cartographie Prédictive de Glissements de Terrain) développée par le cabinet Risser.
- [9] Leone F. (2004) - Une approche quantitative de la cartographie des risques naturels : application expérimentale au patrimoine bâti de la Martinique - Géomorphologie : relief, processus, environnement, 2, 117-126
- [10] Ahmad Echari GIS from the begining.
- [11]. Baillargeon S. (2005) – Le krigeage : revue de la théorie et application à l'interpolation spatiale de données de précipitations – Mémoire, Université de Laval, Québec, 128 p.
- [12] Arc ToolBox/ [ArcGIS] د جمعة محمد داود دليل تدريبي لاستخدام برنامج
- [13] وإنتاجها الخرائط رسم في الإلكترونية الحاسبات اسخدام 1988 مراد، أنور مكرم

- [14] Liégeois M., 2005, Des aléas et des hommes. Élaboration d'une méthode de diagnostic de la vulnérabilité à l'aléa érosion. Thèse de doctorat de géographie, École Normale supérieure Lettres et Sciences humaines de Lyon, 517 p..]
- [15] GILBERT C. (2003) - Limites et ambiguïtés de la territorialisation des risques - Pouvoirs Locaux, no 56, pp. 48-52
- [16] BROOKS N. (2003) Vulnerability, Risk and Adaptation : A Conceptual Framework www.cru.uea.ac.uk/
- [17] { WISNER B. et al. (1976) — Taking the Naturalness out of Natural Disasters — Nature, no 260, pp. 566-567.
- [18] [DAUPHINÉ A. (2004)—Réflexion préliminaires sur les vulnérabilités analytiques et synthétiques — in Collectif, sous la direction de Veyret Y. — Risques naturels et aménagement en Europe — A. Colin, Paris, pp. 68-71.]
- [19] <http://www.interieur.gov.dz>
- [20] Demoraes F., 2004, Mobilité, enjeux et risques dans le District de Quito, thèse publiée, Université de Savoie.
- [21] Maxime FOSSEY Premières étapes d'une modélisation sous SIG rapport du Projet 1A4 Gestion côtière intégrée - Projet GERSA Juin 2008.
- [22] Decaulne A. (2005) - L'apport des données géomorphologiques et historiques à l'analyse diachronique du couple aléa-vulnérabilité dû aux avalanches et aux coulées de débris dans les fjords d'Islande - Norois, 194, 1, 59-72.
- [23] Lleras-Echeverri G. et Sanchez-Silva M., 2001, « Vulnerability analysis of highway networks, methodology and cases study », *Transport*, vol. 174, n° 4, p. 223-230.
- [24] Appert M. et Chapelon L., 2003, « Variabilité de la performance des réseaux routiers : application à la région urbaine de Londres » in Mathis Ph. (ed.), *Graphes et réseaux*, Paris, Hermès.
- [25] Berdica K., 2002, « An introduction to road vulnerability: what has been done, is done and should be done ? », *Transport Policy*, vol. 9, no 2, p. 117-127.
- [26] BRGM www.brgm.fr N° de rapport : BRGM/RP-52980- 2006 - DSP n° 21 Centre scientifique et technique
- [27] 4 Pierre-Richard Agénor, Mustapha K. Nabli, and Tarik M. Yousef: „“ Public Infrastructure and Private Investment in the Middle East and North Africa””, World Bank Policy Research Working Paper 3661, July 2005
- [28] Appert M. et Chapelon L., 2003, « Variabilité de la performance des réseaux routiers : application à la région urbaine de Londres » in Mathis Ph. (ed.), *Graphes et réseaux: modélisation multiniveaux*, Paris, Hermès.
- [29] Berdica K., 2002, « An introduction to road vulnerability : what has been done, is done and should be done ? », *Transport Policy*, vol. 9, n° 2, p. 117-127.
- [30] CERTU, 2002, « Vulnérabilité des réseaux urbains et gestion de crise », (MDPPR), 81 p. [<http://www-certu.fr>]

IMPROVEMENT OF URBAN ROAD LAYOUT AND ROAD SAFETY: TOWARDS PEDESTRIAN-FRIENDLY STREETS - CORNICHE OF ALEXANDRIA AS A CASE STUDY

Mohamed Atef Elhamy¹

¹ Associate Professor, College of Engineering and Technology, Arab Academy for Science, Technology and Maritime Transport, Alexandria, Egypt
e-mail: matef2000@yahoo.com

Paper Type

☒ Scientific Paper

☐ Poster

Abstract:

Road traffic crashes are one of the world's largest public health and injury prevention problems. More than a million people are killed on the world's roads each year. However, some urban transport development policies aim to increase car use in towns, while neglecting public transport, cycling and walking. These policies have a negative influence on road safety, where vulnerable road users are not concerned. The issue is how to associate urban road improvement with pedestrian safety, where that improvement is often associated with increasing the traffic volume on road. Hence, pedestrian-friendly urban street becomes the best address of the goals of safety and livability.

The aim of this study is to gain better knowledge of how new road layout improvements influence pedestrian safety. Furthermore, the study aims to determine the appropriate valuation methodology.

This research is based primarily on the analysis of the improvement project of the Corniche of Alexandria, which is the most important axis of movement in the city. Through the project, the road was widened and a number of entertainment projects were added. This development did not aim at solving road accidents, since the goals were more concerned with increasing car mass, allowing motor vehicle to travel faster, etc. As a result of this project, the road separates the city from its coast that led to an increase in the number of pedestrian accidents. It involves changes in how the public space is used, new kinds of users, etc. The evaluation thus needs to analyse how these changes influence the evolution of pedestrian safety. That is why a methodology has been defined based on several existing approaches: (a) evaluation of pedestrian safety problems: quantitative approach and qualitative approach; and (b) analysing of new practices arising from this improvement project.

According to the methodology, data should be available and reliable. Similar to other developing countries, such data do not have detailed information to carry out in-depth research. Interviews with various actors such as road designers, users of the road improvement, municipal technical services, shopkeepers, etc. helps compensate for the lack of data (particularly for the period before the improvement). The research demonstrates the need to evaluate road layout improvements that may involve changes in practices that generate new road safety problems, particularly for pedestrians.

Keywords:

Traffic Safety, Road Safety, Pedestrian, Corniche of Alexandria, Accidents

تحسين تخطيط وتصميم الطرق الحضرية وعلاقته بالسلامة على الطريق: نحو طرق صديقة للمشاة - كورنيش الإسكندرية كحالة دراسية

محمد عاطف إلهامي¹

¹ أستاذ مشارك، كلية الهندسة والتكنولوجيا، الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري، الإسكندرية، مصر، البريد الإلكتروني: matef2000@yahoo.com

نوع التقديم: ■ بحث علمي □ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

المستخلص:

تعد الحوادث المرورية واحدة من أهم مشكلات الصحة والوقاية من الإصابات في العالم، حيث تشير الدراسات إلى أنه كل عام يفقد أكثر من مليون شخص حياته على الطرق في العالم، ورغم ذلك فإن بعض سياسات التنمية الحضرية الخاصة بتطوير النقل والطرق تهدف إلى زيادة استخدام السيارات في المدن، في الوقت الذي تتجاهل فيه هذه السياسات تشجيع استخدام وسائل النقل العام وركوب الدراجات والمشى. ويكون لهذه التحسينات تأثيراً سلبياً على مبدأ السلامة على الطرق وخاصة بالنسبة للمستخدمين الأضعف وهم المشاة. وتكمن المشكلة في كيفية اقتران التنمية الحضرية للطرق مع سلامة المشاة، حيث يرتبط ذلك التطوير غالباً مع زيادة حجم حركة المرور على تلك الطرق، ومن ثم فإن التحول إلى الطرق صديقة المشاة هو أفضل معالجة لتحقيق أهداف السلامة في المناطق الحضرية.

تهدف هذه الدراسة إلى الحصول على أفضل معرفة عن كيفية تأثير مشروعات تحسين الطرق على سلامة المشاة، كما تهدف الدراسة إلى تحديد منهجية التقييم المناسبة. ويعتمد هذا البحث بشكل أساسي على تحليل مشروع تحسين كورنيش الإسكندرية الذي يعد أهم محور للحركة في المدينة، وقد تم من خلال المشروع توسيع الطريق بشكل كبير بالإضافة إلى إنشاء عدد من المشروعات الترفيهية، وكان نتيجة لذلك أن فصل الطريق المدينة عن شاطئها مما أدى إلى ازدياد عدد حوادث المشاة عليه بشكل كبير.

أما بالنسبة لمنهجية هذا البحث، فغالباً ما تستند التقييمات في الأدبيات المتعلقة بموضوع السلامة على الطرق على النهج الكمي، ولكن مشروعات التحسين - وهي موضوع البحث الرئيسي - لم تتم بهدف حل حوادث الطرق، حيث أن الهدف الرئيسي للتطوير هو استيعاب الزيادة المضطردة في الكثافة المرورية وبما يسمح للسيارات بالتحرك بشكل أسرع، وما ينطوي عليه هذا التغيير في كيفية استخدام الأحوزة العامة وظهور أنواع جديدة من المستخدمين وغير ذلك من النتائج، وبالتالي تم تحديد منهجيتين لتحليل كيفية تأثير هذه التغيرات على سلامة المشاة وهما: (أ) تقييم مشاكل سلامة المشاة: من خلال النهج الكمي والنوعي، (ب) تحليل الممارسات الجديدة الناجمة عن التطور.

ووفقاً للمنهجية سألته الذكر فإنه ينبغي أن تكون البيانات متاحة وموثوق بها. وكما هو الحال في كثير من البلدان النامية، فإن مثل هذه البيانات لا تكون مفصلة بالشكل المناسب لتنفيذ البحوث المتعمقة، فكان من الضروري عمل مقابلات مع مختلف الجهات الفاعلة مثل مصممي ومطوري مستخدمي الطريق، والخدمات التقنية البلدية، وأصحاب المحال التجارية وغيرها، مما يساعد على تعويض النقص في البيانات لاسيما بالنسبة لفترة ما قبل التحسين.

وقد توصل البحث إلى عدد من التوصيات من أهمها ضرورة الحاجة إلى تقييم التحسينات التي تتم للطرق والتي قد تنطوي على تغييرات جذرية في الممارسات التي قد تولد مشاكل جديدة للسلامة على الطرق وخاصة بالنسبة للمشاة.

الكلمات الدالة:

السلامة المرورية، سلامة الطرق، المشاة، كورنيش الإسكندرية.

1. INTRODUCTION

Road traffic crashes are one of the world's largest public health and injury prevention problems. A report published in 2009 by the World Health Organization (WHO) estimated that some 1.2 million people were killed and between 20 and 50 million suffer non-fatal injuries in traffic collisions on the roads around the world each year. The report illustrated that these collisions were the leading cause of death among children between 10 and 19 years of age. It also noted that the problem was most severe in developing countries. Over 90% of the world's fatalities on the roads occur in low-income and middle-income countries, which have only 48% of the world's registered vehicles, as shown in Figure 1. Almost half of those who die in road traffic crashes are pedestrians, cyclists or users of motorized two-wheelers – collectively known as “vulnerable road users”- and this proportion is higher in the poorer economies of the world.

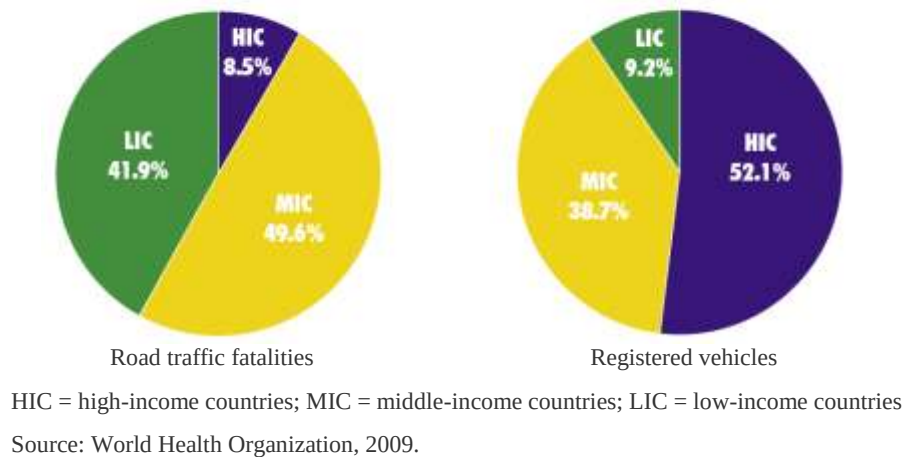


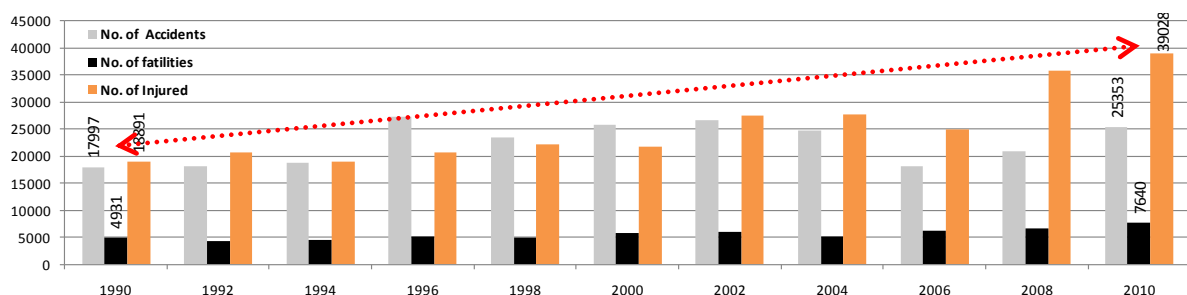
Figure 1 Road traffic fatalities and registered vehicles in the world

The WHO report has shown that Egypt is among the highest ten countries in terms of reported road traffic fatalities. A report published in 2011 by The Central Agency for Public Mobilization and Statistics (CAPMAS) demonstrated that road traffic accidents in Egypt have increased to 25353 by 40.9% between 2010 and 1990, and the number of fatalities has increased to 7640 by 54.9%. It also noted that number of injuries has increased to 39028 by 106.6% in the same period, as shown in Table 1 and Figure 2.

Table 1 Vehicles accidents and its results in Egypt during the year 2010

Number of registered vehicles	5814385
Number of reported accidents	25353
Reported number of traffic fatalities (70% males, 30% females)	7640
Reported non-fatal road traffic injuries	39028
Estimated road traffic fatalities rate per 100 000 population	32

Source: Central Agency for Public Mobilization and Statistics, 2011.



Source: Central Agency for Public Mobilization and Statistics, 2011. (Presented by the author)

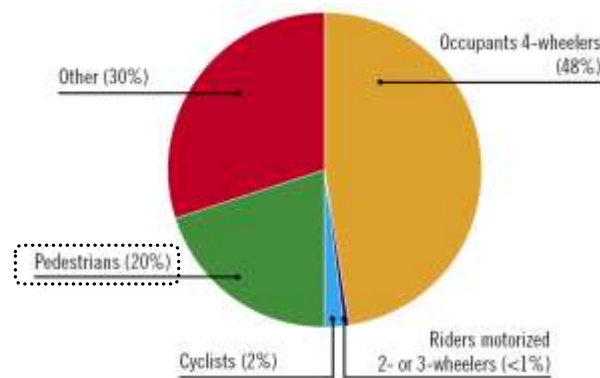
Figure 2 Vehicles Accidents and Its Results in Egypt, 1990 – 2010

Crash statistics in Egypt shows that pedestrian fatalities account for about 20% of the total fatalities in traffic collision, as shown in table 2. This statistic clearly showed that pedestrian comprised one of the most vulnerable groups of road users in Egypt. However, pedestrians and other vulnerable road users have not been explicitly targeted in the National Decade of Action for Road Safety, 2011–2020 (NDARS).

Table 2 Fatalities by road users category in Egypt

Fatalities by road user category	Percent.
Percentage of Drivers/ passengers of 4-wheeled vehicles	47.5
Percentage of Pedestrians	20.1
Percentage of Cyclists	1.9
Percentage of Drivers/ passengers of motorized 2- or 3-wheelers	0.1
Percentage of Other or unspecified users	30.4

Source: National Information Center for Health & Population, 2005 cited in World Health Organization, 2009.



Source: National Information Center for Health & Population, 2005 cited in World Health Organization, 2009.

Figure 3 Fatalities by road user category

A study estimates the cost of road traffic accidents in Egypt for 2008 at around 10 billion Egyptian Pounds (about 1.6 billion US dollars) with an average cost per accident of 500 thousand Egyptian Pounds (about 83.9 thousand US dollars). Moreover, the study expected a steady increase during the following years. (Ismail and Samar, 2010).

2. THE PRINCIPLE OF PEOPLE FIRST FOR ROAD TRAFFIC SAFETY POLICY

Road traffic is the result of the interaction between humans, vehicles, traffic environment (road infrastructure, regulation, etc.). In this process the human is a key (and determining) element, but it is also the weakest link, in terms of both behaviour and vulnerability (Evans, 2004).

