مجلة البحوث المالية والاقتصادية

مجلة علمية الكترونية محكمة متخصصة في المجالات المحاسبية والمالية والإدارية والاقتصادية تصدر عن قسم المحاسبة بكلية الاقتصاد بجامعة بنغازي

تاريخ الاستلام : 2022/9/30 تاريخ القبول : 2022/12/19

استخدام أسلوب الشبكات العصبية الإصطناعية في التنبؤ بالفشل المالي

دراسة تطبيقية على الشركات الصناعية الليبية

د. بوبكر خالد معيوف

الملخص:

تهدف الدراسة الحالية إلى إختبار قدرة أسلوب الشبكات العصبية الإصطناعية على التنبؤ بمشاكل الفشل المالي قبل حدوثه في الشركات الصناعية الليبية. بالتطبيق على عينة من الشركات الصناعية، تغطي نشاطات مختلفة، ومن خلال قوائمها المالية عن الفترة من 2006 إلى 2009، تم تطبيق نموذج الشبكات العصبية ذات الإنتشار الخلفي للتنبؤ بمدى قدرة الشركات عينة الدراسة على الاستمرار في أعمالها الاعتيادية في المستقبل المنظور. توصلت الدراسة الى قدرة النموذج المستخدم في الدراسة على التنبؤ بمشاكل الفشل المالي قبل حدوثه، بدرجات دقة مرتفعة. وبالتالي يمكن الإعتماد عليه من قبل إدارة الشركات لاستخدامها كإنذار مبكر لتفادي حالات الفشل باتخاذ القرارات المناسبة. كما أوصت الدراسة بتشجيع مراجعي الحسابات الخارجيين وإدارات الشركات الصناعية الليبية على استخدام طرق وتقنيات للفحص التحليلي المبتكرة والتي تتناسب مع أنشطة هذه الشركات والظروف الاقتصادية العامة.

الكلمات المفتاحية: الفشل المالي، الشبكات العصبية الإصطناعية، المؤشرات المالي.

اقتبس هذه المقالة (APA):

بوبكر خالد معيوف (2022)، استخدام أسلوب الشبكات العصبية الإصطناعية في التنبؤ بالفشل المالي – دراسة تطبيقية على الشركات الصناعية الليبية، مجلة البحوث المالية والاقتصادية، مقالة رقم 3، الاصدار السابع، العدد الثاني، جامعة بنغازي، قسم المحاسبة، ص 47-69.

أستاذ مساعد – قسم المحاسبة – كلية الاقتصاد - جامعة بنغازي. Email brubaker.khaled@uob.edu.ly

مجلة البحوث المالية والاقتصادية
مجلة علمية الكترونية محكمة متخصصة في المجالات المحاسبية والمالية والإدارية والاقتصادية تصدر عن قسم المحاسبة بكلية الاقتصاد بجامعة بنغازي

Received: September 30th 2022

Accepted: December 19th 2022

The Use of Artificial Neural Networks in Predicting Financial Failure

An Applied Study on Libyan Industrial Companies

Bubaker Khaled M. Khaled

Abstract:

The current study aims to test the ability of the Artificial Neural Network models to predict problems of financial failure. The study uses a sample of industrial companies, covering different activities, Through its financial statements for the period from 2006 to 2009. The feed-forward backprop neural network model was applied to predict the ability of the study sample to continue their normal business in the foreseeable future. The study found that the model used is able to predict the problems of financial failure before it is occurred, with high degrees of accuracy. Thus, it can be relied upon by the management of companies to be used as an early alarm to avoid the financial failures by making appropriate decisions. The study also recommended encouraging external auditors and managements of Libyan industrial companies to use innovative analytical examination methods and techniques that are appropriate with the activities of these companies and the general economic conditions.

Key words: Financial failure, Artificial Neural Network, Financial indicators.

Cite This Article (APA):

M. Khaled, B. K. (2022). The Use of Artificial Neural Networks in Predicting Financial Failure. JOURNAL OF FINANCIAL AND ECONOMIC RESEARCH, 7(2), 47-69.

Assistant Professor – Accounting Department - Faculty of Economics – University of Benghazi brubaker.khaled@uob.edu.ly

1. مقدمة:

في ظل الابتكارات الحديثة والانفتاح العالمي للأسوق و التطور التكنولوجي السريع وزيادة حدة المنافسة، تتعرض الكثير من الشركات والتي لم تستطع مواجهة هذه العوامل إلى خطر الفشل والخروج من الأسواق، الأمر الذي أصبح معه تقييم مدى قدرة الشركات على الاستمرار في أعمالها الاعتيادية يمثل أهمية كبيرة لمستخدمي القوائم المالية لغرض التأكد من أداء الشركات وقدرتها على الاستمرار سواء في الوقت الحالي أو في المستقبل المنظور، وذلك لاتخاذ القرارات السليمة التي تحافظ على حقوق أصحاب المصالح، وهذا التقييم يكون من خلال استخدم مجموعة من المقاييس المالية للكشف عن مؤشرات تقييم أداء الشركات (الصفراني وأخرون، 2021). وعلى الرغم من أهمية هذه المقاييس إلا أن الأساليب التقليدية منها والمستخدمة في تقييم القوائم المالية أصبحت غير قادرة على تزويد متخذي القرارات بالمؤشرات التي توضح وبشكل قريب من الواقع عن مدى قدرة هذه الشركات على الاستمرار في أداء أعمالها الاعتيادية في المستقبل المنظور (مريخي، 2020). وفي نفس السياق تشير العديد من الدراسات التي نشرت في الفترة الأخيرة إلى ان الأساليب التقليدية أصبحت وسيلة غير كافية للتنبؤ باستمرارية الشركات خلال المستقبل المنظور، مما زاد الحاجة إلى محاولة البحث عن أساليب جديدة أكثر فاعلية تمكن من الكشف عن مؤشرات تكون بمثابة إنذار مبكر لحدوث أزمات مالية في المستقبل (Horak et al., 2020; Paule et al., 2019; مريخي، 2020; فرج وستار، 2021).

2. مشكلة الدراسة:

إن ظهور العديد من الأزمات المالية المتلاحقة للكثير من الشركات على مستوى العالم يتطلب استخدام أساليب تحليل مناسبة لتقييم القوائم المالية للشركات لمعرفة مدى قدرتها على الاستمرار في المستقبل المنظور، فإذا كانت الأساليب التقليدية وسيلة غير كافية للتنبؤ باستمرارية الشركات خلال المستقبل المنظور، فأن عدم استخدام الوسائل الفعالة للكشف المبكر عن وجود مؤشرات للشك حول مدى قدرة الشركة على الاستمرار أصبح مصدر قلق للعديد من المستثمرين والأطراف المتعاملة مع هذه الشركات، مما استوجب ضرورة العمل على إيجاد أساليب أكثر تطورا يكون لها المقدرة على تصوير الواقع بدقة عالية، بحيث تساعد في إعطاء إنذارات مبكرة حول ما ستؤول إليه الشركة في المستقبل المنظور (Paule et al., 2019). وبالرغم من أن الدراسات السابقة تناولت العديد من التقنيات الحديثة في التنبؤ بالاستمرارية، إلا أن استخدام هذه التقنيات يحتاج إلى مزيد من البحث وخصوصاً في الدول التي بها قصور في تطبيق هذه الأنواع من التقنيات لإختبار مدى قدرتها وتفوقها في التنبؤ باستمرارية الشركات. وبناءً على ما تقدم تتمثل مشكلة الدراسة في الحاجة لأساليب جديدة ومتطورة تستخدم في عملية الفحص للتنبؤ بقدرة الشركات الصناعية الليبية على الاستمرار في أعمالها الإعتيادية لغرض تحسين أساليب الفحص التحليلي.

و يمكن صياغة مشكلة الدراسة من خلال التساؤل **التالي:**

هل يمكن تطوير أساليب الفحص التحليلي من خلال استخدام أسلوب الشبكات العصبية الإصطناعية في التنبؤ بمشاكل الفشل المالي قبل حدوثه في الشركات الصناعية الليبية؟

3. الدراسات السابقة:

اهتمت العديد من الدراسات السابقة والمتعلقة بأدبيات المحاسبة والمراجعة باستخدام اجراءات الفحص التحليلي في التنبؤ بقدرة الشركات على الاستمرار في المستقبل المنظور. فعلى سبيل المثال قدم Weller (2010) دراسة هدفت إلى مقارنة القدرة التنبؤية لنموذج الشبكات العصبية الاصطناعية مع نماذج Atman (1968 و 1983)، ونموذج zmi jewski (1984)، بالتطبيق على الشركات الصناعية في الولايات الامريكية. توصلت الدراسة أن نموذج ألتمان له القدرة على التنبؤ بالإفلاس قبل سنة من وقوعه، بينما نموذج الشبكات العصبية له قدرة أكبر في

التنبؤ بالإفلاس قبل وقوعه بسنتين، وفيما يخص الشركات المفلسة فكان لنموذج الشبكات العصبية الأفضلية في التنبؤ بالإفلاس، أيضاً من نتائج الدراسة كان لنسب المديونية أثر أكبر وأوضح بإفلاس الشركات العاملة في قطاع النسيج. وفي نفس السياق دراسة Philippe du Jardin (2010) هدفت إلى إختبار دقة نماذج الشبكات العصبية الإصطناعية مقارنةً بنماذج التنبؤ بالتعثر المالي الأخرى، وذلك من خلال استخدام عينة مكونة من 500 شركة نصفها متعثر والنصف الاخر ناجح وذلك لمدة (4) سنوات ما بين (2002 – 2005)، واستخدمت الدراسة (41) مؤشراً مالياً، تشمل الإفلاس، الربحية، العسر المالي، الهيكل المالي، الكفاءة، ومعدل الدوران. وتوصلت الدراسة إلى أفضلية نماذج الشبكات مقارنة بالنماذج الأخرى في التنبؤ بالتعثر المالي بدقة كبيرة، كما توصلت أيضاً إلى أن نماذج الشبكات العصبية الإصطناعية تزداد دقتها كلما استخدمت نماذج أكثر ملائمةً لها. كما قام سليمان (2015) بدراسة تهدف إلى إجراء مقارنة بين ثلاث أساليب للتمييز وهي طريقة الشبكات العصبية وطريقة النموذج اللوجستي وطريقة دالة التمييز، وذلك لتصنيف المشاهدات إلى المجموعة التي ينتمي إليها في حالة بعض المتغيرات لا تنتمي إلى التوزيع الطبيعي، وتم إجراء هذه المقارنة للمفاضلة بين الطرق الثلاثة وتم استخدام نسبة المشاهدات المصنفة خطأ (نسبة التصنيف الخاطئ) كمعيار للمقارنة. وبينت الدراسة أن النتائج المقترحة أعطت نتائج متطابقة من حيث معنوية تأثير وأهمية المتغيرات المستقلة الداخلة في التحليل. وكذلك قام درويش (2018) بدراسة هدفت إلى التنبؤ بمؤشر لبورصة فلسطين باستخدام نموذج الشبكات العصبية الإصطناعية، وذلك بالإعتماد على قاعدة بيانات، مقارنة بنموذج الإنحدار الذاتي يوميا لعدد من السنوات. وقد اظهرت النتائج افضلية الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ لبورصة فلسطين مقابل نموذج الانحدار الذاتي. كما قام Horak et al., (2020) بدراسة تهدف إلى إنشاء نموذج للتنبؤ بالإفلاس المحتمل للشركات باستخدام طرق تصنيف مناسبة ، وهي Support Vector Machine والشبكات العصبية الاصطناعية، وتقييم نتائج الأساليب المستخدمة. حيث تم استخدام بيانات الميزانيات العمومية وحسابات الأرباح والخسائر للشركات الصناعية العاملة في جمهورية التشيك لآخر 5 سنوات. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن النموذج الأكثر نجاحًا والمطبق عمليًا هو النموذج المحدد بواسطة الشبكات العصبية. وأجرى فرج و ستار (2021) دراسة هدفها الرئيسي هو استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية الذكية للتنبؤ بالتعثر المالي في المستقبل. ولتحقيق هدف الدراسة واختبار فرضياته تم اختيار وزارة المالية العراقية كبيئة للبحث، وتوصلت الدراسة إلى قابليه نموذج الشبكة العصبونية الاصطناعية للتنبؤ بالتعثر المالي بدرجة دقه تصل إلى 92.05.

