تحليل العوامل المؤثرة في الطلب بالسوق التأميني السعودي باستخدام تحليل الإنحدار وتحليل الشبكات العصبية الإصطناعية

إعداد

د. هاني عبدالحكيم صالح

تأمين وعلوم اكتوارية - قسم الإحصاء والتأمين
كلية التجارة جامعة المنصورة
hanyhakeem@mans.edu.eg

د. جيهان مسعد المعداوي

تأمين- قسم الإحصاء والتأمين
كلية التجارة جامعة المنصورة
hanyunl@yahoo.com

د. محمد مصطفي شهاب الدين

احصاء تطبيقي - قسم الإحصاء والتأمين
كلية التجارة جامعة المنصورة
hanyhakeem2000@gmail.com

مجلة البحوث التجارية - كلية التجارة جامعة الزقازيق
المجلد الخامس والأربعين - العدد الثاني أبريل 2023
رابط المجلة: https://zcom.journals.ekb.eg/

ملخص البحث:

يهدف هذا البحث إلى تحديد وقياس العوامل الأكثر تأثيراً في الطلب على التأمين بالسوق السعودي. حيث تم الاعتماد على الأسلوب التحليلي والتطبيقي لدراسة ومعالجة تلك العوامل خلال الفترة من العام 1990 إلى العام 2020 باستخدام تحليل الإنحدار المتعدد، وباستخدام أسلوب الشبكات العصبية. حيث تتميز الشبكات العصبية بمستوى قدرتها على تحليل البيانات المشوشة مع إمكانية التحليل والتعلم من البيانات التاريخية. واتجهت منهجية الدراسة إلى استخدام إجمالي أقساط التأمين بالسوق السعودي كمقياس للطلب على التأمين وذلك بإجراء المقارنة بين أسلوب الشبكات العصبية باستخدام أفضل المتغيرات التي أنتجها تحليل الانحدار من جهة ثم استخدام أسلوب الشبكات العصبية مع كافة المتغيرات المستقلة من جهة أخرى. واستنتجت الدراسة أن أهم العوامل المفسرة للطلب على التأمين بالسوق السعودي تتمثل في متوسط دخل الفرد، والتجارة الخارجية، والودائع المصرفية، والاستثمار المحلى. أيضاً استنتجت الدراسة وجود علاقة طردية بين الطلب على التأمين من جهة وكلا من متوسط دخل الفرد، والودائع المصرفية من جهة أخرى، بينما تكون علاقة الطلب على التأمين عكسية مع كلاً من التجارة الخارجية والاستثمار المحلي.

الكلمات المفتاحية: محددات الطلب التأميني – سوق التأمين السعودي – أقساط التأمين – الشبكات العصبية الإصطناعية – تحليل الإنحدار

1- مقدمة وإطار الدراسة:

يمثل قطاع التأمين في المملكة العربية السعودية جزءًا مهمًا من القطاع المالي في الدولة، حيث تكمن الأهمية الاقتصادية للقطاع في سعيه لتغطية الخسائر وتقليل تعرض الأفراد والشركات للمخاطر. ويتميز التأمين بكونه آداه مثلى لحماية الممتلكات والأفراد من كافة الأخطار الممكنة، لذلك أصبح التأمين في جميع المجتمعات ضرورة ملحة لتلافي الأخطار التي لا يمكن للأفراد والمجتمعات إهمالها. ومع تطور الأنشطة الاقتصادية وازدياد عدد المشاريع الاقتصادية تزداد المخاطر المحتملة وتتنوع، ومن هنا تنبع الأهمية المتزايدة لقطاع التأمين وضرورة توفير التغطية التأمينية اللازمة حال التعرض للمخاطر ومن ثم التعويض عن الخسائر المحتملة.

وتسهم التغييرات الهيكلية التي تشهدها المنطقة، وتطوير أسلوب التعامل مع المخاطر، في النمو طويل الأمد لقطاع خدمات التأمين في المملكة العربية السعودية، بالإضافة إلى وجود برامج كبيرة في المنطقة تهدف إلى الإنفاق على تطوير البنية التحتية في مجالات مثل الطاقة والموارد المائية وصناعة البتروكيماويات وخدمات النقل، مما يؤدي إلى إطلاق مشاريع عملاقة تحتاج إلى خدمات التأمين وإعادة التأمين.

وبنظرة تحليلية لسوق التأمين السعودي يتضح وجود عدد من العوامل التي تؤثر على الطلب على التأمين؛ مثل التوزيع الجغرافي للنشاط الاقتصادي، ومدى تطور الأنظمة والقوانين وكلك حجم النشاط الصناعي والتجاري قد يعكسا تأثيراً إيجابياً في الطلب التأميني، ودور مستوى نمو وكثافة السكان في التأثير على الطلب التأميني، وأنماط الثراء ومستويات دخول الأفراد التي قد تكون حافزا لشراء بعض المنتجات التأمينية من عدمه، وإمكانات الإعلان والتسويق، والإنفاق الحكومي، والانفتاح الاقتصادي، ودور الشراكة مع القطاع المالي والمصرفي في تسويق المنتجات التأمينية. وقد يصنف بعض هذه العوامل على أنه اجتماعي أو بيئي أو اقتصادي وقد يحتمل بعض تلك العوامل التصنيف تحت أكثر من فئة من فئات التصنيف الموضحة سلفاً.

فقد يختلف الطلب على التأمين بحسب التوزيع الجغرافي للنشاط الاقتصادي؛ حيث يؤثر مدى توافر الخدمات الطبية على الطلب على التأمين الصحي، وكذلك يزداد الطلب التأميني بالمناطق الأكثر عرضة للمخاطر الطبيعية، وهناك مناطق يزداد فيها الطلب على تأمين وسائل النقل. أيضاً يلعب الإنفاق الحكومي دوراً رئيسيًا في توفير الخدمات الأولية والبنية التحتية والمشاريع العامة ومن ثم يزداد الطلب على منتجات التأمين. وكلما ازداد مستوى انفتاح اقتصاد

الدولة على المجتمع الدولي ومن ثم نشاط التجارة الخارجية انعكس ذلك إيجاباً على مؤشرات الطلب التأميني.

1-1 مشكلة البحث:

يعد حجم الطلب على التأمين منخفضاً نسبياً بالسعودية مقارنة بالمستوى الإقليمي أو الدولي حيث يواجه القطاع التأميني السعودي عدد من المعوقات والتحديات ذات الصلة بالقطاع التأميني. ويعكس انخفاض نصيب الفرد السنوي بالمملكة من أقساط التأمين مقارنة بمستوى الدخل المرتفع مدى إمكانية تنمية الطلب على المنتجات التأمينية بالمملكة بشكل كبير بهدف تقديم تغطيات كافية لمواجهة مخاطر تواجهه الأفراد ومؤسسات وقطاعات الدولة. وهو ما يستلزم دراسة محددات وعوامل الطلب المختلفة على المنتجات التأمينية باستخدام أساليب التحليل الإحصائي المثلى لتحديد مستويات تأثير كل من تلك المحددات على الطلب التأميني بالمملكة من جهة ومدى القدرة التفسيرية والتنبؤية بالطلب التأميني لتلك النماذج.

1-2 أهداف البحث:

تتمثل أهداف هذه الدراسة في:

- دراسة العوامل ذات التأثير في حجم الطلب على التأمين بالسوق السعودي خلال الفترة من 1990 إلى 2020 وتحديد أهم تلك المحددات وأفضلها من حيث مستوى التأثير.
- المفاضلة بين أداء الشبكات العصبية الإصطناعية إعتماداً على كافة المتغيرات المستقلة، وأداء الشبكات العصبية الإصطناعية في حالة الإعتماد على أفضل وأهم المتغيرات تأثيراً والتي تتحدد من خلال تحليل الانحدار.

1-3 فرضيات البحث:

تستلزم الدراسة اجراء اختبار الفرضيات التالية:

الفرضية الأولى: "توجد علاقة إرتباط وتأثير بين الطلب على التأمين في السوق السعودي ومجموعة من العوامل المالية و الاقتصادية والثقافية والاجتماعية التي يمكن تحديد شكل العلاقة واتجاهها بين هذه العوامل والطلب على التأمين" .

الفرضية الثانية: "التنبؤ بالطلب التأميني باستخدام الشبكات العصبية الإصطناعية بأفضل المتغيرات (متغيرات تتحدد بأسلوب الانحدار المتدرج) يؤدي إلى نتائج أكثر دقة من استخدام الشبكات العصبية الإصطناعية لكافة المتغيرات".

1-4 أهمية البحث:

تتمثل أهمية هذا البحث في كونه يحلل الطلب على التأمين باعتباره أحد العناصر الجوهرية والهامة المضمنة بالنشاط الاقتصادي للدولة، حيث تركز الدراسة على إبراز أثر بعض المتغيرات المالية والاقتصادية والاجتماعية والتأمينية المؤثرة في حجم الطلب بالسوق التأميني السعودي بالشكل الذي يساهم في تحفيز وتنمية مستوى الطلب بسوق التأمين السعودي من ناحية ودعم منظومة اتخاذ القرارات التي تسمح بالوصول للحلول المثلى للمشاكل ذات الصلة بالقطاع التأميني، انطلاقا من أهمية هذا القطاع، ومدى تأثره بالتطورات الاقتصادية في المملكة حيث تأتي هذه الدراسة كمحاولة لتحديد وقياس أهم محددات الطلب التأميني بالسعودية خلال الفترة من 1990 إلى 2020 حيث وصل عدد شركات التأمين بالسوق السعودي إلى 32 شركة. أيضاً تسهم الدراسة في اثراء البحوث التطبيقية ذات الصلة بتحليل الطلب بالسوق التأميني باستخدام النماذج الإحصائية المعتمدة على أسلوب الإنحدار وأسلوب الشبكات العصبية الاصطناعية.