Vulnerable road users- pedestrians, cyclists and drivers of motorized two-wheelers and their passengers account for almost half of global road traffic fatalities. Pedestrians in particular are among the most vulnerable road users. They are involved in more accidents in developing countries than in developed countries (WHO, 2009). Pedestrians are under additional threat where their needs have not been taken into consideration during the planning of road construction or improvement. In many countries roads are planned and built to allow motor vehicle to travel faster while insufficient thought is given to the needs of pedestrians which means that these vulnerable road users face increasing risk in using and crossing the roads (Vasconcellos, 2001). It is necessary to further secure the safety of pedestrians, as well as the safety of those especially vulnerable, such as the elderly, the disabled, and children.

3. WHAT MAKES A STREET PEDESTRIAN-FRIENDLY?

A pedestrian-friendly street is interactive, achieving a balance among the various forms of transit: cars, bikes, buses and pedestrians so that it does not favor motorized traffic. These streets tend to share the following physical characteristics:

3.1 Pedestrians Are Effectively Separated From Moving Traffic

Even the ancients knew it was a good idea to separate pedestrians from vehicles roadways. Fruin (1973) presents a comprehensive historical perspective of the methods used in the past to limit vehicular intrusion into cities; regulations prohibiting heavy wagons within the central city after dusk; vehicle/ pedestrian separation using stone barriers and metal spikes; and special areas along main thoroughfares where pedestrians could rest. Medieval city planners provided central pedestrian plazas as an open space for the marketplace and the cathedral, as well as a location for festive occasions and recreation. In a number of cities, pedestrians were protected from the elements by galleries, canopies, colonnades, and porticos. The introduction and increased use of motor vehicles in urban areas has made it much more difficult to ensure pedestrian mobility and safety. In many high-density cities, the sidewalk width has been reduced to facilitate vehicular traffic movement. The potential pedestrian capacity of the sidewalks is further reduced by the intrusion of traffic signals, signposts, telephone booths, bus benches, sewer and other street furniture. Therefore, pedestrian forced to walk out of the pavement.

Separation can be provided through the use of sidewalks of suitable width for the expected pedestrian traffic. On-street parking can create a buffer, separating pedestrian on the sidewalk from the motor vehicle traffic on the adjacent roadway. For 60 to 70 km/h, it is recommended that parking be restricted to 15 m from the crosswalk to enhance sight distance (Dave, 1998). Separation can also be enhanced by incorporating at least 60-cm planting strip in arterial and collector streets' sidewalks (Fred and Ranck, 1998). Additional physical barriers could be used to prevent pedestrians crossing in dangerous locations.

3.2 Pedestrians Can Cross the Street Safely and Easily

As a result of increasing use of motor vehicles, most space provided for pedestrians has been sacrificed to provide space for motor vehicle traffic. The wider streets increase the likelihood of pedestrian-vehicle crosswalk conflicts, which increases crash risk.

Therefore, number of lanes should be reduced. Raised medians should be installed on all roads of 4 or more lanes which can substantially reduce pedestrian crash risk and also facilitate street crossing. Thus, they potentially are the most effective solution to street crossing problems (Zegeer et al., 2001). On the other hand, intersections should be designed to reduce pedestrian crossing distances. Crosswalks should be ample, clearly marked and aligned with sidewalks. Furthermore, pedestrian crosswalk signals should be introduced to facilitate pedestrian crossings and they must be automatic or easy to use.

Overbridges and underpasses can substantially improve safety for pedestrians needing to cross busy arterial streets at certain locations. However, they tend to be unpopular with pedestrians due to the additional distance and effort required. Therefore, such facilities must be carefully planned and designed to encourage pedestrians to use the facilities and not continue to cross at street level.

Many of traffic-calming measures such as street closures, speed humps, chicanes (series of alternating curb extensions), traffic curbs, diverters, and others can effectively improve safety for pedestrians and/or traffic as a whole based on reductions in vehicle speeds in neighborhood streets (Kemper and Fernandez, 1998).

Enforcement of traffic laws and regulations represents another important element in safe pedestrian activity in a roadway environment. This includes not only the enforcement of pedestrian regulations (e.g., jaywalking, crossing against the signal) but also motorist actions related to pedestrians (e.g., speeding, yielding to pedestrians when turning) (Campbell et al., 2004). Finally, substantially improved nighttime light that enhance pedestrian safety should be provided.

3.3 The Streets Are Full of Life

Pedestrian safety and mobility are enhanced by sidewalks and walkways. This is a critical component of a pedestrian transportation network in urban and suburban areas. Well-designed paving, street furniture (e.g. benches, seating areas, artwork, etc.), landscaping and lighting make the public sidewalk a place where people want to be. These features create a sense of place on the street and are also important visual traffic calming measures. Furthermore, retail and restaurants thrive on pedestrian-friendly streets providing visual interest for pedestrians. On the other hand, numerous treatments must be existed to address the needs of pedestrians with disabilities, such as textured pavements, audible and vibrating pedestrian signals, larger signs and pedestrian signals, wheelchair ramps, and others (Gallon, 1992; Roberts, 1972).

All above characteristics should be organized in prototype design standards that are used consistently to encourage pedestrian-friendly streets. Design standards should specify and illustrate sidewalk and crosswalk configurations, materials and detailing, landscaping placement, lighting, street furniture, etc. These characteristics could be achieved through some performance objectives as shown in Table 3. On the other hand, it is with no doubt that design standards should consider cost as an important factor.

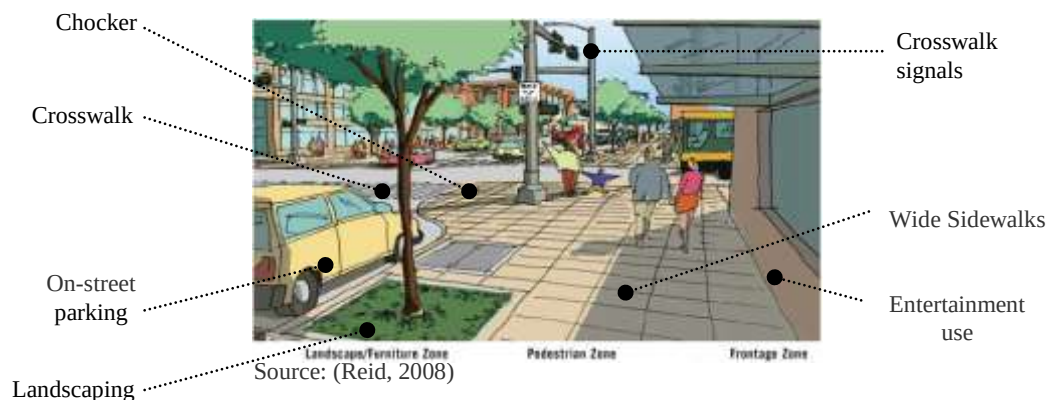


Figure 4 Some physical characteristics of pedestrian-friendly street

Table 3 Matrix of potential performance objectives for pedestrian friendly streets

Objective	A. Pedestrian Facility Design	B. Roadway Design	C. Intersection Design	D. Traffic Calming	E. Traffic Management	F. Signals and Signs	G. Other Measures
1. Reduce speed of motor vehicle		- Add shoulder - Road narrowing - Reduce number of lanes	Modern roundabouts	- Carb extension - Choker - Choker - Speed bumps - Speed table - Raised pedestrian crossing - Raised intersection - Woonerf - Paving treatments		Adjust signal timing for motor vehicle	Speed monitoring trailer
Use in conjunction with other treatments	Street furniture			Paving treatments		Sign improvement	
2. Improve sight distance and visibility for motor vehicles and pedestrians	- Roundabout lighting - Move poles at street corners	Add shoulders		- Carb extension - Speed table - Raised pedestrian crossing - Raised intersection - Paving treatments		Sign improvement (e.g. Warning sign)	
3. Reduce volume of motor vehicles		Reduce number of lanes		Woonerf	- Diverters - Mild, lower closure - Partial street closure - Pedestrian street		
4. Reduce exposure for pedestrians	Over passes / underpasses	- Road narrowing - Reduce number of lanes - Raised median - Pedestrian crossing island		- Carb extension - Choker - Pedestrian crossing island		- Pedestrian signal timing - Accessible pedestrian signal	
5. Improve pedestrian access and mobility	- Sidewalk / walkway - Carb ramps - Crosswalk enhancements - Transit stop treatments - Over passes / underpasses	Raised median		- Choker - Pedestrian crossing island		- Traffic signal - Signal enhancement - Accessible pedestrian signal - Pedestrian signal timing	
6. Encourage walking by improving aesthetics	- Street furniture - Roadway lighting - Landscaping options	Raised median		- Gateway - Landscaping - Paving treatments			Identify neighborhood
7. Improve compliance with traffic rules			Red-light camera	Traffic calming			- Speed monitoring trailer - Pedestrian driver education - Police enforcement
8. Eliminate behaviors that lead to crashes			Red-light camera	Traffic calming		Pedestrian signal timing	- Pedestrian driver education - Police enforcement

Source: Campbell et al., 2004.

4. CORNICHE OF ALEXANDRIA AS A CASE STUDY

Alexandria, with a population of 4.1 million, is the chief port and the second-largest city in Egypt after Cairo. The city lies on the Mediterranean Sea at the western edge of the Nile Delta. Founded by Alexander the Great in 331 BC, Alexandria became the capital of Greco-Roman Egypt. But ancient Alexandria declined for ages until the 19th century when it took a new role as a focus for Egypt's commercial and naval expansion. (Aboul-Ela, Soliman and Amin, 2007). Alexandria was organized around a gridiron plan, keeping with the Hellenistic tradition. The city is considered as a model of linear cities where the city extends along the sea coast. In such cities the main traffic extends longitudinally as major arteries parallel to the direction of the coast with perpendicular cross secondary roads. In Alexandria there are two main arteries: Horria Avenue and The Corniche (a French word means waterfront road).

4.1 Historical Background of the Corniche

Corniche of Alexandria is a waterfront promenade, a major street which runs along the Eastern Harbour. Italian Egyptian architect Pietro Avoscani designed it in 1870 (Dato, 2003; Turchiarulo, 2009). The road in the eastern port area was developed during the period from 1905 to 1907 then it was extended to the suburb of Ramleh by year 1911. As a result of this extension, recreation centers were moved from Mahmudiyah Lake to the new waterfront (Ilbert, 1996). During the twenties and thirties of the last century, the road was extended to Montaza palace, the eastern end of the Corniche. After several years, and as a result of over crowdedness, Alexandria's Corniche has been developed by extremely widening it. The project started in 1998 and continued until 2006 at distance between Montaza Palae and Selsela (Figures 6 & 7). The project was completed in six phases and included adding lanes to the Corniche street along the Mediterranean waterfront, pedestrian and cycling paths, seating areas and recreational areas. Now Alexandria's Corniche is about 20 km long and about 30 meters wide on average.



Figure 5 Old photos of Alexandria's Corniche illustrate the limited road width

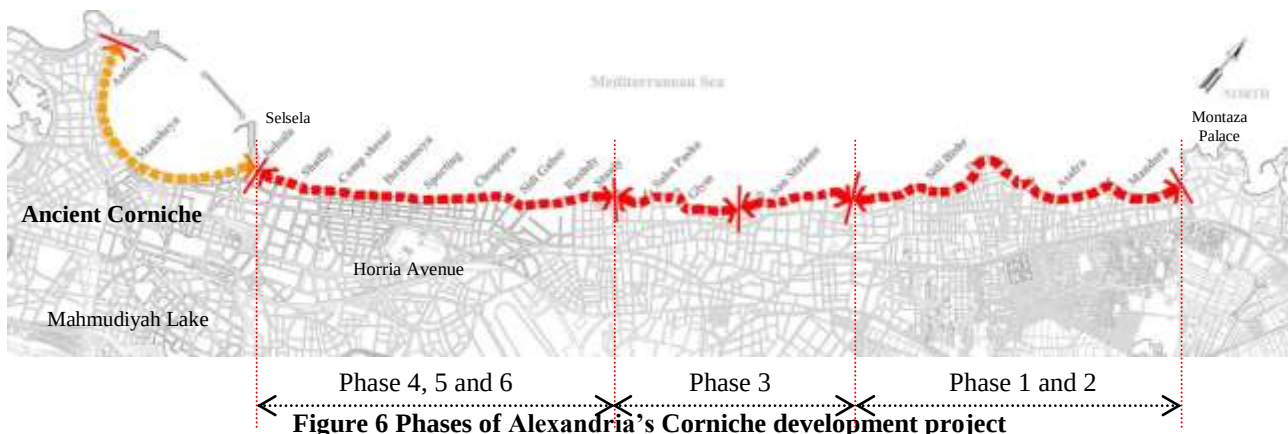


Figure 6 Phases of Alexandria's Corniche development project



Phase 4, 5 and 6

Phase 3

Phase 1 and 2

Source: Arab Contractors, Osman A. Osman & co., 2007.

Figure 7 Phases of Alexandria's Corniche development project

4.2 Methodology

Road safety evaluation in literature often consists in taking stock of the number of road accidents before and after the improvement. This method, however, does not make it possible to determine the influence of the improvement. That is why a methodology has been defined based on several existing approaches with the following major principles: (a) evaluation of pedestrian safety problems: quantitative approach (Abbess, Jarrett, and Wright, 1981; Janssen, 1991; Brenac, 2001) and also qualitative approach, e.g. as used for traffic calming measures (Herrstedt, 1992), and (b) evaluation of new practices arising from the improvement (CETUR, 1990; AIPCR, 2003; Millot, 2004). The developed methodology is based on six stages: (a) researching the goals of the improvement, (b) a detailed analysis of the road layout, (c) a detailed analysis of the site environment (land use, practices, type of users, etc.). This is often based on field observations and questionnaires, (d) defining the study area: the improved road only or the entire area of influence. (road safety evaluations often deal with the improved area. Nevertheless, in some cases, the studied area is extended to the improvement's area of influence, which takes the various alternate routes into account), (e) taking stock of the number of road accidents before and after the improvement. (access to accident data is necessary to evaluate a project for pedestrian safety), and (f) a detailed analysis of accident reports to identify accident scenarios before and after the improvement. This stage is based on official reports. Accident data should be available and reliable. In many countries, especially in the developed world, data may come from different sources, including police, insurance, ambulance, and hospital records. The situation, however, is different in developing countries, where it is very difficult to access the data as a result of lack of data, filing issues, authorisation to consult data, etc. (Millot, 2008). In these countries, the police accident data are not collected with a view to providing research information but for the purposes of litigations (Gharaybeh, 1994). Therefore, such data do not have detailed information to carry out in-depth research. Similar to other developing countries, there is an enormous lack of detailed accident data in Egypt. The main source of local accident data is the ambulance. Interviews with road designers, users of the road improvement, municipal technical services, shopkeepers, etc. helps compensate for the lack of data (particularly for the period before the improvement).

4.2.1 Researching the goals of the improvement

According to The Arab Contractors, Osman A. Osman & co. (2007), the project aimed at increasing the road width through a total length of 17 km, including all new asphalt concrete works, renewing and upgrading the underground utilities (gas, electric, storm drains and traffic signals networks), sidewalks and pedestrian underpasses, in addition to shore protection activities.

4.2.2 A detailed analysis of the road layout

For the purpose of analysing The Corniche layout, it was divided into five sectors having the same characters, as shown in Figure 8.

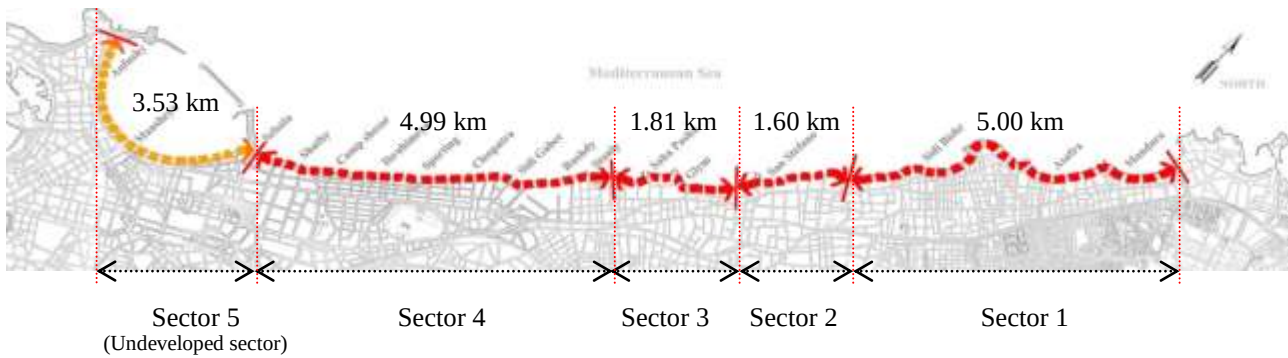


Figure 8 Five sectors of analysis

(a) Pedestrian crossing distance: Crossing distances vary through the project sectors, as shown in Table 4. It reaches more than 40 m in some turns. Therefore it separates the neighborhood from its coast.

