IRAQI Academic Scientific Journals
العراقية المجلات الأكاديمية العلمية
مجلة جامعة الكوت
ISSN (E): 2616 - 7808 II ISSN (P): 2414 - 7419
js.uokut.edu.iq
k.u.c.j.sci@alkutcollege.edu.iq
عدد خاص - المؤتمر العلمي التاسع للعلوم الإدارية والاقتصادية - 2-3 مايو/ ايار 2026

التنبؤ بالأداء المالي للمصارف في البيئة االعراقية بالاعتماد على بيانات الإفصاح عن مخاطر الائتمان في ظل تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة (ML): دراسة تطبيقية

أ. د. ابتهاج إسماعيل يعقوب [1] ، أ. د. طاهر ريسان دخيل [2] ، رافد غازي فيصل [3]

انتساب الباحثين
[1] كلية الادارة والاقتصاد، الجامعة المستنصرية، العراق، بغداد، 10001
[2] كلية.الادارة والاقتصاد، جامعة القادسية، العراق، الديوانية، 58001
[3] وزارة النفط العراقية، العراق، بغداد، 10001

[1] hussainalaa10000@uomustansiriyah.edu.iq
[2] tahir.dikheel@qu.edu.iq
[3] fid.ghazi@uomustansiriyah.edu.iq

[1] **المؤلف المراسل**

معلومات البحث
تاريخ النشر: آب 2026

المستخلص
ينطلق البحث من هدف رئيس حول إمكانية تحسين التنبؤ بالأداء المالي للمصارف المدرجة بسوق العراق للأوراق المالية في البيئة العراقية ومن خلال توظيف بيانات الإفصاح عن مخاطر الائتمان من واقع القوائم المالية لعينة من المصارف (مصرف اشور ومصرف الخليج العربي)، في ظل تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة واحد افرازاتها التعلم الآلي .(Machine Learning) وتزايد الحاجة الى تقنيات معاصرة تتوافق مع البيانات الضخمة في الوقت الحالي الحاجة إو الحاجة الى أدوات تحليلية حديثة تتجاوز الأساليب التقليدية التي غالباً ما تعطي نتائج محدودة الدقة في التنبؤ المالي، خصوصاً في قطاع مصرفي يعاني من تحديات متعلقة بالمخاطر الائتمانية وعدم الاستقرار الاقتصادي. ومن خلال موقع سوق العراق للأوراق المالية والاعتماد على التقارير الفصلية لعينة مكونة من مصرفين تجاريين مدرجين في سوق العراق للأوراق المالية خلال الفترة (2016–2022)، وتم استخراج مؤشرات الإفصاح عن المخاطر الائتمانية مثل نسبة القروض المتعثرة، السيولة، مخصصات خسائر القروض، الرافعة المالية وحقوق المساهمين و معدل العائد على حقوق المساهمين. وباعتماد خوارزميات التعلم الآلي للمقارنة بين قدرتها التنبؤية تم اختيار خوارزمية الغابات العشوائية وتوصلت الدراسة الى ان الإفصاح عن مخاطر الائتمان يمكن توظيفه لغرض تحسين التنبؤ بالأداء المالي للمصارف عينة البحث وعلى وفق الفترات .

الكلمات المفتاحية: مخاطر الائتمان، التعلم الآلي(ML) ، الثورة الصناعية الرابعة، خوارزمية الغابات العشوائية، دقة النموذج.

Predicting the Financial Performance of Banks in the Iraqi Environment Based on Credit Risk Disclosure Data under the Applications of the Fourth Industrial Revolution (ML): An Applied Study

Prof. Dr.Ibithaj Ismail Yaqoob [1] , Tahir R. Dikheel [2] , Rafid Ghazi Faisal [3]

Affiliations of Authors
[1] College of Administration and Economics, Al-Mustansiriya Univ. Iraq, Baghdad, 10001

[2] College of Administration and Economics, Univ.of Al-Qadisiyah, Iraq, Diwaniyah, 58001

[3] Ministry of Oil, Iraq, Baghdad, 10001

[1] hussainalaa10000@uomustansiriyah.edu.iq
[2] tahir.dikheel@qu.edu.iq
[3] fid.ghazi@uomustansiriyah.edu.iq

[1] **Corresponding Author**

Paper Info.
Published: Aug. 2026

Abstract
This research stems from a primary objective: to improve the forecasting of the financial performance of banks listed on the Iraq Stock Exchange within the Iraqi environment. This is achieved by utilizing credit risk disclosure data from the financial statements of a sample of banks (Ashur Bank and Arab Gulf Bank), within the context of the Fourth Industrial Revolution and its associated field of machine learning. The increasing need for modern technologies compatible with big data, and the current need for advanced analytical tools that transcend traditional methods, which often yield limited accuracy in financial forecasting, is particularly relevant in a banking sector grappling with challenges related to credit risk and economic instability.
Using the Iraq Stock Exchange website and relying on quarterly reports from a sample of two commercial banks listed on the exchange during the period (2016–2022), credit risk disclosure indicators were extracted, such as the non-performing loan ratio, liquidity, loan loss provisions, leverage, shareholders' equity, and return on equity. Using machine learning algorithms to compare their predictive capabilities, the random forest algorithm was chosen, and the study concluded that disclosing credit risk can be employed to improve the prediction of the financial performance of the banks in the research sample.

Keywords: Credit Risk, Machine Learning (ML), Fourth Industrial Revolution,

Random Forest Algorithm, Model Accuracy

المقدمة

أثبتت الدراسات ومازالت تثبت أن المحاسبة متواصلة ومستجيبة مع التغيرات التي تطرأ على البيئة الخارجية وتتكيف معها، فتناغمت مع افرازات عصر الثورة الصناعية الرابعة بإدخال العديد من التقنيات الحديثة في المحاسبة وممارساتها، ورحبت الهيئات المحاسبية المهنية بمبادرات توظيف خوارزميات الذكاء الاصطناعي التي تهدف الى جعل الآلات والأجهزة تعرض سلوكاً ذكياً يحاكي العقل البشري لأداء بعض وظائف المحاسبة وممارساتها، ومن خلال استقراء بعض التيارات البحثية المعاصرة في المجال المحاسبي والتدقيقي، أن الذكاء الاصطناعي اصبح من المجالات الجاذبة للباحثين في توظيف أساليبه للوصول الى النتائج الأكثر دقة. تاسيساً لما تقدم سيتناول البحث الحالي أحد تقنيات الذكاء الاصطناعي المرتكزة على تعلم الآلة (Machine Learning)، والتي تسمح بامتلاك خاصية التعلم، ومن خلاله يتم بناء الأنماط التي تخدم المجالات المحاسبية ومن ثم التنبؤ بما يفي متطلبات أصحاب المصالح في توافر المعلومة القادرة على تعزيز القدرة التنبؤية والأكثر دقة لهم، وإيجاد افضل أنموذج تنبؤي للأداء المالي بتوظيف أحد تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة التنبؤ بالأداء المالي من خلال الافصاح عن المخاطر الائتمانية وعلى وفق ذلك يتناول البحث ومن خلال ثلاث مباحث يتضمن المبحث الأول منهجية البحث والثاني التنبؤ بالاداء المالي وفق معطيات الإفصاح عن المخاطر الائتمانية في ظل الثورة الصناعية الرابعة والثالث لجانب التطبيقي وأخيرا الاستنتاجات والتوصيات.

المبحث الأول منهجية البحث ودراسات سابقة

1-1-1: مشكلة البحث

يزداد الاهتمام بالإفصاح عن المخاطر الائتمانية بحكم الدور الأهم الذي يلعبه الإفصاح في الرؤية التحليلية وأضفاء الشفافية والموثوقية على التقارير المالية المنشورة للمصارف والذي يمكن من خلاله تقييم الأداء المالي الحالي والتنبؤ بالأداء المستقبلي. تبرز مشكلة البحث في البيئة المحلية العراقية من خلال القصور في توظيف التقنيات المعاصرة للتنبؤ بالأداء المالي في القطاع المصرفي والاعتماد على الأساليب التقليدية التي تُثار حولها العديد من الانتقادات - نظراً للنتائج غير الدقيقة للتنبؤ بالأداء المالي المصرفي - وضعف الاعتماد عليها في توافر الأرضية التي تسمح بالتنبؤ المستقبلي وعلى وفق تطور تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) المتمثلة بالتعلم الآلي (ML) واستجابة المحاسبة لذلك والتكيف معه، يمكن بلورة مشكلة البحث بالتساؤل البحثي التالي:

هل الإفصاح عن المخاطر الائتمانية في القطاع المصرفي العراقي يمكن توظيفه كأحد متغيرات خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتحسين التنبؤ بالأداء المالي من خلال بناء أنموذجا مقترحا؟

2-1-1: أهداف البحث

1. يهدف البحث الى تحقيق التالي:
2. مواكبة متغيرات عصر الثورة الصناعية الرابعة (4IR - Fourth Industrial Revolution) وافرازاتها وانعكاسها على المحاسبة فكراً ومهنةً.
3. استعراض لأبرز التكيفات والاستجابات من إصدارات مهنية محاسبية حول آثار الثورة الصناعية الرابعة (4IR) عل المحاسبة والدور التحليلي والتنبؤي الذي ستضطلع به من خلاله.
4. بناء انموذج تنبؤي يعتمد على احدى خوارزميات الذكاء الاصطناعي (AI) لتحديد انعكاس الإفصاح عن المخاطر الائتمانية على التنبؤ بالأداء المالي.

3-1-1: أهمية البحث

تنبع أهمية البحث من الأهمية التي تضطلع بها التقنيات المعاصرة والذكاء الاصطناعي وتكمن في التناغم الضروري الذي تفرضه متغيرات البيئة على المحاسبة وحتمية توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) ومنها التعلم الآلي (ML) في القطاع المصرفي العراقي باعتباره أحد الركائز المهمة في الاقتصاد الوطني للتنبؤ بالأداء المالي، فضلا عن مواكبة التيارات البحثية العالمية.

4-1-1: فرضية البحث

يستند البحث على فرضية رئيسة مفادها:

يمكن تحسين التنبؤ بالأداء المالي للمصارف التجارية من خلال مؤشرات الإفصاح عن المخاطر الائتمانية بالاستعانة بأحد افرازات الثورة المعلوماتية الرابعة التعلم الآلي (ML).

