

التحليل الكمي لمؤشرات الحوادث المرورية في الأردن
(دراسة في إدارة أخطار السيارات)

د. عيد أحمد أبو بكر
كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية
جامعة الزيتونة الأردنية

أ. د. غالب عوض الرفاعي
كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية
جامعة الزيتونة الأردنية

التحليل الكمي لمؤشرات الحوادث المرورية في الأردن (دراسة من إدارة أخطار السيارات)

د. عيد أحمد أبو بكر**

أ. د. غالب عوض الرفاعي*

مقدمة البحث :

بالرغم من جهود المملكة الواضحة والمكثفة والمتواصلة في إعداد شبكة من الطرق الحديثة والتي تضاهي - بل وأحياناً تتفوق على - الكثير من مثيلاتها في دول العالم المتقدم ، فقد شهدت السنوات الأولى من القرن الحالي إنشاء العديد من الطرق السريعة والدائرية ، وإقامة الجسور والأنفاق ، فضلاً عن تحسين وتطوير المداخل الرئيسية للمدن الكبرى ، بالإضافة إلى عمليات التطوير المستمر للخدمات ووسائل السلامة المرورية على شبكات هذه الطرق ، إلا أن الحوادث المرورية بالمملكة تعتبر ذات معدل مرتفع نسبياً إذا ما قورنت بالمعدلات العالمية ، وحيث أن حوادث المرور هي مشكلة عالمية ، وتعد من أكثر الأسباب لحدوث الوفيات والإعاقات على المستوى العالمي ، والأردن دولة صغيرة نسبياً من حيث عدد السكان والمساحة ، حيث يقدر عدد السكان حسب آخر إحصائيات عام 2004 بحوالي 5323200 نسمة ، وتقدر مساحته حوالي 96188 كم² ، فقد تم ربط جميع المناطق الرئيسية بالمملكة بشبكة من الطرق المسفلتة الرئيسية وبعض الطرق الفرعية فضلاً عن الطرق القروية⁽¹⁾، وهناك تطوير مستمر لشبكة هذه الطرق من أجل الحد من الحوادث المرورية.

وجدير بالذكر أن الأردن سباقاً إلى الأخذ بما هو حديث ومبتكر ، شأنها في ذلك شأن أي دولة أخرى تريد أن تلحق بركب الدول المتقدمة. كما أنه من المتوقع أن يزداد عدد السيارات زيادة ملحوظة من يوم لآخر في الفترة الأخيرة ، وهذا العدد الكبير من السيارات مع عدم الحد من استيرادها أو تملكها يجعل من المرور مشكلة واضحة في بعض أوقات النهار وخاصة تلك القريبة من مواعيد بدء وانتهاء العمل للمواطنين ، هذا ومع الأخذ في الاعتبار أن كافة الإجراءات التي اتخذت في هذا المجال لم تتمكن من تخفيض عدد الحوادث التي يذهب ضحيتها عدد كبير

* أستاذ الاقتصاد المالي وعميد كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية ، جامعة الزيتونة الأردنية الخاصة.

** مدرس بقسم الرياضة والتأمين والإحصاء ، كلية التجارة ، جامعة بني سويف ، والمعار حالياً إلى كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية ، جامعة الزيتونة الأردنية الخاصة.

(1) لمزيد عن تفاصيل الطرق بالمملكة يمكن الرجوع إلى : الكتاب الإحصائي السنوي ، دائرة الإحصاءات العامة ، المملكة ،

نسبياً من المواطنين كل سنة ، والتي تؤدي إلى خسارة اقتصادية ليس فقط نتيجة الوفاة أو فقدان المصاب لقدرة على الكسب والعمل ، ولكن أيضاً للظروف التي تحتم استيراد سيارات بديلة أو قطع غيار للسيارات التي تضررت نتيجة الحوادث وفي هذا ضياع لأموال كان يمكن أن تستخدم في التنمية الاقتصادية. ونتيجة لذلك ولعوامل أخرى ازداد عدد السيارات المسجلة والمرخصة في المملكة الأردنية الهاشمية بشكل كبير جداً ، والجدول التالي يوضح تطور عدد المركبات المرخصة ونسبة التغير خلال الفترة من 2000 – 2005 :

جدول رقم (1)

تطور عدد المركبات المرخصة ونسبة التغير السنوي خلال الفترة من 2000-2005

الرقم القياسي	نسبة التغير السنوي %	عدد المركبات	السنة
100	--	473339	2000
107.7	7,7	509832	2001
114.7	6.5	542812	2002
120.7	5.3	571498	2003
129.4	7.1	612330	2004
143.6	11	679731	2005

المصدر : المعهد المروري الأردني ، مديرية الأمن العام ، المملكة الأردنية الهاشمية .

من الجدول السابق يتضح أن :

- 1- هناك زيادة مستمرة في عدد السيارات المرخصة والمسجلة من عام لآخر خلال الفترة ، حتى وصلت في عام 2005 إلى 143.6% بالنسبة لعدد السيارات عام 2000 ، أي بنسبة زيادة قدرها 43.6% عن عدد السيارات سنة الأساس (عام 2000).
- 2- زاد عدد السيارات المسجلة عام 2005 بنسبة 11% مقارنة بالعام السابق.
- 3- أن متوسط الزيادة السنوية في عدد السيارات قد بلغ 6.3% تقريباً.

أما عن عدد الحوادث في المملكة فقد حدث في عام 2004 أكثر من 70 ألف حادثاً ، وقد أدت هذه الحوادث إلى إصابة أكثر من 16700 شخصاً ووفاة أكثر من 800 آخرين ، مما يعكس ضرورة الاهتمام بدراسة المؤشرات التي قد تعكسها هذه الإحصائيات لاستنباط الأسباب واقتراح الحلول الممكنة ، والجدول التالي يوضح عدد الحوادث المرورية حسب نوع الحادث وعدد المتضررين منها خلال الفترة من 2000 – 2004.

جدول رقم (2)

عدد الحوادث المرورية حسب نوع الحادث وعدد المتضررين منها خلال الفترة
من 2000 - 2004

السنة	2000	2001	2002	2003	2004
البيان					
(1) نوع الحادث					
تدهور	2631	2582	2206	2174	1971
اصطدام بإنسان	5840	5525	5417	5345	5079
اصطدام بسيارة	39162	40890	42011	51159	58802
أشياء أخرى	5163	3665	3279	3437	4414
المجموع	52796	52662	52913	62115	70266
(2) عدد المتضررين					
قتلى	686	783	758	832	818
جرحي	18842	18832	17381	18368	16727
المجموع	19528	19615	18139	19200	17545

المصدر : الكتاب الإحصائي السنوي ، دائرة الإحصاءات العامة ، الأردن ، 2004 ، ص 88.

من الجدول السابق يتضح لنا :

- أن عدد الحوادث في تزايد مستمر فقد ارتفع إلى 70266 حادثاً عام 2004 بنسبة زيادة قدرها 13.1% عن العام السابق وبنسبة زيادة قدرها 33.1% مقارنةً بعام 2000.
- نتج عن هذه الحوادث زيادة في عدد القتلى والمصابين ، فقد ارتفع عدد القتلى إلى 818 شخصاً عام 2004 بانخفاض قدره 1.7% مقارنةً بالعام السابق وبنسبة زيادة قدرها 19.2% مقارنةً بعام 2000 ، بينما انخفض عدد المصابين والجرحي إلى 16727 شخصاً عام 2004 أي بنسبة انخفاض قدره 8.9% مقارنةً بالعام السابق وبنسبة انخفاض قدره 11.2% مقارنةً بعام 2000 ، مما يدل على الجهود المبذولة في محاولة الحد من الحوادث المرورية بالمملكة.
- يشير المؤشر الزمني للحوادث المرورية عام 2004 إلى أن⁽¹⁾ :
 - كل 7.5 دقيقة يقع حادث مروري.

(1) موقع المعهد المروري على الإنترنت www.jti.jo

- كل 36 ساعة يقتل طفل في حادث مروري.
- كل ساعتين يسقط شخص جريح أو مصاب في حادث مروري.
- كل 11 ساعة يقتل شخص في حادث مروري.

أما عن عدد المتضررين من جراء هذه الحوادث ، فالجدول التالي يوضح عدد المتضررين من الحوادث المرورية حسب الفئة العمرية والجنس خلال عام 2004.

جدول رقم (3)

عدد المتضررين من الحوادث المرورية حسب الفئة العمرية والجنس خلال عام 2004

الجرحي		الوفيات		الفئة العمرية والجنس
%	عدد	%	عدد	
23.8	3992	25.3	207	14 - 0
	2806		143	ذكور
	1186		64	إناث
26.6	4450	20.5	168	24 - 15
	3470		149	ذكور
	980		19	إناث
31.5	5267	25.2	206	39 - 25
	4248		179	ذكور
	1019		27	إناث
13.5	2239	17	139	59 - 40
	1618		115	ذكور
	621		24	إناث
4.6	779	12	98	- 60
	587		78	ذكور
	192		20	إناث
100	16727	100	818	المجموع
76.1	12729	81.2	664	ذكور
23.9	3998	18.8	154	إناث

المصدر : الكتاب الإحصائي السنوي ، دائرة الإحصاءات العامة ، الأردن ، 2004 ، ص 91.