Table 4 Main characteristics of the road sectors (pedestrian crossing distance)

Sector No.	Neighborhoods	Length Km.	Typical Section in the road	
1	Mandara Asafra Sidi Bishr	5.00		
2	San Stefano	1.60		
3	Glym Saba Pasha	1.81		
4	From Stanly to Shatby	4.99		
5	Selsela Mansheya Anfushy	3.53		

(b) Pedestrian underpasses, crosswalks and crosswalk signals: There are 13 underpasses along the Corniche. The underpasses distances do not equally diverge. Furthermore, the distances between the underpasses do not fit the capabilities of human mobility, causing the pedestrians to frequently cross the wide road “at their own risk” which increases accident rate. According to a questionnaire designed to daily users of the Corniche, 72.4% of the respondents prefer to use underpasses when they were available. 27.6% do not prefer to use underpasses or use it intermittently due to far distance, insecure feeling, laziness due to lack of escalators, and lack of cleanliness (answers ranked in order of importance). With regard to crosswalks and crosswalk signals, there are two new crosswalk signals along the Corniche. Crosswalks are clearly marked but crossing distance is excessively long and signals are not automatic.

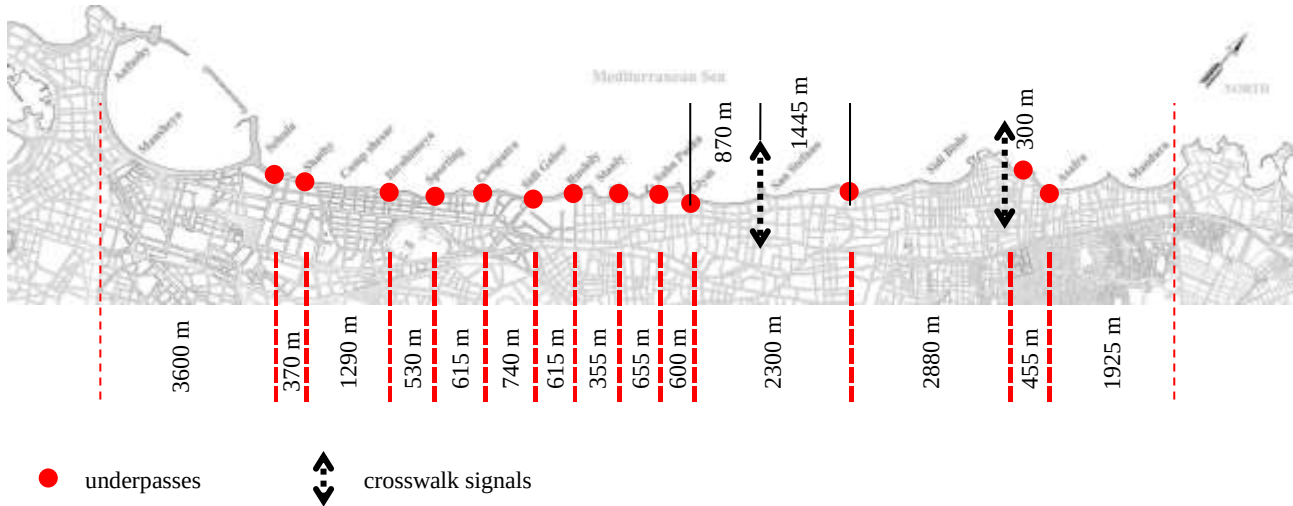


Figure 9 Walk distances between pedestrian underpasses and crosswalk signals

(c) Traffic calming and speed humps: In many places along the Corniche, cats-eye grids are used as traffic calming. However, they do not force motorists to slow down because they can easily be by-passed. It should be noted that there are not any speed humps installed along the Corniche.

(d) Speed limitation: Low speed limits are not rigorously enforced. Moreover, some motorists do not know the speed limit on the road (which is 60 km/h). According to the questionnaire, 79.5% of the respondents know the speed limit. 20.5% of the respondents do not know the legal speed limit. However, only 4% of the respondents respect the speed limit while 96 % do not respect it. The questionnaire illustrates that 19.7% of the respondents drive at 100 km/h and faster.

(e) Sidewalks: As a result of the development project, the old sidewalk adjacent to the shore was widened to 5 m. Furthermore, a new promenade was established along the sidewalk in the region from Sidi Gaber to Shatby, as well as from Louran to Glym. The questionnaire showed a positive indication from pedestrians using this side broad promenade. However, in some regions shopkeepers use opposite sidewalk as an extension to their shops which forces pedestrians to walk out of the pavement. This may lead to new types of road safety problems.

(f) On-street parking: There is no place designed for on-street parking. There are only places for buses waiting in front of bus stops. However, public car parks are gathered in specific places along the Corniche, as shown in Figure 10. They accommodate a limited number of cars and are always crowded.

(g) Physical barriers: Metal fences were used in the middle of the road in some places to prevent pedestrian from crossing the street from one side to the other. Needless to say, this fence is not a proper solution for decreasing pedestrian accidents.

(h) Landscaping and street furniture: The promenade was furnished by providing clusters of sitting areas. A number of palm trees were planted in these sitting areas. However, long distances of the promenade seem to be unfriendly.

(i) Lighting: The Corniche was supplied by satisfactory lighting. However lighting in some places need to be enhanced especially in Sidi Gaber.

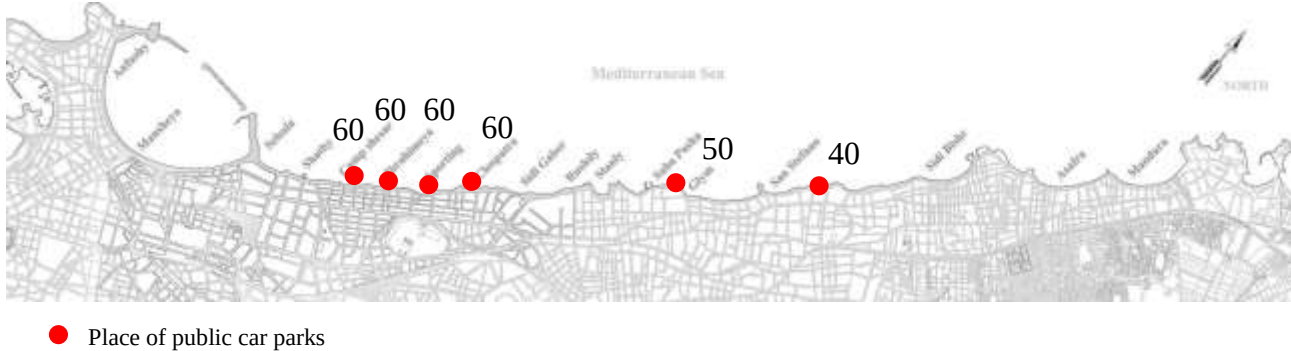


Figure 10 Places of car parks along the Corniche and estimate number of capacity

(j) Entertainment activities: Clusters of services and activities were provided through the development project. A number of social clubs and restaurants were established along the Corniche. Moreover, active water related activities significantly increased.



Lack of underpasses and crosswalks



Use of cats-eye as a traffic calming



Use sidewalks as a restaurants extension



Lack of car parks and on-street parking



Physical barriers to prevent road crossing



Unfriendly sidewalks

Figure 11 A number of Corniche's problems

4.2.3 Analysis of site environment

According to the Alexandria 2050 vision Strategy, the land use map illustrates that the majority of the uses along the corniche are residential-commercial use. At the area extending from the Qaitbey fortress to the Shatby area, buildings by the seashore are devoted to restaurants clubs and a marina, the east side's seashore

buildings are summarized by light structured cabinets, areas of private cabins, restaurants, night clubs and a hotel, while the seashore itself is either privatized or access to certain parts of the beach is restricted by tickets. These activities encourage pedestrians to frequently move between the two sides of the road that may lead to increase road safety problems.

4.2.4 Defining of the study area

Through the preceding study it is clear that the study area is the improved road only. The development of the Corniche positively influences the alternative routes where traffic is significantly decreased.

4.2.5 Taking stock of the number of road accidents before and after the improvement.

The main source of Corniche accident data is the Alexandria's Ambulance Facility (AAF). As a result to the enormous lack of detailed accident data, there are no accidents data collected from the Corniche before 2002.

Table 5 Accidents data of the Corniche according to AAF (2011)

	year									Total	Percent.	
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010			
Total number of accidents	623	789	1039	1334	1007	1196	1272	1301	1160	9721		
Total number of fatalities	17	18	20	29	29	39	50	61	51	314	2.6	%
Total number of injuries	722	917	1277	1541	1213	1452	1516	1506	1465	11609	97.4	%
Gender (male)	500	659	880	1034	782	995	1073	1039	1041	8003	67.1	%
Gender (female)	239	276	417	536	460	496	493	528	475	3920	32.9	%
Age (less than 15 y.)	69	73	94	222	87	108	87	85	104	929	7.8	%
Age (more than 15 y.)	670	862	1203	1348	1155	1383	1479	1482	1412	10994	92.2	%

Source: Alexandria's Ambulance Facility, 2011.

The data demonstrates that total number of accidents occurred along the Corniche has increased by 86.2% from 623 in 2002 to 1160 in 2010. With regard to vulnerable road users, the total number of fatalities increased to 314 in 9 years, while the total number of injuries increased to 11609 during the same period. Furthermore, the data illustrates that the percentage of vulnerable males exceeds that of females and the percentage of vulnerable adults exceeds that of children.

Table 6 Detailed data of the Corniche according to (AAF)

Sec.	Area	Number of Accidents										Total	Total of the Sec.	length Km.	Accidents /Km.	width m.
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010						
1	Mandara	18	13	31	31	23	26	20	33	24	219	2225	5	445.0	18	
	Asafra	29	37	52	82	62	47	43	47	76	475					
	Sidi Bishr	100	100	146	184	161	148	235	266	191	1531					
2	San Stefano	54	78	89	115	85	108	172	152	115	968	968	1.6	605.0	33	
3	Glym	44	99	118	124	74	73	60	80	98	770	925	1.81	511.0	25	
	Saba Pasha	2	0	13	24	38	30	20	15	13	155					
4	Stanly	53	43	71	89	81	85	82	95	83	682	4612	4.99	924.2	33	
	Rushdy	9	10	11	30	16	14	14	12	16	132					
	Sidi Gaber	34	49	67	70	55	96	81	62	74	588					
	Cleopatra	80	80	95	81	54	84	77	69	97	717					
	Sporting	20	32	42	57	33	40	62	52	36	374					
	Ibrahimeya	15	30	31	52	52	82	58	62	54	436					
	Camp shesar	18	29	56	81	66	83	91	95	43	562					
	Shatby	99	136	125	142	99	143	105	143	129	1121					
5	Anfushy	13	16	25	43	34	34	35	40	39	279	991	3.53	280.7	21	
	Mansheya	25	26	35	55	33	35	54	48	52	363					
	Selsela	10	11	32	74	41	68	63	30	20	349					
Total		623	789	1039	1334	1007	1196	1272	1301	1160	9721	9721	16.93	574.2		

 Highest Number  Lowest Number

Source: Alexandria's Ambulance Facility, 2011.

With regard to accidents number in road sectors, sector 4 which includes distance between Stanly and Shatby is the highest one (4612 in 9 years). Moreover, Sidi Bishr is the highest region in terms of number of accidents (1531). On the other hand, sector 3 is the lowest sector (925 in 9 years) and Saba Pasha is the lowest region (155). The western region of the Corniche (sector 5), which was not developed because of submerged remains of Ptolemaic royal quarters in the Eastern Harbour, is the third lowest sector in respect to number of accidents (991 in 9 years).

4.2.6 Identify accident scenarios (the main causes of the highest number of accidents)

Sector 4, a 4.55 km distance, has the widest road section (more than 33 m). This encourages many drivers to exceed speeds of more than 100 km/h. The main reason for crossing road in this sector is for passive water related and non-related activities. The walking distance between some underpasses is extremely far. It reaches 1290 m between Ibrahimya and Shatby. Pedestrians' running into the road without looking is the main factor of pedestrian collisions. In this scenario, driver does not have time to react to avoid crash.

In Sidi Bishr, an extremely crowded region located in sector 1, a key safety problem is that while the sidewalk has been widened, it does not have enough width in some places, especially at the junction of Ibn Elwaleed Street. This sidewalk is largely used by pedestrians, particularly summer visitors. The shortage of pavement width along the shopping area side prompts pedestrians to walk out of the pavement between the two sides of the Corniche. The main reason for crossing road in this region is for active, passive water related and non-related activities.

5. THE PROPOSED SOLUTION

The proposed performance objectives to reduce pedestrian crashes in the Corniche are as follows: (a) reduce speed of motor vehicles, (b) reduce exposure for pedestrians, (c) improve pedestrian access and mobility, (d) improve compliance with traffic law, and (e) eliminate behavior that lead to crashes.

Table 7 illustrates pedestrian problems and possible solutions that achieve these objectives:

Table 7 Pedestrian problems and possible solutions

Description of Problem	Possible Solutions	Limitations in Applicability	Cost	Comment
Difficulty of crossing the Corniche	Design for reduced street width	The Corniche sectors have different widths Sector 1 should be widened to 4 lanes. Sector 5 has a restricted width.	High	The Corniche width must be unified. The proposed width is 4 lanes.
	Introduce additional traffic signals to facilitate ped. crossings.	Could only be done in a few selected locations.	Low	More feasible where ped. crossings are concentrated at a point
	Provide ped. over bridges	They will disturb the opposite residential buildings Only effective when they have escalators	High	
	Provide ped. underpasses	Only effective when they have escalators	High	
	Speed- limit (60 km/h)	Incompliance with traffic law	Low	It should be rigorously enforced
	Eliminate behavior that lead to crashes	Long run solution	Low	Ped./ driver education Police enforcement
Inadequate sidewalk width in some areas	Increase sidewalk width	Sidewalk is always occupied by shops and restaurants extensions	Moderate	Sidewalk should be provided with appropriate furniture

6. CONCLUSION

REFERENCES

- [1] Abbess, C., Jarrett, D., and Wright, C. C., 1981. Accidents at blackspots: estimating the effectiveness of remedial treatment, with special reference to the "regression-to-mean" effect. *Traffic Engineering & Control*, 22(10), pp. 532-542.
- [2] Aboul-Ela, M., Soliman, M. and Amin, M., 2007. Urban Waterfronts between Cultural and Physical Influences. In: *43rd ISoCaRP congress*. Antwerp, Belgium 16-23 September 2007.
- [3] AIPCR, 2003. Manuel de sécurité routière. Chapitre 8 : Evaluation. France: Association mondiale de la route, pp. 290-306.
- [4] Brenac, T., 2001. Evaluation ex post de l'effet d'aménagements sur la sécurité de la circulation automobile. *Les Notes de MA*, 1-(10001).
- [5] Campbell, B.J., Zegeer, C. V., Huang, H. H., and Cynecki, M. J., 2004. *A Review of Pedestrian Safety Research in the United States and Abroad*. Virginia: the National Technical Information Service.
- [6] Central Agency for Public Mobilization and Statistics (CAPMAS), 2011. *Egypt in Figures*. Cairo: s.n.
- [7] CETUR, 1990. *Ville plus sûre, quartiers sans accidents*. France: Savoir-faire et techniques. p. 317.