من خلال استعراض الدراسات السابقة يتضح بأن دراستنا الحالية توافقت مع بعض الدراسات السابقة في بعض الجزئيات في كونها اتجهت في البحث لإيجاد وتطوير نماذج جديدة مستحدثة تتماشى مع خصوصية الأنشطة الصناعية، إلا أنها اختلفت من حيث أن الدراسة الحالية حاولت دراسة البيئة الليبية من خلال تطبيق نموذج الشبكات العصبية ذات الإنتشار الخلفي للتنبؤ بمدى قدرة الشركات الصناعية الليبية على الاستمرار في أعمالها الاعتيادية في المستقبل المنظور. وبناء على الدراسات السابقة وللإجابة على سؤال الدراسة يمكن صياغة فرضية الدراسة على النحو **التالي:**

فرضية الدراسة: تطبيق أسلوب الشبكات العصبية الإصطناعية له قدرة في التنبؤ بمدى قدرة الشركات الصناعية الليبية على الإستمرار في أعمالها الاعتيادية.

4. هدف الدراسة:

تسعى الدراسة الحالية إلى التعرف على مدى قدرة أسلوب الشبكات العصبية الاصطناعية المستخدم في الدراسة على التنبؤ باستمرارية الشركات الصناعية الليبية.

5. أهمية الدراسة:

يمكن إيجاز أهمية الدراسة من جانبين كما **يلي:**

الجانب العلمي: تكمن أهمية الدراسة من الجانب العلمي **في:**

أ- محاولة إبراز الدور المهم والفعال لاستخدام أسلوب الشبكات العصبية الإصطناعية في إعطاء نتائج تتسم بدقة أكبر حول تقييم قدرة الشركة على الاستمرار.

ب- قلة الدراسات التي تناولت موضوع الدراسة في دولة ليبيا خاصة والبيئة العربية عموماً، وربما يشكل هذا البحث إضافة متواضعة للمكتبة العربية.

الجانب العملي: أما بالنسبة للجانب العملي فإن أهمية الدراسة تكمن فيما يلي:-

أ- محاولة تطوير أساليب الفحص التحليلي للتنبؤ بتعثر الشركات اعتماداً على أحدث نماذج الذكاء الأصطناعي والتي تتمثل في الشبكات العصبية الإصطناعية.

ب- تشجيع مراجعي الحسابات الخارجيين على استخدام تقنيات الشبكات العصبية الإصطناعية في التنبؤ بإستمرار الشركات في أعمالها الإعتيادية.

ت- علها تكون رسالة جيدة للإنتقال بشكل جدي في تطوير واقع الشركات والمنظمات الليبية بما يتماشى مع التقدم في أساليب الفحص التحليلي.

6. حدود الدراسة:

الحدود المكانية تتمثل في الشركات العاملة في قطاع الصناعة الليبية، الحدود الزمنية تضمنت الفترة من سنة 2006 إلى 2009.

7. الإطار النظري للدراسة:

يتناول الإطار النظري للدراسة مفهوم الفشل المالي ومفهوم الشبكات العصبية الإصطناعية على النحو التالي:

أولاً: مفهوم الفشل المالي:

يعتبر الفشل المالي من المفاهيم صعبة التحديد، وقد أختلف في تحديده الباحثون في كون فشل الشركة يعتبر ظاهرة متعددة المستويات والأبعاد. فيعتبر ماليكوت أنه لا فرق بين الفشل المالي والإفلاس وأن استعمالهما يتم بشكل متوازي (Ashraf et al., 2019). وفي نفس السياق وضح ألتمان أن الفشل الاقتصادي يعني عدم تحقيق عائد على رأس المال المستثمر يتناسب مع المخاطر المتوقعة لتلك الاستثمارات. أما الفشل المالي والقانوني فهو عدم قدرة الشركة على سداد التزاماتها المالية المستحقة. غير أنه يجب الإشارة إلى أنه يمكن للشركة أن تكون فاشلة اقتصادياً لسنوات ولكنها ليست فاشلة قانونياً لقدرتها على سداد ديونها أو عدم وجودها(Altman, 1968).

إنقسمت الدراسات التي تناولت موضوع فشل الشركات إلى جانبين أساسيين، الجانب الأول وهو الجانب الوقائي، والذي يقوم على معرفة الأسباب، ومسار الفشل، من أجل إتخاذ القرارات التصحيحية في وقت مبكر لتجنب مخاطر الفشل المالي (مريخي، 2020). أما الجانب الثاني فهو الجانب التنبؤي والذي يهدف إلى تشخيص التعثر المالي في المدى القصير والتركيز على تحديد أعراض التعثر المالي، وينعكس التدهور المتزايد لوضع الشركة على المستوى المالي في تدهور أرباحها. وتعتبر أرباح الشركة مؤشراً مهماً عن وضع الشركة فهي تعكس حالة الأداء السيئ الذي تتخبط فيه، وغالباً ما يرجع تقهقر الأرباح إلى زيادة تكاليف النشاط، وقد يعود إلى ضعف أرباح المبيعات أو إنخفاض حجمها. كما يعبر ضعف النقدية عن حالة عدم التوازن والإدارة السيئة

للسيولة، ما يعرض الشركة إلى مشاكل قد تؤول بها إلى العجز في مواجهة التزاماتها المستحقة. كما أن تراكم أزمات السيولة قد يؤدي بها إلى عدم القدرة على الإستمرار في المدى الطويل. وغالباً ما تكون أزمات السيولة نتيجة إرتفاع إحتياجات رأس المال العامل (معيوف وأخرون، 2020).

إن الشركات لا تنتقل من حالة جيدة إلى حالة الفشل بشكل مفاجئ وإنما تدخل الشركة في مسار يسمى مسار الفشل. حيث يبدأ بتدهور مالي وتنظيمي، وفي حالة عدم القيام بإجراء إصلاحات حقيقية فإن الوضع قد يتطور ليصل في النهاية إلى حالة الفشل المالي والإفلاس القانوني. وإذا نظرنا إلى أغلب الدراسات التي تناولت التنبؤ بقدرة الشركات على الإستمرارية في أعمالها الإعتيادية فإننا لا نكاد نجدها تخلو من مؤشرات الربحية أو السيولة أو الهيكل المالي (السماني، 2018).

وتعد الربحية أحد أهم الأهداف المالية الأساسية للمؤسسة نظراً لأهميتها، فهي المصدر الضامن لمكافأة مختلف الأطراف المتفاعلة في الشركة، إضافة إلى أنها مصدر التمويل الذاتي والذي يساهم في تطويرها ونموها. فالعسر المالي ناتج عن عدم كفاية الربحية وبالتالي يمكن القول أن هناك علاقة بين ربحية الشركة وخطر إفلاسها(شاهين ومطر، 2011).

وينظر إلى السيولة بمفهومين الأول ينظر إليها من خلال كمية الأصول الموجودة لدى الشركة والتي يمكن تحويلها إلى نقدية في وقت ما خلال الفترة المالية وكذلك السيولة الممكن الحصول عليها من مصادر أخرى خفية كالإقتراض والأرباح .... إلخ. أما المفهوم الثاني فهو مفهوم التدفق النقدي الذي ينظر إلى السيولة على أنها كمية الأصول القابلة للتحويل إلى نقدية خلال فترة معينة بالإضافة إلى ما يمكن الحصول عليه من المصادر الأخرى للأموال، وعل العموم ترتبط السيولة بالأنشطة التشغيلية في الأجل القصير(الكبيسي، 2008).

ويمثل التوازن المالي في وقت محدد التوازن بين رأس المال الثابت والأموال الدائمة التي تسمح بالإحتفاظ به عبر الفترة المالية، ويستوجب ذلك التعادل بين استخدامات الأموال ومصادرها. ويهدف التوازن المالي إلى دعم التعادل بين التدفقات الداخلة والخارجة، فهو يتطلب تمويل الأصول الثابتة من خلال الأموال الدائمة. بينما تمويل الأصول المتداولة من خلال الديون قصيرة الأجل، وبهذا فهو يرتبط أرتباطاً وثيقاً بمفهوم السيولة واليسر المالي. أما إذا نظرنا إلى الحالة المعاكسة للتوازن المالي أي عدم التوازن المالي فيقصد به الخلل أو الإضطراب أي عدم كفاية المتحصلات النقدية لمقابلة المدفوعات المستحقة وما يترتب عليه من حالة التوقف عن الدفع وعدم القدرة على السداد في تاريخ الاستحقاق. لذلك على الشركة وضع التوازن المالي ضمن الأهداف المالية الأساسية من أجل ضمان قدرتها على الإستمرار (مهدي، 2014).

إن إستمرارية الشركات تعتبر هدفاً أساسياً للشركات وعليه فإن خطر الفشل يعتبر هاجساً يراود أصحاب ومديري الشركات وأيضاً كل الأطراف التي ترتبط بشكل او بأخر بمصالح نفعية تجمعها مع الشركات، وهذا الهاجس أصبح مبرر وخصوصاً بعد ظهور الأزمات المالية والتي عصفت بكبرى الشركات العالمية (معيوف وأخرون، 2020).

البحوث والدراسات التي أجريت في هذا المجال بينت العوامل المحددة التي من الممكن أن تؤثر على إستمرارية الشركات، واستخدمت طرق مختلفة وطبقت نماذج متنوعة لتحليل الظاهرة والتنبؤ بها. وأخذت هذه الدراسات اتجاهين الأول منها يرجع للفكر الاقتصادي ويبحث في إمكانية معرفة الأسباب المؤدية للفشل. أما الإتجاه الثاني فيرجع للجانب المالي، من خلال المؤشرات المالية والتي يفترض أنها تعكس الوضع المالي للشركة، بالإضافة إلى أدوات إحصائية وغير إحصائية. حيث سعى الباحثون للإجابة على سؤالين أساسيين. الأول منها يسعى للبحث عن أكثر النسب المالية قدرة على التمييز بين الشركات الفاشلة والشركات التي لديها القدرة على الإستمرار. والثاني يسعى للبحث عن الأداة الأمثل لتصميم نموذج للتنبؤ بقدرة الشركة على الإستمرار في أعمالها الإعتيادية (مريخي، 2020).