انطلاقا من أهمية هذا القطاع، ومدى تأثره بالتطورات الاقتصادية في المملكة جاءت هذه الدراسة كمحاولة لقياس وتحديد أهم محددات الطلب على التأمين في المملكة العربية السعودية من خلال أسلوب تحليلي وتطبيقي لدراسة ومعالجة هذه المحددات خلال الفترة (1990-2020) ، حيث زاد عدد الشركات خلال هذه الفترة وأصبح عدد شركات التأمين التي دخلت السوق في المملكة 32 ، بالإضافة إلى توافر بيانات إحصائية مفصلة في كل فرع من فروع التأمين

1-5 حدود البحث:

يتم تطبيق النموذج المقترح على البيانات السنوية لقطاع التأمين السعودي ومجموعة المؤشرات المالية والاقتصادية والثقافية والاجتماعية ذات الصلة خلال الفترة من 1990 إلى 2020 ، وتعد تلك الفترة كافية نسبياً للتنبؤ بالطلب على تأمين الممتلكات، في حين استخدمت البيانات الفعلية الخاصة بالفترة 2016-2020 لتقييم نتائج التنبؤ بالدراسة.

6-1 مصادر البيانات ومنهجية البحث:

لتحقيق المستهدف من الدراسة تم تجميع البيانات ذات الصلة خلال الفترة من 1990 إلى 2020 اعتماداً التقارير السنوية الصادرة من مؤسسة النقد العربي السعودي (البنك المركزي السعودي)، والكتاب الإحصائي السنوي ومنجزات خطط التنمية لمصلحة الإحصاءات العامة والمعلومات بوزارة الاقتصاد والتخطيط، وتقارير مسحية عن السوق التأميني السعودي.

وتنتهج الدراسة الأسلوب الوصفي التحليلي لأهم الدراسات المرجعية ذات الصلة بعوامل ومحددات الطلب على التأمين واستخدام النماذج الإحصائية الممكنة في هذا السياق. أيضاً تعتمد الدراسة على أسلوب التحليل القياسي التطبيقي حيث تركز الدراسة على استخدام تقنيات الشبكات العصبية الإصطناعية في التنبؤ بحجم الطلب على التأمين بالسوق السعودي والتي تعد أكثر دقة وكفاءة من الأساليب الإحصائية المتعارفة مثل تحليل الانحدار وتحليل التمايز، حيث ينتهج البحث استخدام تحليل الشبكات العصبية الإصطناعية بالاعتماد على كافة المتغيرات، وكذلك استخدام الشبكات العصبية الإصطناعية اعتماداً على أفضل المتغيرات والتي تتحدد عبر أسلوب الانحدار المتدرج.

وسيتم استخدام أسلوب الانحدار المتعدد لتحديد أهم المتغيرات المؤثرة على الطلب على التأمين، وهذه المتغيرات بمثابة مدخلات للشبكة العصبية، والشكل العام لدالة الانحدار المتعدد هو:

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + \cdots + B_9X_9 + e_i$$

حيث تتمثل متغيرات نموذج الإنحدار في:

متغير تابع: إجمالي الأقساط كمؤشر للطلب التأميني.

متغيرات مستقلة: معرفة على النحو التالي؛ X_1 عدد السكان، X_2 متوسط دخل الفرد، X_3 الناتج المحلى الإجمالي، X_4 الإنفاق الاستهلاكي الحكومي، X_5 التجارة الخارجية (صادرات + واردات)، X_6 الائتمان المصرفي، X_7 الودائع المصرفية، X_8 الاستثمار المحلى، X_9 عدد صناديق الاستثمار.

وستستخدم الشبكات العصبية الإصطناعية لقدرتها على تحليل البيانات المشوشة مع إمكانية التحليل والتعلم من البيانات التاريخية، ويتم إجراء المقارنة بين أسلوب الشبكات العصبية باستخدام أفضل المتغيرات الناتجة من تحليل الانحدار، والشبكات العصبية باستخدام كافة المتغيرات المستقلة، مستخدماً في ذلك إجمالي أقساط التأمين على الممتلكات كمقياس للطلب على التأمين.

1-7 دراسات مرجعية:

اهتم (غنيم، 1983) بتحليل الطلب على تأمين الحياة بدراسة العوامل المؤثرة فيه، واستخدم الطرق الكمية لتحليل وتقدير الطلب على تأمينات الحياة بالسوق المصري. وقدمت دراسة (Browne and Kim,1993) نموذج لتحليل العوامل الأكثر تأثيراً في الطلب على وثائق تأمينات الحياة، واستهدفت الدراسة قياس المتغيرات التي يحتمل تأثيرها على الطلب، واعتمدت الدراسة في القياس وتوصلت الدراسة لتحديد عوامل مؤثرة على الطلب من أهمها نصيب الفرد من الدخل ومستوى التضخم ومعدل الإعالة.

أيضاً استهدفت دراسة (Browne et al, 2000)قياس العوامل المؤثرة على طلب تأمينات الممتلكات على مجموعة دول "منظمة التعاون والتطوير الاقتصادي"(OECD) وركزت الدراسة على تأمين الحوادث العامة والمركبات، واعتمد التحليل على مؤشري تغلغل التأمين وكثافة التأمين بهدف قياس حجم الطلب التأميني، توصلت الدراسة لوجود العديد من المحددات المفسرة للطلب على تأمين المركبات والحوادث العامة كالدخل والثروة والتعليم والنظم التشريعية ونسب مشاركة شركات أجنبية بسوق التأمين.

واستهدفت دراسة (Beck and Webb, 2003)تحليل محددات الطلب التأميني لوثائق تأمينات الحياه لعدد 63 دولة حول العالم باستخدام Cross-section data حيث صنفت العوامل إلى ثلاثة أبعاد ديموغرافية واقتصادية وتشريعية وتم استخدم مؤشري كثافة التأمين وتغلغل التأمين كمقياس لحجم الطلب التأميني للدول محل الدراسة، وكان من أهم العوامل المحددة للطلب التضخم والتحصيل العلمي وتطور الجهاز المصرفي وأرجعت الدراسة قلة الطلب على تأمين الحياة بالدول الإسلامية لمبررات النزعة الدينية وزعم حرمة هذا النوع من التأمين.

واستهدفت دراسة (Donghui Li, 2007) تحليل عوامل الطلب على وثائق تأمينات الحياة بدول منظمة التعاون الاقتصادي، وكشفت عن وجود مرونة إيجابية كبيرة لمستوى الدخل ومستوى التعليم على الطلب التأميني على عكس مستويات التضخم ومعدلات الفائدة الحقيقية.

وفي إطار تنمية الطلب التأميني ركزت دراسة (عبد اللطيف، 2008) على تحليل محددات الطلب على التأمين ومفهوم وماهية المنفعة المتوقعة للتغطية التأمينية كأحد محددات الطلب على تأمين الحياة واشتقاق دالة الطلب على التأمين.

واستهدفت دراسة (Ćurak, Džaja, & Pepur, 2013) تحليل المحددات الديموجرافية والاجتماعية لشراء تغطيات تأمينية بدولة كرواتيا، وانتهجت البحث الاستقصائي لعينة من 95 مفردة ، ووجدت الدراسة أن متغيرات التعليم والعمل والسن لها تأثير ذو دلالة إحصائية على استهلاك (شراء) التأمين. وعن طريق المفاضلة بين أسلوبي الإنحدار المتعدد والسلاسل الزمنية.

كما حاولت دراسة (رمضان&مجدي، 2014) التوصل لنمذجة مثلى للتنبؤ بالطلب على تأمينات الحياه بالسوق السعودي حيث توصلت الدراسة إلى أن متوسط الدخل للفرد والرقم القياسي للأسعار والإستثمار المحلي والودائع المصرفية والإئتمان المصرفي تمثل العوامل المؤثرة في الطلب على تأمين الحياه بالمملكة. وبحث (يوسف، 2014) محددات الطلب على التأمين بدولة سوريا واستنتج أن أهم العوامل المؤثرة في الطلب التأميني في سوريا تتمثل في مستوى الدخل والتمدن والتعليم ومدى تطور النظام المالي.

واستهدفت دراسة (Al-Rawashdeh, 2016) بحث العوامل المؤثرة في شراء وثائق التأمين بالأردن بالتطبيق على عينة الدراسة باستخدام الإحصاءات الوصفية والإنحدار اللوجستي التدريجي وتم التوصل إلى أن المتغيرات الأكثر تأثيرا على الطلب التأميني في الأردن هي الترويج والاعلانات والامان الاجتماعي والجودة والميزة النسبية.

وقد اتفقت نتائج دراسة (Zerriaa & Noubbigh, 2016) ودراسة (Zerriaa, Amiri, Noubbigh, & Naoui, 2017) على تأثر الطلب على تأمين الحياه بمستوى دخل الفرد بدول منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. واستهدفت دراسة (Akhter & Khan, 2017) بحث تأثير العوامل الديموجرافية ومؤشرات الاقتصاد الكلي على الطلب التأميني بعدد من الدول الأسيوية ودول الشرق الأوسط إعتماداً على أسلوب الإنحدار حيث توصلت الدراسة إلى وجود تأثير إيجابي لمستوى الدخل والتمدن ونضج القطاع المالي ومستوى الرواج في حين وجود تأثير سلبي لنسبة الإعالة على مستويات الطلب التأميني.

وتناولت دراسة (Dash, 2018) مدى تأثير متغيرات النوع والعمر والمستوى التعليمي والحالة الاجتماعية ومستوى الدخل وحجم الأسرة والمهنة على مدى دافعية العميل لشراء التأمين. أيضاً استهدفت دراسة (البلداوي&الساعدي، 2018) تحليل العوامل المحددة للطلب على التأمين إعتماداً على المنهج الوصفي واستنتجت الدراسة طردية العلاقة بين الطلب التأميني وكل من مستوى دخل الفرد وعدد السكان في حين يؤثر التضخم سلباً على مستوى الطلب.

