مجلة البحوث المالية والتجارية
المجلد (26) – العدد الأول – يناير 2025

دور آليات الذكاء الاصطناعي عند التنبؤ بالأرباح

The Role of Artificial Intelligence Mechanisms when Earnings Prediction

الباحث/ محمود السيد محمود علي حسن

مرشح للدكتوراه

كلية التجارة - جامعة بورسعيد - قسم المحاسبة

الأستاذ الدكتور

نبيل فهمي سلامه

أستاذ المراجعة المتفرغ

كلية التجارة – جامعة بورسعيد

الدكتور

هادي محسن دعيه

مدرس المحاسبة والمراجعة المتفرغ

كلية التجارة – جامعة بورسعيد

تاريخ الإرسال	2024/12/20
تاريخ القبول	2014/12/23
رابط المجلة: https://jsst.journals.ekb.eg/	

ملخص:

يسعي البحث الحالي لتحديد دور آليات الذكاء الاصطناعي في تحسين التنبؤ بالأرباح المستقبلية لمنظمات الأعمال؛ حيث أصبحت آليات الذكاء الاصطناعي تُشكل بيئة خصبة للبحوث المحاسبية؛ خاصة في تقنيات تحليل البيانات والتنبؤ، وتتعدد استخدامات هذه الآليات في تحليل البيانات المالية وغير المالية الواردة بالقوائم والتقارير المالية لأغراض مختلفة كالتنبؤ بمخاطر الائتمان والتنبؤ بأسعار الأسهم والتنبؤ بالفشل المالي والتنبؤ بالأداء المالي المستقبلي عن طريق التنبؤ بالأرباح المستقبلية أو التنبؤ بالتدفقات النقدية المستقبلية لمنظمات الأعمال. وقد خلصت الدراسة لوجود مردود إيجابي كبير لتطبيق تلك الآليات عند التنبؤ بالأرباح المستقبلية لمنظمات الأعمال وخاصة تقنيات التعلم الآلي والتعلم العميق متفوقة في ذلك على العديد من النماذج التقليدية؛ حيث تساهم في: خفض نسبة الخطأ في التنبؤات، وتقليل التحيزات البشرية، وتحسين جودة التقارير المالية وتعزيز الثقة في المعلومات الواردة بها، وتحسين إدارة المخاطر المالية. وبناءً عليه؛ توصي الدراسة بضرورة زيادة وعي منظمات الأعمال بتفعيل آليات الذكاء الاصطناعي عن طريق بيان أهميتها ومميزاتها ومدي مساهمتها في تحسين دقة التنبؤ بالأرباح المستقبلية.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي؛ التعلم الآلي؛ التعلم العميق؛ التنبؤ بالأرباح.

Abstract:

The current research aims to determine the role of artificial intelligence (AI) mechanisms in improving the prediction of future Earnings for business organizations. Artificial Intelligence mechanisms have become a fertile environment for accounting research, particularly in data analysis and forecasting techniques. These mechanisms have various applications, such as analyzing financial and non-financial data from financial statements and reports for purposes like predicting credit risks, stock prices, financial failure, and future financial performance by forecasting future Earnings or Cash flows for business organizations. The study concluded that there is a significant positive impact from applying these mechanisms when predicting the future profits of business organizations, particularly with machine learning and deep learning techniques, which outperform many traditional models. These mechanisms contribute to reducing prediction errors, minimizing human biases, improving the quality of financial reports, enhancing confidence in the information they contain, and improving financial risk management. Accordingly, the study recommends raising awareness among business organizations about the importance of adopting AI mechanisms by highlighting their significance, advantages, and contributions to enhancing the accuracy of future Earnings prediction.

Keywords: Artificial Intelligence (AI); Machine Learning (ML); Deep Learning (DL); Earnings Prediction.

المقدمة:

شهدت بيئة الأعمال خلال العقدين الماضيين تطورات هائلة في التكنولوجيا واستخداماتها وتطبيقاتها مما انعكس على معظم قطاعات الأعمال والعاملين بالمهن المختلفة في تلك القطاعات، وفي مقدمتهم المحاسبين والمراجعين باعتبارهم مصدر رئيسي لإمداد صناع القرار بالمعلومات الضرورية، حيث فرضت عليهم ضرورة اكتساب المهارات والخبرات الجديدة بما يمكنهم من توظيف تلك التقنيات التكنولوجية في تحقيق أهداف الشركات والمجتمع، كما ظهرت العديد من التوجهات على مستوي الاقتصاد والمجتمع التي تدعم التكنولوجيا المتطورة والقدرة على توظيفها بالصورة الملائمة التي تخدم تحقيق مصالح المجتمع ودعم عجلة التنمية والازدهار. وتعمل خدمات تكنولوجيا المعلومات ذات الصلة مثل الذكاء الاصطناعي على تحويل الاقتصاد من شكله التقليدي إلى الاقتصاد الرقمي بشكل سريع؛ لما يشهده العالم في مختلف قطاعات الأعمال من تطورات تكنولوجية سريعة والتي أدت إلى إحداث ثورة نحو التحول الرقمي؛ مما يستوجب إعادة تقييم شامل لممارسات الأعمال في مختلف المنشآت.

