نموذج مقترح لتقدير الاشتراكات في شركات التكافل باستخدام الشبكات العصبية ذات الانتشار الخلفي

مني البشير الشربيني[1]

الملخص

نظرا للأهمية البالغة لقطاع التأمين علي الاقتصاد القومي وكذلك العديد من القيود الشرعية التي يضعها المجتمع الاسلامي علي العقود والمعاملات المالية بات من الضروري الاهتما م بالبديل التأميني الذي يتوافق مع الشريعة الاسلامية لجذب الفئة المحجمة عن التأمين بسبب الشبهات الشرعية ولذلك أصبح من الضروري علي الباحثين الاهتمام بتناول العمليات الفنية المتعلقة باداء ذلك النشاط ،فنجد أنه بالرغم من أن هذا النشاط بدأ في مصر منذ عام 2002 إلا أن نسبة مساهمة شركاته (4 شركات تكافل حياة و6 شركات تكافل عامة) لم يتجاوز 11% من حجم اقساط تأمين السيارات التكملي وهو الفرع الأهم من فروع التأمين والفرع محل الدراسة ولذا تعرضت الدراسة إلي أهم الأسس والقواعد التي يجب أن يقوم عليها النشاط لتجنب الشبهات الشرعية وكسب ثقة العملاء عن حقيقة التطبيق الفعلي لمبادئ الشريعة الاسلامية ،وتناول البحث بالتحليل والدراسة أحد أهم العمليات الفنية في هذا النشاط وهي عملية التسعير الجيد لمنتجات هذا النشاط وذلك من خلال استخدام نموذج الشبكات العصبية ذات الانتشار الخلفي (Back– Nets propagation Neural) يعتبر هذا النوع من الشبكات هو نقطة الانطلاق من جديد للشبكات العصبية بعد فترة الرقود التي تعرضت لها الشبكات العصبية في

[1]– مدرس بقسم الاحصاء التطبيقي والتأمين كلية التجارة – جامعة المنصورة

السبعينات نتيجة القيود التي كانت تفرضها الشبكات وحيدة الطبقة ولذلك كان اكتشاف طرق فعالة لتدريب الشبكات العصبية متعددة الطبقات دورا أساسيا في بروز الشبكات مرة أخري، وتستخدم هذه الشبكة الآن لحل ما يقرب من 80 % من المشاكل ،ويتم بناء الشبكة علي عدة مراحل حتى يتم التوصل إلي شبكة مدربة لحل مشكلة الدراسة وقد استخدمت الدراسة مجموعة من البيانات من ملفات التعويضات من شركات التكافل عددها 167مفردة ، تتمثل كل مفردة من مجموعة متغيرات الدراسة (السن – الحالة الاجتماعية – الجنس – درجة اذدحام مكان الحادث – الوظيفة – قوة السيارة سنة الصنع – علاقة القائد بالسيارة) لتلك المفردة مقترنة بحدة الخسارة المناظرة لها وهذا ما توفر للباحث الحصول علية من الملفات المكتملة والمشتملة علي جميع البيانات المطلوبة للدراسة ،وتوصلت الدراسة إلي الحصول نموذج للتنبؤ بحدة الخسارة المتوقعة من وحدة خطر معينة بمعرفة مجموعة من المتغيرات المرتبطة بتلك الوحدة وقائدها وذلك من خلال شبكة الانتشار الخلفي ذات ثلاث معلمات (&Epochs lr & عدد نيرونات الطبقة الخفية) يتم اختبار أداء الشبكة عند عدة قيم لهم حيث لا يوجد قيمة محددة لهم ولكن يتم تجربة أكثر من قيمة وملاحظة أداء الشبكة عند كل قيمة حتى يتم التوصل إلي أقل قيمة للخطأ، وتم تجربة عدة قيم لهذه المعلمات حتى تم التوصل للقيم التي عندها يتحقق أقل قيمة للخطأ وكانت تلك القيمة(0.00935041) وذلك عند عدد دورات (100) ومعدل تدريب (0.01) وطبقة خفية تحتوي علي (9) نيورونات .

الكلمات المفتاحية: التأمين التكافلي، تأمين السيارات التكميلي، الشبكات العصبية.

Proposed model for estimating contributions to Takaful companies using backpropagated neural networks

Abstract

importance of the Study: This research addresses the integration of Takaful, an Islamic insurance model, into the broader insurance sector. Given the significant role of insurance in national economies and the strict adherence to Islamic law in financial transactions, it is crucial to explore Takaful as an alternative insurance model that aligns with religious principles, attracting users who abstain from conventional insurance due to religious concerns.

Objectives of the Study: The study aims to:

- Identify key principles and rules essential for Takaful to conform to Islamic law and earn trust of the Islamic community.
- Apply a backpropagation neural network model for effective pricing of Takaful products.
- Develop a predictive model for assessing loss severity based on various risk unit variables.

Research Methodology: Employing a descriptive analytical approach, the study analyzes data from 167 compensation files from Takaful companies.

Research Results:

- The study identified the most important principles and rules that the Takaful activity must be based on as: The principle of sharing in profit and loss, The principle of avoiding gambling, The principle of avoiding usury and the principle of avoiding insurance on what is prohibited by Sharia.

- It demonstrates the application of a backpropagation neural network in pricing Takaful products effectively.
- A predictive model for loss severity in risk units is successfully developed, using network parameters optimized to minimize error (value: 0.00935041), achieved through specific configurations of learning rate, epochs, and neurons.

Keywords: Takaful insurance, Motor insurance, neural networks**.**

مقدمة:

إن العقود الإسلامية التي عرفت في صدر الإسلام لم ترد علي سبيل الحصر لا تقبل الزيادة أو النقصان كالعقيدة أو العبادة، ولكن تركت الشريعة الإسلامية المجال لإمكانية ظهور عقود حديثة نتيجة لمتطلبات الإنسان لتحقيق مصالح اقتصادية واجتماعية كثيرة ولكن وضع مجموعة من القواعد العامة لتلك المعاملات، وبذلك نجد أن أي عقد مستحدث يوافق تلك القواعد العامة فإن الشريعة تقبله، وبذلك كان من الضروري تعديل عقد التأمين لإزالة ما به من شبهات وجعله يتماشى مع القواعد العامة للشريعة والتي تحكم جميع العقود والمعاملات الإسلامية لتحقيق مصلحة الإنسان عموما مسلم وغير مسلم.

ونجد أنه من الضروري استخدام الأساليب العلمية والرياضية الحديث لخدمة وتطوير تلك الأنظمة الاقتصادية الحديثة , حيث نجد أن الأسلوب المستخدم في البحث هو أسلوب الشبكات العصبية ، ويعتبر أسلوب الشبكات العصبية الاصطناعية **(ANNs)** هو أحد أنظمة الخبير **Expert Systems** التي تتبع نظم الذكاء الاصطناعي **(AI)**، ويمكن تعريفها بأنها " نظام معالجة للبيانات له مميزات أداء معينة بأسلوب يحاكي الشبكات العصبية الحيوية" **(Moore,2007)**.

أهمية البحث

إن نظام التكافل في شكله المعاصر هو نظام مستحدث يحتاج إلي التقنين والتنظيم حتي يرقي إلي التنظيمات الاقتصادية والإدارية الحديثة ,وبالتالي تنمية قدرته علي استيعاب وخدمة عدد كبير من العملاء بشكل منظم وكذلك يلتزم بالقواعد الشرعية , ومن جهة أخري يعمل علي تنمية وتدعيم ثقة العملاء بهذا القطاع من حيث قدرته العلمية والعملية والتنظيمية علي تقديم الخدمة بكفائة وفاعلية ، وكان

من الضروري من أجل الوصول لذلك استخدام الأساليب العلمية الحديثة في تقدير الاشتراكات وجميع عمليات الشركة ،ونجد أنه من الملاحظ عدم وصول حجم ومستوي الأعمال في نشاط التكافل الذي كان من المتوقع الوصول له عند نشأته في مصر ويرجع ذلك لعدم اعطاءها الاهتمام توليها بالبحث العلمي بدرجة كافية.

مشكلة البحث

يعتبر فرع تامين السيارات التكميلي من أهم فروع التأمين حيث بلغت نسبة الإقساط في هذا الفرع إلى إجمالي الأقساط في شركات التامين المصرية عام 2022 م نسبة 21% بمعدل تطور 20 % ،حيث ترجع أهمية هذا الفرع ايضا إلي الخسائر البالغة التي تسببها هذا الفرع بسبب الأسعار الغير منطقية التي تصدر بها الوثائق في هذا الفرع وكثرة التعويضات حيث بلغت نسبة التعويضات في هذا الفرع إلي 27.7 % بمعدل تطور 18.5 % (الهيئة العامة للرقابة المالية 2022/2021 م).

ويمثل هذا الفرع مصدر خسارة لشركات التأمين وذلك لأن بعض الشركات الكبرى التي تراكم لديها فوائض مالية ضخمة تستخدمه كأداة للمنافسة فتصدر الوثائق بأسعار أقل بكثير من الأسعار المناسبة مما يشكل عائقا كبيرا أمام نمو الشركات الناشئة والتي لم يتوفر لديها بعد قدر كافي من الفوائض المتراكمة التي تمكنها من الصمود أمام تلك المنافسة الضارة ولذلك بات من الضروري وضع أسس علمية عادلة لتحديد الأسعار في ذلك الفرع بمصداقية وشفافية وكذلك استخدام أساليب علمية تضمن تحقق تلك المبادئ.

الهدف من البحث

الهدف من هذه الدراسة هو استخدام الأساليب العلمية الحديثة (نماذج الشبكات العصبية) لتحديد حدة الخطر وبالتالي تحديد قيمة الاشتراكات في فرع السيارات في شركات التأمين التكافلي, وكذلك إدخال بعض التعديلات علي نظام العمل في شركات التأمين بما يتماشى مع قواعد الشريعة الإسلامية ويحقق العدالة بين جماعة المشتركين وأصحاب رأس المال وكذلك يضمن دقة العمل في تلك الشركات وخاصة عند التعامل مع عدد كبير من المشتركيين.

ومن ناحية أخري فإن نموذج الشبكات العصبية الذي بدأ في الانتشار في الأربعينات بدأ باستخدام لفظ الشبكات العصبية للدلالة على تكنولوجيا نظام الحاسب القائم على استخدام مجموعة من الخلايا العصبية لاتخاذ القرار, ومن أهم الخصائص المميز لهذا النظام هو القدرة على التعلم من الخبرات السابقة لاتخاذ القرارات المستقبلية وذلك ما نحتاجه من أجل تحقيق العدالة والشفافية عند حساب الاشتراكات.

