المجلة المصرية للسكان والتنظيم الأسرة
معهد الدراسات والبحوث الإحصائية – جامعة القاهرة
المجلد ٢٨ – العدد الأول ٢٠٠٥

المقارنة بين أسلوب الشبكات العصبية والأساليب الإحصائية التقليدية للتنبؤ بأعداد الوفيات الناتجة عن حوادث المرور بالكويت

إعـــداد

عبدالحميد محمد العباسى*

* مستلا مشارك بمعهد الدراسات والبحوث الإحصائية جامعة القاهرة و مستشار إدارة الإحصاء بوزارة الداخلية – الكويت E-mail : dabdo1@hotmail.com

Scanned with CamScanner

١- مقدمة وأهمية الدراسة:

تعد الوفيات والإصابات الخطرة الناتجة عن الحوادث المرورية من المشاكل الرئيسية التي تهدد حياة السكان في العديد من دول العالم وبشكل خاص سكان المنطقة العربية، فخلال السنوات الماضية ارتفعت نسبة الحوادث المرورية بشكل كبير نتج عنه ارتفاع حاد في عدد الإصابات الخطرة والوفيات. ففي عام ٢٠٠٢ فقط بلغ عدد حالات الوفيات نتيجة للحوادث المرورية حوالي ١,٢ مليون حالة وفاة والإصابات حوالي٣٥ مليون حالة، منهم حوالي ٥ ملايين نسمة يعيشون في حالة إعاقة دائمة. والملاحظة المثيرة للانتباة أن حوالي ٨٠% من هذه الوفيات تقع في الدول النامية بشكل خاص بين دول المنطقة العربية التي أصبحت تحتل أعلى نسبة وفيات وإصابات حوادث الطرق في العالم.

وقد اهتمت العديد من الدول وخاصة الدول الصناعية بالسلامة المرورية والأمن المروري، واعتبرتها من القضايا الرئيسية والهامة مما كان له آثار إيجابية تمثلت في التخفيف من الخسائر الناجمة من الحوادث المرورية. فقد انخفضت وفيات حوادث الطرق في أوروبا الغربية بنسبة ١٠% خلال العشر سنوات الأخيرة. أما في فرنسا، فقد انخفضت وفيات حوادث الطرق بنسبة ٢٠% عام ٢٠٠٣، نتيجة لحالة الإستنفار، التي قادتها الحكومة الفرنسية والجهات المعنية، في اتباع الخطط والسياسات الصارمة للوقاية والمكافحة. وتشير التوقعات إلى أنه بين عام ٢٠٠٠ وعام ٢٠٢٠ ستنخفض نسبة وفيات حوادث الطرق في هذه الدول لتبلغ حوالي ٣٠%.

وفي المقابل يزداد الوضع في المنطقة العربية سوء نتيجة لغياب الإطار التنظيمي القانوني وضعف الجهود الحالية المبذولة في مجال السلامة على الطرق، وقد أدت هذه العوامل لزيادة الوفيات في المنطقة بنسبة ٢٠% خلال العشر سنوات الأخيرة. ويتوقع أن تحتل الوفيات الناجمة عن حوادث المرور العنصر الرئيسي الثالث في قائمة أسباب الوفيات والإصابات الخطرة في المنطقة العربية بحلول عام ٢٠٢٠، ذلك في حالة استمرار الوضع الحالي وعدم اتخاذ الإجراءات الملائمة.

ومشكلة حوادث المرور من أهم المشاكل التي تواجة المجتمعات الحديثة لما لها من علاقة وأثر على حياة الإنسان، وتزايد حجم هذه المشكلة مع ازدياد عدد المركبات المستعملة للطريق حتى أصبحت من المشاكل الرئيسية في هذا القرن، وعقدت الأمم المتحدة اجتماعات لمناقشة المشكلة بالاسبوع الأخير من شهر ابريل ٢٠٠٤ ، وذكرت احصائيات منظمة الصحة العالمية بأن هناك اكثر من ١,٢ مليون شخص يموتون سنويا بسبب حوادث الطرق، ويصاب مابين ٢٠-٥٠ مليونا كل عام، وتبلغ تكاليف العلاج للمصابين ٥١٨ مليار دولار سنويا ، كما تشير منظمة الصحة العالمية بأن حوادث المرور تقف سبباً رئيسياً للوفاة بل أنها تنافس أسباب الوفاة الأخرى مثل أمراض القلب والسرطان، كما أن تكاليف علاج المصابين بالدول النامية يصل الى ١٠٠ مليار دولار سنويا وهو مبلغ يتجاوز بكثير ماينفق على مشروعات التنمية بها. وقدرت التكلفة الاقتصادية لحوادث المرور مابين (١-٣%) من إجمالي الدخل القومي لدول العالم، وأن ١٠% من أسرة المستشفيات في العالم تشغل بإصابات ناتجة عن حوادث الطرق (أكاديمية نايف، ١٩٩٤) (العباسى ، ٢٠٠٢).

Scanned with CamScanner

١-١ تأثير حوادث المرور والوفيات الناتجة عنها على النواحي الاقتصادية والاجتماعية والنفسية:

تتمثل أهمية حوادث المرور والوفيات الناتجة عنها في أنها تؤثر بشكل كبير على النواحي الاقتصادية والاجتماعية والنفسية للفرد والأسرة والمجتمع . فتكمن أهمية الحوادث المرورية على الناحية الاقتصادية في أنها تسبب خسائر مادية جسيمة في ممتلكات الافراد والمجتمع عن طريق اتلاف السيارة أو المركبة أو حدوث بعض الأضرار التي تتطلب تكاليف مالية لاصلاحها كما انه يحدث في بعض الأحيان أن تتسبب السيارة أو المركبة في تلف أو الحاق الضرر لبعض المنشآت العامة التي يمتلكها المجتمع بطبيعة الحال مما يكلف الدولة مبالغ مالية طائلة لاعادة اصلاح أو ترميم ما تسببه الحوادث المرورية من خسائر. ولا يخفى علي أحد المبالغ المادية المنفقة في سبيل ذلك تمثل خسائر ليس هناك ما يبررها في الناحية الاقتصادية هذا من جهة ، ومن جهة أخرى فان السائق أو من معه قد يتعرض نتيجة للحادث المروري إلى الإصابات البدنية التي تسبب له في بعض الاحيان عجزا جسمانيا مؤقتاً أو مستمرا يقلل من كفاءتة وقدرتة على الإنتاج والعمل المثمر في إقتصاد الدولة ، وتتحمل الدولة مصاريف وتكاليف العلاج بالإضافة إلى أنه أثناء فترات العلاج تخسر الدولة من الناحية الأقتصادية أحد الافراد المنتجين والمحركين للاقتصاد وبذلك تكون الخسائر شاملة من حيث قلة القوة الانتاجية وزيادة التكاليف والأعباء الطبية على الدولة (العباسى ، ٢٠٠٢).

أما أهمية الحوادث المرورية من الناحية الإجتماعية والنفسية فانها تتمثل فى أن أحد أفراد الأسرة وهى اللبنة الأساسية فى أى مجتمع قد تتضرر نتيجة الحادث المرورى سواء أنه ضرر مادى سيأخذ جزءا من دخله أو من مدخراتة فى سبيل اصلاح هذا الضرر أو شراء سيارة أخرى اذا لم يكن هناك مجالا لإصلاح الضرر وبالتالى فإن هذا يؤثر على طريقة انفاقه وتوزيعه لدخله أو مدخراته وبالتالى يؤثر على مستوى معيشة الأسرة ولو لفترة محدودة، وبالتالى تتأثر الحالة الإجتماعية والنفسية للفرد والأسرة.

٢- الدراسات السابقة:

هناك العديد من الدراسات سنتناول منها الآتي :-

لقد طور (Wu & Lu, ١٩٩٣) نظام للتنبؤ عن سوق الأسهم باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية وقد اعتمد هذا النظام على بيانات مؤشرات عشرين سنة للشركات ويقوم النظام بالتنبؤ وتعديل نفسه عن طريق مقارنة نتائجه بالأرقام الحقيقية للمؤشرات وحيث أن أسعار أغلب الأسهم يعتمد علي نوع من النماذج الاحصائية فقد تم أيضاً تنفيذ نظام يعتمد على بوكس وجنكنز ARIMA للسلاسل الزمنية، وتم مقارنة هذه الأنظمة ووجد بأن نظام الشبكات الاصطناعية تفوقت على السلاسل الزمنية ولكنها أحياناً تظهر بعض الأرقام الغريبة (الصغيرة أو السالبة) .