من الجدول السابق يتضح :-

- أن 20.5% من الوفيات في الفئة العمرية 15-24 ، وأن 25.2% من الوفيات في الفئة العمرية 25-39 ، وهذا يعني أن 45.7% من الوفيات للأشخاص وهم في سن الإنتاج.
- كذلك نجد أن 26.6% من الإصابات والجرحى تحدث في الفئة العمرية 15-24 ، وأن 31.5% من الإصابات والجرحى تحدث في الفئة العمرية 25-39 ، أي أن أكثر من 58% من الإصابات الناتجة عن الحوادث المرورية تحدث للأشخاص وهم في سن الإنتاج.
- أن أكثر من 81% من الوفيات الناتجة عن الحوادث المرورية تحدث للذكور ، وأن ما يقرب من 19% من الوفيات تحدث للإناث.
- أن أكثر من 76% من الإصابات الناتجة عن الحوادث المرورية تحدث للذكور ، وأن ما يقرب من 24% من الإصابات تحدث للإناث.
- أن أكثر من 25% من الوفيات وأكثر من 23% من الإصابات تحدث للأطفال من الفئة العمرية من صفر - 14 ، وأن أكثر من 20% من الوفيات وأكثر من 26% من الإصابات تحدث في الفئة العمرية 15-24 ، وهذا يرجع إلى خروج العديد من أصحاب هاتين الفئتين إلى المدارس أو الجامعات.

مشكلة البحث :

لقد أصبحت المشاكل الناتجة عن الحوادث المرورية في مختلف أنحاء العالم من المشاكل الأمنية المعاصرة التي تستدعي قلق مختلف الأجهزة الأمنية والدوائر الصحية والاقتصادية في جميع دول العالم⁽¹⁾ ، وتعاني الدول العربية من هذه المشكلة كغيرها من دول العالم ، بل وتشير الإحصائيات إلى أن بعض الدول العربية - ومنها الأردن - تواجه معاناة أشد ضرراً وأسوأ نتائج مما تواجهه الدول المتقدمة على المستوى البشري والاقتصادي معاً ، وقد تزايد حجم هذه المشاكل مع زيادة عدد المركبات المستعملة في الطريق حتى أصبحت من المشاكل الرئيسية في الوقت الحاضر ، ولقد عقدت الأمم المتحدة اجتماعات لمناقشة هذه المشكلة بالأسبوع الأخير من شهر إبريل عام 2004م.

وعن مؤشرات الحوادث المرورية على المستوى العالمي فقد ذكرت إحصائيات منظمة الصحة العالمية أن عدد القتلى من جراء حوادث المرور قد بلغ 1.4 مليون شخص بمعدل يفوق الثلاثة آلاف شخص يومياً ، يخص الدول النامية منها 85% ، ويصاب ما بين 20-50 مليون

(1) عبد الحميد محمد العباسي ، "المقارنة بين استخدام الشبكات العصبية وسارتما للتنبؤ بأعداد الوفيات الشهرية الناتجة عن حوادث المرور بالكويت" ، المجلة العربية للعلوم الإدارية ، الكويت ، م11 ، ع3 ، سبتمبر 2004 ، ص334.

شخص سنوياً ، وبلغت التكلفة الاقتصادية (تكاليف العلاج للمصابين) حوالي 518 مليار دولار ، كما أشارت منظمة الصحة العالمية إلى أن حوادث المرور يتوقع أن تقف سبباً رئيسياً للوفاة ينافس أسباب الوفاة الأخرى مثل أمراض القلب والسرطان بحلول عام 2020⁽¹⁾.

وتقدر التكلفة الاقتصادية للحوادث المرورية ما بين 1% - 3% من إجمالي الدخل القومي لدول العالم ، وأن ما بين 10% - 15% من أسرة المستشفيات في العالم تشغلها إصابات ناتجة عن حوادث المرور⁽²⁾.

وعن مؤشرات الحوادث المرورية على المستوى العربي ، وجد أن هناك أكثر من نصف مليون حادث مروري سنوياً تسبب قتل أكثر من 30 ألف شخصاً وإصابة أكثر من 250 ألف آخرين وتؤدي إلى خسائر مادية تقدر بنحو 65 مليار دولار سنوياً ، وفي الدول النامية تبلغ تكلفة علاج المصابين 100 مليار دولار سنوياً وهو مبلغ يتجاوز بكثير ما ينفق على مشروعات التنمية⁽³⁾.

وعن مؤشرات حوادث المرور في الأردن ، ففي عام 2005 وقع ما يزيد عن 83 ألف حادثاً وقد أدت هذه الحوادث إلى إصابة أكثر من 17500 شخصاً ووفاة ما يقرب من 800 آخرين ، والجدول التالي يوضح عدد الوفيات وعدد المصابين بسبب الحوادث المرورية وعدد المخالفات المرورية عام 2005.

جدول رقم (4)

عدد الجرحى وعدد الوفيات الناتج عن الحوادث المرورية وكذلك عدد المخالفات المرورية عام 2005 بالأردن

بيان	عدد الحوادث المرورية	عدد الجرحى	عدد الوفيات	عدد المخالفات المرورية
العدد	83129	17579	790	1547966

المصدر : مجلة رسالة التأمين ، الاتحاد الأردني للتأمين ، س9 ، ع3 ، أيلول 2006 ، ص ص 18 : 19.

بتحليل بيانات عام 2005 كما وردت في الجدول السابق يتضح أن عام 2005 شهد وقوع 83129 حادثاً مرورياً ، أي بمعدل شهري مقداره 6927.4 حادثاً مرورياً ، وبمعدل يومي مقداره 230.9 حادثاً مرورياً ، أي أن هناك حادث كل 6 دقائق تقريباً ، كما بلغ عدد الجرحى والمصابين جراء هذه الحوادث 17579 جريح ومصاب ، أي بمعدل شهري قدره 1465 جريح

(1) مجلة رسالة التأمين ، الاتحاد الأردني للتأمين ، س9 ، ع1 ، آذار 2006 ، ص22.

(2) عبدالحاميد محمد العباسي ، مرجع سبق ذكره ، ص335.

(3) مجلة رسالة التأمين ، الاتحاد الأردني للتأمين ، س9 ، ع1 ، آذار 2006 ، ص22.

ومصاب ، وبمعدل يومي قدره 48.8 جريح ومصاب ، أي أن هناك جريح ومصاب كل نصف ساعة ، كما بلغ عدد الوفيات جراء هذه الحوادث 790 حالة وفاة أي بمعدل شهري قدره 65.8 حالة وفاة وبمعدل يومي 2.2 حالة وفاة ، أي أن هناك حالة وفاة كل 11 ساعة تقريبا. وقد بلغ عدد المخالفات المرورية المسجلة عام 2005 حوالي 1547966 مخالفة مرورية ، أي أن هناك 128997.2 مخالفة مرورية كل شهر وبمعدل يومي 4300 مخالفة مرورية ، أي أن هناك 180 مخالفة مرورية كل ساعة.

كما تشير إحصائيات عام 2005 إلى⁽¹⁾ :

- 67% من الحوادث وقع في العاصمة عمان.
- 80% من الوفيات ، 76.7% من الإصابات من الذكور.
- 14% من وفيات السائقين كانت في الفئة العمرية 33-35.
- 13.3% من الوفيات كانت من نصيب الركاب.
- 14% من وفيات المشاة كانت في الفئة العمرية (3-5).
- 34.8% من إصابات المشاة البسيطة والبليلة كانت من الفئة العمرية 3-5.
- 10.1% من الوفيات ، 9.7 من الإصابات البالغة كانت في الفئة العمرية 24-26.

من الإحصائيات السابقة يتضح أن معظم المتوفين والمصابين من الشباب في مقتبل العمر وفي سن الإنتاج.

كما يشير المؤشر الزمني للحوادث المرورية عام 2005 إلى :

- كل 6 دقائق يقع حادث مروري.
- كل نصف ساعة يسقط شخص جريح أو مصاب في حادث مروري.
- كل 11 ساعة يقتل شخص في حادث مروري.

ونستنتج من الإحصائيات السابقة ضرورة تضافر الجهود بين الأجهزة المعنية بضرورة الاهتمام بدراسة هذه المؤشرات التي تعكسها الإحصائيات لمعرفة الأسباب ومحاولة وضع الحلول الممكنة.

وقد ذكر التقرير السنوي عن أعمال التأمين في الأردن ما يلي :

(1) مجلة رسالة التأمين ، الاتحاد الأردني للتأمين ، س 9 ، ع 3 ، أيلول 2006 ، ص 19.

في عام 2004 بلغت إجمالي التعويضات المدفوعة حوالي 123.6 مليون دينار ، يحتل تأمين السيارات نصيب الأسد من هذه التعويضات حيث بلغت التعويضات المدفوعة حوالي 70.1 مليون دينار أي ما نسبته 56.7% من إجمالي التعويضات.