الدراسات السابقة

دراسة (محمد , 2020): يهدف البحث الي إستخدام شبكة الانحدار العصبية المعممة (GRNN) في حساب سعر اخطار الائتمان المصرفي والذي يعتبر من أهم أحد منتجات تأمين الممتلكات والمسئولية في مصر، وقد تم التطبيق علي شركة مصر للتأمين وشركة ضمان مخاطر الائتمان بتكوين سلسلة زمنية لمدة 10 سنوات لشركة ضمان مخاطر الائتمان و8 سنوات لشركة مصر للتأمين . وقد توصلت الدراسة إلي أن السعر الحالي المطبق مبالغ فية مقارنة مع السعر الذي توصلت له الدراسة ، وأن السعر التجارى الذي توصلت له الدراسة بإستخدام نموذج

الشبكات العصبية هو(16 في الألف) لشركة مصر للتأمين ، و (15 في الألف) لشركة ضمان مخاطر الائتمان .

دراسة (زايد واخرون , 2020) : تهدف الدراسة إلي تحديد أهم العوامل المؤثرة علي الطلب على التأمين في الدول العربية والتنبؤ به باستخدام نماذج السلاسل الزمنية المقطعية متعددة المتغيرات ونماذج الشبكات العصبية وذلك لتقدير الطلب على التأمين. و قد تم استخدام اختبار Kao للتكامل المشترك للسلاسل الزمنية المقطعية، اختبار السببية Granger ، الانحدار الخطي، السلاسل الزمنية ARIMA، نماذج الاثارالمختلطة متعددة المستويات Models MLME ،والشبكات العصبية االصطناعية ANNs وذلك باستخدام بيانات نشاط التأمين السنوية وعدد من المؤشرات الاقتصادية والاجتماعية والديموجرافية لعدد من الدول العربية في الفترة من عام 1990 م حتي 2018 م ،وتوصلت الدراسة إلى وجود ارتباط ذات دلالة معنوية ، عند مستوى معنوية 5% بين جميع العوامل الاقتصادية والمالية والاجتماعية والثقافية التي في الدراسة والطلب على التأمين، وأنه من المتوقع أن تصل إجمالي أقساط التأمين في الدول محل الدراسة عام 2023 إلى 48.3 مليار دولار تقريبا مقارنة بـ 39 مليار عام 2018 م و بمعدل نمو 4.8% سنويا، و يتوقع أيضا أن تزيد نسبة أقساط تأمين الحياة إلي إجمالي أألقساط في عام 2023 إلى 22% تقريبا مقابل 19% عام .2018 وتوصي الدراسة إلي ضرورة استمرار دراسة العوامل المؤثرة في تغير مستويات الطلب على التأمين سواء كانت نتيجة تطورات طبيعية أو ظروف غير اعتيادية، وكذلك التوسع في استخدام الاساليب الاحصائية وخوارزميات علم البيانات لنمذجة مؤشرات قطاع التأمين و تطويرها في المستقبل.

دراسة (المعداوي & عبد الله , 2017) : هدفت الدراسة إلي تحديد أهم العوامل المؤثرة علي حجم المطالبات في تأمين السيارات التكميلي والذي يعتبر أحد أهم فروع التأمين في مصر وذلك باستخدام نماذج الشبكات العصبية متعددة الطبقات وقد اثبتت الدراسة صلاحية هذة النماذج في التنبؤ بحجم المطالبات وتوصلت الدراسة إلي أن أهم العوامل المؤثرة علي حجم المطالبات هي مبلغ التأمين وعدد الحوادث التي تم تسويتها للعميل من قبل.

دراسة (حسين , 2014) : اشارت الدراسة إلي أهمية دخول خدمات التأمين الاسلامي إلي سوق التأمين المصري كما تعرضت الدراسة إلي أهمم الاسس والقواعد التي قامت عليها هذا النشاط ، وقد استخدمت الدراسة نموذج الانحدار الاسي لتقدير متوسط صافي أقساط التأمين التكافلي باستخدام بيانات الفترة من 2009/2008 إلي 2012/2011 للتأمين التكافلي – حياة وبيانات الفترة من 2003/2002 إلي 2012/2011 للتأمين التكافلي – عام وتوصلت الدراسة إلي وجود زياة في متوسط صافي أقساط التأمين التكافلي في سوق التأمين في مصر.

دراسة (الأشخم، 2022): تهدف الدراسة إلي التأكد من مدي توافق الأسس والقواعد التي يقوم عليها النشاط في شركات التكافل مع قواعد وأسس الشريعة الاسلامية والتعرف علي الانحرافات الموجودة عن تلك القواعد الاسلامية مع مقارنة دقيقة بين نظام عمل التأمين التكافلي مع التأمين التقليدي، وقد توصلت الدراسة إلي عدم الالتزام الكامل لشركات التأمين التكافلي في مصر بأسس الشريعة الاسلامية بشكل كامل وأن هناك بعض القصور والانحرافات كما وضعت الدراسة تصور كامل للطريقة الواجب قيام النشاط بها لكي يتوافق بشكل كامل مع قواعد الشريعة الاسلامية.

دراسة (Heradhyaksa & Markom,2018): تناولت الدراسة تجربة نشاط التأمين التكافل في اندونيسيا والتي بدأ ممارسة النشاط منذ عام 1994م حتي وصل الي 55 شركة تمارس نشاط التأمين التكافلي في ماليزا وبالرغم من ذلك لا يزال هناك بعض المشاكل الناتجة من عدم اصدرا قوانين منظمة لهذا النشاط حيث أنه لايزال يخضع لقانون 40/ لسنة 2014 م وتهدف الدراسة إلي التوصل إلي نظام يحقق متطلبات الشريعة الاسلامية وذلك من خلال المقابلات الشخصية مع الاطراف ذات الصلة من علماء الشريعة وخبراء التأمين لتتوصل البحث إلي وضع النظام الامثل لنشاط التكافل الذي يتوافق بشكل كامل مع قواعد الشريعة الاسلامية.

دراسة (Hassan , et al 2023):

تعرضت الدراسة إلي أثر التحول الرقمي علي نشاط التأمين التكافلي في ماليويا ومدي استعداد العملاء لتقبل التغير في طريقة تقديم الخدمة وما يجب أن تتوفره من إمكانيات لدي الشركات لتقديم الخدمات وفق الطرق الجديدة واكدت الدراسة علي أهمية مواكبة تلك الطرق لضمان نمو القطاع ، ولذلك هدفت الدراسة إلي التعرف علي أهم العوامل المؤثرة علي عملاء التأمين التكافلي في ماليزا علي قبول خدمات التكنولوجيا المالية (**fintech**) للمعاملات وجميع الانشطة المتعلقة بالتأمين واعتمدت الدراسة علي قوائم الاستقصاء والتي تم من خلالها تجميع 350 ردا من عملاء شركات التكافل الماليزي وتم استخدام طريقة PLS-SEM للتحقق من البيانات ، وتوصلت الدراسة إلي أن استعداد العملاء لتقبل التقنيات المالية الحديثة يتوقف علي الشفافية وجودة الخدمة وكفاء تقديم الخدمة وكذلك الثقة في شركات التكافل .

دراسة (Karbhari, et al 2018): تهدف الدراسة إلي قياس الكفاءة الفنية في شركات التكافل في منطقة الشرق الاوسط وشمال أفريقيا باستخدام أسلوب (DEA) وقياس مدي التزام تلك الشركات بمبادئ الحوكمة وتوصلت الدراسة إلي انخفاض الكفاءة الفنية في تلك الشركات وذلك لعدم كفاءة الادارة وتم عمل مجموعة من التحليلات الاضافية والتي توصلت أيضا الي الأثر الكبير للهيكل التنظيمي وعدد أعضاء مجلس الادارة وخبرتهم وحجم النشاط علي الكفاءة الفنية وكذلك الاثر الفعال لدور اللجنة التشريعة في المساعدة علي اصدار خدمات متنوعة وتوصلت الدراسة ايضا الي وجود اثر كبير للنواحي السياسية والاقتصادية للدولةعلي اداء الشركات.

دراسة (Alshammari , et al , 2019): تعرضت الدراسة إلي اثر دخول عدد كبير من الشركات التي تمارس التأمين التكافلي في دول مجلس التعاون الخليجي ومدي أثر ذلك علي كفاءة الاعمال في شركات التأمين التقليدي في السوق والمناقسة الشديدة بين النشاطين واستخدمت الدراسة دالة التكلفة الحدية العشوائية وتوصلت الدراسة إلي ان النتيجة إيجابية حيث أن المنافسة الشديدة رفعت من كفاءة الشركات التي تقدم الخدمات التقليدية حيث تناولت الدراسة بيانات الفترة من 2009 إلي 2016.

ملاحظات علي الدراسات السابقة:

معظم الدراسات السابقة المتعلقة بالتأمين التكافلي تعرضت لها فقط من ناحية المشروعية والدراسات السلوكية لتقبل العملاء لمنتجات وكذلك طبيعة عمل النشاط والفرق بينه وبين التأمين التقليدي وعرض تجارب الدول والمقارنة بينها أو

التعرض إلي قياس كفائة أداء تلك الشركات بشكل عام ،ولكن لا يوجد دراسة تحليلية متعمقة في العمليات الفنية مثل التسعير والاكتتاب وتسوية المطالبات أوإلي اقتراح منتجات جديدة ومتنوعة لتلبية معظم احتياجات العملاء وهذا ما تحتاجه تلك الصناعة الناشئة للتمكن من النمو والتطور بدرجة كافية ، ولذلك نجد أن قطاع التكافل بحاجة ماسة لدعمه بالبحث العلمي في تلك المحاور.

منهجية البحث:

تم استخدام المنهج الوصفي وذلك لوصف وتحليل نظام التكافل وأهم القواعد والأسس القائم عليها , وكذلك استخدام المنهج الإحصائى الاستدلالى للحصول علي حدة الخسارة بدلالة مجموعة من المتغيرات باستخدام نموذج الشبكات العصبية.

هيكل البحث:

- الأسس والمبادئ الأساسية التي يقوم عليها نظام التكافل.
- دراسة النموذج المستخدم (الشبكات العصبية الاصطناعية).
- التطبيق العملي للنموذج.
- النتائج.
- التوصيات.

المبحث الأول

الأسس والمبادئ الأساسية التي يقوم عليها نظام التكافل

مقدمة:

بدأ نظام التكافل في السودان منذ عام 1979م وأخذ في الانتشار تدريجيا في الكثير من الدول الإسلامية وغير الإسلامية حتي ظهرت أول شركة تكافل في

مصر عام 2002 وبعدها توالي دخول شركات جديدة لهذا النشاط حتي وصل عددها عام 2022 م إلي 4 شركات تكافل حياة و 6 شركات تكافل عامة بحجم أقساط 11% من إجمالي أقساط التأمينات العامة في سوق التأمين المصري ،وكان من المتوقع أن يكون ظهور هذا النشاط عاملا محفزا لانتعاش سوق التامين العربي والإسلامي وأن يكون نظام التكافل أداه مهمة لجذب عدد كبير من العملاء المعرضين عن التأمين بسبب الشبهات الشرعية، ونتيجة للأهمية البالغة لقطاع التامين علي انتعاش الاقتصاد القومي سواء لدي الدول النامية أوالمتقدمة نبعت ضرورة الاهتمام بتنظيم وإدارة هذا النظام الحديث باستخدام الأساليب العلمية الحديث حتى نحصل علي الهدف المرجو منه حيث أنه من الملاحظ عدم نموه بالقدر الذي كان من التوقع أن يصل له حجم أعماله (سالم , 2014).