وإستخدام (جابر،2020) تحليل شبكات الانحدار العصبية المعممة (GRNN) والشبكات العصبية الإصطناعية لتسعير أخطار قروض الائتمان المصرفي بإعتبارها مصنفة كمنتجات تأمينات عامة بالسوق المصري. كما استهدف بحث (محمد، 2022) مقارنة أداء نموذج الشبكات العصبية ذاتُ الذّاكرة قصيرةِ المدى المطولة LSTM(Long-Short Term Memory) مع نماذج بوكس وجينكنز ARIMA (Auto RegressiveIntegrated Moving Average) فى التنبؤ بالوفيات الناتجة عن الاصابة بفيروس كورونا في مصر حيث تم تجربة كل نموذج للتنبؤ بثلاث ايام جديدة، واستنتجت الدراسة التطبيقية للنماذج تفوق الشبكات العصبية بذاكرة قصيرةِ المدى على غيرها من النماذج بدرجة ملحوظة ولا يلزمها افتراض نماذج مسبقة لتمثيل البيانات أو العلاقة الرياضية التي تربطها.

وفي ضوء عرض الدراسات المرجعية ذات الصلة تتضح الحاجة لتحليل محددات الطلب على التأمين بالسوق السعودي وقياس الأهمية النسبية لتلك العوامل ومن تحديد أيها الأفضل في تفسير الطلب التأميني باستخدام تقنية إحصائية أكثر تناسباً مع موضوع البحث حيث سيتم استخدام الشبكات العصبية الإصطناعية مع كافة المتغيرات التفسيرية للطلب وكذلك مع مجموعة المتغيرات الأفضل تأثيراً والتي ستتحدد باستخدام أسلوب الإنحدار.

8-1 خطة البحث:

بعد عرض المحاور الرئيسية للبحث في البند (1) المعنون "المقدمة وإطار الدراسة" وبهدف تحقيق أهداف البحث وتطبيق منهجيته تم تنظيم البحث على النحو التالي:

2- نموذج الشبكات العصبية الإصطناعية

3- الدراسة التطبيقية

4- النتائج والتوصيات

5- المراجع

2- نموذج الشبكات العصبية الإصطناعية:

لقد تم الاعتماد على نموذج الشبكات العصبية لتقدير الطلب على التأمين بالسوق السعودي. وقد اعتمد بناء النموذج على ثلاث خطوات تمثلت في؛ تحديد النموذج وتقدير النموذج واختبار النموذج.

2-1 طبيعة الشبكات:

تستخدم الشبكات العصبية الاصطناعية Artificial Neural Networks كأداة قوية للتحليل الإحصائي وتتميز بمعايير تفضيلية عن كثير من الأساليب الإحصائية التقليدية كدوال التمييز أو السلاسل الزمنية أو نماذج الانحدار. ومن أهم مزايا الشبكات العصبية قدرتها على التعلم اعتمادا على عدد محدد من المشاهدات (عبد العال، 2004) وإمكانية التكيف الذاتي وفقاً للبيانات الجديدة، وقدرتها على التعامل مع البيانات المشوشة وتلك التي تحتوى على الكثير من القيم المتطرفة. وبحسب (Zekic, 1999) تتميز الشبكات العصبية بتعاملها مع بيانات غير كاملة Incomplete data أو بيانات مشوشة Noisy data وقدرتها على تمثيل العلاقات بين المتغيرات الخطية أو غير الخطية بشكل مباشر على عكس غيرها من النماذج الإحصائية التقليدية والتي قد لا تكون مناسبة عند التعامل مع مجموعة من متغيرات تتضمن متغيرات غير خطية وأخرى خطية.

أيضاً أوضح (العباسي، 2004) أن الشبكات العصبية الاصطناعية أكثر دقة وكفاءة في التنبؤ من أسلوب ساريما، حيث وصلت الشبكات لمعدل مرتفع من الدقة مع بقاء أفضليتها في التنبؤ.

وقد أكدت دراسة (مسعود، 1995) والتي تستهدف المقارنة بين استخدام أسلوب الشبكات العصبية الاصطناعية وأسلوب تحليل التمايز المتعدد في القدرة على التنبؤ بمخاطر العميل، حيث حاول الباحث مقارنة أداء نموذج الشبكات العصبية مع نموذج تحليل التمايز للتنبؤ بما إذا كانت العينة تنتمي إلى المجموعة الأولى أو الثانية، ومن خلال تطبيق النموذجين على عينة واحدة من البيانات، وجد أن الشبكات العصبية تتفوق على نماذج تحليل التمايز.

وأسفرت دراسة مقارنة قام بها (Everson, et al, 1994) بين الشبكات العصبية والأساليب الإحصائية التقليدية كالانحدار المتعدد وتحليل التمايز المتعدد عن تفوق الشبكات العصبية على النماذج الإحصائية التقليدية من حيث دقة النتائج خصوصا عندما تكون العلاقة غير خطية.

2-2 تحديد النموذج:

الشبكة العصبية تتكون من عدد كبير من عناصر تشغيل بسيطة تسمى نيورونات Neurons أو وحدات Units أو خلايا Cells أو نودز Nodes (شوقى، 1999)، وكل نيورون متصل بالنيورونات الأخرى عن طريق روابط اتصال موجه يصاحبها وزن خاص بها، هذه الأوزان تمثل المعلومات التي تستخدمها الشبكة لحل المشاكل.

كل نيورون له حالة داخلية تسمى مستوى الاستثارة وهو دالة في المدخلات التي يستقبلها النيورون، والنيورون يرسل مستوى استثارته كإشارة للعديد من النيورونات الأخرى، ومن الأهمية ملاحظة أن النيورون يمكنه إرسال إشارة واحدة فقط فى كل مرة بالرغم من أن هذه الإشارة توزع على العديد من النيورونات الأخرى.

3-2 تقدير النموذج:

هناك أنواع عديدة من الشبكات، ولكن يوجد نوع معين سنتعرض له بالتفصيل وهو الشبكة العصبية القياسية ذات الانتشار للخلف Standard Backpropagation والتي يمكن وصفها عبر عدة عناصر، هي؛ بنية الشبكة Architecture ، والتدريب أو التعلم Training or Learning ، ودالة تحويل Transfer function وقد تسمى دالة استثارة Activation function ، وأخيراً، مرحلة التنبؤ Application Procedure.

(أ) بنية الشبكة؛ يقصد ببنية الشبكة عدد الطبقات التي تتكون منها وعدد العناصر (النيورونات) بكل طبقة، حيث تتكون الشبكة لمعظم التطبيقات من ثلاث طبقات هي: طبقة المدخلات وبها عدد من النيورونات يكافئ عدد المدخلات، والطبقة المخفية (قد يوجد أكثر من طبقة)، وطبقة المخرجات، هذا و يلاحظ أن وحدات المخرجات والوحدات المخفية أيضا قد يتصل بها الحدود Biases ، وهى تمثل أوزان لروابط اتصال من وحدات مخرجاتها دائما واحد صحيح.

(ب) تدريب الشبكة (تحديد الأوزان)؛ يقصد بتدريب الشبكة تحديد أوزان الروابط بين الطبقات ووفقاً لـ (Fausett, 1994) فإن تدريب الشبكة العصبية ذات الانتشار للخلف يمر بثلاث مراحل تتمثل في؛ التغذية للأمام للمدخلات، ثم انتشار خلفي للأخطاء، وتختم بتحديث وتعديل الأوزان.

(ج) دالة التحويل Transfer Function؛ وفقاً لـ (Fausett, 1994) فإن دالة التحويل الخاصة بشبكة الانتشار للخلف يجب أن تكون مستمرة، قابلة للتفاضل، لا تتناقص بشكل مطرد monotonically nondecreasingوسهولة اشتقاقها حسابياً. ومن دوال التحويل الشائعة دالة سيجمويد الثنائية Binary sigmoid function والتي يتراوح مداها بين (صفر،1)، ودالة الاستثارة الشائعة هى دالة Bipolar sigmoid والتي لها مدى يتراوح بين (-1، 1). وهما يتميزان على وجه الخصوص في استخدامهما في الشبكات العصبية المدربة عن طريق الانتشار للخلف، وذلك لأن العلاقة البسيطة بين قيمة الدالة عند نقطة وقيمة مشتقة الدالة عند تلك النقطة تخفض المجهود الحسابي أثناء التدريب.

(د) مرحلة التنبؤ (التطبيق)Application Procedure تبدأ هذه المرحلة بعد التدريب حيث يتم تطبيق الشبكة العصبية ذات الانتشار للخلف وذلك باستخدام مرحلة التغذية للأمام فقط من مرحلة التدريب.

4-2 مرحلة اختبار النموذج:

تهدف هذه العملية إلى اختبار أداء الشبكة وذلك باستخدام الأوزان المستنتجة من مرحلة التدريب، كذلك قياس مدى القدرة على حساب المخرجات الصحيحة باستخدام بيانات التدريب. ويتم قياس دقة التنبؤ للنموذج المستخدم لتحديد مدى مطابقة الطلب المقدر على التأمين مع الطلب الفعلي على التأمين، وذلك عن طريق عدة مقاييس لقياس خطأ التنبؤ، فإذا كانت قيم التنبؤ قريبة من القيم الفعلية يمكن القول أن دقة التنبؤ عالية وأن خطأ التنبؤ منخفض، هذا ويوجد مصادر متعددة للخطأ في عملية التنبؤ بالطلب على التأمين تتمثل في أخطاء في نقل وتسجيل البيانات أو أخطاء في النموذج المستخدم في عملية التنبؤ أو أخطاء التحيز (لعدم تضمين التنبؤ للمتغيرات الصحيحة المؤثرة في عملية التنبؤ)، وأخيراً، الأخطاء العشوائية التي لا يمكن تفسيرها بواسطة النموذج المستخدم

وأوضح (العباسي ، 2004) أنه في مرحلة الاختبار يتم اختبار الشبكة العصبية المدربة وذلك عن طريق إمدادها ببيانات المدخلات وتعطى هي المخرجات المناسبة، حيث يتم تحليل دقة تنبؤ الشبكة العصبية عن طريق:

- الخطأ النسبي المطلق APE $APE = \frac{|Actual_i - Forecasted_i|}{Actual_i} * 100$