5-1-1: وسائل جمع البيانات

أعتمد الباحث المصادر الآتية في جمع وتحليل البيانات والمعلومات اللازمة للبحث:

1. في الجانب النظري تم الاعتماد على الكتب والمجلات والدوريات والرسائل والأطاريح العربية والأجنبية فضلا عن الوثائق الرسمية ومواقع الويب سايت (Websites).
2. وفي الجانب العملي تم الاعتماد على التقارير المالية المنشورة في سوق العراق للأوراق المالية للمصارف التجارية، والمقابلات الشخصية للحصول على بعض البيانات الفصلية المفقودة في التقارير المنشورة.

1-1-6: مجتمع وعينة البحث

يتمثل مجتمع البحث بالمصارف التجارية المدرجة في سوق العراق للأوراق المالية، وتمثل عينة البحث ببعض المصارف المدرجة في السوق علماً ان المصارف تقع تحت رقابة واشراف البنك المركزي العراقي الذي الزم المصارف بالإفصاح عن المخاطر الائتمانية بموجب قانون البنك المركزي العراقي رقم (56) لسنة (2004) المعدل وتعليمات المخاطر في المصارف التجارية ذي العدد (513/6/9) في (2019/12/3) والتعليمات ذات الصلة.

1-1-7: الأساليب والبرامج الاحصائية

1. استعمال برنامج (Microsoft Excel) لغرض تفريغ البيانات واحتساب المؤشرات التي سيتم الاعتماد عليها في برنامج R.
2. استخدام اسلوب الذكاء الاصطناعي – تعلم الآلة (Machine Learning) واستخدام لغة البرمجة R كونها لغة مختصة في معالجة البيانات، فضلاً عن استخدام الأساليب الاحصائية لتحديد أفضل المؤشرات للتنبؤ بالأداء المالي منها: الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression)، الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Linear Regression)، الوسيط (Median)، المتوسط (Mean)، معامل التحديد (R Square)، معامل التحديد المعدل (Adjusted R Square) وغيرها، وتم اختبار المؤشرات من خلال التوزيع الطبيعي (Normal Distribution) واختبار(Shapiro-Wilk) للتأكد لما تم التوصل اليه في الاختبار السابق ومعامل الارتباط ببيرسون (Correlation) لقياس درجة العلاقة بين المؤشرات، أضافة الى اختيار الخوارزمية التي تعطي أفضل قيمة تنبؤية لبناء الأنموذج التنبؤي المستهدف من خلال معايير المقارنة بين الخوارزميات وهي: معيار متوسط مربعات الخطأ (MSE - Mean Squared Error)، معيار متوسط الخطأ المطلق (MAE - Mean Absolute Error)، معيار الدقة (Accuracy).

1-1-8: منهج البحث

تم اتباع كل من المنهج الاستنباطي والمنهج التطبيقي (التجريبي) لتحقيق اهداف البحث وكالتالي:

1- **المنهج الاستنباطي:** تمت الاستعانة بهذا المنهج لبناء الجانب النظري، أذ تم استعراض الأساليب التقليدية والمعاصرة للتنبؤ بالأداء المالي والإفصاح عن المخاطر الائتمانية ومسعى الهيئات المحاسبية لتقليل تلك المخاطر ومن ثم العروج الى التقنيات الحديثة للثورة الصناعية الرابعة (4IR) ودورها في تحسين التنبؤ بالأداء المالي، وتأسيساً عليه تم قياس متغيرات البحث (المستقل، والتابع) بالاعتماد على المصادر العربية والأجنبية والبحوث والرسائل والأطاريح الجامعية، فضلا عن البحوث والدوريات والمجلات ومواقع الويب المرتبطة بموضوع البحث.

2- **المنهج الاستقرائي**: من أجل تحقيق الأهداف التطبيقية للبحث تمت الاستعانة بمرتكزات المنهج الاستقرائي من خلال جمع البيانات اللازمة لاختبار صحة فرضية البحث لتحليل مؤشرات الإفصاح عن المخاطر الائتمانية.

1-1-9: حدود البحث

الحدود الزمانية: تتمثل بالفترة مـــــــن 2016 ولغـــــــاية 2022 وبشكل فصلي لتوافرها في المصارف التجارية.

الحدود المكانية: سوق العراق للأوراق المالية والمصارف التجارية المدرجة في السوق.

2: دراسات سابقة واسهامة البحث الحالي

2-1: دراسات عربية

1- دراسة (متولي، 2022): بعنوان: (استخدام معلومات التقارير المالية في نماذج تعلم الآلة للتنبؤ بالأداء المالي للشركات المقيدة في البورصة المصرية – دراسة اختبارية)، بحث منشور[1].

- أهم الأهداف: دراسة القوة التنبؤية لمعلومات التقارير المالية في التنبؤ بالأداء المالي للوحدات الاقتصادية باستخدام خوارزميات تعلم الآلة (Machine Learning) من خلال اختبار المعلومات المالية وغير المالية في التقارير المالية.

- اهم النتائج: وفقاً لمعايير جودة نماذج التنبؤ المقترحة تبين أن خوارزمية شجرة القرار (RF) هي الأفضل من حيث معايير جودة النموذج.
- دراسة (النقودي، 2022) بعنوان (تقييم دقة أساليب التنقيب في البيانات Data Mining (DM) في الحد من المخاطر الائتمانية وانعكاساها على جودة القوائم المالية بالقطاع المصرفي – دراسة حالة، دراسة منشورة) [2]
- اهم اهداف الدراسة الحد من المخاطر الائتمانية للمصارف مما يزيد الوضع التنافسي الجيد للمصارف نتيجة زيادة جودة القوائم المالية التي يعتمد عليها المستثمرين.
- اهم النتائج والاستنتاجات :هناك تباين في مستوى دقة التنبؤ بين أساليب التنقيب في البيانات (DM) اذ ان نموذج الغابات العشوائية (RF) أعلى دقة في التنبؤ وفقاً لمنحنى ROC والأكثر حساسية يليه أسلوب شجرة القرار (DT) ويأتي في المرتبة الثالثة أسلوب الانحدار اللوجستي (LR).

2-2: دراسات اجنبية

1- دراسة (Mousa et al. 2021): بعنوان: (Using Machine Learning Methods to Predict Financial Performance: Does Disclosure Tone Matter?) استخدام طريقة التعلم الآلي للتنبؤ بالأداء المالي: هل نغمة الإفصاح تؤثر؟، بحث منشور [3].

- أهم الأهداف: تحليل محتويات التقارير السنوية المالية وغير المالية التي تحتوي على معلومات يمكن أن تحسن جودة ودقة النماذج التنبؤية للأداء من خلال التعلم الآلي (ML).
- اهم النتائج: قدمت طريقة الغابة العشوائية (RF) كأفضل أنموذج تنبؤي.

2- دراسة (Ying Qiu, 2007) بعنوان On building predictive models with company annual reports) [4]

- اهم الأهداف - اجراء تقييم منهجي للإمكانات التنبؤية للتقارير السنوية للوحدة الاقتصادية وفق خمسة ابعاد وهي مؤشرات الأداء المالي، الاختيارات التنبؤية، معايير التقييم، الوثائق النصية والتجارب المصممة لغرض التنبؤ بالأداء المالي للوحدة الاقتصادية في المستقبل.
- اهم النتائج : يمكن بناء النماذج التنبؤية بنجاح باستخدام المحتوى النصي للتقارير السنوية واستنتجت بأن المعلومات التي تم تحديدها مسبقاً بواسطة النموذج القائم على النص

ويمكن ايجاز أبرز اسهامات البحث الحالي :- تناولت هذه الدراسة أحد افرازات الثورة الصناعية الرابعة وهو التعلم الآلي (ML) في قطاع المصارف، بعينة متكونة من مصرفين أثنين (2) ولمدة (7) سنوات بشكل فصلي لزيادة عدد المشاهدات للحصول على أعلى قيمة تنبؤية، وتعد إسهامه بحثية واعدة في هذا المجال .

المبحث الثاني: التنبؤ بالإداء المالي وفق معطيات الإفصاح عن المخاطر الائتمانية في ظل الثورة الصناعية الرابعة

2-1الثورة الصناعية الرابعة -مدخل تعريفي

ظهر مصطلح الثورة الصناعية الرابعة (4IR) في معرض هانوفر التجاري (Hannover trad) في المانيا سنة 2011 [5] ، ويشير الى مجموعة من التقنيات التكنولوجية التي تقدم تناغماً جديداً للتفاعل بين الأنسان والآلة، ويترتب عليها تغييرات جوهرية في المفاهيم العلمية والممارسات العملية من حيث تجميع البيانات وأدارتها وأجراء التحليلات المتقدمة والمعالجات الذكية لها واستخدام خوارزميات معقدة للوصول لمعلومات تجعل مستخدميها قادرين على رؤية الحقائق واتخاذ القرارات والإجراءات السليمة للتعامل مع بيئة عمل سريعة التغير، شديدة التقلب، قوية التأثير [6] . بدأت الثورة الصناعية الرابعة تقريباً في مطلع القرن الحادي والعشرين، ووفقا لكلاوس شواب (Klaus Schwab) المؤسس والرئيس التنفيذي للمنتدى الاقتصادي العالمي، أن الثورة الصناعية الرابعة انبثقت عن الثورة الصناعية الثالثة [7]، انها ثورة تكنولوجية ستغير الطريقة التي يعيش بها الانسان ويعمل بها ويتفاعل معها، كما سوف تغير طريقة عمل الوحدات الاقتصادية وتفاعلها مع بيئتها المحيطة بها، فأن هذا التحول يختلف عن الطفرات السابقة في الثورات الثلاثة، حيث تقوم هذه الثورة الجديدة على المزج بين التقنيات المادية والرقمية والبيولوجية [8]، ويرى الباحثون بأن الثورة الصناعية الرابعة (4IR) تعمل على تغيير الطريقة التي تعمل بها الوحدات الاقتصادية التجارية والصناعية وتحديد المخاطر التي تواجهها وتحكم قراراتها وفي كيفية استثمار هذه التقنيات الجديدة وتحديد ايهم يلبي احتياجاتها على أفضل وجه.