ولقد أصبح من الضروري وضع عدد من الأسس والقواعد التي يقوم عليها عقد التأمين في صورته الإسلامية والتي يجب علي شركات التأمين التي ترغب في ممارسة هذا النشاط الالتزام بها حيث كان هذا هو السبب الرئيس لاذدهار أعمال نشاط التكافل في أكبر الدول ممارسة له وهي ماليزيا ، وتتمثل تلك القواعد فيما يلي (محمود ، 2015):

1. يعتبر القسط المسدد في بداية الفترة الزمنية قسطا مبدئيا أما القسط الحقيقي فيتم تحديده في نهاية الفترة , ولكنه من الصعب تحقيق ذلك من الناحية العملية نظرا للأعداد الكبيرة من المشتركين.
2. مسؤولية المؤمن له عن الأقساط المبدئية المسددة في بداية الفترة غير محدودة لأنه مسئول عن سداد أي عجز وأيضا من حقه استرداد أي فائض من الأقساط بعد عمل ما يلزم من مخصصات وسداد مصروفات الإصدار والأجر المدفوع مقابل الإدارة للمؤمن .

3. يتم تحديد التكلفة الفعلية للتغطية التأمينة في نهاية كل فترة بناءا علي التعويضات الفعلية ومعدل العائد الفعلي للاستثمار.
4. يرى بعض الباحثين في صناعة التامين الاسلامي أن الفائض ليس من حق المؤمن لهم لان القسط لم يعد ملكا لهم لانهم تبرعوا به ودخل في ملك الشركة فلا يستطيع المستأمنون أن يدفعوا من الفائض اجرا إلي المدير، وإذا تمت تصفية الشركة لا يعود الفائض إليهم ".
5. توضيح العلاقة الحقيقية بين المؤمن والمستأمن، فالمؤمن شخص متخصص في إدارة المخاطر قادر علي تجميع أكبر عدد من وحدات الخطر ويحصل مقابل ذلك علي الأجر المتفق علية ، ولذلك يعتبر كوسيط فني وقانوني بين مجموعة المستأمنين وتأخذ هذه العلاقة أحد أشكال العقود الإسلامية مثل عقود المضاربة أو الوكالة وهما من أهم الصور المطبقة في نظام التكافل.
6. الفصل بين الحسابات المتعلقة بأموال المؤمنين والأخرى خاصة بالمستأمنين، وكذلك الفصل بين الحسابات المتعلقة بالنشاط الاستثماري والاخري المتعلقة بالنشاط التأميني.
7. ولتجنب الشبهات حول التأمين يمكن أن تقوم شركة التأمين التكافلي بتقديم خدمة ملموسة للمشترك تتمثل في تقديم أحد أساليب أو طرق الوقاية والحد من الخطر مثل اجهزة الانذار أو الإطفاء الذاتي أو الرعاية الصحية.
8. تختلف طبيعة الحسابات في التأمين علي الحياة عن الحسابات في التأمينات العامة في حجم الجانب الادخاري.

تقدير القسط المبدئي المطلوب سداده في بداية الفترة أو بداية التعاقد:

يتم حساب قيمة ذلك القسط المبدئي بنفس الطريقة التقليدية التي يتم بها حساب القسط الصافي في التأمينات العامة في التأمين التجاري – بالنسبة للتكافل العام – حيث لا يتضح فرق بين التكافل والتأمين التجاري في هذه المرحلة من حساب القسط حيث تخضع طريقة حساب القسط في التكافل إلي نفس الأسس والقوانين الرياضية والاكتوارية الخاصة بحساب القسط الصافي في التأمين التجاري (مع تجنب استخدام معدلا الفائدة في حالة التكافل العائلي).

الأعباء التي يتم إضافتها لقسط الخطر:

المصروفات الخاصة بإصدار الوثيقة + أجر الشركة مقابل إدارة الخطر

طريقة تحديد القسط الفعلي في نهاية الفترة الزمنية:

يتم تحديد القسط الفعلي في نهاية الفترة الزمنية (سنة) وبعد معرفة إجمالي التعويضات المسددة فعليا حيث يتم الحصول علي الفائض من حساب المشتركين بعد سداد التعويضات, ويتم توزيع هذا الفائض كاملا علي حملة الوثائق لأنه لاحق للشركة فيها إلا أن هناك بعض الشركات تحصل علي نسبة منها بالاتفاق مع المشتركين ويتم توزيع هذا الفائض علي المشتركين بحسب نسبته الاشتراك الخاص به إلي إجمالي الاشتراكات كما يلي (حديد ، واخرون 2023):

حصة المشترك من الفائض = (قيمة الاشتراك / إجمالي الاشتراكات) * قيمة الفائض المحقق.

ويستلزم حساب الفائض إجراء تسوية مالية بين القسط المبدئي السنوي الصافي والذي يعتبر مبلغ تحت التسوية وبين القسط الفعلي السنوي والذي يمثل التكلفة الفعلية ويترتب علي هذه التسوية حالتين هما:

أولا: وجود فائض نتيجة انخفاض قيمة القسط الحقيقي السنوي عن القسط المبدئي في هذه الحالة يكون لدينا موقفين للمشترك :

- انتهاء عقد التأمين بتحقق الخطر أو انتهاء المدة وفي هذه الحالة يجب علي المؤمن دفع حصة المشترك من الفائض.
- سريان عقد التأمين وهنا يلتزم المؤمن بدفع حصة المشترك من الفائض بأحد البديلين أحدهما سداد حصة المشترك من الفائض نقدا ،والاخر تخفيض القسط المبدئي الخاص بالفترة القادمة بقيمة حصة المشترك من الفائض.

ثانيا: في حالة وجود عجز وذلك نتيجة زيادة القسط الفعلي عن القسط المبدئي يقوم المؤمن بسداد هذا العجز بمنح قرض حسن بقيمة هذا العجز إلي حساب المشتركين والمخصص لسداد التعويضات المحققة, ويكون لدي المؤمن خيارين:

أحداهما:استعادة القرض من المشتركين كلا بحسب حصته في نهاية الفترة الزمنية , ويوجد هنا حالتين:

1. حالة انتهاء العقد وتحقق الحادث المؤمن منه يتم تخفيض مبلغ التأمين بقيمة حصته من ذلك العجز.
2. في حالة سريان العقد يقوم المشترك بسداد حصته من ذلك العجز إلي المؤمن.

والأخر: ينتظر المؤمن حتى يتحقق فائض في الفترات الزمنية المقبلة ليتمكن من استرداد القرض الحسن الممنوح في فترة تحقق العجز.

ونجد أن البديل الأول أفضل من الناحية العملية وذلك لأنه في حالة انتهاء بعض الوثائق لن يحصل المؤمن منهم علي حصتهم من العجز المحقق في تلك الفترة.

تحديد العائد المادي لشركة التكافل (البشير ، 2010):

يختلف الدخل الذي يحصل عليه المؤمن من نشاط التكافل حسب نوع نموذج التكافل المستخدم والذي يأخذ صورة أحد العقود الإسلامية المعروفة واكثرها انتشارا عقود الوكالة وعقود المضاربة والتي من دورها تنظيم العلاقة بين المؤمن والمستأمن.

مصادر دخل شركة التكافل من خلال نظام عقود الوكالة:

تحصل شركة التكافل على دخلها بموجب نظام عقود الوكالة عن طريق الحصول على نسبة من إجمالي الاشتراكات وبالتالي لا يتأثر دخل الشركة في هذه الحالة بنتائج النشاط ويتم تحديد أجر الوكالة ليتضمن العناصر التالية:

- المصروفات الإدارية.
- تكلفة التوزيع والعمولات.
- أجر الوكالة لشركة التكافل.
- وتم تعديل نظام الوكالة لتحصل الشركة علي نسبة من عائد الاستثمار.

وبالتالي يتم حساب صافي دخل شركة التكافل كما يلي:

صافي دخل شركة التكافل=(إجمالي الاشتراكات* نسبة أجر الوكالة)- المصروفات الإدارية – العمولات.

ويتم تحديد هامش ربح المؤمن بناء علي النسبة (ROE).

مصادر دخل شركة التكافل من خلال نظام المضاربة (سالم ، 2014):

إن المصادر التي يحصل منها مقدم الخدمة على الأرباح بموجب نموذج المضاربة هي ما يحصل عليه من حصته في العائد من الاستثمار وحصته من فائض حساب الاكتتاب، وتحقق الشركة أرباح عندما يزيد هذا الدخل عن النفقات التي تتحملها ولذلك يتعين على الإدارة أن تحدد النسبة الكافية من دخل الاستثمار ومن فائض الاكتتاب التي يحصل عليها، بما يغطي نفقاته وخدمة رأس المال

ويوافق المشترك على هذه النسبة عند التوقيع على عقد التكافل، وبذلك نجد أن دخل الشركة في هذا النظام مرتبطة بنتائج الأعمال حيث تحصل علي الدخل فقط عندما يتحقق عائد في حساب الاكتتاب وكذلك عائد الاستثمار، ويتمثل دور رأس مال المساهمين في مواجهة نفقات الإدارة والعمولات كما هو الحال في نظام الوكالة، وأيضا في تقديم القرض الحسن إذا تحقق عجز في صندوق تغطية الخطر وبالتالي يكون صافي الدخل للمؤمن كما يلي:

صافي دخل المؤمن = (حصته من فاض الاكتتاب + حصته من عائد الاستثمار)- المصروفات الإدارية والعمولات.

المبحث الثاني

دراسة النموذج المستخدم (الشبكات العصبية الاصطناعية)

مقدمة:

يعتبر أسلوب الشبكات العصبية الاصطناعية (ANNs) أحد أنظمة الخبير Expert Systems التي تتبع نظم الذكاء الاصطناعي (AI)، ويمكن تعريفها بأنها " نظام معالجة للبيانات له مميزات أداء معينة بأسلوب يحاكي الشبكات العصبية الحيوية " (Moore, 2007).

وقد بدأ هذا النظام في الانتشار في الأربعينات حين بدأ استخدام لفظ الشبكات العصبية للدلالة على تكنولوجيا نظام الحاسب القائم على استخدام مجموعة من الخلايا العصبية لاتخاذ القرار, ومن أهم الخصائص المميز لهذا النظام هو القدرة على التعلم من الخبرات السابقة لاتخاذ القرارات المستقبلية (Adya & Collopy 1998).