وفى دراسة كل من (Tang & Fishwich, ١٩٩٣) دراسا الشبكات العصبية على أنها أحد أساليب التنبؤ بالفترات الزمنية مقارنة بأسوب بوكس ــ جنكنز للفترات الزمنية سواء على المدى الطويل أم القصير. ودللت الدراسة بالنتائج والمقارنة اتساق نتائج أداء الشبكات العصبية بأسوب

Scanned with CamScanner

بوكس ــ جنكنز وذلك من خلال ١٦ سلسلة زمنية مركبة للفترات الزمنية سواء على المدى الطويل ، وأما الفترات الزمنية على المدى القصير فقد تفوق أسلوب الشبكات العصبية على أسلوب بوكس ــ جنكنز ، وذلك لأن الشبكات العصبية يمكن وبسهولة تكييفها (بناءها) للوصول لعدة تنبؤات مستقبلية وبالتالى تعطى تنبؤات أفضل على المدى الطويل من أسلوب بوكس ــ جنكنز. كما ناقشا مقدرة وعملية بناء النموذج وتطبيقات أسلوب الشبكات ، واكدا أن أسلوب الشبكات العصبية يوفر بدائل مشجعة للتنبؤ بالفترات الزمنية القصيرة.

وفي دراسة قام بها (Everson, ١٩٩٤) بحث فيها استخدام الشبكات العصبية في القياسات التربوية حيث قامت الدراسة بعمل مقارنة بين الشبكات العصبية والأساليب الإحصائية التقليدية مثل الانحدار المتعدد وتحليل التمايز المتعدد وقد شملت العينة في المدارس والكليات على (٢٩) طالب و(٣١) طالبة حيث اسفرت الدراسة عن تفوق الشبكات العصبية على الطرق الإحصائية التقليدية في دقة النتائج خصوصاً عندما تكون العلاقة غير خطية .

كما قام (Nam & Shafer, ١٩٩٥) بفحص إمكانية استخدام الشبكات العصبية بدلاً من الوسائل الاحصائية التقليدية للتنبؤ بحركة مسافري الطيران الدولي وقد اتضح بأن الشبكات العصبية قد عززت دقة التنبؤ وتفوقت على الطرق التقليدية للتنبؤ ، وأوصي بالاستفادة من الشبكات العصبية في التنبؤ بحمولة مسافري الطيران .

ومن جهة اخري أكد مسعود بدري وآخرون (١٩٩٦) في دارسة تستهدف المقارنة بين استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية Artificial Neural Networks (ANN) وأسلوب تحليل التمايز المتعدد (MDA) في القدرة على التنبؤ بمخاطرة العميل المصرفي ، حيث أشارت نتائج هذه الدراسة أن الشبكات العصبية تعطي نتائج أفضل من تحليل التمايز المتعدد في مجال الحكم على درجة أعتمادية العميل المصرفي .

ومن ناحية أخرى قام عبد الكريم الصفار (١٩٩٨) بدراسة استخدم فيها الشبكات العصبية للتنبؤ باستهلاك الكهرباء بالكويت حيث درجة الحرارة مرتفعة طوال أشهر الصيف وذلك لما فيها من أهمية في الجدوى الاقتصادية لكي يتم تحسين معدلات الصرف ، وكانت نتائج البحث تشير إلى أن استخدام الشبكات العصبية يؤدي إلى تنبؤ دقيق ، وأفاد أيضاً بأن نموذج الشبكات لا يبنى على افتراضات إنما على بيانات تاريخية حول الهدف المراد دراستة.

واستخدم(Curry & Peel, ١٩٩٨) نظم المحاكاه للشبكات العصبية في مجالات الأعمال والإدارة كوسائل للتنبؤ وتحديد الاتجاهات والتصنيف ، وتعزى ارتفاع شعبية هذه الوسائل لأنها تقرب العلاقات الغير خطية من خلال القدرة على تمثيل العلاقات الغير مرئية للمتغيرات في الطبقات المخفية . وعلى الرغم من وجود نمو في الادبيات حول قدرة الشبكات العصبية للتنبؤ عن العديد من نتائج الشركات وادائها مقارنة بالوسائل التقليدية لتحليل الانحدار والتي وجد بأن الشبكات العصبية لديها قدرة أفضل على التنبؤ من الوسائل التقليدية ، ولكن هذه الفروق تتلاشى عند الفحوصات خارج العينة.

Scanned with CamScanner

وفى دراسة كل من (Tang & Fishwich, ١٩٩٨) استخدما بيانات حالة عملية لشركة طيران لبيانات موسمية لسلسلة زمنية لكل من أسلوبى الشبكات العصبية وبوكس ــ جنكنز ، وأكدت النتائج المتحصل عليها خلل كبير فى أساليب الشبكات حيث بينا أنه من غير الحكمة تطبيق هذه الأساليب دون معرفة تامة على نمط black-box ، وعوضاً عن ذلك بينا أن المحلل الخبير يحتاج استخدام مهارات الأساليب التقليدية لإختيار نموذج جيد للشبكات العصبية ، وذلك عند حسن أختيار شكل المتغيرات المدخلة وذلك وفقا لمعيارBIC (Bayesian Information Crfiterion) للمقارنة بين الأساليب والنماذج المختلفة للشبكات. كما يجب اتباع الحذر الشديد فى تطبيق الشبكات واستخداماته للحصول على التنبؤات ، ويجب اختيار أساليب تشخيص النتائج السطحية المتحصل عليها من أسلوب الشبكات ، وكذلك الأساليب البديلة باستخدام نماذج الانحدار .

كما قام الباحثان جعفر محمد حاجي ومحمد عبد الهادي المحميد (١٩٩٩) بدراسة في التنبؤ بأسعار صرف الدينار الكويتي مقابل الدولار الأمريكي استخدم فيها الشبكات العصبية في التنبؤ ، وقد عالجت هذه الدراسة تحديد العلاقة النمطية التي تحكم سعر صرف الدينار الكويتي مقابل الدولار الأمريكي وذلك بغرض استخدامها في التنبؤ بأسعار الصرف المستقبلية باستخدام أسلوب الشبكات العصبية ومن ثم مقارنتها مع نماذج بوكس وجنكنز للانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة .

وكشفت دراسة كل من (Jehng & Shang, ٢٠٠٠) عن استخدامات الأساليب التقليدية للسلاسل الزمنية مقارنة بأساليب الشبكات العصبية للتنبؤ بجودة الجو المحيط ، واستخدما بيانات عن ثانى أكسيد الكبريت والأوزون التى تم جمعهما فى محطتين مختلفين ومن محطة صناعية اخرى ، وكان أداء كلا الأسلوبين جيد للتنبؤ على مدى فترة واحدة ، وأما بالنسبة للتنبؤ على مدى ٢٤ فترة فكانت نتائج الشبكات العصبية بنفس جودة أو تفوق الأساليب التقليدية .

وأوضح (Baker, ٢٠٠١) في مقال له عن دور النماذج الغير خطية Non linear في إضافة معلومات جديدة حول الإنتاجية التربوية استخدم فيها الشبكات العصبية عن طريق تطبيق ثلاث نماذج في ١٨٣ مدرسة ابتدائية واستخدم أيضاً نماذج غير خطية للانحدار المتعدد وأعطت هذه الدراسة نتائج اضافة معالم جديدة في الانتاجية التربوية .

وفى دراسة (Gonzalez & Desjandins, ٢٠٠١) بحثا فيها عن كيفية استخدام نموذج التنبؤ في السلوك التطبيقي للشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) وذلك بالنسبة للطلاب الذين ينتسبون إلى الجامعات ذات السمعة الكبيرة ، وقد جمعت البيانات من جامعة أيوا وقسمت إلى عينتين كل منهما شملت ٢٠٠٠٠ سجل وتم مقارنة النتائج مع الاسلوب التقليدي للانحــدار المتعدد ، وقد تفوقت فيها نتائج الشبكات العصبية ، كما أشار إلى أنها لا تطلب معرفة العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة لتقدير النموذج ، وذلك على النقيض من الأساليب الإحصائية التقليدية التي تعتمد فيها على العلاقات بين المتغيرات التابعة المستقلة في التنبؤ .

Scanned with CamScanner

وتشير دراسة صادرة عن معهد التخطيط القومي (٢٠٠٢) بعنوان " **الشبكات العصبية تحل مشكلة الفجوة الغذائية في مصر** " حول تطبيق الشبكات العصبية في مجال الزراعة وبينت أنه قد أجريت دراسات عديدة للتنبؤ بكميات الأمطار باستخدام نموذج إحصائي تقليدي وقد أعطى النموذج نتائج إيجابية في بعض السنوات وأخرى غير إيجابية مما أفقد الثقة في هذا النموذج مما أضطر الباحثين إلى استخدام نموذج الشبكات العصبية للحصول على تنبؤ طويل المدى لمنطقة مرسى مطروح باستخدام نفس البيانات.