2-2: الثورة الصناعية الرابعة (4IR) وانعكاسها على المحاسبة

تلعب المحاسبة دوراً مهماً في الاعمال والاقتصاد وتؤثر على أغلب أنواع أنشطة الأعمال والأنشطة الاقتصادية المتعلقة

بالبيانات والمعلومات المالية، وكان لظهور تقنيات الثورات الصناعية بمختلف أنواعها مثل الذكاء الاصطناعي (AI) والبيانات الضخمة (BT) وإنترنت الأشياء (IoT) تأثير كبير في تطور مهنة المحاسبة، فبات بالأمكان أتمتة وظائف مهنة المحاسبة اليدوية والمتكررة بطبيعتها وتقليل الوقت الذي يقضيه المدققون في تدقيق البيانات المالية من خلال تقنيات الذكاء الاصطناعي [9] ، ووفقاً لجمعية المحاسبين القانونيين المعتمدين (ACCA) وفي ضوء هذه التطورات من المرجح تأثير (4IR) على الممارسات المحاسبية وتقديم مفاهيم جديدة كلياً وعلى المحاسبين أن يتعلموا من خلالها، وكما التالي [10]:

1. تمكن المحاسبين من الحصول على بيانات لم يكن من الممكن الحصول عليها سابقاً في الوقت الفعلي (من خلال أجهزة الاستشعار المدمجة).
2. تسهيل استخراج البيانات من مجموعات مشتركة كبيرة (لجميع أنواع القرارات، وجميع أنواع المديرين، وجميع أنواع أصحاب المصلحة).
3. رفع جودة البيانات (من خلال توفير الوقت وزيادة دقة التفاصيل لتحسين الكفاءة وضمان صحة البيانات وكذلك لأغراض اتخاذ القرارات).
4. تحسين نقل البيانات لأغراض التخطيط الإداري والرقابة (على سبيل المثال، في سلاسل التوريد وسلاسل القيمة للوحدات الاقتصادية).
5. زيادة مصداقية التقارير وأهميتها (من خلال أنظمة المراقبة الذاتية والتدقيق الذاتي).

وتبدأ الوحدات الاقتصادية باستبدال الاعمال الفنية بتقنيات الذكاء الاصطناعي والاتمتة بحيث يتم استلام البيانات بشكل اكثر دقة وفي الوقت المناسب مما يجعلها اكثر مرونة لاتخاذ القرارات، وان الحصول على البيانات الدقيقة وفي الوقت المناسب يساهم في تقليل التكاليف وتعظيم الأرباح، ومع بداية الثورة الصناعية الرابعة (4IR) بدأت الأنشطة الفنية المحاسبية في التغير، وأن الأنظمة الحالية التي يتطلب تنفيذها عن طريق الادخال اليدوي باستخدام البرامج ستتغير تدريجياً ويتم استبدالها بتقنيات الذكاء الاصطناعي ذات تنظيم ذكي آلي وتلقائي، وكما التالي [11] : أما عن دور المحاسب في ظل تقنيات الثورة الصناعية الرابعة فأن التكنولوجيا لن تحل محل المحاسبين بل على العكس، فهي تساعدهم في تعزيز المعرفة والمهارات والقدرات وتخصيص الوقت لأدارة أنشطة الوحدة الاقتصادية مما يسهل قيام المحاسبين بالإجراءات والعمليات الروتينية، وسوف يساهم تطور التحول الرقمي في نظم المعلومات المحاسبية في جعل عمل المحاسب اكثر دقة وكفاءة وفي الوقت الحقيقي، وبالمقابل فانه سينخفض العامل البشري في الوحدات الاقتصادية بشكل ملحوظ ولكن العامل البشري هو الذي سيتم تفعيله في نقاط اتخاذ القرارات المهمة بالرغم من أن جميع الإجراءات المحاسبية يمكن أن تتم عن طريق الأنظمة الذكية [12] .

1- **التعلم الآلي Machine learning:** هو فرع من فروع الذكاء الاصطناعي حيث يتم تدريب الآلات للتعرف على الأنماط في البيانات وتحليلها، وتقوم فكرة هذه التقنية في تمكين الأجهزة الحاسوبية من تعلم الأنماط والمعلومات من البيانات المتاحة لديها والتي تم جمعها من مصادر مختلفة.

2-4: مفهوم التعلم الآلي Machine learning Concept

التعلم هو عملية تغيير مستمر تزيد من إمكانية تحسين الأداء والتعلم في المستقبل، وأنه مجموعة من المواقف الممتزجة والافعال التي يقوم بها الفرد والجماعات لمواكبة الاحداث المفاجئة والجديدة والغامضة والمتكررة [13] ، وعرف [14] التعلم بأنه العملية التي من خلالها يتم اكتساب مجموعة واسعة من الكفاءات والمهارات والمواقف حتى يتقن الفرد مهام وظيفية محددة ومهارات وظيفية أخرى، وقد عرف [15] التعلم وظيفيا على انه تغييرات في السلوك تنتج عن الخبرة الناتجة عن الانتظام الوظيفي في البيئة المحيطة به ككائن حي.

وتأسيساً لما سبق يرى الباحثون أن التعلم هو اكتساب المعرفة والمفاهيم والمهارات والقيم والسلوكيات من خلال الخبرة أو الدراسة أو كلاهما وعبر التفاعل مع البيئة المحيطة، ويشمل العمليات العقلية والسلوكية التي تتضمن استقبال المعلومات ومعالجتها وتخزينها واسترجاعها لاستخدامها في المستقبل.

وأن التعلم الآلي (ML) يمثل حقل فرعي من أهم حقول الذكاء الاصطناعي (AI) وأشهرها، اذ يركز على تطوير الخوارزميات والنماذج التي تمكن أجهزة الحاسوب من التعلم من البيانات وإجراء التنبؤات أو القرارات دون أن تتم برمجتها بشكل يدوي، الفكرة هي تمكين الآلات من التعلم من التجربة وتحسين أدائها بمرور الوقت [16] ، فضلاً عن ذلك يمتلك التعلم الآلي التطبيقات العملية بشكل واسع في مختلف المجالات، مثل تحليل البيانات والتعرف على الصور والصوت والنصوص، وتحسين خدمات العملاء والتنبؤ بالأحداث المستقبلية وتحسين العمليات الإنتاجية في الصناعة [17].

وتتضمن عملية التعلم الآلي عادةً ثلاث مكونات رئيسية: بيانات الإدخال، والخوارزمية، والمخرجات أو التنبؤ، تُستخدم بيانات الإدخال لتدريب الخوارزمية والتي تولد بعد ذلك مخرجات أو

تنبؤات بناءاً على بيانات الإدخال ثم يتم تصفية المخرجات وتقييمها، ويتم تدريب الخوارزمية مرة أخرى من بيانات إدخال محدثة لتحسين أدائها، وهناك ثلاثة أنواع من خوارزميات التعلم الآلي وهي التعلم الخاضع للإشراف والتعلم غير الخاضع للإشراف والتعلم المعزز [18] [19] :

1- **التعلم الخاضع للإشراف Supervised learning**: يتضمن تدريب خوارزمية باستخدام البيانات المصنفة ويتم إعطاء خبرات تستطيع من خلالها الآلة استخراج أنماط لتطبيقها على البيانات خلال مرحلة التنبؤ ويستخدم هذا الأسلوب في العلوم الاجتماعية بصورة كبيرة.

2- **التعلم غير الخاضع للإشراف Unsupervised learning:** هو تدريب خوارزمية ببيانات غير مصنفة مسبقاً وتقوم الآلة باستخراج الأنماط بمفردها من خلال خوارزميات التعلم حيث يكون الهدف هو تحديد الأنماط أو تصنيف البيانات على شكل مجاميع.

3- **التعلم المعزز Reinforcement learning:** وهو نموذج التعليم السلوكي يتضمن تدريب خوارزمية لاتخاذ القرارات بناءاً على التغذية الراجعة من بيئتها ويتم فيه الاعتماد على التجربة والخطأ لتكوين الخبرات لدى الآلات في البيئآت الديناميكية [20] .

وأن من فروع التعلم الآلي هو التعلم العميق Deep Learning حيث يمكن للآلة تدريب نفسها، اذ اتخذ الذكاء الاصطناعي منحنى آخر منذ عام (2018) فأصبح التعلم الآلي مرتبط مع الشبكات العصبية التي تعالج البيانات بطريقة مماثلة إلى حد ما للدماغ البشري [21] .

2-5: تأثر الحقل المحاسبي في الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي (ML)

أن علم المحاسبة من العلوم الذي تأثرت بالعلوم الأخرى، ظهرت ضرورة استخدام الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة في التقييم المالي والمحاسبي لتجنب التقديرات الذاتية والتلاعب في المعلومات المحاسبية المرتبطة بالمستقبل، للوصول الى أكثر دقة في التنبؤات المحاسبية ومنها التنبؤ بالأداء المالي [22] ، كذلك أشار المعهد الأمريكي للمحاسبين القانونيين [23] ان تقنيات الذكاء الاصطناعي نجحت في القضاء على الكثير من أساليب المحاسبة التقليدية والتخلص من الكثير من العمل اليدوي في اعداد التقارير المالية بما يساعد على انشاء سجلات مالية غير قابلة للتعديل، وبناء اطر أكثر أمناً وشفافية ومصداقية لتسجيل الأصول، كما أشار الاتحاد الدولي للمحاسبين [24] أن الذكاء الاصطناعي كأحد تقنيات التحول الرقمي يمكنها تقديم العديد من المزايا في المحاسبة من أهمها التركيز على أنشطة إضافة القيمة، الحد من الاحتيال، القضاء على الحاجة الى التسويات، انخفاض نسبة الأخطاء، تقليل وقت المراجعة، ونظراً للبيانات المحاسبية التي عادةً ما تكون مستندة إلى القواعد ومنظمة بشكل جيد، فهي مناسبة تماماً للاستخدام الآلي من خلال نماذج الذكاء الاصطناعي، وتعتبر الأرقام المالية الرئيسية بشكل عام مفيدة للتعرف على الأنماط، حيث أنها غالباً ما تكون مرتبطة ببعضها البعض، بالإضافة إلى ذلك هناك عدد كبير من المتغيرات الواردة في الميزانية العمومية وبيان الدخل وبيان التدفق النقدي، فمن الصعب التعرف على جميع الارتباطات دون تقييمات تعتمد على الآلات وقد يكون الحل القائم على الذكاء الاصطناعي مناسباً لتحديد العلاقات المعقدة في البيانات المحاسبية وتمييز التطورات قصيرة المدى عن التطورات طويلة المدى [25].

