مجلة جامعة الملك عبد العزيز : العلوم الهندسية ، م١٠ ع٢ ، ص ص ٣-١٤ (١٤١٨هـ / ١٩٩٨م)

توظيف بعض النماذج الرياضية على إحصائيات الحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية

عبد الرحيم حمود الزهراني
قسم الهندسة المدنية ، كلية الهندسة ، جامعة الملك عبد العزيز
جدة - المملكة العربية السعودية

المستخلص . تعاني الكثير من دول العالم المتقدمة والنامية – على حد سواء – من تفاقم مشكلات حوادث الطرق المرورية ، ونظرًا لما شهده المجتمع السعودي خلال العقدين الماضيين من إنجازات تنموية كبيرة ، فقد أدت – من بين نتائج أخرى – إلى زيادة ملموسة في حركة الانتقال ، مما نتج عنها ارتفاع في عدد الحوادث المرورية .

وتهدف هذه الورقة إلى دراسة توظيف بعض النماذج الرياضية على الحوادث المرورية في المملكة خلال الفترة من ١٣٩١ إلى ١٤١٢هـ وتحليل متغيراتها . وقد تم التركيز في التحليل على الحوادث المرورية التي ينتج عنها ضحايا ، حيث بينت النماذج الرياضية أن حالات الوفاة المتوقعة خلال عام ١٤٢٥هـ ستتجاوز ٥٠٠٠ حالة .

١. المقدمة

شهد المجتمع السعودي في مختلف مناطق المملكة خلال العقدين الماضيين زيادة ملموسة في حركة النقل بوساطة الوسائط المختلفة . وقد حظيت المركبات بأعلى نسبة استخدام بالمقارنة بوسائط النقل الأخرى ، وذلك لعدة أسباب منها : ارتفاع معدل ملكية المركبات ، وزيادة أطوال الطرق المعبدة ، ونمو معدل دخل الفرد ، والتوسع في مساحات المدن . وقد أدى ذلك إلى زيادة

في أعداد الحوادث المرورية ، وما نتج عنها من إصابات ووفيات . وعند مقارنة معدلات الوفيات الناتجة عن حوادث المركبات إلى عدد السكان ، فإن إحصائيات الحوادث المرورية تشير إلى ارتفاع ملحوظ لهذه المعدلات عند المقارنة بمعدلات الأسباب الأخرى (كالأمراض المعدية) .

لقد أصبح من المعلوم أن وجود قاعدة معلومات حول الحوادث المرورية في كل دولة ، ضرورة ملحة ، حيث يمكن من خلالها تحليل هذه المعلومات والتعرف على الأسباب الكافية وراء هذه الحوادث ، إضافة إلى ما تقدمه من إسهامات لوضع الخطط الصحيحة للحد من كثرة الحوادث وتخفيف حدتها .

ويمكن الإشارة إلى أهمية قاعدة معلومات الحوادث المرورية في النقاط التالية[١]:

أ - التعرف على الخصائص التفصيلية لظاهرة حوادث المرور وعناصرها من سائقين وضحايا وأوضاع طرق والظروف المحيطة بالحادث .

ب - مساعدة الباحثين على توجيه أبحاثهم لتوعية الجمهور وتجنيبه الوقوع ضحية للحوادث المرورية .

جـ - مساعدة المسؤولين الإداريين على تحديد السياسات والإجراءات الكفيلة بتقليل عدد الحوادث والتخفيف من أضرارها عن طريق اعتماد التعديلات في الأنظمة الخاصة بالمرور .

د - دعم المعنيين في إدخال التعديلات على المواصفات الهندسية للطرق ، أو التقنية في المركبات .

وحيث إن المصدر الأساسي لجمع المعلومات عن الحوادث المرورية هو الاستمارة التي يتم تعبئتها من قبل رجال المرور حين وقوع الحادث ، فإن اعتمادها ودقة ملئها هما عاملان هامان لتوفير المعلومات الصحيحة وبناء قاعدة المعلومات المطلوبة . وحيث إن الحوادث المميتة والحوادث التي تسبب في الإصابات أو الأضرار الكبيرة هي التي يتم رصدها في سجلات إدارات المرور ، فإن هذه السجلات تصبح مصدراً للإحصاءات التي يمكن الاعتماد عليها في تحليل الوضع المروري ، وتحديد مستوى السلامة المرورية المحقق ، ومدى ما يمكن توقعه منها على المدى المنظور .

