التنبؤ بالأداء المصرفي للمصارف الخاصة العراقية باستعمال الشبكات العصبية

Forecasting Bank Performance of Private Banks in Iraq Using Neural Networks

مصطفى عبد الصاحب فيحان أ.د. زهره حسن عليوي العامري

Mustafa Abdulsahib Faihan Prof. Dr. Zahra Hasan Oleiwi Alaameri

Mustafa_Al_Tamimi1995@uomustansiriyah.edu.iq Zahra_alamiri65@uomustansiriyah.edu.iq

كلية الادارة والاقتصاد/ الجامعة المستنصرية

المستخلص:

يبين هذا البحث جدوى استخدام مناهج التعلم العميق في التنبؤ بالأداء المصرفي باستعمال الشبكات العصبية؛ وتتركز أهمية البحث في استعمال أحد تقنيات الذكاء الاصطناعي المتمثلة بالشبكات العصبية للتنبؤ بالأداء المصرفي؛ حيث تم تقييم أداء المصارف (عينة البحث) والبالغ عددها (12) مصرف ولمدة (16) سنة باستخدام معيار (CAMELS) وتصنيفها، ومن ثم التنبؤ بالأداء المصرفي باستعمال الشبكات العصبية؛ وتتمحور مشكلة البحث حول ضُعف أعتماد المصارف العراقية على التقنيات الحديثة في التنبؤ بأدائها المصرفي، وقد توصل البحث إلى مجموعة من الاستنتاجات كان أهمها إن نموذج الشبكة العصبية (NAR) أثبت مقدرته على التنبؤ بالأداء المصرفي؛ كما أن نتائج قياس أداء الشبكة العصبية (NAR) كانت افضل من نموذج السلاسل الزمنية (التمهيد الأسي المضاعف) في القيام بعملية التنبؤ بالأداء المصرفي؛ وفي ضوء ما سبق أوصى البحث بمجموعة من التوصيات تمثلت أهمها بضرورة الأعتماد على الأساليب الحديثة من قبل المصارف في التنبؤ بالأداء المصرفي لما لها من أثر كبير على كفاءة ودقة نتائج التنبؤ مقارنةً بالطرائق الكلاسيكية.

الكلمات المفتاحية: الاداء المصرفي، معيار (CAMELS)، التنبؤ، السلاسل الزمنية، الشبكات العصبية

Abstract

This paper demonstrate the feasibility of using deep learning approaches in forecasting bank performance using neural networks. The importance of this research is concentrated in the use of an artificial intelligence techniques of neural networks for forecasting bank performance. For that, The performance of (12) banks (research sample) has been evaluated for the period of 16 years using (CAMELS), then forecasting bank performance using neural networks. The research problem is represented in the weak reliance of banks in Iraq on modern technologies for the purpose of predicting their performance. Our results showed that the (NAR) model is capable of predicting bank performance. As well, the (NAR) model is more accurate than time series for the predictions of our performance. Our finding suggest that there is an urgent need for banks to use the (NAR) model to predict their performance due to its predictive ability in Comparison with classic models.

Key words: banking performance, CAMELS Standard, forecast, time series, neural networks.

المقدمة:

تُعد عملية التنبؤ من الامور المهمة لأي إدارة بسبب أثرها الكبير على إتخاذ القرارات بصورة سليمة، حيث تُساعد الأدارة على التخطيط السليم للمستقبل وتحقيق أقصى كفاءة ممكنة من خلال الأستغلال الأمثل للموارد، كما يساعد التنبؤ الأطراف ذات العلاقة بالمصارف على رسم السياسات وإختيار أفضل البدائل لأجل إتخاذ القرارات السليمة وفي الوقت المناسب، وأيضاً يُمثل التنبؤ بالأداء المصرفي مؤشراً على إمكانية إستمرار المصارف وتلافي التعثر المالي، ومن الجدير بالذكر أن المصارف تمثل عصب النشاط الأقتصادي للدول فمن خلال الأموال المودعة لديها يتم تمويل المشروعات الأستثمارية في مختلف المجالات الصناعية والزراعية والخدمية وغيرها، لأجل ذلك أصبح من الضروري علينا إستخدام أساليب وتقنيات حديثة تساعدنا في التنبؤ بالاداء المصرفي المستقبلي لهذه المصارف ومع تعدد أساليب التنبؤ المستخدمة وتطورها وبسبب كثرة الصعوبات التقنية وتعقيدها وعدم قدرة الحلول البرمجية التقليدية على إستيعابها بيَن كثير من الباحثين كفاءة أسلوب الشبكات العصبية في التنبؤ وتفوقها على غيرها من أساليب التنبؤ الأخرى وبناء على ما تقدم تبين للباحثين ضرورة و أهمية بناء وإستخدام الشبكة العصبية للتنبؤ بالأداء المصرفي.

لذا فقد سعى الباحثان إلى دراسة إمكانية إستخدام تقنية الشبكات العصبية في عملية التنبؤ بالاداء المصرفي ومقارنة نتائج التنبؤ للشبكات العصبية مع أحد طرائق التنبؤ التقليدية والمتمثلة بالسلاسل الزمنية (طريقة التمهيد الأسي المضاعف) وذلك في البيئة العراقية مع تحديد أيا من النموذجين يعطي نتائج أفضل حيث شملت عينة الدراسة (12) مصرف مسجل في سوق العراق للأوراق المالية للمدة من (2004-2019).

وقد قسم البحث إلى ثلاثة محاور تضمن المحور الأول منهجية البحث، أما المحور الثاني فتناول الجانب النظري للبحث، وخصص المحور الثالث للتطبيق العملي للبحث.

المحور الأول-منهجية البحث

1- منهجية البحث

1-1 مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث بضعف أعتماد المصارف العراقية على التقنيات الحديثة في التنبؤ بأدائها المصرفي مما يؤدي إلى تقديم نتائج غير دقيقة لا يُمكن الأعتماد عليها في الحكم على أستمرارها في العمل، وعليه فان مشكلة البحث تتمثل بالاجابة على التساؤل الآتي:

هل إن استعمال الشبكات العصبية من قبل المصارف عينة البحث يمكنها بشكل فاعل من التنبؤ بأدائها المصرفي.

1-2 هدف البحث:

1- بناء شبكة عصبية إصطناعية ذات مواصفات مناسبة إعتماداً على قاعدة التجربة والخطأ للتنبؤ بالأداء المصرفي للمصارف الخاصة العراقية.

2- التأكيد على الأهمية الكبيرة للشبكات العصبية في التنبؤ والتحليل النسبي للمتغيرات وأوزانها.

1-3 أهمية البحث:

تتركز أهمية البحث في استعمال أحد تقنيات الذكاء الاصطناعي المتمثلة بالشبكات العصبية للتنبؤ بالأداء المصرفي لما له من أثر كبير على قيمة المصرف ولاسيما مع التحديات التي تواجهها المصارف العراقية الخاصة المتمثلة بضعف ثقة الجمهور بها.

1-4 وسائل جمع البيانات والمعلومات:

1- لتغطية الجانب النظري تم الإعتماد على المقالات والبحوث والرسائل والاطاريح ذات العلاقة بموضوع الدراسة.