كما تم استخدام أسلوب الشبكات العصبية والأسلوب الإحصائي التقليدي لتقدير الإنتاج والاستهلاك والفجوة ونسبة الاكتفاء الذاتي في محاصيل القمح والأرز الصيفي، والذرة الشامية الصيفي، وبنجر السكر وقصب السكر وكانت النتائج أكثر منطقية مما يعكس كفاءة استخدام هذا الأسلوب في توقعات الإنتاج والاستهلاك بما يفيد واضعي السياسات ومتخذي القرار ويحقق أهداف التنمية الاقتصادية الاجتماعية والتوقعات المستقبلية لاستخدام الموارد الاقتصادية بشكل أمثل. وأوضحت النتائج التي تم الحصول عليها بالنسبة لباقي المحاصيل الزراعية أن التقديرات منطقية وأكثر دقة باستخدام أسلوب الشبكات العصبية وذلك عن الأسلوب التقليدي.

وقدم (العتيبي ، ٢٠٠٣) دراسة خص فيها التنبؤ بالأرقام القياسية في الكويت وقد قام بمقارنة التنبؤ بالشبكات العصبية والسلاسل الزمنية لنماذج بوكس وجنكنز وقد أفاد بأن التنبؤ بالشبكات العصبية كانت أكثر دقة .

وفى دراسة كل من (Mostafa & El-Refae, ٢٠٠٣) للتنبؤ بحركة العبور في قناة السويس للفترة ما بين (١٩٩٨-١٩٧٥) ، استخدم فيها السلاسل الزمنية لنماذج بوكس وجنكنز والشبكات العصبية وقد تم قياس أداء النماذج التقليدية وأثبتت الدراسة جدوى التنبؤ باستخدام الشبكات العصبية وكفاءتها .

وفى دراسة (الظفيرى ، ٢٠٠٤) خص فيها التنبؤ بأعداد الركاب على الخطوط الجوية الكويتية وقد قام بمقارنة التنبؤ بالشبكات العصبية والسلاسل الزمنية لنماذج بوكس وجنكنز ونماذج الانحدار للبيانات الموسمية وقد أكد بأن التنبؤ بالشبكات العصبية كان أكثر دقة .

وفى دراستنا (العباسى ، ٢٠٠٤) المقارنة بين اسلوب الشبكات العصبية وساريما SARIMA للتنبؤ بأعداد الوفيات الناتجة من الحوادث المرورية بالكويت للسلاسل الزمنية القصيرة وقد تأكد لنا أن التنبؤ بالشبكات العصبية كان أكثر دقة وكفاءة .

وأخيراً وليس أخراً فى دراسة (نزية ، ٢٠٠٤) استخدمت نماذج السلاسل الزمنية والانحدار المتعدد والشبكات العصبية للتنبؤ بأسعار الأسهم فى بورصة الأوراق المالية بمصر وتوصلت الى أن التنبؤ بالشبكات العصبية كان أكثر كفاءة.

مصدر البيانات :

تعتمد هذه الدراسة بصفة أساسية على النتائج المنشورة بالتقرير الصادر من الإدارة العامة للمرور – وزارة الداخلية الكويتية عن الوفيات الناتجة من حوادث المرور خلال الفترة من يناير ١٩٩٥ حتى ديسمبر ٢٠٠٤ ، والمجموعة الإحصائية السنوية لوزارة الداخلية ٢٠٠٤ .

Scanned with CamScanner

٤- منهج الدراسة:

يستند الجهد المنهجي في هذه الدراسة الى الاستعانة بالمنهج الوصفي التحليلى باعتباره أنسب المناهج في تناول ومعالجة موضوع هذه الدراسة ، حيث أن موضوع الدراسة موضوع راهن وعصري، وأن البيانات والمعلومات التي تشكل قاعدة أساسية لسبر أغواره متوفرة في صورة أولية ، فضلاً عن أن هذا المنهج مرتبط ارتباطاً وثيقاً بطبيعة الموضوع سواء من حيث جمع أو تحليل أو تفسير البيانات ، وصولاً الى مؤشرات وتوجهات لها قيمتها النظرية ودلائلها العملية ، وتوجيهاتها الإجرائية .

٥- أهداف وفروض الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى :

١. رصد ظاهرة الحوادث المرورية والوفيات الناتجة عنها بالكويت ، وأهم مؤشراتها خلال الفترة ١٩٩٩-٢٠٠٤.

٢. المقارنة بين اسلوب الشبكات العصبية والأساليب التقليدية للتنبؤ بأعداد الوفيات الشهرية الناتجة عن حوادث المرور فى حالة السلاسل الزمنية الطويلة.

وذلك من خلال التحقق من الفرضيات التالية:

أ – تساوى معدلات الوفيات لكل مائة الف مركبة وللسكان خلال الست سنوات الأخيرة.

ب – الدليل الموسمى للوفيات الشهرية الناتجة عن حوادث المرور لايختلف من شهر لأخر.

ج – توجد أفضلية لنموذج الشبكات عن الأساليب التقليدية وفقا للمعايير الإحصائية.

٦- رصد ظاهرة الحوادث المرورية والوفيات الناتجة عنها:

ويشير جدول (١) لتطور المؤشرات المرورية بالكويت خلال الفترة ١٩٩٩-٢٠٠٤ ومنه يتضح تزايد المركبات والحوادث المرورية والإصابات البليغة وتذبذب الوفيات الناتجة عنها، ويؤكد اختبار كا^2 تساوى معدلات الوفيات لكل مائة الف مركبة و لكل مائة الف من السكان حيث بلغ ٢,٦ ، ٠,٥ بمعنوية ٠,٧٥٦ ، ٠,٩١٩ على الترتيب.

ويبين جدول (٢) عدد الوفيات الشهرى الناتج عن حوادث المرور خلال الفترة من يناير ١٩٩٥ حتى ديسمبر ٢٠٠٤، ويتضح أن نسبة الزيادة بالوفيات عام ٢٠٠٤ عن ٢٠٠٣ تبلغ ٧,٠ % ، و٣٢,٢ % عن عام ١٩٩٥ ، ويوضح الشكل التالي المنحنى التاريخي للوفيات الناتجة عن حوادث المرور حسب الشهور ومنه يتضح ان الإتجاة العام شبه ثابت.

Scanned with CamScanner

جدول (١) المؤشرات المرورية بالكويت خلال الفترة ١٩٩٩ – ٢٠٠٤

بيان	١٩٩٩	٢٠٠٠	٢٠٠١	٢٠٠٢	٢٠٠٣	٢٠٠٤
عدد المركبات	٧٥٤٥٠٠	٧٦٧٨٠٧	٨٧٥٦٢٠	٩٤٧٣٨٢	٩٥٤٩٧٨	١٠٤٢٦١٧
الحوادث المرورية	٢٦٦٣٥	٢٧٦٩٧	٣١٠٢٨	٣٧٦٥٠	٤٥٣٧٦	٥٤٨٧٨
الإصابات البليغة	٥٦٥	٣٨٩	٥٢٣	٦٠٨	٤٠٥	٢٤٠
وفيات الحوادث المرورية	٣٣٣	٣٣١	٣٠٠	٣١٥	٣٧٢	٣٩٨
متوسط الحوادث في اليوم	٧٣	٧٦	٨٥	١٠٣	١٢٤	١٥٠
متوسط الإصابات البليغة في اليوم	١,٥٥	١,٠٧	١,٤٣	١,٦٧	١,١١	٠.٦٦
متوسط الوفيات في اليوم	٠,٩١	٠,٩١	٠,٨٢	٠,٨٦	١,٠٢	١,٠٩
الحوادث لكل ١٠٠٠٠٠ مركبة	٣٥٣٠	٣٦٠٧	٣٥٤٤	٣٩٧٤	٤٧٥٢	٥٢٦٣
الإصابات لكل ١٠٠٠٠٠ مركبة	٧٥	٥١	٦٠	٦٤	٤٢	٢٣
الوفيات لكل ١٠٠٠٠٠ مركبة	٤٤	٤٣	٣٤	٣٣	٣٩	٣٨
السكان منتصف العام	٢١٠٧١٩٥	٢٢٤٣٠٨٠	٢٣٦٣٣٢٥	٢٤٨٤٣٣٤	٢٤٨٤٣٣٤	٢٦٤٤٧٧٧
معدل الحوادث لكل ١٠٠٠٠٠ من	١٢٦٤	١٢٣٥	١٣١٣	١٥١٥	١٨٢٦	٢٠٧٥
معدل الوفيات لكل ١٠٠٠٠٠ من السكان	١٦	١٥	١٣	١٣	١٥	١٥
معدل الخطورة	٠,٠٣	٠,٠٣	٠,٠٣	٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٠١
حدة الحوادث	٠,٣٧	٠,٤٦	٠,٣٦	٠,٣٤	٠,٤٨	٠,٦٢

المصدر: الإدارة العامة للتخطيط والتطوير، إدارة الإحصاء ــ المجموعة الإحصائية السنوية ٢٠٠٤، وزارة الداخلية ص ١٨١.