- القيمة المتوسطة AV للخطأ النسبي المطلق للفترة N $AV = \frac{\sum_{I=1}^{N} APE_i}{N}$

- الانحراف المعياري (SD) للخطأ النسبي المطلق للفترة N (التشتت القياسي)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} (APE_i - AV)^2}{N}}$$

- أيضاً معامل TH والذي يدل على دقة نموذج التنبؤ كلما اقتربت قيمته من الصفر، حيث تشير CF إلى مقدار التغير في القيمة المتوقعة وتشير CA إلى مقدار التغير في القيمة الحقيقية وذلك للفترة i

$$TH = \sqrt{\frac{\sum (CF_i - CA_i)^2}{\sum (CA_i)^2}}$$

3- الدراسة التطبيقية:

3-1 نموذج الإنحدار وتحديد أفضل المتغيرات:

سيتم استخدام أسلوب الشبكات العصبية في تقدير الطلب على التأمين (الممتلكات)، من خلال التقدير لدالة مؤشر التأمين العام بالسوق السعودي، حيث يرتبط الطلب على التأمين بمجموعة من العوامل المستقلة التي تؤثر بطريقة مباشرة وغير مباشرة على المتغير التابع. وتم تحديد العوامل (المحددات) الأكثر تأثيرا في الطلب على التأمين من خلال تحليل الانحدار الخطى المتعدد، حيث يعرض جدول (1) نتائج التحليل باستخدام SPSS ومن ثم أمكن الحصول على الدالة الخطية التالية لأفضل المتغيرات والمتمثلة في x_2متوسط دخل الفرد ، x_5 التجارة الخارجية ، x_7 الودائع المصرفية ، x_8 الاستثمار المحلى:

$$y = -6273.654 + 0.243x_2 - 11.9112x_5 + 27.602x_7 - 73.157x_8$$

جدول (1) معاملات المتغيرات

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
		B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	-1967.615	654.383		-3.007	.005
	x6	25.007	.798	.986	31.335	.000
2	(Constant)	-944.051	465.998		-2.026	.052
	x6	33.033	1.412	1.302	23.390	.000
	x8	-119.717	19.523	-.341	-6.132	.000
3	(Constant)	-293.905	462.827		-.635	.531
	x6	34.525	1.337	1.361	25.828	.000
	x8	-110.842	17.425	-.316	-6.361	.000
	x5	-2.195	.725	-.100	-3.028	.005
4	(Constant)	-1843.137	361.237		-5.102	.000
	x6	-2.865	5.519	-.113	-.519	.608
	x8	-84.821	11.264	-.242	-7.530	.000
	x5	-5.137	.616	-.234	-8.343	.000
	x7	34.117	4.981	1.519	6.849	.000
5	(Constant)	-1722.155	272.229		-6.326	.000
	x8	-87.410	9.962	-.249	-8.774	.000
	x5	-4.929	.461	-.224	-10.694	.000
	x7	31.559	.724	1.405	43.582	.000
6	(Constant)	-6273.654	1655.497		-3.790	.001
	x8	-73.157	10.283	-.209	-7.114	.000
	x5	-11.911	2.545	-.541	-4.679	.000
	x7	27.602	1.564	1.229	17.647	.000
	x2	.243	.087	.442	2.780	.010

a. Dependent Variable: y

وبإجراء اختبارات المعنوية الإحصائية اعتماداً على أسلوب تحليل التباين ANOVA يتضح أن النموذج ككل معنوياً إحصائياً (P-value=.000)، ويعرض جدول (2) نتائج التحليل كمخرجات للبرنامج الإحصائي SPSS.

وكما هو موضح بجدول رقم (3) تبلغ قيمة معامل التحديد (r^2=0.999) وهذه نسبة عالية مما يؤكد فعالية النموذج، وهذا يعنى أن العوامل المفسرة على الطلب على تأمين الممتلكات تفسر 99.9% من التغير في الطلب على التأمين، أما النسبة الباقية من التغير في الطلب على التأمين وهى حوالي 0.1% ترجع لعوامل عشوائية غير مصاغة في النموذج المقدر (فتعزى إلى متغيرات أخرى غير منصوص عليها في النموذج)، وكذلك من خلال الدالة السابقة أمكن تحديد العوامل التالية وهى الأكثر تأثيراً في الطلب على تأمين الممتلكات والمتمثلة في x_2متوسط دخل الفرد ، x_5 التجارة الخارجية ، x_7 الودائع المصرفية ، x_8 الاستثمار المحلى

جدول (2) تحليل التباين

ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	5527251653.062	1	5527251653.062	981.903	.000[b]
	Residual	163244488.480	29	5629120.292		
	Total	5690496141.542	30			
2	Regression	5620822482.419	2	2810411241.210	1129.430	.000[c]
	Residual	69673659.123	28	2488344.969		
	Total	5690496141.542	30			
3	Regression	5638484998.643	3	1879494999.548	975.683	.000[d]
	Residual	52011142.899	27	1926338.626		
	Total	5690496141.542	30			
4	Regression	5671948489.654	4	1417987122.414	1987.727	.000[e]
	Residual	18547651.888	26	713371.226		
	Total	5690496141.542	30			
5	Regression	5671756280.437	3	1890585426.812	2723.916	.000[f]
	Residual	18739861.105	27	694068.930		
	Total	5690496141.542	30			
6	Regression	5676049251.238	4	1419012312.809	2553.790	.000[g]
	Residual	14446890.304	26	555649.627		
	Total	5690496141.542	30			

a. Dependent Variable: y
b. Predictors: (Constant), x6
c. Predictors: (Constant), x6, x8
d. Predictors: (Constant), x6, x8, x5
e. Predictors: (Constant), x6, x8, x5, x7
f. Predictors: (Constant), x8, x5, x7
g. Predictors: (Constant), x8, x5, x7, x2

جدول (3) مؤشرات النموذج

Model Summary[g]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.986[a]	.971	.970	2372.577	
2	.994[b]	.988	.987	1577.449	
3	.995[c]	.991	.990	1387.926	
4	.998[d]	.997	.996	844.613	
5	.998[e]	.997	.996	833.108	
6	.999[f]	.997	.997	745.419	2.567

a. Predictors: (Constant), x6
b. Predictors: (Constant), x6, x8
c. Predictors: (Constant), x6, x8, x5
d. Predictors: (Constant), x6, x8, x5, x7
e. Predictors: (Constant), x8, x5, x7
f. Predictors: (Constant), x8, x5, x7, x2
g. Dependent Variable: y

والآن بعد تحديد أهم (أفضل) المتغيرات التي تؤثر في الطلب على التأمين، سوف يلجأ الباحثان إلى استخدام نموذج الشبكات العصبية مرة باستخدام كل المتغيرات ومرة أخرى باستخدام أهم (أفضل) المتغيرات المؤثرة في الطلب على التأمين، وذلك لتحديد مدى كفاءة الشبكة العصبية في التنبؤ بقيمة الطلب على التأمين.

2-3 نموذج الشبكة العصبية مع استخدام كل المتغيرات

واستخدم الباحثان الشبكة العصبية ذات الانتشار للخلف (BP) والتي تتكون من ثلاث طبقات هي: طبقة المدخلات، الطبقة المخفية (قد يوجد أكثر من طبقة)، طبقة المخرجات، وعند التطبيق نجد الآتي:

1-2-3 بنية (هيكل) الشبكة

يتم وصف الشبكة من خلال الآتي:

طبقة المدخلات: يتحدد عدد النيورونات بهذه الطبقة بناءاً على عدد المتغيرات الداخلة، وبالتالي تحتوى طبقة المدخلات على 9 نيورون في شبكة كل المتغيرات، ولقد تم تحويلها إلى قيم معيارية باستخدام داله التوزيع الطبيعي، وهذه القيمة المعيارية تتراوح ما بين الصفر والواحد، وذلك لتوحيد وحدات القياس وتجنب القيم المتطرفة بالمتغيرات.

الطبقة المخفية: وهى المسئولة عن استخراج العلاقات بين المدخلات (المتغيرات المستقلة) وبين المخرجات (الطلب على التأمين)، سنكتفي بطبقة واحدة حيث أنها تصلح لمعظم التطبيقات (Rao And Rao, 1995) أما عن عدد النيورونات بها فقد تم تجريب الشبكة مع أعداد مختلفة من النيورونات وكان أفضل أداء للشبكة فى حالة كل المتغيرات عند عدد 2 نيورونات

طبقة المخرجات: عبارة عن مخرجات الشبكة وتتمثل في إجمالي أقساط التأمين في السوق السعودي، وهذه الطبقة تحتوى على نيورون واحد فقط ويأخذ قيمة محددة، تمثل قيمة الطلب على التأمين بالسوق السعودي.