في عام 2005 بلغت إجمالي التعويضات المدفوعة حوالي 142.8 مليون دينار ، تحتل تعويضات تأمين السيارات حوالي 87.3 مليون دينار ، أي ما نسبته 61.1% من إجمالي التعويضات.

ونلاحظ أن أكثر من 50% من إجمالي التعويضات تخص تأمين السيارات ، مما يدل على ارتفاع نسبة التعويضات المدفوعة للعملاء.

أهمية البحث :

ترجع أهمية هذا البحث إلى الزيادة المضطردة في أعداد السيارات سنوياً وارتفاع نسبة عدد السيارات إلى عدد سكان المملكة. بالإضافة إلى أن البحث يتعرض لدراسة مشكلة تهم الدوائر الاقتصادية والصحية والاجتماعية والأمنية ، وإن إمكانية التنبؤ بمؤشرات الحوادث المرورية يسهل عملية التخطيط السليم للمستقبل وإمكانية الحد من هذه الحوادث وبالتالي تقليل التكلفة الاقتصادية المصاحبة لحوادث المرور بالمملكة ، كما يمكن الاسترشاد به في اتخاذ القرار المناسب عند تسعير التأمين الإلزامي للسيارات ، مما يعود بالنفع على فرع تأمين السيارات بصفة خاصة وسوق التأمين بصفة عامة.

هدف البحث :

يتمثل الهدف من هذا البحث في محاولة استخدام نماذج التحليل الكمي في التنبؤ بمؤشرات الحوادث المرورية بالأردن وذلك حتى يمكن مساعدة متخذي القرارات لمعرفة الأسباب ووضع الحلول الممكنة لها في المستقبل ، حيث أن كل من عدد الحوادث ومعدل الخطورة وحدة الحوادث مرتفع جداً بالمقارنة بالمعدلات العالمية وبعض الدول العربية.

منهج البحث :

يعتمد البحث على تحليل الإحصاءات المنشورة عن المعهد المروري الأردني للفترة من 1995م إلى 2005م والخاصة بتطور عدد السيارات المسجلة والمرخص لها بالسير على طرق المملكة ، وكذلك عدد الحوادث والوفيات والإصابات الناتجة عنها ، وكذلك المؤشرات المختلفة

التي تقيس حجم المأساة الناتجة عن حوادث المرور بالأردن وذلك بغرض إمكانية التنبؤ وتقدير عدد الحوادث وعدد الوفيات وعدد الإصابات في الأعوام المقبلة ، حيث أن التنبؤ يساعد على التخطيط السليم في المستقبل.

خطة البحث :

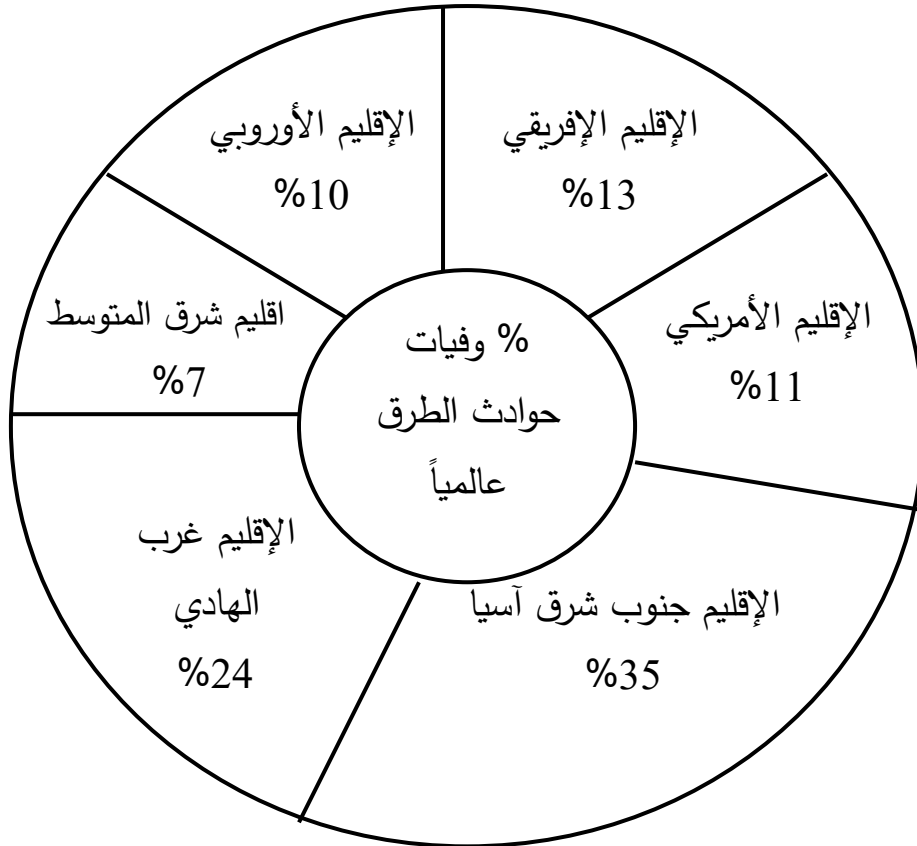
- في سبيل تحقيق الهدف المنشود من هذا البحث ، سوف يتضمن البحث ما يلي :
- أولاً : حجم مشكلة الحوادث المرورية عالمياً وعربياً.
 - ثانياً : تحليل تطور مؤشرات الحوادث المرورية بالأردن.
 - ثالثاً : التحليل الكمي لمؤشرات الحوادث المرورية بالأردن.
 - رابعاً : النتائج والتوصيات.

أولاً : حجم مشكلة الحوادث المرورية عالمياً وعربياً :

إن مشكلة حوادث المرور ليست مشكلة محلية أو قارية ، إنما هي مشكلة عالمية ، ولا شك أن ظاهرة ضحايا حوادث المرور تشكل تحدياً خطيراً على كافة المستويات أضراراً بالإمكانيات

البشرية سواء من ناحية الوفيات أو الإعاقات أو أضراراً بالإمكانات المادية في الدول النامية والمتقدمة على حد سواء.

والشكل التالي يوضح نسبة وفيات حوادث الطرق عالمياً :



المصدر : مجلة رسالة التأمين ، الاتحاد الأردني للتأمين ، س9 ، ع1 ، آذار 2006 ، ص24.

من الشكل السابق يتضح أن نسبة الوفيات بسبب الحوادث المرورية في كل من إقليم جنوب شرق آسيا وإقليم غرب الهادي تصل إلى ما يقرب من 60% من إجمالي نسبة الوفيات على مستوى العالم. ويعتبر إقليم شرق المتوسط أقل نسبة وفيات على مستوى العالم. ولقد وصفت منظمة الصحة العالمية الحوادث المرورية بأنها وباء يغزو المجتمعات، وأنها سبب رئيسي للوفاة في معظم دول العالم وأنها تتنافس أسباب الوفاة الأخرى مثل أمراض القلب والسرطان⁽¹⁾.

وقد قدرت قيمة الخسائر الاقتصادية الناجمة عن حوادث المرور في أمريكا بأكثر من 150 مليار دولار سنوياً ، وفي دول الاتحاد الأوروبي بأكثر من 200 مليار دولار سنوياً ، وفي الدول الصناعية تقدر الخسائر الاقتصادية الناجمة عن حوادث المرور بحوالي 0.5% من الناتج

(1) مجلة رسالة التأمين ، الاتحاد الأردني للتأمين ، دائرة الدراسات والتطوير ، س9 ، ع1 ، آذار 2006 ، ص24.

المحلي ، وتزيد هذه النسبة في الدول النامية من (2%-5%) ، يذهب الجزء الأعظم منها في توفير العملة الصعبة لشراء الأدوية ومعدات المستشفيات وقطع غيار السيارات التالفة⁽¹⁾.

وقد أثبتت الدراسات⁽²⁾ إلى أن القيمة الاقتصادية للخسائر المصاحبة لحوادث المرور في الدول النامية - وخاصة إفريقيا - تقدر بحوالي 50% مثل القيمة الاقتصادية لهذه الخسائر في الدول الصناعية ، وتؤكد المؤشرات أن الدول الصناعية المتقدمة تمتلك حوالي 80% من إجمالي السيارات في العالم ويقع فيها 40% من قتلى حوادث السيارات، بينما تمتلك الدول النامية حوالي 20% من إجمالي السيارات في العالم ، ويقع فيها حوالي 60% من قتلى هذه الحوادث.

ففي الولايات المتحدة الأمريكية هناك أكثر من 35 مليون حادث مروري يحدث سنوياً ، ينتج عنها وفاة أكثر من 40 ألف شخصاً ، وإن الخسائر الاقتصادية المصاحبة لهذه الحوادث تزيد عن 100 بليون دولار ، ويعتبر تأمين السيارات من أكبر فروع تأمينات الممتلكات والمسئولية من حيث حجم الأقساط ، فقد بلغ إجمالي الأقساط عام 2000 حوالي 120 بليون دولار ، يخص تأمين السيارات منها 18 بليون دولار أي ما نسبته حوالي 15%⁽³⁾.