وقد أدي النمو في الإيرادات والأرباح في الصناعة المالية إلى جذب الانتباه نحو مجموعة من العوامل الجانبية مثل توافر الموارد لتجنب الفشل المالي، والطاقة اللازمة للابتكار من أجل تحقيق مكاسب كبري. فهناك العديد من المجالات التي يمكن أن يلعب الذكاء الاصطناعي دوراً أساسياً لكشف الانحرافات ولتحديد الفرص التي تعتمد على تحليل الأنماط المُعقدة من البيانات، وتقليل التكاليف، ودعم العمليات الاستشارية.

وتأسيساً على أن القطاع المالي يتسم بطبيعته الكمية؛ والتي تعتمد على البيانات وكذلك مجموعة من القدرات المعرفية مثل التخطيط والنمذجة والتفكير وحل المشكلات، فهي أمور تسمح بفهم كميات كبيرة من البيانات بكفاءة ودقة وسرعة عالية مما جعل آليات الذكاء الاصطناعي محور اهتمام العديد من الباحثين والمهنين من أجل أتمتة المهام.

طبيعة مشكلة البحث:

تمثل المعلومات المحاسبية المستقبلية الركيزة الأساسية التي يستند عليها مُتخذي القرارات عند المفاضلة بين البدائل المختلفة، وتزامناً مع التطور المتلاحق في الفكر والتطبيق المحاسبي زاد الاهتمام بضرورة جودة المعلومات المحاسبية وقياسها بدرجة عالية من الدقة. وتشمل المعلومات المحاسبية المستقبلية أرقام وقيم أرباح منظمات الأعمال. فزيادة الدقة في التنبؤ بالأرباح

المحاسبية المستقبلية يُساهم في الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة، وكذلك قدرة المنظمات على تحديد أهدافها بشكل عملي ودقيق لتحقيق أقصى ربح ممكن أو تقديم خدمات بأفضل صورة ممكنة.

وتأسيساً على أن الهدف الأساسي في مجال الذكاء الاصطناعي هو إعطاء أجهزة الكمبيوتر القدرة على فهم العالم من حولهم والتفاعل معه بطريقة ذكية. وعلى مدي السنوات الماضية؛ برز العديد من آليات الذكاء الاصطناعي والأساليب الواعدة لتحقيق هذا الهدف؛ فقد اكتسبت نماذج التنبؤ بالأرباح المُعتمدة على آليات الذكاء الاصطناعي الصدارة في الاتجاهات البحثية نظراً لقوتها التنبؤية الفائقة وقدرتها على التعامل مع التعقيد مثل التأثيرات الغير خطية حتى في وجود عدد كبير من متغيرات التوقع مقارنة بالنماذج التقليدية.

وبناءً على ما سبق تتبلور مشكلة البحث في: أنه نتيجة لعدم وجود نموذج فعلي قادر على التنبؤ بالأرباح المستقبلية لمنظمات الأعمال بشكل يُعتمد عليه في ظل تفاوت معدلات الأخطاء في النماذج التقليدية المستخدمة؛ ظهرت الحاجة لضرورة تقييم دور آليات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بأرباح منظمات الأعمال.

ومن هنا يتمثل السؤال الرئيسي للبحث في: ما هي مدي فاعلية استخدام آليات الذكاء الاصطناعي على التنبؤ بالأرباح المستقبلية؟

أهمية البحث:

في ضوء مشكلة البحث تتمثل أهميته العلمية في: اهتمام الفكر المحاسبي بآليات الذكاء الاصطناعي وأثر استخدامها في العمل المحاسبي، والتعرف على مدي فعالية استخدامها في تحسين دقة التنبؤ بالأرباح، بينما تتمثل أهميته العملية في: أنه نتيجة للتغيرات التي تشهدها بيئة الأعمال الحديثة كان هناك ضرورة لاستجابة المنظمات لهذه التغيرات بهدف دعم القدرة التنافسية من خلال توجيه اهتمام منشآت الأعمال نحو أهمية استخدام آليات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالأرباح.