وقد تم تصميم المفهوم العام لأولي الشبكات العصبية الاصطناعية عام 1943م بواسطة العالمان (Pitts and Warren McCulloch) ووفق تصميمهم هذا توصلوا إلي أن الأنظمة العصبية تتكون من عدد من العصبونات أو الوحدات البسيطة وهي المصدر الرئيسي في زيادة القدرة الحسابية، وفي عام 1949 تم وضع أول قانون لتدريب الشبكات العصبية من قبل العالم النفساني(Donald Hebb) في جامعة McGill ويسمي هذا القانون (HEBB 1949)، ثم بدء العصر الذهبي للشبكات العصبية من عام 1950 حتى عام 1960 حيث لا تزال تعرف الشبكات العصبية الاصطناعية حتى الآن علي أنها مكملة لطرق الحساب التقليدية التي نشأت في هذه الفترة الزمنية، ومن أشهر العلماء في تلك الفترة (John Von Newmann) وكان من أشد العلماء اهتماما بالشبكات العصبية ولذلك لقب هذا العالم بوالد الحساب الحديث، وفى هذه الفترة قام العالم(Frank Rosenblatt) مع عدد كبير من الباحثين بتصميم واحدة من أهم أنواع الشبكات العصبية وهي (Perceptrons) والمتميزة بقدرتها الجيدة عند التدريب علي تعديل الأوزان للتوصل إلي قيم للأوزان تكون قريبة من القيم المثلي للمشكلة المطلوب حلها، وبعدها توصل العالمان (Widrow and Holf 1960) إلي قاعدة تدريب أطلق عليها اسم متوسط المربعات الصغرى والتي سميت بعد ذلك باسم قاعدة (Delta) وهي قريبة من فكرة التدريب المستخدمة في شبكة (Perceptrons) وتعتبر هذه القاعدة هي نقطة البداية لتصميم قاعدة تدريب لشبكة الانتشار العكسي متعددة الطبقات.

في الآونة الأخيرة تم استخدام نظام الشبكات العصبية في مجالات لا حصر لها مثل الهندسة والطيران والملاحة البحرية والنواحي المالية والتجارية

مثل اتخاذ قرارات الاستثمار بالبورصة واتخاذ القرارات الإدارية وغيرها من القرارات (Garson, 1991). طبيعة عمل الشبكات العصبية الحيوية:

وقد أستمد نظام الشبكات العصبية الاصطناعية فكرته من طريقة عمل العقل في الكائنات الحية والذي يعتمد على مجموعة من الخلايا العصبية البيولوجية – يحتوى العقل البشرى على 100 بليون خلية عصبية – التي تعمل سويا في شكل شبكة لاتخاذ قرار معين بناء على المخزون لدية من خبرات المواقف السابقة حيث أنها تكتسب المعرفة بالتدريب وتقوم بتخزين تلك المعرفة, وهذا التشابه الحيوي بينهما أعطى الفرص لعلماء البيولوجيا في الاعتماد على ANN لفهم تطور الظواهر الحيوية.

ويمكن عرض توضيح مبسط لطريقة عمل الخلية العصبية الطبيعية لتوضيح محاكاة نظام الشبكات العصبية الاصطناعية لها كما يلي (Gurney, 2018):

1. تستقبل الخلية العصبية العديد من الإشارات من العالم الخارجي علي شكل نبضات كهروبائية من خلال النهايات العصبية (Dendrite) والتي تمثل مدخلات الخلية.
2. يتم تعديل الإشارات الداخلة للخلية عن طريق الأوزان في عقد الاستقبال (Synapse) في تلك النهايات العصبية.
3. يتم في جسم الخلية (Soma) تجميع كل الإشارات المستقبلة من خلايا أخرى بعد تعديلها بالأوزان وتمثل عناصر المعالجة.

4. تقوم الخلية العصبية عند شروط معينة بإرسال إشارات عبر المحور (Axon) وتمثل مخرجات الخلية.

طبيعة عمل الشبكات العصبية الاصطناعية

تتشابه الشبكات العصبية مع الدماغ البشري في أنها تكتسب المعرفة بالتدريب وتخزن هذه المعرفة باستخدام أوزان الاتصال داخل الخلية العصبية، فكما رأينا أن الشبكات العصبية تتكون من مجموعة من وحدات المعالجة كلا منها يسمي الخلية العصبية، وكما أن للإنسان وحدات إدخال توصله بالعالم الخارجي وهي حواسه الخمس فكذلك الشبكات العصبية تحتاج لوحدات إدخال ، ووحدات معالجة يتم فيها عمليات حسابية تضبط بها الأوزان ونحصل من خلالها على ردود الفعل المناسبة لكل مدخل من المدخلات للشبكة فوحدات الإدخال تكوّن طبقة تسمى طبقة المدخلات، ووحدات المعالجة تكوّن طبقة المعالجة وهي التي تخرج نواتج الشبكة ،وبين كل طبقة من هذه الطبقات هناك طبقة من الوصلات البينية التي تربط كل طبقة بالطبقة التي تليها والتي يتم فيها ضبط الأوزان الخاصة بكل وصلة بينية (إيفان ، 2009).

خصائص بناء الشبكات العصبية الاصطناعية:

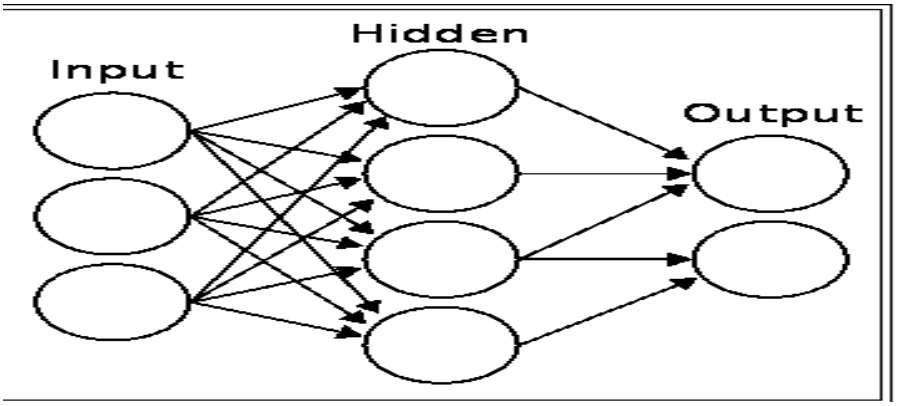
يوجد مجموعة من الخصائص الأساسية التي يتم وصف الشبكة بها ويمكن من خلالها التعرف علي كيفية عمل النظام في الشبكات العصبية ككل وتتضمن تلك الخصائص:

أولا: معمارية الشبكة (Architecture): وهى البنية الهندسية للشبكة من حيث عدد الطبقات وعدد النيورونات في كل طبقة وكذلك طريقة الاتصال بين النيورونات (Neurons) حيث تعتبر النيورونات هي الوحدة الأساسية لبناء الشبكة

ولـذلك تسـمي أيضـا وحـدات (Units) أو (Nodes)، ويتكـون الشـكل النمـوذجي لمعمارية الشبكة العصبية من ثلاث طبقات هي:

1. طبقة المدخلات (Input layer) : وهى الطبقة المسئولة عن المدخلات للشبكة حيث تكون المدخلات في شكل مصفوفة ويمكن أن تكون مصفوفة مكونة من عامود واحد و وعدد من الصفوف ويسمي متجه ويوجد دائما في الشبكة طبقة مدخلات واحدة وعند تحديد عدد الطبقات في الشبكة لا تندرج تحتها طبقة المدخلات لأنها لا تقوم بأي وظيفة .
2. الطبقة الخفية (hidden layer) وهى الطبقة التي يتم فيها تعديل الأوزان ويمكن أن تتكون الشبكة من عدة طبقات خفية وتحتوي كل طبقة علي عدد من النيورونات .
3. طبقة المخرجات (output layer) التي تعطى المخرجات النهائية للشبكة وتوجد طبقة واحدة للمخرجات في الشبكة .

ويبـين الشـكل التـالي معماريـة شـبكة مكونـة مـن طبقـة مـدخلات وطبقـة مخرجات وطبقة واحدة خفية.



شكل (1) شكل يوضح معمارية الشبكات العصبية

ثانيا: الأوزان الترجيحية (**Weights**): حيث يتم تحديد الأوزان في مرحلة تدريب الشبكة وطريقة تحديد هذا الأوزان هو ما يميز مختلف الشبكات بعضها عن بعض بالإضافة إلي معمارية الشبكة حيث تقوم الشبكة في مرحلة التدريب بربط مجموعة من المدخلات للتوصل إلي تحديد العلاقة بينها ويتم تكرار عملية التدريب وتعديل الأوزان في كل مرة حتى يتم التوصل إلي أفضل النتائج ويوجد نوعين من أساليب التدريب للشبكات العصبية وهي (إيفان , 2009):

1- التدريب الموجه أو المراقب (Supervised Training): ويتم فيها عرض البيانات المخصصة لتدريب الشبكة علي صورة بيانات مزدوجة يشتمل كل بيان علي مدخل والمخرج الخاص به وتستخدم الشبكة الفرق بين كل مدخل والمخرج الخاص به في حساب دالة الخطأ التي تستخدمها الشبكة بعد ذلك في عملية تعديل الأوزان الترجيحية باستخدام دالة التدريب ويتم تكرار هذه الخطوة حتي الوصول إلي أفضل نتيجة ممكنة، ومن أشهر الشبكات التي تعتمد علي التدريب الموجه هي شبكة الانتشار الخلفي (Back-propogation) .

2- التدريب الغير موجه (Unsupervised Training): في هذه الطريقة يتم تدريب الشبكة علي مجموعة من المدخلات فقط دون المخرجات الخاصة بها وتقوم الشبكة بتصنيف البيانات وتحديد المجموعة التي ينتمي إليها كل واحد من تلك المدخلات وتعطى نوع من شبكات التنظيم الذاتي تسمى (شبكة التنظيم الذاتي للعالم Kohonen).