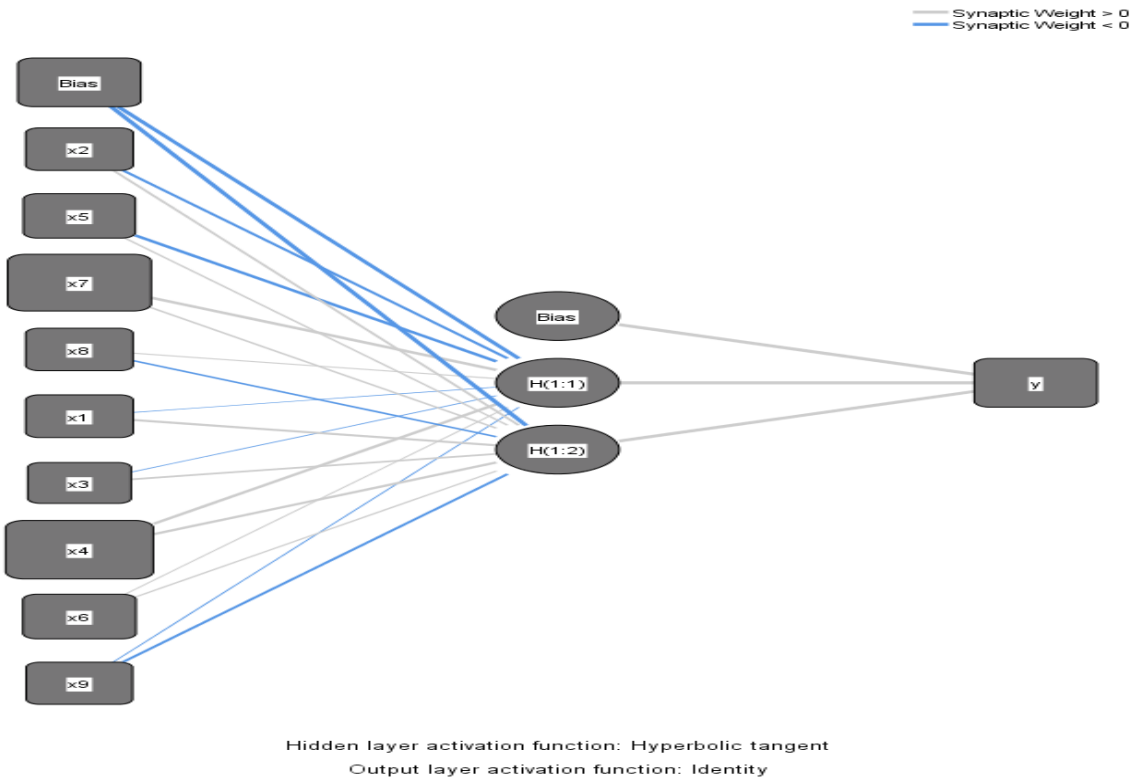
ويبين جدول (4) وشكل (1) بنية الشبكة العصبية مع كل المتغيرات المستخدمة في التنبؤ بحجم الطلب على وثائق تأمين الممتلكات بالمملكة العربية السعودية:

جدول (4) مكونات الشبكة العصبية في حالة كل المتغيرات

Network Information

Input Layer	**Covariates**	**1**	**x2**
		2	**x5**
		3	**x7**
		4	**x8**
		5	**x1**
		6	**x3**
		7	**x4**
		8	**x6**
		9	**x9**
	Number of Units[a]		**9**
	Rescaling Method for Covariates		**Standardized**
Hidden Layer(s)	**Number of Hidden Layers**		**1**
	Number of Units in Hidden Layer 1[a]		**2**
	Activation Function		**Hyperbolic tangent**
Output Layer	**Dependent Variables**	**1**	**y**
	Number of Units		**1**
	Rescaling Method for Scale Dependents		**Standardized**
	Activation Function		**Identity**
	Error Function		**Sum of Squares**

a. Excluding the bias unit



شكل (1) يوضح هيكل الشبكة العصبية المستخدمة مع كل المتغيرات

2-2-3 مرحلة تدريب الشبكة

يقصد بتدريب الشبكة تحديد قيم الأوزان بين روابط الطبقات، وقبل البدء في هذه المرحلة يجب تقسيم البيانات المتاحة إلى جزءين، جزء خاص بعملية التدريب والجزء الآخر خاص باختبار أداء الشبكة بعد تدريبها.

وهنا ننوه أنه تم تقسيم البيانات إلى مجموعتين، المجموعة الأولى تحتوى على 26 مشاهدة (الفترة من 1990 إلى 2015) لتدريب الشبكة **Training** والمجموعة الثانية تحتوى على 5 مشاهدات (الفترة من 2016 إلى 2020) وذلك لاختبار أداء الشبكة **Testing**

هذا وتتم عملية التدريب عن طريق ادخال كل مجموعة قيم للمتغيرات (متجه) والمخرج المرتبط بها (قيمة اجمالي الأقساط) وذلك لجميع القيم، وكل ذلك يمثل دورة واحدة والتي في نهايتها يتم تحديد قيم للأوزان، ثم يتم إعادة الادخال مرة أخرى (دورة ثانية) ليتم تعديل الأوزان، وهكذا حتى تحقق الأوزان المعيار المطلوب.

والمعيار الذى يحدد متى يتم التوقف عن عملية التدريب هو مجموع مربعات الخطأ **SSE** وذلك بالوصول إلى أقل قيمة له. لقد تم تدريب الشبكة (تحديد قيم الأوزان) باستخدام برنامج **spss ve.(25)**، يتبين من جدول (5) أن عملية التدريب توقفت عند SSE=.048 ، وأن قيمة SSE=.049 في مرحلة الاختبار.

جدول (5) معيار أداء الشبكة في مرحلتي التدريب والاختبار لشبكة كل المتغيرات

Model Summary

Training	**Sum of Squares Error**	**.048**
	Relative Error	**.004**
	Stopping Rule Used	**1 consecutive step(s) with no decrease in error[a]**
	Training Time	**0:00:00.00**
Testing	**Sum of Squares Error**	**.049**
	Relative Error	**1.153**

Dependent Variable: y

a. Error computations are based on the testing sample.

3-3 نموذج الشبكة العصبية مع استخدام أفضل المتغيرات

3-3-1 بنية (هيكل) الشبكة؛ يتم وصف الشبكة من خلال الآتي:

طبقة المدخلات: يتحدد عدد النيورونات بهذه الطبقة بناءاً على عدد المتغيرات الداخلة، وبالتالي تحتوى طبقة المدخلات على 4 نيورونات (المتغيرات الأكثر تأثيرا على الطلب على التأمين) ولقد تم تحويلها إلى قيم معيارية باستخدام داله التوزيع الطبيعي، وهذه القيمة المعيارية تتراوح ما بين الصفر والواحد، وذلك لتوحيد وحدات القياس وتجنب القيم المتطرفة بالمتغيرات.

الطبقة المخفية: عن عدد النيورونات بها تم عن طريق تجريب الشبكة مع أعداد مختلفة من النيورونات وكان أفضل أداء للشبكة مع عدد 2 نيورونات.

طبقة المخرجات: عبارة عن مخرجات الشبكة وتتمثل في إجمالي أقساط التأمين في السوق السعودي، وهذه الطبقة تحتوى على نيورون واحد فقط ويأخذ قيمة محددة، تمثل قيمة الطلب على التأمين بالسوق السعودي، وذلك في شبكة كل المتغيرات وشبكة أفضل المتغيرات .

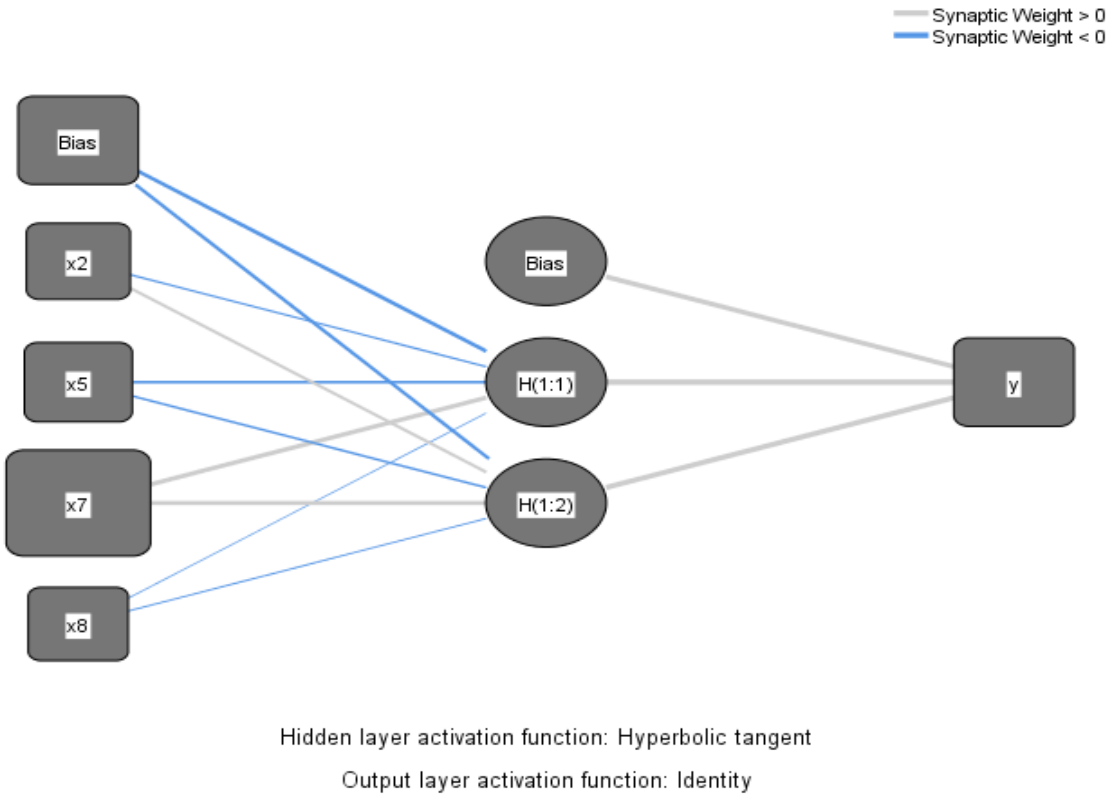
ويبين جدول (6) وشكل (2) بنية الشبكة العصبية مع كل المتغيرات المستخدمة في التنبؤ بحجم الطلب على وثائق تأمين الممتلكات بالمملكة العربية السعودية:

جدول (6) مكونات الشبكة العصبية في حالة أفضل المتغيرات

Network Information

Input Layer	Covariates	1	x2
		2	x5
		3	x7
		4	x8
	Number of Units[a]		4
	Rescaling Method for Covariates		Standardized
Hidden Layer(s)	Number of Hidden Layers		1
	Number of Units in Hidden Layer 1[a]		2
	Activation Function		Hyperbolic tangent
Output Layer	Dependent Variables	1	y
	Number of Units		1
	Rescaling Method for Scale Dependents		Standardized
	Activation Function		Identity
	Error Function		Sum of Squares

a. Excluding the bias unit



شكل (2) يوضح هيكل الشبكة العصبية المستخدمة مع كل المتغيرات

2-3-3 مرحلة تدريب الشبكة

يقصد بتدريب الشبكة تحديد قيم الأوزان بين روابط الطبقات، وقبل البدء في هذه المرحلة يجب تقسيم البيانات المتاحة إلى جزأين، جزء خاص بعملية التدريب والجزء الآخر خاص باختبار أداء الشبكة بعد تدريبها.