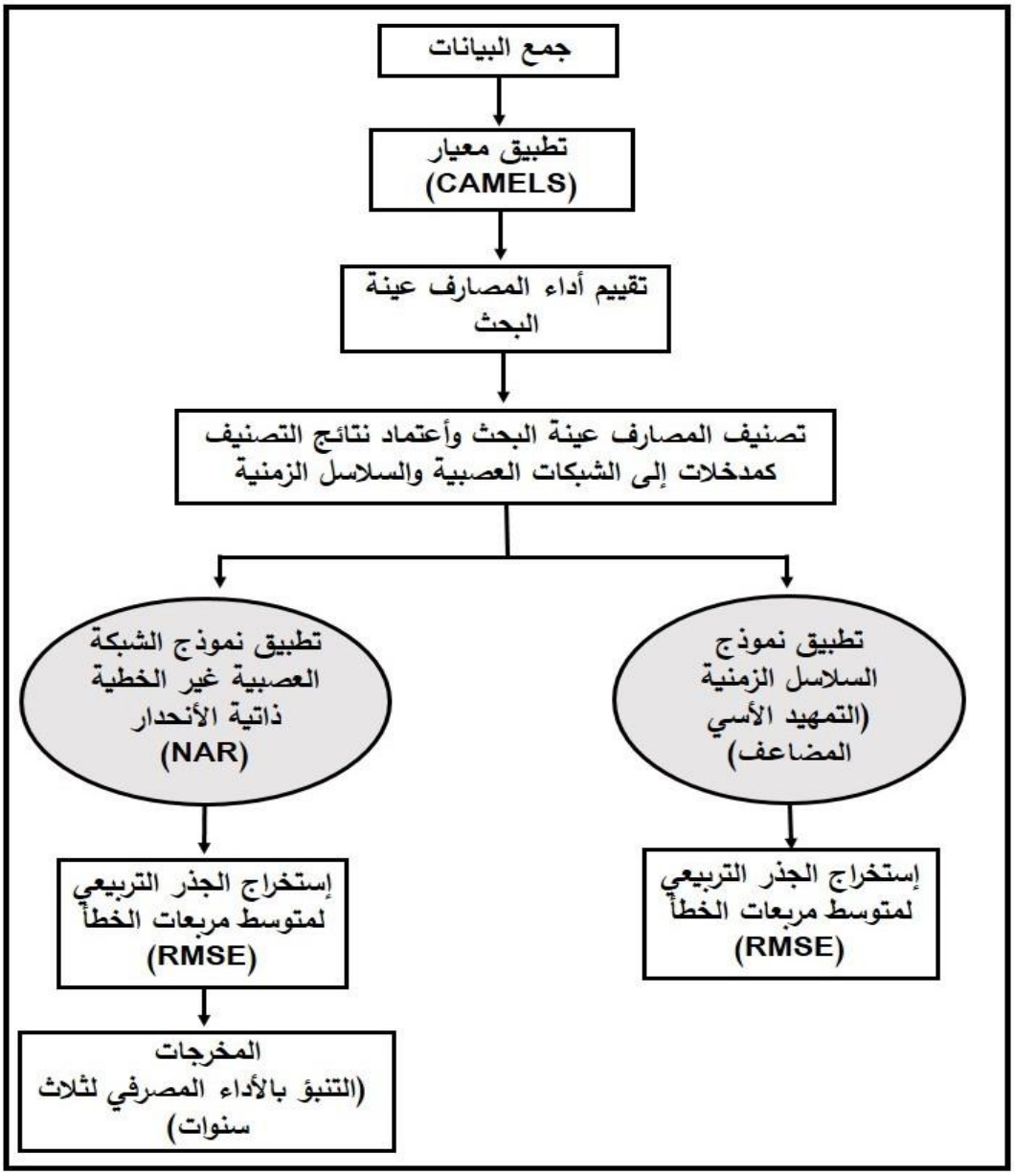
2- لأنجاز الجانب العملي إعتمد الباحثان على التقارير المالية للمصارف عينة البحث المنشورة في سوق العراق للأوراق المالية.

1-5 مجتمع البحث وعينته:

يتمثل مجتمع البحث بالمصارف الخاصة المدرجة في سوق العراق للاوراق المالية والبالغ عددها (44) مصرف، اما العينة فقد تم اخذ (12) مصرف كعينة مناسبة للبحث.

1-6 المخطط الأجرائي للبحث:

يوضح الشكل (1) المخطط الأجرائي للبحث.



شكل (1) المخطط الأجرائي للبحث

المصدر: إعداد الباحثان

المحور الثاني/الجانب النظري

سنتناول في هذا الجانب مفهوم تقييم الاداء المصرفي، مفهوم التنبؤ باستعمال السلاسل الزمنية وتقنية الشبكات العصبية.

2-1 تقييم الاداء المصرفي

2-1-1 مفهوم تقييم الأداء:

يعرف تقييم الأداء بأنه مجموعة من الدراسات والتحاليل التي تهدف إلى معرفة مدى تحقيق الوحدة الإقتصادية للأهداف المخطط لها مسبقاً خلال مدة زمنية محددة ومدى قدرة وكفاءة إدارة الوحدة على تحويل المدخلات إلى مخرجات بجودة ونوعية عالية، فضلاً عن مدى التغلب على المشاكل والصعوبات التي تتعرض لها واستعمال أفضل الأساليب لتطوير الخدمات المقدمة (عبد الوهاب، 2018: 34). كذلك يُنظر إلى تقييم الأداء بأنه قياس أداء أنشطة الوحدة الإقتصادية مجتمعة بالأستناد إلى النتائج التي حققتها ومعرفة الأسباب التي أدت إلى النتائج أعلاه وإقتراح الحلول المناسبة للتغلب على تلك الأسباب بهدف الوصول إلى أداء جيد في المستقبل (سعودي، 2018: 21).

ويرى الباحثان أن تقييم الأداء المصرفي هو فحص تحليلي إنتقادي شامل لأنشطة وفعاليات المصرف بغرض تحقيق الأهداف عن طريق الإستغلال الصحيح للموارد المتاحة وتحديد الأنحرافات السلبية وتشخيص أسبابها وإتخاذ الإجراءات اللازمة لمنع تكرارها أو للحد من آثارها.

2-1-2 أهمية تقييم الأداء المصرفي:

تنبع أهمية تقييم الأداء المصرفي من خلال الآتي: (الدوري، 2013: 23)، (عبد الوهاب،2018: 36)، (عبد الستار، 2019: 34)