- [8] Dato, G., 2003. *Aspetti della marginalità urbana nei paesi in via di sviluppo: il caso di Alessandria d'Egitto*. Italy: Biblioteca del senide, p. 62
- [9] Dave P.E., 1998. Design and Safety of Pedestrian Facilities: a recommended practice of the institute of transportation engineers, *ITE Technical Committee 5A-5*, p. 72.
- [10] Evans, L., 2004. *Traffic safety*. Michigan: science serving society.
- [11] Fred, N. and Ranck P.E., 1998. Design and Safety of Pedestrian Facilities: a recommended practice of the institute of transportation engineers, *ITE Technical Committee 5A-5*, p. 34.
- [12] Fruin, J.J. 1973. Pedestrian Accident Characteristics in a One-Way Grid. *Highway Research Record*, 436, pp. 1-7.
- [13] Gallon, C., 1992. Tactile surfaces in the pedestrian environment: Experiments in Wolverhampton, Transport Research Laboratory (report 317). England: Crowthorne.
- [14] Herrstedt, L., 1992. Traffic Calming Design – A speed management method – Danish experiences on environmentally adapted through roads. *Accident Analysis and Prevention*, 24 (1), pp. 3-16.
- [15] Ilbert, R., 1996. Alexandrie, 1830–1930: Histoire d'une communauté citadine. Cairo: Institut Francais d'Archéologie Orientale, p. 320.
- [16] Ismail, M. A. and Samar, M. M., 2010. Cost of Road Traffic Accidents in Egypt. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 66.
- [17] Janssen, STMC, 1991. Road safety in urban districts: final results of accident studies in dutch demonstration projects of the 1970s. *Traffic Engineering & Control*, 32(6), pp. 292-296.
- [18] Kemper, B. and Fernandez P., 1998. Design and Safety of Pedestrian Facilities: a recommended practice of the institute of transportation engineers, *ITE Technical Committee 5A-5*, pp. 89-92.
- [19] Millot, M., 2004. The influence of urban planning on road safety. In: *Proceedings of the 2004 European Transport Conference*. Strasbourg, France 4-6 October 2004.
- [20] Millot, M., Hiron, B., 2008. Does modern urban road layout improve road safety: which assessment?. In: *European Transport Conference*. Leeuwenhorst, The Netherlands 6-7 October 2008.
- [21] Roberts, D.C., 1972. Pedestrian Needs: Insights from a Pilot Survey of Blind and Deaf Individuals. *Highway Research Record*, 403, pp. 18-25.
- [22] Turchiarulo, M., 2009. Building Styles brought to Egypt by the Italian Community between 1850 and 1950: The Style of Mario Rossi. In: *Third International Congress on Construction History*. Berlin, Germany 20-24 May 2009.
- [23] Vasconcellos, E. A., 2010. *Urban transport, environment and equity: the case for developing countries*, London: Earthscan publications.
- [24] WHO (World Health Organization), 2009. *Global Status Report on Road Safety: time for action*. Switzerland: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data.
- [25] WHO (World Health Organization), 2011. *EGYPT: A national decade of action for road safety 2011–2020*. Cairo: WHO Regional Office for the Eastern Mediterranean.
- [26] Zegeer, C.V., Stewart J.R., and Huang H., 2001. Safety Effects of Marked vs. Unmarked Crosswalks at Uncontrolled Locations: Analysis of Pedestrian Crashes in 30 Cities. *Transportation Research record*, 1773, pp. 56-68.

THEME III-4: Backup dimensions: health, education and knowledge

المحور الفرعي 3-4: النواحي الداعمة: الصحة، التعليم والمعرفة

1-	Dr. Emad Shalaby International Extended Care Centre, Jeddah, Saudi Arabia Dr Ihab El Sammanoudi Sukoon International, Jeddah, Saudi Arabia ROLE OF A LONG TERM ACUTE CARE CENTRE IN PROVIDING MEDICAL CARE TO ACCIDENT VICTIMS	الدكتور عماد شلبي مركز الرعاية الدولية الموسعة، جدة ، المملكة العربية السعودية الدكتور إيهاب سامانودي سكون الدولية ، جدة ، المملكة العربية السعودية دور مركز الرعاية الصحية الشديدة على المدى الطويل في توفير الرعاية الطبية لضحايا الحوادث
2-	Dr Reem Akbari College of Engineering – University of Bahrain – Center for Transport & Road Studies, Kingdom of Bahrain LEGAL KNOWLEDGE OF DRIVERS IN THE KINGDOM OF BAHRAIN	د.ريم أكبري كلية الهندسة ،جامعة البحرين، مركز دراسات المواصلات والطرق مملكة البحرين المعرفة القانونية للسائقين في مملكة البحرين
3-	Dr. Ibrahim Asi The Regional Center of Excellence for the Study of asphalt, the Arab Center for Engineering Studies, Amman, Jordan, Mr. Abed Alqabi Legal Adviser, a law firm, Amman, Jordan THE DEVELOPMENT OF "TRAFFIC SAFETY" COURSE DESIGNATED FOR UNIVERSITY STUDENTS	الدكتور إبراهيم عاصي مركز التميز الإقليمي لدراسات الأسفلت، المركز العربي للدراسات الهندسية ، عمان، الأردن السيد عابد العقبي مستشار قانوني، مكتب محاماه، عمان، الأردن، استحداث مقرر بعنوان "السلامة المرورية" مخصص لطلبة الجامعات

ROLE OF A LONG TERM ACUTE CARE CENTRE IN PROVIDING MEDICAL CARE TO ACCIDENT VICTIMS

Dr. Emad Shalaby¹, Ihab El Sammanoudi²

¹ General Manager, International Extended Care Centre, Jeddah, Saudi Arabia,
Email: e.shalaby@iecc.mdrincipal

² Chief Executive Officer, Sukoon International, Jeddah, Saudi Arabia,
Email: ihab1@sukoon.com.sa

Paper Type

☐ Scientific Paper

☒ Poster

Abstract:

This paper highlights the significance of the role that a Long Term Acute Care Centre plays in providing a comprehensive care model to the victims of vehicle accidents. It describes the kind of services that are available at an LTACC and how it is beneficial over a hospital or a rehabilitation centre for accident injury patients.

The paper contains secondary research data, mainly borrowed from the Ministry of Health website. There are other governmental websites that have been referred to by the authors while accumulating secondary research data. Inferences and discussions have been carried out studying the data mainly from the larger provinces of the Kingdom. None of the data has been verified but since it comes from a credible source, the authors have assumed it to be correct. Believing in authenticity of the data lies solely on the reader. A few Long Term Acute Care Centre websites have been referred in order to explain the concept of an LTACC. Primary research has not been carried out and analysis of the secondary data has been done to understand the significance of LTACC for accident patients.

The paper shows how the lack of required number of beds in hospitals is disturbing the availability of medical care in the Kingdom. It also highlights that how complementary systems of medical care are needed in order to help the existing medical system cope with over burdened capacity.

Keywords:

LTACC: Long Term Acute Care Centre, MOH: Ministry of Health, IEC: International Extended Care Centre

دور مركز الرعاية الصحية الشديدة على المدى الطويل في توفير الرعاية الطبية لضحايا الحوادث

الدكتور عماد شلبي¹, الدكتور إيهاب ساماندي²

¹ دكتور , مركز الرعاية الدولية الموسعة، جدة ، المملكة العربية السعودية
البريد الإلكتروني: e.shalaby@iecc.mdrincipal

² دكتور إيهاب ساماندي
سكون الدولية ، جدة ، المملكة العربية السعودية
البريد الإلكتروني: ihab1@sukoon.com.sa

نوع التقديم: ☐ بحث علمي ☒ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

المستخلص:

يركز هذا البحث على أهمية دور مراكز الرعاية الممتدة في تقديم الرعاية المتكاملة لضحايا الحوادث المرورية. هذا البحث يصف الخدمات المتوفرة في مركز الرعاية الممتدة وكيف أنها متقدمة في خدمة جرحى الحوادث المرورية . هذا البحث يحتوي على معلومات ثانوية، غالبا مستعارة من موقع وزارة الصحة. هنالك أيضا مواقع حكومية أخرى أشار إليها الباحثون خلال تجميع المعلومات البحثية الثانوية. الاستدلالات و المناقشات تمت على دراسة المعلومات من المناطق الكبرى في المملكة، و المعلومات لم توثق من قبل الباحثين استنادا إلى أنها أخذت من مصادر موثوقة و اعتقادا أن شرعية المعلومات ستؤكد من قبل القارئ ومدى استيعابه لها، بعض المعلومات أخذت من المواقع الالكترونية لمراكز الرعاية الممتدة و ذلك لشرح مفهوم مراكز الرعاية الممتدة. لم يتم كتابة بحث رئيسي في هذا الصدد و لكن تحليل و دراسة المعلومات الثانوية تمت لإدراك مدى أهمية مراكز الرعاية الممتدة في خدمة مرضى الحوادث المرورية. البحث يعرض كيف أن عدم توفر الكم الكافي من الأسرة في المستشفيات يعكر صفو تقديم الرعاية الطبية الملزمة في المملكة كما أن البحث يركز على أهمية تواجد النظم الطبية المكمل لمساندة الأنظمة الطبية الموجودة في التعامل مع الاحتياجات المتزايدة للرعاية الطبية.

الكلمات الدالة:

مركز الرعاية الصحية الممتدة، مركز الرعاية الصحية الشديدة على المدى الطويل، وزارة الصحة

1. INTRODUCTION

Man's inquisitiveness and logical approach has driven him in finding the cure for different kinds of diseases that have infected us. But it remains a harsh fact that we have not been able to realize that accident is one of the greatest contributors to death and bed ridden patients in comparison to illnesses. This is specifically true in the case of Saudi Arabia which has been touted to have the highest accident rate per population in the world. The traffic department of Ministry of Interior goes on record to say that in 2010 (1431 H) the annual loss to the economy was in the tune of 13 billion SAR. There have been 9 million traffic violations recorded annually and on an average 18 deaths per day resulting from the accidents. If we spread out the figures, we have approximately one death case every one and a half hours and injury and disability of the victim every quarter of an hour. The number of accidents that took place in 2010 was 485931. The number of deaths reached 6458 which is roughly 13 deaths per 1000 accidents. (Source: www.saher.gov.sa). The World Health Organization (WHO) anticipates road accidents to be the third cause of death among the fifteen highest causes of death in 2020.

Table 1: Population in Saudi Arabia, 1428, 1429, 1430 H and the accidents in these years

	1428	1429	1430
Population (S)	17691336	18115550	18543246
Population (NS)	6551242	6691723	6830266
Accident (S)	131685	132256	125094
Accident (NS)	33292	33678	35241

Source: MOH Report 1428, 1429 and 1430 H

As we can see in the above figure, the cases of accidents in hospitals have remained static at a negligible increase as compared to the increase in Saudi population. As a matter of fact the number of accidents involving Saudis has decreased in 1430 H. Whereas the increase in population of Saudis stands at 2.4%, the increase in accident cases stands at 0.4%. In the year the 1430 H there is a 5% decrease in accident cases involving Saudis.

Table 2: Demographic Indicators

	1428	1429	1430
Estimated Population	24242578	24807273	25373512
Population Growth Rate	-	2.3%	2.28%
Population between 15-64 yrs	64.6%	64.95%	65.22%

Source: MOH Report 1428, 1429 and 1430

The demographics of Saudi Arabia have more or less remained static over the past couple of years. The majority of the population is in the 15-64 yrs category which also happens to be the age group in which people drive. This just shows how vulnerable the society demographics is to road mishaps.

Table 3: Emergency Cases in MOH Hospitals by region

Region	Injuries (Saudi)	Injuries (Non Saudi)	Total Cases (Saudi)	Total Cases (Non-Saudi)	Total	Saudi (%)
Riyadh	253430	49550	2365907	261317	2627224	90.1
Makkah	37280	7099	914781	174227	1089008	84.0
Jeddah	62597	17712	815675	87802	903477	90.3
Madinah	104860	39882	1593633	223518	1817151	87.7
Qaseem	108478	17603	1230154	98630	1328784	92.6
Eastern	110467	15961	1038305	103413	1141718	90.9
Aseer	115916	5313	1294275	39695	1333970	97.0
Jazan	109703	14123	1257225	47095	1304320	96.4
Total	1547083	228431	16373922	1406546	17780468	92.1

Source: Health Statistical Yearbook, MOH, 1430H

It is evident that the number of Saudis being admitted due to injury cases is over 6 times than that of Non-Saudis. Many of these injuries are caused due to crossing of roads irresponsibly, playing soccer on the roads, skating with the assistance of cars or showing stunts on the bikes. Many such injuries are grave and need at least 3-4 months of proper care for full recuperation. Please note that figures for only a few regions have been listed whereas the total includes the figures of all the regions.

Table 4: Emergency cases in MOH Hospitals due to Road Accidents

Female	Male	Saudi	Non-Saudi	Total Cases	Year
32179	128156	125094	35241	160335	1430H

Source: Health Statistical Yearbook 1430H, 1429H, 1428H

The figures listed above indicate the enormous amounts of accidents that are taking place in the country. These figures are only for the cases that come to MOH hospitals whereas there are many cases that go to private hospitals. If 160,335 cases are alone reported at MOH hospitals, imagine the number of beds needed to facilitate the stay of such accident victims including the cases being reported in the private sector. The figures indicate that the Saudis are more prone to accidents than non-Saudis as their involvement in accidents is 3.5 times greater in 1430H. Similarly the males are close to 4 times more prone to accidents than the females in 1430H, but this could probably be due to the fact that men travel more than females, either due to job requirements or otherwise.

Now let us analyze the deaths that occurred in Saudi Arabia in 1428H.

Table 5: Saudi deaths in the 12 months preceding the survey (1427H)

Administrative Area	Illness	Pregnancy / Delivery	Traffic Accidents	Other Accidents	Other	Total
Riyadh	10933	1802	1551	608	1756	16650
Makkah	11126	1020	1793	370	666	14975
Madinah	2268	420	383	102	153	3325
Qaseem	1973	297	502	209	66	3045
Eastern Region	5731	563	737	328	730	8089
Aseer	4690	634	502	420	189	6435
Tabouk	974	201	335	115	58	1683
Hail	1565	109	267	102	97	2141
Northern Borders	751	77	158	94	52	1132
Jazan	2541	350	359	150	264	3664
Najran	757	123	136	103	79	1199
Al-Baha	1233	112	98	184	33	1659
Al-Jouf	999	146	185	20	114	1464
Total	45541	5852	7006	2805	4257	65461

Source: Demographic Survey 1428H

The figures above demonstrate that traffic accidents contribute to 10% of the total deaths taking place in the Kingdom. These facts are extremely distressing because they not only contribute to huge financial losses to the state, but also to the human resource of the Kingdom.

Table 6: MOH Hospitals and Beds by Region

	General		Convalescence and Rehab		Total	
	Hospitals	Beds	Hospitals	Beds	Hospitals	Beds
Riyadh	34	4624	2	279	44	6981
Makkah	8	1674	1	200	10	2174
Jeddah	6	1620	0	0	12	2650
Madinah	17	1567	1	141	20	2308
Total	185	23965	11	1086	244	33277

Source: Health Statistical Yearbook, MOH, 1430H

Table 7: Beds at MOH hospitals by Region and Specialty

	General	Internal Medicine	Surgery	Orthopedics	ICU	Burns & Plastic S	Isolation	Total
Riyadh	190	1008	717	281	881	47	198	6981
Makkah	370	419	240	97	378	11	102	2174
Jeddah	0	243	200	134	269	28	60	2650
Madinah	23	376	298	129	288	17	24	2308

Source: Health Statistical Yearbook, MOH, 1430H

The above tables show us the availability of beds in 4 important cities of Saudi Arabia. We can clearly see that the number of accident victims needing long term care for recuperation evidently outnumber the beds available for rehabilitation. They cannot even be accommodated in the other medical department beds because those beds are already occupied by other patients. There was recently a case of a patient in one of the leading hospitals in Jeddah who died because he couldn't receive timely medical attention due to the unavailability of beds. A dedicated facility for patients being treated for acute injuries or recuperating from accident injuries, not only improves the availability of medical and nursing care, it also provides a platform where people feel more comfortable because they can relate to each other's pain.

The above categories of rooms are the ones that accident victims are usually accommodated in.

Table 8: Saudi Population according to disability by gender

Administrative Area	Disabled Males	Disabled Females	Total Disabled	Population Male	Population Female	Total Population
Riyadh	20085	11771	31856	2029397	1970510	3999907
Makkah	16579	8639	25218	1892296	1869635	3761931
Al-Madinah	5538	2809	8347	616357	599157	1215514
Eastern Region	15096	7192	22288	1401276	1311091	2712367
Aseer	6570	4070	10640	738869	751156	1490025
Jazan	5670	3072	8742	510597	535805	1046402
Total	87691	47265	134956	8821281	8672083	17493364

Source: Demographic Survey 1428H

The demographic survey that takes place once in every 5 years showcases the disability status of the Saudi population in the kingdom. The total disability and population figures are the cumulative figures for all the regions in the country. Please note here that Jeddah comes under the Makkah administrative area.

Though the percentage of disabled persons is less than 1% of the population in all regions, yet the numbers are quite large. It has been found that roughly 5% of the disabled are due to accident cases, and out of these 90% cases are those which need daily life activity support for an extended duration of recuperation. We find that the number of beds available for recuperation falls way short of fulfilling the demand. Whereas the beds available for recuperation and rehabilitation are 1086 under the MOH, we can assume that the private sector contributes not more than 50% of that available with MOH. In addition to the availability of beds, it is also a question of availability of staff trained to handle such acute care patients. Moreover the goal of a rehabilitation centre differs from that of the long term acute care facility. A rehabilitation centre focuses on treating injuries that can be recuperated whereas the long term acute care facility caters to patients who have multiple medical issues and they need constant medical and nursing supervision. Rehabilitation forms only a small fraction of the treatment program at long term care facilities. Unfortunately and astonishingly there is not a single long term care facility in the Kingdom that is dedicated to catering to such patients. Some multi-speciality hospitals provide acute care but even they fail to provide the requisite amount of attention over an extended duration because they have a variety of cases to handle.

Table 9: Saudi population by Type of disability due to Accidents

Moving	Visual	Speech	Hearing	Mental	Psycho	Epilepsy	Multiple	Other	Total
4901	45	0	155	323	176	137	688	202	6627

Source: Demographic Survey 1428H

It is noticeably apparent that majority of the accident cases result in cases of victims suffering from issues of mobility. About 74% of the patients suffering from disability due to accidents are those which are unable to or have difficulty in moving their limbs. Such patients require constant assistance to carry out their daily life activities. Moreover these people require absolute nursing care which in most cases results in recuperation provided that proper nursing care is provided. Certain cases are left paralyzed for life and need continuous medical and nursing attention. Similarly visual, hearing, epilepsy and multiple disability patients are taken care of at long term acute care facilities.