ففي الصين نجد أنه حسب إحصائيات وزارة الأمن العام بلغت حوادث المرور 617294 حادثاً في الفترة من يناير - نوفمبر 2002 نتج عنها إصابة 457261 شخصاً ، وأنها قد سببت خسائر اقتصادية قيمتها 375 مليون دولار ، علاوة على ذلك وطبقاً للإحصائيات الرسمية بلغ عدد حوادث المرور في نوفمبر 2003م حوالي 54153 حادثاً على الطرق السريعة بانخفاض 19.58% ونتج عن هذه الحوادث وفاة 9939 شخصاً بانخفاض قدره 33% وبلغ عدد الجرحى 40420 شخصاً آخرين بانخفاض قدره 14.61% ، وقد تسببت في خسائر اقتصادية مباشرة بقيمة 33.74 مليون دولار أمريكي بانخفاض قدره 5.25%⁽⁴⁾.

وفي تقرير للاتحاد الدولي للطرق IRF وجد أن معدل الحوادث المرورية في مصر من أعلى المعدلات ، فقد ذكر التقرير أن هذا المعدل في مصر 44% وفي أمريكا 1.1% وفي المغرب 15% وفي اليمن حوالي 11% وفي إسرائيل 1.6%⁽¹⁾.

بينما في الوطن العربي يموت سنوياً حوالي 30 ألف شخص في حوادث المرور ، وتقدر نسبة 90% من الحوادث لأسباب يمكن معالجتها⁽²⁾.

(1) د. راضي عبدالمعطي علي ، "تكاليف حوادث المرور والعوائد الاقتصادية من إجراءات السلامة المرورية" ، مؤتمر السلامة المرورية بالمملكة الأردنية الهاشمية ، عمان ، 22-24/5/2005 ، ص ص : 10-11.

(2) المرجع السابق ، ص 11.

(3) Scott E. Harrington, Gregory R. Niehaus, "Risk Management and Insurance", 2nd ed., McGraw-Hill, New York, 2004, pp. 242:243.

(4) <http://Arabic.peopledaily.com.cn.10/12/2003>.

(1) د. راضي عبدالمعطي علي ، مرجع سبق ذكره ، ص

ففي مصر نجد أن عدد الحوادث عام 2004م هي 29111 حادثاً بزيادة قدرها 5.7% عن عام 2003. بلغ عدد الإصابات الناتجة عن هذه الحوادث 129658 شخصاً بزيادة قدرها 6% عن عام 2003. أيضاً نتج عن هذه الحوادث وفاة ما يقرب من 7000 شخصاً بزيادة قدرها 11% عن عام 2003 ، وبدراسة أسباب الحوادث المرورية وجد ما يلي⁽³⁾ :-

- 72% من حوادث المرور ترجع إلى سلوكيات السائقين.
- 22% من حوادث المرور ترجع إلى الحالة الفنية للمركبات.
- 4% من حوادث المرور ترجع إلى الأحوال الجوية.
- 2% من حوادث المرور ترجع إلى سوء حالة الطريق.

وتؤكد الإحصائيات أن حوالي 15% من إجمالي أسرة المستشفيات يستخدمها الأشخاص المصابين في حوادث المرور.

بينما في المغرب العربي تؤكد الإحصائيات أن حوادث المرور خلفت وراءها 3878 قتيلاً خلال عام 2003 ، وهو ما يضاعف عدد القتلى في حوادث المرور في فرنسا ثلاثة عشر ضعفاً ، كما أن نصف معاقى المغرب الذين يبلغ عددهم مليوني شخص هم ضحايا حوادث الطرق ، ويشار إلى أن التكلفة الاقتصادية للحوادث في المغرب تزيد على 11 مليار درهم في السنة ، وفي أحدث تقرير عن تعويضات شركات التأمين عن حوادث المرور في المغرب بلغت 3.21 مليون درهم عام 2003 أي ما يعادل 46.69% من إجمالي التعويضات والمصاريف التي تدفعها شركات التأمين كاملة باستثناء التأمين على الحياة⁽⁴⁾.

وفي تونس نجد أن حصيلة إحصائيات المرور عام 2002 تؤكد على أن عدد الحوادث 12127 حادثاً نتج عنها 1585 قتيل ، جرح 16416 شخصاً ، وفي عام 2003 كان عدد الحوادث 11544 حادثاً نتج عنها وفاة 1656 وجرح 15698 بانخفاض عن العام السابق ، وأكد الإحصائيات على أن السرعة هي العنصر الأساسي من حيث خطورة الحوادث وتؤكد على أنها ساهمت بنسبة 33.45% من المجموع العام للقتلى ، 21.36% من المجموع العام للمصابين وبلغ المعدل اليومي للمصابين 34.01%⁽¹⁾.

وفي دولة الإمارات العربية المتحدة تؤكد الإحصائيات خلال عام 2002⁽²⁾:

(2) www.aljazeera.net/nr/exeres/2/3/1426.

(3) جلسة مجلس الشعب المصري فبراير 2005 لمناقشة الحوادث المرورية وأسبابها.

(4) راجع في ذلك : <http://www.elaph.com/elaphweb/politics-3-2005>.

(1) <http://www.prevention.org.tn.htm.statist-8-2-1425>.

(2) <http://www.uae.gov.ae/mop/research/res>.

- في إمارة دبي وقع 1308 حادثاً مرورياً أدى إلى إصابة 2198 شخصاً ووفاة 185 آخرين.
 - في إمارة أبو ظبي بلغ عدد الحوادث 3466 حادثاً أدى إلى إصابة 4839 شخصاً ووفاة 332 آخرين.
 - وفي إمارة الشارقة بلغ عدد الحوادث 1660 حادثاً نتج عنها إصابة 1348 شخصاً ووفاة 97 شخصاً آخرين.
 - وفي جميع الإمارات بلغ إجمالي عدد الحوادث 8015 حادثاً نتج عنها إصابة 10804 شخصاً ووفاة 704 آخرين وبلغ عدد السيارات المستخدمة والمسجلة 745000 سيارة.
- بينما في دولة الكويت فإن الجدول التالي يوضح المؤشرات للحوادث المرورية خلال الفترة من 1999-2003.

جدول رقم (5)

تطور مؤشرات الحوادث المرورية بدولة الكويت خلال الفترة من 1999 - 2003

2003	2002	2001	2000	1999	السنة
					بيان
954978	947382	875620	767807	754500	عدد المركبات
45376	37650	31028	27697	26635	الحوادث المرورية
405	608	523	389	565	الإصابات البليغة
372	315	300	331	333	وفيات الحوادث المرورية
124	103	85	76	73	متوسط الحوادث في اليوم
1.11	1.67	1.43	1.07	1.55	متوسط الإصابات البليغة في اليوم
1.02	0.86	0.82	0.91	0.91	متوسط الوفيات في اليوم
4752	3974	3544	3607	3530	الحوادث لكل 100000 مركبة
42	64	60	51	75	الإصابات لكل 100000 مركبة
39	33	34	43	44	الوفيات لكل 100000 مركبة
2484334	2484334	2363325	2243080	2107195	السكان منتصف العام
1826	1515	1313	1235	1264	معدل الحوادث لكل 100000 من السكان
15	13	13	15	16	معدل الوفيات لكل 100000 من السكان
0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	معدل الخطورة
0.48	0.34	0.36	0.46	0.37	حدة الحوادث

المصدر : الإدارة العامة للتخطيط والتطوير ، إدارة الإحصاء ، المجموعة الإحصائية السنوي 2003 ، وزارة الداخلية، دولة الكويت ، ص181.

من الجدول السابق يتضح أن هناك تزايد مستمر في أعداد المركبات من سنة لأخرى ونتج عن ذلك تزايد في عدد الحوادث المرورية ، ففي عام 2003 وقع حوالي 45 ألف حادث بنسبة زيادة قدرها 20.5% عن العام السابق وبنسبة زيادة قدرها 170% مقارنة بعام 1999، وقد نتج عن هذه الحوادث وفاة 372 شخصاً وإصابة 405 آخرين ، ومع ذلك فقد اتسم معدل الخطورة بالاستقرار النسبي خلال الفترة من 1999-2003 ، وعلى الرغم من ذلك فإن حدة الحوادث تكون مرتفعة جداً.

أما في المملكة الأردنية الهاشمية تشكل الحوادث المرورية استنزافاً خطيراً للطاقات والموارد البشرية والاقتصادية ، وقد سجلت الإحصائيات ارتفاعاً ملحوظاً في نسبة الحوادث المرورية ، فقد سجلت حوادث الطرق عام 2005 أكثر من 83 ألف حادثاً بنسبة زيادة قدرها 18% عن العام السابق ، بمعدل 230 حادث كل يوم ، وقد سجّلت نحو 1.6 مليون مخالفة مرورية عام 2005 ، وهناك انخفاض مستمر في معدل الخطورة فبعد أن كان 0.47 عام 1995 وصل إلى 0.22 عام 2005 ، بينما حدة الحوادث فإنها تتزايد من سنة لأخرى فبعد أن كانت 0.034 عام 1995 وصلت إلى 0.43 عام 2005⁽¹⁾.