3- شبكات الأوزان الثابتة (Fixed-Weight-Nets): تستطيع هذه الشبكة إيجاد الحل الأمثل للمسائل المقيدة والتي يصعب حلها بالطرق التقليدية

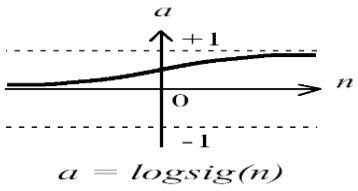
والتي يجب أن تكون فيها قيود المسألة مقبولة، وتستطيع الشبكات العصبية وفق هذه القيود إلي الوصول إلي أقرب حل مثالي، ويتم تصميم الشبكة بحيث تكون الأوزان فيها ثابتة لتمثل القيود وكذلك الكمية المراد تدنيتها أو تعظيمها ومن أشهر الشبكات القائمة علي هذا النوع من التدريب (Boltzman machine) و(Continuous Hopfield)

ثالثا: دوال التحويل (Transfer Function): وتسمي أيضا توابع التنشيط (Activation Function)، حيث يتم داخل الشبكة تجميع كل مدخل مضروبا في الوزن الخاص به ثم يتم إدخالها إلي أحد توابع التنشيط التي تتناسب وطبيعة المشكلة وشكل المدخلات وشكل المخرجات المرغوبة، ونذكر من أكثر توابع التحويل انتشارا :

1. دالة سيجمويد اللوغاريتمية (log–sigmoid transfer function): وتأخذ المدى (1:0) وتستخدم في الشبكات التي يكون قيم الناتج المرغوب بها ثنائية أو تقع بين الصفر والواحد ولهذه الدالة مزايا خاصة جعلتها تكون الأفضل استخداما في تدريب شبكة الانتشار الخلفي

والشكل الرياضي لهذه الدالة هو: $$f(x) = \frac{1}{1+\exp(-\sigma x)}$$

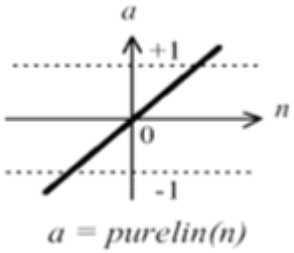
وتأخذ هذه الدالة الشكل التالي:



2. الدالة الخطية (purelin transfer function) وتستخدم في الشبكات وحيدة الطبقة وتعطي المخرجات قيم متغير مستمر وتتعامل مع البيانات كما هي,

والشكل الرياضي لهذه الدالة هو: for all x = **x** f(x)

3. وتأخذ الدالة الشكل التالي :

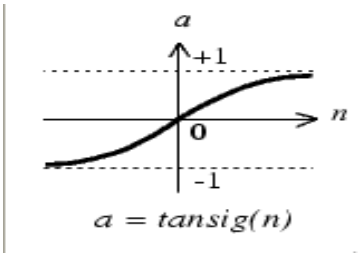


a = purelin(n)

دالة تنشيط السجمويد الثنائي القطبية (tan–sigmoid transfer function) ويأخذ هذا التابع المدى (+1:−1) وتأخذ الدالة الشكل الرياضي التالي:

$$g(x) = 2f(x) - 1 = \frac{2}{1+\exp(-\sigma x)} - 1 = \frac{1-\exp(-\sigma x)}{1-\exp(-\sigma x)}$$

وتأخذ الشكل التالي:



a = tansig(n)

مزايا استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية:

إن الفكرة الأساسية للشبكات العصبية هي خلق مجموعة من العلاقات بين مجموعة من المتغيرات، وتتميز الشبكات العصبية بقدرتها علي حل الكثير من المشاكل التي لا تستطيع الطرق الإحصائية التقليدية التعامل معها، وذلك لان الشبكات العصبية لها مجموعة من الخصائص المميزة نذكر من أهمها (عبد الرازق ، 2007):

1. التعلم عن طريق الأمثلة (Learn by example) حيث أن لديها القدرة علي التعلم من الأمثلة المأخوذة من البيانات – من الخبرة السابقة– وتنظيم البيانات في شكل مفيد، وهذا الشكل هو الذي يكون النموذج الذي يمثل العلاقة بين المدخلات والمخرجات.
2. يوجد لديها ذاكرة موزعة (Distributed) وذاكرة ترابطية (Associative) وتعني الذاكرة الموزعة أن المعلومات تنتشر بين كل الأوزان التي تم تعديلها في عملية التدريب، حيث تمثل الأوزان وحدة الذاكرة في الشبكات العصبية وتمثل قيم تلك الأوزان الحالة المعرفية الحالية للشبكة، وبالتالي فإن كل وحدة معرفية فردية تكون موزعة خلال كل وحدات الذاكرة في الشبكة، أما المقصود بالذاكرة الترابطية أنه إذا أدخلنا إلي الشبكة المدربة مدخل جزئي فإن الشبكة سوف تختار أقرب نظير في الذاكرة والمقابل لهذا المدخل وتعطى مخرج يقابل المدخل الكامل.
3. تسمح بالخطأ (Fault–tolerant) حيث أن المعلومات المختزنة موزعة على كل الأوزان ولذا فإن التعديل الخاطئ لبعض من هذه الأوزان لن يؤثر لدرجة ملحوظة علي عملية التوفيق بين المدخلات والمخرجات.

4. القدرة علي تميز الأنماط أو النماذج (Pattern Recognition) حيث أن الشبكات العصبية لديها القدرة علي التعرف علي كمية كبيرة من البيانات المدخلة إليها آنيا وتعطي مخرجا مناسبا لها، هذا بالإضافة إلي قدرتها علي :

1) التعامل مع البيانات غير الكاملة (Incomplete data) والبيانات المشوشة (Noisy data).

2) التعامل مع المشاكل التي ليس لها حل وحيد وحالات عدم التأكد.

3) القدرة علي تمثيل العلاقات مباشرة بين المتغيرات عندما تكون تلك المتغيرات بعضها خطي وبعضها غير خطي بعكس الطرق الإحصائية التقليدية فهي لا تستطيع التعامل مع تلك المشاكل مباشرة.

دراسة الشبكات العصبية ذات الانتشار الخلفي

(Back-propagation Neural Nets)

يعتبر هذا النوع من الشبكات هو نقطة الانطلاق من جديد للشبكات العصبية بعد فترة الركود التي تعرضت لها الشبكات العصبية في السبعينات وذلك نتيجة القيود التي كانت تفرضها الشبكات وحيدة الطبقة ولذلك كان اكتشاف طرق فعالة لتدريب الشبكات العصبية متعددة الطبقات دورا أساسيا في بروز الشبكات مرة أخري، وتستخدم هذه الشبكة الآن لحل ما يقرب من 80 % من المشاكل وهذه الشبكة المستخدمة في الدراسة (Chen, 1994).

ويتم بناء الشبكة علي عدة مراحل حتى يتم التوصل إلي شبكة مدربة لحل مشكلة الدراسة:

المرحلة الأولي: جمع عينة التدريب (**Assemble the training data**):

تجميع عينة من البيانات تخصص لعملية التدريب ومن الأفضل تقسيم تلك العينة إلي ثلاث عينات جزئية الأولي تخصص لعملية التدريب training set والثانية لتدعيم نتائج التدريب validation set والثالثة لاختبار الشبكة المدربة test set ،ويمكن تحديد العدد الأمثل لعينة التدريب التي من خلالها يمكننا التوصل إلي شبكة مدربة بكفاءة وتستطيع التنبؤ بدرجة عالية من الدقة حيث يتم تحديد الحجم الكافي لعينة التدريب وفق الشرط التالي: ($e = \frac{w}{p}$) حيث يتم تدريب الشبكة على التوصل لتصنيف نسبة من عينة التدريب قيمتها ($0 < e \leq 1$; $e/2 - 1$)

(o.12 وهذا سوف يمكن الشبكة من تصنيف (e– 1) من مفردات عينة الاختبار, وذلك يعني أنه عند (e = 0.1) فإن الشبكة التي لديها 80 وزن ترجيحي سوف تتطلب 800 مفردة في عينة التدريب وإذا نجحت في التدريب علي تصنيف 95% من مفردات التدريب بطريقة صحيحة فإنها سوف تنجح في تصنيف 90% من مفردات الاختبار بطريقة صحيحة.

المرحلة الثانية: بناء الشبكة (Architecture) :

يتم تحديد عدد الطبقات الخفية وكذلك عدد الخلايا العصبية في كل طبقة حيث أنة كلما تعقدت العلاقات بين البيانات كلما كان من الأفضل زيادة عدد الطبقات للتوصل إلى نتائج أفضل، ولكن زيادة عدد الطبقات يحتاج إلي جهد ووقت وبيانات أكثر لتدريب الشبكة، وبالتالي يكون من الأفضل أن تكون عدد الطبقات

أقل ما يمكن إذا لم توجد ضرورة لعكس ذلك ومن الواقع العملي نجد أن شبكة الانتشار الخلفي ذات طبقة خفية واحدة تكون كافية لحل معظم المسائل، أما بالنسبة لعدد الوحدات أو النيورونات فكلما ذاد عددها كلما كان أفضل، وفي الشبكات ذات طبقة خفية واحدة فإن العدد الأمثل للنيورونات هو من اثنين إلي ثلاث نيورونات زيادة عن عدد النيورونات في طبقة المدخلات (Bailey& Thompson 1990).

المرحلة الثالثة: مرحلة التدريب

يتم تدريب هذه الشبكة بأسلوب التدريب المراقب وتتضمن عملية تدريب الشبكات العصبية بطريقة الانتشار الخلفي ثلاث مراحل وهي:

a) مرحلة الانتشار الأمامي: يتم تحديد المدخلات الخاصة بالنموذج والمتمثلة في مجموعة أو عينة البيانات المخصصة لتدريب الشبكة منظمة في شكل متجه، ثم تنتشر هذه المدخلات إلي كل وحدة من وحدات الطبقة الخفية ثم يتم تحديد الأوزان لترجيح كل مدخل بوزن مبدئي وتسمى أوزان الاتصال (Weigh) حيث يتم ضرب كل مدخل بالوزن الترجيحي الخاص به ثم يتم جمع تلك القيم ثم إضافة قيمة التحيز (Bias) ويتم استقبال المخرج السابق ويتم إدخاله إلى دالة تحويل (Transfer Function) أو توابع تنشيط مناسبة (Activation Function) ويكون الناتج هو مدخل لكل وحدة في طبقة المخرجات ثم تقوم كل وحدة من وحدات طبقة المخرجات بحساب الوزن الخاص بها ليعطي المخرج الخاص لكل مدخل في عينة التدريب.

b) مرحلة الانتشار للخلف لحساب الخطأ: يتم مقارنته المخرج الناتج في المرحلة السابقة بالهدف المراد التوصل له المرفق بالمدخل في عينة التدريب فإذا كان هناك خطأ يتم حسابه وذلك لتعديل الأوزان بطريقة مرتدة، حيث يتم توزيع

الخطأ علي وحدات طبقة المخرج لتتم إعادته إلي كل وحدة من وحدات الطبقة الخفية ويتم أيضا حساب الخطأ لكل وحدة في الطبقة الخفية وليس بالضرورة توزيع الخطأ إلي وحدات طبقة الدخل.

c) تعديل الأوزان:حيث يتم تعديل الأوزان بالنسبة لجميع الطبقات في نفس اللحظة بعد تحديد الأخطاء.

دالة التحويل المستخدمة (Activation Function):

يجب أن يتوفر العديد من الخصائص الهامة في دالة التحويل المستخدمة في شبكات الانتشار الخلفي إذ يجب أن يكون:

1. تابع مستمر.
2. قابل للاشتقاق.
3. لا تتناقص بشكل مضطرد.
4. أن يكون لها مشتقة سهلة الحساب.

ونجد أن دالة التحويل المناسبة لشبكة الانتشار الخلفي والتي يتوفر فيها الشروط السابقة هي دالة السيجمويد اللوغاريتمية والتي سبق الحديث عنها والمعرفة كما يلي:

$$f(x) = \frac{1}{1 + \exp(-\sigma x)}$$

ومشتقته هي:

$$f1'(x) = f1(x).[1 - f1(x)]$$

وفيما يلي يمكن عرض الخطوات العملية لتدريب شبكة الانتشار الخلفي (Training Algorithm) بصورة مفصلة كما يلي (Crochat & Franklin, 2000):

1. وضع قيم مبدئية صغيرة للأوزان بشكل عشوائي.
2. إذا لم يتحقق شرط التوقف نتابع الخطوات التالية من 3 :10 .
3. بالنسبة لكل مفردة في عينة التدريب (كل مفردة في عينة التدريب تتكون من أزواج بيانات وهي عبارة عن كل مدخل مقترن بالمخرج المستهدف الخاص به)علي حدا يتم تنفيذ الخطوات من4: 9.