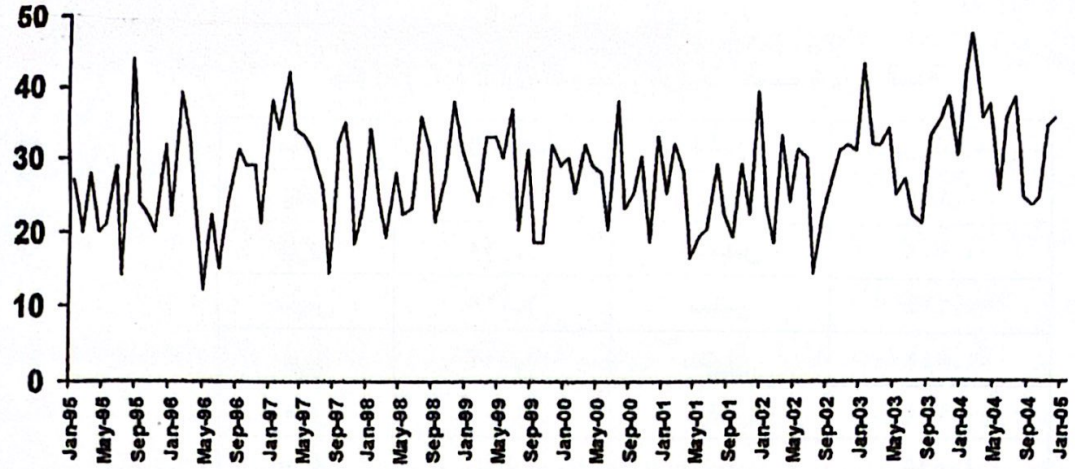
جدول (٢) عدد الوفيات الشهرى لحوادث المرور خلال الفترة من يناير ١٩٩٥ حتى ديسمبر ٢٠٠٤

الشهر	١٩٩٥	١٩٩٦	١٩٩٧	١٩٩٨	١٩٩٩	٢٠٠٠	٢٠٠١	٢٠٠٢	٢٠٠٣	٢٠٠٤
يناير	٢٧	٢٢	٣٨	٣٤	٢٨	٣٠	٢٥	٢٣	٤٣	٤١
فبراير	٢٠	٣٩	٣٤	٢٤	٢٤	٢٥	٣٢	١٨	٣٢	٤٧
مارس	٢٨	٣٣	٤٢	١٩	٣٣	٣٢	٢٨	٣٣	٣٢	٣٥
ابريل	٢٠	٢٣	٣٤	٢٨	٣٣	٢٩	١٦	٢٤	٣٤	٣٧
مايو	٢١	١٢	٣٣	٢٢	٣٠	٢٨	١٩	٣١	٢٥	٢٥
يونيو	٢٩	٢٢	٣١	٢٣	٣٧	٢٠	٢٠	٣٠	٢٧	٣٥
يوليو	١٤	١٥	٢٦	٣٦	٢٠	٣٨	٢٩	١٤	٢٢	٣٨
اغسطس	٤٤	٢٤	١٤	٣١	٣١	٢٣	٢٢	٢٢	٢١	٢٤
سبتمبر	٢٤	٣١	٣٢	٢١	١٨	٢٥	١٩	٢٦	٣٣	٢٣
اكتوبر	٢٢	٢٩	٣٥	٢٧	١٨	٣٠	٢٩	٣١	٣٥	٢٤
نوفمبر	٢٠	٢٩	١٨	٣٨	٣٢	١٨	٢٢	٣٢	٣٨	٣٤
ديسمبر	٣٢	٢١	٢٣	٣١	٢٩	٣٣	٣٩	٣١	٣٠	٣٥
الإجمالى	٣٠١	٣٠٠	٣٦٠	٣٣٤	٣٣٣	٣٣١	٣٠٠	٣١٥	٣٧٢	٣٩٨

المصدر: الإدارة العامة للمرور، إدارة بحوث وتخطيط المرور ــ الوفيات الناتجة عن حوادث المرور ٢٠٠٤، وزارة الداخلية .

Scanned with CamScanner

شكل (١) أعداد الوفيات الشهرى لحوادث المرور خلال الفترة من يناير ١٩٩٥ حتى ديسمبر ٢٠٠٤



٧- أهم المؤشرات التي توضح حجم الأخطار الناتجة عن حوادث المرور بالكويت:

من أهم المؤشرات التي توضح حجم الأخطار الناتجة عن حوادث المرور، **نسبة الوفيات الي المصابين** وعند حساب هذا المؤشر عام ٢٠٠٢ وجد أنه ١ : ٨ ، وفى عام ٢٠٠٣ ارتفع المؤشر ١ : ٥ ، وفى عام ٢٠٠٤ ارتفع المؤشر ١ : ٣ وهذا المعدل مرتفع حوالى ١٧ ضعف اذا ماقورن بنظيره في بريطانيا حيث يصل الى ١ : ٥٠.

اما المؤشر الثانى فهو **حدة الحوادث** وهو **نسبة الوفيات الي كل من الوفيات والاصابات البليغة** ويلاحظ أن هذا المؤشر يتزايد من ٠,٤٨ ، عام ٢٠٠٣ الي ٠,٦٢ ، عام ٢٠٠٤.

أما المؤشر الثالث والاخير فهو معدل الخطورة وهو من المؤشرات التي تقيس حجم الأخطار الناتجة عن حوادث المرور ويعرف بانه نسبة كل من عدد الوفيات والاصابات البليغة الي اجمالي الحوادث ، وبحساب هذا المؤشر وجد أنه يتراوح مابين ١-٣% خلال الفترة ١٩٩٩-٢٠٠٤ (الإدارة العامة للتخطيط والتطوير، إدارة الإحصاء ــ المجموعة الإحصائية السنوية ٢٠٠٤، وزارة الداخلية).

وتشير إحصائيات عام ٢٠٠٤ ان الوفيات من الذكور فى حوادث المرور يبلغون ٣٤٧ بنسبة ٨٧ % والاناث ٥١ بنسبة ١٣ %، كما أن أعداد الوفيات من الكويتيين بلغ ١٦٦ بنسبة ٤٢ %، وغير الكويتيين بلغ ٢٣٢ بنسبة ٥٨ %، كما ان وفيـات الاطفال اقـل من عشـر سنوات ٣٧ بنسبة ٩ %، وفى الفئة العمرية ١١-٤٠ بلغ عددهم ٢٥٦ بنسبة ٦٧ %، و٤٠ عام فاكثر بلغ عددهم ٩٦ بنسبة ٣٤ %، ويتضح أن المتوفين أغلبهم من الشباب في مقتبل العمر(المرجع السابق).

Scanned with CamScanner

٨- الدليل الموسمى الشهرى للوفيات الناتجة عن الحوادث المرورية بالكويت:

وتم تقدير الدليل الموسمى لظاهرة الوفيات الناتجة عن حوادث المرور حسب شهور السنة (Multiplicative model) ويوضح الجدول التالي ذلك :

جدول (٣) الدليل الموسمى للوفيات حسب شهور السنة

الشهر	الدليل الموسمى	الشهر	الدليل الموسمى
يناير	١,١٠٧	يوليو	٠,٨٧٩
فبراير	١,٠٦٥	اغسطس	٠,٩٠٦
مارس	١,١٦٩	سبتمر	٠,٩١٤
ابريل	١,٠٤٣	اكتوبر	١,٠٤١
مايو	٠,٩٠٣	نوفمبر	٠,٩٦٤
يونيو	٠,٩٤١	ديسمبر	١,٠٦٨

ولدراسة أثر الشهر (الموسمية) والتعرف عما اذا كان هناك شهر معين يزيد فيه الدليل الموسمى زيادة معنوية عن باقي الشهور الاخري ، يمكن التأكد من ذلك عن طريق اختبار الفرض الاحصائي التالي : فرض العـــدم : الدليل الموسمى لايختلف من شهر لأخر ،

مقابل الفرض البديل : الدليل الموسمى في كل شهر مختلف .

وباستخـــدام اختبار كا^2 الذى بلغ قيمتة ٩,٩٨ بمعنوية ٠,٥٣٢ وحيث أن المعنوية .Sig أكبر من ٥ % فأننا نقبل فرض العدم بأن الدليل الموسمى لايختلف من شهر لأخر ، وبالتالي فأنـــه لـــيس هنـــاك شهوراً معينة يزيد فيها الدليل الموسمى عن غيرها ، وبالتالى يتحقق صحة الفرض الثانى.