وتهدف هذه الورقة إلى تحليل الحوادث المرورية التي وقعت على طرق المملكة خلال العقدين الماضيين ، ومن ثم توظيف نماذج رياضية لإيجاد علاقة بين بعض المتغيرات التي تم من خلالها تقدير عدد الوفيات خلال عام ١٤٢٥هـ .

٢. الحـــوادث المـــروريـــة في المـــلكة

بُدئ في تسجيل المعلومات عن الحوادث المرورية في الكثير من مناطق المملكة منذ عام ١٣٧١هـ، باستخدام استمارة تحتوي على معلومات لها علاقة بالسائق والراكب والطريق والمشاه. وأهم البيانات التي تدون في الاستمارة عن كل حادث ما يلي: مكان وزمان حصوله، ونوعه، وأسبابه، وحالة المركبة، وعدد الضحايا، وعدد المصابين والجرحى، والأضرار المادية.

وتمشيًا مع الإنجازات التنموية التي شهدتها المملكة خلال العقدين الماضيين، ولتحديث أنظمة النقل والمرور في المملكة، واعتماد الأسلوب العلمي الأمثل في التعامل مع حوادث المرور، فقد قامت الإدارة العامة للمرور بتحديث الاستمارة القديمة، وبدأت منذ عام ١٤١٠هـ باستخدام استمارة حوادث جديدة أكثر شمولاً، أضيفت إليها أسئلة جديدة من شأنها جمع معلومات تفصيلية مفيدة عن الحادث، ومنها: معلومات تفصيلية تفيد في تصنيف الحوادث حسب شدتها، ومعلومات أدق عن موقع الحادث، والتصميم الهندسي للطريق، بالإضافة إلى تفاصيل أكثر دقة حول إصابات الركاب والمشاه، ومخطط تفصيلي لموقع الحادث.

ويوضح الجدول (١) العدد الإجمالي للحوادث التي وقعت على طرق المملكة وسجلت خلال الفترة من عام ١٣٩١-١٤١٢هـ، وما نجم عنها من وفيات وإصابات. أما الجدول (٢) فيوضح العدد الكلي لسكان المملكة، والعدد الكلي للمركبات المسجلة خلال نفس الفترة[٢]. وسوف يتم استخدام المعلومات المدونة في الجدولين السابقين وتحليلها رياضيًا لتحديد مدى الارتباط القائم بينها، وما هو تأثير كل متغير من المتغيرات على حصول الحادث المروري.

جـــدول (١). تطور عدد الحوادث والإصابات في المملكة.

السنة	عدد الحوادث	عدد الإصابات	عدد الوفيات	السنة	عدد الحوادث	عدد الإصابات	عدد الوفيات
١٣٩١	٤١٤٧	٥٤٨٣	٥٧٠	١٤٠٢	٢١٥٩٧	١٨٦١٦	٢٩٥٣
١٣٩٢	٧١٩٧	٦٥٣٠	٨٣٤	١٤٠٣	٢٤٥٩٤	٢١٤٧٥	٢٤٩٩
١٣٩٣	٩٨٠٨	٧٩٠١	١٠٥٨	١٤٠٤	٢٩١٤٨	٢٢٨٥٠	٣٣٣٨
١٣٩٤	١٠٨٩٧	٨٧٧١	١١٥٤	١٤٠٥	٢٩٠٥٣	٢٢٦٣٠	٣٢٧٧
١٣٩٥	١٣٤٧٥	١٠٥٣٢	١٥٩٤	١٤٠٦	٣٢٠٩٢	٢٢٦٠٢	٢٧٠٣
١٣٩٦	١٥٧٠٩	١١٦٠٦	١٩٨٥	١٤٠٧	٣٢٠٢٤	٢٣٧٢٣	٢٨١٤
١٣٩٧	١٥٧٨٥	١١٤١٣	٢٠٣٢	١٤٠٨	٣٢٥٨٤	٢٣٠٥٩	٢٥٨٥
١٣٩٨	١٨٠٥١	١٤٨٢٤	٢٣٧٨	١٤٠٩	٣٥٧٤٤	٢٣٢٧٨	٢٦٤٦
١٣٩٩	١٧٧٤٣	١٦٨٣٢	٢٨٧١	١٤١٠	٣٥٧٩٩	٢٣٥٢٦	٢٦٩٧
١٤٠٠	١٨٧٥٨	١٦٢١٨	٢٧٣١	١٤١١	٣٧١٢٧	٢٥٥١٦	٣٢٣٢
١٤٠١	١٧٨٩٧	١٥٨٧٢	٢٤٢٧	١٤١٢	٤٠٠٧٦	٢٧٣٨٥	٣٤٩٥