ومن بين الأساليب التي أستعان بها الباحثون للتنبؤ بالفشل المالي قبل حدوثه هي التحليل التمييزي و الانحدار اللوجستي ونماذج ألتمان وكيدا وغيرها من النماذج، ورغم النتائج المحققة من خلال تطبيقها إلا أن الشروط التي تفرضها هذه الطرق على البيانات تطرح إشكالية المرونة وقدرتها على تمثيل العلاقات غير الخطية بين متغيرات الدراسة. ويعتبر أسلوب الشبكات العصبية الإصطناعية من أهم الأساليب التي برزت في الأونة الاخيرة للتمييز بين المجموعات وتصنيفها، هذا بالإضافة إلى التطبيقات الأخرى التي يتيحها بسبب المرونة التي يتمتع بها وقدرته على توصيف العلاقات الخطية وغير الخطية، فنموذج الشبكات العصبية هو نموذج تكراري يهدف إلى جعل الخطأ أقل ما يمكن من خلال التدريب وألية التعلم التي يوفرها البرنامج (أمينة، 2014).

ثانياً: مفهوم الشبكات العصبية الاصطناعية:

يعتبر التنبؤ باستخدام الشبكات العصبية الإصطناعية من الأساليب الحديثة التي لاقت إهتماما واسعا في مجالات متعددة واستخدامها بشكل واسع كونها لا تحتاج إلى شروط صارمة ودقيقة لغرض التنبؤ، كما أنها تسمح بتفسير سلوك البيانات الغير خطية (حياوي و طه، 2013). وقد صنفت تقنية الشبكات العصبية الإصطناعية من ضمن التقنيات الخاصة بالذكاء الإصطناعي التي تشبه في عملها العقل البشري (سهام، 2015) .

و تعبر الشبكات العصبية الإصطناعية عن شدة الترابط بين كل عنصرين بدلالة كمية قياسية تسمى الوزن، وتستطيع تمثيل المعلومات واختزانها بدلالة أوزان الترابط بين عناصرها، كما يمكنها التعلم من خلال خبراتها السابقة، وايضا أنها تتكيف مع أوزان ترابطها طبقا للمعلومات المضافة إليها والمخزنة داخلها(أحمد، 2008). وبالتالي نجد أن مكونات الشبكات العصبية الإصطناعية تتمثل فيما يلي (أمينة، 2014):

طبقة المدخلات: وهي الطبقة التي يتم تغذيتها بالمدخلات وقد تتألف هذه الطبقة من وحدة معالجة واحدة أو أكثر حسب تركيبة الشبكة، وهذه الطبقة لا يتم فيها أي معالجة حسابية بل يتم فيها نقل المدخلات عبر الأوزان إلى الطبقات المخفية.

طبقة المخرجات: وهي المستوى الأخير في الشبكة العصبية الإصطناعية، والتي هي عبارة عن مخرجات الشبكة، حيث تمثل الناتج أو الحل لمشكلة الدراسة.

الطبقة الخفية: وتقع هذه الطبقة بين طبقة المدخلات وطبقة المخرجات، وقد تتضمن الشبكة أكثر من طبقة خفية، وتعمل هذه الطبقة على استقبال الإشارات القادمة إليها من طبقة المدخلات عبر الوصلات البينية، فتقوم بمعالجتها وإرسالها إلى طبقة المخرجات عبر الوصلات.

الوصلات البينية (الأوزان) وتعبر الأوازن عن الأهمية النسبية لكل مدخل إلى عنصر المعالجة، فهي التي تحدد قوة الوصلة البينية بين كل اثنين من عناصر المعالجة، كما تبين مدى فعالية ومنطق المعالجة ويتم تعديل الأوازن باستمرار من خلال خاصية التعلم في الشبكة حتي تصل الشبكة إلي الحد المقبول للخطأ.

وحدات المعالجة: وحدات المعالجة هي التي تقوم بعملية المعالجة في الشبكة.

- **أنواع الشبكات العصبية الاصطناعية:**

تصنف الشبكات العصبية الاصطناعية وفقا لطبيعة إنتشار البيانات عليها وذلك على النحو التالي (رمو و يونس، 2019):

1-الشبكات العصبية ذات التغذية الأمامية: وهي تتكون من عدد من طبقات الخلايا العصبية التي يطلق عليها الوحدات، حيث يتم ترتيبها على شكل طبقي (Sutskever,2013)، وأن حركة تدفق البيانات تكون في إتجاه واحد ولا توجد بها تغذية عكسية.

2-الشبكات العصبية ذات التغذية المرتجعة: هي نوع من الشبكات تأخذ مدخلات متسلسلة وتنتج مخرجات متسلسلة من خلال مشاركة البيانات بين الخطوط الزمنية.

3-الشبكات العصبية ذات الترابط الذاتي: تتمثل في الشبكات التي تلعب كل العناصر المكونة لها دورا نموذجيا يتمثل في استقبال المدخلات وبث المخرجات في نفس الوقت.

4-شبكات الانتشار الخلفي: هي شبكات متعددة الطبقات تستخدم فيها خوارزمية الانتشار الخلفي لتدريب الشبكة، وتدرب هذه الشبكات بأسلوب التعلم الموجه وذلك للوصول إلى حالة من التوازن بين قابلية الشبكة على الاستجابة الصحيحة للبيانات الداخلة المستخدمة في عملية التدريب (سليمان، 2015; سليمان وحمدي، 2014).

كما تصنف الشبكات العصبية الإصطناعية من حيث عدد الطبقات المكونة للشبكة **كما يلي (بوعروري، 2019):**

أ- **شبكات عصبية ذات الطبقة الواحدة:** وهي أبسط أنواع تراكيب الشبكات، وتتكون عادتا من طبقة واحدة بحيث تستطيع الخلية العصبية الإصطناعية أن تنجز نماذج بسيطة لتوابع رياضية، إلا أن قوة الحساب في الشبكة العصبية يأتي من اتصال الخلايا العصبية مع بعضها البعض على شكل شبكة متداخلة فاللبنة الأساسية في هذه الشبكة هي الخلية، بحيث يختلف سلوك الشبكة وتأثيرها ونتائجها بتغير وتعديل وضعية اتصال الخلايا مع بعضها البعض وتمتلك الشبكة ذات الطبقة الواحدة طبقة واحدة من الأوزان.

ب- **الشبكات العصبية متعددة الطبقات:** يعتبر هذا النوع أكثر تعقيدا، حيث تمتلك هذه الشبكات مهارات حسابية كبيرة، بحيث تستطيع حل العديد من المسائل المعقدة التي عجزت في حلها الشبكات ذات الطبقة الواحدة. وهذا النوع يتكون من ثلاث طبقات (طبقة المدخلات والطبقة الخفية وطبقة المخرجات).

- **مزايا الشبكات العصبية الاصطناعية:**

للشبكات العصبية العديد من المميزات كما بينتها الدراسات السابقة أهمها (أحمد، 2010; المبحوح، 2018):

1- تتميز الشبكات العصبية بسهولة تركيبها والتعامل معها، فتعاملها مع كم هائل من البيانات والتي قد لا تكون واضحة أو غير كاملة بصورة جيدة، جعلها قادرة على التعامل مع المواقف غير المتوقعة كما يفعل العقل البشري.

2- تتميز بالسرعة العالية في التشغيل، فهي تتكون من عدد كبير من عناصر التشغيل التي تتصل بدرجة مرتفعة مع بعضها البعض.

3- إن استخدامها وتنفيذها لا يتطلب معرفة وخبرة فنية كبيرة، لذلك فإن استخدامها متاح للجميع، كما أنها لا تحتاج لوقت طويل لإنجازها مقارنة بالأساليب التقليدية الأخرى.

4- إن ما يميز الشبكات العصبية عن الطرق الإحصائية التقليدية هي قدرتها العالية في عمل نماذج للعلاقات الغير خطية المعقدة، كما أنها لا تحتاج إلى اقتراح أو استخدام أي نماذج إفتراضية مسبقة لتمثل البيانات.

5- تتميز الشبكات العصبية بقدرتها على التعلم والتدرب بسهولة ويمكن تعديل الشبكة بإعادة تدريبها على مجموعة بيانات جديدة، ومن ثم فهي مفيدة في مجال التمويل والإستثمار حيث تستطيع التعامل مع بيئة تتميز بالديناميكية.

6- تتميز الشبكات العصبية بالمرونة وسهولة الصيانة، بحيث أنها تستغرق في معالجة البيانات وقت أقل مما تستغرقه الأساليب التقليدية الأخرى.

7- يمكن لنماذج التدريب المستخدمة في الشبكات أن تحدد القواعد والعلاقات بين المدخلات والمخرجات حتى في حالة تكرار أو ارتباط بيانات التدريب ببعضها دون أية مشاكل.

8- تعتمد على أسلوب رياضي قوي.

9- تقبل أي نوع من المعلومات.

10- بمجرد أن تقوم الشبكة بتلقي البيانات فإن أدائها لا يتأثر كثيرا عند إدخال أي مجموعة إضافية من البيانات الجديدة والتي لم تكن موجودة في البداية.

11- لها القدرة على تخزين المعرفة المكتسبة من خلال الحالات التي يتم تشغيلها على الشبكة.

وبناءً على ما تقدم من خطوات للتنبؤ يمكن الإعتماد على الشبكة العصبية الإصطناعية في التنبؤ بالقيم المستقبلية. حيث تعتبر جيدة في التعامل مع البيانات، فمن مميزاتها يمكن أن تعطي معلومات إضافية لدعم عملية إتخاذ القرار، والذي يساعد المراجع الخارجي في إعطاء رأي أكثر كفاءة وفاعلية من الفحص التحليلي التقليدي. بإختصار فإن المراجع الخارجي من الممكن أن يستفيد وبشكل كبير من استخدام هذه التقنية في العديد من مهامه لدعم خبرته ومعرفته حول الشركة محل المراجعة.

8. منهجية الدراسة:

يتكون مجتمع الدراسة من مجموعة من الشركات الليبية العاملة في قطاع الصناعة والبالغ عددها (18) شركة، ومن هذا المجتمع تم أختيار عينة من (16) شركة، وذلك لتمكن الباحث من الحصول على القوائم المالية لهذه الشركات من الإدارات المالية لتلك الشركات.

ولتحقيق هدف الدراسة قام الباحث بتجميع وتحليل وتفسير البيانات المتعلقة بالعناصر الرئيسية المكونة للدراسة بالإطلاع على الكتب والدوريات والرسائل والأطروحات العربية والأجنبية بهدف إعداد الإطار النظري للدراسة. كما أعتمد الباحث في الجانب التطبيقي على المنهج التحليلي، وذلك بتحليل القوائم المالية للشركات الصناعية الليبية بإستخدام النسب المالية لإستخراج المؤشرات المستخدمة في الدراسة، وتطبيق نموذج الدراسة للتنبؤ بالتعثر المالي وذلك بهدف اختبار فرضيات الدراسة.

كما تم توظيف بعض القياسات والإختبارات الإحصائية عن طريق الإستعانة بالإحصاء الوصفي والتحليلي والاعتماد على كلا من البرنامجين الإحصائيين برنامج (EXCEL)، وبرنامج تحليل الحزمة الإحصائية (STATA) من أجل أدخال إجابات الأفراد المتحصل عليها وتحليلها. وعلى أحد البرامج التي تستخدم في بناء الشبكات العصبية الاصطناعية وهو برنامج (MATLAB)، حيث يقوم هذا البرنامج ببناء الشبكة العصبية وإختبار دقتها، مرورا بمراحل أساسية بعد أن يحول إليه ملف البيانات المراد بناء الشبكة العصبية على أساس ما يحتويه الملف من بيانات تخص المشكلة المراد التنبؤ بها أو تصنيف مكوناتها (Horak et al., 2020).