٩- اسلوب الشبكات العصبية للتنبؤ بأعداد الوفيات الشهرية الناتجة عن حوادث المرور:

تعد الشبكات العصبية واحدة من طرق الذكاء الاصطناعي بوجه عام وواحدة من طرق التعلم الآلي بوجه خاص (الصقير وآخرون ، ٢٠٠١) وتعد الشبكات العصبية حقل متشعب من ناحية الدراســـة حيث تقدم طريقة مناسبة في تمثيل العلاقات بين المتغيرات بشكل مختلف عن الطرق التقليدية ولقد طورت الشبكات العصبية لاستخدام الحاسوب في تخصصات كانت محصورة فقط للذكاء الإنساني . وهذه التخصصات تشمل التعلم من الخبرة والتجارب السابقة لاستنتاج خبرات وتجارب جديدة تفتقدنا التجارب التي أصبحت غير صالحة. وتد تم قياس الشبكات العصبية الاصطناعية والنظام العصبي الحيوي حيث تماثل هذه الشبكات مخ الإنسان في عملية تعلم المعرفة واستخدامها وتمثل بنموذج الخلية العصبية الحيوية وذلك من خلال انتقال الإشارة ومعالجتها وبهذا وجد الباحثون أن طرق المعالجة للإشارة في الشبكات العصبية الاصطناعية بدأت تقترب من طرق المعالجة في العصبونات الحيوية وبذلك تم استخدامها في مجالات عدة منها الطب ، وتميز الكلام ، التنبؤات ، التأمين ... الخ .

Scanned with CamScanner

وحتى يسهل المقارنة بين أسلوب الشبكات العصبية والأساليب التقليدية تم استخدام نفس البيانات وبنفس التحويلة اللوغاريتمية ثم قامت الشبكة بالتدريب على هذه البيانات. ويذكر أن التدريب في الشبكات العصبية هو عملية تقوم خلالها الشبكة بالتعلم والتعرف على البيانات والعلاقات بين المتغيرات المختلفة. وتم استخدام برنامج لتصميم الشبكة العصبية وتدريبها تبعاً لذلك . ولقد تم تدريب الشبكة ، ولقد وضع معيار لإنهاء التدريب وهو معيار مستخدم في أبحاث أخرى سابقة وهو عدم ملاحظة أي تغيير في متوسط الخطأ ، وذلك يعني أن الشبكة لن تتعلم أكثر مما تعلمت أو أن مقدار التعلم الإضافي قد يكون ضيئلاً. أما المعايير الإحصائية فهي معامل R^2 ، ومتوسط الخطأ ME ، وكذلك الجذر التربيعي لمتوسط مربع الخطأ RMSE .

لقد تم استخدام الشبكة العصبية للبيانات المتاحة للتدريب والاختبار ، وكانت مدخلات الشبكة عبارة عن ١٢ متغير (قيم الاثنى عشر شهراً السابقة) ومخرج واحد (قيمة الشهر الأول بالعام التالى)، وذلك باستخدام برنامج Neuroshell Predictor ٢,١ وفي بداية عملية تدريب الشبكة العصبية كان معامل R^2 يساوى ٦% وهو مقدار منخفض نسبياً ولكن مع التدرج في التدريب بلغت هذه القيمة ٩٨,٦% عند الانتهاء من عملية التدريب للبيانات فى مرحلة التعلم والتى شاركت فيها طبقة المدخلات والطبقة المخفية وطبقة المخرجات وقد احتوت الطبقة المخفية على ٩٤ عصبون فى مرحلة التعلم. والمعيار الإحصائي الآخر هو متوسط الخطأ الذي يقيس التباين أو الاختلاف بين المخرجات الفعلية والمخرجات التقديرية . فإذا كان متوسط الخطأ يساوي صفراً فإن ذلك يعني أن الشبكة تدربت بشكل صحيح ١٠٠%، وعندما بدأ التدريب كان متوسط الخطأ يساوي ٥,٧ تقريباً وبعد انتهاء عملية التدريب بلغت هذه القيمة ٠,٩٦ تقريباً . وبمقارنة هذه المعايير الإحصائية يستنتج بدون شك أن الشبكة العصبية فعلا تدربت بدرجة جيدة. ويبين المعيار الإحصائي (الجذر التربيعي لمتوسط مربع الخطأ RMSE) مع استمرار عملية تدريب الشبكة . ويلاحظ أن المعيار استمر في الانخفاض إلى أن وصل إلى أدنى حد له واستقر ليبلغ ٠,٨٤٦ مما يعني أن الشبكة العصبية قامت بالفعل بالتعلم والتدرب بشكل سليم وجيد .

جدول (٤) الأوزان النسبية لمدخلات الشبكة حسب شهور السنة

يناير	٠,٠٢٦	مايو	٠,٠٥٣	سبتمر	٠,١٣٢
فبراير	٠,٠٤٠	يونيو	٠,٠٨٢	اكتوبر	٠,٠٨٠
مارس	٠,١١٢	يوليو	٠,٠٩٤	نوفمبر	٠,١٨٤
ابريل	٠,٠٩١	اغسطس	٠,٠٤٤	ديسمبر	٠,٠٦١

وتجدر الإشارة إلى أنه لم يطرأ تحسن ملحوظ على أداء الشبكة العصبية عند تغيير بعض المواصفات الداخلية لها . إضافة إلى ذلك فإنه عندما تم تغيير هذه المواصفات وجد أن جميع السيناريوهات قد استغرقت وقتاً أكبر في عملية التدريب . ولم نلاحظ أثر تغيير لهذه المواصفات على أداء الشبكة من خلال المعايير الإحصائية التى سبق ذكرها .

Scanned with CamScanner

١٠- الأساليب التقليدية للتنبؤ بأعداد الوفيات الشهرية الناتجة عن حوادث المرور بالكويت:

في هذا الجزء نقوم باستخدام الأساليب التقليدية (١٧ نموذج خطى او يمكن تحويلة لخطى) للتنبؤ بالوفيات الشهرية الناتجة عن حوادث المرور بالكويت خلال الفترة ١٩٩٥-٢٠٠٤ (أنظر الملحق)، وتم وبتوفيق النماذج باستخدام حزمة Statgraphics ٥,١ وبعد التأكد من سكون السلسلة ، تم تقدير معالمها وإيجاد المعايير الاحصائية المستخدمة للمقارنة بينها وبين الشبكات فى حالة السلاسل الزمنية الطويلة غير المرتبطة ذاتيا والتى لايوجد بها أثر موسمى واضح.

١١- المقارنة بين اسلوب الشبكات العصبية والأساليب التقليدية لوفيات الحوادث المرور الشهرية:

١١-١ فحص وتشخيص النماذج التقليدية:

في مرحلة فحص وتشخيص النماذج يتم دراسة مدي ملاءمة النماذج لتحليل سلسلة البيانات الشهرية لأعداد الوفيات الناتجة عن حوادث المرور بالكويت والذي تم التعرف عليها وتم تقدير معالمها وفحص مدي كفاءتها وملاءمتها باستخدام المعايير التالية الموضحة بجدول (٥) والتى أثبت الثلاث الأخيرة منها ان نموذج الاتجاة الخطى وفقا لمعيار SBIC (Schwarz Bayesian Information Criteria) ، والتمهيد الأسى البسيط وفقا لمعيار AIC (Akaike Information Criteria) و HQC (Hannan-Quinn Information Criteria) هما أفضل النماذج التقليدية.

أولا : تحليل البواقي

النموذج الذي تم اختياره في مرحلة التعرف وقدرت معالمه يجب علينا التأكد من إن أخطاءه النموذج تمثل تغيرات عشوائية بحتة ، وقد استخدمت الفحوص التالية للبواقي :

أ- فحص معاملات دالة الارتباط الذاتي والجزئي

تم دراسة قيم معاملات الارتباط الذاتي الجزئي للبواقي حيث وجد أن معاملات دالة الارتباط الذاتي والجزئى للبواقي تقع داخل حدى فترة الثقة ٩٥ % ، وهذا يدل علي ملاءمة النموذج لتحليل بيانات السلسلة .

ب . اختبار الإحصاء المعدل Q

وجد إن قيم الإحصاء Q (Box-Ljung Statistic) غير معنوية عند مستوى معنوية ٥% ومن ثم نجد إن النموذج ملائم لتحليل بيانات السلسلة .

ج . فحص بواقي النموذج

بفحص دالة الارتباط الذاتي للبواقي وجد أنها تنقطع بعد الوحدة الزمنية الأولى وان دالة الارتباط الذاتي الجزئي تتناقص تدريجيا وهذا يؤدي إلى أن الأخطاء تتبع تغيرات عشوائية بحتة وان الفروق الأولي للبواقي والتي نحصل عليها من النموذج الذي تم اختياره تتبع عملية متوسطات متحركة من الرتبة الأولى بمعلمة $\theta = 1$ ومعامل الارتباط ذاتي من الرتبة الأولي $\rho = -0.5$ وبالتالي يتم إجراء الاختباران التاليان :

الاختبار الأول $\theta = 1$ VS $\theta \neq 1$

Scanned with CamScanner

وعليه فأننا نقبل فرض العدم القائل بان قيمة المعلمة θ لا تختلف معنويا عن الواحد أي أن الأخطاء للنموذج تتبع تغيرات عشوائية بحتة.