المصدر: المرجع رقم [١].

جـدول (٢). تطور عدد السكان والمركبات في المملكة .

السنة	عدد السكان التقديري (مليون نسمة)	عدد المركبات (ألف مركبة)	السنة	عدد السكان التقديري (مليون نسمة)	عدد المركبات (ألف مركبة)
١٣٩١	٧,٦٠	١٤٤,٨	١٤٠٢	١٢,١٦	٣٠١٨,٨
١٣٩٢	٧,٩٠	١٨٠,٢	١٤٠٣	١٢,٧١	٣٥٦٩,٠
١٣٩٣	٨,٢٢	٢٤٣,٠	١٤٠٤	١٣,١٥	٣٩٢٠,٩
١٣٩٤	٨,٥٥	٣٥٥,٠	١٤٠٥	١٣,٦١	٤١٤٤,٣
١٣٩٥	٨,٩٤	٥١٥,٤	١٤٠٦	١٤,٠٩	٤٢٨١,٠
١٣٩٦	٩,٣٤	٧٧٤,٤	١٤٠٧	١٤,٥٨	٤٤٢٨,٠
١٣٩٧	٩,٧٦	١١١٣,٠	١٤٠٨	١٥,٠٩	٤٥٧٤,٠
١٣٩٨	١٠,٢٠	١٤٣٣,٠	١٤٠٩	١٥,٦٠	٤٧٦٨,٠
١٣٩٩	١٠,٦٦	١٧٢٣,٠	١٤١٠	١٦,٠٢	٤٩٥٠,٠
١٤٠٠	١١,١٤	٢٠٦٩,٥	١٤١١	١٦,٥٠	٥١١٧,٤
١٤٠١	١١,٦٤	٢٤٦٧,٩	١٤١٢	١٧,٠٠	٥٢٨٠,٠

المصدر : المرجع رقم [٢] .

٣. تحليل الحوادث المرورية

يقوم مهندسو النقل والمرور بإجراء دراسات وتحليلات للحوادث المرورية بهدف التعرف على خصائص هذه الحوادث وأسبابها ، وتقصي مسار تطورها ، ومن ثم وضع تصورات علمية واقتراح إجراءات لتقليل عددها والتخفيف من نتائجها السلبية . ومن الأساليب المستخدمة في هذا النوع من الدراسات ، حساب معدلات الحوادث وربطها بأعداد السكان والمركبات . كما تحسب بعض المؤشرات الإحصائية للاستفادة منها في حساب التوقعات المستقبلية . ومن ضمن المؤشرات الأكثر استخدامًا في هذا المجال ما يلي :

أ - معدلات الحوادث والإصابات والوفيات لكل ١٠,٠٠٠ مركبة مسجلة أو لكل ١٠٠,٠٠٠ شخص من السكان .

ب - معدلات الحوادث أو الإصابات أو الوفيات لكل مليون مركبة من حجم المرور .

جـ - معدلات الحوادث أو الإصابات أو الوفيات لكل مليون مركبة/ كيلومتر .

د - معدل امتلاك المركبات لكل ١٠,٠٠٠ شخص .

وفي دراسة لاندرياسن (Andreassen)[٣] حول العلاقة بين معدل الوفيات الناجم عن الحوادث بالنسبة إلى أعداد المركبات ، أشار بأن مرور الزمن لا يترتب عليه قيام علاقة خطية بين هذه المتغيرات . واستنتج أنه لو تضاعف عدد الوفيات بسبب السيارات في دولة مثل الولايات

المتحدة الأمريكية ، فإن ذلك يتطلب مضاعفة أعداد المركبات ٨ مرات .