1. يوفر تقييم الأداء المصرفي مقياساً لمدى نجاح المصارف من خلال إستغلال الموارد البشرية والموارد المالية على النحو الأفضل.
2. يساعد تقييم الأداء المصرفي في إنتاج معلومات وتقديمها للمُستفيدين أو للإدارة في مجالات التخطيط، والرقابة، وإتخاذ القرارات المناسبة.
3. يستهدف تقييم الأداء المصرفي التأكد من التنسيق بين مختلف أنشطة المصارف لتحقيق الوفورات الإقتصادية، وتلافي الضياع الأقتصادي والإسراف المالي، كما يعمل تقييم الأداء المصرفي على كشف الجوانب الايجابية والسلبية وتحديد الأنحرافات السلبية لغرض إصلاحها وتجنب تكراراها مستقبلاً بأتخاذ القرارات الأدارية السليمة.
4. وعلى مستوى العمليات يؤدي تقييم الأداء المصرفي إلى إجراء مسح ميداني شامل للمصارف لغرض التعرف على سائر عملياتها، وذلك من أجل تلافي القصور في الأداء والعمل على إستمرار نجاحها في المستقبل.
5. أما على مستوى الأفراد فإن تقييم الأداء المصرفي يؤدي إلى خلق مناخ الثقة والتعامل الأخلاقي عن طريق تأكيد الأسس العلمية في التقييم والنهوض بمستوى العاملين من خلال توظيف طموحاتهم بأساليب تؤهلهم للتقدم وتحديد تكاليف العمل الإنساني والمساعدة في تحديد سبل تطوير العاملين، فضلاً عن معرفة طبيعة ونشاط المصرف من خلال متابعة العمليات المالية ومعرفة تأثير مؤشرات الأداء من السيولة والربحية على سعر السهم وقيمة المصرف في السوق.
6. وعلى مستوى التسويق فان تقييم الأداء المصرفي يهدُف إلى التحقق من الوصول إلى حجم مبيعات مربح، ومن مستوى الأحتفاظ بالزبائن أو زيادتهم بوصفهما مؤشرين للمنافسة كما يساعد تقييم الأداء المصرفي المستثمرين على إتخاذ القرار إذ تُظهر نتائج الأداء المستوى المالي الحقيقي للوحدة.
7. وعلى المستوى المالي فان تقييم الأداء المصرفي ينصب على التأكد من توفر السيولة ومن مستوى الربحية في ظل كل من قرارات الأستثمار والتمويل وما يصاحبهما من مخاطر، كما يساعد في تحسين الأنفاق مما يؤدي إلى تخفيض المصروفات وزيادة الأيرادات فضلاً عن مقسوم الأرباح وذلك في إطار السعي لتعظيم قيمة المصارف والمحافظة على سيولتها لحمايتها من خطر الأفلاس والتصفية وتحقيق العائد المناسب على الأستثمار.

2-1-3 مفهوم معيار (CAMELS)

يعرف معيار (CAMELS) بأنه مجموعة من المؤشرات التي يتم من خلالها تحليل الوضعية المالية لأي مصرف ومعرفة درجة تصنيفه، ويُعد أحد الوسائل الرقابية المباشرة التي تتم عن طريق التفتيش الميداني، حيث عملت السلطات الرقابية في أمريكا على الأخذ بنتائج معيار (CAMELS) والإعتماد عليها في إتخاذ القرارات (بورقبة، 2011: 2).

ويرى الباحثان أن معيار (CAMELS) هو معيار لتحديد الوضع العام للمصرف والوقوف على نقاط القوة والضعف في الجوانب المالية والإدارية والتشغيلية على وفق مجموعة من المؤشرات المالية وغير المالية تتمثل في ستة عناصر هي (كفاية رأس المال، جودة الموجودات، الادارة، الربحية، السيولة، الحساسية اتجاه المخاطر السوقية)، وتُستعمل بهدف تقييم أداء يراعي الطبيعة التخصصية للمصرف بغرض تجنب الوقوع في الإفلاس.

وبموجب معيار (CAMELS) يُعطى كل مصرف تصنيف تجميعي مبني على تقييم العناصر الستة الأساسية، كما أن تقييم العناصر يأُخذ بالأعتبار حجم المصرف ودرجة تعقيد نشاطاته ومخاطر المصرف الكلية، من ثم يتم تحديد التصنيف التجميعي للمصرف إستناداً إلى تقييمات كل عنصر رئيسي من العناصر المذكورة حيث إن التصنيف مبني على أساس رقمي من (1) إلى (5)، فتشير التصنيفات (1 ، 2) إلى التصنيف الأعلى من حيث الأداء المتميز والأدارة الجيدة للمخاطر وبالتالي لايحتاج المصرف إلى تدخل مباشر من السلطات الرقابية، بينما التصنيف (3) فيشير إلى أن المصرف يعاني من بعض أوجه الضعف التي يجب أن يتم تصحيحها، أما التصنيفات (4 ، 5) فهي التصنيف الأدنى من حيث الضعف في الأداء والإدارة غير الكفوءة للمخاطر مما يستدعي الأهتمام الكبير من قبل السلطات الرقابية (الكرسانة، 2010: 22).

2-2 التنبؤ باستعمال السلاسل الزمنية:

2-2-1 مفهوم التنبؤ:

يُقصد بالتنبؤ أنه الدراسات المتعلقة بالمستقبل، سواء إحتوت هذه الدراسات على تقديرات تعتمد على الأسلوب الشخصي أو انتهجت هذه الدراسات المنهج التخطيطي بإتباع أساليب علمية شاملة ومنظمة أو أستخدمت هذه الدراسات أساليب إحصائية ورياضية لأجل قياس العلاقات الدالية بين المتغيرات وذلك للوصول إلى معدلات التغير بينها (الطويل، 2008: 62). ويعد التنبؤ من المواضيع التي اكتسبت أهميه كبيرة في العديد من الدراسات والبحوث الأقتصادية إذ إن من خلال عملية التنبؤ يمكن لمتخذي القرار القيام برسم السياسات المستقبلية للظاهرة المدروسة، وتتم عملية التنبؤ عن طريق وضع نماذج توصف السلسلة الزمنية المدروسة لذلك ظهرت أساليب متعددة للتنبؤ منها التمهيد الأسي المضاعف، والشبكات العصبية الاصطناعية (عبد المجيد،2018). ويرى الباحثان أن التنبؤ هو مجموعة من التقديرات تُنتج المخرجات عن طريق مجموعة من المتغيرات عادة ما تكون بيانات تاريخية، حيث يفترض التنبؤ أن الأحداث المستقبلية تستند (على الأقل جزئياً) على الأحداث الحالية أو الماضية أي أن بعض جوانب الأحداث السابقة ستستمر في المستقبل.

2-2-2 مفهوم السلاسل الزمنية:

السلسلة الزمنية هي عبارة عن مجموعة من المشاهدات لظاهرة معينة خلال فترة زمنية معينة، ممكن أن تكون هذه المشاهدات بيانات أساسية أو أرقاماً قياسية. وتعرف السلسة الزمنية رياضياً بأنها متتابعة من المتغيرات العشوائية معرفة ضمن فضاء الأحتمالية متعددة المتغيرات، ويرمز للسلسلة الزمنية عادة X(t) وتتكون من متغيرين أحدهما توضيحي (وهو متغير الزمن) والآخر متغير الأستجابة (وهو القيمة الظاهرة المدروسة) ويمكن التعبير عنها رياضاً كالآتي:

$$1 \ldots\ldots\ldots \quad y = f(t)$$

أما أذا كانت هناك متغيرات توضيحية أخرى إلى جانب الزمن (t) تؤثر في الظاهرة المدروسة (y) عندها تكون المعادلة الرياضية كالآتي:

$$2 \ldots\ldots\ldots \quad y = f(t, x_1 x_2 \ldots x_n)$$

حيث أن معظم السلاسل الزمنية تتأثر بتغيرات عدة وذلك نتيجة عوامل كثيرة منها عوامل طبيعية وعوامل أقتصادية وعوامل موسمية، وقد تؤثر بعض هذه التغيرات في الأتجاه العام للسلسلة الزمنية في الأجل القصير والبعيد (الطائي، 2010: 294). ومن الأساليب المستخدمة في التنبؤ في السلاسل الزمنية هي طريقة التمهيد الأسي.