وبدراسة أسباب الحوادث المرورية بالمملكة وجد ما يلي :

- 80% من الحوادث المرورية ترجع إلى العنصر البشري.
- 5.5% من الحوادث المرورية ترجع إلى خلل المركبات.
- 5% من الحوادث المرورية ترجع إلى عدم صلاحية الطرق.
- 9.5% من الحوادث المرورية ترجع إلى العوامل المناخية.

مما سبق يتضح أن الإحصائيات المنشورة عن الحوادث المرورية تدل دلالة واضحة على أن الحوادث المرورية في الأردن تعتبر من أهم المشاكل الوطنية التي تحتاج إلى علاج.

ثانياً : تحليل تطور مؤشرات الحوادث المرورية في الأردن :

يشير الجدول التالي إلى التطور الذي طرأ على أهم مؤشرات الحوادث المرورية بالأردن خلال الفترة من 1995 - 2005 ، ومنه يتضح التزايد المستمر في عدد المركبات وعدد الحوادث المرورية وعدد الوفيات وعدد الجرحى ، والتكلفة الاقتصادية بالمليون دينار ، بينما اتجه معدل الخطورة إلى الانخفاض ، حيث شهد عام 2005م حوالي 83129 حادثاً مرورياً نتج عنها

(1) مجلة رسالة التأمين، الاتحاد الأردني لشركات التأمين، دائرة الدراسات والتطوير والتدريب، س9، ع1، آذار 2006، ص23.

إصابة 17579 شخصاً ووفاة 790 آخرين ، مما يعكس ضرورة الاهتمام بدراسة المؤشرات التي قد تعكسها هذه الإحصائيات وذلك بغرض استنباط الأسباب واقتراح الحلول الممكنة والمتاحة.

جدول رقم (6)

بعض المؤشرات للحوادث المرورية ونتائجها خلال (1995-2005)

Some Indications of Traffic Accidents & Results for (1995-2005)

السنة											البيان
2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	
83129	70266	62115	52913	52662	52796	50330	43343	39005	33784	28970	عدد الحوادث Accidents
790	818	832	758	783	686	676	612	577	552	469	عدد الوفيات Fatalities
17579	16727	18368	17381	18832	18842	19015	17177	16259	15375	13184	عدد الجرحى Injuries
679731	612330	571498	542812	509832	473339	418433	389196	362811	342337	321373	عدد المركبات المسجلة registered vehicles
5486.1	5350.0	5480.0	5329.0	5182.0	5039.0	4900.0	4755.8	4600.0	4444.0	4290.1	عدد السكان بالآلاف Inhabitants 10 ³
227.8	192.5	170	145	144.3	144.6	137.9	118.8	106.9	92.6	79.4	حادث / يوم accident/day
2.2	2.2	2.3	2.1	2.1	1.9	1.9	1.7	1.6	1.51	1.3	وفاة / يوم Fatality/day
48.2	45.8	50.3	47.2	51.6	51.6	52.1	47.1	44.6	42.4	36.1	جريح/يوم Injury/day
1223	1147.5	1086.9	974.8	1032.9	1115.4	1202.8	1113.7	1075.1	986.9	901.4	عدد الحوادث/10000 مركبة Accident/10.000 vehicle
11.6	13.4	14.6	14	15.4	14.5	16.2	15.7	15.9	16.1	14.7	عدد الوفيات/10000 مركبة Fatality/10.000 vehicle
258.6	273.2	321.4	320.2	369.4	398.1	454.5	441.3	448.1	449.1	410.2	عدد الجرحى/10000 مركبة Injury/10.000 vehicle
14.4	15.3	15.2	14.2	15.1	13.6	13.8	12.9	12.5	12.4	10.9	عدد الوفيات/100000 نسمة Fatality/100.000 population

السنة											البيان
2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	
320.4	312.6	335.2	326.2	363.4	373.9	388.1	361.2	353.5	345.9	307.3	عدد الجرحى/100000 نسمة Injury/100.000 population
0.22	0.25	0.31	0.34	0.37	0.37	0.39	0.41	0.43	0.47	0.47	معدل الخطورة* Severity rate
220	202	190	170	160	150	142	128	117	100	93	التكلفة المادية (مليون دينار) Financial Costs (Million JD)

* عدد الجرحى والوفيات مقسوماً على عدد الحوادث.

من الجدول السابق يتضح أن :

- 1- ارتفع عدد الحوادث المرورية المسجلة عام 2005 إلى 83129 حادثاً بزيادة قدرها 18.3% عن العام السابق وبنسبة زيادة قدرها 287% مقارنة بعام 1995.
- 2- ارتفاع عدد الوفيات المسجلة خلال عام 2005 إلى 790 شخصاً بانخفاض قدره 3.4% عن العام السابق وبنسبة زيادة قدرها 168.4% مقارنة بعام 1995.
- 3- ارتفع عدد الجرحى والمصابين المسجلين خلال عام 2005 إلى 17579 شخصاً بزيادة قدرها 5.1% عن العام السابق وبنسبة زيادة قدرها 133.3% مقارنة بعام 1995.
- 4- ارتفع عدد المركبات المسجلة خلال عام 2005 إلى 679731 مركبة بزيادة قدرها 11% عن العام السابق وبنسبة زيادة قدرها 211.5% مقارنة بعام 1995.
- 5- ارتفعت التكلفة الاقتصادية خلال عام 2005 إلى أن وصلت إلى 220 مليون دينار بزيادة قدرها 8.9% عن العام السابق وبنسبة زيادة قدرها 236.6% مقارنة بعام 1995.
- 6- اتجاه معدل الخطورة إلى الانخفاض ، فبعد أن كان 0.47 في عام 1995 أصبح 0.22 في عام 2005 بانخفاض قدره 53% عن عام 1995 وبانخفاض قدره 12% عن العام السابق.
- 7- هناك تزايد مستمر لمعدل الحوادث اليومية ، فبعد أن كانت 79.4 حادث/يوم عام 1995 أصبح 227.8 حادث/يوم في عام 2005 بزيادة قدرها 187% عن عام 1995 وبزيادة قدرها 18.3% عن العام السابق.
- 8- هناك تزايد مستمر لمعدل الوفيات اليومية حيث وصلت عام 2005 معدل 2.2 وفاة/يوم بنسبة زيادة مقدارها 69% مقارنة بعام 1995 ولم يكن هناك زيادة عن العام السابق.
- 9- هناك تزايد مستمر لمعدل الجرحى اليومي ، حيث بلغ 48.2 جريح/يوم في عام 2005 بنسبة زيادة قدرها 33.5% مقارنة بعام 1995 ، وبنسبة زيادة قدرها 52% مقارنة بالعام السابق.
- 10- هناك تذبذب في عدد الوفيات / 10000 مركبة ، وإن كان هناك اتجاه للانخفاض حيث وصلت 11.6% عام 2005 بنسبة انخفاض قدرها 21% مقارنة بعام 1995 وبنسبة انخفاض 13.4% مقارنة بالعام السابق.

- 11- هناك تذبذب في عدد الحوادث / 10000 مركبة ، وإن كان الاتجاه العام يشير إلى التزايد ، حيث بلغت عام 2005 حوالي 1223 حادثة/10000 مركبة بزيادة قدرها 6.5% عن العام السابق وبزيادة قدرها 35.6% مقارنة بعام 1995.
- 12- هناك انخفاض في عدد الجرحى / 10000 مركبة ، حيث بلغ عام 2005 258.6 بانخفاض قدره 5.3% عن العام السابق وبنسبة انخفاض قدرها 37% مقارنة بعام 1995.

هناك العديد من الأساليب المتعارف عليها محلياً وعالمياً لقياس حجم مشكلة الحوادث المرورية فمنها :

Accident / day	1- حادث / يوم
Fatality / day	2- وفاة / يوم
Injury / day	3- جريح / يوم
Accidents / 10000 vehicle	4- عدد الحوادث / 10000 مركبة
Fatality / 10000 vehicle	5- عدد الوفيات / 10000 مركبة
Injury / 10000 vehicle	6- عدد الجرحى / 10000 مركبة
Fatality / 100000 population	7- عدد الوفيات / 100000 نسمة
Injury / 100000 population	8- عدد الجرحى / 100000 نسمة

وهناك بعض المقاييس الأخرى التي تقيس حجم المأساة الناتجة عن الحوادث المرورية منها :

- معدل الخطورة Severity rate
- عدد القتلى لكل مصاب Fatality / injury
- وهو يحدد مدى شدة أو قسوة الحوادث المرورية ويعبر عنه بنسبة مئوية عبارة عن عدد القتلى لكل مصاب.
- عدد قتلى حوادث المرور لكل 10000 مركبة/كم.
- التكلفة المادية Financial cost

وبطبيعة الحال كلما زادت قيمة أي من هذه الاساليب فإن ذلك يدل على زيادة حدة قوة الحوادث المرورية ومرارة نتائجها وخطورة مردودها على كافة النواحي الاجتماعية والاقتصادية.