Now that the significance of a long term acute care facility has been iterated we need to see how a long term care facility functions, what services it provides, and what is the benefit that the accident patients derive out of here.

2. LONG-TERM ACUTE CARE CENTRE

When you have an accident, suffer a stroke or need surgery, the first place you go is the hospital. There, the doctors and nurses fix the injuries, perform the surgery and stabilize the condition. Many times, after being stabilized at a hospital, patients are too medically fragile to go home or to a rehabilitation facility. Perhaps they have an underlying chronic disease, like diabetes or heart disease, which delays the healing process. That's where a long-term acute care centre (LTACC) comes in. Patients come to an LTACC for several weeks until they are well enough to move on to the next level of their recovery.

Generally accident trauma cases take a long time to heal because of crushed bones and other organs, failure of organs, partial paralysis, respiratory issues (partial or permanent), neurological problems among others. Hospital staff is not experienced in caring for such long term patients. An LTACC identifies the needs of such accident patients, prepares a model of rehabilitation and care and designates a team of specialists to care for these patients.

3. DIFFERENCE BETWEEN A LONG-TERM ACUTE CARE CENTRE AND A HOSPITAL/NURSING HOME

The average length of stay for an LTACC patient is 25-60 days as compared to a 4 to 5 day average in a hospital. An LTACC differs significantly from a recuperation facility or nursing home. LTACC patients are much sicker and may need cardiac monitoring, multiple IVs or even ventilators. Doctors visit LTACC patients on a daily basis. Some patients in an LTACC may even need medical and nursing care for life because their condition would not improve. Many accidents leave people in such vegetative states and long term acute centers have expertise in caring for such patients.

The accident patients require an LTACC because they are medically complex requiring daily physician visits, critical care ACLS trained nurses, respiratory therapists, pharmacists, dieticians, social workers, discharge planners, dialysis technicians, physical therapists, occupational therapists, and speech language pathologists.

4. DIAGNOSES TREATED AT A LONG-TERM ACUTE CARE CENTRE

Depending upon the vision, mission and structure of the organization, different kinds of treatments are meted out at long term acute care centers. Some provide treatments for respiratory and cardiac failure, septicemia (systemic infection), and osteomyelitis (bone infection). Some centers are more equipped to treat conditions including peripheral vascular disease, pressure wounds, prolonged surgical recuperation, burns, trauma, complicated fractures, head injury, spinal cord injury, stroke and kidney failure (on dialysis).

Though each LTAC may differ slightly in the services they provide, they take care of patients recuperating from surgeries, accident cases, trauma cases, head and spinal injury, patients of respiratory failure needing ventilated care, patients needing to be isolated. Most LTACs also provide dialysis to patients having

improper kidney function. A few LTACs have ICU units to take care of patients needing acute care due to multiple organ failures due to accident trauma and complications arising out of it.

5. THE SPECIALIZED SERVICES THOSE ARE AVAILABLE AT A LONG-TERM ACUTE CARE HOSPITAL

The nurses, therapists and physicians at an LTACC have special expertise. Physical rehabilitation is integral. Because many patients at an LTACC often cannot withstand prolonged hours of therapy per day, they receive a slower, more regimented therapy plan that takes into account their complex medical needs. It is essential for accident patients to undergo physical therapy to ensure that their body has proper recuperation.

6. STRUCTURE OF CLINICIANS THAT PROVIDE CARE AT A LONG-TERM ACUTE CARE HOSPITAL

LTACC usually emphasize a team approach to patients' care. While a physician leads the team, it is a care manager (an RN) who acts as a facilitator and coordinates patient care. RNs and nursing assistants provide nursing care, and respiratory therapists address pulmonary needs. Physical, occupational and speech therapists help patients regain as much function as possible so they can get back to doing the things they love, like spending time with their families, working or other daily activities. Registered dietitians are available to monitor and counsel patients. The clinical psychology services lend patients and families necessary psychological, emotional and spiritual support.

A typical IEC care team includes:

- *Specialist physician (internal medicine, geriatrics, orthopedics, neurologist)*
- *Physiatrist (physician who specialize in physical medicine and rehabilitation)*
- *Rehabilitation Nurses*
- *Physical, occupational and speech therapists*
- *Clinical Dietician*
- *Care manager*
- *Psychologist*
- *Religious Affairs care specialist*

Certain well-equipped LTACC also offer e-monitoring, a service that is monitored by tele-intensivists. These are specially trained critical care doctors who use two-way audio/visual technologies to monitor patients from an off-site location. Patients are monitored throughout the night. Physicians have immediate access at all times, enhancing patient care and safety.

The choice of an acute care centre determines how soon you become mobile, independent and how well you will function on a day-to-day basis.

7. ACTION THAT IS TAKEN IN CASE OF EMERGENCIES BEYOND THE SCOPE OF LTACC CARE

The reaction of an LTACC to an emergency situation plays a pivotal role in the health and life of a patient. Time in such cases is of prime importance and it is always preferred if a LTACC is situated in the vicinity of a tertiary care hospital. The tertiary care hospital should be capable enough to respond to the needs of the

acute emergency cases of LTACC patients. Patients at an LTACC should typically receive at least three hours of rehabilitation therapy per day. A specialized team of expert clinicians provides comprehensive, 24-hour medical and nursing care. In an accident, many of the bones are broken and joints dislocated. Physical therapy ensures that the bones are fixed properly and the joints are placed in the proper positions. It is also essential that physical therapy regimen involves only few hours of work each day and on a continuous basis because excessive workout in a day may end up in drastic consequences.

8. THE IMPORTANCE OF REALISTIC EXPECTATIONS

It is also essential for the relatives to realize that when a patient is admitted to an LTACC, his or her condition is very serious – serious enough to require special treatment and technology. It may take time to fully understand the patient's condition and to balance optimism with reality. But a realistic assessment of the patient's condition is just as important to the patient's recovery as loving support. In general trauma cases of accidents, a patient generally takes 6-8 weeks of nursing care along with physiotherapy and proper diet to get back on his feet to head towards a normal daily life. In acute trauma cases this may extend from 8 weeks to more than an year depending upon the patient's condition.

9. CONCLUSION

There is a persistent need for increasing number of medical care beds in the Kingdom due to the increasing number of various medical cases. The number of beds available to provide medical attention to the patients is far lesser than the patients requiring the services. We need not only to cope with accidents cases per se, but also provide medical solutions to victims who suffer from such incidents. Hospitals alone cannot provide a comprehensive care model, so we need to look into facilities such as a Long Term Acute Care Centre which can provide the requisite care model for accident victims. LTACC care model is specifically designed to allow nurses to spend more time with the patients they care for. This allows an uninterrupted and close monitoring care which helps the patient recuperate quicker.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors would take this opportunity to thank the faculty staff at the College of Architecture, University of Dammam for their valuable efforts in organizing such a crucial meet and inviting scholars and dignitaries to enlighten people about the evils of unsafe driving, their consequences and what best can be done if a person or his/her relative goes through an accident incident.

LEGAL KNOWLEDGE AMONG DRIVERS IN THE KINGDOM OF BAHRAIN

Reem Akbari¹

¹ Dr, College of Engineering – University of Bahrain – Center for Transport & Road Studies – P.O. Box 32038 – Isa Town – Kingdom of Bahrain.,
e-mail: reem@eng.uob.bh

Paper Type

☒ Scientific Paper

☐ Poster

Abstract:

Road Traffic Laws and Enforcement provide safety, manage, and lay down proper standards for road users. The objective of this study was to reveal the level of legal knowledge among drivers in the Kingdom of Bahrain, as well as the rating of police traffic enforcement. The results reveal the appreciation of most drivers to traffic laws, because of safety issues, however the results also reveals a very contradicting behavior and attitude towards law – abiding. The current fines are not known to many drivers, they are too low and the perceived risk of detection and penalty is low. These studies are important to law makers enforcers as well as the drivers on the roads of the kingdom. As a result of studies such as the one proposed in this paper, and the increase in casualties, the traffic and enforcement laws will be upgraded shortly (approved by the ministerial council on 18/11/2007).

Keywords:

Traffic Law, enforcement, abiding, penalty.

المعرفة القانونية للسائقين في مملكة البحرين

ريم أكبري¹

¹ مدرس في كلية الهندسة -- جامعة البحرين - مركز دراسات المواصلات والطرق - ص ب 32038 -- مدينة عيسى -- مملكة البحرين
البريد الإلكتروني: reem@eng.uob.bh

نوع التقديم: ■ بحث علمي □ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

المستخلص:

قوانين المرور على الطرق وتنفيذها توفر السلامة، والإدارة، ووضع المعايير المناسبة لمستخدمي الطريق. وكان الهدف من هذه الدراسة الكشف عن مستوى المعرفة القانونية بين السائقين في مملكة البحرين، فضلاً عن تصنيف مستوى تطبيق قانون المرور. وتكشف النتائج عن تقدير معظم السائقين لقوانين السير، وذلك بسبب قضايا السلامة، إلا أن النتائج تكشف أيضاً عن سلوك يتعارض جداً والموقف من القانون -أي الالتزام بالقانون. لا يعرف العديد من السائقين الغرامات الحالية للمخالفات، ومستوى معرفة المخاطر المتوقعة من الكشف والعقوبة هي منخفضة. تعتبر هذه الدراسات مهمة لوضع ومفذي القانون وكذلك السائقين على الطرق في المملكة. نتيجة لمثل هذه الدراسات كما هو مقترح في هذه الورقة، والزيادة في عدد الضحايا، سيتم تعديل تطبيق قوانين السير قريباً.

الكلمات الدالة:

قانون المرور، والتطبيق، والالتزام، والعقوبة.

1. INTRODUCTION

Transportation is one of the necessities of life similar to food and water. Technologies have made it easier for people to move longer distances in shorter times and more comfortably. However to every technology there are some draw backs, notably the traffic crashes. Human factors contributes to more than 90% of the causes in any traffic crash.

The historic statistics proves that as the laws are more accurate and highly enforced, the rate of crashes, hence fatalities are reduced. Part of the recent researches in highly motorised countries depend on collecting data of traffic offences to measure the safety on the roads. This method is very effective in preventive measures, rather than waiting for cluster of crashes to take place then start investigating, which is old fashioned and a waste of lives and resources.

The new preventive method proved excellent, and produced many laws that significantly reduced fatalities and serious injuries, for example: the EU white paper suggested the reduction of 5km/hr at certain highway and this would lead to 15% lower injury crashes annually. In Sweden a study indicated that by eliminating traffic violations, the number of road crashes fatalities could be reduced by 76% and casualties by 48%, while another study concluded that by eliminating the violation of drink driving alone would result in the prevention of 34% of traffic deaths in the USA.

2. CONCEPT, OBJECTIVES AND METHODOLOGY OF THE STUDY

From the introduction the importance of traffic laws in reducing fatalities is clear. Even more important is the knowledge and compliance with these laws, with adequate enforcement to guarantee the effectiveness of these laws, and improve the laws systematically to reach even better and more efficient results gradually. The Kingdom of Bahrain progresses in all sectors tremendously, which is a very positive issue. Yet the high increases in traffic – around 10% increase in vehicles registered yearly - has led to a negative developments in terms of traffic safety. The following Tables (1) & (2) illustrate the existing traffic situation in Bahrain.

Table 1: Annual growth

Year	Population	% Growth	Vehicles	% Growth
2002	672122	3.3	250978	9.2
2003	689416	2.6	273230	8.7
2004	707160	2.5	295484	8.1
2005	724645	2.4	315893	6.9
2006	742562	2.4	339544	7.4

Table 2: Annual traffic casualties

Year	Fatality	Serious Injury	Slight Injury	Total Casualty
2000	56	458	2238	2752
2001	75	513	2269	2857
2002	81	499	2304	2884
2003	77	501	2945	3523
2004	70	538	3016	3624
2005	83	623	2912	3618
2006	87	533	2919	3539

This study was essential to improve our safety records, the study concentrated on the following issues:

- Awareness of the law.
- Likelihood of getting caught and penalized.

- c. Risk of personal injury and injury of others attached to the offence.

(To achieve this study we parametrised unsafe driving in terms of speeding, seat belts... etc.).

2.1 Study objectives

1. To reveal the altitudes of drivers towards road traffic laws and regulations and the degree to which drivers recognize their practical values.
2. To examine the link between the frequency of the drivers crash involvement, commitment to traffic violations and unsafe driving behaviors.
3. To analyze drivers perception of traffic law enforcement; the risk of detection by traffic police.

2.2 Study methodology

The methodology used was through a questionnaire delivered to many people in Bahrain, nationals and foreigners, males and females, with different educational backgrounds, variable economic backgrounds and varying age groups. The response rate (86.3%) reflects the importance and seriousness of this topic to everyone on the island. The result from this questionnaire was then verified by traffic directorate statistics and records.

3. THE RESULTS OF THE STUDY

A. Demographic results:

1. Age groups:

Under 20	13%
20-29	40%
30-39	23%
40-49	13%
Over 50	12%

2. Nationality:

Bahrainis:	73%
Non Bahrainis:	27%

3. Sex:

Female:	51%
Male	49%

4. Education Level:

Below Secondary	5%
Secondary	31%
University and above	64%

B. Technical results:

Table 3

No. of violations	0	1	2	3	4	5 or more
Traffic zero violation	59%	37%	33%	16%	43%	15%
5 or more violations	3%	9%	13%	24%	29%	55%

The violators were asked about the type of violation they received and the following results were obtained:

1. Illegal parking 32%	2. Speeding 23%
3. Safety belt violators 14%	4. Crossing red light 13%
5. Expired vehicle registration 7%	6. Other 7%
7. No insurance 4%	

From the table it is very clear that there is a positive relationship between the frequency of drivers accidents involvement and drivers' traffic violation citations; increasing violation of road traffic law generally contribute in increasing the number of road accidents. The two extremes proves the relationships, where 59% of drivers with zero violation had also zero accidents in the last 5 years, and on the other hand 55% of drivers of 5 or more violation also had 5 or more accidents in the last 5 years. This gives a big incentive to increase enforcement as a preventive method against going into real accidents. From the figures it is clear that the enforcement system does not concentrate on the most serious violations that result in tragic results, such as red light runner, lack of seat belt use, but rather on the violation for parking.

The unfortunate outcome of this research shows the poor enforcement. Drivers' answers to the question of how often they disobey the rule are as follows:

1. Driving over the posted speed limited: 61% (between always and sometimes).
2. Driving without seat belt: 56% (between always and sometimes).
3. Crossing red lights: 14% (between always and sometimes).
4. Driving with unrestrained children in front seat: 20% (between always and sometimes).
5. Illegal parking: 26% (between always and sometimes).
6. Driving with expired insurance: 5% (between always and sometimes).

Correlating the two outcomes: gives us the unpleasant reality: only 26% admitted to illegal parking (3% always and 3% most times and 20% sometimes) result in 32% violation actually taken, and when driving over speeded in 61% (7% always, 17% most times and 37% sometimes) only 23% speeding tickets were given to the sample of respondents, and 56% admitted not wearing seat belts with only 14% violations, and crossing red light in 14% of the answers with 13% violation. This suggests that the enforcement system must be targeted to the right and most efficient direction to gives its results in improving safety.

3.1 Knowledge of current fines

Speeding:

When the drivers were asked if they know the exact amount for speeding fines 67% answered No and 33% said yes. However out of only 33% of the respondents who gave yes answer only 60% answered right and 40% were wrong, which bring us to the result of 80% of drivers are actually not aware of the current speeding ticket fine. And what makes it even more surprising is the correlation between the respondents actual violation results, 52% of the respondents of yes they knew the ticket fine were speeding offenders. And the rest 48% were offenders however not aware of the fines value, when the age group was checked, it showed that 71% of them were less than 29 years old, 67% were Bahrainis and 67% were of high education level (University and above).

Seat belt knowledge:

Although worldwide studies have proven the efficiency of seat belts in reducing fatalist and serious injuries up to nearly 50% when wearing seat belts, some studies went even further, and suggested that non belted drivers have 35% more crashes than belted drivers. The drivers in our sample answered yes in 91% of the cases when asked about their knowledge of the existence of seat belt laws in Bahrain. However 12% of yes respondents had tickets for violating this law, and 55% admitted that although they knew the laws, they did not wear the seat belt, and again when asked whether they knew the current safety belt penalty 67% said no, and 33% said yes. However 97% of them were correct in their answer here.