- **متغيرات الدراسة:**

تعتمد الدراسة على عدد من المتغيرات والتي تم تقسيمها إلى نوعين:

1-المتغيرات المستقلة: تتمثل في النسب المالية والتي سوف يتم استخدامها في الدراسة الحالية والبالغ عددها 19 نسبة مالية، كما هي مبينة في الجدول (1).

2-المتغير التابع: والمتمثل في الحالة المالية للشركة من حيث كونها سوف تستمر أم لا، وفي الدراسة الحالية سوف يتم إعطاء الشركات المتعثر الرمز (0) بينما الشركات المستمرة الرمز (1).

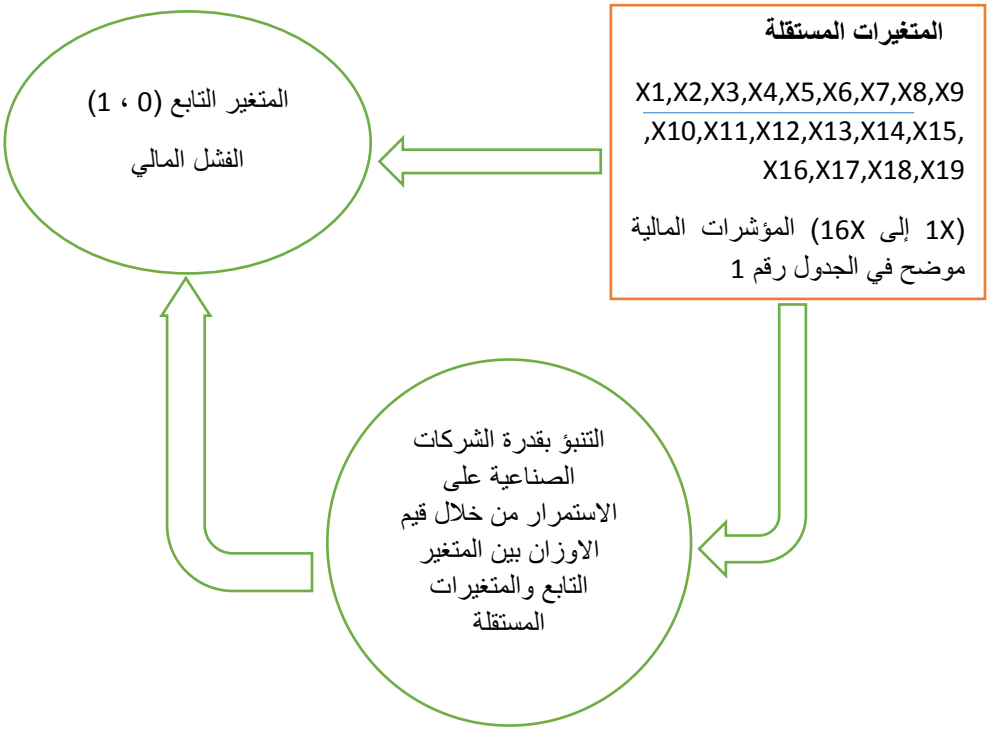
الجدول رقم (1) النسب المالية المستخدمة في الدراسة

الرمز المستخدم	النسب المالية	الرمز المستخدم	النسب المالية
نسب السيولة		نسبة هيكل التمويل	
X1	نسبة التداول	X10	حقوق الملكية الى اجمالي الخصوم
X2	نسبة التداول السريعة	X11	حقوق الملكية الى إجمالي الخصوم
X3	التزامات متداولة الى اجمالي الاصول	نسب النشاط	
X4	صافي راس المال العامل الى اجمالي الاصول	X12	معدل دوران الاصول الثابتة
نسب الربحية		X13	معدل دوران الأصول
X5	العائد الى الاصول	X14	معدل دوران رأس المال العامل
X6	العائد الى حقوق الملكية	X15	معدل دوران المخزون
X7	مجمل ربح العمليات الى صافي المبيعات	X16	معدل دوران حقوق الملكية
نسبة المديونية (الائتمان)		X17	معدل دوران النقدية
X8	الالتزامات الى إجمالي الاصول	نسب التمويل الذاتي(الاستثمار)	
X9	الاصول المتداولة الى الالتزامات	X18	ارباح محتجزة الى إجمالي الأصول
		X19	ارباح محتجزة الى حقوق الملكية

- **أسلوب الشبكة العصبية الإصطناعية المستخدم في الدراسة**

قامت الدراسة بإستخدام نموذج للتنبؤ بإستمرارية الشركات الصناعية الليبية في نشاطاتها الاعتيادية استناد على الشبكات العصبية الاصطناعية والتي تم اختيارها بناء على ما قدمته من نتائج في التنبؤ بالمتغيرات الثنائية (0،1) من خلال الدراسات السابقة (رمو ويونس، 2019; Wang et al., 2011). وقد تم الإعتماد في صياغة النموذج المستخدم على عدد من المتغيرات المستقلة والمؤثرة في التنبؤ بالتعثر المالي للشركات والتي أكدت على أهميتها عدد من الدراسات السابقة (Weller, 2010; MACIEL & BALLINI, 2010 ;سهام، 2015; درويش 2018). ويمكن توضيح نموذج الشبكة العصبية الاصطناعية المستخدم في الدراسة من خلال الشكل **التالي:**

الشكل رقم (1) هيكل وصفي لنموذج الشبكة العصبية المستخدم في الدراسة



أعتمد الباحث في تطبيق نموذج الشبكة العصبية الاصطناعية على ثلاث مراحل والتي تمكن النموذج من العمل بكفاءة عالية في التنبؤ بالتعثر المالي للشركات عينة الدراسة وتتمثل هذه المراحل **في:**

أ- مرحلة تصميم نموذج الشبكة العصبية الإصطناعية:

تمر مرحلة تصميم نمودج الشبكة العصبية بمجموعة من الخطوات يمكن توضيحها على النحو **التالي:**

- **تحديد متغيرات نموذج الشبكة العصبية المستقلة والتابعة:** تبدأ عملية تصميم نموذج الشبكة العصبية بتزويدها بالمتغيرات المستقلة والتابعة المؤثرة في التنبؤ بإستمرارية الشركات الصناعية عينة الدراسة. يتمتع هذا النموذج بقدرة على التعامل مع عدد كبير من المتغيرات والحفاظ على دقة وجودة النتائج في نفس الوقت إلا أنه يجب عدم الافراط في جمع المتغيرات لتأثيرها في زيادة فترة تدريب الشبكة العصبية المستخدمة (سالم، 2002).

- **هيكل نموذج الشبكة الأصطناعية:** يتمثل هيكل نموذج الشبكة في عدد من الطبقات المستخدمة في النموذج وكذلك عدد الخلايا العصبية في كل طبقة، حيث يتم تخصيص خلية عصبية لكل متغير مستقل في طبقة المدخلات كما تخصص خلية عصبية لكل متغير تابع في طبقة المخرجات، ولتحديد عدد الخلايا العصبية في الطبقة المستترة نقوم بتدريب عدد من الشبكات العصبية الإصطناعية المختلفة للوصول إلى أفضل شبكة وعن طريق تغيير عدد الخلايا بالمحاولة والخطأ يتم تحديد أفضل عدد من الخلايا لتلك الطبقة بما يحقق أفضل أداء ممكن للشبكة العصبية المستخدمة.

- **معدل التعلم:** تم الإعتماد على معدل التعلم لتعديل قيم الأوازن النسبية بين الخلايا العصبية المستخدمة خلال عملية تدريب نموذج الشبكة العصبية الإصطناعية اعتماداً على قيم المدخلات ويتم تحديد قيمة مبدئية تتراوح بين 0 إلى 1 وبناءً عليه يتم تعديلها بطريقة تكرار عملية المحاولة والخطأ واختيار القيمة التي تحقق أفضل مخرجات لنموذج الدراسة (دسوقي، 2002; عباس، 2004).

- **معدل الدفع:** يتم استخدام معدل الدفع للتحكم في معدل التعلم ويجب تحديد معدل الدفع بدقة عالية لإحداث توازن في الشبكة العصبية الأصطناعية، وعندما تتوازن الشبكة فإنها تستمر في العمل لتطوير النموذج لتحقيق أفضل النتائج (سالم، 2002). ويتم اختيار قيمة معدل الدفع من خلال وضع قيمة مبدئية بين 1 و 0 و بتعديلها من خلال المحاولة والخطأ بالوصول إلى قيمة تحقق أدق نتائج للنموذج.

- **الخطأ المسموح به:** يتم أستخدامه لمقارنة نتائج الشبكة العصبية الإصطناعية مع القيم الفعلية لمؤشرات التنبؤ بالأستمرارية للشركات الصناعية الليبية عينة الدراسة. حيث يتم إعادة تعديل الأوزان النسبية بين الخلايا العصبية لطبقات النموذج حتى يتم التوصل إلى متوسط مربع الخطأ الذي يكون أقل من أو يساوي مقدار الخطأ المسموح به للتدريب، وبذلك يكون النموذج وصل إلى أفضل النتائج وتنتهي عملية التدريب (مرجع سابق، 2002).

ب- مرحلة تدريب نموذج الشبكة العصبية الإصطناعية

يوجد عدة طرق لتدريب الشبكات العصبية لحل المشاكل المختلفة (رمو ويونس، 2019) وقد أعتمد النموذج المستخدم في الدراسة الحالية على شبكة التدريب ذات الانتشار الخلفي، والتي تعتبر من أكثر الشبكات العصبية المستخدمة في الأدب المحاسبي في التنبؤ(Wang et al., 2011). تمت مرحلة تدريب نموذج الشبكة العصبية الإصطناعية باستخدام المدخلات والمخرجات الفعلية، ويمكن توضيح ذلك من خلال الخطوات **التالية (Wu, 2002):**

1- يتم إختيار قيم عشوائية مبدئية للأوازن النسبية بين طبقة المدخلات والطبقة المستترة والتي يتم استخدامها في العمليات الحسابية للربط بين الخلايا العصبية في الطبقة المستترة والخلايا العصبية في طبقة المدخلات.

2- يتم حساب مجموع قيم الأوزان النسبية بين الخلايا العصبية في طبقة المدخلات والخلايا العصبية في الطبقة المستترة والتي تعتبر مدخلات للطبقة المستترة.

3- يتم حساب مجموع قيم الأوزان النسبية بين الخلايا العصبية في الطبقة المستترة والخلية العصبية في طبقة المخرجات.

4- يتم التنبؤ بقيمة الخلية العصبية لمدى قدرة الشركات الصناعية الليبية عينة الدراسة على الإستمرار في عملياتها الأعتيادية في طبقة المخرجات للنموذج ومقارنتها بالقيم الفعلية لحالة الشركة من حيث التعثر المالي، وتحديد مقدار متوسط مربع الخطأ بينهما.