2-6: مخاطر تطبيق الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي:

1. زيادة الخيارات في عمليات اتخاذ القرار نتيجة للاستكشاف المطول، يمكن أن تؤدي إلى ما يُعرف بـ(تأثير فرط الخيارات)، حيث يجد الأفراد صعوبة في اتخاذ قرار عندما يواجهون عدداً كبيراً من الخيارات المتاحة فضلا عن التكلفة الهائلة المرتبطة ببناء الأنظمة، وتحديثها، وصيانتها، تعوق قاعدة المعرفة للمبتدئين وتقيد تطور المهارات [26] .
2. الذكاء الاصطناعي له القدرة على أتمتة العديد من المهام، مما يؤدي إلى تسريح العاملين في بعض القطاعات، مثل وظيفة خدمة الزبائن قد تكون أكثر عرضة للأتمتة مقارنة بالأدوار التي تتطلب مهارات تطوير برمجيات معقدة [27] (.
3. الافتقار الأولي للخبرة والعائد البطيء مقابل ارتفاع الاستثمار ونقص المهارات والصفات المطلوبة في المهنيين [28]
4. التغير المستمر في القوانين واللوائح التي تتطلب تحديث نظام الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي [29] .
5. الاعتماد المفرط على الذكاء الاصطناعي قد يؤدي إلى تحديات متعلقة بالثقة في البيانات والحاجة إلى تقييم دقة النماذج الآلية [30]

وفي مجال تقييم مخاطر الإقراض والائتمان، يتم استخدام التعلم الآلي للتنبؤ بالجدارة الائتمانية للأفراد والوحدات الاقتصادية، فيتم استخدام خوارزميات التصنيف مثل الآت المتجه الداعم (SVMs) والتدرج (Gradient Descent) لتقييم احتمالية التخلف عن السداد، مما يسمح للمقرضين باتخاذ قرارات إقراض مستنيرة

[31] ، ولغرض ولمعرفة مدى إمكانية استخدام مؤشرات الإفصاح عن المخاطر الائتمانية ضمن خوارزميات التعلم الآلي للتنبؤ بالأداء المالي، لابد من الاطلاع على بعض نتائج استخدام هذه المؤشرات، وكالتالي:

1- **استخدام مؤشر نسبة القروض المتعثرة في التعلم الآلي:** أن الأخذ بمعيار التعثر يساعد المصارف في معرفة المشاريع أو الزبائن الذين أعطتهم أو تنوي اعطائهم قرضاً يقوم بعدة إجراءات ومنها القيام بأجراء بعض التنبؤات بالتعثر المالي وكذلك يمكن الاستفادة منه في بعض نماذج التنبؤ التقليدية كنماذج Altman, Kida, Sherrod [32] ، وقدم [33] دليلاً يشير الى أن خوارزميات التعلم الآلي تعمل بشكل أفضل في توقع التخلف عن سداد القروض عن تلك النماذج التقليدية.

2- **استخدام مؤشر نسبة السيولة في التعلم الآلي:** من خلال استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية ومصنفات بايز اثبت [34] امكانية استخدام التعلم الآلي لتحليل كميات كبيرة من البيانات المالية وتحديد الأنماط أو المؤشرات التي تؤثر على وضع السيولة للوحدات الاقتصادية، مثلاً: يمكن تدريب خوارزميات التعلم الآلي على البيانات المالية التاريخية لتحديد الأنماط أو العلاقات بين المتغيرات المالية المختلفة ومشاكل السيولة، ويمكن بعد ذلك استخدام هذه الخوارزميات للتنبؤ بوضع السيولة للشركة بناءاً على بياناتها المالية الحالية والعوامل الداخلية الأخرى، كذلك إمكانية استخدام التعلم الآلي لأتمتة تحليل البيانات المالية والبيانات ذات الصلة لحساب نسب السيولة في الوقت الفعلي.

3- **استخدام مؤشر نسبة مخصصات خسائر القروض في التعلم الآلي:** أجرى [35] دراسة معيارية واسعة النطاق باستخدام (24) تقنية انحدار تم تقييمها على ست مجموعات من بيانات واقعية تم الحصول عليها من كبرى المصارف الدولية، وأخلص إلى أن تقنيات التعلم الآلي تتمتع بأداء أفضل في التنبؤ بخسائر الائتمان من النماذج التقليدية التي لم تعطي قيمة محددة في حد ذاتها بموجب الركيزة الثانية لاتفاقيات لجنة بازل؛ لذلك ان أفضل استخدام لمعطيات مخصصات خسائر القروض لغرض التنبؤ بأداء الوحدات الاقتصادية المالي هو من خلال اخضاعها لبرمجيات التعلم الآلي وتجربة الخوارزمية المناسبة للغرض المنشود، ووفقا لدراسة اجراها [36] إلى أن نموذج (خوارزمية) الغابة العشوائية لديه أدنى خطأ تنبؤي لمجموعة من الخصائص التي تؤثر على سلوك الإقراض المصرفي، وبالتالي فهو يحتوي على أفضل مقياس مناسب لتلك للعينة.

4- **استخدام مؤشر نسبة حقوق المساهمين الى اجمالي القروض في التعلم الآلي:** تم تناول هذا المؤشر ضمن تقنيات التعلم الآلي لغرض التنبؤ، دراسة اجراها [37] توصلت الى أن تحليل حقوق المساهمين الى القروض، والأرباح لكل سهم، وصافي الهامش لعدة سنوات من خلال إحدى خوارزميات التعلم الالي تبين وجود علاقة بين صافي دخل الشركة وحقوق المساهمين، اذ تتيح معرفة وتقييم ما إذا كانت تلك الوحدة الاقتصادية مناسبة للاستثمار، وما إذا كان من المفيد شراء أسهما، وما هو نمو أعمالها، ومدى جودة أدائها المستقبلي، وما هو ربحها.

اذن هناك ارتباط وثيق بين معطيات هذا المؤشر وامكانية استخدامه في النماذج التنبؤية التقليدية السابقة ولاسيما في التعلم الآلي كونه يعتمد على نفس منهجية عمل هذه النماذج في المعالجة، ماعدا إمكانية التعلم التي ينفرد بها التعلم الآلي عن النماذج التقليدية.

5- **استخدام مؤشر الرافعة المالية في التعلم الآلي:** تم اختبار مؤشر الرافعة المالية (الالتزامات/الملكية) من قبل [38] وتوصل الى وجود علاقة مع معدل العائد على حقوق الملكية، وكذلك [39]) وضح علاقة مؤشر الرافعة المالية مع معدل العائد على الأصول وملاحظة تأثيرها على المخاطر المالية عموماً.

2-7: تقييم الأداء المالي في المصارف التجارية- عُرف الأداء المالي بأنه دراسة تنبؤية، وهو عبارة عن بلورة المعلومات وتوضيح مدلولاتها وتوضيح الحقائق ذات الأهمية الكبيرة وراء زخم الأرقام، وهذا ما يساعد على تقييم الأداء السابق والمساهمة في استشراف المستقبل [40] وعُرف على انه قياس وتحليل أداء الوحدة الاقتصادية باستخدام نسب ومؤشرات معينة ومعرفة النتائج التي حققتها الوحدة الاقتصادية خلال فترة زمنية معينة [41])؛ وأن قياس الأداء المالي في المصارف التجارية يتطلب تحليل مجموعة من المؤشرات والمتغيرات لمعرفة كفاءة وصحة أعمالها، وهناك العديد من المقاييس والمؤشرات التي يمكن استخدامها لقياس وكذلك لتقييم الأداء المالي للمصارف التجارية، ويعتبر موضوع قياس الأداء المالي للوحدات الاقتصادية من المواضيع التي أثارت جدلاً واسعاً في الأدارة المالية بسبب تنوع مؤشرات القياس وكثرتها التي تهدف في مجملها الى رفع أداء الوحدات الاقتصادية ومساعدتها في اتخاذ القرار المناسب، وتنقسم الى مؤشرات تقليدية ومؤشرات حديثة وكما الآتي [42]):

تقييم الأداء المالي هو حكم (Judgment) تقييم ذي قيمة (Valuer) فيما يخص الموارد المالية والمادية، أي هو قياس النتائج المحققة أو المنتظرة على ضوء معايير محددة مسبقاً [43] وان المحاسبة هي نظام يستخدم في الأعمال والتجارة لقياس الأداء المالي من خلال تدوين وتصنيف جميع المعاملات، بطريقة تلتزم بالصيغ القياسية المقبولة مما يسمح للجمهور بتقييم الأداء المالي السابق للوحدة الاقتصادية، والحالة الحالية، والآفاق المستقبلية [44] . وبالنظر الى طبيعة المصارف أصبح تقييم الأداء المالي لها يتم بشكل منهجي ومستمر، اذ يهدف تحليل الكفاءة المصرفية تقييم نتائج خطط وعمليات المصرف التي تنعكس بشكل تراكمي في هامش ربح المصرف والعائد على الموجودات والعائد على الاستثمار [45] ، لذا فأن تقييم الأداء المالي هو مقياس ذاتي لتقييم استخدام الوحدة الاقتصادية للأصول في نمط عملها الأساسي وتوليد الإيرادات ,[46]. ويعتمد تقييم الأداء المالي في المقام الأول على اساليب مختلفة للتحليل المالي، ويتأثر اختيار الأساليب بشكل أساسي بالغرض من الاستخدام أو معايير الوقت أو طبيعة موارد المعلومات أو درجة تطوير الخوارزمية [47]