2-2-3 طريقة التمهيد الأسي:

التمهيد الأسي هو أحد طرائق التنبؤ باستعمال السلاسل الزمنية، ويقصد بالتمهيد عملية تنعيم أو صقل البيانات التي يوجد فيها تشويش، ويتم التنبؤ باستعمال طريقة التمهيد الأسي من خلال البحث عن قيمة تقديرية لثابت التمهيد الأسي ألفا (α)، ويحدد هذا الثابت التوازن فيما بين درجة استجابة التنبؤ للتغيرات في الظاهرة المدروسة، وتتراوح قيمة (α) بين (0 ، 1) ويتم حساب قيمته من خلال التجربة والخطأ وذلك بأعطاء قيم افتراضية وصولاً الى القيمة الأفضل للتنبؤ (جاسم، 2014: 176). **وتوجد لهذه الطريقة عدة طرائق منها:**

أولاً: طريقة التمهيد الأسي البسيط:

أحد طرائق التنبؤ باستعمال السلاسل الزمنية تمتاز هذه الطريقة بقلة الحسابات والخزن حيث تكون مفيدة عندما يتم التنبؤ لعدد كبير من المشاهدات على الرغم من أنها تطبق على السلسلة الزمنية التي لا تتضمن أتجاه، وتتم عملية التنبؤ وفقاً لهذه الطريقة من خلال التنبؤ بالمدد السابقة ومن ثم التعديل عليها بأستخدام أخطاء التنبؤ، وتتمثل مشكلة هذه الطريقة أنها لا تتنبأ إلا لقيمة مستقبلية واحدة (البيرماني وارشيد، 2019: 85).

ثانياً: طريقة التمهيد الأسي المضاعف:

يتم تطبيق هذه الطريقة لغرض التنبؤ ببيانات السلاسل الزمنية التي تحتوي على أتجاه، أي أن القيمة الحديثة تكون أما أقل أو أكبر من القيم السابقة لأن هذه الطريقة تقوم بتمهيد الأتجاه العام مع معالم مختلفة عن المستعملة في السلسلة الحقيقية وأن عملية التنبؤ على وفق هذه الطريقة تعتمد على ثابتين هما ألفا وكاما (α , γ) التي تكون قيمها بين (0 ، 1)، ويمكن استعمال هذه الطريقة للتنبؤ بأكثر من قيمة مستقبلية واحدة (الخيكاني، 2019: 45).

2-3 تقنية الشبكات العصبية:

2-3-1 مفهوم الشبكات العصبية:

تُعد الشبكات العصبية الاصطناعية أحد أهم مجالات الذكاء الاصطناعي التي تُستخدم في مختلف المجالات العلمية، وتعكس تطوراً هاماً لطريقة تفكير الأنسان إذ تمثل محاكاة للشبكة العصبية الموجودة في دماغ الإنسان عن طريق محاكاة البيانات للوصول إلى أفضل أنموذج لأغراض التنبؤ أو التحليل، وقد شهدت السنوات السابقة إهتماماً كبيراً من العلماء والباحثين بتقنية الشبكات العصبية الاصطناعية وإستخدامها كبديل مناسب عن التقنيات التقليدية لقدرتها على التنبؤ وحل المشكلات بسهولة ودقه مقارنةً بالأساليب الإحصائية السابقة إذ إن إستخدام أُسلوب الشبكات العصبية يُعد وسيلة مضمونة وفعالة للوصول إلى أفضل تنبؤ بالقيم المستقبلية لظاهرة معينة (عبد المجيد، 2018: 53). وتوجد **مفاهيم** عديدة للشبكات العصبية نذكر منها: أنها هيكل لخزن ومعالجة المعلومات بشكل متوازي للوصول إلى أقرب نقطة للكفاءة في الأداء بالمقارنة مع كفاءة الشبكات العصبية الحيوية للأنسان وتُعد أسلوب جديد في تحليل البيانات وحساب التنبؤ (فائق، 2012: 2)، كما أن الشبكات العصبية هي تقنية من تقنيات الذكاء الاصطناعي تعمل على معالجة المعلومات بالإعتماد على الحاسب الآلي مستوحاة من دراسة الشبكات العصبية للأنسان، **وتتكون** من عدد كبير من الخلايا (العصبونات) التي تتصل ببعضها البعض، حيث يتم تنظيمها بشكل طبقات هي طبقة

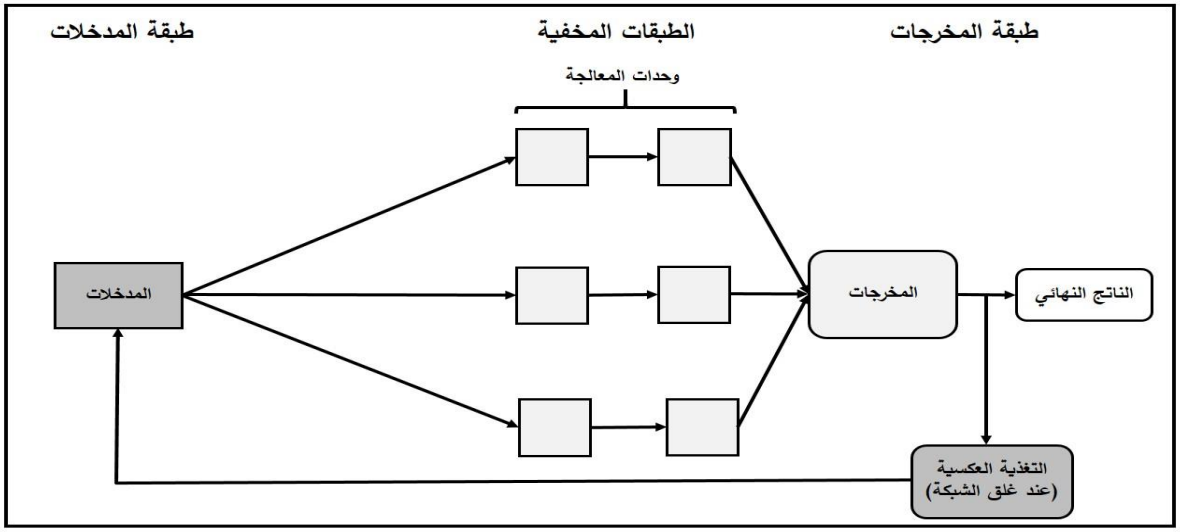
المدخلات، طبقة المخرجات، وتوجد بينهما طبقة وسيطة أو اكثر تُعرف بالطبقة الخفية (المعموري والحسيني، 2015: 78)، وتتمتع الشبكات العصبية بمجموعة من **الخصائص** تساعدها على الوصول إلى نتائج مميزة وحل المشاكل المعقدة بدقة عالية ومرونة كافية ومن أهم هذه الخصائص 1- قابلية التعلم، 2- العمومية، 3- المعالجة المتوازية، 4- اجتياز الخطأ (الحكاك والجراح، 2013: 366).