4. CONCLUSION

The study shows a clear linear relationship between accident involvement and the commitment of traffic offences. There are several driver characteristics influencing the safety such as age: the younger the drivers , the more inappropriate the driving. Male drivers were found to be more at risk than females, driving experience lowers the unsafe driving, Bahraini drivers were less abiding the laws than non-Bahrainis especially among educated non Bahraini drivers otherwise the results are similar. The most serious finding is that the enforcement activities do not address the most serious problem i.e. the type and frequency of violation commitment (most tickets were for illegal parking). Drivers do not perceive the likelihood of being detected by traffic police, and this directly leads them to unsafe driving even though they correctly answered the legal knowledge questions. The traffic fines are too low.

5. RECOMMENDATIONS

Traffic laws must be well taught to new drivers and they must undergo an exam in this field.

Traffic laws must be listed and printed at the back of each penalty ticket or official payment to traffic directorate, so everyone is aware of these laws. More media information on traffic laws, including new ones, or change to existing ones. More enforcement on the streets, especially targeting the more unsafe behaviors rather than just parking tickets. More Electronic devices to detect unsafe driving such as red-light cameras. More diverse penalties to deter drivers from breaking the laws.

REFERENCES

- [1] ETSC 1995 Reducing traffic injuries resulting from excess and inappropriate speed, ETSC Brussels.
- [2] European Commission (2001): white paper on European Transport Policy for 2010.
- [3] Evans Leonard. 2004, traffic Safety.
- [4] General Directorate of Traffic, Yearly Traffic Statistics Books.
- [5] National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA).
- [6] WHO. 2004, World Report on Road Traffic Injury Prevention.
- [7] Zaidel, D. & others, 2003, Traffic Enforcement in Europe: effects, measures, needs and future.

THE DEVELOPMENT OF "TRAFFIC SAFETY" COURSE FOR UNIVERSITY STUDENTS

Ibrahim Asi¹ and Abed Alqabi²

¹ Dr., The Regional Center of Excellence for the Study of asphalt, the Arab Center for Engineering Studies, Amman, Jordan

e-mail: iasi@aces-int.com

² Mr. Abed Alqabi, Legal Adviser in a law firm, Amman, Jordan

e-mail: iasi@aces-int.com

Paper Type

☐ Scientific Paper

☒ Poster

Abstract:

Due to the high rate of traffic accidents in developing countries if compared with the developed ones, and to increase the awareness of traffic regulations and safety amongst university students, as well as to contribute to the lessening of the number of accidents and the accompanying damage to lives and property, a new course, entitled "Traffic Safety", has been advanced to be taught to students of Arab Universities. The overall objective of this traffic safety course is to enable students acquire the necessary knowledge and background information on traffic safety and the reality, causes, and problems/ solutions by way of reducing the number of traffic accidents and the consequent number of fatalities, the wounded as well as the material losses. This course will also cover the key principles in the planning and organization of traffic safety procedures as well as the reasons and methods adopted in the management of traffic. It also includes different information in the field of traffic and driving rules and a study of the governing laws, regulations and instructions. Moreover, it speaks about the basics of traffic engineering and the concept of transport and urban planning, procedures to ease traffic flow, as well as the prevention of traffic accidents. It also aims at enhancing traffic awareness and to study the drivers' behavior and the role of mass media in raising such awareness in the field of traffic. Studying this course, students are expected to be able to determine the level of traffic safety in the Arab countries, the rules and priorities of traffic and driving, and the means of traffic engineering procedures to reduce traffic accidents. It also increases the public awareness of traffic by identifying those who are mostly affected by accidents and the drivers who normally do the infringements, first aid procedures, and vehicle working mechanism, and the impact of roads and vehicles on the environment. It also increases the confidence and the commitment to traffic legislation in the future amongst drivers, passengers and pedestrians. A book titled "Traffic Safety: Theory and Practice" was introduced as a full curriculum covering all the topics in this course. The Hashemite University in the Hashemite Kingdom of Jordan in Zarqa has included this course as one of its optional courses that students can study at various specializations. Because of the success of the experiment at the Hashemite University, the Ministry of Higher Education in the Hashemite Kingdom of Jordan has requested all Jordanian universities to take on this course at the universities in Jordan in order to increase the general awareness of traffic safety in this sector of the society on the hope that awareness will spread to other sectors.

Keywords:

Traffic safety, taught course, university students

استحداث مقرر بعنوان "السلامة المرورية" مخصص لطلبة الجامعات

إبراهيم عاصي¹، عابد العقبي²¹ أستاذ مشارك، مدير مركز التميز الإقليمي لدراسات الأسفلت، المركز العربي للدراسات الهندسية، عمان، الأردن،
البريد الإلكتروني: iasi@aces-int.com² أستاذ مساعد، مستشار قانوني، مكتب محاماه، عمان، الأردن،
البريد الإلكتروني: eluqbiabed@yahoo.com

■ مقالة مفيدة أو عرض تجربة

□ بحث علمي

نوع التقديم:

المستخلص:

نظراً لارتفاع نسبة الحوادث المرورية في الدول النامية مقارنة بالدول المتقدمة، ولزيادة الوعي بأنظمة المرور والسلامة لدى طلبة الجامعات، وكذلك للمساهمة في التقليل من أعداد الحوادث وما يصاحبها من الأضرار في الأرواح والممتلكات تم استحداث مساق جديد بعنوان "السلامة المرورية" كمادة يمكن تدريسها لطلبة الجامعات العربية.

الهدف العام من مساق السلامة المرورية هو تمكين الطلبة من اكتساب المعرفة اللازمة والمعلومات الأساسية حول السلامة المرورية واقعا وأسبابها، ومشكلاتها والحلول المناسبة لتخفيض عدد الحوادث المرورية وتخفيض نتائجها من القتلى والجرحى والخسائر المادية.

يتناول هذا المساق المبادئ الرئيسية في تخطيط وتنظيم السلامة المرورية وتحليلها وبيان أسبابها والأساليب المتبعة في إدارة المرور، كما ويتضمن المعلومات المختلفة في مجال قواعد السير والمرور على الطرق ودراسة القوانين والأنظمة والتعليمات التي تحكمها، كما يشمل أساسيات هندسة المرور ومفهوم تخطيط النقل وتخطيط المدن والإجراءات المتبعة لتهئية المرور والوقاية من الحوادث المرورية، ويشمل المساق أيضاً أهداف وأساليب التوعية المرورية ودراسة سلوك السائقين ودور وسائل التأثير الإعلامية في التوعية المرورية.

بعد دراسة هذه المادة يتوقع من الطالب أن يكون قادراً على: معرفة مستوى السلامة المرورية في الدول العربية، معرفة قواعد وأولويات السير والمرور على الطرق، معرفة وسائل هندسة المرور المتبعة للحد من الحوادث المرورية، الوعي العام بمشكلة المرور وتحديد فئات المجتمع المتضررة جراء الحوادث وفئات السائقين المخالفين، والإسعافات الأولية، وآلية عمل المركبة، وتأثير الطرق والمركبات على البيئة، وزيادة الثقة بتشريعات المرور والالتزام بها مستقبلاً كسائق وراكب وماشي.

تم تأليف كتاب بعنوان "السلامة المرورية بين النظرية والتطبيق" شمل منهاج كامل يغطي جميع المواضيع التي يجب تغطيتها في هذا المساق. وقد قامت الجامعة الهاشمية في المملكة الأردنية الهاشمية-الزرقاء بشمول هذا المساق كأحد المساقات الاختيارية التي يمكن لطلبة الجامعة بمختلف تخصصاتهم دراستها. ولنجاح التجربة في الجامعة الهاشمية قامت وزارة التعليم العالي في المملكة الأردنية الهاشمية بالطلب من الجامعات الأردنية المختلفة بالنظر في إمكانية تعميم مادة السلامة المرورية كمساق اختياري في تلك الجامعات وذلك لزيادة الوعي بالسلامة المرورية لهذه الفئة من المجتمع والتي ستؤثر بدورها على بقية أفراد المجتمع.

الكلمات الدالة:

السلامة المرورية، مساق دراسي، طلبة الجامعات.

1- المقدمة

اهتمت الشريعة الإسلامية السمحة بالإنسان، بدءاً من أول تكوين خلقه مروراً بمنهج أسلوب حياته، وصولاً به إلى أعلى درجات السعادة والرفاهية التي يتربع على عرشها (الحرية)، وقد اتفقت الشرائع السماوية على احترام ذات الإنسان وحفظ النفس، ومن هذا المنطلق نجد أن القوانين المختلفة اهتمت بالنفس الإنسانية بدءاً من حفظ حريتها بالنص عليها في الدساتير وإعلانات حقوق الإنسان ومروراً بحفظ سلامة هذه النفس وما يتعلق بها من خلال قوانين العقوبات التي تحرص على حفظ وسلامة الإنسان من كل اعتداء.

وبما أن السلامة المرورية موضوع هذه الورقة العلمية تتعلق بجسم الإنسان وسلامته وسلامة ممتلكاته، وبما أن القوانين الجزائية تجرم المساس بسلامة هذا الجسد وبكافة الصور سواء أكان ذلك بالجرح أو بالقتل، فإنه ومن هذا المنطلق نجد أن جرائم المرور تشكل نموذجاً قانونياً متكاملًا يدخل في صميم ما تجرمه هذه القوانين من أعمال.

وعلى الرغم من هذا الاهتمام بالنفس البشرية إلا أنه في نهاية القرن الماضي بدأت تطالعنا وسائل الإعلام المختلفة بعناوين لحالات كثيرة من المصابين والوفيات كنتائج لجرائم المرور في كافة أنحاء العالم، وخاصة حوادث (صدم المشاة/ الدهس) والتبعات الناجمة عنها، حيث تساهم هذه الأخطاء في ازدياد أعداد القتلى وحالات الإعاقة الجسدية وأحياناً العقلية، وإلى تشوهات جسدية بالإضافة إلى الخسائر بالأموال، وازدياد الآلام النفسية لدى الأفراد، وهذا ناتج عن خلل في سلوكيات الإنسان وهذا الخلل ناجم عن مجموعة من العناصر وهي: أخطاء الإنسان وعيوب المركبة والطريق والظروف البيئية المحيطة ونقص أو قصور في التشريعات، وهناك سبب جوهري ألا وهو عدم امتثال كثير من الأفراد لقوانين وأنظمة المرور والتي تم وضعها أصلاً لحمايته والمحافظة على سلامته وسلامة ممتلكاته.

وبالإشارة إلى ما سبق فقد جاء اختيارنا لأهمية استحداث مساق للسلامة المرورية نظراً لازدياد وتزايد جرائم المرور والتي تشكل ظاهرة بحاجة إلى وقفة تأمل وتفحص وبحث عن علاج ليس على المستوى المحلي فحسب بل على المستوى العربي والعالمي.

وبالتالي تظهر ضرورة استحداث مساق للسلامة المرورية لتدريسه في الجامعات لزيادة الوعي المروري لدى طلبة الجامعات وتمكين الطلبة من اكتساب المعرفة اللازمة والمعلومات الأساسية حول السلامة المرورية واقعها وأسبابها ومشكلاتها والحلول المناسبة وذلك للمساهمة في الحد أو التخفيف من أعداد الحوادث وما يصاحبها من تبعات اجتماعية واقتصادية وبيئية وطبية.

بعد دراسة هذه المادة يتوقع من الطالب أن يكون قادراً على: معرفة مستوى السلامة المرورية في الدول العربية، معرفة قواعد وأولويات السير والمرور على الطرق، معرفة وسائل هندسة المرور المتبعة للحد من الحوادث المرورية، الوعي العام بمشكلة المرور وتحديد فئات المجتمع المتضررة جراء الحوادث وفئات السائقين المخالفين، والإسعافات الأولية، وآلية عمل المركبة، وتأثير الطرق والمركبات على البيئة، وزيادة الثقة بتشريعات المرور والالتزام بها مستقبلاً كسائق وراكب وماشي.

2- أسباب استحداث مساق السلامة المرورية

لقد أصبحت حوادث الطرق من أكبر المشاكل التي تعاني منها جميع دول العالم لما تسببه هذه الحوادث من أضرار وأضرار اجتماعية وخسائر اقتصادية بحيث تؤدي هذه الحوادث بحياة مليون شخص سنوياً وجرح حوالي 50 مليون شخص سنوياً، هذا بالإضافة للتكلفة الاقتصادية، فقد بلغت التكلفة الاقتصادية للحوادث المرورية عالمياً حوالي (500) مليار دولار أمريكي سنوياً حسب إحصائية منظمة الصحة العالمية، كما تؤدي هذه الحوادث إلى تلوث البيئة وزيادة الأعباء الطبية على عاتق الدول.

تعاني الدول النامية خصوصاً ومنها الدول العربية من مشكلة حوادث الطرق نتيجة للتطور الاقتصادي والاجتماعي متمثلاً ذلك في اتساع العمران وحركة النقل بين المدن وزيادة الطرق فيها، بالإضافة إلى زيادة

أعداد المركبات عاماً بعد عام، وقلة الوعي المروري في أحيان وانعدامه في أحيان أخرى، فهذه الأسباب تؤدي إلى زيادة نسب وقوع حوادث الطرق وتعددتها واتساع نطاقها.

2-1 خطورة حوادث المرور

إن الحوادث المرورية وما ينتج عنها من إصابات بمختلف أنواعها، وخسائر مادية تشكل هماً وطنياً نتيجة لما يترتب على تلك الحوادث من خسائر بشرية وما يرافقها من أعباء اجتماعية ونفسية واقتصادية وبيئية وطبية على مستوى الفرد والمجتمع، مما يدل على أننا نواجه ظروف غير عادية تهدد أمن وسلامة المجتمع ولا تحتمل التأخير والتردد في مواجهتها، لذا يقتضي التوسع في سلطات الضبط الإداري بالحد اللازم لمواجهة خطورة تلك الحوادث والتبعات الناجمة عنها من جانب، واستحداث وتطبيق موضوع تدريس مادة السلامة المرورية في كافة مراحل الدراسة وخاصة في المرحلة الجامعية وتربية طلبة الجامعات على القواعد والممارسات المرورية الصحيحة، بحيث تحميهم من الحوادث خلال تعاملهم مع الطريق وإعدادهم ليكونوا سائقي المستقبل الواعين ملتزمين من جانب آخر. إذ أن مخرجات المرور تنعكس سلباً على مسيرة مجتمعنا الذي يسعى جاهداً بعبء أبنائه توفير الإمكانات المتاحة لتحقيق الانجازات في المجالات كافة.

تكمن أخطر الحوادث المرورية في حوادث صدم المشاة بسبب قلة الوعي المروري في أحيان وانعدامه في أحيان أخرى، وكذلك لما ينتج عن حوادث صدم المشاة من أضرار حتى ولو كان الحادث صغيراً، فالمشكلة الأساسية هي (وفيات المشاة) وعليه لا بد من معالجة هذه المشكلة المتفاقمة، ولذلك يجب أن تعطى الأولوية لتعليم وتوعية وتنقيف مستخدمي الطريق وخاصة المشاة منهم، بالإضافة إلى إجراءات أخرى هامة تحد من خطورة حوادث صدم المشاة وتعمل على التخفيف من آثارها وحدتها وتتمثل في التشريع والقضاء ووسائل الإعلام والخدمات الطبية (إسعاف وإنقاذ) وتنظيم الطرق. فالتربية والتعليم المروري مهمتان جداً لجميع المراحل الدراسية، لذا يجب استحداث منهاج لمادة (السلامة المرورية) لكافة مراحل التعليم (الإلزامي والثانوي وخاصة الجامعي) بالإضافة للأطفال دون سن السابعة من العمر. لأنها تلعب دوراً هاماً في تنشئة جيل واعي مروحياً يساعد في التخفيف من حوادث الطرق، والتربية المرورية لها أثر فاعل على تنمية الحس الوطني لدى المواطنين وحثهم على تحمل المسؤولية، فكلما زاد الوعي المروري للمواطنين كلما كانت الطرق أكثر أمناً من الناحية المرورية، وبالتالي تقل حوادث الطرق وخاصة حوادث صدم المشاة.

2-2 أسباب الحوادث المرورية

إن السبب الرئيسي في حوادث الطرق هو خلل في سلوكيات الإنسان وهذا الخلل ناجم عن مجموعة من العناصر المكونة للعملية المرورية الإنسان (سائق أو ماشي) - المركبة - الطريق والبيئة المحيطة. وهذه العناصر متداخلة مع بعضها البعض، فقد يكون الحادث ناجم عن أحد هذه العناصر منفرداً أو نتيجة اجتماع عنصرين أو أكثر. وهناك سبب آخر هو الزيادة المضطربة في أعداد السكان والزيادة في أعداد المركبات. وبناءً على ما تقدم: نجد أن أسباب حوادث المرور تقع بسبب أو أكثر من الأسباب التالية التي تشكل عناصر المرور:

1- الإنسان (مستعمل الطريق).

2- المركبة وتجهيزاتها.

3- الطريق والبيئة المحيطة.