مرحلة التغذية الأمامية:

4. تستقبل كل وحدة في طبقة المدخلات (**Xi , i =1 , 2……, n**) مدخلها **x i** ثم تنتشر إلي جميع وحدات الطبقة الخفية، حيث:

X : متجه المدخلات المخصصة للتدريب X = (x1 x2 ……xn)

Xi : وحدة الدخل **i** (وفي كل وحدة من وحدات المدخلات فإن المدخل إليها يكون نفس المخرج منها أي **x i**).

5. يتم تجميع المدخلات المرجحة بالأوزان المبدئية لكل وحدة من وحدات الطبقة الخفية (Zj , j = 1 , 2 , …….p) وذلك كما يلي:

$$Z_in_j = v_{0j} + \sum_{i=1}^{n} x_i v_{ij}$$

ثم يتم بعد ذلك تطبيق دالة التنشيط الخاصة بها للتوصل إلي مخرج كل وحدة وفقا للصيغة التالية: Zj = f (Z_inj)

ويتم إرسال الناتج من الصيغة السابقة إلي كل وحدة من وحدات طبقة المخرجات حيث:

Zj: الوحدة الخفية **j**

: V0j :حد التحيز الخاص بالوحدة الخفية j

Z_inj: مدخل وحدات الطبقة الخفية

zj : تمثل مخرجات وحدات الطبقة الخفية بعد إدخالها إلي دالة التنشيط

6. تقوم كل وحدة من وحدات طبقة المخرجات **(Yk , k = 1 , 2 ,** **m** **,....)** بتجميع مدخلاتها المرجحة بالأوزان الخاصة بها كما في الصيغة التالية:

$$Y_in_k = w_{0k} + \sum_{j=1}^{p} z_j w_{jk}$$

ثم يتم بعد ذلك تطبيق دالة التنشيط الخاصة بها للتوصل إلي مخرج كل وحدة وفقا للصيغة التالية:

yk = f (y_ink)

حيث:

W0k : حد التحيز الخاص بوحدة المخرجات k.

Yk: وحدة طبقة المخرج k.

Y_ink : مدخل وحدات طبقة المخرجات

yk : تمثل مخرجات وحدات طبقة المخرجات بعد إدخالها إلي دالة التنشيط

مرحلة الانتشار للخلف لتصحيح الخطأ:

7. تقوم كل وحدة من وحدات طبقة المخرجات بمقارنة مخرجها من الخطوة السابقة مع القيمة الفعلية للمخرج المرغوب المقابلة في متجه المخرجات **T** في عينة التدريب حيث: T = (t1 t2 ..... tm)

ولحساب الخطأ كما يلي:

$$\delta_k = (t_k - y_k).f'(y_in_k)$$

ثم يتم حساب حد تصحيح الأوزان الذي سوف يستخدم فيما بعد لتعديل الوزن **wjk** كما يلي:

$$\Delta w_{jk} = \alpha.\delta_k.z_j$$

وحساب حد التصحيح المستخدم فيما بعد لتعديل الوزن **w0k** الخاص بحد التحيز كما يلي :

$$\Delta w_{0k} = \alpha.\delta_k$$

يتم بعد ذلك إرسال القيمة δ_k إلي وحدات الطبقة أدناه وهي الطبقة الخفية حيث: δ_k : معامل تصحيح الخطأ لتعديل الأوزان في عملية الانتشار الخلفي بين طبقة المخرجات والطبقة الخفية.

8. تقوم كل وحدة في الطبقة الخفية بتجمع قيم δ الداخلة لها من وحدات طبقة المخرجات

$$\delta_in_j = \sum_{k=1}^{m} \delta_k.w_{jk}$$

ثم يتم ضرب القيمة السابقة لكل وحدة في الطبقة الخفية في مشتقة تابع التنشيط لحسابحد الخطأ الخاص بها كما يلي:

$$\delta_j = \delta_in_j . f'(z_in_j)$$

ويتم حساب حد تصحيح الأوزان لتصحيح الوزن vij المستخدم لاحقا كما يلي :

$$\Delta v_{ij} = \alpha . \delta_j . x_i$$

ثم يتم حساب حد تصحيح وزن حد التحيز v0j الذي سوف يتم استخدامه لاحقا:

$$\Delta v_{0j} = \alpha . \delta_j$$

حيث : δ_j : معامل تصحيح الخطأ لتعديل الأوزان بين طبقتي المدخلات والطبقة الخفية.

α : معدل التدريب.

مرحلة تعديل الأوزان:

9. تقوم كل وحدة من وحدات طبقة المخرجات بتعديل أوزانها وكذلك أوزان حد تحيزها كما يلي:

$$\Delta\ wjk + wjk \qquad ; j = 0, 1, \ldots, p$$

$$wjk(new) =$$

كما تقوم كل وحدة من وحدات الطبقة الخفية بتعديل أوزانها وكذلك أوزان حد تحيزها كما يلي:

$$vij(new) = \Delta\ vij + Vij \qquad ; i = 0, 1, \ldots, n$$

10. اختبار شرط التوقف حيث يتم تكرار هذه العملية حتى يتم تدريب الشبكة حيث أن إدخال كل مفردات عينة التدريب واحدة تلو الأخرى يسمي دورة (epoch) ولتدريب هذه الشبكة يلزم العديد من الدورات، وفي

الخطوات السابقة يتم تعديل الأوزان بعد كل مفردة من مفردات عينة التدريب التي يتم إدخالها أثناء عملية التدريب ،وهناك العديد من طرق التدريب المختلفة الأخرى مثل (Updating Batch) أي التحديث المجمع للأوزان بعد كل دورة وليس بعد كل مفردة.

المرحلة الرابعة: مرحلة الاختبار

يتم تقسيم بيانات الخبرة التاريخية المتوفرة لدينا إلى قسمين كما سبق إيضاحه قسم يتم استخدامه لتدريب الشبكة والقسم الأخر لاختبار الشبكة بإدخال المدخلات فقط إلى الشبكة دون هدف محدد (بمعني أن يتم إدخال البيانات إلي الشبكة المدربة بصورة فردية دون المخرج المرغوب لكل مدخل) وذلك من أجل اختبار قدرة الشبكة على التوصل إلى الناتج المطلوب وبدرجة دقة معينة عن طريق أوزان الاتصال التي توصلت لها الشبكة بعد التدريب ،وبنهاية هذه المرحلة تكون الشبكة جاهزة لاستخدامها في عملية التنبؤ.

المرحلة الخامسة: مرحلة التطبيق

بعد إتمام محلة تدريب الشبكة واختبارها يتم استخدم الأوزان التي حصلنا عليها في مرحلة التدريب كأوزان مبدية في مرحلة التطبيق وفي هذه المرحلة يتم استخدام التغذية الأمامية فقط ، ويتم استخدام الشبكة المدربة من خلال الخطوات التالية:

1. وضع قيم مبدئية للأوزان (التي توصلنا إليها في مرحلة التدريب)
2. لكل متجه مدخلات نفذ الخطوات التالية.

بالنسبة لكل وحدة مدخلات يتم تحديد الإشارة الداخلة **xi** وذلك لكل (**i = 1,2,…..,n**)

3. لكل **j = 1,2,……..p** نحصل علي:

$$Z_in_j = v_{0j} + \sum_i x_i v_{ij}$$

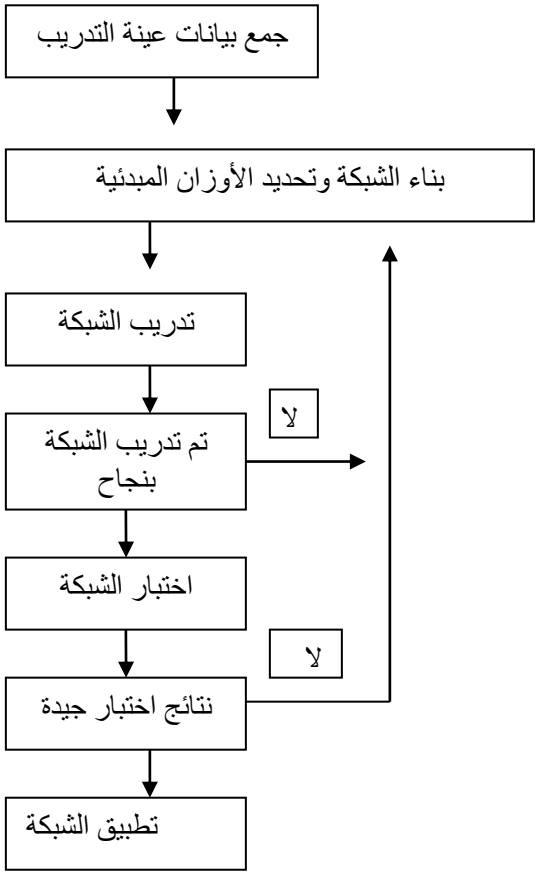
فيكون مخرج الطبقة الخفية هو: Zj = f (Z_inj)

4. لكل k = 1,2,.....m نحصل علي:

$$Y_in_k = w_{0k} + \sum_j z_j w_{jk}$$

ويكون مخرج الشبكة المراد الحصول عليه هو: **yk = f (y_ink)**

وفيما يلي شكل يوضح خطوات تدريب شبكة الانتشار الخلفي السابق ذكرها



شكل (2) شكل يوضح خطوات تدريب شبكة الانتشار الخلفي

المبحث الثالث

التطبيق العملي للنموذج

تحديد فرع التامين المعني في الدراسة

تم التطبيق العملي للدراسة على فرع تأمين السيارات التكميلي في شركة وثاق للتأمين التكافلي باعتبارها أهم شركات التكافل في سوق التكافل المصري حيث

حصلت علي نسبة 28% من حجم أقساط فرع تأمين السيارات التكميلي في شركات التكافل عام 2022 م، وهي أيضا أقدم شركات التكافل العاملة في ذلك الفرع حيث بدأت ممارسة نشاطها في سوق التكافل المصري منذ عام 2007 م (هيئة الرقابة المالية 2022/2021).

هذا بالإضافة إلي أن فرع السيارات يعتبر من الفروع المهمة لدى شركات التأمين أجمع بسبب الخسائر البالغة التي تسببها هذا الفرع بسبب الأسعار الغير منطقية التي تصدر بها الوثائق في هذا الفرع وكثرة التعويضات حيث يمثل هذا الفرع مصدر خسارة لشركات التأمين وذلك لأن بعض الشركات الكبرى التي تراكم لديها فوائض مالية ضخمة تستخدمه كأداة للمنافسة فتصدر الوثائق بأسعار أقل بكثير من الأسعار المناسبة مما يشكل عائقا كبيرا أمام نمو شركات التكافل الناشئة والتي لم يتوفر لديها بعد قدر كافي من الفوائض المتراكمة التي تمكنها من الصمود أمام تلك المنافسة الضارة ولذلك بات من الضروري وضع أسس علمية عادلة لتحديد الأسعار في ذلك الفرع .