الاختبار الثاني $\rho = -0.5$ VS $\rho \neq -0.5$

ولإجراء الاختبار الثاني الخاص بمعامل الارتباط الذاتي فأننا نقبل فرض العدم القائل بان ρ لا تختلف معنويا عن ٠,٥- ، وهذا يؤكد ملاءمة النموذج .

جدول (٥) المعايير الإحصائية المستخدمة للمقارنة بين النماذج الموفقة

Model	RMSE	MAE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC	HQC	SBIC
Random walk	٩,٣٤٥	٧,٦١٣	٧,٦١٣	٢٩,٦٤٤	٠,٠٦٧	-٦,٢٧٩	٤,٤٧٠	٤,٤٧٠	٤,٤٧٠
Constant mean	٧,١٥١	٥,٩٤٤	٥,٩٤٤	٢٤,١٣١	٠,٠٠٠	-٧,٦١٢	٣,٩٥١	٣,٩٦١	٣,٩٧٥
Linear trend	٧,٠٣٢	٥,٨٠٤	٥,٨٠٤	٢٣,٤٨٠	٠,٠٠٠	-٧,٢٦٧	٣,٩٣٤	٣,٩٥٣	٣,٩٨١
Quadratic trend	٧,٠٣٢	٥,٨١١	٥,٨١١	٢٣,٥٣٦	٠,٠٠٠	-٧,٢٣٦	٣,٩٥١	٣,٩٧٩	٤,٠٢١
Exponential trend	٧,٠٩٠	٥,٨٩٧	٥,٨٩٧	٢٣,٠٢٢	٠,٩١٥	-٣,٧١٣	٣,٩٥١	٣,٩٦٩	٣,٩٩٧
S-curve trend	٧,٢٠٢	٦,٠١٩	٦,٠١٩	٢٣,٥٨٨	٠,٩٤٩	-٣,٨٧٧	٣,٩٨٢	٤,٠٠١	٤,٠٢٨
Simple moving average	٧,٧٨٧	٦,٤٧٩	٦,٤٧٩	٢٥,٥٧٨	٠,١٣١	-٦,٤١٩	٤,١٠٥	٤,١٠٥	٤,١٠٥
Simple exponential	٧,١٣٠	٥,٩٤٣	٥,٩٤٣	٢٣,٥٠٧	٠,٦١٧	-٤,٩٦٠	٣,٩٤٥	٣,٩٥٥	٣,٩٦٩
Brown's linear exp.	٧,١٧٩	٥,٩٥٢	٥,٩٥٢	٢٣,٣٨٤	٠,٧٥٧	-٤,٣٦٣	٣,٩٥٩	٣,٩٦٨	٣,٩٨٢
Holt's linear exp.	٧,١٩٤	٥,٨٩٨	٥,٨٩٨	٢٣,٩١٠	-٠,٠٧٠	-٧,٥٦٠	٣,٩٨٠	٣,٩٩٨	٤,٠٢٥
Brown's quadratic exp.	٧,١٧٩	٥,٩٤٢	٥,٩٤٢	٢٣,٣٧٩	٠,٧٠٢	-٤,٥٦٩	٣,٩٥٩	٣,٩٦٨	٣,٩٨٢
ARMA(٠,٠)	٧,١٥١	٥,٩٤٤	٥,٩٤٤	٢٤,١٣١	٠,٠٠٠	-٧,٦١٢	٣,٩٥١	٣,٩٦١	٣,٩٧٥
ARMA(١,٠)	٧,١٠٨	٥,٨٦١	٥,٨٦١	٢٣,٧٥٩	٠,٠٠٤	-٧,٤٣٧	٣,٩٥٦	٣,٩٧٥	٤,٠٠٢
ARMA(٢,١)	٧,١٣٨	٥,٨٥٥	٥,٨٥٥	٢٣,٧٥٩	٠,٠٠٩	-٧,٣٨٤	٣,٩٩٨	٤,٠٣٥	٤,٠٩٠
ARMA(٣,٢)	٧,١٧٥	٥,٨٣٨	٥,٨٣٨	٢٣,٦٧٥	٠,٠١٤	-٧,٣١٥	٤,٠٤١	٤,٠٩٨	٤,١٨١
ARMA(٤,٣)	٧,٢٣٨	٥,٨٣٩	٥,٨٣٩	٢٣,٦٦٦	٠,٠١٥	-٧,٣٠٥	٤,٠٩٢	٤,١٦٧	٤,٢٧٨
ARMA(٥,٤	٧,٢٨٨	٥,٨٠٣	٥,٨٠٣	٢٣,٥٣٣	٠,٠٢٨	-٧,٢٢٨	٤,١٣٩	٤,٢٣٣	٤,٣٧١

د . عشوائية بواقي النموذج

ولتعزيز الثقة فأنه تم رسم البواقي ضد الزمن ، ومنه نجد تشتت البواقي حول الوسط شبه مستقرة. وكما تلاحظ عند رسم البواقي (الأخطاء) ضد القيمة المقدرة ان ليس هناك أي ارتباط بين البواقي والقيم المقدرة ، بالإضافة الى اختبارات الوسيط والتتابع وبوكس – بيرس التى تظهر عشوائية توزيع هذه الأخطاء مما يدل علي تحقق فرضية ثبات تباين الأخطاء .

هـ . تبعية بواقي النموذج للتوزيع الطبيعي

والأخطاء (البواقى) تتبع التوزيع الطبيعي ويؤكد ذلك اختبار كولموجروف – سميرنوف Kolmogorov-Smirnov ومعنوية . وبدراسة البواقى وتوزيعها الاحتمالي وجد انه مقارب للتوزيع الطبيعي مما يدل علي خضوع الأخطاء للتوزيع الطبيعي المعياري حيث شدة التقارب بين هذا التوزيع والتوزيع الاحتمالي الطبيعي المعياري التراكمي .

ثانيا : القدرة التنبؤية للنموذج

من أجل معرفة إلى أى مدى يمكن الاعتماد على النموذج فى التنبؤ بأعداد الوفيات الناتجة عن الحوادث المرورية بالكويت ينبغى أن يتم اختبار القدرة التنبؤية له، ولما كانت هناك اختبارات عديدة تستخدم لاختبار القدرة التنبؤية والتى منها اختبار كا^2 χ^2 ، واختبار كولموجروف - سميرنوف ، ومعامل متباينة ثيل Theil (Kendall,١٩٩٠) (Vandaele,١٩٨٣).

Scanned with CamScanner

١١-٢ أفضلية النموذج :

تم استخدام بعض المعايير للحكم على أفضلية النماذج، ولتتابع البواقى وعشوائيتها، لتعبر عن الوفيات الشهرية الناتجة لحوادث المرور بالكويت ويوضحها الجدول التالي :

جدول (٦) مقارنة البواقى (الأخطاء) لنماذج وفيات المرور بالكويت حسب المعايير المختارة

Model	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
Random walk	*	**	***	OK	OK
Constant mean	OK	OK	OK	OK	OK
Linear trend	OK	OK	OK	OK	OK
Quadratic trend	OK	OK	OK	OK	OK
Exponential trend	OK	OK	OK	OK	OK
S-curve trend	OK	OK	OK	OK	OK
Simple moving average	OK	OK	OK	OK	OK
Simple exponential	OK	OK	OK	OK	OK
Brown's linear exp.	OK	OK	OK	OK	OK
Holt's linear exp.	OK	OK	OK	OK	OK
Brown's quadratic exp.	OK	OK	OK	OK	OK
ARMA(٠،٠)	OK	OK	OK	OK	OK
ARMA(١،٠)	OK	OK	OK	OK	OK
ARMA(٢،١)	OK	OK	OK	OK	OK
ARMA(٣،٢)	OK	OK	OK	OK	OK
ARMA(٤،٣)	OK	OK	OK	OK	OK
ARMA(٥،٤	OK	OK	OK	OK	OK

جدول (٧) المقارنة لأفضل ثلاث نماذج والقيم الفعلية لوفيات المرور حسب المعايير المختارة

المعيار	الفعلي	الاتجاة الخطى	التمهيد الأسى	الشبكات
المتوسط Mean	٢٧,٩	٢٧,٩	٢٧,٢	٢٧,٩
الانحراف المعياري S.D	٧,٢	١,٥	١,٧	٧,٠
متوسط الفرق عن الفعلي	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٦٢	٠,٢٥
اختبار ت T للفرق عن الفعلي (المعنوية)	٠ (١,٠٠٠)	٠,٠١ (٠,٩٩٤)	٠,٩٧ (٠,٣٣٦)	٠,٣٤ (٠,٣٤١)
معامل متباينة ثيل Theil		٠,١٢٣	٠,١٢٧	٠,٠٥٨
اختبار كا^2 χ^2 (المعنوية)		٢١٠,٨ (٠,٠٠٠)	٢٢٤,١ (٠,٠٠٠)	٥٨,١ (١,٠٠٠)
الجذر التربيعي لمتوسط مربع الخطأ RMSE		٧,٠	٧,١	٢,٨
المتوسط المطلق للخطأ MAE		٥,٨	٥,٩	٠,٩
المتوسط النسبى المطلق للخطأ MAPE		٢٣,٥	٢٣,٥	٣,٢

ومن الجدول السابق يتضح أن نموذج الشبكات يعد الأفضل والأكثر ملائمة للبيانات حيث يبلغ معامل ثيل ٠,٠٥٨ ، ويبين الجدول رقم (٨) المعايير والمقاييس واختبار تبعية البواقي (الأخطاء) للتوزيع الطبيعي لأفضل النماذج والشبكات (أنظر الملحق). وأكد اختبار ت قبول صحة الفرض الثانى والقائل

Scanned with CamScanner

"لاتوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الفعلى وكل من المقدر من الشبكات والأساليب التقليدية" حيث بلغ ٠,٠١ بمعنوية (٠,٩٩٤)، و٠,٩٧ بمعنوية (٠,٣٣٦) ، و٠,٩٦ بمعنوية (٠,٣٣٤) على التوالى .