ومن خلال ما تم الإشارة إليه اعلاه نستنتج أن الشبكات العصبية هي نظام مترابط مستوحى من النظام العصبي للإنسان حيث ترتبط الخلايا العصبية مع بعضها البعض لتشكيل هيكل متعدد الطبقات من المدخلات إلى المخرجات خلال بضع طبقات مخفية، ويتم تعيين بعض الأوزان للروابط بين الخلايا العصبية، وترتكز الشبكات العصبية على أساسيات تتمثل بالبيانات والبرامج القادرة على إجراء حسابات رياضية والتي تتضمن تحقيق الأهداف وإستخدامها كبديل عن التقنيات التقليدية حيث أثبتت قدرتها على التنبؤ بحل المشكلات بسهولة ودقة مقارنةً بالطرائق الأحصائية التقليدية، كما انه يمكن تطبيق الشبكات العصبية دون النظر إلى فرضيات معينة عن طبيعة المتغيرات وعلاقتها مع بعضها البعض.

2-3-2 الشبكات العصبية غير الخطية ذاتية الأنحدار (NAR-NN):

الشبكة العصبية غير الخطية ذاتية الأنحدار(NAR-NN) هي شبكة ديناميكية متكررة، تمتلك إتصالات للتغذية العكسية تتضمن طبقات متعددة من الشبكة، يتم فيها حساب الأنحدار للقيمة الحالية للأشارة الخارجة على وفق ناتج القيم السابقة للأشارة الخارجة للشبكة، إن الميزة الرئيسية لأستخدام هذه الشبكة هي أن الإدخال إلى شبكة التغذية الأمامية أكثر دقة، مما يوفر نتيجة أكثر دقة للتنبؤ متعدد الخطوات، يعتمد نموذج شبكة (NAR) على نموذج الأنحدار الذاتي الخطي الشائع إستخدامه في التنبؤ باستعمال السلاسل الزمنية (Benmouiza & Cheknane, 2016: 6).

في معظم الحالات، تتميز تطبيقات السلاسل الزمنية بتغيرات عالية وفترات متفاوته. هذه الحقيقة تجعل من الصعب نمذجة السلاسل الزمنية بإستخدام النماذج الخطية، لذلك يتم إستخدام الشبكة العصبية (NAR) إذ تمثل نهج غير خطي وإنحدار تلقائي لا تعطي إلا تنبؤ لخطوة واحدة للأمام بعد تدريبها لذلك يتم استعمال شبكة الحلقة المغلقة (closed loop network) لإجراء تنبؤ متعدد الخطوات للأمام وتحويل الشبكة إلى هيكل متماثل (Ruiz et al., 2016: 3). والشكل (2) يوضح بنية الشبكة العصبية غير الخطية ذاتية الأنحدار (NAR).



الشكل (2) بنية شبكة (NAR)

المصدر: (إعداد الباحثان أعتماداً على (Benmouiza & Cheknane, 2016: 6))

المحور الثالث/التطبيق العملي

قام الباحثان بجمع البيانات من خلال الأعتماد على التقارير المالية السنوية للمصارف عينة البحث المتوافرة على الموقع الرسمي لسوق العراق للأوراق المالية (http://www.isx-iq.net) وللمدة (2004-2019). كما وتم استعمال برنامج MATLAB (R2019b) في معالجة البيانات وتصميم كل من نموذجي السلاسل الزمنية (التمهيد الأسي المضاعف) و الشبكة العصبية (NAR) للوصول إلى نتائج البحث وكما يلي:

3-1 تطبيق معيار (CAMELS)

1- التقييم: قام الباحثان بتقييم أداء المصارف عينة البحث البالغ عددها (12) مصرف ولمدة (16) سنة على وفق مؤشرات عناصر معيار (CAMELS).

2- التصنيف: بعد الحصول على نتائج التقييم، قام الباحثان بتصنيف المصارف عينة البحث وذلك بتطبيق الخطوات التالية:

أ- مقارنة نتائج التقييم مع معايير التقييم وكما هو مبين في الجدول (1).

الجدول (1) معايير التقييم لمؤشرات معيار (CAMELS)

ت	النسبة	معيار التقييم المعتمد
1	نسبة كفاية رأس المال	الحد الأدنى 12%
2	نسبة رأس المال والأحتياطيات السليمة إلى إجمالي الموجودات وصافي التعهدات خارج الميزانية	الحد الأدنى 4%
3	نسبة نمو رأس المال والأحتياطيات السليمة	اذا كانت نسبة النمو في رأس المال مساوية أو أكبر لنسبة نمو الموجودات فإن هذا مؤشر على ثبات أو تحسن وضع رأس المال، اما اذا كان العكس فيشير الى أن المصرف لا يعزز رأسماله من خلال إحتجاز الارباح بالقدر الكافي لتمويل توسعاته المستقبلية.
4	نسبة نمو الموجودات	
5	نسبة إجمالي الأئتمان (نقدي وتعهدي) إلى رأس المال والأحتياطيات السليمة	الحد الأعلى 800%
6	نسبة الأستثمارات إلى رأس المال والأحتياطيات السليمة	الحد الأعلى 20%
7	نسبة الأرصدة المدينة للخارج إلى رأس المال والأحتياطيات السليمة	الحد الأعلى 20%
8	نسبة الأئتمان المتعثر إلى إجمالي الأئتمان النقدي	الحد الأعلى 10%
9	نسبة إجمالي الأئتمان النقدي إلى إجمالي الموجودات	إن إرتفاع هذه النسبة يدل على ارتفاع المخاطر في توظيفات المصرف
10	نسبة التأمينات التعهدية إلى إجمالي الأئتمان التعهدي	كلما إرتفعت هذه النسبة كان وضع المصرف أفضل
11	نسبة مخصص الديون متأخرة التسديد إلى الديون متأخرة التسديد	كلما إرتفعت النسبة كلما كان التحوط أكبر وبشكل عام لا تزيد عن 100%
12	نسبة الأستثمارات إلى إجمالي الموجودات	تبين هذه النسبة قيمة الموجودات الحساسة لمخاطر السوق
13	نسبة إجمالي الإئتمان النقدي إلى رأس المال والأحتياطيات السليمة	الحد الاعلى 200%
14	نسبة إجمالي الأئتمان التعهدي إلى رأس المال والأحتياطيات السليمة	الحد الاعلى 600%
15	نسبة نمو الأرباح	يشير تزايد النسبة إلى تحسن أداء إدارة المصرف
16	نسبة العائد على إجمالي الموجودات	يشير تزايد النسبة إلى تحسن نسبة الربحية
17	نسبة العائد على رأس المال والأحتياطيات السليمة	يشير تزايد النسبة إلى قدرت الأرباح على دعم رأسمال المصرف من ناحية والى زيادة أرباح المساهمين من ناحية اخرى
18	نسبة النفقات من غير الفوائد إلى صافي الدخل	ويشير ارتفاعها إلى عدم الكفاءة في تشغيل المصرف
19	نسبة الأيرادات من الفوائد إلى إجمالي الأيرادات	هذه النسبة تعكس مدى استقرار أرباح المصرف
20	نسبة الأيرادات من غير الفوائد إلى إجمالي الأيرادات	تبين هذه النسب مدى إعتماد المصرف على الإيرادات المتحققة من غير الفوائد والتي تنشأ من نشاطات غير أساسية في المصرف
21	نسبة الأيرادات من العملات الأجنبية إلى إجمالي الأيرادات	
22	نسبة السيولة القانونية	الحد الادنى 30% (كما أن الأرتفاع الكبير مؤشر سلبي ايضاً لأنها تعتبر أموال غير مستثمرة)
23	نسبة الموجودات السائلة إلى إجمالي الموجودات	إن الارتفاع الكبير في هذه النسبة على الرغم من أنه يمثل سيولة مرتفعة إلا أنه يمثل أموال غير مستثمرة بشكل مجدي. من المفترض أن يقوم المصرف بالإحتفاظ بنسبة مقبولة لتغطية أية طلبات للائتمان والسحوبات من الودائع.
24	نسبة الودائع لأجل إلى إجمالي الودائع	إن إرتفاع هذه النسبة يدل على إستقرار ودائع المصرف.
25	نسبة إجمالي الأئتمان النقدي إلى إجمالي الودائع	الحد الاعلى 70%