وقد أوضح جاكوبس (Jacobs)[٤، ٥] في دراسة مستفيضة عن عدد الوفيات نتيجة الحوادث المرورية في عدد من دول العالم ، بأن أفضل معيار يمكن الاعتماد عليه في قياس معدل السلامة المرورية بين الدول ، يتمثل بإيجاد علاقة رياضية تربط بين عدد الوفيات كمتغير متأثر وعدد السكان والمركبات كمتغيران غير متأثران ، كما يتضح من النموذج الرياضي التالي :

$$\text{الوفيات} = \text{جـ} (\text{أعداد المركبات})^{\text{أ}} (\text{عدد السكان})^{\text{ب}} \qquad (١)$$

وقد استخدم جاكوبس هذا النموذج لإحصائيات مرورية لبعض دول العالم في عام ١٩٨٠م واستنتج الثوابت التالية للمعادلة رقم (١) :

$$\text{الوفيات} = ١٠,٠ (\text{أعداد المركبات})^{٠,٣} \times (\text{عدد السكان بالألف})^{٠,٦} \qquad (٢)$$

أما الدراسة التي قام بها سميد (Smeed)[٦] لقياس معدلات الحوادث ، فتعتبر من أوائل الدراسات في هذا المجال ، حيث تم بناء مقياس رياضي يربط نسبة الوفيات لعدد المركبات مع نسبة ملكية المركبات لعدد السكان ، وذلك من خلال النموذج التالي :

$$\frac{D}{N} = 2.04 \times 10^{-4} \left(\frac{N}{P}\right)^{-0.84} \qquad (٣)$$

حيث :

D = عدد الوفيات

N = عدد المركبات

P = عدد السكان

ويلاحظ أن هذا المقياس يربط معدل الوفيات بالنسبة للمركبات مع نسبة ملكية المركبات للسكان .

وقد أعطيت هذه المتغيرات درجات متفاوتة من الأهمية من قبل العديد من الباحثين ، فمثلاً يعتبر هيت (Haight)[٧] أن معدل نسبة الوفيات لعدد السكان ، ومعدل نسبة الوفيات للمسافات المقطوعة معيارين هامين لقياس السلامة المرورية في دول معينة . أما فندورا (Vondora) وجاكوبس (Jacobs)[٨] فيعتبران أن معدل نسبة الوفيات لملكية السيارات هو المقياس الأفضل لمستوى السلامة المرورية .

١,٣ واقع الحوادث المرورية في المملكة

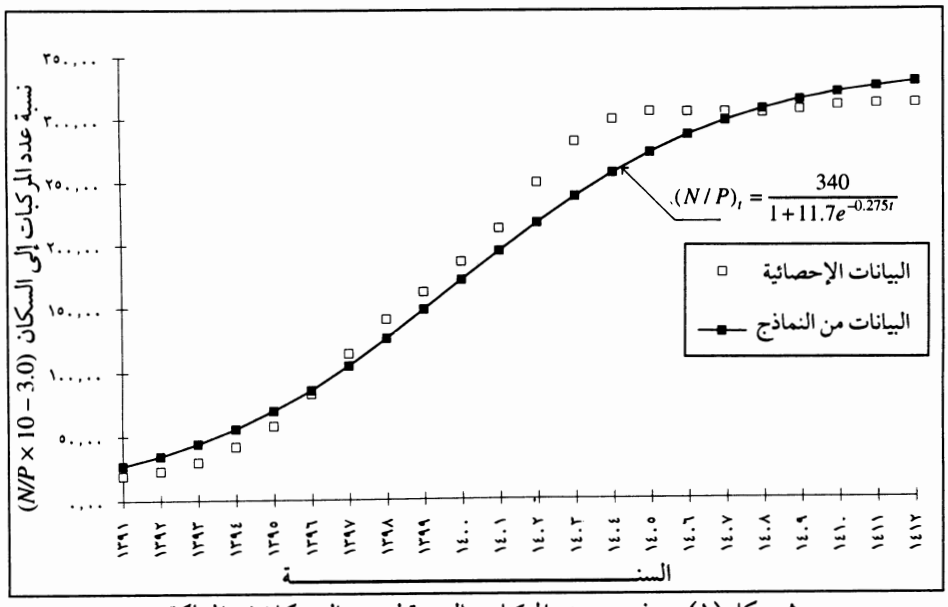
تشير التقديرات الإحصائية السكانية للمملكة التي تمت خلال عام ١٤١٢ هـ ، بأن العدد