أهم المؤشرات التي توضح حجم المأساة الناتجة عن حوادث المرور بالأردن :

1- **معدل الخطورة** : وهو نسبة كل من عدد الوفيات والإصابات البليغة إلى إجمالي الحوادث. وهو من المؤشرات التي تقيس حجم المأساة الناتجة عن حوادث المرور ، والذي تستخدمه شركات التأمين عند تقدير قسط التأمين.

$$\text{معدل الخطورة} = \frac{\text{عدد الوفيات والإصابات البليغة}}{\text{إجمالي عدد الحوادث}}$$

وبحساب هذا المؤشر وجد أنه اتجه إلى الانخفاض فبعد أن كان 0.47 عام 1995 ظل ينخفض إلى أن وصل إلى 0.22 عام 2005 ، وهذا يعني أن هناك جهود من الجهات المعنية بمحاولة السيطرة على حوادث المرور ، وهو معدل مرتفع جداً بالأردن مقارنةً بالمعدلات العالمية وبالمعدلات الموجودة بالدول العربية.

2- **حدة الحوادث** : وهو يمثل نسبة الوفيات إلى كل من الوفيات والإصابات البليغة وهو من المؤشرات الهامة التي تقيس حجم المأساة الناتجة عن حوادث المرور.

$$\text{حدة الحوادث} = \frac{\text{عدد الوفيات}}{\text{عدد الوفيات + عدد الإصابات البليغة}}$$

وبحساب هذا المؤشر وجد أنه ظل مستقرًا خلال الخمس سنوات الأولى من الدراسة (1995-2000) حيث كان يمثل 0.034 في المتوسط ، ثم بعد ذلك بدأ هذا المؤشر يتزايد سنوياً حتى وصل إلى 0.047 عام 2004 ثم انخفض عام 2005 ووصل إلى 0.043.

3- **نسبة الوفيات إلى المصابين** : ويعتبر من أهم المؤشرات التي توضح حجم المأساة الناتجة عن الحوادث المرورية ، وهو عبارة عن نسبة عدد الوفيات إلى عدد المصابين.

$$\text{نسبة الوفيات إلى المصابين} = \frac{\text{عدد الوفيات}}{\text{عدد المصابين}}$$

وهذا المؤشر يوضح عدد المتوفين من بين عدد المصابين في الحوادث المرورية.

ثالثاً : التحليل الكمي لمؤشرات الحوادث المرورية بالأردن :

إن التنبؤ بالحوادث المرورية يعتبر واحداً من أهم الموضوعات الخطيرة بالنسبة لمتخذي قرار التخطيط في الدولة ولشركات التأمين (فرع السيارات) ، والوظيفة الأساسية لقسم المرور هو تحقيق الأمن لمستخدمي الطرق ، وتخفيض احتمالات الحوادث المرورية من خلال التطوير والتحسين الهندسي للطرق وتطوير قوانين المرور .

ولذلك فإن النماذج المستخدمة في التنبؤ بالحوادث المرورية يكون لها علاقة بتكرار الحوادث المرورية على الطرق وبمعامل المرور التي سوف يكون لها أفضل استخدام في تحديد نوع وأهمية التحسينات والتطورات التي يجب عملها . وهذه النماذج تساعد متخذي القرار في قسم التخطيط

بأي دولة لتقييم البدائل المختلفة (السيناريوهات) عن طريق قياس مستوى الأمان الذي يمكن الوصول إليه مع الأخذ في الاعتبار تكلفة هذه التحسينات⁽¹⁾.

إن الحوادث المرورية هي أحداث مركبة (Complex Events) تتضمن تداخلات بين العديد من العوامل المرتبطة بالتقييم الهندسي للطرق (مثل تخطيط الطرق - التقاطعات) ، عوامل خاصة بالسيارة (مثل الموديل - سرعة السيارة - مستوى الازدحام) ، عوامل خاصة بالسائق (مثل السن ، النوع ، الحالة الاجتماعية ، الحالة التعليمية ، الخبرة) ، عوامل بيئية (مثل الطقس ، عوامل الإضاءة).

إن شركات التأمين (التي تمارس تأمين السيارات) تأخذ في الاعتبار نظم خاصة لتصنيف الخطر عند تقديراتها للخطر (قياس الخطر) وتسعير وثائق التأمين ، ونظم التصنيف هذه تشمل العديد من العوامل مثل خصائص السائق (السن ، النوع ، الحالة الاجتماعية ، الخبرة السابقة في القيادة) وخصائص المنطقة الجغرافية (موقع المنزل ، موقع العمل ، عدد مرات تكرار الرحلة ، الطرق) ، ولذلك فإن النماذج المناسبة للتنبؤ بالحوادث المرورية سوف تساعد شركات التأمين في تقدير الخطر ، لذلك فإن البحث يقدم إرشاد أو توجيه لاختيار النموذج الملائم من بين العديد من النماذج المستخدمة في التنبؤ بمؤشرات الحوادث المرورية.

فيما يلي التحليل الإحصائي لمؤشرات الحوادث المرورية لتحديد النماذج الكمية الملائمة لمعدلات الخبرة الماضية وإمكانية التنبؤ بهذه المؤشرات في المستقبل ، وقد تم إجراء التحليل الإحصائي للبيانات المسجلة والمنشورة من قبل المعهد المروري الأردني وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي الجاهز SPSS/PC+ وذلك للوصول إلى النموذج الرياضي الملائم والذي يعبر عن الإحصاءات المنشورة والمتاحة عن الظاهرة محل الدراسة (مؤشرات الحوادث المرورية) والذي يمكن الاعتماد عليه في التنبؤ باتجاهات هذه الظاهرة في المستقبل ، وقد قام الباحث باستخدام نماذج رياضية عديدة وعمل المقارنات بينها للوصول إلى أكفأ نموذج⁽¹⁾.

وفيما يلي النماذج الكمية التي قام الباحث باختبارها :-

1) الدالة الخطية Linear function

$$y = b_0 + b_1 x$$

⁽¹⁾ Said M. Easa, Mohamad K. Hasan, Mohammad M. Hamed, "Traffic Collision Analysis Models : Review and Empirical Evaluation", Arab Journal of Administrative Science, University of Kuwait, Vol. 12, No. 3, 2005, pp. 473-474.

⁽¹⁾ راجع في ذلك :

د. محمد فتحي محمد علي ، "الإحصاء المتقدم" ، مكتبة عين شمس ، القاهرة ، 1985 ، ص ص 95-104.

د. عيد أحمد أبو بكر ، "استخدام الأساليب الكمية في قياس وإدارة الأخطار المؤثرة في الملاءة المالية لشركات التأمين المصرية : بالتطبيق على التأمينات العامة" ، رسالة دكتوراه ، كلية التجارة ، جامعة القاهرة ، 2003 ، ص ص 103-105.

Logarithmic function الدالة اللوغاريتمية (2)
 $y = b_0 + b_1 \log x$

Inverse function الدالة العكسية (3)

$$y = b_0 + \frac{b_1}{x}$$

Quadratic function الدالة التربيعية (4)

$$y = b_0 + b_1 x + b_2 x^2$$

Cubic function الدالة التكعيبية (5)

$$y = b_0 + b_1 x + b_2 x^2 + b_3 x^3$$

Compound function الدالة المركبة (6)

$$y = b_0 b_1^x$$
$$\text{Log } y = \text{Log } b_0 + x \text{Log } b_1$$

Power function دالة القوى (7)

$$y = b_0 x^{b_1}$$

$$\text{Log } y = \text{Log } b_0 + b_1 \text{Log } x$$

Curve function دالة المنحنى (8)

$$y = e^{b_0 + \frac{b_1}{x}}$$

وقد تم اختيار النموذج الأكثر كفاءة من بين هذه النماذج الكمية بناء على كل من :
1- معامل التحديد (R_2) وهو يعبر عن قدرة الزمن كمتغير مستقل على تفسير الظاهرة محل الدراسة ، وتتراوح قيمة R_2 بين (صفر ، 100%) ، وكلما كبرت هذه النسبة كلما دل ذلك على زيادة مقدرة الزمن على التنبؤ بالظاهرة محل الدراسة.

2- قيمة f.

3- درجات المعنوية (مستوى الدلالة) sig f . وكلما كانت قيمة (f) كبيرة جداً وكلما كانت قيمة مستوى الدلالة (sig f) صغيرة جداً ، كلما دل ذلك على مقدرة الزمن كمتغير مستقل على التنبؤ بالظاهرة محل الدراسة.