المصدر: إعداد الباحثان بالأعتماد على (دليل التصنيف حسب نظام CAMELS الصادر عن البنك المركزي العراقي لسنة 2013، والمقابلات الشخصية للباحثين مع موظفي قسم تحليل أداء المصارف ومراقبة المخاطر- البنك المركزي العراقي)

* أما المؤشرات التي لم يصدر بها معيار من البنك المركزي العراقي قام الباحثان بحساب معيار التقييم لهذه المؤشرات ولكل سنة على حدى وذلك بأستخراج (الوسيط Median) لكل نسبة (ولجميع مصارف عينة البحث)، وتم إستخراج الوسيط بالأعتماد على تطبيق (Microsoft Excel 2013).

ب- قام الباحثان بأعطاء تصنيف للمصارف عينة البحث على وفق الجدول (2)

الجدول (2) التصنيف التجميعي لعناصر معيار (CAMELS)

الدرجات	التصنيف	النسبة
ممتاز	A1	1
	B1	1.34 – 1.2
	C1	1.44 – 1.35
جيد جداً	A2	1.8 - 1.5
	B2	2.1 - 1.9
	C2	2.4 - 2.2
جيد	A3	2.8 - 2.5
	B3	3.1 - 2.9
	C3	3.4 - 3.2
حدي	A4	3.8 - 3.5
	B4	4.1 - 3.9
	C4	4.4 - 4.2
ضعيف	A5	4.7 - 4.5
	B5	4.9 - 4.8
	C5	5

المصدر: إعداد الباحثان بالأعتماد على المقابلات الشخصية للباحثين مع موظفي قسم تحليل أداء المصارف ومراقبة المخاطر- البنك المركزي العراقي.

وبعد أن تم تصنيف المصارف تم الحصول على قاعدة بيانات تحتوي على نتائج التصنيف للمصارف عينة البحث وللمدة (2004–2019) والجدول (3) يبين تصنيف مصرف الاستثمار العراقي.

الجدول (3) عينة من نتائج التصنيف (مصرف الاستثمار العراقي)

مصرف الاستثمار العراقي	
السنة	تصنيف الأداء المصرفي
2004	2.8
2005	2.2
2006	2.6
2007	2.2
2008	2.6
2009	2.6
2010	2
2011	2.4
2012	3.2
2013	1.8
2014	1.8
2015	2
2016	2.2
2017	2.4
2018	2.8
2019	3.2

المصدر: إعداد الباحثان

3-2 تطبيق نموذج السلاسل الزمنية (التمهيد الأسي المضاعف)

3-2-1 خزن البيانات:

قام الباحثان بخزن البيانات المتعلقة بنتائج تصنيف الأداء المصرفي للمصارف عينة البحث وللمدة (2004-2019) في ملف مستقل لغرض التنبؤ بالأداء المصرفي باستعمال نموذج السلاسل الزمنية.

3-2-2 التنبؤ باستعمال نموذج السلاسل الزمنية (التمهيد الأسي المضاعف):

ويعتمد هذا النموذج على ثابتي تمهيد هما ألفا وكاما (α , γ) تتراوح قيمها بين (0 ، 1)، حيث يتم أختيار معاملات ألفا وكاما بتطبيق دالة التمهيد الأسي المضاعف، ومن ثم حساب خطأ التنبؤ لتحديد أفضل قيم للمعاملات الفا و كاما (اقل نسبة خطأ)، ومن ثم يتم التنبؤ بأستخدام أفضل معاملات الفا وكاما ولمدة 3 سنوات (2020، 2021، 2022). وفيما يلي توضيح دالة التمهيد الأسي المضاعف:

$$f[s,b] = \boldsymbol{double\ Smoothed\ data}\ (a, \gamma) \quad \text{3.....}$$

$$s_i = \alpha * data_i + (1 - \alpha) * (s_{i-1}) + b_{i-1} \quad \text{4.....}$$

$$b_i = \gamma * s_i - s_{i-1} + 1 - \gamma * b_{i-1} \quad \text{5.....}$$

حيث تمثل **S** القيمة الممهدة للسلسلة الزمنية، **b** التنبؤ لبيانات السلسلة الزمنية.

3-3 تطبيق نموذج الشبكات العصبية غير الخطية ذاتية الأنحدار (NAR)

3-3-1 خزن البيانات:

قام الباحثان بخزن البيانات المتعلقة بنتائج تصنيف الأداء المصرفي للمصارف عينة البحث وللمدة (2004-2019) في ملف مستقل لغرض التنبؤ بالأداء المصرفي باستعمال الشبكات العصبية.

3-3-2 معالجة البيانات:

تعتمد كفاءة نتائج الشبكات العصبية على جودة البيانات المُدخلة إليها، وأحد الطرائق الموصى بها في التعامل مع السلاسل الزمنية باستعمال الشبكات العصبية هي تمهيد البيانات (Data Smoothing) قبل إدراجها كمدخل في الشبكات العصبية لأجل تحسين جودتها، وعند تمهيد البيانات يتم الحصول على نتائج أفضل بوقت أقل مقارنةً بإدخال البيانات مباشرة إلى الشبكة العصبية، وتم عمل تمهيد للبيانات بإستخدام المتوسط المتحرك (Moving Average).

3-3-3 تصميم نموذج الشبكة العصبية (NAR):

بعد معالجة البيانات تم تقسيمها إلى ثلاث فئات هي:

1. فئة التدريب (70%) أي (من 2004 إلى 2015)
2. فئة الصلاحية (15%) وتُمثل (2016، 2017)
3. فئة الأختبار (15%) وتُمثل (2018، 2019)

وصُممت الشبكة بالمواصفات الآتية:

- عدد العقد المخفية = 10
- خوارزمية التدريب Levenberg Marquardt
- نوع الشبكة: مغلقة (Close Loop)

3-3-4 إختيار أوزان الشبكة العصبية (NAR):

عند أستقبال طبقة المدخلات البيانات من مصدر خارجي يتم أرسالها إلى الطبقة المخفية حيث يتم معالجة البيانات ومن ثم أرسال النتائج إلى طبقة المخرجات حيث يتم مقارنة مخرجات الشبكة (التنبؤ بسنة 2018، 2019) بالمخرجات الفعلية (2018، 2019 الفعلية) وذلك لغرض حساب مقدار الخطأ في التقديرات وذلك بالأعتماد على الجذر التربيعي لمتوسط مربعات الخطأ RMSE))، ثم يلي ذلك إرجاع الخطأ الذي تم حسابه مرة أخرى إلى الشبكة وتعديل الأوزان، ثم يتم معالجة البيانات مرة أخرى وإعادة الخطوات السابقة حتى يتم الحصول على مخرجات للشبكة قريبة جداً للمخرجات الحقيقية، وبهذا يتم تصغير الخطأ الذي يمثل الفرق بين مخرجات الشبكة والمخرجات الحقيقية.