أهداف البحث:

في ضوء مشكلة وأهمية البحث يتمثل الهدف الرئيسي للبحث في توضيح الطبيعة المميزة لآليات الذكاء الاصطناعي ودورها في تحسين دقة التنبؤ بالأرباح.

حدود البحث:

في ضوء مشكلة البحث وأهميته وأهدافه؛ سوف يستعرض الباحثون آليات الذكاء الاصطناعي من الناحية المحاسبية الخاصة بنماذج التنبؤ بالأرباح دون التوسع في باقي تطبيقاتها في المجالات الأخرى.

خطة البحث:

في ضوء مشكلة البحث وأهميته وأهدافه وحدوده، يناقش الباحثون في المسار العلمي لهذا البحث ثلاثة بنود؛ يتناول أولها نشأة ومفهوم آليات الذكاء الاصطناعي، ثم مفهوم وأهمية التنبؤ بالأرباح، وأخيراً أثر اعتماد آليات الذكاء الاصطناعي على تحسين دقة التنبؤ بالأرباح.

أولاً: نشأة ومفهوم آليات الذكاء الاصطناعي:

يُعتبر الذكاء الاصطناعي في الأساس هو محاكاة للبشر وسلوكياتهم العقلية بواسطة برنامج كمبيوتر يمكنه القيام بأشياء تتطلب عادة ذكاء بشرى. فهو نظام يمكنه محاكاة السلوك البشرى. تشمل هذه السلوكيات حل المشكلات والتعلم والتخطيط التي يتم تحقيقها من خلال تحليل البيانات وتحديد الأنماط بداخلها من أجل تكرار تلك السلوكيات. فالذكاء الاصطناعي هو أحد علوم الحاسب الآلي؛ حيث تعود جذوره إلى عهود بعيدة فهو علم يعود إلى بداية استخدام الإنسان للآلة ثم تمرد الإنسان على فكرة الآلة العادية واتجه بخياله إلى آلة تستطيع أن تجاريه وتحاكيه في التفكير.

وقد بدأ ظهور فكرة الذكاء الاصطناعي في منتصف القرن العشرين بعد مؤتمر جامعة دارتموث Dartmouth الذي انعقد عن الذكاء الاصطناعي في عام 1956، وكان من أهم توصياته التوجه نحو أتمتة الآلات في فترة الستينات، والتي أدت بدورها في التحول نحو صناعة المعلومات وتكنولوجيا الاتصالات في نهايات القرن العشرين، وصولاً إلى النهضة المعرفية لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في بدايات القرن الحادي والعشرين بأشكاله المتطورة. ولقد غير الذكاء الاصطناعي من طرق ممارسة الأعمال في مختلف القطاعات ومنها القطاع المحاسبي؛ فمنذ بداية القرن الحادي والعشرين وأصبح القطاع المحاسبي يعتمد على استبدال الطرق التقليدية بالأتمتة في تشغيل النظم المحاسبية، فضلاً عن تطوير أداء الوظائف المحاسبية، وهناك العديد من التعريفات للذكاء الاصطناعي؛ حيث عرفه (Masafumi, 2022) على أنه أحد العلوم الحديثة التي نشأت بسبب التقاء الثورة التقنية في مجال الحاسب الآلي والتحكم الآلي من ناحية، وعلم الرياضيات

والمنطق والاحصاء واللغات وعلم النفس من ناحية أخري، حيث يمثل الذكاء الاصطناعي مظلة للعديد من التقنيات التي تتيح للآلات أن تحاكي الذكاء البشرى.

ويتفق الباحثون مع دراسة (إبراهيم & نصير، 2022) في التعريف الخاص بالذكاء الاصطناعي مجال المحاسبة باعتباره أحد التقنيات الحديثة القادرة على الإدراك والفهم وممارسة العمل المحاسبي؛ من خلال جمع وتحليل وتلخيص البيانات بصورة تلقائية تحاكي الأداء البشري لتقديم معلومات محاسبية ذات جودة عالية تفيد جمهور المستخدمين في اتخاذ القرارات المستقبلية في الوقت المناسب.