جدول (٨) المقاييس الأساسية للبواقي واختبار التبعية للتوزيع الطبيعي

المعيار	الاتجاة الخطى	التمهيد الأسى	الشبكات
المتوسط Mean	٠,٠٠	٠,٦٣	٠,٠٠
الانحراف المعياري S.D	٧,٠	٧,١	٠,٩
اختبار كولموجروف سميرنوف (المعنوية)	٠,٧٧ (٠,٥٩٣)	٠,٨٧ (٠,٤٣٠)	٠,٥٨ (٠,٨٩٤)
الوسيط Median (المعنوية)	- ٠,٤١٢ (٠,٥٢١)	- ٠,٢٧٥ (٠,٧٨٣)	٠,٠٩٧ (٠,٩٢٢)
التتابع Runs (المعنوية)	- ٠,٦٩١ (٠,٤٩٠)	- ٠,٦٩١ (٠,١٥٨)	-٠,٩٥٩ (٠,٣٣٨)
بوكس – بيرس Box - Pierc (المعنوية)	١٩,١٩٤ (٠,٦٣٨)	٢٠,١٥٩ (٠,٦٣٢)	٢١,٠١٨ (٠,٦٣٨)
الارتباط الذاتى للفرق الأول $\rho = -0.5$ (المعنوية)	- ٠,٤٨ (٠,٨٧٩)	- ٠,٤٩ (٠,٨٦٢)	- ٠,٤٦ (٠,٦٥١)
متوسطات متحركة من الرتبة الأولى $\theta = 1$ (المعنوية)	٠,٩٦ (٠,٢١٧)	٠,٩٩ (٠,٩٩٩)	٠,٩٨ (٠,٩٩٩)

وتم التنبؤ بمخرجات لحالات جديدة ، وعلى هذا الأساس ولهدف المقارنة تم استخدام عدد ٣ مشاهدات (وفيات الثلاث شهور الأولى عام ٢٠٠٥) كمجموعة اختبار. ويوضح الجدول رقم (٩) القيم المتنبأ بها ونسبة التغير، ومنه نجد أن هناك دليلاً واضحاً على كفاءة نموذج الشبكة العصبية. وأثبت المعايير المستخدمة للحكم على أفضلية النماذج ، ولتتابع البواقى وعشوائيتها بالإضافة الى أنه وفقا لمعايير AIC، SBIC، HQC فهى أقل حيث بلغت ٢,٢٦، ٢,٥٦، ٢,٢٨ على الترتيب وبالتالى فأن نموذج الشبكات يعد الأفضل والأكثر ملائمة عن النماذج التقليدية ، وبهذا نقبل صحة الفرض الثالث والقائل " توجد أفضلية لنموذج الشبكات عن النماذج التقليدية ".

جدول (٩) القيم الفعلية والمتنبأ بها لأفضل النماذج ونسبة التغير للوفيات الناتجة عن حوادث المرور بالربع الأول عام ٢٠٠٥

الشهر	الفعلى	المتوقع			نسبة التغير %		
		الاتجاة الخطى	التمهيد الأسى	شبكات	الاتجاة الخطى	التمهيد الأسى	شبكات
يناير ٢٠٠٥	٥١	٣٠,٩	٣٠,٤	٥١	-٣٩,٤١٪	-٤٠,٣٩٪	٠,٠٠٪
فبراير ٢٠٠٥	٢٣	٣٠,٩	٣٠,٤	٢٥	٣٤,٣٥٪	٣٢,١٧٪	٨,٧٠٪
مارس ٢٠٠٥	٣٢	٣٠,٩	٣٠,٥	٢٨	-٣,٤٤٪	-٤,٦٩٪	-١٢,٥٠٪
الجملة	١٠٦	٩٢,٧	٩١,٣	١٠٤	-١٢,٥٥٪	-١٣,٨٧٪	-١,٨٩٪

Scanned with CamScanner

١٢- نتائج الدراسة :

توصلت الدراسة الي النتائج التالية :

- أن ٦٧% من وفيات حوادث المرور معظمهم في سن الانتاج ١١-٤٠ عام ومن الذكور ٨٧%.
- ان متوسط الوفيات الشهري لحوادث المرور بالكويت حوالي ٢٨ حالة شهريا ويتراوح مابين ٢٧ – ٢٩ بدرجة تقدر ٩٥% .
- ان متوسط الوفيات الناتجة عن حوادث المرور بالكويت يتبع التوزيع الطبيعي بمتوسط ٢٧,٩ وانحراف معياري ٧,٢ .
- أن الشبكات العصبية الاصطناعية أكثر دقة وكفاءة في التنبؤ عن الأساليب الإحصائية التقليدية حيث وصلت الشبكات لمعدل مرتفع وعالي من الدقة مع بقاء أفضليتها في التنبؤ للسلاسل الزمنية الطويلة والتى لايوجد بها اثر واضح للموسمية او الارتباط الذاتى.
- إن استخدام نموذج الشبكات العصبية في التنبؤ، ورسم الخطط سواء الطويلة الأجل والقصيرة الأجل لما يتميز به هذا النموذج من سرعة ودقة في البيانات أكثر منه في الأساليب الإحصائية التقليدية .
- من خلال التطبيق لكل من النماذج الإحصائية التقليدية والشبكات العصبية الاصطناعية ANN يتبين لنا أن الشبكات العصبية قد تميزت عن الأساليب الإحصائية التقليدية بأن لديها منهجية في عدم الاعتماد على الخطية في البيانات .
- يجب على كل من يقوم بدراسة يتطلب فيها نظرة مستقبلية أن يقوم باستخدام الشبكات العصبية وأن يتم تحليلها باستخدام الأساليب الإحصائية الحديثة، وذلك لتحقيق الاستفادة القصوى منها حيث أن الشبكات لديها السرعة والدقة.

١٣- توصيات الدراسة :

توجد عدة توصيات رئيسية يمكن بذلها أو أخذها بعين الاعتبار للتقليل من الحوادث المرورية عامة والاصابات البليغة والوفيات وحجم الخسائر الناتجة عنها خاصة وهى :

- الحرص في التنشئة الاجتماعية والنفسية السليمة للأبناء مع عـدم السماح لصغار السـن (دون القانون للقيادة) بقيادة السيارة ، وتنشئة الأبناء علي الالتزام بالقانون واحترامه.
- التنسيق مع وسائل الاعلام لتقديم البرامج الإعلامية والانشرات الدورية عن التوعية المرورية، وبث حملات توعية للحد من حوادث المرور والاصابات والونيات والخسائر في الارواح الناتجة عنها خاصة استخدام وسائل السلامة، ومبادىء الاسعافات الاولية، وحسن استعمال الطرق.
- وضع علامات تحذيرية وارشادية علي مسافات كافية في المناطق التي يتكرر فيها الحوادث خاصة على الطرق السريعة والطويلة .

Scanned with CamScanner

- زيادة الاهتمام بالرعاية الطبية ودورها الفعال واقتراح وضع الاسعاف السيار والمستشفيات المتنقلة علي الطريق ، حيث أن وجود نظام خدمة طبية مجهزة ومنظم يمكن أن ينقذ حياة عدد كبير من الذين يموتون من حوادث المرور .
- زيادة استخدام التقنيات الحديثة (كاميرات وخلافه) لمراقبة الحد الاقصي للسرعة علي الطرق.
- نقترح اعادة تصميم استمارة جمع البيانات عن الحوادث بحيث تسمح بتسجيل المعلومات الضرورية واللازمة وانشاء قاعدة بيانات لها حتي يسهل تلخيصها وتحليلها والتاكيد علي ضرورة دقة هذة البيانات .
- ضرورة التعاون بين المراكز البحثية المتخصصة والاستفادة من الخبرات الموجودة بها والتعاون فيما بينها وبين الشركات المتخصصة (السيارات – التأمين – ...) لعمل الدراسات اللازمة والتي تفيد من الحد من الحوادث المرورية والوفيات الناتجة عنها .
- تخصيص موجة إذاعية مرورية خاصة يمكن من خلالها إذاعة التعليمات المرورية لمستخدمى الطرق ، وغير ذلك من الأمور التى تستدعى سرعة إخطار المواطنين والمقيمين بها ، والتى تيسر له سلوك الطرق الآمنة ومعرفة أى تطورات جديدة.