3-3-5 غلق الشبكة العصبية (NAR):

بعد إختيار وتثبيت الأوزان يتم غلق الشبكة العصبية (closed loop) وذلك لغرض التنبؤ لأكثر من سنة واحدة، وبهذه الطريقة سيكون للشبكة مدخل واحد متصل بالمخرج، وقام الباحثان بأجراء العديد من المحاولات للتنبؤ بالأداء المصرفي لأعداد مختلفة من السنوات، وكانت أفضل النتائج هي لثلاث سنوات فقط (2020، 2021، 2022).

3-4 قياس أداء نموذج السلاسل الزمنية (التمهيد الأسي المضاعف) و نموذج الشبكة العصبية (NAR):

لغرض قياس أداء نموذج السلاسل الزمنية (التمهيد الأسي المضاعف) و نموذج الشبكة العصبية (NAR) تم استعمال الجذر التربيعي لمتوسط مربعات الخطأ (RMSE) وكلما كانت قيمة هذا المقياس أقل كلما كان أداء النموذج أفضل، ويُمكن تمثيله بالمعادلة التالية:

$$\textbf{6}\ldots\ldots\ \boldsymbol{RMSE} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2}{n}}$$

حيث تمثل (y) القيمة الفعلية، ($\hat{y}$) هي القيمة المحسوبة من النموذج، (n) تمثل عدد المشاهدات.

الجدول (4) نتائج قياس أداء النموذجين باستعمال الجذر التربيعي لمتوسط مربعات الخطأ (RMSE)

ت	المصارف	نموذج السلاسل الزمنية (التمهيد الأسي المضاعف)	نموذج الشبكات العصبية غير الخطية ذاتية الأنحدار (NAR)
1	مصرف الاستثمار العراقي	0.717	0.407
2	مصرف الموصل للتنمية والاستثمار	0.578	0.133
3	مصرف بابل	0.658	0.382
4	المصرف التجاري العراقي	0.375	0.115
5	المصرف الأهلي العراقي	0.595	0.158
6	المصرف العراقي الإسلامي للاستثمار والتنمية	0.504	0.165
7	مصرف بغداد	0.472	0.199
8	مصرف الائتمان العراقي	0.785	0.381
9	مصرف الخليج التجاري	0.482	0.171
10	مصرف الشرق الاوسط العراقي للأستثمار	0.611	0.149
11	مصرف سومر التجاري	0.448	0.144
12	مصرف المتحد للاستثمار	0.629	0.097

المصدر: أعداد الباحثان بالأعتماد على برنامج Matlab.

بعد مقارنة نتائج (RMSE) لنموذج السلاسل الزمنية (التمهيد الأسي المضاعف) ونموذج الشبكات العصبية (NAR) نستنتج بأن قيم (RMSE) لنموذج الشبكة العصبية (NAR) أقل مما هي عليه لنموذج السلاسل الزمنية (التمهيد الأسي المضاعف) وبالتالي فإن نموذج الشبكة العصبية (NAR) يعطي نتائج أدق من نموذج السلاسل الزمنية، وبناءً على ذلك سيتم إعتماد نتائج الشبكة العصبية (NAR) للتنبؤ بالأداء المصرفي.

3-5 إستخراج نتائج التنبؤات:

كانت نتائج التنبؤ بالأداء المصرفي باستعمال الشبكة العصبية (NAR) كما هو موضح في الجدول (5)

الجدول (5) تنبؤات الأداء المصرفي للسنوات 2020, 2021, 2022

ت	المصارف	2020	2021	2022
1	مصرف الاستثمار العراقي	2.5	2.3	2.4
2	مصرف الموصل للتنمية والاستثمار	2.9	3	3.1
3	مصرف بابل	2.7	2.7	2.8
4	المصرف التجاري العراقي	2.3	2.3	2.4
5	المصرف الأهلي العراقي	2.8	2.4	2.6
6	المصرف العراقي الإسلامي للاستثمار والتنمية	2.4	2.6	2.5
7	مصرف بغداد	2.6	2.5	2.8
8	مصرف الائتمان العراقي	3	2.8	2.7
9	مصرف الخليج التجاري	3	2.9	3
10	مصرف الشرق الاوسط	3.3	3	3.2
11	مصرف سومر التجاري	2.8	3	2.9
12	مصرف المتحد للاستثمار	3.2	2.7	2.8

المصدر: إعداد الباحثان بالأعتماد على برنامج Matlab.

بعد الحصول على تنبؤات الأداء المصرفي بأستخدام الشبكة العصبية (NAR) ولثلاث سنوات تبين الآتي:

- هناك تحسن كبير في الأداء المصرفي لكل من (مصرف الاستثمار العراقي، مصرف بابل، المصرف التجاري العراقي، المصرف الأهلي العراقي، مصرف بغداد، مصرف الائتمان العراقي، مصرف الخليج التجاري، مصرف المتحد للاستثمار) مما يدل على سلامة السياسات المالية والقرارات الأدارية.

- أوضحت نتائج التنبؤ أن كل من (المصرف العراقي الإسلامي للاستثمار والتنمية، مصرف سومر التجاري) قد حافظا نوعاً ما على مستوى ثابت من الأداء المصرفي للسنوات الثلاث (2020، 2021، 2022) وهذا الأمر يشير إلى أن الأداء المالي لهذه المصارف جيد مع وجود بعض السلبيات التي تستطيع الأدارة تجاوزها دون الحاجة إلى تدخل الرقابة التنظيمية.

- هناك تراجع في الأداء المصرفي لكل من (مصرف الموصل للتنمية والاستثمار، مصرف الشرق الأوسط العراقي للاستثمار) مما يشير إلى ارتفاع كلفة رأس المال مما يؤدي الى ارتفاع المخاطر وإنخفاض الأستثمار، وهذا يتطلب تحسين السياسات المالية لهذه المصارف وتقويم أدائها، كما تحتاج هذه المصارف إلى رقابة تنظيمية لأتخاذ الأجراءات التصحيحية اللازمة.

مما سبق تبين أن استعمال نموذج الشبكة العصبية غير الخطية ذاتية الأنحدار (NAR) يساهم في تحسين عملية التنبؤ بالأداء المصرفي، ولهذا تم أثبات فرضية البحث.

الاستنتاجات:

1- تتمثل أهمية تطبيق معيار (CAMELS) بتحديد مواطن القوة والضعف التي تحتاج إلى أهتمام خاص مما يُسهم بشكل فاعل بزيادة كفاءة العمل المصرفي والتي أصبحت إستراتيجية لا غنى عنها لمواكبة التطورات المصرفية.

2- إن نموذج الشبكة العصبية غير الخطية ذاتية الأنحدار (NAR) المستخدم في البحث أثبت مقدرته على التنبؤ بالأداء المصرفي حيث قدمت هذه الشبكة نتائج تنبؤ بالأداء المصرفية ولمدة ثلاث سنوات

3- إن استعمال الشبكات العصبية في التنبؤ بالأداء المصرفي للمصارف العراقية سوف يساعد في خلق ثقة بالنظام المصرفي لدى المتعاملين مع القطاع المصرفي العراقي من المستثمرين، والمودعين، والمستفيدين من الخدمات المصرفية مما يؤدي إلى تعزيز هذا القطاع، والذي ينعكس بشكل إيجابي على الاقتصاد الوطني لما لهذا القطاع من دور حيوي في العملية الاقتصادية

4- إن استعمال طريقة تنعيم البيانات قبل الإدخال إلى الشبكات العصبية يساهم في تحسين تدريب الشبكة، قبل إجراء التنبؤ الفعلي.