وهنا ننوه أنه تم تقسيم البيانات إلى مجموعتين، المجموعة الأولى تحتوى على 26 مشاهدة (الفترة من 1990 إلى 2015) لتدريب الشبكة **Training** والمجموعة الثانية تحتوى على 5 مشاهدات (الفترة من 2016 إلى 2020) وذلك لاختبار أداء الشبكة **Testing**

هذا وتتم عملية التدريب عن طريق ادخال كل مجموعة قيم للمتغيرات (متجه) والمخرج المرتبط بها (قيمة إجمالي الأقساط) وذلك لجميع القيم، وكل ذلك يمثل دورة واحدة والتي في نهايتها يتم تحديد قيم للأوزان، ثم يتم إعادة الادخال مرة أخرى (دورة ثانية) ليتم تعديل الأوزان، وهكذا حتى تحقق الأوزان المعيار المطلوب.

والمعيار الذى يحدد متى يتم التوقف عن عملية التدريب هو مجموع مربعات الخطأ **SSE** وذلك بالوصول إلى أقل قيمة له. لقد تم تدريب الشبكة (تحديد قيم الأوزان) باستخدام برنامج **SPSS-25**، ويتضح من جدول (7) أن عملية التدريب توقفت عند SSE=.031 ، وأن قيمة SSE=.017 في مرحلة الاختبار.

جدول (7) معيار أداء الشبكة في مرحلتي التدريب والاختبار لشبكة أفضل المتغيرات

Model Summary

Training	**Sum of Squares Error**	**.031**
	Relative Error	**.003**
	Stopping Rule Used	**1 consecutive step(s) with no decrease in error[a]**
	Training Time	**0:00:00.01**
Testing	**Sum of Squares Error**	**.017**
	Relative Error	**.395**

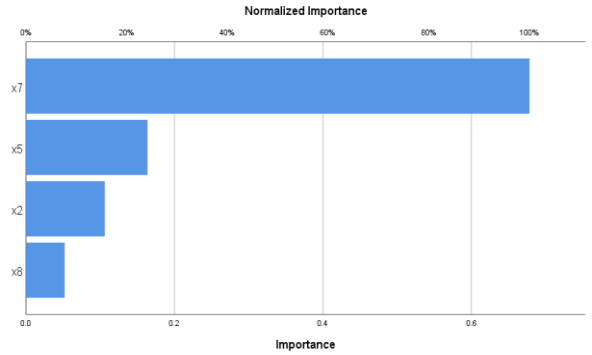
Dependent Variable: y

a. Error computations are based on the testing sample.

3-3-3 الأهمية النسبية للمتغيرات:

وكذلك يمكن تحيد الأهمية النسبية لأفضل المتغيرات من خلال جدول رقم (8) والشكل رقم (3)، والذى من خلاله يتبين أن x_7 (الودائع المصرفية) هو العامل الأكثر أهمية في التأثير على إجمالي الأقساط يليه x_5 (التجارة الخارجية) ثم يليه x_2 (متوسط دخل الفرد) وأخيرا أقل عامل تأثيرا x_8 (الاستثمار المحلى)

شكل رقم (3) الأهمية النسبية للمتغيرات	جدول رقم (8) الأهمية النسبية للمتغيرات



Independent Variable Importance

	Importance	Normalized Importance
x2	.106	15.6%
x5	.164	24.1%
x7	.678	100.0%
x8	.052	7.7%

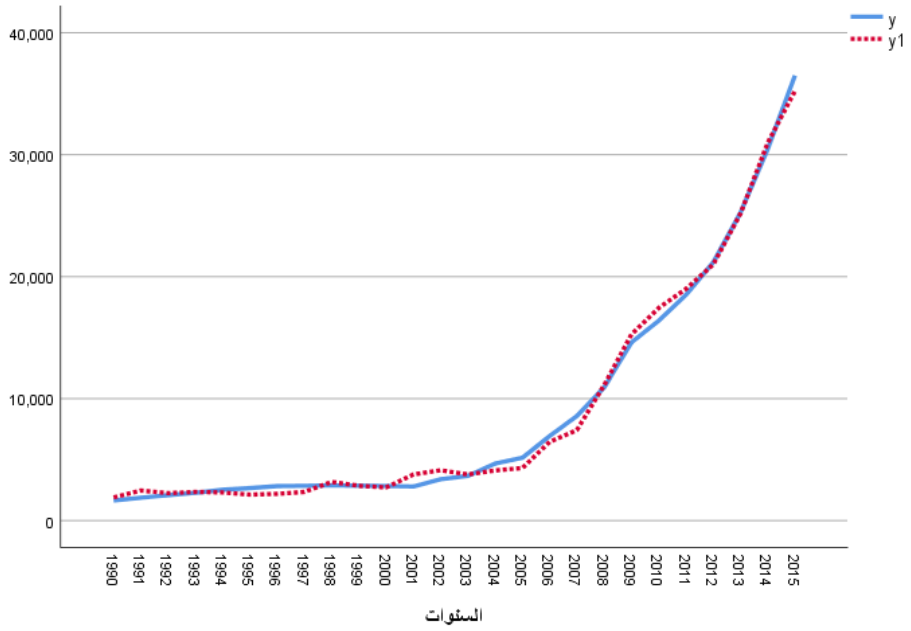
4-3 المقارنة بين الشبكتين

يلاحظ من خلال جدولي (5) ، (7) أن أداء الشبكة العصبية التي تحتوى على أفضل المتغيرات أعلى من أداء الشبكة العصبية التي تحتوى كل المتغيرات سواء في مرحلة التدريب أو مرحلة الاختبار ، وذلك لأن SSE لشبكة أفضل المتغيرات أقل قيمة من حالة شبكة كل المتغيرات.

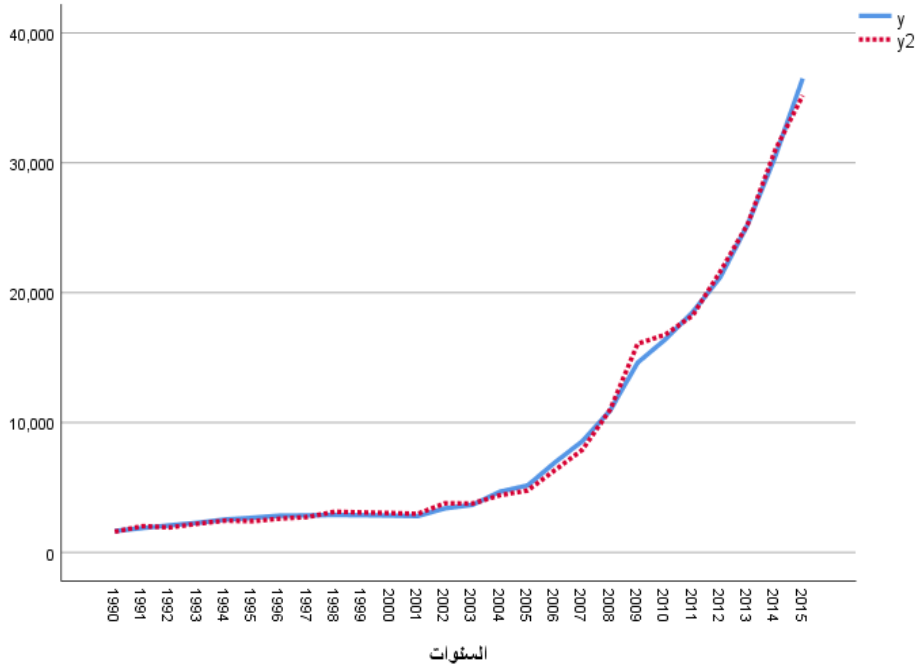
ويؤيد ذلك الجدول التالي والذى يبين القيم المقدرة والقيم الفعلية في مرحلة التدريب لكل من شبكة كل المتغيرات وشبكة أفضل المتغيرات مع الرسم البياني لكل منهما، والذي من خلالهما يتبين مدى اقتراب القيم المقدرة من القيم الفعلية في شبكة أفضل المتغيرات عنها في شبكة كل المتغيرات.

جدول (9) القيم الفعلية والقيم المقدرة باستخدام الشبكات العصبية (بالمليون ريال)

السنوات	القيم الفعلية	القيم المقدرة باستخدام كل المتغيرات	القيم المقدرة باستخدام أفضل المتغيرات
1990	1653	1908	1579
1991	1876	2469	2024
1992	2087	2252	1924
1993	2283	2352	2213
1994	2528	2306	2449
1995	2667	2130	2408
1996	2829	2193	2605
1997	2852	2352	2726
1998	2886	3174	3136
1999	2865	2853	3074
2000	2838	2723	3034
2001	2794	3785	2969
2002	3389	4128	3788
2003	3667	3782	3763
2004	4680	4115	4410
2005	5153	4310	4770
2006	6937	6462	6344
2007	8583	7425	7922
2008	10919	11118	10986
2009	14610	15272	16071
2010	16387	17439	16767
2011	18504	19003	18237
2012	21174	20993	21622
2013	25239	25172	25282
2014	30482	30980	30986
2015	36496	35243	35187



شكل (4) القيم المقدرة والفعلية باستخدام الشبكات العصبية في مرحلة التدريب لشبكة كل المتغيرات



شكل (5) القيم المقدرة والفعلية باستخدام الشبكات العصبية في مرحلة التدريب لأفضل المتغيرات