ويُصنف الذكاء الاصطناعي إلى نوعين: يُطلق على النوع الأول؛ الذكاء الاصطناعي الضعيف وذلك كونه يركز على مجموعة من المهام المحددة والضيقة، أما النوع الآخر يُطلق عليه الذكاء الاصطناعي القوي أو الذكاء الاصطناعي العام وذلك كونه قادر على القيام بالعديد من الوظائف المعرفية التي يمتلكها الأنسان بالإضافة إلى تطبيق الذكاء على أكثر من مشكلة (عبد الحليم، 2022).

وطالما أن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تعتبر هي المحرك الأساسي للثورة المعلوماتية فقدت شهدت الجوانب التطبيقية والعملية للقطاع المحاسبي استخدام العديد من آليات الذكاء الاصطناعي والتي يحاول الباحث استعراضها بشكل موجز على النحو التالي:

أ- النظم الخبيرة: Expert Systems (ES)

وهي عبارة عن برامج قائمة على المعرفة؛ من خلال تخزين الخبرة المكتسبة في مجال معين داخل الحاسب، وتشتمل على التدريب والقواعد والمفاهيم والعلاقات والممارسات المهنية ليتم الرجوع إليها عند اتخاذ القرارات وإنجاز المهام وحل المشكلات، وتم اعتمادها في الثمانيات من القرن العشرين، ولعبت دوراً هاماً في مساعدة المحاسبين والمراجعين في تفسير كيفية اتخاذ قرارات معينة، وكيفية ربط المعلومات لترشيد رأي المراجعين، وتنمية قدراتهم وزيادة كفاءتهم (الوشيحي، 2019).

ب- المنطق الضبابي: Fuzzy Logic

وهو عبارة عن منظومة منطقية تقوم على تعميم للمنطق التقليدي ثنائي القيم، وذلك للاستدلال في ظروف غير مؤكدة؛ ويمثل طريقة سهلة لتوصيف وتمثيل الخبرة البشرية، كما أنه يقدم الحلول العملية للمشاكل الواقعية، وهي حلول بتكلفة فعالة ومعقولة، فهو منطق يعكس طريقة تفكير

الإنسان، حيث يعطي نموذج لطريقة إحساس الإنسان بالكلمات التي يمكن تداولها واستخدامها مما يمكن من اتخاذ القرار، ومن إعطاء صورة أقرب لكيفية تمثيل هذه الأمور في برمجيات حاسوبية (Mohamed, 2021).

جـ- الخوارزميات الجينية: Genetic Algorithms

وهي عبارة عن طريقة من طرائق البحث التي تعتمد على مبدأ محاكاة التطور الجيني في الطبيعة لإيجاد الحل الأمثل وهي تعتمد على مبدأ دارون في التطور، حيث يتم تطبيق مبدأ الاستيفاق الطبيعي "البقاء للأفضل" وذلك للحصول على الأفراد ذو التقييم الأفضل والقادرين على التكيف مع بيئة متجددة. فهي تعتمد على تقليد عمل الطبيعة، ووُصفت بالجينية لاعتمادها الشديد على محاكاة عمل الجينات الوراثية في الكائنات الحية واستفادتها من مفهوم المعالجة المتوازية للتوصل للحل الأمثل. أما مصلح الخوارزميات فيشير إلى مجموعة من الخطوات والتعليمات المرتبة والمنتهية لتنفيذ عملية حسابية أو منطقية أو غيرها بشكل تتابعي متسلسل ومنطقي (سلطان، 2018).

د- الروبوتات: Robots

يُعرف الروبوت بأنه آلة ميكانيكية قادرة على القيام بأعمال مبرمجة بتعليمات وسيطرة مباشرة من الإنسان أو بتعليمات من برامج حاسوبية ويطلق عليه الإنسان الآلي، ويتكون الروبوت من أجهزة استشعار وأنظمة تحكم ووحدات تزويد بالطاقة والحركة وبرامج تعمل جميعها معاً لتنفيذ مهمة معينة (أميرهم، 2022)، وتتفرع منها أتمتة العمليات الروبوتية Robotic Process Automation (RPA) في أنها برامج تقوم بتشغيل برامج وتطبيقات أخري بنفس الطريقة التي يؤدى بها الأشخاص أعمالهم اليومية، فهي تحاكي طريقة التعامل البشري، وتقوم بالأعمال المتكررة اليومية بديلاً عن البشر وبشكل تلقائي، كما تستهدف زيادة الإنتاجية من خلال التفوق في السرعة والدقة عن الإنسان (Nechiporenko, 2022).