5- أثبتت نتائج قياس دقة الخطأ (RMSE) أن نموذج الشبكات العصبية (NAR) افضل من نموذج السلاسل الزمنية (التمهيد الأسي المضاعف) في القيام بعملية التنبؤ بالأداء المصرفي للمصارف عينة البحث.

التوصيات:

1- العمل على تطوير تقنيات المعلومات في المصارف عينة البحث بما يُسهم في إجراء التحليل لجميع مكونات معيار (CAMELS) مما يساهم في إظهار مواطن الضعف، الأمر الذي يضمن قيام الإدارة بالمعالجة اللازمة للنهوض بالعمل المصرفي وبما يخدم المساهمين والمودعين والمستثمرين والمقرضين.

2- ضرورة الأعتماد على الأساليب الحديثة من قبل المصارف العراقية في التنبؤ بالأداء المصرفي لما لها من أثر كبير على كفاءة ودقة نتائج التنبؤ مقارنةً بالطرائق الكلاسيكية.

3- تطبيق أسلوب الشبكات العصبية (NAR) للتنبؤ بالأداء المصرفي وذلك للدقة والمرونة التي تميز بها هذا الأسلوب مقارنةً بالأساليب التقليدية الأُخرى.

4- إجراء المزيد من الدراسات حول موضوع التنبؤ بالأداء المصرفي، وأن يتم تطبيق تلك الدراسات على القطاعات الاقتصادية وذلك سعياً لتعزيز نتائج هذه الدراسة وتطويرها.

المصادر:

أولاً: المصادر العربية:

1- **البيرماني،** فاطمة عبد الحميد جواد. **ارشيد،** احمد جودة. (2019). " استعمال السلاسل الزمنية للتنبؤ بالأرقام القياسية لإيجارات الدور السكنية في العراق للسنوات 2018 - 2021 " مجلة كلية الرافدين الجامعة للعلوم، العدد (45).

2- **الحكاك،** ندى. **الجراح،** نوال .(2013). "استخدام الطرق الهجينة في التنبؤ لسعر الصرف للدولار الأمريكي مقابل الدينار العراقي" ، مجلة كلية بغداد للعلوم الأقتصادية الجامعة، العدد(34).

3- **الخيكاني،** كرار كريم جواد .(2019). "دور تقنية تنقيب البيانات في التنبؤ بالفشل المالي والحكم على إستمرارية الوحدة الأقتصادية – دراسة تطبيقية" رسالة ماجستير في علوم المحاسبة، كلية الأدارة والأقتصاد، الجامعة المستنصرية.

4- **الدوري،** عمر علي كامل .(2013). "تقييم الاداء المصرفي – الأطار المفاهيمي والتطبيقي" الطبعة الأولى، دار الدكتور للعلوم، بغداد، العراق.

5- **الطائي،** فاضل عباس. (2010). " التنبؤ والتمهيد للسلاسل الزمنية باستخدام التحويلات مع التطبيق " المجلة العراقية للعلوم الاحصائية، المجلد (17)، عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي الثاني للرياضيات، الاحصاء والمعلوماتية.

6- **الطويل،** عمار أكرم .(2008). "مدى إعتماد المصارف على التحليل المالي للتنبؤ بالتعثر – دراسة تطبيقية على المصارف التجارية الوطنية في قطاع غزة" ، رسالة ماجستير محاسبة، كلية التجارة، الجامعة الإسلامية-غزة.

7- **الكرسانة،** إبراهيم .(2010). " أطر أساسية في الرقابة على البنوك وإدارة المخاطر " الطبعة الثانية، صندوق النقد العربي، أبو ظبي، الأمارات العربية المتحدة.

8- **المعموري،** علي محمد. **الحسيني،** هدى خليل .(2015). "أستخدام الشبكات العصبية في تطوير دور مراقب الحسابات في اكتشاف الأخطاء الجوهرية – بحث تطبيقي في الشركة العامة للصناعات الكهربائية وشركة نصر العامة للصناعات الميكانيكية" ، مجلة دراسات محاسبية ومالية / جامعة بغداد، المجلد (10)، العدد(31).

9- **بورقبة،** شوقي. (2011). "طريقة CAMELS في تقييم أداء البنوك الأسلامية" المجلة الجزائرية للدراسات المالية والمصرفية، المجلد (1)، العدد (1).

10- **جاسم،** احمد كريم .(2014). " التنبؤ بالطلب على الخدمة العامة من خلال طريقة التمهيد الأسي المعتمدة على البرمجة اللاخطية – دراسة في مصرف الدم / الناصرية" مجلة الإدارة والاقتصاد، المجلد (3)، العدد (10).

11- **سعودي،** نادية. (2018). " مدى إستخدام الأساليب الحديثة لمراقبة التسيير في قياس وتقييم أداء البنوك التجارية الجزائرية " أطروحة دكتوراه في العلوم التجارية، كلية العلوم الأقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد بوضياف.

12- **عبد الستار،** عائشة محمد. (2019). "أثر تقييم الأداء المصرفي بأستخدام نظام (CAMELS) على القيمة السوقية – دراسة تحليلية في سوق العراق للأوراق المالية لعينة من المصارف العراقية" رسالة ماجستير في علوم إدارة الصيرفة والتمويل، كلية اقتصاديات الاعمال، جامعة النهرين.

13- **عبد المجيد،** علي طـارق .(2018). "التنبؤ بأستخدام نماذج السلاسل الزمنية الموسمية الهجينة مع تطبيق عملي" ، رسالة ماجستير أحصاء، كلية الأدارة والأقتصاد، الجامعة المستنصرية.

14- **عبد الوهاب،** رسل محمد. (2018). " دور البيانات المالية في تقييم الأداء المالي لشركة التأمين الوطنية - شركة عامة " بحث مقدم إلى مجلس المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية للحصول على الدبلوم العالي المعادل للماجستير في التامين ، المعهد العالي للدراسات المحاسبية، جامعة بغداد.

15- **فائق،** رؤى خلدون .(2012). "دراسة مقارنة لأسلوب الشبكات العصبية مع طرائق أخرى للتنبؤ بتصاريف المياه لبعض السدود في العراق" ، رسالة ماجستير أحصاء، كلية الأدارة والأقتصاد، الجامعة المستنصرية.

ثانياً: المصادر الأجنبية:

1- Benmouiza, K., & Cheknane, A. (2016). Small-scale solar radiation forecasting using ARMA and nonlinear autoregressive neural network models. *Theoretical and Applied Climatology*, *124*(3–4), 945–958. https://doi.org/10.1007/s00704-015-1469-z.

2- Ruiz, L., Cuéllar, M., Calvo-Flores, M., & Jiménez, M. (2016). An Application of Non-Linear Autoregressive Neural Networks to Predict Energy Consumption in Public Buildings. *Energies*, *9*(9), 684. https://doi.org/10.3390/en9090684.

ثالثاً: المواقع الألكترونية من شبكة الأنترنت:

1- سوق العراق للأوراق المالية (http://www.isx-iq.net).