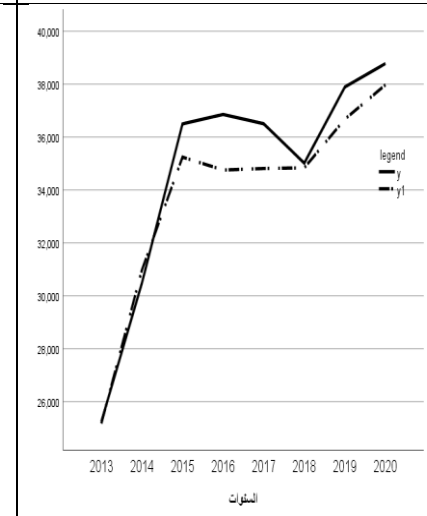
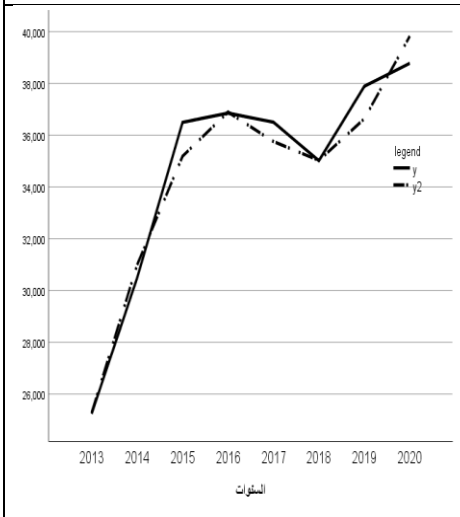
5-3 مرحلة التنبؤ

في هذه المرحلة يتم التنبؤ بقيم الطلب على التأمين في المملكة العربية السعودية خلال الفترة (2016-2020) ، وذلك عن طريق إدخال قيم المتغيرات المستقلة للشبكة ونتركها تحدد هي المخرجات (الطلب على التـأمين) مستخدمة الأوزان التي تم تحديدها من خلال مرحلة التدريب، كما يوضح ذلك الجدول التالي:

جدول (10) القيم الفعلية والقيم التنبؤية باستخدام الشبكات العصبية (القيمة بالمليون ريال)

السنوات	القيمة الفعلية	القيمة التنبؤية باستخدام كل المتغيرات	القيمة التنبؤية باستخدام أفضل المتغيرات
2016	36855	34755	36894
2017	36503	34813	35755
2018	35014.5	34836	35025
2019	37890.5	36677	36637
2020	38778.7	37975	39826

والشكلان التاليان (6) ، (7) يعرضان بيانيا القيم الفعلية والتنبؤية لكل من شبكتي كل المتغيرات وأفضل المتغيرات، والذي يتبين منهما أن التنبؤات باستخدام شبكة أفضل المتغيرات أكفأ من شبكة كل المتغيرات، حيث يتضح أن القيم التنبؤية تكاد تتطابق على القيم الفعلية.

شكل رقم (6) القيم الفعلية والتنبؤية باستخدام الشبكات العصبية في فترة التنبؤ باستخدام كل المتغيرات	شكل رقم (7) القيم الفعلية والتنبؤية باستخدام الشبكات العصبية في فترة التنبؤ باستخدام شبكة أفضل المتغيرات
	

يتبين من شكلي (6) ، (7) قوة اقتراب القيم التنبؤية من القيم الفعلية في حالة استخدام أفضل المتغيرات عنه في حالة استخدام كافة المتغيرات التفسيرية.

3-6اختبار فرضيات البحث:

3-6-1 اختبار الفرضية الأولى:

لاختبار صحة هذا الفرض القائل "يتأثر الطلب على التأمين في السوق السعودي بمجموعة من العوامل التي يمكن تحديد شكل العلاقة واتجاهها بين هذه العوامل والطلب على التأمين" تم استخدام أسلوب الانحدار المتعدد والذى من شأنه إستيفاء متطلبات صحة الفرض، ويعرض جدول رقم (11) نتائج تحليل التباين لأفضل المتغيرات اعتماداً على مخرجات البرنامج الإحصائي SPSS.

جدول (11) تحليل التباين لأفضل المتغيرات

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	F المحسوبة	Sig.
الانحدار	5676049251	4	1419012313	2553.79	.000
الخطأ	14446890.3	26	555649.627		
الكلى	5690496142	30			

أوضحت نتائج الجدول السابق معنوية قيمة اختبار F حيث أن قيمة F المحسوبة تساوى 2553.79 وهى ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1%، مما يعكس قبول فرض الدراسة بتأثير المتغيرات المستقلة على الطلب التأميني.

3-6-2 اختبار الفرضية الثانية:

لاختبار صحة هذا الفرض القائل " استخدام الشبكات العصبية مع أفضل المتغيرات (متغيرات الانحدار) يعطى دقة ونتائج أفضل من استخدام الشبكات العصبية لكافة المتغيرات"

تم الاستعانة بمعايير المقارنة لأداء الشبكات والتي تعكس القدرة والدقة في نتائج التنبؤ كما يوضحه الجدول التالي:

جدول (12) المقارنة بين أداء الشبكات

وجه المقارنة	مرحلة الشبكة	الشبكات مع كل المتغيرات	الشبكات مع أفضل المتغيرات
MSE	التدريب	0.048	0.031
	الاختبار	0.049	0.017

يلاحظ من الجدول السابق أن كل مقاييس أداء الشبكة العصبية باستخدام متغيرات الانحدار كمدخلات للشبكة أفضل من حيث الدقة والتنبؤ، وبالتالي ثبت أفضلية أسلوب الشبكات العصبية باستخدام متغيرات الانحدار، ومن ثم قبول الفرض الثاني من فروض الدراسة والقائل " أفضلية أسلوب الشبكات العصبية المستخدمة لمتغيرات الانحدار عن أسلوب الشبكات العصبية المستخدمة لكافة المتغيرات ".

4- النتائج والتوصيات

4-1 النتائج

1- معنوية قيمة اختبار F حيث أن قيمة F المحسوبة تساوى 2553.79 وهى ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 1%، مما يعكس قبول فرضية الدراسة بتأثير المتغيرات المستقلة على الطلب التأميني بالمملكة.

2- وفقاً للنتائج المتوصل إليها بجدول رقم (12) تم قبول فرضية الدراسة بأفضلية أسلوب الشبكات العصبية المستخدمة لمتغيرات الانحدار (أفضل المتغيرات) عن أسلوب الشبكات العصبية المستخدمة لكافة المتغيرات.

3- حجم القطاع التأميني لا يعكس تناسب عادل مع حجم الاقتصاد السعودي ومن ثم لا يزال حجم سوق التأمين في المملكة العربية السعودية بعيدًا عن الطاقة القياسية الافتراضية للسوق.

4- يبلغ عدد شركات التأمين التي وافق مجلس الوزراء عليها حتى نهاية عام 2020 ما مجموعه 32 شركة لمزاولة نشاط التأمين وإعادة التأمين، ولا تزال هناك حاجة ملحة لتطوير المنتجات التأمينية للتناسب مع الاحتياجات الحقيقية للسوق المحلي.

5- باستخدام الانحدار المتدرج تم الحصول على معادلة الانحدار التالية:

$$y = -6273.654 + 0.243x_2 - 11.9112x_5 + 27.602x_7 - 73.157x_8$$

وبإجراء اختبارات المعنوية اتضح أن النموذج ككل معنويا إحصائيامن خلال اختبار F، كما بلغت قيمة r^2=0.999 ، وتم تحديد العوامل الأكثر تأثيرا على الطلب على تأمينات الممتلكات والتي تمثلت في الآتي:

x_2متوسط دخل الفرد ، x_5 التجارة الخارجية ، x_7 الودائع المصرفية ، x_8 الاستثمار المحلى.

6- تميز استخدام نموذج الشبكات العصبية في التنبؤ بالطلب على التأمين بالسرعة والدقة في البيانات ولا يتطلب شروطاً معينة كما هو الحال في معظم الأساليب الإحصائية.

7- تبين أن أنسب شبكة عصبية للتنبؤ بالطلب على التأمين بناءً على النتائج التجريبية وبيانات التدريب، هي الشبكة التي مدخلاتها عبارة عن المتغيرات الناتجة عن تحليل الانحدار المتدرج للتنبؤ بالطلب على التأمين ، وهي 4 مدخلات (أفضل المتغيرات) ومخرج واحد.

8- أمكن تحديد الأهمية النسبية للعوامل ذات الأثر المعنوي على إجمالي الأقساط من خلال نموذج الشبكات العصبية وهى كالتالي؛ x_7 (الودائع المصرفية) هو العامل الأكثر أهمية في التأثير على إجمالي الأقساط يليه x_5 (التجارة الخارجية) ثم يليه x_2 (متوسط دخل الفرد) وأخيرا أقل عامل تأثيرا x_8 (الاستثمار المحلى)

2-4 التوصيات

بناءً على النتائج التي تم التوصل إليها من خلال هذه الدراسة، يمكننا تقديم بعض التوصيات المقترحة التي يمكن أن تسهم في تنشيط سوق التأمين السعودي، على النحو التالي:

1- وضع إطار عام مقترح لاستراتيجية صناعة التأمين في المملكة العربية السعودية ، من خلال المقترحات التالية:

- رفع كفاءة عملية التأمين والاستثمار في شركات التأمين من خلال خفض معدلات التكاليف الإدارية والإنتاجية
- دمج شركات التأمين الصغيرة مع بعضها البعض لتشكيل كيانات كبيرة لديها القدرة على التنافس مع الشركات العالمية
- إقامة تحالفات استراتيجية بين شركات التأمين السعودية وبعضها البعض ، وبين الشركات المحلية وشركات التأمين العالمية.
- طرح منتجات جديدة تراعي تأثير التضخم وانخفاض القيمة الحقيقية لمبلغ التأمين عند استحقاقه.

2- من المهم توضيح مفهوم التأمين وإزالة الالتباس والغموض حول هذا النشاط من منظور اقتصادي واجتماعي وديني.