الصياغة الرياضية لمتغيرات الدراسة

وتم تحديد تلك المتغيرات بناءا علي ما توفر للباحث من بيانات من خلال سجلات التعويضات التي تمكن الباحث من الإطلاع عليها، ولكن هناك العديد من المتغيرات الأخرى المهمة مثل الحالة الصحية لقائد السيارة ولكن لم يتوفر الحصول عليها لعدم الاهتمام بها عند إصدار الوثيقة ولا عند منح التعويض وفيما يلي عرض لمتغيرات الدراسة:

أولا: المتغير التابع:

وهو متغير كمي متصل يمثل حدة الخسارة الناتجة من تحقق الحادث المؤمن ضده **(t)** ويأخذ هذا المتغير المدى **[1:0]**.

ثانيا: المتغيرات المستقلة:

وتم تحديد تلك المتغيرات بناء علي ما توفر من بيانات في ملفات التعويضات في شركة التكافل وهي كما يلي:

1. السن **x1** : وهو متغير كمي مستمر يمثل سن قائد السيارة وقت وقوع الحادث.
2. الحالة الاجتماعية: وهو عبارة عن متغير وصفي يمثل الحالة الاجتماعية لقائد السيارة وقت الحادث, وتم التعبير عنه بمتغير ثنائي كما يلي:

$$X2 = \begin{cases} 0 \rightarrow \text{إذا كان قائد السيارة متزوج} \\ 1 \rightarrow \text{إذا كان قائد السيارة غيرمتزوج} \end{cases}$$

3. الجنس: وهو عبارة عن متغير وصفي يمثل نوع قائد السيارة وقت وقوع الحادث, وتم التعبير عنه بمتغير ثنائي كما يلي:

$$X3 = \begin{cases} 0 \rightarrow \text{أنثي} \\ 1 \rightarrow \text{ذكر} \end{cases}$$

4. مكان الحادث : وهو عبارة عن متغير وصفي يمثل درجة ازدحام منطقة ارتكاب الحادث, وتم التعبير عنه بمتغير ثنائي كما يلي:

$$X4 = \begin{cases} 0 \rightarrow \text{منطقة هادئة} \\ 1 \rightarrow \text{منطقة مزدحمة} \end{cases}$$

5. نوع الوظيفة: وهو عبارة عن متغير وصفي يمثل الدرجة الوظيفية لقائد السيارة وتم التعبير عنه بمتغير رباعي كما يلي:

$$X5 = \begin{cases} 0 \rightarrow \textbf{مرتفعة} \\ 1 \rightarrow \textbf{صاحب} \\ 2 \rightarrow \textbf{منخفضة} \\ 3 \rightarrow \textbf{بدون} \end{cases}$$

حيث:

تمثل **(0)** درجة وظيفية مرتفعة تمثل: طبيب – مهندس – مدير – موظف حكومي ....الخ

وتمثل **(1)** صاحب عمل حر ويشمل: صاحب مشروع

وتمثل **(2)** درجة وظيفية منخفضة وتشمل: عامل – سائق ....الخ

وتمثل **(3)** بدون عمل وتشمل: طالب – علي المعاش .....الخ

6. نوع السيارة: وهو عبارة عن متغير وصفي ويمثل نوع السيارة التي تحقق بها الحادث من حيث كونها سيارة ملاكي أو أجرة أو سيارة نقل بضائع, وتم التعبير عنه بمتغير ثلاثي كما يلي:

$$x6 = \begin{cases} 0 \rightarrow \textbf{ملاكى} \\ 1 \rightarrow \textbf{أجرة} \\ 2 \rightarrow \textbf{نقل بضائع} \end{cases}$$

7. قوة السيارة: وهو عبارة عن متغير وصفي يمثل قوة السيارة وتم التعبير عنه كما يلي:

$$X7 = \begin{cases} 0 \rightarrow \textbf{من 0061 أقل} \\ 1 \rightarrow \textbf{1600 : 2000} \\ 2 \rightarrow \textbf{من 0002 أكثر} \end{cases}$$

8. علاقة القائد بالسيارة: وهو عبارة عن متغير وصفي يمثل علاقة القائد بالسيارة من حيث كونه مالك للسيارة أو سائق فقط ولا يملك السيارة, وتم التعبير عنه بمتغير ثنائي كما يلي:

$$X8 = \begin{cases} 0 & \rightarrow \text{مالك السيارة} \\ 1 & \rightarrow \text{سائق} \end{cases}$$

9. سنة الصنع **x9** : وهو عبارة عن متغير كمي مستمر يعبر عن سنة صنع السيارة.

بيانات الدراسة:

تم الحصول علي مجموعة من البيانات من ملفات التعويضات من شركات التكافل عددها 167مفردة – تتمثل كل مفردة من مجموعة متغيرات الدراسة لتلك المفردة مقترنة بحدة الخسارة المناظرة لها – وهذا ما توفر للباحث الحصول علية من الملفات المكتملة والمشتملة علي جميع البيانات المطلوبة للدراسة.

خطوات الدراسة التطبيقية :

تتمثل خطوات الدراسة التطبيقية فيما يلي:

1. تحديد حدة الخسارة المتوقعة من وحدة الخطر المراد التأمين عليها باستخدام شبكة الانتشار الخلفي (**back-propagation**) بناء علي مجموعة من المتغيرات المتعلقة بوحدة الخطر.
2. تقدير القسط المبدئي المطلوب سداده في بداية الفترة أو بداية التعاقد.
3. تحديد القسط الفعلي في نهاية الفترة.
4. تحديد العائد المادي لشركة التكافل.

الخطوة الأولي: تحديد حدة الخسارة المتوقعة باستخدام شبكة الانتشار العكسي:

أولا: معمارية الشبكة المستخدمة: يتم بناء الشبكة من ثلاث طبقات هي:

طبقة المدخلات:وتحتوي علي عدد من النيورونات مساوي لعدد المتغيرات المستخدمة والتي تمثل مدخلات الشبكة وهي ثمان متغيرات والتي سبق عرضها لاحقا وبالتالي تحتوي طبقة المدخلات علي ثمانية نيورونات.

الطبقة الخفية: وكما سبق توضيحه أن طبقة خفية واحدة في شبكة الانتشار الخلفي تكون كافية لحل معظم المشاكل وبالتالي سوف نأخذ طبقة خفية واحدة لهذه الشبكة وتحتوي علي عدد من النيورونات تزيد عن عدد المدخلات بواحد أو أثنين أو ثلاثة وتم تجربة الثلاث حالات للتوصل إلي أقل خطأ ممكن.

طبقة المخرجات: تحتوي هذه الطبقة علي نيورون واحد فقط يمثل مخرج الشبكة وهو حدة الخسارة الناتجة من الحادث وهو متغير مستمر ويأخذ المدى من **[**1:0**]**.

ثانيا: مرحلة تدريب واختبار الشبكة:

تم تقسيم بيانات الدراسة إلي ثلاث مجموعات فرعية هي:

المجموعة الأولي **set** training:مجموعة بيانات التدريب وتستخدم لحساب ميل خط انحدار البيانات وتعديل الأوزان.

المجموعة الثانية validation set : وهي بيانات لا تستخدم في التدريب بشكل مباشر ولكنها تستخدم لتدعيم التدريب ورفع كفاءة الشبكة, فعندما يزيد الخطأ في هذه المجموعة من البيانات بعد عدد معين من دورات تعديل الأوزان تتوقف عملية التدريب ونأخذ الأوزان عند أقل خطأ.

المجموعة الثالثة test set : بيانات الاختبار وتستخدم لإثبات كفاءة الشبكة ومدي دقة الأوزان التي توصلت لها الشبكة.

ويتم إدخال بيانات الدراسة أثناء التدريب إلي الشبكة دفعة واحدة حيث يتم إدخال جميع البيانات في كل مرة يتم فيها تعديل الأوزان وبالتالي تؤثر مدخلات الشبكة بعضها علي بعض وتسمي تلك الطريقة (Batch),

وفى التطبيق العملي للنظام نجد أنة يتم تزويد الشبكة بالمدخلات (المتغيرات التفسيرية أو المستقلة) في شكل مصفوفة وإمدادها بعدد مماثل من النواتج الفعلية (المتغير التابع يتمثل في حدة الخسارة) لتلك المدخلات والتي تمثل الخبرة التاريخية السابقة والتي يتم بواسطتها تدريب الشبكة العصبية ليكتشف نوعية العلاقة بين المدخلات والمخرجات وتحديد قيم الأوزان المناسبة بعد عدد معين من الدورات والتوصل لأقل خطأ حتى يتم تدريب الشبكة لتتمكن من اتخاذ القرار المناسب عند إمداد بمجموعة من المدخلات الجديدة، وتم استخدام برنامج MATLAB 7 في عملية التدريب ،وهناك مجموعة من المعلمات الخاصة بالشبكة والتي يتم تحديدها قبل عملية التدريب وهي:

- Training function: Traingdx (Gradient descent with momentum & adaptive lr backprop)
- Adaption learning function: learngdm (Gradient descent with momentum weight and bias learning function).
- Performance function: (MSE)
- Number of Layers: 2 Layers
- Number of neurons (hidden layers): 9
- Number of neurons (output layers): 1
- Transfer Function: log sig
- Epochs: 100
- Goal: 0.01
- lr:
- lr_inc: 1.05

- lr_dec: 0.7
- Max_fail (Maximum validation failures): 5
- Min_grad:1e-10 Minimum performance gradient.
- max _perf_inc: 1.04
- Mc (Momentum constant): 0.9
- Show: 25 Epochs between showing progress.
- Time: Maximum time to train in seconds.

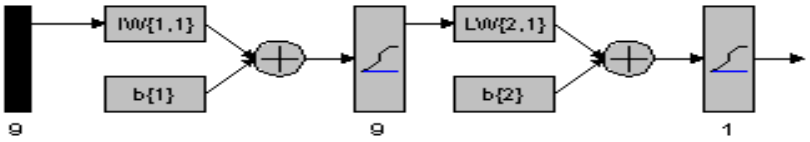
حيث تم اختيار دالة التدريب (Traingdx) لأنها تتميز بأن معدل التعليم (lr) المستخدم معدل تكيفي وكذلك استخدام حد الدفع (mc) في نفس الوقت والذي يمثل نسبة التغير في معدلات تغير معدل التدريب المستخدم لتعديل الأوزان ويأخذ المدى من **[**1:0**]**.