5- يتم استخدام طريقة الإنتشار الخلفي لتعديل الأوازن النسبية من خلال إرسال إشارات عصبية بشكل عكسي من الخلية العصبية في طبقة المخرجات إلى جميع الخلايا العصبية في الطبقة المستترة ومنها إلى طبقة المدخلات، حيث يتم تعديل قيم الأوزان النسبية بين طبقات النموذج.

6- يتم اعادة تقدير حالة الشركات من حيث التعثر المالي المتنبأ بها بواسطة نموذج الشبكة العصبية الإصطناعية في ضوء الأوازن النسبية المعدلة ومقارنتها بالقيم الفعلية لحالة الشركة المالية وإحتساب مقدار متوسط مربع الخطأ بينهما.

7- نقوم بتكرار الخطوة رقم 5 والخطوة رقم 6 حتى يتم تخفيض مقدار خطأ إلى أقل من أو يساوي الخطأ المسموح به للتدريب، وتكون الشبكة العصبية الإصطناعية صالحة للتنبؤ بمدى قدرة الشركات الصناعية الليبية عينة الدراسة على الإستمرار في عملياتها الأعتيادية بكفاءة عالية، وبذلك تنتهي عملية التدريب.

ت- مرحلة اختبار نموذج الشبكة العصبية الإصطناعية

وفي هذه المرحلة يتم إدخال المتغيرات المستقلة والتي لم يتم تدريب النموذج عليها ومن غير إدخال المتغيرات التابعة المعبرة عن مدى قدرة الشركات على الإستمرار في أعمالها الأعتيادية والمطلوب الحصول عليها في سنة الإختبار، ثم يتم تشغيل النموذج والحصول على الحالة المالية للشركات الصناعية الليبية عينة الدراسة المتنبأ بها ومقارنتها بالقيم الفعلية وتحديد مقدار الخطأ، ومنها يمكن التعرف على مدى دقة نموذج الشبكة العصبية الإصطناعية في التنبؤ بمدى قدرة الشركات الصناعية الليبية على الإستمرار في أعمالها الأعتيادية.

9. تحليل البيانات وإختبار الفرضيات

أ. التحليل الوصفي لعينة الدراسة

تم تقسيم الشركات عينة الدراسة من خلال القوائم المالية للشركات الصناعية الليبية إلى شركات متعثرة و شركات مستمرة في نشاطاتها الأعتيادية حسب نتيجة نشاطها خلال فترة الدراسة من 2006 إلى 2009. وقد اقتصرت فترة الدراسة على أربع سنوات فقط لعدم التمكن من الحصول على بيانات العينة المختارة لفترة أطول، ويوضح الجدول التالي رقم (1) الحالة المالية للشركات من أرباح أو خسائر حسب القوائم المالية الخاصة بها خلال الفترة ما بين 2006 إلى 2009، حيث تم تحديد الشركات حسب تحقيقها للأرباح أو الخسائر إلى شركات ناجحة وشركات متعثرة خلال فترة الدراسة.

جدول رقم (1)

الحالة المالية للشركات حسب القوائم المالية

السنوات	الشركات	الحالة المالية للشركات	
		أرباح	خسائر
2006	16	10	6
2007	16	12	4
2008	16	12	4
2009	16	8	8

كما يتبين من الجدول رقم (2) عدد 8 شركات مستمرة من غير تعثر من بين الشركات عينة الدراسة و 8 شركات متعثرة خلال الفترة من 2006 إلى 2009، وتم تحديد الشركات المتعثرة من خلال تواصل تحقيقها للخسائر خلال عدد سنتين أو اكثر من سنوات الدراسة أو أن أرباحها ضئيلة وفي تناقص وأن سنة القياس (السنة الأخيرة) حققت خسائر. وقد تم إعطاء كل شركة من شركات عينة الدراسة رقماً يميزها في التحليل كما هو موضح في الجدول (2) التالي:

جدول رقم (2)

النتائج التفصيلية للحالة المالية للشركات حسب قوائمها المالية

رقم الشركة	اسم الشركة	2006	2007	2008	2009	الحالة المالية
1	الشركة العامة لصناعة اللدائن والإسفنج الصناعي	أرباح	أرباح	أرباح	أرباح	**ناجحة**
2	الشركة الوطنية للمنسوجات	خسائر	خسائر	أرباح	خسائر	**متعثرة**
3	الشركة العامة للتبغ	أرباح	أرباح	أرباح	أرباح	**ناجحة**
4	الشركة العامة للأنابيب	أرباح	أرباح	أرباح	أرباح	**ناجحة**
5	الشركة العامة للخردة	أرباح	أرباح	خسائر	أرباح	**ناجحة**
6	مصنع اسمنت بنغازي	أرباح	أرباح	أرباح	أرباح	**ناجحة**
7	مصنع الاكياس بنغازي	أرباح	أرباح	أرباح	أرباح	**ناجحة**
8	الشركة العامة للأثاث	أرباح	أرباح	أرباح	أرباح	**ناجحة**
9	الشركة العامة للأسلاك والمنتجات الكهربائية	أرباح	أرباح	أرباح	أرباح	**ناجحة**
10	مصنع علف زليتن	خسائر	أرباح	أرباح	خسائر	**متعثرة**
11	الشركة الهندسية لأعمال الكهرباء والميكانيكا	خسائر	خسائر	خسائر	خسائر	**متعثرة**
12	مصنع اسمنت زليتن	خسائر	ارباح	أرباح	خسائر	**متعثرة**
13	شركة المطاحن الوطنية- بنغازي	خسائر	خسائر	أرباح	خسائر	**متعثرة**
14	الشركة الليبية للجرارات	خسائر	خسائر	خسائر	خسائر	**متعثرة**
15	مصنع البان مصراته	أرباح	ارباح	أرباح	خسائر	**متعثرة**
16	الشركة الوطنية لصناعة المواد الغذائية	أرباح	أرباح	خسائر	خسائر	**متعثرة**

ب. تحليل البيانات

وقد تم في هذا الجزء تطبيق أسلوب الشبكات العصبية الاصطناعية، والتي كان تطبيقها مقتصر على المجالات الطبية فقط، حيث أتسع تطبيقها خلال السنوات الأخيرة في المجالات الاجتماعية والاقتصادية، وذلك كمحاولة لبناء نماذج تمييزية بإدراج أهم المتغيرات التوضيحية للمتغير التابع (التعثر وعدم التعثر). لذلك فقد تم استخدام بيانات مالية للشركات الصناعية الليبية عينة الدراسة، المتعثرة وغير المتعثرة، وإجراء الخطوات اللازمة لبناء النموذج المطبق في الدراسة، والذي يتيح نتائج بمثابة إضافة حقيقية لموضوع التنبؤ بقدرة الشركات الصناعية الليبية على الإستمرار في نشاطاتها الأعتيادية. حيث تم استخدام نموذج الشبكة العصبية الإصطناعية ذات الانتشار الخلفي للتنبؤ بقدرة الشركات الصناعية الليبية على الإستمرار في أعمالها الأعتيادية بإعتباره أكثر نماذج

الشبكات العصبية الاصطناعية استخداماً في الأدب المحاسبي وخصوصاً الدراسات التي تناولت موضوع التعثر المالي. وتستخدم دالة متوسط مربع الخطأ كدالة تقييم من خلال طريقة الإنتشار الخلفي، ويتم تعديل الأوازن عن طريق الخطأ المقاس بعد مقارنته بالبيانات الفعلية، ويتم تدريب الشبكة العصبية الاصطناعية في الإتجاه الأمامي لتقدير الخطأ، والإتجاه الخلفي لتعديل الأوازن، وبذلك يخفض الخطأ بعد كل عملية تعديل للأوازن.

- **مرحلة تصميم نموذج الشبكة العصبية الإصطناعية:**

لتصميم نموذج الشبكة العصبية تمت تغذية الشبكة بالمتغيرات المستقلة والمتغير التابع من خلال تزويد النموذج بالمتغيرات التفسيرية والتي تتمثل في 19 نسبة مالية وتشمل معدل العائد على الأصول(X1)، معدل العائد على حقوق الملكية(X2)، التزامات متداولة إلى أجمالي الأصول(X3)، صافي رأس المال العامل إلى أجمالي الاصول(X4)، نسبة التداول(X5)، نسبة التداول السريعة(X6)، مجمل ربح العمليات إلى صافي المبيعات(X7)، معدل دوران صافي رأس المال العامل(X8)، الأصول المتداولة إلى الالتزامات(X9)، حقوق الملكية إلى أجمالي الخصوم(X10)، حقوق الملكية إلى أجمالي الخصوم(X11)، معدل دوران الأصول الثابتة(X12)، معدل دوران الأصول(X13)،الالتزامات إلى أجمالي الأصول(X14)، معدل دوران المخزون(X15)، معدل دوران حقوق الملكية(X16)، معدل دوران النقدية(X17)، أرباح محتجزة إلى أجمالي الأصول(X18)، أرباح محتجزة إلى حقوق الملكية(X19).

كما تم تغذية نموذج الشبكة بقيم المتغير التابع (التعثر وعدم التعثر) والذي يتمثل في الحالة المالية للشركات عينة الدراسة. وتتكون طبقات نموذج الشبكة العصبية الإصطناعية عينة الدراسة من ثلاث طبقات أساسية تتمثل في **الاتي:**

طبقة المدخلات: تتكون من 19 خلية عصبية تمثل قيم المتغيرات التفسيرية (النسب المالي) الخاصة بالشركات الصناعية الليبية عينة الدراسة، ويتم إرسال قيم المتغيرات التفسيرية إلى الطبقة المستترة في نموذج الشبكات العصبية في شكل إشارات تتحدد من خلال قيم الأوازن النسبية بين طبقة المدخلات والطبقة المستترة.

الطبقة المستترة: تتألف هذه الطبقة من (19) خلية عصبية، وتم تحديد عدد الخلايا العصبية لهذه الطبقة عن طريق تدريب عدد من الشبكات العصبية المختلفة والبالغ عددها 20 شبكة عصبية لاختيار أفضل عدد من الخلايا العصبية لنموذج الشبكة عن طريق المحاولة والخطأ.

طبقة المخرجات: وهي عبارة عن نتائج النموذج في شكل طبقة مكونة من خلية عصبية واحدة تمثل وضع الشركة من حيث التعثر المالي وتم الرمز للشركة الغير متعثرة بالرمز 1 والشركة المتعثرة بالرمز 0.

معدل التعلم: لقد اعتمد نموذج الشبكة العصبية الإصطناعية في الدراسة الحالية على معدل التعلم (1.0) والتي تم تحديدها عن طريق عملية المحاولة والخطأ، بحيث يتم تحديد قيمة مبدئية ما بين الواحد الصحيح والصفر، حيث تم إختيار القيم التي تحقق أفضل أداء للنموذج، وتعتمد حالة الشركة المالية على القيمة الناتجة من تغذية الشبكة بقيم المتغيرات الخاصة بها.

الخطأ المسموح به للتدريب: قد تم تعديل قيم الأوازن النسبية بين متغيرات النموذج (الخلايا العصبية) لطبقات النموذج حتى بلغ مقدار متوسط مربع الخطأ (0.00144) وتمثل قيم متوسط الخطأ المطلق أفضل قيمة للخطأ، وبذلك إنتهت عملية التدريب وقد وصل النموذج إلى أفضل أداء ممكن للتنبؤ بمقدار الخطأ المقبول. وقد اعتمد النموذج على دالة التحويل الآسية وطريقة التدريب ذات الإنتشار الخلفي، إن عملية تدريب النموذج تمت على مرحلتين هما الإنتشار للأمام لتحديد متوسط مربع الخطأ، والإنتشار للخلف لتعديل الأوازن بين الخلايا العصبية لكل طبقة من طبقات النموذج للحصول على أفضل أداء ممكن.