3- بناءً على نتائج الدراسة التطبيقية للنموذج الإحصائي المقترح، يمكن تقديم التوصيات التالية:

- مراعاة استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية للتنبؤ بالطلب على التأمين لأنها تؤدي إلى تنبؤات دقيقة.
- مراعاة اختبار النموذج الإحصائي كل فترة زمنية مناسبة وإعادة تقييمه بناءً على بيانات السلاسل الزمنية الأحدث لضمان ملائمته المستقبلية.
- الاهتمام بصفة خاصة بأفضل المتغيرات الناتجة باستخدام الإنحدار المتدرج (X_2 متوسط دخل الفرد ، X_5 التجارة الخارجية ،X_7 الودائع المصرفية ،X_8 الاستثمار المحلي) باعتبارها أهم محددات الطلب على التأمين بالسوق السعودي.

المراجع

1-5 مراجع عربية:

البلداوي، ع. & الساعدي، خ. (2018) "العوامل المؤثرة في انخفاض الطلب على الخدمة التأمينية - بحث تطبيقي في شركة التأمين الوطنية"، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية والقانونية، 2(2) . DOI: 10.26389/AJSRP.K161217

العباسي، ع. م. (2004)،"المقرنة بين استخدام الشبكات العصبية وساريما للتنبؤ بأعداد الوفيات الشهرية الناتجة عن حوادث المرور بالكويت"، جامعة الكويت، المجلة العربية للعلوم الإدارية، المجلد 11، العدد الثالث.

السيد، هـ. ع. (2002)، " نموذج إحصائي مقترح لتقدير الطلب على تأمينات الحياة بالتطبيق على شركات التأمين في مصر"، رسالة ماجستير، كلية التجارة، جامعة عين شمس.

جابر، م. (2020). نموذج انحداري موائم بالشبكات العصبية لتقدير معدل السعر للتأمينات العامة. مجلة الدراسات المالية والمحاسبية والإدارية، 7(2)، 150-169. https://www.asjp.cerist.dz/en/article/145198

رمضان، م. & مجدي، ك. (2014)، "استخدام نماذج أريما وتحليل الانحدار المتعدد فى التنبؤ بالطلب على التأمين فى سوق التأمين السعودي"، مجلة البحوث المالية والتجارية، جامعة بورسعيد.

عبدالعال، م. م. (2004)،"الشبكات العصبية وتطبيقات إدارة الأعمال"، جامعة عين شمس، كلية التجارة، المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، العدد الأول.

عبداللطيف، أ. أ.(2008)، " تقدير دالة الطلب على تأمين الحياة فى مصر"، المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، العدد الثاني، الجزء الأول، كلية التجارة، جامعة عين شمس.

غنيم، أ. م. (1983)، " التحليل الكمي للطلب على تأمينات الحياة وأثره على تسويق وثائقها في مصر"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التجارة، جامعة المنصورة.

صالح، هاني عبد الحكيم. (2021). Risk management: Evaluating the role of a National Risk Avoidance Policy in limiting the spread of Coronavirus: Perspective from Saudi Arabia.المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية، 2(العدد الثاني - الجزء الأول)، 323-348. doi: 10.21608/cfdj.2021.153764

مشعال، م. ع. (2013)، "استخدام نموذج الانحدار اللوجستي في قياس معوقات شراء وثائق تأمين الحماية والإدخار: دراسة ميدانية بالسوق السعودية"، مجلة كلية التجارة للبحوث العلمية، جامعة أسيوط.

محمد، ح. خ. (2022). "مقارنة الشبكات العصبية ذاتُ الذاكرة قصيرةِ المدى المطولة ونماذج بوكس وجينكنز". المجلة العلمية للبحوث التجارية، جامعة المنوفية، Doi: 10.21608/SJSC.2022.138261.1145

يوسف، ع. ع. (2014)، "محددات الطلب التأميني في سورية ودوره في النمو الاقتصادي"، رسالة ماجستير، قسم الاقتصاد والتخطيط، كلية الاقتصاد د، جامعة تشرين.

البنك المركزي السعودي (مؤسسة النقد السعودي)، أعداد مختلفة.

وزارة الاقتصاد والتخطيط بالسعودية، الكتاب الإحصائي السنوي لمصلحة الإحصاءات العامة والمعلومات.

2-5 مراجع أجنبية:

Akhter, W., & Khan, S. U. (2017). Determinants of Takāful and conventional insurance demand: A regional analysis. Cogent Economics Finance, 5(1), 1291150

Al-Rawashdeh, F. (2016). Determinates of Demand on Purchasing Insurance Policies: Case of Jordan. International Review of Management Marketing, 6(4), 1094-1102

Beck, T., & Webb, I. (2003). Economic, demographic, and institutional determinants of life insurance consumption across countries. The World Bank Economic Review, 17(1), 51-88

Browne, M. J., Chung, J., & Frees, E. (2000). International property-liability insurance consumption. Journal of Risk and Insurance, 73-90

Browne, M. J. & Kim, k. (1993). An International Analysis of Life Insurance Demand. Journal of Risk and Insurance. Vol. 60.

Ćurak, M., Džaja, I., & Pepur, S. (2013). The effect of social and demographic factors on life insurance demand in Croatia. J International Journal of Business Social Science, 4(9), 65-72

Dash, G. (2018). Determinants of Life Insurance Demand: Evidences From India. Asia Pacific Journal of Advanced Business Social Studies, 4(2), 86-99

Derbali, A., Saleh, H.A. (2022). The Influence of the Ownership Structure and the Corporate Governance Procedures on the Capital Structure of the Tunisian Insurance Enterprises. In: Alareeni, B., Hamdan, A. (eds) Artificial Intelligence and COVID Effect on Accounting. Accounting, Finance, Sustainability, Governance & Fraud: Theory and Application. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-1036-4_6 https://rdcu.be/c6Tck

Dragos, S. L. (2014). Life and non-life insurance demand: the different effects of influence factors in emerging countries from Europe and Asia. Economic Research-Ekonomska Istraživanja, 27(1), 169-180

Dragos, S. L., Mare, C., Dragota, I.-M., Dragos, C. M., & Muresan, G. M. (2017). The nexus between the demand for life insurance and institutional factors in Europe: new evidence from a panel data approach. Economic research-Ekonomska istraživanja, 30(1), 1477-1496

Esho, N., Kirievsky, A., Ward, D., & Zurbruegg, R. (2004). Law and the determinants of property- casualty insurance. The Journal of Risk and Insurance, 71(2), 265-283

Fausett, L.(1994). "Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms, and Applications". New York: Prentice-Hall, Inc,

Hany A. Saleh, Ehab M. Almetwally and Hisham. M. Almongy, (2020). “Evaluating How Data of “Retention Limits for Saudi Insurance Market” fits a Progressive Type-II Censored Sample for Weibull Generalized Exponential Distribution”, International Journal of Current Research, 12, (06), 11991-11999.

Hany A. Saleh, Muhammad Junaid and Kamel Mohamed (2015). Measuring health care\insurance employees' satisfaction level in Taibah University. Insurance Markets and Companies, 6 2 , 45-57.

Koklar, R. (2014). PREDICTION OF THE INSURANCE INDUSTRY DEMAND FOR A SPECIFIC MULTINATIONAL COMPANY. European Scientific Journal, 10(1).

Laurent, D., & Kivyiro, P. (2015). Macroeconomic and Demographic Determinants of Demand of Life Insurance: A case of Kenya, Nigeria, and South Africa. Chronicle of the Neville Wadia Institute of Management Studies Research.

Li, D., Moshirian, F., Nguyen, P., & Wee, T. (2007). The demand for life insurance in OECD countries. Journal of Risk Insurance, 74(3), 637-652

Ma, Y. L., and Pope, N, (2003). Determinants of International Insurers Participation in Foreign Non-Life Markets, Journal of Risk and Insurance, Vol. 70, No. 2.

Park, S. C., & Lemaire, J. (2012). The impact of culture on the demand for non-life insurance. ASTIN Bulletin, 42(2), 501-527. doi:10.2143/AST.42.2.2182806

Regan L. and Hur Y. (2007). On the Corporate Demand for Insurance: the Case of Korean Nonfinancial Firms Journal of Risk and Insurance.

Saleh, H. A. and Derbali,A.(2020). Which is Important in Defining the Profitability of UK Insurance Companies: Internal Factors or External Factors?. Review of Economics and Finance. [ref]: vol.18.2020. available at: https://refpress.org/ref-vol18-a4/

Somerville R. A. (2004). Insurance, Consumption, and Saving: A Dynamic Analysis in Continuous Time, The American Economic Review, Vol. 94

Swiss Reinsurance Co. , "World insurance in 2009" Sigma, No. 2/2010.

Trinh, T., Nguyen, X., & Sgro, P. (2016). Determinants of non-life insurance expenditure in developed and developing countries: an empirical

investigation. Applied Economics, 48(58), 5639-5653. doi:10.1080/00036846.2016.1181834

Zekic, M. (1999). "Neural Networks in investment profitability predictions", Doctoral dissertation, Faculty of organization and informatics, University of Zagreb, Varazdin, Croatia.

Zerriaa, M., Amiri, M. M., Noubbigh, H., & Naoui, K. (2017). Determinants of life insurance demand in Tunisia. African Development Review, 29(1).

Analysis of the factors affecting the demand in the Saudi insurance market using regression analysis and artificial neural networks analysis

Abstract

This research aims to measure and identify the most influential determinants of the demand for insurance in the Saudi market. Where the analytical and applied method was relied upon to study and treat these determinants during the period (1990-2020) using both multiple regression analysis, and using the neural networks method distinguished by its ability to analyze fuzzy data and the ability to analyze and learn from historical data. Where the total property insurance premiums were used as a measure of insurance demand by making a comparison between the neural network method using the best variables resulting from regression analysis on the one hand and the neural network method using all independent variables on the other hand. The study concluded that the most important factors explaining the demand for insurance in the Saudi market were the average per capita income, foreign trade, bank deposits, and local investment. The study also concluded that there is a direct relationship between the demand for insurance and both the average per capita income and bank deposits, while the relationship is inverse with foreign trade and domestic investment.

Keywords: Insurable Demand Determinants – Saudi Insurance Market – Insurance Premiums – Artificial Neural Networks – Regression Analysis.