2-8: التنبؤ بالأداء المالي

تتميز المعلومات المحاسبية بقدرتها على التنبؤ بالمستقبل، وهذا لا يعني أن الأرقام المحاسبية هي تنبؤات حول نتائج الأحداث المستقبلية، وانما من الممكن الاعتماد على هذه الأرقام كأساس لعمل التنبؤات المستقبلية [48] ، وبهذا الصدد اصدر معهد المحاسبين القانونيين في إنجلترا وويلز [49] لائحة بعنوان "إرشادات لمحضري المعلومات المالية المستقبلية" واشارت الى مصطلح Prospective Financial Information (PFI) في كيفية قيام الوحدات الاقتصادية بإعداد المعلومات المالية المستقبلية (PFI) بتنسيقات مختلفة ولأغراض مختلفة، وتشتمل وثيقة البيانات المالية إما على البيانات الكمية أو النوعية أو كليهما والتي تعكس الأداء المالي المستقبلي وآفاق النشاط التجاري. فعُرف التنبؤ بالأداء المالي على أنه محاولة إيجاد تصور عن الوضع المالي للوحدة الاقتصادية في المستقبل، بالاعتماد على البيانات السابقة والحالية، وذلك لمواجهة الأزمات المالية التي يحتمل ان تواجهها الوحدة الاقتصادية [50] ؛ وقد عرف (ICAEW) المعلومات المالية المستقبلية (PFI) بأنها تشير إلى التوقعات المالية، والتنبؤات، أو التقديرات حول أداء ووضع وحدة اقتصادية ما في المستقبل، وتتضمن هذه المعلومات البيانات القادمة التي توفر رؤى حول كيفية توقع أداء الوحدة الاقتصادية مالياً على مدى فترة زمنية محددة عادةً ما تكون سنة أو أكثر[51] ؛ كما عُرف بأنه جزءاً أساسياً من تخطيط الأعمال واتخاذ القرارات التي تستخدم الأداء المالي السابق والظروف الحالية لتحليل البيانات المالية مثل بيان الدخل والميزانية العمومية والتدفقات النقدية للوحدة الاقتصادية [52] ؛ كذلك عرف بأنه استعداد الوحدة الاقتصادية للمستقبل من خلال تقدير العواقب المالية المستقبلية لوحدة اقتصادية أو مشروع معين باستعمال نموذج مالي للبيانات المالية لتحديد المتغيرات المالية بناءاً على الافتراضات المستقبلية أي إنه ينطوي على إنشاء نموذج مجرد لقضية مالية في العالم الحقيقي [37] .

التحدي الحقيقي في التنبؤ بالأداء المالي يكمن في مدى إمكانية تطبيق التقنيات الحديثة التي ظهرت مع مرور الزمن والتي تعتمد على تكنولوجيا المعلومات والذكاء الاصطناعي، لذا يتعين على المحاسبين أن يواكبوا هذا التطور المستمر في أساليب قياس وتقييم الأداء المالي والتنبؤ به وأن يتعلموا كيفية استخدام التقنيات الحديثة والاستفادة منها في تحقيق الأهداف المالية والنجاح في البيئة الاقتصادية المتغيرة بسرعة، ولابد من بيان دور الإفصاح عن المخاطر الائتمانية واستعمال المعطيات الكمية المتاحة في التقارير المالية المنشورة في عملية تحسين التنبؤ بالأداء المالي للمصارف التجارية.

2-9: مخاطر الائتمان المصرفي

يقصد بها بأنها المخاطر الناشئة عن احتمال عدم تمكن أو عدم رغبة المقترض في الوفاء بالتزاماته في المواعيد المحددة من قبل المصرف والشروط المتفق عليها، مما يؤدي الى الحاق خسائر بالمصرف [53]، وترتبط مخاطر الائتمان بالعمليات التجارية الأساسية للمصارف التي تشمل معاملات الإقراض والودائع وتوصف بأنها مخاطر الخسارة الاقتصادية الناشئة عن فشل الطرف المقابل في الوفاء بالتزاماته التعاقدية ,[54] فقد عرفت بأنها المخاطر التي تنشأ عن عدم سداد أو إعادة جدولة أي مدفوعات موعودة أو الأحداث المتعلقة بالتخلف عن السداد أو المتعلقة بالتغيرات في جودة الائتمان [55] كما عرفت المخاطر هي بعض الأحداث المحتملة التي قد تكون متوقعة أو غير متوقعة، قادمة من القروض التي قد تؤدي إلى خسائر في الأصول الائتمانية للمصارف التجارية ومع تطور السوق المالية وتوسع أعمال المصارف، لا تشير مخاطر الائتمان إلى مخاطر أصول القروض فقط ولكنها تشير أيضاً إلى الضمان والقبول والخصم وخطابات الاعتماد والأعمال الائتمانية الأخرى وفقاً للأحداث المختلفة التي قد تتسبب في خسارة الأصول الائتمانية [56] ، وقد عرفها [57] هي الخسائر المحتملة الناجمة عن احتمالية اخفاق الزبائن

المقترضين أو الأطراف المقابلة في الوفاء بالتزاماتهم وفقاً لشروط التعاقد.

المبحث الثالث الجانب التطبيقي

تطبيق افرازات الثورة الصناعية الرابعة -خوارزميات التعلم الآلي (ML) للتنبؤ بالأداء المالي

3-1: اختيار العينة وجمع البيانات

مجتمع البحث المصارف المدرجة في سوق العراق للأوراق المالية، حيث تمثل عينة البحث أثنين من المصارف التجارية وهما (مصرف آشور الدولي للاستثمار ومصرف الخليج التجاري) خلال الفترة من 2016 ولغاية 2022 وذلك لتوافر البيانات المطلوبة للمصرفين وبشكل فصلي، فقام الباحثينَ بجمع البيانات بالاعتماد على التقارير المالية الفصلية (المراجعة) للمصارف عينة البحث، من الموقع الرسمي لسوق العراق للأوراق المالية [(http://www.isx-iq.net) وكذلك تم الاستعانة بالمواقع الرسمية للمصرفين، وتم جمع البيانات المتمثلة بـ (أجمالي القروض المتعثرة، أجمالي القروض، مخصصات خسائر القروض، اجمالي الودائع، الأصول الالتزامات، حقوق المساهمين وصافي الربح)، وذلك بغرض استخراج النسب المالية للإفصاح عن المخاطر الائتمانية، وتم احتساب مؤشرات البحث كما في جدول (1):

جدول (1): طريقة احتساب مؤشرات البحث

مؤشرات المتغير المستقل (الإفصاح عن المخاطر الائتمانية)		
الرمز	**المتغير الفرعي**	**طريقة الاحتساب**
X_1	نسبة القروض المتعثرة	اجمالي القروض المتعثرة / اجمالي القروض
X_2	نسبة السيولة	اجمالي القروض / اجمالي الودائع
X_3	نسبة مخصصات خسائر القروض	مخصصات خسائر القروض/ اجمالي القروض
X_4	نسبة حقوق المساهمين الى اجمالي القروض	حقوق المساهمين / اجمالي القروض
X_5	نسبة الرافعة المالية	اجمالي الالتزامات / حقوق الملكية
مؤشر المتغير التابع		
Y	معدل العائد على حقوق المساهمين (ROE)	صافي الربح / حقوق المساهمين

المصدر: اعداد الباحثين

3-2: اختبار مؤشرات البحث

3-2-1: التوزيع الطبيعي للبيانات: هو عبارة عن توزيع نظري للبيانات المتجمعة ويظهر على شكل جرس مقلوب (bell curve) ويكون التوزيع متماثلاً عنما تتطابق فيه قيم مقاييس النزعة المركزية، وقد تتشابه فيه غالبية نقاط البيانات نسبياً حيث يحدث ضمن نطاق صغير من القيم، بينما يوجد عدد أقل من القيم المتطرفة على الأطراف العليا والدنيا من نطاق البيانات [58] (Musselwhite, et. al., 2018: 2). وما تم التوصل اليه من خلال توظيف اختبار Shapiro-Wilk كما في الجدول (2) لمعرفة فيما إذا كان المتغير المعتمد (y) لمصرف آشور الدولي للاستثمار ومصرف الخليج التجاري يتبعا التوزيع الطبيعي فان الاختبار يعتمد على الفرضيتين التاليتين :

H0 - البيانات تتبع التوزيع الطبيعي

H1 - البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي

جدول (2): اختبار Shapiro-Wilk للمتغير المعتمد (y) للمصرفين عينة البحث

Shapiro-Wilk			
Statistic	**Df**	**p-Value**	
0.93956	**28**	**0.1077**	**مصرف آشور الدولي للاستثمار**
0.90583	**28**	**0.1057**	**مصرف الخليج التجاري**

الجدول 2 يمثل قيم إحصاءات الاختبار للمتغير المعتمد ومن خلاله يتبين ان قيمة مستوى الدلالة (P-Value) كانت أكبر من مستوى المعنوية (0.05) لذلك نقبل الفرضية الصفرية (H0) أي ان البيانات تتبع التوزيع الطبيعي للمصرفين.

2-2-3: معامل الارتباط لمتغيرات المصرفين عينة البحث

استخدم الباحثينَ مقاييس مدى قوة العلاقة والارتباط بين الظواهر المختلفة (معاملات قياس الارتباط) لمعرفة ما إذا كان أحد المتغيرات أو مجموعها مرتبطاً بتغير الأخرى، وكما في جدول (3) و (4):

جدول (3): مصفوفة الارتباط (Correlation) لمتغيرات مصرف آشور الاستثماري

Correl	Y	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Y	1.000	-0.419	0.149	-0.370	-0.342	-0.057
X_1	-0.419	1.000	-0.708	0.918	0.943	-0.450
X_2	0.149	-0.708	1.000	-0.747	-0.827	0.824
X_3	-0.370	0.918	-0.747	1.000	0.938	-0.607
X_4	-0.342	0.943	-0.827	0.938	1.000	-0.590
X_5	-0.057	-0.450	0.824	-0.607	-0.590	1.000

المصدر: اعداد الباحثين بالاعتماد على حزم لغة R

جدول (4): مصفوفة الارتباط (Correlation) لمتغيرات مصرف الخليج التجاري

Correl	Y	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Y	1.000	-0.581	0.602	-0.724	-0.692	0.416
X_1	-0.581	1.000	-0.803	0.883	0.886	-0.326
X_2	0.602	-0.803	1.000	-0.958	-0.960	0.161
X_3	-0.724	0.883	-0.958	1.000	0.997	-0.323
X_4	-0.692	0.886	-0.960	0.997	1.000	-0.325
X_5	0.416	-0.326	0.161	-0.323	-0.325	1.000

المصدر: اعداد الباحثين بالاعتماد على حزم لغة R

من خلال الجدولين (3) و (4) أعلاه فإن مصفوفة الارتباطات تعطي مؤشرا واضحا لوجود علاقة ارتباط بين المتغيرات التوضيحية، ولغرض اختبار احتمالية وجود مشكلة خطية متعددة بين المتغيرات المستقلة، يتضح من خلال نتائج استخدام ارتباط بيرسون، وبفحص نتائج الارتباط بين المتغيرات المستقلة لقوة ارتباط من 0.5 الى 1، يلاحظ أن هناك علاقة قوية بين اغلب المتغيرات سواء كانت طردية ام عكسية، وكما هو واضح في المناطق الغامقة بالجدولين.