وباستخدام أسلوب تحليل السلاسل الزمنية في التحليل الإحصائي لـ (الظاهرة) محل الدراسة باستخدام البرامج الإحصائية الجاهزة على الحاسب الآلي (SPSS/PC) للوصول إلى النماذج الكمية التي يمكن بمقتضاها التنبؤ بالاتجاه العام للظاهرة في المستقبل ، وقد توصل الباحث إلى النماذج الكمية التالية :

جدول رقم (7)

أكفاً النماذج الكمية المستخدمة في التنبؤ بمؤشرات الحوادث المرورية بالأردن

النموذج المستخدم في التنبؤ	بيان
النموذج التكعيبي (Cub) $y = 16936,1 + 12192,6 x - 1737,8 x^2 + 104,3 x^3$ $R^2 = 97.3\%$ $f = 71,32$ $\text{sig } f = 000$	1- عدد الحوادث
نموذج القوى (Pow) $y = 454,5 x^{0,253}$ $\text{Log } y = \text{log } 454,5 + 0,253 \text{ log } x$ $R^2 = 96\%$ $f = 192,5$ $\text{sig } f = 000$	2- عدد الوفيات
النموذج التربيعي (Quad) $y = 11162,7 + 2305,9 x - 174,8 x^2$ $R^2 = 92,5\%$ $f = 43$ $\text{sig } f = 000$	3- عدد الجرحى
النموذج المركب (Com) $y = 294322 (1,08)^x$ $\text{Log } y = \text{Log } 294322 + x \text{ Log}(1,08)$ $R^2 = 99,3\%$ $f = 1166,0$ $\text{sig } f = 000$	4- عدد المركبات
النموذج التكعيبي (Cub) $y = 46,5 + 33,3 x - 4,7 x^2 + 0,3 x^3$ $R^2 = 97.3\%$ $f = 71,9$ $\text{sig } f = 000$	5- حادث / يوم
النموذج المستخدم في التنبؤ	بيان
النموذج التربيعي (Quad) $y = 1,14 + 0,18 x - 0,01 x^2$ $R^2 = 97.3\%$ $f = 128,3$ $\text{sig } f = 000$	6- وفاة / يوم
النموذج التربيعي (Quad) $y = 30,7 + 6,3 x - 0,5 x^2$ $R^2 = 91.4\%$ $f = 37,03$ $\text{sig } f = 000$	7- جريح / يوم
النموذج التكعيبي (Cub) $y = 617,5 + 304,2 x - 56,3 x^2 + 3,1 x^3$ $R^2 = 76.7\%$ $f = 6,6$ $\text{sig } f = 0,025$	8- عدد الحوادث / 10000 مركبة

9- عدد الوفيات / النموذج التكعيبي (Cub) $y = 13,8 + 1,4 x - 0,3 x^2 + 0,01 x^3$ $R^2 = 73.2\%$ $f = 5,5$ $\text{sig } f = 0,038$	10000 مركبة
10- عدد الجرحى / النموذج التكعيبي (Cub) $y = 352,1 + 72,5 x - 14,6 x^2 + 0,7 x^3$ $R^2 = 96.6\%$ $f = 56,04$ $\text{sig } f = 000$	10000 مركبة
11- عدد الوفيات / نموذج القوى (Pow) $y = 10,89 x^{0.134}$ $\text{Log } y = \text{Log } 10.98 + 0.134 \text{ Log } x$ $R^2 = 93,2\%$ $F = 109,9$ $\text{sig } f = 000$	100000 نسمة
12- عدد الجرحى / النموذج التكعيبي (Cub) $y = 260,3 + 54,3 x - 7,7 x^2 + 0,3 x^3$ $R^2 = 86.6\%$ $f = 12,9$ $\text{sig } f = 005$	100000 نسمة
13- معدل الخطورة النموذج الخطي (Lin) $y = 0,504 - 0,022 x$ $R^2 = 95.3\%$ $f = 162,7$ $\text{sig } f = 000$	
14- التكلفة المادية النموذج الخطي (Lin) $y = 79,2 + 12 x$ $R^2 = 99.3\%$ $f = 1193,97$ $\text{sig } f = 000$	

المصدر : من واقع تشغيل البيانات على الحاسب الآلي.

وحتى يمكننا التغلب على عيوب استخدام السلاسل الزمنية في التنبؤ وأهمها أنها تعاني من التأثر بالاتجاه العام للمشاهدة مما قد يصل بالتنبؤ إلى نتائج تقريبية. يتم استخدام أسلوب تحليل السلاسل الزمنية باستخدام نموذج ARIMA وهو اختصار لـ (Auto Regressive Integrated Average) ويعرف هذا الأسلوب في التحليل بأسلوب بوكس - جنكنز Box & Jenkins ويعتمد هذا الأسلوب على استخراج التغيرات المتوقعة للبيانات المشاهدة (تحليل التغير في قيم المشاهدات عبر السلسلة الزمنية) وتتجزأ السلسلة إلى عدة مكونات أو عناصر تسمى ثلاث مرشحات خطية هي⁽¹⁾ :

(1) راجع في ذلك :

د. صفوت حميدة ، "استخدام السلاسل الزمنية Box & Jenkins في تحليل معدلات خسائر محفظة التأمينات العامة لشركات التأمين المصرية" ، المجلة المصرية للدراسات التجارية ، كلية التجارة ، جامعة المنصورة ، م27 ، ع4 ، 2003 ، ص ص 235-236.

د. علاء أحمد عبدالعزيز ، "السلاسل الزمنية من وجهة النظر التطبيقية ونماذج بوكس - جنكنز" ، محاضرات داخلية ، معهد الدراسات والبحوث الإحصائية ، جامعة القاهرة.

- 1- مرشح السكون المتكامل Integrated filter .
- 2- مرشح الانحدار الذاتي Auto regressive filter .
- 3- مرشح المتوسطات المتحركة Moving average filter .

وبمرور بيانات السلسلة الزمنية على كل مرشح من هذه المرشحات تبقى بعض العناصر المميزة للسلسلة حتى تنتهي عملية تحليل البيانات باستخدام أسلوب بوكس - جنكنز Box & Jenkins عندما تبقى عناصر متناهية في الصغر لا نستطيع الحصول منها على أية معلومات إضافية.

من مزايا أسلوب Box & Jenkins أنه يوفر الطريقة المثلى التي تمكن من تحقيق ما يلي

:

- 1- التعرف Identifying على أكثر المرشحات ملاءمة لتحليل السلسلة أي ذلك المرشح الذي يستوعب أو يحتجز أكبر قدر من التغير في بيانات السلسلة الزمنية (التعرف على المواصفات الأولية للنموذج).
- 2- تقدير Estimating المعالم التي تصف النموذج الذي تم التوصل إليه (تقدير معالم النموذج).
- 3- فحص (تشخيص) Diagnosing مدى دقة النماذج التي تم تقديرها ودرجة الاعتماد عليها في التنبؤ (فحص مدى ملاءمة النموذج).
- 4- التنبؤ بالقيم المستقبلية Forecasting.

رابعاً : النتائج والتوصيات :-

بالرغم من جهود المملكة المميزة والمتواصلة في إنشاء وصيانة شبكة من الطرق الحديثة، إلا أن معدل الحوادث المرورية بالمملكة مرتفع نسبياً إذا ما قورن بمعظم دول العالم، ولأن عناصر الحوادث المرورية تتوزع بين العنصر البشري في المقدمة ، ثم يليه المركبة التي يقودها الإنسان ، ثم الطريق الذي تسير عليه هذه المركبة وأخيراً العوامل الجوية.

د. عبدالحميد محمد العباسي ، مرجع سبق ذكره ، ص ص 346-348.

- Robert S. Pindyck & Daniel L. Rubinfeld, "econometric models and economic forecasts", 4th ed., McGraw-Hill, New York, 1994, pp. 538-548.

إن الحوادث المرورية تمثل مشكلة عالمية تعاني منها الدول النامية والدول المتقدمة على حدٍ سواء ، وإن كانت معاناة الدول النامية تمثل أضعاف الدول المتقدمة في الوقت الذي تمتلك فيه الدول النامية 20% فقط من السيارات على مستوى العالم.

ولذا فإنه بعد التعامل مع بعض الإحصائيات المرورية بالمملكة ومقارنتها فإن الباحث يوصي عدة توصيات رئيسية يمكن أخذها بعين الاعتبار للتقليل من الحوادث المرورية عامة والإصابات البليغة والوفيات وحجم الخسائر الناتجة عنها خاصة وهي :

- إن التحليل الكمي لمؤشرات الحوادث المرورية يعتبر واحداً من أهم القضايا الخطيرة بالنسبة لمتخذ قرار التخطيط في الدولة ولشركات التأمين (التي تمارس تأمينات السيارات) ، وأيضاً لقسم المرور الذي يسعى إلى تحقيق الأمان لمستخدمي الطرق وتخفيض احتمالات الحوادث المرورية. ولذا فإن إمكانية التنبؤ بالحوادث المرورية يكون له علاقة بتكرار الحوادث على الطرق وبمعامل المرور التي سوف يكون لها أفضل استخدام ممكن في تحديد نوع وأهمية التحسينات التي يجب عملها.
- إن إمكانية التنبؤ بالحوادث المرورية يساعد شركات التأمين (التي تمارس تأمين السيارات) على إمكانية وضع نظم خاصة لتصنيف الخطر وعمل التقديرات المناسبة للخطر وبالتالي إمكانية التسعير السليم للوثائق.
- إن الحوادث المرورية هي أحداث مركبة Complex events تتضمن تداخلات بين العديد من العوامل منها التصميم الهندسي للطرق ، عوامل خاصة بالسائق ، عوامل خاصة بالمركبة ، عوامل خاصة بالبيئة والأحوال الجوية. مما يجعل هناك صعوبة في تحديد سبب حدوث الحوادث المرورية.
- على جميع الأجهزة المعنية بالحوادث المرورية الاعتراف بالواقع الفعلي لحجم الحوادث المرورية وحجم الخسائر البشرية والمادية التي تتكبدها الشعوب ووضع الحلول الفعلية التي تقلل من حجم هذه الحوادث وما تخلفه من آثار.
- ضرورة وضع إطار علمي للتعامل مع واقع الحوادث المرورية من خلال التحليل العلمي للحوادث المرورية والعمل بنظم المعلومات الحديثة في تسجيل بيانات ومعلومات الحوادث المرورية والاستفادة من تحليل هذه المعلومات كوسيلة مهمة للتقييم والدراسة وتحديد الخسائر المترتبة على الحوادث المرورية وتحديد سبل المعالجة.
- وضع آلية فعالة للتعاون بين الأجهزة المختلفة والمعنية بالمشكلة سواء أجهزة المرور والإعلام ودور المدرسة والبلدية والمعاهد والجامعات والأوقاف والصحة فضلاً عن الجهات غير الرسمية حتى تؤدي الدور المأمول في تحقيق السلامة المرورية.