2-2-1 1-2-2 العنصر الأول: الإنسان (مستعمل الطريق)

أولاً: السائق

إن المعيار الأساسي لتقدم أية دولة هو (سلطة القانون) فالدولة التي لا يحترم فيها القانون هي دولة متخلفة بمعنى الكلمة، لذلك نحن بحاجة إلى قانون حضاري متطور بتطور الحياة العامة وخاصة فيما يتعلق بقوانين

السير (التشريع – الأنظمة – العقوبات) يعالج ما يستجد من مشاكل على صعيد حوادث المرور وهذا بالطبع يؤدي إلى تقليص الحوادث إلى أدنى حد مقارنة مع الدول المتقدمة آخذين بعين الاعتبار (عدد السكان والمركبات وشكل الطرق وتجهيزاتها) بالإضافة لمقدار العقوبة التي تتناسب وخطورة المخالفة في تلك الدول. أخطاء السائقين التي تؤدي إلى وقوع الحوادث:

- 1- عدم إمتلاك الخبرة الكافية: عدم كفاءة نسبة كبيرة من السائقين وتدني أهليتهم وثقافتهم المرورية.
- 2- عدم الالتزام بالقوانين والأنظمة: وخاصة تجاوز السرعة المقررة والتجاوزات الخاطئة، واتخاذ المسرب الخاطئ والتتابع القريب.
- 3- عدم استخدام حزام الأمان في كثير من الأوقات.
- 4- قيادة المركبة دون رخصة قيادة وأحيانا قيادة المركبة في حالة سكر.
- 5- عدم مراعاة آداب المرور بالتعامل مع الركاب والمشاة.
- 6- عدم إعطاء أولوية المرور للمشاة والمركبات أصحاب حق الأولوية.
- 7- الانعطاف من مكان خاطئ أو اتخاذ مسرب خاطئ وتغيير المسارب باستمرار.
- 8- عدم المبالاة بتصرفات السائق والسير أحيانا بعكس السير.
- 9- عدم استعمال الإشارات (الغمازات) إلا نادراً.
- 10- القيادة بحاله نفسية أو عصبية أو جسمية مضطربة.
- 11- استخدام الهاتف النقال وتناول الطعام والشراب أثناء القيادة.

ثانياً : المشاة

لقد نصت التشريعات الوضعية في كافة الدول المتقدمة والنامية على قواعد وأنظمة المرور ومن أبرز هذه القواعد القاعدة التي تنص على أن (أولوية المرور دائماً للمشاة حال اجتيازهم الشارع من الممرات الخاصة بهم وعلى السائقين الوقوف حتى يتم عبورهم بسلام ويجب عدم مزاحمتهم في العبور). إلا أن القضاء في معظم الدول النامية يسند كامل مسؤولية الحادث على السائق دائماً، إلا أن ذلك لا يمنع إلقاء نسبة من المسؤولية على عاتق المشاة.

أخطاء المشاة التي تسبب الحوادث:

- 1- الجهل بقوانين السير وعدم الالتزام بالقوانين والأنظمة الخاصة بالمشاة.
- 2- عدم الالتزام بآداب السير على الطريق بحيث يتم قطع الطريق من مكان خاطئ.
- 3- عدم قطع الطريق بخط مستقيم والتصرف بشكل عشوائي وغير حضاري.
- 4- قطع الطريق بسرعه أو ببطء وأحيانا بشكل هجومي.
- 5- قطع الطريق من أمام مركبة واقفة أو متوقفة.
- 6- قطع الطريق من أماكن مخفية (غير مكشوفة).
- 7- عدم التعاون مع السائقين والتصرف بشكل عنادي معهم.
- 8- الافتقار للثقافة المرورية كونه لا يبالي بحركة السير.
- 9- قيادة الدراجة الهوائية بإهمال.

10- المشي بشكل جماعي مع تشابك الأيدي أو حمل الأمتعة بشكل عرضي (يؤدي الآخرين).

2-2-2 العنصر الثاني: المركبة وتجهيزاتها

أدت التطورات الاقتصادية والاجتماعية والزيادة المضطربة في عدد السكان، والتurf الاجتماعي وحالات الرخاء الاقتصادي إلى كون المركبة ضرورة من ضروريات الحياة كوسيلة هامة من وسائل النقل. أدى ذلك إلى زيادة في أعداد المركبات بصورة غير طبيعية، وهذه التغييرات لم يرافقها تصور واضح للمستقبل سواء من حيث فتح الطرق وتنظيمها أو في إعداد وتأهيل السائقين بالشكل الصحيح. وبالتالي أصبحنا نعاني من مشاكل المرور وأهمها (حوادث الطرق).

ولكون المركبة وسيلة نقل مهمة ومن أكثر الوسائل حركة واعتبارها أحد العناصر الرئيسية الهامة لضمان السلامة المرورية أصبح لزاماً التأكد من صلاحية المركبة بإجراء الفحوصات والصيانة الدورية، علماً بأن الدراسات بينت بأن المركبة وحدها تشارك بما نسبته (2.5%) من حوادث المرور.

مسببات الحوادث في المركبات:

- 1- عدم صلاحية الهيئة الأممية (الستيرنج).
- 2- عدم صلاحية الأعضاء الأممية والخلفية.
- 3- عدم صلاحية فرامل اليد (الهاند بريك).
- 4- وجود موانع للرؤية على الزجاج الأمامي والخلفي.
- 5- عدم صلاحية فرامل القدم.
- 6- إستخدام إطارات مهترئة أو انفجار أحدها.
- 7- وجود خلل ميكانيكي بأجهزة التيار الكهربائي أو في أجهزة السيطرة.

3-2-2 العنصر الثالث : الطريق والعوامل البيئية المحيطة

أولاً: الطريق

يلاحظ المتفحص لإحصائيات حوادث الطرق أينما كانت، أن معظمها يحصل بأنماط معينة متكررة حيث يتكرر حدوثها لأسباب معينة وتحت ظروف وأحوال معينة، والطريق هي أحد تلك الأسباب التي بينت الدراسات أنها تساهم لوحدها بما نسبته (2.5%) من حوادث المرور.

الأخطاء الهندسية التي يمكن وجودها في الطرق:

- 1- منعطفات حادة وضيقة.
- 2- ميلان سطح الطريق بشكل غير متناسب.
- 3- عدم توافر أكتاف طرق في غالبية الطرق.
- 4- قلة الاهتمام بالبنية التحتية عند إنشاء الطرق.
- 5- عدم الاهتمام بالتشطيبات النهائية للطرق.
- 6- النقص الحاد في توافر جدران حماية على جوانب الطرق.

- 7- كثرة المطبات والحفر والتشققات في الطرق (ضعف أعمال الصيانة والإصلاح)
- 8- إهمال إنشاء أماكن وممرات لعبور المشاة.
- 9- إهمال إنشاء الأرصفة الخاصة بالمشاة.
- 10- غالبية الشوارع الرئيسية تمر من أمام مدارس ورياض أطفال وجامعات ودور عبادة.
- 11- الإهمال في توفير مستلزمات السلامة المرورية من شواخص وخطوط وعلامات طرق وخاصة على حواف الطرق ومساربها سواء في داخل المدن أو على الطرق الخارجية.
- 12- عدم التزام متعهدي الطرق بتزويد مواقع العمل بوسائل الضبط المروري.

مؤثرات التصميم الهندسي للطريق:

الجدير بالذكر أن للتصميم الهندسي للطريق تأثيراً كبيراً على السلامة المرورية بشكل أو بآخر، ومن هذه التأثيرات:

- 1- التصميمات الهندسية لعرض المسارب والمنحنيات الأفقية والرأسية – مسافة الرؤية - الميلان الجانبي وخصائص سطح الطريق كلها عوامل تؤثر على مقدرة السائق بضبط مركبته.
- 2- التصميمات الهندسية لتقاطعات ومفارق الطرق – عدد المسارب والجزر الوسطية كلها عوامل تؤثر على نوع وعدد نقاط التضارب بين المركبات.
- 3- التصميمات الهندسية لجوانب الطرق وعرض ونوع كتف الطريق وجدران الحماية والحوازر الجانبية (المصدات) كلها تؤثر على كل ما يتعلق بمغادرة المركبة للطريق لأي سبب كان.
- 4- مقاييس التصميم الهندسي للطريق تؤثر على انتباه السائق وتصرفاته.

ثانياً: العوامل البيئية المحيطة

هي مجموعة العوامل البيئية الطبيعية أو التي يقوم بها الإنسان والتي تؤثر على نشاط الإنسان وتركيزه وتتمثل بتكون الجليد والضباب والرياح الشديدة والعواصف الرملية والأمطار والسيول والثلوج في فصل الشتاء، وارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف، ووضع اللوحات الإعلانية وكل ما يعيق الرؤية للسائق.

أخطاء تنظيمية:

- 1- كثرة الأشجار في الجزر الوسطية وما تسببه من حجب للرؤية.
- 2- كثرة اللوحات الإعلانية في الجزر الوسطية وعلى جوانب الطرق وخاصة عند تقاطعات الطرق.
- 3- التعدي على الطرق والأرصفة داخل المدن وخارجها من قبل الباعة وأصحاب المحال التجارية.

3-2 النتائج والتبعات الناجمة عن حوادث المرور

1-3-2 النتائج المترتبة على حوادث المرور

يترتب على أسباب حوادث الطرق النتائج التالية:

- 1- حوادث السير ناتجة عن خلل بأحد عناصر المرور الإنسان والمركبة، الطريق والبيئة.
- 2- السائق هو العامل الأهم والرئيسي في حوادث الطرق.

- 3- المجتمع هو المتضرر من حوادث الطرق وهو المستفيد بالحد منه.
- 4- المخرجات المرورية تنعكس سلباً على مسيرة مجتمعنا الذي يسعى جاهداً بعباء أبنائه لتوفير الإمكانيات المتاحة لتحقيق الانجازات في المجالات كافة.
- 5- حوادث السير تؤدي إلى تبعات اجتماعية واقتصادية وطبية وبيئية.

2-3-2 التبعات الناجمة عن حوادث المرور

تعتبر حوادث الطرق من المسببات الرئيسية لحدوث الوفاة والإصابات، وإلى استنزاف الاقتصاد الوطني، بالإضافة للآثار البيئية والطبية:

أولاً: الآثار الاجتماعية:

وتتمثل في أعداد القتلى وحالات الإعاقة والتشوهات الجسدية، بالإضافة لما ينجم عنها من التفكك الأسري نتيجة لفقدان بعض الأسر لمعيلهم الذي فارق الحياة أو أقعدته الإصابة بسبب الحادث، وبالتالي هناك علاقات وروابط متعددة تنشأ عند ارتكاب جريمة مرورية ينجم عنها ضرر، لذلك سعى المشرع إلى إيجاد الحلول الكفيلة بالتقليص من جرائم المرور والحد من أثارها الاجتماعية والاقتصادية والطبية.

ولكن على الرغم من أهمية العقوبات الجزائية والتدابير الاحترازية ودورها في التقليص من عدد جرائم المرور إلا أنها لم تمكن من القضاء عليها أو الحد منها بشكل ملحوظ إذ يبقى الإشكال مطروح، من يرجع للمتضرر صحته ويعيد إليه هناءه ومن يؤمن مستقبله من ويلات حادث لا يمر دون ترك بصماته على جسده فيسلب منه راحته البدنية والمعنوية، ومن يضمن لعائلته العيش الكريم إذا ما تسبب الحادث في وفاته، إذ هل يكفي أي تعويض مادي لجبر الضرر الذي لحق بأبناء المجني عليه الذي راح ضحية سائق أرعن متهور، غير مبالي في إتباع القوانين والأنظمة، وإن كان تعويضاً مالياً كبيراً، وهل يمكن للتعويض أن يكون قادراً على جبر ضررهم الحقيقي الناجم عن فقدانهم لرعاية والدهم أو معيلهم إضافة لازدياد الآلام النفسية لدى الأفراد والمجتمع، وتتمثل بمشاعر العجز والإحباط التي تمتلك الشخص الذي أقعدته الإصابة بسبب حادث سير وما يترتب عليه كونه أصبح عالة على من حوله بعد أن كان إنساناً منتجاً معيلاً لأسرته ومتوافقاً مع من حوله حيث نظرة الآخرين له نظرة الشفقة والحزن والعطف، كما ويتمثل ذلك في مشاعر الحزن والأسى التي تمتلك أهل الشخص المصاب أو المتوفى وأصدقائه وأحبائه.

ثانياً: الآثار الاقتصادية:

تؤدي حوادث الطرق إلى استنزاف الاقتصاد الوطني. وتتمثل في الخسائر المادية التي تتفكك شركات التأمين للأضرار المادية والبشرية الناجمة عن الحوادث كالمرتبات والتعويضات التي تصرف لأسرة المتوفى والمصاب، والتعويضات التي تصرف لصاحب المركبة المتضررة أو المحطمة في الحادث، كذلك فقدان أو عجز أصحاب الخبرات العلمية والأيدي العاملة والمدرّبة. فالتكاليف المرتفعة والمترتبة على جرائم المرور (حوادث الطرق) والإصابات الناجمة عنها يمكن أن يساعد البلدان على تفهم خطورة المشكلة التي تمثلها هذه الحوادث والإصابات الناجمة عنها، كما يساعد على فهم فوائد الاستثمار في الإجراءات التي تتخذ للوقاية من وقوع جرائم المرور وما تسببه من إصابات، حيث نجد أن تكلفة حوادث الطرق في الأردن على سبيل المثال تقدر بـ 3% من الدخل الإجمالي أي بما يقارب (300) مليون دولار سنوياً.

ثالثاً: الآثار الطبية:

وتتمثل في تكاليف العلاج والدواء في المستشفيات والمدة التي يقضيها المصاب في المستشفى حيث كشفت الإحصاءات أن 10-20% من أسرة المستشفيات في الدول النامية مشغولة بمصابي الحوادث المرورية.

رابعاً: الآثار البيئية:

وتتمثل في الخسائر الناتجة من تلف في المرافق العامة مثل الطرق والأرصفة والإشارات المرورية والسياجات المعدنية والأشجار وغيرها. وكذلك تلوث البيئة نتيجة لمخلفات المركبات المحطمة.

3- المبادئ والأهداف المتوخاة من استحداث مساق السلامة المرورية

التربية: يقصد بالتربية - هي تعليم طلبة المدارس وتربيتهم على القواعد والممارسات المرورية الصحيحة، بحيث تحميهم من الحوادث خلال تعاملهم مع الطريق من جهة، وإعدادهم ليكونوا سائقي المستقبل الواعين الملتزمين من جهة أخرى. والتربية المرورية هي أقل وسائل إجراءات الوقاية تكلفة... وأكثرها تأثيراً... وحاجة المجتمع لها ماسة، ومن الواجب تطبيقها في مؤسسات ما قبل المدرسة وفي جميع مراحل الدراسة الإلزامية والثانوية بالإضافة للمرحلة الجامعية، ومن هذا المنطلق يثار موضوع إقرار تدريس مادة التربية والسلامة المرورية في المدارس والجامعات.

أولاً: المبادئ

إن المبدأ العام من تعليم التربية المرورية لطلبة المدارس والجامعات هو السلامة على الطرق بحمايتهم والمحافظة على أرواحهم من خطر حوادث الطرق التي تحصد سنوياً على سبيل المثال في الأردن أكثر من 800 مواطناً وما يزيد على 17000 مصاب ويشكل الطلبة ما نسبة 50% من هؤلاء الضحايا علماً أن سكان المملكة الأردنية الهاشمية لا يتعدى ستة ملايين نسمة.

فالخطر الأكبر الذي يتعرض له طلبة المدارس والجامعات هو (قطع الشارع) ، حيث أثبتت الدراسات أن حوادث صدم المشاة (الدهس) أثناء قطع الطريق للسنوات الخمس الماضية في الأردن شكلت ما نسبته 78% من مجموع حوادث صدم المشاة الكلي. وهذا الخطر يكمن في أن معظم المدارس والجامعات تقع على شوارع رئيسية ولا تتوفر فيها الحماية اللازمة أثناء عبورهم على الشوارع المؤدية لمدارسهم أو جامعاتهم ، فلذلك لا بد من ترسيخ مفهوم التربية المرورية لدى الطلبة في مختلف مراحل الدراسة، حيث أن طفل اليوم هو رجل الغد فإن الاهتمام بطلبة المدارس والجامعات يساعد في الحد والتخفيف من حوادث الطرق.

ثانياً: الأهداف

- 1- غرس المعرفة الضرورية لمراعاة قواعد السير والسلامة على الطرق والشوارع، ولضمان التعرف الصحيح لظروف السير المختلفة وتنمية الشعور بأهمية وفائدة إجراءات السلامة على الطرق.
- 2- إكساب الطلبة العادات الصحيحة وتعديل سلوكيات البعض منهم عند المسير في الشوارع وخاصة أثناء العبور وقطع الطريق واستعمال المركبات الخاصة ومركبات النقل العام وخاصة أثناء التنقل من البيت إلى المدرسة أو الجامعة.
- 3- تعليم وتعريف الطالب بأهمية حماية نفسه من حوادث الطرق من خلال تنمية الشعور لديه بالنقد والأنظمة والقواعد العامة وحب النظام.
- 4- تحفيز الطالب للتعلم في فهم مشاكل السير وإتباع الأساليب الآمنة لتجنب مخاطرها من خلال تنمية السلوك المروري الصحيح لديه من أجل السلامة العامة.
- 5- تعليم الطالب ممارسة السلوكيات الصحيحة عند استخدام الطريق والمركبة، وتعليمه على كيفية التعامل مع عناصر المرور من أجل السلامة العامة.