الخلاصة والاستنتاج :

حاول البحث مقارنة أداء نموذج الشبكات العصبية مع النماذج التقليدية لكي يتم التنبؤ بوفيات الحوادث المرورية الشهرية بالكويت ، وتم تجربة كل نموذج للتنبؤ بثلاث شهور جديدة. ومن خلال تطبيق النماذج وجد أن الشبكات العصبية تتفوق على النموذج بدرجة ملحوظة . وبمعنى آخر ونظراً لمنهجية الشبكات العصبية في اعتمادها على غير الخطية فإن أداءها أفضل مقارنة بالنماذج التقليدية ، وينتج أيضاً أنه يمكن تطبيق الشبكات العصبية بنجاح في التنبؤ بالسلاسل الزمنية الشهرية الطويلة والتى لاتتسم بالموسمية أو الارتباط الذاتى.

Scanned with CamScanner

المراجـــــــع

أكاديمية نايف العربية للعلوم الأمنية ١٩٩٤، ابحـاث الندوة العلمية الرابعة والعشرين " سـلامة المـرور " الريـاض ، ١٤١٢هـ، السعودية .

الإدارة العامة للتخطيط والتطوير ٢٠٠٤، إدارة الإحصاء – المجموعة الإحصائية السنوية ، وزارة الداخلية – الكويت.

الإدارة العامة للمرور ٢٠٠٤، إدارة بحوث وتخطيط المرور – الوفيات الناتجة عن حوادث المرور ، وزارة الداخلية – الكويت.

الصفار ، عبد الكريم ١٩٩٨ : " إستخدام الشبكات العصبية للتنبؤ بإستهلاك الكهرباء فى الكويت " ، مجله العلوم الاقتصادية والإدارية ، العدد (١٤) الامارات العربية المتحدة ، ص (١٢٥-١٤٣).

الصقير ، عبد الله والقاضي ، سعد ٢٠٠٠ : " استخدام اسلوب الشبكات العصبية الاصطناعية لتحسيـن مستوى السلامة المرورية " وقائع الندوة الوطنية لسلامة المرور ، الرياض ، ص (٤٣٩ – ٤٥٧) .

الظفيري ، ملفي ٢٠٠٤ : " استخدام الشبكات العصبية والأساليب التقليدية للتنبؤ بأعداد الركاب على الخطوط الجوية الكويتية " رسالة ماجستير في الأحصاء التطبيقي ، جامعة قناة السويس ، بورسعيد ، مصر.

العباسى ، عبدالحميد ٢٠٠٢ : "استخدام نسبة الأرجحية (Odds Ratio) لتحليل مؤشرات حوادث المرور بالكويت خلال الفترة ١٩٩٥-٢٠٠٠" ، مكتب الإنماء الاجتماعى: الحلقة النقاشية الثانية عـشر، ٢٤-٢٦ مـارس ٢٠٠٢ ، الكويت.

العباسى ، عبدالحميد ٢٠٠٢ : "دراسة تحليلية لوفيات الحوادث المرورية بالكويت خلال الفترة ١٩٩٥ – ٢٠٠٠"، مكتب الإنماء الاجتماعى: الحلقة النقاشية الثانية عشر، ٢٤-٢٦ مارس ٢٠٠٢، الكويت.

العباسى ، عبدالحميد ٢٠٠٤ : "المقارنة بين استخدام أسلوب الشبكات العصبية وساريما للتنبؤ بأعداد الوفيات الشهرية الناتجة عن حوادث المرور بالكويت" ، المجلة العربية للعلوم الإدارية ، الكويت ، مجلد (١١) العدد (٣)، ص (٣٣٣ – ٣٥٩) .

العتيبي ، فوزي ٢٠٠٣ : " استخدام السلاسل الزمنية والشبكات العصبية في التنبؤ بالأرقام القياسية " رسالة ماجستير في الأحصاء التطبيقي ، جامعة قناة السويس ، بورسعيد ، مصر.

بدري ، مسعود والمطوع ، أحمد وهادي ، عقيل ١٩٩٦ : " إستخدام تحليل التمايز والشبكات العصبية فى التنبؤ بدرجة إعتمادية العميل المصرفى " ، المجله العربية للعلوم الإدارية ، الكويت مجلد (٣) عدد (٢) ، ص (٢٩٥-٣١٥).

حاجي ، جعفر ، والمحميد ، محمد عبدالهادى ١٩٩٩ : " الشبكة العصبية : التنبؤ باسعار صرف الدينار الكويتي مقابل الدولار الأمريكي " ، المجلة العربية للعلوم الإدارية ، الكويت ، مجلد (٦) العدد (١)، ص (١٧ – ٣٥) .

فاندل ، والتر ١٩٩٢ : السلاسل الزمنية من الوجهة التطبيقية ونماذج بوكس جنكنز، ترجمة وتعريب عبدالمرضى حامد عزام، احمد حسين هارون، السعودية – دار المريخ ، السعودية .

معهد التخطيط القومي ٢٠٠٢ : " الشبكات العصبية تحل مشكلة الفجوة الغذائية في مصر " متاحة بالموقع:

http://www.inplanning.gov.eg/activities.html

http://www.albayan.co.ae/albayan/٢٠٠٢/٠٧/١٠/eqt/٣٨.htm

نزية ، مني ٢٠٠٤ : "استخدام نماذج السلاسل الزمنية والشبكات العصبية فى التنبؤ بأسعار الأسهم فى بورصـة الأوراق المالية ج م ع" ، المؤتمر السنوى التاسع والثلاثون فى الاحصاء وعلوم الحاسب والمعلومات وبحوث العمليـات ، المجلد الأول ، ص (١ – ٨) .

Scanned with CamScanner

Baker, B.D. ٢٠٠١, Can Flexible Non–Linear Modeling Tell Us Any Thing New Aboat Educational Production. *Economics of Education Review*, ٢٠ (١) :٨١–٩٠.

Box, G. & Jenkins, G. ١٩٧٠،١٩٧٦, *Time Series Analysis : Forecasting & Control* , Holden-Day, San Francisco Co.

Curry, B. & Peel, M.J. ١٩٩٨, Neural Network & Bussness Foorecasting An Application to Cross- Sectionl auait . International , *Journal of Commerce & Management* , ٨ (٢) : ٩٤–١٢٠.

Everson , H . ١٩٩٤, Using Artificitial Neural Networks In Educational Research : some comparisons with statistical Models. Paper Presrented At *The Annual Meeting At The National Council On Measurment In Education* . New Orleans, LA.

Gonzalez, J.M.B .& Desjandins, S.S.L. ٢٠٠١ Antificial Neural Networks : Anew approach for Predicting Application Bchavior. Paper presented At *The Annual Meeting of The Assoiration For Institutional Research.*

Jehng-Jung Kao, Shang-shuang ٢٠٠٠, Forecsts Using Neural Networks versus Box-Jenkins Mothodology for Ambient Air Quality Monitoring Data, *Journal Air Waste Manag Asso.* (JAWMA) ٥٠ : ٢١٩- ٢٢٦ .

Kendall, M., & Ord, J. K. ١٩٩٠. *Time series* (٣rd ed.) . London: Griffin.

Mostafa, M. M., El-Refae, G.A. ٢٠٠٣ , Forecasting The Suez Canal Traffic : A Neural Network Anndysis, *Arab Journal of Administrative Sciences* . Kuwait Univercity. ١٠ (٣) : ٣٨٧-٤٠٩ .

Nam & Schaefer, T. ١٩٩٥, Forecashing internation airline Passenger Traffic using neural networks . *Logistics & Transprtation Review*, ٣١ (٣) : ٢٣٩–٢٥٠ .

Patterson, D.W ١٩٩٦, *Artificial Neural Networks Theory & Application Simon & Schuster (ASIA)*, Pte Ltd .

Tang, Z. and P. A. Fishwick ١٩٩٣, Feed-Forward Neural Nets as Models fot Time Series Forecasting, ORSA *Journal of Computing*, ٥(٤), ٣٧٤–٣٨٦.

Tang, Z. and P. A. Fishwick ١٩٩٨, Time Series Forecasting with Neural Network: A Case Study (with C. Chatfield), *Journal of Applied Statistics*, ٤٧, ٢٣١–٢٥٠.

Vandaele, W. ١٩٨٣. *Applied time series and Box-Jenkins models* . New York: Academic Press.

Wu, S & Lu, R . ١٩٩٣, *Combining Artificial Neural Networks & Statistics for Stock – Market Forecasting* . New Orleans, LA.

Scanned with CamScanner