الإجمالي لسكان المملكة قد قدّر بحوالي ١٧ مليون شخص ، ويتوقع أن يتضاعف هذا العدد خلال الـ ٢٤ عامًا القادمة ، بافتراض معدل نمو سكاني يبلغ ٣٪ . وتشير الإحصاءات الواردة في التقارير الصادرة من الإدارة العامة للمرور بأنه خلال عام ١٤١٢هـ ، كان هناك ٤٠٠٧٦ حادثًا مروريًا في جميع أنحاء المملكة ، نتج عنها ٣٤٩٥ حالة وفاة و ٢٧٣٨٥ إصابة[٢]، وبالتالي لو افترض أن نسبة الحوادث والوفيات إلى عدد السكان ستكون ثابتة ، فإنه يمكن تقدير أعداد الوفيات والإصابات لسنوات قادمة . وبناءً على هذا الفرض فإنه يتوقع أن يكون هناك حوالي ٥٨٩٣٥ حادثًا مروريًا سينتج عنها حوالي ٥١٤٠ حالة وفاة و ٤٠٢٧٢ حالة إصابة بحلول عام ١٤٢٥هـ .

٣,٢ تطور معدل ملكية المركبات في المملكة

تم استخدام المعلومات الإحصائية الواردة في الجدول (٢) لإيجاد علاقة بين الزيادة في معدل المركبات لكل ١٠,٠٠٠ شخص (م/ س) ومرور الزمن ، ويوضح الشكل (١) العلاقة البيانية لهذين المتغيرين . ويلاحظ في هذا الشكل أن معدل ملكية المركبات في المملكة قد مر بثلاث مراحل مختلفة كالتالي :

- المرحلة الأولى : وتمثل السنوات ما قبل عام ١٣٩٤هـ ، ويلاحظ أن معدل النمو خلال هذه المرحلة كان بطيئًا .



شكل (١). نمو عدد المركبات بالنسبة لعدد السكان في المملكة .

المرحلة الثانية : وتشمل السنوات من ١٣٩٤ إلى ١٤٠٥هـ ، حيث يلاحظ أن معدل النمو كان عاليًا خلال هذه الفترة ، ويقدر بحوالي ٢٥٪ سنويًا .

المرحلة الثالثة : وتشمل السنوات ما بعد عام ١٤٠٥هـ ، حيث يلاحظ أن ملكية المركبات قد وصلت إلى مستوى ثابت تقريبًا وأن الزيادة السنوية كانت طفيفة .

وبمقارنة الرسم البياني الموضح في الشكل (١) ببعض النماذج الرياضية المعروفة ، فإنه يلاحظ أن البيانات الواردة في هذا الشكل تشبه المنحنى المسمى بالمنحنى السوقي (Logistic curve) ، والذي له معادلة رياضية معروفة[٩]. وقد أمكن الخروج بالعلاقة الرياضية التالية للمنحنى ، والتي تربط بين معدل ملكية المركبات والزمن :

$$(N/P)_t = \frac{340}{1+11.7e^{-0.275t}} \qquad (٤)$$

$$(R^2 = 0.93)$$

حيث :

$(N/P)_t$ = معدل ملكية المركبات عند الزمن t .

t = الفترة الزمنية مقاسة من سنة الأساس = السنة - ١٣٩١

ويمكن استخدام هذه المعادلة لتقدير أعداد المركبات خلال أي فترة زمنية عند معرفة عدد السكان .