في كل دورة من دورات التدريب يتم حساب الأوزان الجديدة باستخدام معدل التدريب الحالي ثم يتم التوصل إلي المخرجات ثم يتم مقارنتها بالمخرجات المرغوبة وحساب الخطأ(MSE) فإذا كانت قيمة هذا الخطأ يزيد عن الخطأ المحسوب في الدورة السابقة بنسبة أكبر من (max_perf_inc) المحددة مسبقا وهي (1.04) يتم تخفيض الأوزان عن طريق تخفيض معدل التعليم بضربه في النسبة (lr_dec) وقيمتها (0.7) وفيما عدا ذلك تظل الأوزان كما هي.

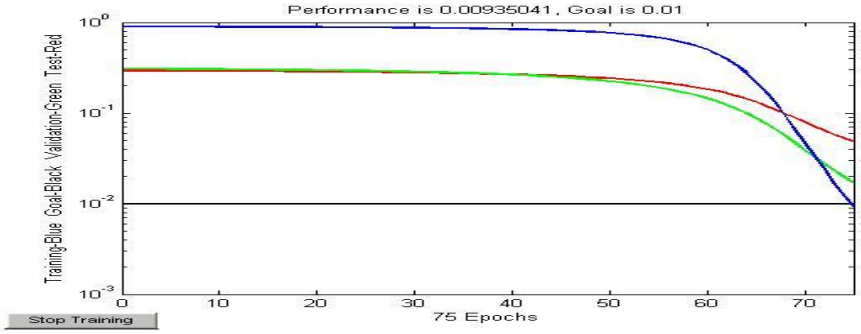
وإذا كان الخطأ المحسوب أقل من الخطأ السابق يتم زيادة معدل التعلم بضربه في النسبة (lr_inc) وقيمتها (1.05)، وهذه العملية تزيد معدل التعلم ولكن فقط ليمكن الشبكة من التعلم بدون زيادة كبيرة في حجم الخطأ.

وهناك ثلاث معلمات(Epochs & lr & عدد نيرونات الطبقة الخفية) يتم اختبار أداء الشبكة عند عدة قيم لهم حيث لا يوجد قيمة محددة لهم ولكن يتم تجربة أكثر من قيمة وملاحظة أداء الشبكة عند كل قيمة حتى يتم التوصل إلي أقل قيمة للخطأ، وتم تجربة عدة قيم لهذه المعلمات حتى تم التوصل للقيم التي عندها يتحقق

أقل قيمة للخطأ وكانت تلك القيمة(0.00935041) وذلك عند عدد دورات (100) ومعدل تدريب (0.01) وطبقة خفية تحتوي علي (**9**) نيورونات ويوضح الشكل التالي نتائج الشبكة



شكل (3) شكل يوضح معمارية شبكة الانتشار الخلفي المستخدمة



شكل (4) يوضح أداء شبكة الانتشار الخلفي بعد عدد دورات يساوي (75 دورة)

ثالثا: مرحلة تطبيق الشبكة:

في النهاية يكون لدينا شبكة مدربة نستطيع استخدامها في تقدير حدة الخسارة لأي وحدة خطر يمكن التأمين عليها و ذلك بمعرفة مجموعة المتغيرات المرتبطة بوحدة الخطر والمؤمن عليه تلك المتغيرات المذكورة سابقا.

وهذا يعني انه سوف يكون لدينا نموذج للتنبؤ بحدة الخسارة المتوقعة من وحدة خطر معينة بمعرفة مجموعة من المتغيرات المرتبطة بتلك الوحدة وقائدها

والمتمثلة في (سن قائد السيارة – الجنس– الحالة الاجتماعية– الوظيفة– نوع السيارة – قوة السيارة – طبيعة مكان الحادث – علاقة القائد بالسيارة– سنة الصنع).

النتائج والتوصيات

أولا: النتائج:

1. أهمية استخدام الأساليب العلمية الحديثة لتطوير الأداء في قطاع التأمين التكافلي مما يدعم الاقتصاد القومي ككل وذلك للأهمية الكبيرة لهذا القطاع بسبب ما يتوفر لدية من مدخرات كبيرة.
2. اختلاف ألية العمل والدخل المحقق لشركات التكافل حسب طبيعة العقد المستخدم والذي ينظم العلاقة بين الشركة والمشتركين.
3. إن استخدام نماذج الشبكات العصبية في تقدير الاشتراكات وتغيب العنصر البشري في ذلك يؤدي إلي رفع درجة الثقة في شركات التكافل وكذلك ما يحققه من شفافية ومصداقية مما يزيد من الإقبال علي خدمات تلك الشركات.
4. تستخدم أنظمة الذكاء الاصطناعي لدعم العنصر البشري , حيث تمتلك أنظمة الذكاء الصناعي إمكانية التعلم التي تعمل على اكتشاف ظواهر جديدة وخلق معرفة متخصصة , حيث تم استخدام نظام الشبكات العصبية لتحليل كميات من البيانات والبحث عن أنماط مركبة بها توحي بإرتباطات لم تكن متوقعة من قبل.

ثانيا: التوصيات:

1. ضرورة استنباط آليات تأمينية إسلامية تستوعب المستجدات والمتغيرات الاقتصادية العصرية المتسارعة، بجانب التأهيل والتدريب ونشر الوعي بين كل من العاملين والعملاء علي حد سواء.
2. ضرورة العمل علي تصحيح الاعتقاد السائد بين عملاء وراغبي الحصول علي الخدمات التأمينية بأن التأمين الإسلامي هو في الأصل تأمين تجاري تقليدي يعمل تحت ستار زائف من الشرعية, وذلك من خلال الشفافية والمصداقية من جانب الشركات عن الأسس والقواعد التي تعمل علي أساسها.
3. العمل علي استنباط عقود جديدة توفر تغطيات تأمينية متعددة وبطريقة مبتكرة ولا تتعارض مع مبادئ الشريعة الإسلامية مما يوفر المقصد من التأمين بتوفير الأمان بطريقة شرعية.
4. ضرورة توظيف الأساليب العلمية الحديثة لدعم الجانب الاقتصاد وخاصة في القطاعات الحديثة النشأءة والتي تحتاج إلي دعم لمتابعة نشاطها والصمود أمام المتغيرات العالمية المعاصرة والأزمات الاقتصادية التي يتعرض لها الاقتصاد العالمي ككل.

المراجع

أولا: المراجع العربية:

- الأشخم، موسى سالم. (2022). التأمين التكافلي: رؤية جديدة.مجلة دراسات الاقتصاد والأعمال، مج 9 ع1 ، **285**– 304 .
- ايفان علاء ناظم. (2009). استخدام نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية للتنبؤ والمقارنة (Journal of Economics and Administrative Sciences), 15(56), 201-201
- البشير، مني (2010) " دراسة التكافل كنظام بديل للتأمين التجاري التقليدي – دراسة مقارنة " , رسالة دكتوراة , كلية التجارة جامعة المنصورة– مصر .
- حديد, زوامبي, شاني & ,محمد عبد الوهاب. (2023). إدارة الفائض التأميني في شركات التأمين التكافلي .مجلة مالية ومحاسبة الشركات.40-28 ,(2)2 .
- حسين، لبنى. (2014). التنبؤ بمتوسط صافي أقساط التأمين التكافلي " حياة – ممتلكات " بسوق التأمين المصري.المجلة العالمية للتسويق الإسلامي، مج3 ع3 , ص ص 13 – 26.
- زايد، محمد عبداللطيف، حسن، هبة الله عبدالصبور أمين، و الأشقر، السيد الشربيني. (2020). استخدام الشبكات العصبية والنماذج المختلطة متعددة المستويات في تقدير الطلب على التأمين بالتطبيق على الدول العربية.مجلة البحوث المالية والتجارية، ع 3 ص ص 912 – 951 .
- سالم، ياسمينة إبراهيم. (2014). خصوصيات شركات التأمين التكافلي.مجلة الإقتصاد الإسلامي العالمية، ع،30 38 – 40 .
- عبد الرازق , محمد مصطفي "طرق دمج المصنفات الفردية ف تحليل التمايز – دراسة تطبيقية"رسالة دكتوراه ,كلية التجارة– جامعة المنصورة, 2007 ,ص 51
- محمد، مروان جابر أحمد. (2020). نموذج انحداري موائم بالشبكات العصبية لتقدير معدل السعر للتأمينات العامة.مجلة الدراسات المالية والمحاسبية والإدارية، مج7, ع2، 150 – 169 .

- محمود ،نجاة شاكر ، (2015). " استراتيجية إدارة المخاطر في شركات التأمين التعاوني الإسلامي ", مجلة جامعة المدينة العالمية , العدد الرابع.
- المعداوي، جيهان مسعد، و عبدالله، مصطفى يوسف. (2017). استخدام الشبكات العصبية في التنبؤ بمطالبات تأمين السيارات التكميلي.المجلة المصرية للدراسات التجارية، مج,41 ع،4 129 - 152.
- الهيئة العامة للرقابة المالية (2022/2021 م) الكتاب الاحصائي السنوي عن نشاط التأمين .

ثانيا: المراجع الأجنبية:

- Adya, M., & Collopy, F. (1998). How effective are neural networks at forecasting and prediction? A review and evaluation. Journal of forecasting, 17(5-6), 481-495.
- Alshammari, A. A., Alhabshi, S. M. B. S. J., & Saiti, B. (2019). The impact of competition on cost efficiency of insurance and takaful sectors: Evidence from GCC markets based on the Stochastic Frontier Analysis. Research in International Business and Finance, 47, 410-427.
- Bailey, D., & Thompson, D. (1990). How to develop neural-network applications. AI expert, 5(6), 38-47.
- Chen, H., Rinde, P. B., She, L., Sutjahjo, S., Sommer, C., & Neely, D. (1994). Expert prediction, symbolic learning, and neural networks. An experiment on greyhound racing. IEEE Expert, 9(6), 21-27.
- Crochat, P., & Franklin, D. (2000). Back-propagation neural network tutorial. From World Wide Web: http://pcrochat. online. fr/webus/tutorial/BPN_tutorial. html.
- Garson, G. D. (1991). A comparison of neural network and expert systems algorithms with common multivariate procedures for analysis of social science data. Social Science Computer Review, 9(3), 399-434.

- Gurney, K. (2018). An introduction to neural networks. CRC press.
- Hassan, M. S., Islam, M. A., Yusof, M. F., & Nasir, H. (2023). Users' fintech services acceptance: A cross-sectional study on Malaysian Insurance & takaful industry. Heliyon, 9(11).
- Heradhyaksa, B., & Markom, R. (2018, July). Jurisdiction of sharia supervisory board in Indonesian takaful industry. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 175, No. 1, p. 012177).
- Karbhari, Y., Muye, I., Hassan, A. F. S., & Elnahass, M. (2018). Governance mechanisms and efficiency: Evidence from an alternative insurance (Takaful) market. Journal of International Financial Markets, Institutions and Money, 56, 71-92.
- Moore, P. J. (2007). Development of an Artificial Neural Network Model of Cancer Survival. The University of Manchester (United Kingdom).

- Moore, P. J. (2007). Development of an Artificial Neural Network Model of Cancer Survival. The University of Manchester (United Kingdom).