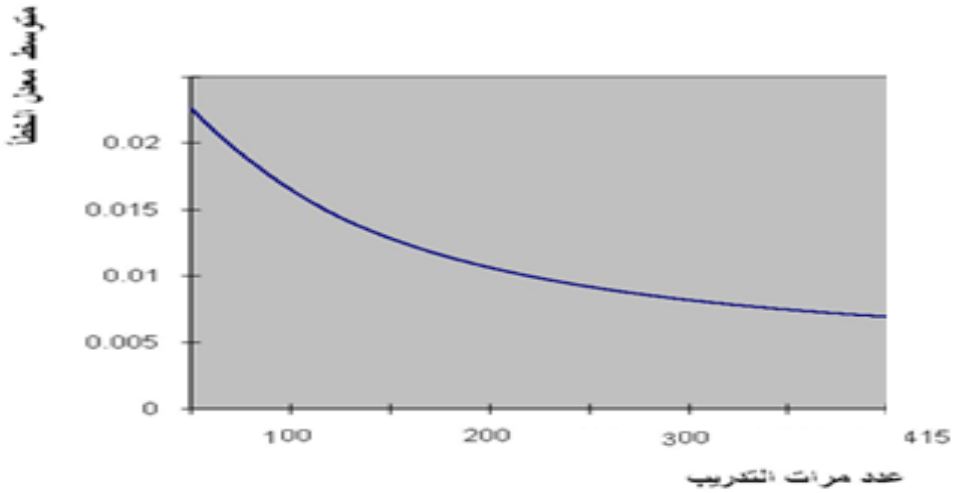
- **مرحلة تدريب نموذج الشبكة العصبية الإصطناعية:**

اعتمدت الدراسة في عملية التدريب على استخدام نموذج الشبكة العصبية ذو الإنتشار الخلفي بعد إدخال المتغيرات المستقلة (19 نسبة مالية)، وقد تم استخدام قيم مبدئية للأوازن عشوائياً بين طبقة المدخلات والطبقة المستترة لاستخدامها في العمليات الحسابية للربط بين المتغيرات التفسيرية في طبقة المدخلات والخلايا العصبية للمتغيرات التفسيرية في الطبقة المستترة.

كما تم تزويد النموذج بالمخرجات التي تمثل ربحية الشركات الصناعية الليبية خلال الثلاثة سنوات الأولى من فترة الدراسة (2006 – 2008) لتدريب الشبكة العصبية الأصطناعية والبالغ عددها (48) مشاهدة حيث تم تدريب الشبكة للوصول إلى متوسط معدل خطأ مناسب للتدريب.

كما تبين من الشكل (2) انخفاض متوسط مربع الخطأ مع زيادة تكرار التدريب، حيث بدأ متوسط مربع الخطأ بالانخفاض بسرعة في المرات الأولى من التدريب، ثم بدأ في التناقص ببطء إلى أن وصل إلى مرحلة توقف فيها انخفاض متوسط معدل الخطأ وعندها تم التوقف عن تدريب الشبكة، حيث وصل أقل متوسط معدل خطأ مقبول لتدريب الشبكة هو 0.0057 وهي النقطة التي وصل عندها عدد مرات التدريب الى 415 مرة.

شكل رقم (2) منحنى تدريب نموذج الشبكة العصبية الاصطناعية



- **نتائج تدريب الشبكة العصبية الإصطناعية**

بعد تدريب النموذج المستخدم تم تقييم دقة النموذج على التنبؤ في مرحلة التدريب باستخدام متوسط مربع الخطأ، حيث كانت نتائج تقييم تدريب النموذج كما في الجدول رقم (3):

جدول رقم (3) نتائج تقييم دقة نموذج الشبكة العصبية الاصطناعية في مرحلة التدريب

مقاييس تقييم دقة النموذج	غير متعثرة	متعثرة
متوسط مربع الخطأ	0.000363	0.00425

يوضح الجدول (3) أن قيمة متوسط الخطأ للشركات الصناعية الليبية الغير متعثرة بلغت 0.000363 والشركات الصناعية الليبية المتعثرة 0.00425 وهذه القيم تعتبر مقبولة حيث أنها أقل من الخطأ المسموح به، مما يشير إلى فعالية تدريب النموذج المستخدم لأن الانخفاض في متوسط مربع الخطأ يشير إلى جودة نتائج التنبؤ بقدرة الشركات على الاستمرار في عملياتها الأعتيادية.

أيضا يبين الجدول رقم (4) النتائج التي توصل إليها النموذج المستخدم في مرحلة التدريب، حيث يتضح من الجدول أن النتائج التي تم التوصل إليها من خلال التدريب للشبكة العصبية هي نتائج جيدة. ونلاحظ أن الشبكة قامت بتصنيف الشركات الصناعية الليبية بدقة عالية جداً وصلت إلى نسبة 100% للشركات المتعثرة، وكذلك للشركات غير المتعثرة، بمعدل خطأ منخفض لعينة التدريب خلال الفترة من سنة 2006 إلى سنة 2008.

جدول رقم (4)

نتائج الدقة التصنيفية للشبكة العصبية الاصطناعية ذات الإنتشار الخلفي في مرحلة التدريب

الحالة المالية	0	1
متعثرة	14	0
غير متعثرة	0	34
الإجمالي	14	34
النسبة المئوية	%100	%100

يتضح من النتائج الموضحة أعلاه في الجدول رقم (3) وكذلك الجدول رقم (4) التوفق بين حالة الشركات الصناعية الليبية عينة الدراسة الفعلية والمخرجات المتنبأ بها من خلال النموذج في مرحلة التدريب، مما يشير إلى قدرة هذا النموذج على التنبؤ بالتعثر المالي بدقة عالية للشركات الصناعية الليبية عينة الدراسة، وبذلك تنتهي عملية التدريب.

- **مرحلة اختبار نموذج الشبكة العصبية الإصطناعية**

بعد الانتهاء من مرحلة تدريب النموذج تأتي مرحلة اختباره والتحقق من دقته التنبؤية من حيث التعثر وعدم التعثر، حيث قام الباحث باختبار قدرة نموذج الشبكات العصبية في التنبؤ بقدرة الشركات الصناعية عينة الدراسة على الاستمرار في أعمالها الأعتيادية باستخدام 19 نسبة مالية تخص سنة الاختبار (2009) والتي لم يتم استخدامها في مرحلة التدريب وتحديد قدرتها التنبؤية من حيث التعثر المالي.

ويوضح الجدول رقم (5) متوسط مربع معدلات الخطأ لمخرجات عينة الإختبار والتي تم التوصل إليها في هذه المرحلة، والذي يشير إلى أن قيمة متوسط مربع الخطأ بالنسبة للشركات الصناعية الليبية عينة الدراسة الغير متعثرة 0.00246 والشركات المتعثرة بلغ متوسط مربع معدل الخطأ 0.001492 ويعتبر هذا المعدل منخفض نسبياً، مما يشير إلى صحة اختبار النموذج المستخدم.

جدول رقم (5)

جدول تقييم دقة نموذج الشبكة العصبية الإصطناعية في مرحلة الاختبار

مقاييس تقييم دقة النموذج	متعثرة	غير متعثرة
متوسط مربع الخطأ	0.001492	0.00246

ويبين الجدول رقم (6) أن النموذج المستخدم قام بتصنيف الشركات الصناعية الليبية عينة الدراسة من حيث التعثر المالي من خلال اختبار نموذج الشبكات العصبية المستخدم بدقة عالية جداً، نسبة الاختبار للتنبؤ بالتعثر وعدم التعثر لعينة الشركات الصناعية الليبية وصلت الى 100% للشركات الغير متعثرة وكذلك الشركات المتعثرة. من خلال السرد السابق فإن نتائج الدراسة تشير إلى دقة التصنيف لنموذج الشبكة العصبية الإصطناعية تصل إلى 100% ، والذي يشير إلى قدرة نموذج الشبكات العصبية الإصطناعية بالتنبؤ بمدى قدرة الشركات الصناعية الليبية على الاستمرار في أنشطتها الاعتيادية في المستقبل المنظور.

جدول رقم (6)

نتائج إختبار الدقة التصنيفية لنموذج الشبكة العصبية

الحالة المالية	0	1
متعثرة	8	0
غير متعثرة	0	8
الإجمالي	8	8
النسبة المئوية	%100	%100

الجدول رقم (7) يوضح جزء من نتائج مخرجات نموذج الشبكة العصبية الإصطناعية من حالة التعثر المتنبأ بها بالمقارنة بالحالة الفعلية للشركات الصناعية الليبية عينة الدراسة، النتائج المعروضة في الجدول تم تقريبها إلى الواحد الصحيح إذا كانت نتيجة النموذج أكبر من 0.5 وإذا كانت أصغر من 0.5 تم تقريبها إلى الصفر، حيث أن الصفر يعني ان الشركة تواجه خطر التعثر في السنة الأخيرة (2009) و الواحد الصحيح يعني أن الشركة قادرة على الاستمرار في أعمالها الأعتيادية أي أنها تتسم بعدم التعثر خلال السنة الأخيرة من عينة الدراسة. كما تبين النتائج المعروضة في الجدول رقم (7) أن النتائج المتنبأ بها من خلال نموذج الشبكة العصبية الأصطناعية كانت متقاربة للحالة المالية الفعلية للشركات الصناعية الليبية عينة الدراسة، مما يؤكد أن هذا النموذج تمكن من التنبؤ بالتعثر المالي لهذه الشركات.

جدول رقم (7)

النتائج التفصيلية لمخرجات مرحلة اختبار نموذج الشبكات العصبية الإصطناعية

الشركة	الحالة المالية الفعلية للشركة	المخرجات المتنبأ بها بواسطة الشبكة العصبية	نسبة تعثر أو عدم تعثر الشركة
1	غير متعثرة	1	%100
2	متعثرة	0	%100
3	غير متعثرة	1	%100
4	غير متعثرة	1	%100
5	غير متعثرة	1	%100
6	غير متعثرة	1	%100
7	غير متعثرة	1	%100
8	متعثرة	1	%100
9	غير متعثرة	1	%100
10	متعثرة	0	%100
11	متعثرة	0	%100
12	متعثرة	0	%100
13	متعثرة	0	%100
14	متعثرة	0	%100
15	متعثرة	0	%100
16	متعثرة	0	%100

وأخيراً يمكن القول ومن خلال استعراض النتائج المذكورة أعلاه والتي تم التوصل إليها من خلال نموذج الشبكة العصبية الإصطناعية ذات الانتشار الخلفي، أن هذا النموذج يمكن من تصنيف الشركات الصناعية الليبية إلى شركات قادرة على الاستمرار في أعمالها الأعتيادية وشركات متعثرة، وأستطاع النموذج التنبؤ بدرجة عاليا من الدقة، **ولهذا يمكن قبول الفرضية الرئيسية للدراسة.**

لذلك يمكن القول بأن النموذج المستخدم في الدراسة أثبت قدرة تنبؤية بالتعثر المالي بخصوص الشركات الصناعية الليبية فهو صالح للتنبؤ بقدرة الشركات على الاستمرار وأن النتائج تشير إلى أن نموذج الشبكة العصبية الأصطناعية أثبت قدرة تنبؤية وصلت إلى نسبة 100%. ولهذا يمكن الأعتماد عليه من قبل إدارة الشركات لاستخدامه كإنذار مبكر لتفادي حالات الفشل باتخاذ القرارات المناسبة وفي الأوقات المناسبة والأطراف الأخرى ذات العلاقة لتقييمٌ قدرة الشركة على الاستمرار والاعتماد عليها في أتخاذ قراراتهم الاستثمارية

والمتعلقة بالشركات محل التقييم وكذلك المراجعين الخارجيين وخصوصاً بعد المهام التي ألقيت على عاتقهم من خلال معايير المراجعة والتي تلزم المراجع ببدل العناية المهنية اللازمة للحكم على استمرارية المشروع.