٣,٣ الارتباط القائم بين معدل الوفيات والزمن

يمكن حساب معدل الوفيات بالنسبة للمركبات بقسمة العدد الإجمالي للوفيات كل سنة على العدد الإجمالي للمركبات المسجلة في السنة نفسها . ويوضح الشكل (٢) العلاقة البيانية بين معدل الوفيات بالنسبة للمركبات والزمن . وقد تم استخدام المعطيات الإحصائية الواردة في جدولي (١) ، (٢) لاستخلاص المعادلة التالية :

$$(D/N)_t = 8.28\, t^{-0.853} \qquad (٥)$$

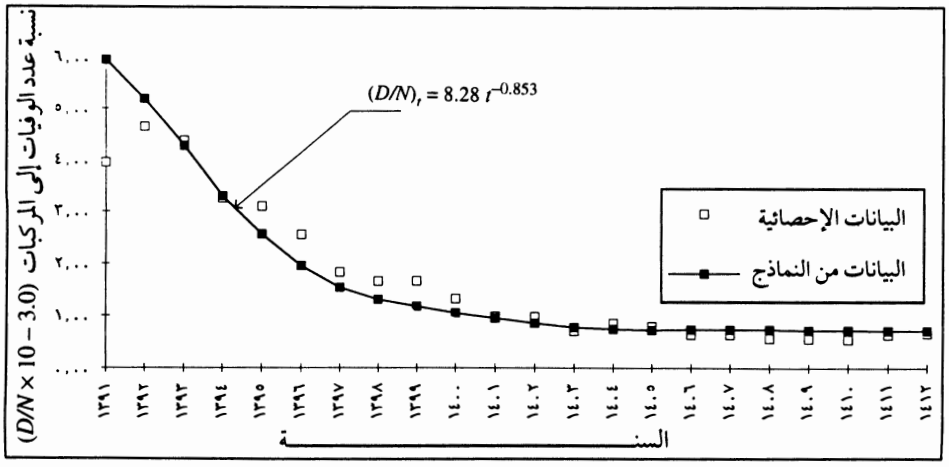
$$(R^2 = 0.88)$$

حيث :

$(D/N)_t$ = نسبة عدد الوفيات إلى عدد المركبات المسجلة في الزمن (t) .

t = الفترة الزمنية مقاسة من سنة الأساس = السنة - ١٣٩٠ .

تشير هذه المعادلة إلى وجود تناقص في معدلات الوفيات بالنسبة للمركبات مع مرور الزمن.



شـــكل (٢). نمط معدل الوفيات بالنسبة لعدد المركبات الناتجة عن الحوادث المرورية .

ويمكن استخدام المعادلة رقم (٥) لتقدير معدل الوفيات خلال أي فترة زمنية . وبمعرفة العدد الإجمالي للمركبات المسجلة ، يمكن تقدير العدد المتوقع لحالات الوفاة الناتجة عن الحوادث المرورية . فمثلاً في عام ١٤٢٥هـ تقدر نسبة الوفيات بـ ٠,٣٩٩ حالة وفاة لكل ألف مركبة مسجلة ، وبذلك إذا افترض أن عدد المركبات في نفس العام يساوي ٨,٥ مليون مركبة (معادلة رقم ٢) فإن عدد الوفيات خلال عام ١٤٢٥هـ يقدر بحوالي ٣٣٩١ حالة وفاة ناتجة عن الحوادث المرورية . ويلاحظ أنه إذا أخذت نسبة الوفيات لآخر سنة (١٤١٢هـ) البالغة ٠,٦٦٢ حالة وفاة لكل ألف مركبة ، فإن العدد المتوقع للوفيات خلال عام ١٤٢٥هـ سيبلغ حوالي ٥٦٢٧ حالة وفاة .

وباستخدام نموذج جاكوبس[٤، ٥] حسب المعادلة رقم (١) يمكن تقدير عدد حالات الوفاة المتوقعة نتيجة للحوادث المرورية خلال عام ١٤٢٥هـ ، وذلك كالتالي :

عدد السكان المتوقع = ٢٥ مليون نسمة (بافتراض معدل نمو سنوي = ٣٪)

عدد المركبات المتوقع = ٨,٥ مليون مركبة (معادلة رقم ٣)

وبالتالي فإن عدد الوفيات المتوقع :

$= ١,٠ (٨,٥ \times ١٠^{٦})^{٠,٣} \times (٢٥٠٠٠)^{٠,٦} = ٥١٢٥$ حالة وفاة .