3-3: استخدام خوارزميات التعلم الآلي

بعد فحص البيانات (مؤشرات الإفصاح عن المخاطر الائتمانية) والتأكد من توزيعها الطبيعي وقوة العلاقات الترابطية فيما بينها، نرى بأنها مهيئة لأخضاعها لخوارزميات التعلم الآلي (ML)، ونظراً لحاجة معرفة أخطاء الخوارزميات والدقة التي من الممكن أن تتوصل اليها للتمييز بين القدرة التنبؤية لأفضل خوارزمية ارتأى الباحثينَ استخدام معايير المقارنة التي تستخدمها معظم تقنيات التعلم الآلي (ML) والأكثر فاعلية وقدرة للمقارنة في هذا النوع من البحوث [59] [20] (Ryll & Seidens, 2019) [60] [37] ، وهي: معيار متوسط مربعات الخطأ (MSE)، معيار متوسط الخطأ المطلق (MAE) ومعيار الدقة (Accuracy).

1- معيار متوسط مربعات الخطأ Mean Squared Error (MSE): هو قياس متوسط مربعات الأخطاء، يستخدم لتقييم القدرة التنبؤية ويتم حسابه على أنه الفرق بين مجموع متوسط

المربعات للقيم المقدرة والقيم الفعلية، وصيغتها الرياضية كما التالي [61]):

$$MSE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (1)$$

2- معيار متوسط الخطأ المطلق Mean Absolute Error (MAE): هي مقياس لمتوسط حجم الأخطاء في مجموعة من التنبؤات دون أخذ اتجاهها بعين الاعتبار، ويتم حسابه على انه الفرق بين المتوسط المطلق للقيم الفعلية والمتوسط المطلق للقيم المتوقعة، وصيغته الرياضية هي [62]) [63]:

$$MAE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|yi - \hat{y}i| \quad (2)$$

3- معيار الدقة Accuracy: هو مقياس تقييم أداء أنموذج التعلم الآلي يستخدم لقياس التقارب بين البيانات الفعلية والبيانات المتوقعة، ويمثل نسبة العدد الإجمالي للتوقعات الصحيحة إلى مجموعة البيانات الفعلية، وتحتسب وفق المعادلة التالية [64]

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (3)$$

وتم اختيار بعض خوارزميات التعلم الآلي التي تستخدم في عمل التنبؤات في البيانات المالية، وكما في الجدول (5).

جدول (5): بعض خوارزميات التعلم الآلي

الخوارزميات المختارة - - - - - - - - - - - - - Chosen Algorithms	
Linear Regression (LR)	الانحدار الخطي
Random Forest (RF)	الغابات العشوائية
K-Nearest Neighbors (K-NN)	الجار الأقرب
Artificial Neural Network (ANN)	الشبكات العصبية الاصطناعية
Support Vector Machine (SVM)	متجه الالة الداعم

المصدر: اعداد الباحثين

3-3-1: معايير المقارنة لأفضل قدرة تنبؤية ضمن الخوارزميات المختارة

بعد تجهيز البيانات التي تم اختبارها فيما سبق بعدد (28) مشاهدة لكل مصرف، ولغرض استخدامها ضمن الخوارزميات المختارة يتم تقسيمها الى جزء للتدريب (Training Set) التي تمثل مجموعة المشاهدات التي تستخدم في تقدير معلمات النموذج التنبؤي وجزء للاختبار (Testing Set) وهي مجموعة من المشاهدات تُستخدم لاختبار التقديرات التي تم حسابها باستخدام جزء التدريب، واختيار أفضل خوارزمية للتنبؤ من خلال معايير المقارنة ومن ثم إيجاد القيم التنبؤية لسنتين، وتم تقسيم البيانات لكل مصرف من المصرفينِ الى 70% كجزء للتدريب بعدد مشاهدات (19) مشاهدة و30% كجزء اختبار وعددها (9) مشاهدات. لقد تم إيجاد معايير المقارنة للمصارف وكما في الجدول (6) و (7):

جدول (6): نتائج معايير المقارنة لمصرف آشور الدولي للاستثمار

Algorithms	MAE	MSE	Accuracy
Linear Regression (LR)	0.01429	0.00041	97.59191
Random Forest (RF)	0.01137	0.00017	98.16368
K-Nearest Neighbors (K-NN)	0.01424	0.00022	97.77589
Artificial Neural Network (ANN)	0.02653	0.00073	95.49006
Support Vector Machine (SVM)	0.01243	0.00018	97.96683

المصدر: اعداد الباحثين بالاعتماد على حزم لغة R

جدول (7): نتائج معايير المقارنة لمصرف الخليج التجاري

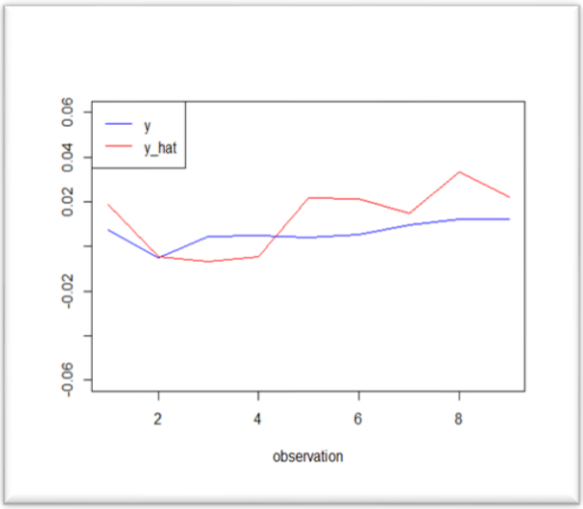
Algorithms	MAE	MSE	Accuracy
Linear Regression (LR)	0.00725	0.00008	98.76133
Random Forest (RF)	0.00566	0.00004	99.01042
K-Nearest Neighbors (K-NN)	0.05116	0.00276	89.91572
Artificial Neural Network (ANN)	0.00508	0.00003	98.88782
Support Vector Machine (SVM)	0.01983	0.00046	96.11914

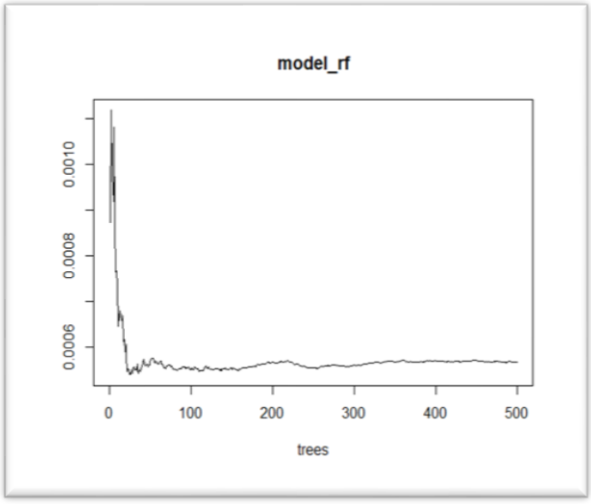
المصدر: اعداد الباحثينَ بالاعتماد على حزم لغة R

يتبين من خلال الجدولينِ (6) و (7)، وباستخدام معايير المقارنة السابقة، ان أفضل خوارزمية (لكلا المصرفينِ) هي الغابات العشوائية (RF) من الخوارزميات المدروسة حيث حصلت على اقل قيمة لمعيار (MSE) إذ بلغت قيمته (0.00017) واقل قيمة لمعيار (MAE) بلغت (0.01137) واعلى قيمة لـ (Accuracy) بلغت (98.16368) حسب بيانات مصرف آشور الدولي للاستثمار، وكذلك حصلت (RF) على اقل قيمة لمعيار MSE اذ بلغت قيمته (0.00004)، واقل قيمة لمعيار (MAE) حيث بلغت (0.00566)، واعلى قيمة لـ (Accuracy) بلغت (99.01042) حسب بيانات مصرف الخليج التجاري.

3-3-2: تطبيق خوارزمية الغابات العشوائية (RF) لمصرف أشور الدولي

للوصول الى أدق النتائج عند تطبيق الخوارزمية تم اختيار (500) شجرة حيث ان أفضل قيمة لمعيار متوسط مربعات الخطأ (MSE) كانت (0.00057)، وكما في الشكل (1).