3-1 زيادة الوعي المروري

إن زيادة الوعي المروري لدى الطلبة يقع على عاتق وزارة التربية والتعليم العالي في جميع مراحل الدراسة الأساسية والثانوية ونخص هنا المرحلة الجامعية. كما يتطلب الأمر إيجاد جهة وطنية مسئولة ومتخصصة

بالتوعية المرورية لتتولى وضع إستراتيجية للتوعية المرورية تتضمن خطط وبرامج هادفة لنشر الوعي المروري لكافة شرائح المجتمع.

أولاً: التوعية والتعليم (الثقافة المرورية) للمشاة:

إن التوعية والتعليم مهمتان جداً خاصة في المراحل المدرسية والجامعية، لذلك يجب وضع منهاج محدد لمادة (السلامة المرورية) لكافة مراحل التعليم (الإلزامي والثانوي) والجامعي بالإضافة للأطفال دون سن السابعة من العمر، لأنها تلعب دوراً هاماً في تنشئة جيل واعي مرورياً يساعد في التخفيف من حوادث الطرق. والتوعية المرورية لها أثر فاعل على تنمية الحس الوطني لدى المواطنين وحثهم على تحمل المسؤولية. فكلما زاد الوعي المروري للمواطنين كلما كانت الطرق أكثر أمناً من الناحية المرورية وبالتالي تقل حوادث الطرق وخاصة حوادث صدم المشاة.

ثانياً: تعليم وتدريب السائقين:

إن عملية تعليم وتدريب وتأهيل السائقين عملية مهمة جداً وخاصة في الوقت الحاضر بسبب زيادة عدد المركبات المتتالي والزيادة المضطربة في أعداد السكان وضيق الشوارع التي لم تعد تستوعب تلك الأعداد الكبيرة من المركبات. وعليه فإن التدريب والتعليم السواقة الصحيحة حاجة ماسة وضرورية. وهذا يعتمد على إعادة هيكلة العملية التدريبية كاملة، ابتداءً من تعليم وتدريب مدربي السواقة وتأهيل وتدريب الفاحصين الذين يعملون في إدارة الترخيص وتعليم وتدريب طالبي رخص السوق مروراً بتأهيل وتدريب السائقين وإنعاش معلوماتهم وخاصة مرتكبي الحوادث المرورية الخطرة، ومكرري المخالفات وذلك باستحداث نظام النقاط المعمول به في بعض الدول مع التعديل وتطبيقه على جميع المخالفين بدون استثناء تطبيقاً لمبدأ المساواة الذي تنص عليه دساتير معظم دول العالم.

ثالثاً: تنظيم الطرق (الهندسة)

تلعب الهندسة والتخطيط لتنظيم الطرق دوراً هاماً للمساهمة في الحد من حوادث الطرق وخاصة حوادث صدم المشاة من خلال التخطيط السليم للطرق سواءً من حيث البنية التحتية وحجم وكثافة السير عليها، بالإضافة إلى توفير مستلزمات المرور على الطرق من شواخص وإشارات ضوئية وعلامات أرضية وخاصة الأسهم والخطوط الطولية لحواف الطرق والمسارب، بالإضافة لتوفير الأرصفة والممرات والجسور والأنفاق الخاصة بالمشاة لتأمين سلامتهم.

2-3 تفعيل دور الأسرة والمدرسة والجامعة ودور العبادة

الحماية: هي وقاية النفس من التعرض لحدث صدم – والوقاية هي العمل بكافة السبل والوسائل المتاحة قدر الإمكان للابتعاد عن كل ما يسبب تلك الحوادث قبل وقوعها، وهذه الوقاية تتطلب أن يتحمل كل فرد الالتزام بالقيام بالواجبات الملقاة عليه سواء من قبل الأسرة أو المدرسة أو الجامعة أو من قبل رجال الدين وذلك لحماية أنفسنا من خطر حوادث الصدم التي ما زالت تفتك بأفراد المجتمع كل يوم لا بل كل ساعة وكل دقيقة. حيث تعتبر حوادث الدهس من أخطر حوادث المرور على حياة الإنسان بالرغم من أن الإحصائيات تشير إلى أن نسبتها من مجموع الحوادث الكلي لا يتجاوز 10% إلا أنها تسبب أكثر من 40% من الوفيات و31% من الجرحى.

مسؤولية الأسرة

إن للأسرة دور هام وبناء في تربية الأبناء والعناية بهم وتزويدهم بالمعلومات والمعرفة في الأمور الحياتية والمعيشية وكافة ما يتعلق بأمور الحياة العصرية، ومن الأمور الهامة في هذه الحياة المحافظة على النفس من كافة المخاطر التي يمكن أن يتعرض لها الإنسان في حياته اليومية. وأهم ما يتعرض له الإنسان العادي من مخاطر يومية يكمن في حوادث المرور التي لا تنفك عن الفتك به أينما كان وحيثما وجد. وعليه تقع على الأسرة دور كبير في حماية أبنائها من مخاطر الطريق وذلك عن طريق التوعية والإرشاد والتوجيه والمراقبة

لتصرفات أبنائها الصغار والكبار على حد سواء بكيفية السير على الرصيف وقطع الطريق من الأماكن الآمنة للعبور وحسن التصرف أثناء السير على الطرق المزدحمة بالمركبات، ومنعهم اللعب في الشوارع، وضرورة تعليمهم إتباع سلوك السلامة عند ركوب السيارات أو الحافلات والنزول منها. وهذا لا يتأتى إلا من خلال الوالدين أو على الأخص رب الأسرة ومن خلال الوعي المروري والفهم الكامل لمخاطر الطريق، وعليه لا بد من توعية رب الأسرة قبل أن يكون له دور فاعل ونشط في توعية أبنائه.

مسؤولية المدرسة والجامعة

للمدرسة والجامعة دوراً كبيراً للحد من التصرفات الخاطئة للطلبة بشكل عام، ومن هذا الدور:

- 1- تعريف الطالب بأهمية حماية نفسه من حوادث الطرق.
- 2- تعليم وتدريب الطالب على قواعد وأنظمة المرور وآداب السير على الطرق.
- 3- تنمية الشعور لدى الطالب بالتقيد بالأنظمة والقواعد العامة وحب النظام.
- 4- تحفيز الطالب للتعلم في فهم مشاكل السير وإتباع الأساليب الآمنة لتجنب مخاطرها.
- 5- تعليم وتدريب الطالب على كيفية التعامل مع عناصر المرور.
- 6- تنمية السلوك المروري الصحيح لدى الطالب من أجل السلامة العامة.

مسؤولية دور العبادة

إن المشكلة الخطيرة والمتفاقمة ماضياً وحاضراً والتي تؤرق أفراد المجتمع كافة، وستبقى مستقبلاً إذا لم يتعاون الجميع كل في موقعه وخاصة رجال الدين من علماء وأئمة هذه الأمة، وذلك بما يملكونه من مقومات علمية وفكرية وما يتمتعون به من مقدرة على التأثير الفاعل في نفوس المواطنين لتتلاءم سلوكياتهم مع ديننا الحنيف في التعامل مع عناصر المرور لما فيه الخير للوطن والمواطن. فحوادث المرور تعني مأساة يومية تتكرر وتزداد يوماً بعد يوم وتؤدي إلى إزهاق أرواح بريئة وإصابات عديدة وعاهات دائمة تفوق ما نتج عن الحروب العالمية. فهناك دور كبير يقع على عاتق العلماء والأئمة الأفاضل في هذا المجال لما يتمتعون به من علم ورؤيا ثاقبة في ما يهم الأمة وخاصة في مواجهة هذا المرض المستشري والذي فتك ويفتك في الألوف من الناس بين قتيل وجريح كل عام. وعليه: تقع على رجال الدين مسؤولية كبرى تتمثل في تنمية الشعور الديني والأخلاقي لدى المواطنين بالتقيد بالأنظمة والقواعد العامة وحب النظام، وتنمية السلوك المروري الصحيح لدى المواطنين وحثهم على تعديل سلوكهم في التعامل مع عناصر المرور من أجل السلامة المرورية.

3-3 خطة المساق

يتناول هذا المساق المبادئ الرئيسية في تخطيط وتنظيم السلامة المرورية وتحليلها وبيان أسبابها والأساليب المتبعة في إدارة المرور، كما ويتضمن المعلومات المختلفة في مجال قواعد السير والمرور على الطرق ودراسة القوانين والأنظمة والتعليمات التي تحكمها، كما يشمل أساسيات هندسة المرور ومفهوم تخطيط النقل وتخطيط المدن والإجراءات المتبعة لتهذئة المرور والوقاية من الحوادث المرورية، وخاصة حوادث صدم المشاة، ويشمل المساق أيضاً أهداف وأساليب التوعية المرورية لحماية المواطنين من خطر حوادث المرور. إضافة لدراسة سلوك السائقين ودور وسائل التأثير الإعلامية في التوعية المرورية. هذا ولقد تم تأليف كتاب بعنوان "السلامة المرورية بين النظرية والتطبيق" شمل منهاج كامل يغطي جميع المواضيع التي يجب تغطيتها في هذا المساق. وقد قامت الجامعة الهاشمية في المملكة الأردنية الهاشمية - الزرقاء بشمول هذا المساق كأحد المساقات الاختيارية التي يمكن لطلبة الجامعة بمختلف تخصصاتهم دراستها. ولنجاح التجربة في الجامعة الهاشمية قامت وزارة التعليم العالي في المملكة الأردنية الهاشمية بالطلب من الجامعات الأردنية المختلفة بالنظر في إمكانية تعميم مادة السلامة المرورية كمساق اختياري في تلك الجامعات وذلك لزيادة الوعي بالسلامة المرورية لهذه الفئة من المجتمع والتي ستؤثر بدورها على بقية أفراد المجتمع.

ويشمل مساق التربية المرورية في الأردن ما يلي:

1. عناصر السلامة المرورية (السائق والمركبة والطريق)
2. إدارة التنظيم عمل السلامة المرورية (تجارب عالمية، الأردن)
3. خطط وبرامج السلامة المرورية
4. استخدام المسارب والتجاوز
5. أولويات المرور
6. العلامات الأرضية والشواخص المرورية
7. السرعة والسلامة المرورية
8. واجبات السائق الوقائي
9. مسافة الوقوف الآمنة
10. مسؤوليات السائق وصيانة المركبة
11. حزام الأمان
12. حوادث المشاة في الأردن
13. وسائل التهدة المرورية وحوادث المشاة
14. سلامة المشاة مسؤولية الجميع
15. إجراءات الهندسة
16. التشريعات وتطبيق القانون
17. التعليم والتوعية المرورية
18. الإسعاف والإنقاذ
19. الرقابة وتطبيق القانون
20. التدقيق المروري والسلامة المرورية
21. تخطيط وتنظيم النقل والمرور
22. تخطيط المدن وأثره على السلامة المرورية
23. تأثير الطرق بأدوات الضبط المروري
24. البيئة والمرور

4- الخلاصة

الهدف العام من مساق السلامة المرورية هو تمكين الطلبة من اكتساب المعرفة اللازمة والمعلومات الأساسية حول السلامة المرورية واقعها وأسبابها، ومشكلاتها والحلول المناسبة لتخفيض عدد الحوادث المرورية وتخفيض نتائجها من القتلى والجرحى والخسائر المادية. بعد دراسة هذه المادة يتوقع من الطالب أن يكون قادراً على معرفة مستوى السلامة المرورية في الدول العربية، معرفة قواعد وأولويات السير والمرور على الطرق، معرفة وسائل هندسة المرور المتبعة للحد من الحوادث المرورية، الوعي العام بمشكلة المرور

وتحديد فئات المجتمع المتضررة جراء الحوادث وفئات السائقين المخالفين، والإسعافات الأولية، وآلية عمل المركبة، وتأثير الطرق والمركبات على البيئة، وزيادة الثقة بتشريعات المرور والالتزام بها مستقبلاً كسائق وراكب وماشي. تعتبر حوادث الطرق من أهم المشكلات التي تواجه المجتمعات في العصر الحديث. إذ أصبحت مصدراً من مصادر الشقاء للمجتمعات بصفة عامة لكثرتها والتبعات الناجمة عنها، وتعتبر من الأسباب الرئيسية للموت والإصابة بالإعاقات المتنوعة بالإضافة لاستنزاف الاقتصاد الوطني. وقد يكون من المفيد في هذا المجال إبراز أهم النتائج والتوصيات التي توصلنا إليها من خلال هذه الورقة العلمية:

أولاً: إنه من الأهمية بمكان إيلاء موضوع التوعية والتنقيف المروري (السلامة المرورية) أهمية كبيرة لما له من دور إيجابي في الحد والتخفيف من حوادث الطرق متمثلاً فيما يلي:

1- وقاية الطلبة وحمايتهم من خطر حوادث الطرق، ويتربط على ذلك زيادة الوعي المروري والتغيير في سلوكيات الطلبة مما ينعكس على حجم المشكلة المرورية مما يؤدي إلى انحسار في عدد حوادث المرور وخاصة صدم المشاة وبالتالي:

(أ) تخفيض أعداد الوفيات الناجمة عن حوادث الطرق.

(ب) تخفيض عدد الجرحى والمعاقين الناجمة عن حوادث الطرق.

(ج) الحد أو التخفيف من التبعات الناجمة عن حوادث الطرق (الاجتماعية والاقتصادية والبيئية والطبية).

2- انخفاض الكلفة الاقتصادية الباهظة من جهة، وزيادة الدخل القومي من جهة أخرى.

3- المحافظة على البيئة من خلال الحد والتخفيف من حوادث الطرق المسببة لأضرار كبيرة وتتمثل في الخسائر الناتجة عن تلف في المرافق العامة مثل الطرق والأرصفة والإشارات المرورية والسيارات المعدنية وأعمدة الحماية على الطرق والأشجار وغيرها، وكذلك تلوث البيئة نتيجة لمخلفات المركبات المحطمة. حيث الإحصاءات توضح حجم وضخامة المشكلة.

4- تخفيف العبء عن المستشفيات العامة والمتمثلة في تكاليف العلاج والإقامة وإشغال أسرة المستشفيات بمصابي الحوادث المرورية.

ثانياً: إبراز أثر العمل التطوعي في مجال السلامة المرورية للوقاية من حوادث الطرق والحث عليه للانخراط فيه وخاصة بين صفوف طلبة المدارس والجامعات كافة.

ثالثاً: إن الركيزة الأساسية في التعليم والتدريب على قيادة المركبات والتعامل مع عناصر المرور (المادة النظرية)، وبالتالي تبرز ضرورة التنقيف والتوعية المرورية للطلبة. حيث هم مشاة وركاباً، ومستقبلاً حيث يصبحون سائقين وذلك بتعليمهم كيفية التعامل الصحيح مع الطريق، وحمايتهم خلال تنقلهم بين البيت والمدرسة أو الجامعة، وإعدادهم ليكونوا سائقي المستقبل بتعليمهم المنهاج النظري لقيادة المركبات.

المراجع

- [1] السلامة المرورية بين النظرية والتطبيق، إبراهيم عاصي وعابد العقبي، 2007م.
- [2] المملكة الأردنية الهاشمية. نظام قواعد السير والمرور على الطرق رقم (3) لسنة 2004م.
- [3] حوادث المرور في الأردن. سلسلة نشرات إحصائية، المعهد المروري الأردني، (2001-2003)م.
- [4] منهاج الرقابة المرورية، المعهد المروري الأردني. 2000م.
- [5] التشريعات وتطبيق القانون، العقيد المهندس جمتل علي سليم، المعهد المروري الأردني. 2003م.
- [6] المركبة والسلامة المرورية، المقدم المهندس حسام المصري، المعهد المروري الأردني. 1995م.
- [7] حوادث المشاة، المقدم المهندس حسام المصري، المعهد المروري الأردني. 1998م.

- [8] التدقيق المروري، الرائد المهندس حسن الكساسبة، المعهد المروري الأردني. 2003م.
- [9] منهاج تعليم وتدريب السائقين، المعهد المروري الأردني. 2000م.
- [10] قطاع النقل في الأردن. مجلة دورية تصدر عن وزارة النقل. 2003م.
- [11] السلامة المرورية وتخطيط المدن. د. هاشم المساعيد. جامعة العلوم والتكنولوجيا الاردنية. 2003م.
- [12] السلامة المرورية في المناطق السكنية. د. هاشم المساعيد. جامعة العلوم والتكنولوجيا الاردنية. 2003م.
- [13] ادوات الضبط المروري. د. ليلى شبيب. جامعة البلقاء التطبيقية. 2003م.



موقع الجمعية
www.salamh.org.sa

موقع الملتقى
www.salamh.net