٣,٤ العلاقـة بين معـدل الوفيـات وملكيـة المركبـات

من المعلوم أن هناك ارتباط وثيق بين عدد الوفيات الناتجة من الحوادث المرورية وأعداد المركبات التي تسير على الطرق . ويستخدم معدل الوفيات بالنسبة للمركبات ومعدل ملكية

المركبات كمتغيرين سهلين في احتساب توقعات الحوادث المرورية . وقد تم استخدام الإحصاءات الواردة في الجدولين (١) و (٢) ، واستنتجت العلاقة الرياضية التالية بين المتغيرين المذكورين :

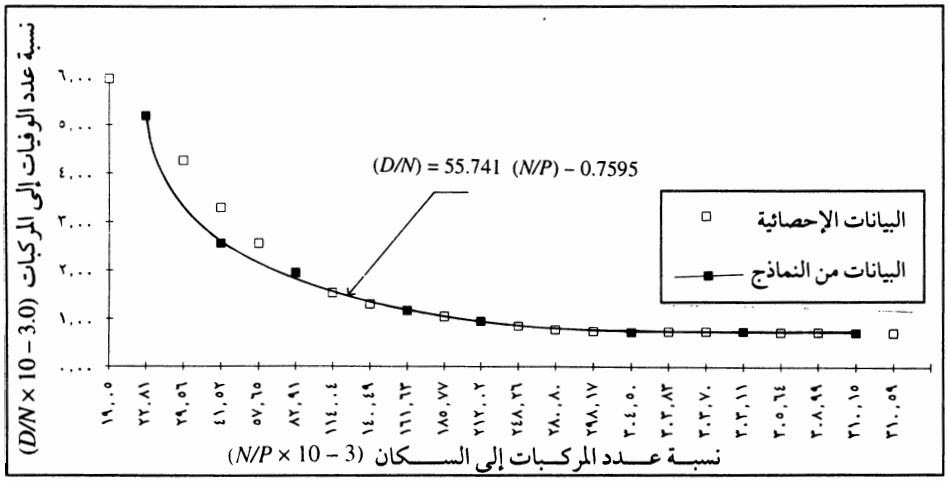
$$(D/N) = 55.74\ (N/P)^{-0.7595} \qquad (٦)$$
$$(R^2 = 0.92)$$

حيث :

D/N = نسبة الوفيات لعدد المركبات .

N/P = نسبة ملكية المركبات لعدد السكان .

وحيث إن إشارة الأس في هذه المعادلة بالسالب ، فإن ذلك يعني أن معدل الوفيات بالنسبة للمركبات يتناقص عند تزايد معدل ملكية المركبات بالنسبة للسكان (شكل ٣) .



شكل (٣). العلاقة بين نسبة الوفيات إلى عدد المركبات ونسبة المركبات إلى عدد السكان .

وعند استخدام المعادلتين (٤) ، (٦) يمكن تقدير العدد المتوقع لحالات الوفاة الناتجة عن الحوادث المرورية . فمثلاً ، يتوقع خلال عام ١٤٢٥هـ أن تكون ملكية المركبات حوالي ٣٣٩,٦٥ سيارة لكل ألف شخص حسب المعادلة (٤) . وباستخدام المعادلة (٦) يمكن تقدير معدل الوفيات بحوالي ٠,٦٧ لكل ألف مركبة . وبالتالي إذا كان عدد المركبات في تلك السنة ٨,٥ مليون مركبة ، يكون العدد التقديري لحالات الوفاة المتوقعة هو حوالي ٥٦٦٦ حالة وفاة .

٤. النتـــــــائج

لقد تم تقدير عدد الوفيات التي يتوقع أن تنتج عن الحوادث المرورية خلال عام ١٤٢٥هـ بأربع طرق مختلفة ، وكانت النتائج كالتالي :

١- عدد الوفيات بافتراض أن نسبة الوفيات إلى عدد السكان ستكون ثابتة = ٥١٤٠ حالة وفاة .

٢- عدد الوفيات باستخدام المعادلة رقم (٥) = ٥٦٢٧ حالة وفاة .

٣- عدد الوفيات باستخدام المعادلة رقم (١) = ٥١٢٥ حالة وفاة .

٤- عدد الوفيات باستخدام المعادلة رقم (٦) = ٥٦٦٦ حالة وفاة .

وبذلك يمكن تقدير عدد الوفيات المتوقع حدوثها خلال عام ١٤٢٥هـ بأكثر من ٥٠٠٠ حالة وفاة نتيجة للحوادث المرورية في المملكة .