شكل (1): البيانات الفعلية الى البيانات المتوقعة للمتغير المعتمد حسب خوارزمية (RF) لمصرف آشور الدولي للاستثمار (اليمين) نسبة الخطأ الى عدد أشجار خوارزمية (RF) لمؤشرات مصرف آشور الدولي للاستثمار (اليسار)

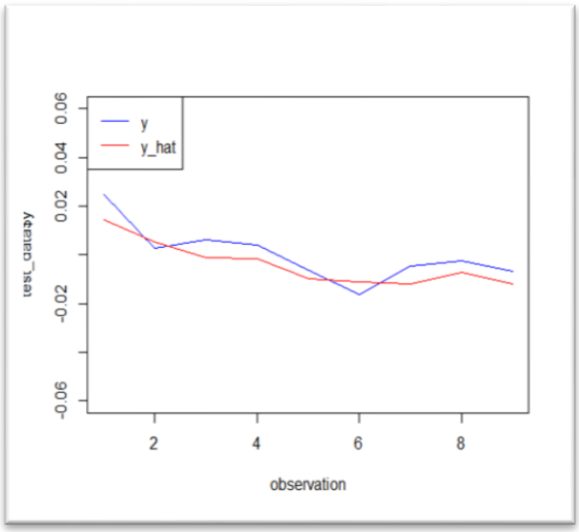
المصدر: اعداد الباحثينَ بالاعتماد على حزم لغة R

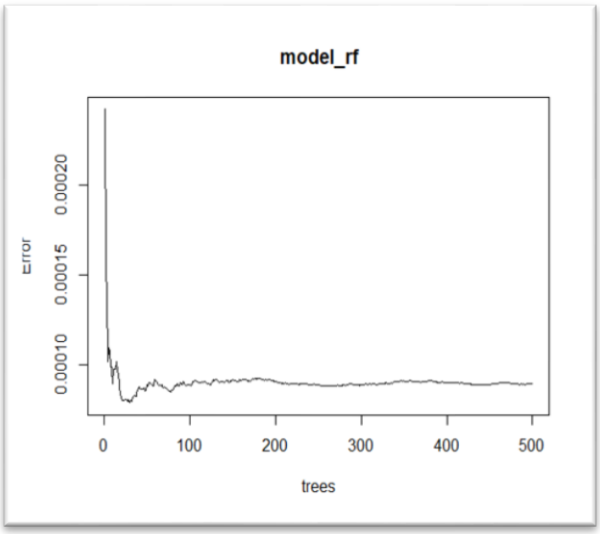
من خلال الشكل (1) (اليمين) يبين ان المحور الافقي يمثل عدد الشجرات وتم استخدام (500) شجرة، اما المحور العمودي الذي يمثل الأخطاء، حيث يبدأ بخطأ عالي في البداية إذ يأخذ عدد شجرات قليلة ثم يبدأ بالانخفاض تدريجياً ليستقر بعد عدد (200) شجرة.

ومن خلال الشكل (1) (اليسار) يمثل الخط الازرق القيم الفعلية للمتغير المعتمد، اما الخط الاحمر يمثل القيم المتوقعة للمتغير المعتمد والذي يتبين من خلاله ان القيم المتوقعة قريبة من القيم الفعلية، وبالتالي ان خوارزمية الغابات العشوائية (RF) جيدة في التنبؤ. كما مبين في جدول معايير المقارنة (6)

3-3-3: تطبيق خوارزمية الغابات العشوائية (RF) لمصرف الخليج التجاري

كذلك تم اختيار (500) شجرة حيث ان أفضل قيمة لمعيار متوسط مربعات الخطأ (MSE) كانت (0.000009) عند استخدام خوارزمية (RF) في مقارنة نسبة الخطأ مع الخوارزميات المقترحة الأخرى، وكما في الأشكال (2).





شكل رقم (2): البيانات الفعلية الى المتوقعة للمتغير المعتمد حسب خوارزمية (RF) لمصرف الخليج التجاري (اليمين) نسبة الخطأ الى عدد أشجار خوارزمية (RF) لمؤشرات مصرف الخليج التجاري (اليسار)

المصدر: اعداد الباحثينَ بالاعتماد على حزم لغة R

من خلال الشكل (2) (اليمين) أعلاه يتبين ان الحد الافقي يمثل عدد الشجرات وتم استخدام (500) شجرة، اما المحور العمودي الذي يمثل الأخطاء الذي يبدأ بخطأ عالي في بداية اخذ عدد شجرات قليل ثم يبدأ بالانخفاض تدريجياً ليستقر بعد عدد (200) شجرة. ومن خلال الشكل رقم (2) (اليسار) فالخط الازرق يمثل القيم الفعلية للمتغير المعتمد، اما الخط الاحمر يمثل القيم المتوقعة للمتغير المعتمد والذي يتبين من خلاله ان القيم المتوقعة قريبة او مطابقة نوعاً ما من القيم الفعلية وبالتالي ان أنموذج خوارزمية الغابات العشوائية جيد في التنبؤ، كما مبين في جدول (8). نتائج التنبؤ بالأداء المالي من خلال خوارزمية الغابات العشوائية (RF).

جدول (8): نتائج التنبؤ بالأداء المالي من خلال خوارزمية الغابات العشوائية (RF)

الفصل	التنبؤ بالأداء المالي لمصرف اشور	التنبؤ بالأداء المالي لمصرف الخليج
1/2023	0.02256	-0.01037
2/2023	0.018748	-0.00971
3/2023	0.019553	-0.00921
4/2023	0.021048	-0.00883
1/2024	0.022287	-0.00860
2/2024	0.021644	-0.00743
3/2024	0.022756	-0.00743
4/2024	0.017951	-0.00783

المصدر: اعداد الباحثينَ بالاعتماد على حزم لغة R

وبهذا تم اثبات فرضية البحث بإمكانية استخدام معطيات الإفصاح عن المخاطر الائتمانية للتنبؤ بالأداء المالي من خلال توظيف إحدى خوارزميات التعلم الآلي.

4-1: الاستنتاجات

1. لا تعتمد المصارف في عينة البحث على أي من تقنيات الذكاء الاصطناعي في عملية تقييم أو التنبؤ بالأداء المالي او بمخاطر الائتمان، وأنها تقوم بتحليل البيانات باستخدام برامج الحاسوب التي تعتمد على العمليات الإحصائية والتحليلات المالية.
2. وفقا لمعايير مقارنة جودة التنبؤ تبين أن خوارزمية الغابات العشوائية (RF) هي الأفضل في التنبؤ حيث كانت تمتلك اقل قيمة خطأ من حيث المعيارين (MSE & MAE) وأعلى دقة تنبؤ للمعيار (Accuracy)، ووفقاً لنتائج الخوارزميات تبين أن التنبؤ بالأداء المالي للمصارف التجارية من خلال استخدام خوارزمية الغابات العشوائية (RF) اعطى نسب تنبؤ أكثر دقة، وأنه بالإمكان استخدام (RF) للتنبؤ باستعمال مؤشرات الإفصاح عن المخاطر الائتمانية.
3. إمكانية اعتماد نتائج الدراسة كأنموذج لتطبيق واجهة مستخدم على أجهزة الحاسوب أو الأجهزة النقالة الذكية بما يخدم المستثمرين والمحليين في سوق العراق للأوراق المالية بصورة مباشرة، ويقلل من التكاليف اللازمة للتنبؤ بالأداء المالي.

4-2: التوصيات

1. الاعتماد على الأساليب التقنية الحديثة وبالأخص تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي (ML) في عمل التنبؤات أو التحليلات بشكل عام، لما لها من دور في تقليل الجهد والوقت وتقليل التكاليف، فضلا عن تمتعها بالقدرات العالية في التعامل مع مختلف أنواع البيانات دون شروط مسبقة كما في الأساليب التقليدية.
2. ضرورة تدريب محللي النظم في المصارف على التعامل مع التقنيات الحديثة للذكاء الاصطناعي، التي تساعد في التحليلات المالية وتقييم الأداء المالي الحالي والمستقبلي، وتقديم صورة واضحة عن الوحدة الاقتصادية للمساعدة في سرعة اتخاذ القرار، وهذا ما يؤثر على إدراك المصرف لوضعه المالي بشكل مبكر.
3. الاهتمام بتعليم تقنيات الذكاء الاصطناعي للمحاسبين من خلال الدورات والورش التدريبية والتعريفية وذلك لتعزيز دور المحاسبين في ظل البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي.

المصادر

[1] متولي ،سعاد ، ستخدام معلومات التقارير المالية في نماذج تعلم الآلة للتنبؤ بالأداء المالي للشركات المقيدة قي البورصة المصرية - دراسة إختبارية،مجلة البحوث المحاسبية وابلتنجارية ، العدد 4، مجلد 23، 2022

[2] النقودي، سوزي فاروق، "تقييم دقة أساليب التنقيب في البيانات Data Maning (DM) في الحد من المخاطر الائتمانية وأنعكاسها على جودة القوائم المالية بالقطاع المصرفي – دراسة حالة"، جامعة بور سعيد، كلية تكنولوجيا الإدارة ونظم المعلومات، مجلة البحوث المالية والتجارية، المجلد 23، العدد 4، مصر، 2022.

[3] Musa , Asaad (2024) ,"Detecting the effect of artificial intelligence on internal audit performance : Empirical – study in Saudi Arabia , Decision Science letters Journal , Vo.13 ,

4-الشامي، مصطفى كمال عطا، "الإفصاح المحاسبي عن مخاطر الائتمان المصرفي طبقا للمعيار الدولي للتقارير المالية رقم (7) مع دراسة ميدانية"، جامعة كفر الشيخ، مجلة الدراسات التجارية المعاصرة، المجلد5 ، العدد 6، مصر، 2019.

[4]

[5] Onbuildingpredictive models with company annual reports Ying Qiu https://iro.uiowa.edu/esploro/outputs/doctoral/On-building-predictive-models-with-company/9983776504402771

[6] Rosi N, Mahyuni L. The future of accounting profession in the industrial revolution 4.0. E-Jurnal Akuntansi. 2021.

[7] Trenovski B, Merdzan G. Lessons learned from the fourth industrial revolution for the global economy. *Knowl Int J*. 2020;43:89-95.

[8] Roy M. Asia's role in the four industrial revolutions. *Educ About Asia*. 2018;23(1).

[9] Scheel H von. Mastering the fourth industrial revolution. *Financial Times World Trade Symposium*. London; 2016.

[10] Rosi N, Mahyuni L. The future of accounting profession in the industrial revolution 4.0. *E-Jurnal Akuntansi*. 2021.

[11] ACCA. *Machine learning: More science than fiction*. London: ACCA; 2019.

[12] Solikhatun I, Sari RC, Nurfatmawati L. Accounting profession and industrial revolution era 4.0: Opportunity or threat? *J Account Bus Educ*. 2023;7(2).

[13] Onyshchenko O, Shevchuk K, Shara Y, et al. Industry 4.0 and accounting: Directions, challenges, opportunities. *Ind J Manag Prod*. 2022;13:s161-s195.

[14] Behlol M, Dad H. Concept of learning. *Int J Psychol Stud*. 2010;2(2):231-239.

[15] Wahyuni EN. *Learning theory*. 2015.

[16] De Houwer J, Barnes-Holmes D, Moors A. What is learning? On the nature and merits of a functional definition of learning. *Psychon Bull Rev*. 2013;20:631-642.

[17] عيسى، مرتضى طه، "المخاطر الائتمانية وتأثيرها على الكفاءة المصرفية – دراسة تطبيقية في مصرفي بغداد التجاري والتجاري العراقي للمدة (2010-2019)"، جامعة كربلاء، كلية الإدارة والاقتصاد، المجلة العراقية للعلوم الإدارية، المجلد 18، العدد 71، العراق، 2022.