- تفعيل دور الإعلام الأمني لتنمية المسؤولية الاجتماعية لكل أفراد ومؤسسات المجتمع بدءاً من المساجد والأسرة والمدارس والجامعات ووسائل الإعلام.
- وضع قواعد حازمة وضوابط صارمة لاستخراج رخص القيادة من خلال اجتياز اختبارات فعلية واشتراط خضوع الشخص لتوقيع الكشف الطبي الدوري لتحديد مدى سلامة حواسه المختلفة ومدى قدرته على قيادة السيارة.
- محاولة المراقبة المكثفة لسلوك السائقين.
- ضبط المخالفين لأنظمة وقواعد المرور.
- العمل على تقويم مدارس تعليم قيادة السيارات بصفة دائمة.
- تطوير وتنظيم مراكز الإسعافات الأولية (الفورية) على طرق المملكة جميعاً.
- محاولة تنظيم دورة إسعافات أولية لكل سائق عند تجديد رخصة قيادته.
- محاولة تعميم إنشاء الفواصل الخرسانية على الطرق السريعة وذلك لمحاولة الفصل بين المركبات في الاتجاهين بدلاً من استخدام الحواجز النباتية أو المعدنية لأنها لا تؤدي غرض الحماية عند حدوث الحوادث الجسيمة.
- إنشاء المداخل الرئيسية للأسواق والنوادي والمعاهد والكليات والجامعات والتجمعات البشرية عموماً على الطرق الفرعية وليس على الطرق السريعة.
- قيام وسائل الإعلام بتقديم البرامج الإعلامية والنشرات الدورية عن التوعية المرورية، وبحث حملات توعية للحد من حوادث المرور والإصابات البليغة والوفيات والخسائر في الأرواح الناتجة عنها وبخاصة استخدام وسائل السلامة المرورية ومبادئ استخدام الإسعافات الأولية.
- أن تشمل المناهج الدراسية في المدارس والجامعات على مفهوم السلامة المرورية ومبادئها وممارستها.
- زيادة الاهتمام بالرعاية الطبية ودورها الفعال واقتراح وضع سيارات الإسعاف والمستشفيات المتنقلة على الطرق السريعة والحيوية. حيث أن وجود نظام خدمة طبية مجهزة ومنظمة يمكن أن ينقذ حياة عدد كبير من الذين يموتون من حوادث المرور.
- تطبيق نظام النقاط على السائق أو من يحملون رخص قيادة وذلك بتسجيل الأخطاء والمخالفات وأخذها بعين الاعتبار عند التجديد.
- الاستخدام الأمثل لمصائد السرعة والمطبات الصناعية.
- تعميم استخدام أجهزة الرادار الأتوماتيكية بمعظم الطرق الرئيسية بالمملكة.
- سحب رخصة القيادة الخاصة بالسائق في حالة تجاوز عدداً معيناً من النقاط أو في حالة تكرار حدوث حوادث.

- ضرورة الاهتمام بالأبحاث والدراسات العلمية في مجال الحد من حوادث المرور وعلى الدولة أن تخصص ميزانية خاصة لدراسة حوادث المرور والعمل على الحد من حدوثها وتقليل الخسائر الناتجة عنها.
- ضرورة وضع علامات تحذيرية وإرشادية على مسافات كافية في المناطق التي يتكرر فيها الحوادث وخاصة على الطرق السريعة والطويلة.
- ضرورة التعاون بين الأجهزة والهيئات المختلفة المعنية بالمشكلة وبين الشركات المتخصصة (شركات السيارات وشركات التأمين) لعمل الدراسات اللازمة للحد من الحوادث المرورية.
- ضرورة الالتزام بتطبيق قواعد المرور بلا واسطة أو مجاملات.
- تخصيص فترة زمنية إذاعية خاصة يمكن من خلالها إذاعة التعليمات المرورية لمستخدمي الطرق والتي تيسر لهم سلوك الطرق الآمنة ومعرفة أية تطورات جديدة.
- عدم استخدام التليفون المحمول لأنه يؤدي إلى فقدان التركيز أثناء القيادة.
- عدم وضع أطفال أمام عجلة القيادة أثناء السير.
- عدم تجاوز السرعات المقررة قانوناً.
- عدم استخدام المواد المخدرة أثناء القيادة.
- عدم السير عكس الاتجاه.
- عدم الثقة الزائدة في القيادة لأن خطأ الغير قد يفوق مهارة قائد المركبة.
- عدم الانشغال بغير الطريق.
- ترك مسافة الأمان الواجبة بين المركبة والآخرين.
- اتباع تعليمات رجال المرور بالطرق والشوارع.

المراجع :

- د. عبد الحميد محمد العباسي ، "المقارنة بين استخدام الشبكات العصبية وساريمما للتنبؤ بأعداد الوفيات الشهرية الناتجة عن حوادث المرور بالكويت" ، المجلة العربية للعلوم الإدارية ، جامعة الكويت ، م11 ، ع3 ، سبتمبر 2004.
- د. راضي عبد المعطي علي ، "تكاليف حوادث المرور والعوائد الاقتصادية من إجراءات السلامة المرورية" ، مؤتمر السلامة المرورية بالمملكة الأردنية الهاشمية ، عمان ، 22-2005/5/24.
- د. محمد فتحي محمد علي ، "الإحصاء المتقدم" ، مكتبة عين شمس ، القاهرة ، 1985.
- عيد أحمد أبو بكر ، "استخدام الأساليب الكمية في قياس وإدارة الأخطار المؤثرة في الملاءة المالية لشركات التأمين المصرية : بالتطبيق على التأمينات العامة" ، رسالة دكتوراه ، كلية التجارة ، جامعة القاهرة ، 2003.
- د. صفوت حميدة ، "استخدام السلاسل الزمنية Box & Jenkins في تحليل معدلات خسائر محفظة التأمينات العامة لشركات التأمين المصرية" ، المجلة المصرية للدراسات التجارية ، كلية التجارة ، جامعة المنصورة ، م27 ، ع4 ، 2003.
- د. علاء أحمد عبدالعزيز ، "السلاسل الزمنية من وجهة النظر التطبيقية ونماذج بوكس - جنكنز" ، محاضرات داخلية ، معهد الدراسات والبحوث الإحصائية ، جامعة القاهرة.
- مجلة رسالة التأمين ، الاتحاد الأردني للتأمين ، س9 ، ع3 ، أيلول 2006.
- مجلة رسالة التأمين ، الاتحاد الأردني للتأمين ، س9 ، ع1 ، آذار 2006.
- الكتاب الإحصائي السنوي ، دائرة الإحصاءات العامة ، المملكة الأردنية الهاشمية ، سنوات مختلفة.
- المعهد المروري الأردني ، مديرية الأمن العام ، المملكة الأردنية الهاشمية.
- موقع المعهد المروري الأردني على الإنترنت www.jti.jo .
- جلسة مجلس الشعب المصري في فبراير 2005 لمناقشة الحوادث المرورية وأسبابها.
- الإدارة العامة للتخطيط والتطوير ، إدارة الإحصاء ، المجموعة الإحصائية السنوية ، 2003 ، وزارة الداخلية ، دولة الكويت.

- Robert S. Pindyck & Daniel L. Rubinfeld, "Econometric Models and Economic Forecasts", 4th ed., McGraw-Hill, New York, 1994.
- Scott E. Harrington, Gregory R. Niehaus, "Risk Management and Insurance", 2nd ed., McGraw-Hill, New York, 2004.
- <http://Arabic.peopledaily.com.cn> 10/12/2003.
- www.aljazeera.net/nr/exeres 2/3/1426.
- <http://www.elaph.com/elaph-web/politics> 3-2005.
- <http://www.prevention.org.tn.htm.statist> 8-2-1425.
- <http://www.uae.gov.ae/mop/reserch/res> .
- Said M. Easa, Mohamad K. Hassan, Mohammad M. Hamed, "Traffic Collision Analysis Models : Review and Empirical Evaluation", Arab Journal of Administrative Science, University of Kuwait, Vol. 12, No. 3, 2005.