10- خلاصة الفصل:

لقد تناول الفصل الخامس الدراسة التطبيقية والتي شملت عينة من الشركات الصناعية الليبية والتي بلغ عددها 16 شركة تحتوي 4 فترات مالية كل فترة مالية اعتبرت حالة مالية مستقلة خلال المدة من 2006 إلى 2009 أي بإجمالي 64 حالة مالية تم تقسيمها حسب نتيجة النشاط من أرباح أو خسائر إلى 22 حالة متعثرة مالياً و42 حالة غير متعثرة مالياً.

وقد تم التأكد من شروط تطبيق التحاليل المالية المحددة في الدراسة (نموذج الشبكة العصبية الأصطناعية)، وذلك من أجل اختبار النموذج للتنبؤ بتعثر الشركات الصناعية الليبية. حيث تم استخدام نموذج الشبكة العصبية الإصطناعية ذات الانتشار الخلفي للتنبؤ بالتعثر المالي للشركات عينة الدراسة، لأنه يعتبر من أكثر نماذج الشبكات العصبية الإصطناعية استخداماً في الدراسات المحاسبية التي تناولت موضوع التعثر المالي، وتعطى نتائج سريعة ودقيقة.

- **توصيات الدراسة:**

في ضوء النتائج والاستنتاجات التي أسفرت عنها الدراسة يوصي الباحث بما **يلي:**

1) استخدام الأساليب الحديثة وخصوصا التي تعتمد على الذكاء الإصطناعي مثل الشبكات العصبية الإصطناعية وتقنية تنقيب البيانات وغيرها في التنبؤ كبديل جيد لأساليب التنبؤ التقليدية.
1) إدراج استخدام الأساليب المتطورة وخصوصا التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي مثل الشبكات العصبية الإصطناعية وتقنية تنقيب البيانات وغيرها في التنبؤ بالتعثر المالي ضمن المناهج المحاسبية التي تدرس لطلاب المحاسبة في المراحل الجامعية.
2) ضرورة قيام الجهات المسؤولة عن القطاع الصناعي بإصدار القوانين التي تلزم الشركات العاملة تحت هذا القطاع على استخدام نماذج حديثة للتنبؤ بالتعثر المالي للتعرف على وضع الشركات في المستقبل لاتخاذ الإجراءات الضرورية حيال هذه المشكلة قبل تفاقمها إن وجدت.
3) إقامة الندوات من أجل خلق الوعي الاقتصادي لدى أصاحب الشركات، من خلال طرح مختلف المشاكل التي واجهتها الشركات المتعثرة في السابق لتجنبها.
4) تشجيع مراجعي الحسابات الخارجيين وإدارات الشركات الصناعية الليبية على استخدام طرق وتقنيات للفحص التحليلي المبتكرة والتي تتناسب مع أنشطة هذه الشركات والظروف الاقتصادية العامة.

- **البحوث المستقبلية:**

من خلال ما سبق من نتائج وتوصيات يتضح بأنه لا يزال موضوع استخدام أساليب الفحص التحليلي في التنبؤ بمدى استمرارية الشركات في نشاطها يحتاج إلى المزيد من البحث لذلك فإنه يمكن اقتراح المواضيع التالية للدراسة في **المستقبل:**

أ) عمل ابحاث حول استخدام أسلوب الشبكات العصبية الأصطناعية المستخدمة في الدراسة للتنبؤ باستمرارية الشركة الصناعية العاملة في القطاع الخاص، وكذلك القطاعات الاخرى غير الصناعية.

ب) إجراء أبحاث حول مدى إمكانية استخدام الأساليب المتطورة وخصوصا التي تعتمد على الذكاء الإصطناعي مثل تقنية تنقيب البيانات وغيرها في التنبؤ بالتعثر المالي للشركات الليبية.

ج) عمل دراسة للتعرف على مقومات مراجع الحسابات الليبي لاستخدام أساليب الفحص التحليلي الحديثة للتنبؤ بمدى قدرة الشركات الليبية على الاستمرار في أعمالها في المستقبل المنظور.

- **المراجع العربية:**

- أحمد، سيد أحمد كريمة (2010). تحسين دقة التنبؤ بالأرباح باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية، رسالة ماجستير، كلية التجارة، قسم المحاسبة، جامعة الازهر، القاهرة، مصر.
- أحمد، وائل حسن (2008). استخدام الشبكات العصبية لزيادة جودة الخدمات المصرفية في البنوك التجارية العامة، دراسة ميدانية في محافظات القناة، رسالة دكتوراه الفلسفة في إدارة أعمال، جامعة قناة السويس، كلية التجارة الاسماعلية، مصر.
- أمينة، دريال (2014). محاولة التنبؤ بمؤشرات الاسواق المالية العربية باستعمال النماذج القياسية، أطروحة دكتوراه، تخصص نقود، بنوك ومالية، قسم العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة أب بكر بلقايد، تلمسان الجزائر.
- بوعروري، فاطمة (2019). مساهمة الشبكات العصبونية الاصطناعية في التنبؤ بحجم المبيعات لدعم صنع القرارات الإدارية في المؤسسات الاقتصادية– دراسة لبعض المؤسسات الجزائرية، رسالة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية و التجارية وعلوم التسيير، جامعة سطيف 1، الجزائر.
- حياوي، هيام عبد المجيد وطه، قصي أحمد (2013). دراسة سلسلة الأوراق المالية بإستخدام PMRS و ANN و ARIMA، *المجلة العراقية للعلوم الاحصائية، جامعة الموصل، العراق، المجلد 13، العدد 23.*
- درويش، مروان جمعة (2018). فاعلية التنبؤ بمؤشر بورصة فلسطين بإستخدام نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية مقارنة بنموذج الانحدار الذاتي، *مجلة جامعة القدس المفتوحة للبحوث الادارية والاقتصادية، المجلد الثالث، العدد 10.*
- دسوقي، محمد أحمد (2002). استخدام اسلوب الشبكات العصبية في معايرة عناصر تكاليف العمالة في الشركات الصناعية، *مجلة الدراسات المالية والتجارية، كلية التجارة ببني سويف، جامعة القاهرة.*
- رمو، وحيد محمود و يونس، دعاء إدريس (2019). استخدام الشبكات العصبية في ترشيد القرارات الاستثمارية، جامعة تكريت، كلية الادارة والاقتصاد، *مجلة تكريت للعلوم الإدارية و الاقتصادية، المجلد 15، العدد 45.*
- سالم، ضياء الدين محمود محمد (2002). استخدام الشيكات العصبية في التنبؤ بالتدفقات النقدية لترشيد اتخاذ قرار الائتمان المصرفي، دراسة تطبيقية، رسالة ماجستير في المحاسبة غير منشورة، كلية التجارة، جامعة عين شمس.
- سليمان، على أبشر فضل المولى (2015). المقارنة بين التحليل التمييزي والنموذج اللوجستي الثنائي و نماذج الشبكات العصبية في تصنيف المشاهدات– بالتطبيق على العوامل المؤثرة على كفاية دخل الأسرة رسالة دكتوراه، كلية الدراسات العليا، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.
- سليمان، علي أبشر فضل المولى و حمدي، أحمد محمد عبد الله (2014). المقارنة بين النموذج اللوجستي الثنائي ونماذج الشبكات العصبية الاصطناعية للتمييز بين دخل الأسرة، *مجلة الرضا العلمية، العدد 12.*
- السماني، ياسر عوض الله بشير (2018). *دور نماذج التحليل المالي في التنبؤ بالفشل المالي لشركات المساهمة*– دراسة تطبيقية ة بشركة مجموعة سود اتل للاتصالات المحدود، رسالة ماجستير، كلية الدراسات العليا، جامعة النيليين.
- سهام، كردودي (2015). دور المراجعة التحليلية في تحسين أداء عملية التدقيق في ظل استخدام تكنولوجيا المعلومات _ دراسة حالة مركب تكرير الملح لوطاية سكرة، رسالة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية والتجارة وعلوم التسيير، قسم علوم التسيير، الجزائر.

- شاهين، علي و مطر، جهاد (2011). نموذج مقترح للتنبؤ بتعثر المؤسسات المصرفية العاملة في فلسطين (دراسة تطبيقية)، *مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية)، المجلد 25، جامعة النجاح الوطنية، فلسطين.*
- الصفراني، محمد فرج، أمحمد، عماد الهادي، الجطري، & مصطفي الشارف (2021). استخدام النماذج الكمية في التنبؤ بالفشل المالي في مشروعات صناعة الإسمنت في ليبيا، *مجلة كلية الاقتصاد جامعة الزاوية العدد السابع (10).*
- عباس، سامية طلعت، (2004). استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية في مجال المحاسبة والمراجعة، *المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، كلية التجارة، جامعة عين شمس، مجلد العدد 2.*
- فرج محمود توفيق & ستار جابر خلاوي (2021). بناء نموذج للتنبؤ بالعجز المالي للموازنة العامة باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية *Al Kut Journal of Economics Administrative Sciences, 13 (42)* .
- الكبيسي، عبد الستار عبد الجبار (2008). تقيم فاعلية الإجراءات التحليلية لتقييم القوائم المالية للشركات المساهمة العامة دراسة ميدانية في مكاتب وشركات التقييم الاردنية، *مجلة الانبار للعلوم الاقتصادية والادارية، العدد الثاني.*
- المبحوح، مهدى ناهض شعبان (2018). دراسة مقارنة بين نموذجي ANN وARFIMA في التنبؤ بأسعار البترول الخام، رسالة ماجستير، كلية الاقتصاد والعلوم الادارية، جامعة الازهر –غزة، فلسطين.
- مريخي، عبد الرزاق (2020). الانذار بالفشل المالي للمؤسسات الاقتصادية بتطبيق مقاربة الشبكات العصبية الاصطناعية: حالة عينة من المؤسسات الاقتصادية الجزائرية.
- معيوف، بوبكر خالد، الكاديكي، أحمد علي، العموري، زينب عمر (2020). أهمية استخدام إجراءات المراجعة التحليلية في التعرف على مؤشرات التنبؤ بقدرة الشركات المساهمة الليبية على الاستمرارية، *مجلة الدراسات الاقتصادية – كلية الاقتصاد جامعة سرت، المجلد الثالث، العدد الثاني.*
- مهدي، أسامة محمد حسن (2014). أساليب التحليل المالية الحديثة ودورها في التنبؤ التعثر المالي لبعض الشركات المساهمة السعودية، رسالة دكتوراه منشورة، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، السودان.
- يوسف، زينب جبار و مهدي، فاطمة صالح (2007) الفحص التحليلي لحسابات الشركة العامة لإنتاج الطاقة الكهربائية للمنطقة الجنوبية) دراسة تطبيقية، *مجلة التقني، المجلد العشرون، العدد 2.*