[18] Janiesch C, Zschech P, Heinrich K. Machine learning and deep learning. *Electron Mark*. 2021;31:685-695.

[19] Mahesh B. Machine learning algorithms – A review. *Int J Sci Res*. 2018.

[20] Mohammed M, Khan MB, Bashier EBM. *Machine learning: Algorithms and applications*. Boca Raton: CRC Press; 2017.

[21] Ryll L, Seidens S. Evaluating the performance of machine learning algorithms in financial market forecasting: A comprehensive survey. arXiv; 2019.

[22] Zhang A, Lipton ZC, Li M, Smola AJ. *Dive into deep learning*. 2021. Available from: https://doi.org/10.48550/arXiv.2106.11342

[23] مريم، بورنيسة؛ خيضر، خنفري، "الأداء المالي للمؤسسات الاقتصادية على ضوء النماذج الكمية العالمية للتنبؤ بالفشل المالي"، دراسة حالة المجمع الصناعي صيدال، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، المجلد:12، العدد:2، الجزائر، 2019.

[24] مصطفى، حجاج؛ سمير، د. بن عمور، " مدى فعالية التحليل المالي في تقييم الأداء والتنبؤ بالوضع المالي"، دراسة حالة مجمع صيدال وشركة آليانس للتأمينات، جامعة الجزائر، كلية العلوم الإقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، مجلة الاقتصاد والتنمية البشرية، المجلد:9، العدد:3، الجزائر، 2018.

[25] ابداح، الاء زياد، " أثر ادارة مخاطر الائتمان المصرفي على الأداء المالي في البنوك التجارية الأردنية"، رسالة ماجستير في المحاسبة، جامعة الشرق الأوسط، كلية الأعمال، الأردن، 2020.

[26] AICPA. *Financial forecasts and projections (SSAE No. 10; SSAE No. 11; SSAE No. 17)*. New York: AICPA; 2016.

[27] IFAC. *Blockchain: Impact on business*. New York: IFAC; 2018. Available from: https://www.ifac.com

[28] Omoteso K. The application of artificial intelligence in auditing: Looking back to the future. *Expert Syst Appl*. 2012;39:8490-8495.

[29] جزائرلي، رغد خليفاوي؛ "العلاقة بين مقاييس الأداء الداخلية والقيمة السوقية المضافة للشركة (دراسة تطبيقية في سوق أبو ظبي للأوراق المالية)"، ررساالة ماجستير في علوم الإدارة، المعهد العالي لادارة الاعمال، قسم مالية ومصارف، سوريا، 2014.

[30] Wahyuni T. The role of information technology in supporting accountant profession in the era of industrial revolution 4.0. *Adv Soc Sci Educ Humanit Res*. 2020;426.

[31] Huang Z. Discussion on the development of artificial intelligence in taxation. *Am J Ind Bus Manag*. 2018;8:123-130.

[32] الحجيمي، ليث حليم مالك، "التنبؤ بأسعار الأسهم باستخدام الشبكان العصبية الاصطناعية : دراسة لعينة من الشركات المدرجة في سوق العراق للأوراق المالية"، رسالة ماجستير مقدمة الة مجلس كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة القادسية، العراق، 2022.

[33] Raza F. Machine learning for financial forecasting. *Cosmic Bull Bus Manag*. 2023;2(1).

[34] حسن، سامر محمد، " مقارنة الأداء المالي للمصارف التقليدية والإسلامية باستخدام أدوات التحليل المالي"، دراسة تطبيقية على المصارف الخاصة في سورية، رسالة ماجستير إدارة الاعمال التخصصي MBA، الجامعة الافتراضية السورية، سوريا، 2019.

[35] Zuh L. Predictive modelling for loan defaults. Master thesis. Los Angeles: University of California; 2019.

[36] Tavana M, Abtahi AR, Di Caprio D, Poortarigh M. An artificial neural network and Bayesian network model for liquidity risk assessment in banking. *Neurocomputing*. 2017;275:2525-2554.

[37] المولى محمد، إشتعال طه فضل، " تقييم الاداء المال للمصارف باستخدام المؤشرات المالية ودورها في التنبؤ بالفشل المالي والحد من مخاطره بالخرطوم: دراسة تطبيقية على عينة من المصارف التجارية بالخرطوم في الفترة من 2009م-2015م"، أطروحة دكتوراه الفلسفة في المحاسبة والتمويل، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، كلية الدراسات العليا والبحث العلمي، السودان، 2017.

[38] Ozgur O, Karagol ET, Ozbugday FC. Machine learning approach to drivers of bank lending. *Financ Innov*. 2021;7:20.

[39] Hassbring I. Machine learning embedded automation in financial forecasting. Stockholm; 2022.

[40] Uluyol O, Lebe F, Akbaş Y. The relation between financial leverage and return on equity. *J Bus Res Turk*. 2014;6:70-70.

[41] حسن، عبد المنعم حمدنا الله علي، "استخدام تقنيات التنقيب عن البيانات في التنبؤ بالقروض متناهية الصغر"، رسالة ماجستير في تقانة المعلومات، جامعة النيلين، كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات، السودان، 2021.

[42] ليلى، تريكي، "قياس الأداء المالي والتنبؤ بالفشل – دراسة حالة مؤسسة مطاحن بن حمادي ببرج بوعريريج"، رسالة ماجستير(أكاديمي) في العلوم التجارية تخصص محاسبة وتدقيق، جامعة محمد بوضياف – المسلية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، الجزائر، 2015.

[43] *Hyndman, rob J. & Athanasopoulos, George, "Forecasting: principles and practice",Texts online open access textbooks, Second print edition, June 2018.*

[44] Knight, frank H., " Risk, Uncertainty And Profit", Reprinted by BeardBooks, Washington, D.C., USA, 2002.

[45] Popkova, Elena G.; Ragulina, Yulia V., " Industry 4.0: Industrial Revolution of the 21st Century ", Studies in Systems, Decision and Control, Springer International Publishing AG, part of Springer Nature 2019.

[46] Olivas, Rafael, "Decision Trees : A Primer for Decision-making Professionals", Southern New Hampshire University, 2007.

[47] Gitman, Lawrence J., "principles of Managerial Finance", Tenth Edition, Addison Wesley, 2016.

[48] Mohammed, Mohssen; Khan, Muhammad Badruddin; Bashier, Eihab Bashier Mohammed, "Machine Learning – Algorithms and Applications", CRC Press, Taylor & Francis Group, 2017.

[49] Popkova, Elena G.; Ragulina, Yulia V., " Industry 4.0: Industrial Revolution of the 21st Century ", Studies in Systems, Decision and Control, Springer International Publishing AG, part of Springer Nature 2019.

[50] -19Somashekar NT. Banking. New Age International (P) Limited; 2000

[51] Zhang, Aston; Lipton, ; Li, Mu; Smola, Alexander J., " Dive into Deep Learning", Free Online Book : doi.org/10.48550/arXiv.2106.11342, 2021.

[52] Abdullah, Maizatulakma; Shukor, Zaleha Abdul; Mohamed, Zakiah Muhammadun; Ahmad Azlina, " Risk management disclosure - A study on the effect of voluntary risk management disclosure toward firm value", Journal of Applied Accounting Research, Vol. 16 Issue: 3, pp.400-432, https://doi.org/10.1108/JAAR-10-2014-0106, 2015.

[53] *Al-Bakoaa, Abdul Rahman Khalid; Hasoon, Safwan O., " Design Expert System for Auditing Financial Accounts", Technium Business and Management (TBM, Vol. 2, No. 1, 2022*

[54] Altman, Edward I., " Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy", The Journal of Finance, Vol. 23, No. 4, 1968.

[55] 10 -Aminullah Assagaf & Hapzi Ali, "Determinants of Financial Performance of State-owned Enterprises with Government Subsidy as Moderator," International Journal

of Economics and Financial Issues, Econjournals, vol. 7(4), pages 330-342, 2017

[56] AVEVA CO., "Avoiding equipment failure with AI-infused AVEVA Predictive Analytics in the cloud: PETRONAS saves $17.4M and delivers 14x ROI", PETRONAS - www.petronas.com, Industry - Oil & Gas, 2021.

[57] قاسم، زينب عبد الحفيظ أحمد، "إطار مقترح للإفصاح عن المخاطر الائتمانية وانعكاسات ذلك على جودة التقارير المالية للبنوك – دراسة تطبيقية"، رسالة ماجستير في المحاسبة، جامعة عين شمس، كلية التجارة، مصر، 2017.

[58] ليلى، تريكي، "قياس الأداء المالي والتنبؤ بالفشل – دراسة حالة مؤسسة مطاحن بن حمادي ببرج بوعريريج"، رسالة ماجستير(أكاديمي) في العلوم التجارية تخصص محاسبة وتدقيق، جامعة محمد بوضياف – المسلية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، الجزائر، 2015.

[59] المولى محمد، إشتعال طه فضل، " تقييم الاداء المال للمصارف باستخدام المؤشرات المالية ودورها في التنبؤ بالفشل المالي والحد من مخاطره بالخرطوم: دراسة تطبيقية على عينة من المصارف التجارية بالخرطوم في الفترة من 2009م-2015م"، أطروحة دكتوراه الفلسفة في المحاسبة والتمويل، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، كلية الدراسات العليا والبحث العلمي، السودان، 2017.

[60] نديم، مريم شكري محمود، "تقييم الأداء المالي بأستخدام بطاقة الأداء المتوازن"، رسالة ماجستير في المحاسبة، جامعة الشرق الأوسط، كلية الاعمال، الأردن، 2013.

[61] التقارير المالية الفصلية لمصرف الخليج التجاري للمدة (2016-2022).

[62] البنك المركزي العراقي، " التعليمات الارشادية لإعداد القوائم المالية للمصارف وفقاً لمتطلبات المعيار الدولي للتقارير المالية (9) الأدوات المالية "، 2018.

[63] البنك المركزي العراقي، "المسودة الثانية لديل العمل الرقابي/ ضوابط إدارة المخاطر في المصارف التقليدية (التجارية)"، 2019

[64] قانون الشركات رقم (21) لسنة (1997).