٥. الخـــاتمـــــــة

تمثل الحوادث المرورية ، إحدى أهم مشاكل العصر الحديث التي تعاني منها الدول المتقدمة والدول النامية على حد سواء . وقد قطعت المملكة العربية السعودية خلال العقدين الماضيين مرحلة تنموية كبيرة في المجالات الاقتصادية والاجتماعية ، أدت إلى زيادة ملحوظة في الحركة والنقل سواء داخل مدن المملكة أو خارجها . وكنتيجة ضمنية لنمو عدد المركبات وزيادة الحركة والنقل ، فإن إجمالي أعداد الحوادث المرورية خلال الفترة من ١٣٩١ إلى ١٤١٢هـ بلغت حوالي ٥٠٠,٠٠٠ حادث نتج عنها أكثر من ٥٠,٠٠٠ حالة وفاة وأكثر من ٣٨٠,٠٠٠ حالة إصابة .

وقد تم في هذا البحث توظيف بعض النماذج الرياضية التي تربط بين متغيرات أساسية تستخدم في الدراسات المرورية ، ومنها أعداد الحوادث والوفيات والإصابات ونسبتها إلى العدد الإجمالي للمركبات وعدد السكان . وقد أوضحت هذه التطبيقات أن عدد الحوادث المرورية ستكون في ازدياد ، وسينتج عنها خسائر بشرية ومالية كبيرة يجب استدراكها منذ الآن عن طريق وضع الخطط والتدابير الوقائية لمواجهة هذه المشكلة . ويرى المؤلف ضرورة اشراك جميع قطاعات الدولة في الاهتمام بهذا الموضوع الحيوي ، حيث إن وجود المواطن هو الثروة الحقيقية ، لذا يجب المحافظة على سلامته .

المـراجـــــــع

[١] **Kadiyali, L.R., Bhaskaran, P.** and **Gectha**, Analysis of historical trend of road accident data in India and some inferences, *Proceedings of The International Conference on Traffic Safety, New Delhi, India, Jan. (1991)* pp. 330-351.

[٢] **الإدارة العامة للمرور**، *النشرات الإحصائية لحوادث المرور*، الرياض (١٤١٣هـ).

[٣] **Andreassen, D.C.,** Linking deaths with vehicles and population, *Traffic Engineering and Control,* November (1985).

[٤] **Jacobs, G.D.,** The Potential For Road Accident Reduction in Developing Countries, Transport Rev., pp. 213-224 (1982).

[٥] **Jacobs, G.D.,** Road accident fatality rates in developing countries : A reappraisal, *Road Safety, Proceeding of The PTRC Summer Annual Meeting, U.K., 14-17 July (1986),* pp. 213-219.

[٦] **Smeed, R.J.,** Variations in the pattern of accident rates in different countries and their causes, *Traffic Engineering Control,* **10**(7): 364-371 (1968).

[٧] **Haight, F.,** Traffic safety in developing countries, *Journal of Safety Research,* **12**(2): 50-58 (1980).

[٨] **Vondora, M.** and **Jacobs, G.,** Road safety in two contrasting third world countries, *Proceeding of the PTRC Annual Meeting,* pp. 119-120 (1984).

[٩] **Dickey, J.W.** and **Watts, T.M.,** *Analytic Techniques in Urban and Regional Planning,* McGraw-Hill, New York, pp. 137-141 (1978).

An Application of Some Mathematical Models to Traffic Accident Statistics in Saudi Arabia

ABDULRAHEM H. AL-ZAHRANI
Civil Engineering Dept., Faculty of Engineering
King Abdulaziz University
Jeddah – Saudi Arabia

ABSTRACT. Many of the developed and developing countries suffer equally from road traffic accidents. The accomplished developments which the Saudi Society has witnessed during the post two decades have resulted among other things, in a noticeable increase in the people's mobility, which in effect have increased the number of traffic accidents.

This paper will present the application of some mathematical models to traffic accidents in the Kingdom during the period from 1391 H to 1412 H. The emphasis was on accidents which resulted in deaths, and the mathematical models have shown that some 5000 deaths will be expected to occur by the year 1425 H.