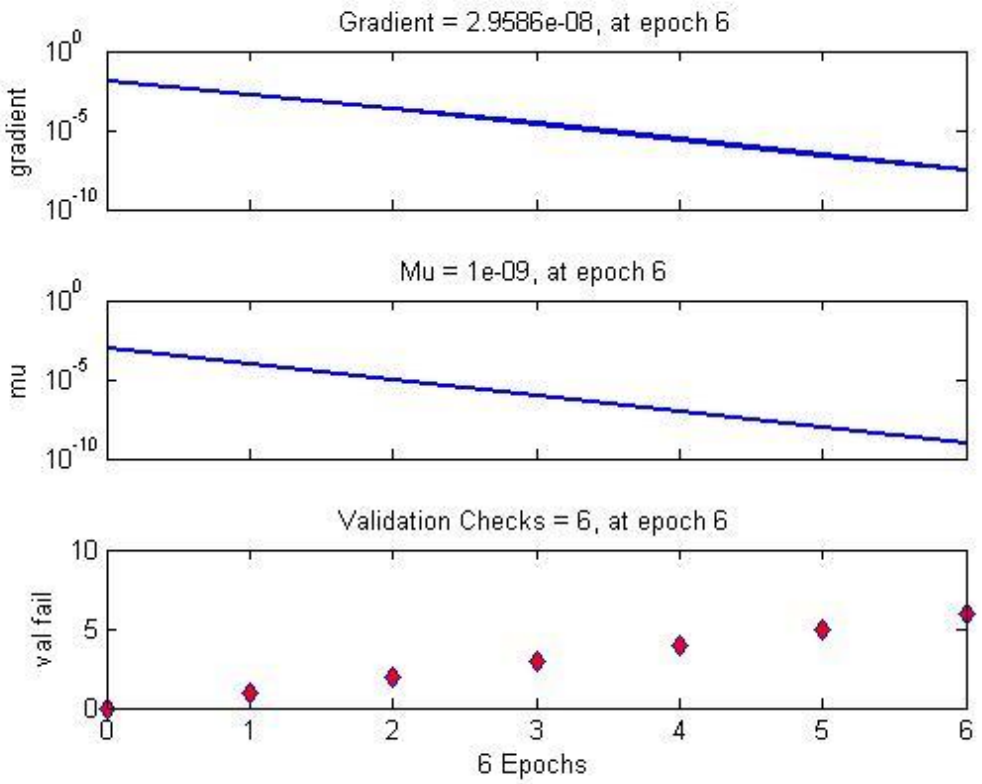
- **المراجع الأجنبية**

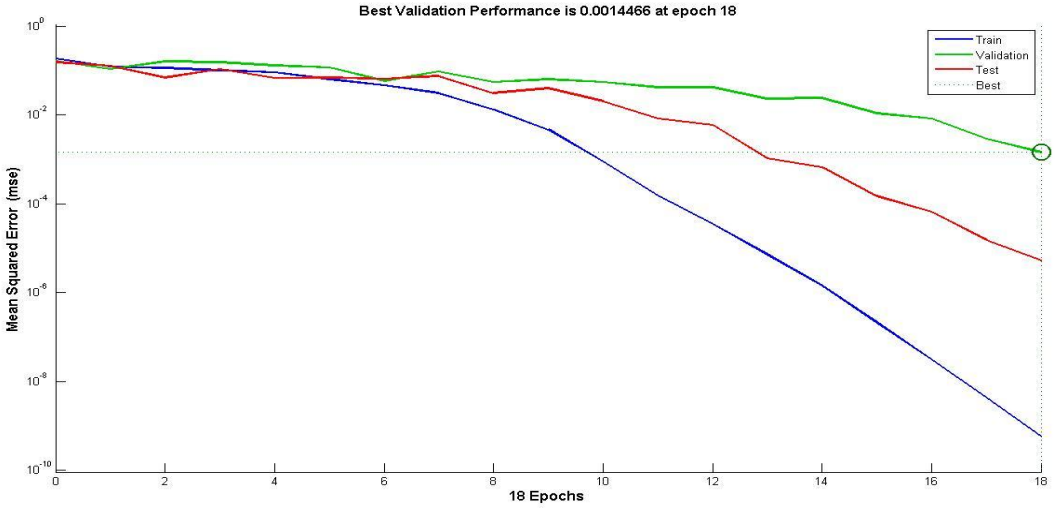
- Altman, E. I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The journal of finance*, *23*(4), 589-609.
- Ashraf, S., GS Félix, E., & Serrasqueiro, Z. (2019). Do traditional financial distress prediction models predict the early warning signs of financial distress?. *Journal of Risk and Financial Management*, *12*(2), 55.
- Horak, J., Vrbka, J., & Suler, P. (2020). Support vector machine methods and artificial neural networks used for the development of bankruptcy prediction models and their comparison. *Journal of Risk and Financial Management*, *13*(3), 60.

- Maciel ،Leandro S & Ballini ،Rosangela (2010). Neural Networks Applied To Stock Market Forecasting, *Journal of the Brazilian Neural Network Society* ، Vol.8,Iss 1
- Paule-Vianez, J., Gutiérrez-Fernández, M., & Coca-Pérez, J. L. (2019). Prediction of financial distress in the Spanish banking system: An application using artificial neural networks. *Applied Economic Analysis*.
- Philippe du Jardin , Predicting (2010). Bankruptcy using Neural Networks and other classification methods : The influence of variable selection Techniques on Model Accuracy. *Neurocomputing*, 73(10-12), 2047-2060.
- Sutskever, I. (2013). Training recurrent neural networks (pp. 1-101). Toronto, ON, Canada: University of Toronto.
- Wang, J. Z., Wang, J. J., Zhang, Z. G., & Guo, S. P. (2011). Forecasting stock indices with back propagation neural network. *Expert Systems with Applications*, *38*(11), 14346-14355.
- Weller, P. M. (2010). The Application of (Altman), Zmi jewski and Neural Network Bankruptcy Prediction Models to Domestic Textile-Related Manufacturing Firms: A Comparative Analysis , *Submitted to H. Wayne Huizenga School of the Business and Entrepreneurship Nova South Eastern University* , in partial fulfilment of the requirement for the degree of Doctor of Business Administration.
- Wu, (2002) Neural Network Financial Markets Analysis and Option Valuation Ph.D., Thesis Submitted to The Faculty of The Graduate School, University of Missouri, Columbia, P.99.

ملحق الدراسة (MATLAB results)

- نتائج تدريب النموذج





ثانياً: نتائج توقع النموذج للتنبؤ بإستمرارية الشركات :

	1	2	3	4	5	6	7	8
X1	0.044063	2.075778	1.932976	4.448373	3.654706	1.474341	2.164954	1.950098
X2	-0.67406	0.558225	1.120122	1.563688	0.889085	1.767648	0.580035	1.661628
X3	0.438522	0.552076	0.535285	0.254319	0.215575	0.49253	0.353088	0.393189
X4	-0.41946	0.375269	0.336012	0.740987	-0.1596	0.402284	0.412706	0.422862
X5	4.412397	-1.65539	6.761658	3.843022	17.37831	0.82692	7.39843	3.001369
X6	2.972971	-1.57859	5.635956	2.719124	0.342102	1.002672	10.46204	2.094443
X7	0.36973	0.190277	0.313058	0.299718	0.034233	0.503881	0.556477	2.811955
X8	0.438522	0.552076	0.536268	0.349139	3.851093	0.550428	1.305835	1.225414
X9	0.043479	1.679742	1.627726	2.864186	0.259667	1.81677	0.765793	0.816051
X10	0.561478	0.447924	0.463732	1.023699	14.01315	0.567124	0.745571	0.743594
X11	0.561478	0.447924	0.463732	1.023699	14.01315	0.567124	0.745571	0.743594
X12	1.230067	8.605663	4.888534	1.88118	2.252889	3.550433	0.985245	1.134785
X13	0.399571	0.349385	0.529932	0.554469	15.38089	0.312249	0.234148	0.090012
X14	-0.9526	0.931025	1.57423	0.851901	-5.39473	0.694546	0.434471	0.173707
X15	1.247888	0.754	4.533776	1.479939	2.130286	4.070296	0.323004	5.411536
X16	0.711642	0.780009	1.142755	0.541633	1.097604	0.550583	0.314052	0.121049
X17	1.947865	0.749166	1.327594	1.001539	3.824978	6.650582	1.224304	0.226307
X18	0.002086	0.291783	0	0.222566	-3.20763	0.341812	0.498263	0.240046
X19	0.003715	0.651412	0	0.217414	-0.2289	0.602711	0.668298	0.322818
Results	1.000000	0.000147	1.000000	1.000000	0.9997	1.000000	1.000000	1.000000
	9	10	11	12	13	14	15	16
X1	1.22584	1.363582	2.166539	1.871456	0.873417	1.771085	1.048257	1.148257
X2	0.215686	0.3635	1.141935	1.099346	0.590513	0.286352	0.137262	0.137262
X3	0.35505	0.116101	0.32907	0.233294	0.859746	0.442013	0.1465689	0.146569
X4	0.382314	0.85492	0.341919	0.4366	-0.10883	0.34083	0.239917	0.339917
X5	0.228456	-5.12972	-8.30715	-4.80465	-0.45735	-8.2138	-0.4935936	-0.3356
X6	0.228456	-4.27249	-8.30715	-4.80465	-2.97701	-27.8411	-0.0429258	-0.04293
X7	0.388124	0.203141	0.077653	0.319245	0.204088	-0.00639	0.00860192	0.018602
X8	1.356183	1.029844	0.32907	0.233294	1.859746	0.442013	0.14656886	0.146569
X9	0.737364	0.971021	2.039049	2.871457	0.473417	1.771085	2.04825698	1.048257
X10	0.874669	3.821275	0.964036	0.766706	0.140254	0.312631	0.0534309	0.034309
X11	0.874669	3.821275	0.964036	0.766706	0.140254	0.312631	0.13430898	0.018534
X12	1.053385	16.99877	0.773077	0.899044	1.517417	1.793999	1.2276065	1.829276
X13	0.364084	0.439206	0.202571	0.278158	0.338464	0.38958	0.27041997	0.27042
X14	0.702204	0.498852	0.592452	0.6371	-3.11004	1.143035	0.49517277	0.351728
X15	0.4138	2.075546	0.41751	0.702274	1.018834	0.544592	0.56083148	0.560831
X16	0.416253	0.114937	0.210128	0.362797	2.413226	1.246133	0.08251397	0.125397
X17	34.51395	527.3282	0.359014	0.360886	1.286264	7.994757	4.28626395	4.286264
X18	0.06398	0	-0.26646	-0.02717	-0.48955	-0.07169	-0.0354359	-0.03544
X19	0.073147	0	-0.2764	-0.03544	-3.49047	-0.22931	-0.4895517	-0.48955
Results	1.000000	0.000471	0.000011	0.000010	0.009999	0.000010	0.023400	0.012300