هـ- التنقيب عن البيانات: Data Mining (DM)

ظهرت تلك التقنية منذ التسعينات من القرن العشرين حين بدأت منظمات الأعمال في الاعتراف بالاستخدام الاستراتيجي للبيانات، فهي عملية تجمع بين الاحصاء وتكنولوجيا المعلومات الحديثة، وتستخدم للحصول على معلومات ذات فائدة ودلالة على درجة كبيرة من الأهمية من خلال تحليل أحجام هائلة من البيانات الضخمة المُوجودة في قواعد ومستودعات البيانات، حيث تحاول الحصول

على أنماط جديدة من العلاقات بينها من أجل الوصول إلى نتائج هادفة تخدم القرارات المستقبلية لمتخذي القرارات (Bou-Hamad & Jamali, 2020).

و- الشبكات العصبية الاصطناعية Artificial Neural Networks (ANNs):

وهي عبارة عن هياكل معالجة البيانات التي تحاكي القدرات الحسابية للأنظمة البيولوجية باستخدام عدد من عناصر المعالجة البسيطة المترابطة والتي تسمي الخلايا العصبية، وقد تم استنباط فكرة عملها من آلية عمل العصبونات الدماغية التي تشبه الشبكات الكهربائية والتي تقوم بمعالجة المعلومات الواردة إلى الدماغ البشري. فالشبكات العصبية الاصطناعية، وفرضياتها، وخوارزمياتها ما هي إلا محاولة لفهم سلوك الشبكة العصبية الحيوية من حيث البناء لتحاكيها أيضا في طريقة التعلم (سيد، 2022).

ز- التعلم الآلي: Machine Learning (ML)

يعتبر التعلم الآلي مجال فرعي من الذكاء الاصطناعي، والذي يستخدم تقنيات إحصائية بهدف فهم بنية البيانات وتوفير القدرة للحاسب على التعلم والتدريب لبناء النماذج التي تساعد على تحسين الأداء بشكل تدريجي، واستخراج الأنماط من مجموعة من البيانات المستهدفة، والتي تساعد على اتخاذ القرار أو التنبؤ المستقبلي.

ويختلف التعلم الآلي عن الذكاء الاصطناعي كون إن الهدف من وراء الذكاء الاصطناعي هو حل مشكلة أو تحدياً ما بشكل مثالي وخالٍ من الأخطاء، عن طريق محاكاة العقل البشري. بينما يهدف التعلم الآلي إلى بناء طريقة يتم من خلالها تحسين عمل البرنامج ليصبح أكثر دقة وقدرة على استيعاب عدد أكبر من البيانات ليصل إلى حل لمشكلة ما. بمعنى آخر، تهدف برامج الذكاء الاصطناعي للوصول إلى حل بغض النظر عن الكيفية، أما التعلم الآلي فيبحث في الكيفية التي سيتم استخدامها لجمع المعلومات ليتم الوصول إلى حل لمشكلة ما.

فالتعلم الآلي عبارة عن مجموعة من الخوارزميات التي يمكن أن تجعل الآلات قادرة على التعلم من تلقاء نفسها من خلال تدريبها على مجموعة من البيانات دون تلقي تعليمات أو برمجة صريحة. وظهر مصطلح التعلم الآلي على يد العالم Arthur Samuel في عام 1952، ومنذ ذلك التاريخ شهد التعلم الآلي العديد من التطورات التي ساهمت في تعزيز تطبيقه في شتي المجالات والقطاعات بما في ذلك الأعمال التجارية وفى المجال الصحي والصناعي وآمن المعلومات.

ويتفق الباحثون مع تعريف التعلم الآلي باعتباره تكامل بين علوم الكمبيوتر والتخصصات الرياضية المختلفة التي تُستخدم فيها مفاهيم علوم الكمبيوتر لبناء نماذج رياضية قوية يمكنها حل مجموعة من المشكلات المتشابهة وذات الصلة.

ويُصنف التعلم الآلي إلى أربعة أنواع تتمثل في: النوع الأول وهو التعلم الخاضع للإشراف (Supervised Learning)؛ وهو أحد طرق التعلم التي يتم برمجة الآلة بمجموعة بيانات مصنفة وهي تعطى للآلة خبرات يستطيع من خلالها بناء نموذج لاستخراج أنماط لتطبيقها على البيانات خلال مرحلة التنبؤ، حيث يعني وجود البيانات المصنفة أنه يتم تقديم إجابة أو حل لكل عينة من مجموعة البيانات. ويعتمد هذا النوع على تقسيم البيانات (أمثلة مسبقة المعالجة) إلى بيانات تدريب (تمثل تقريباً 80% من إجمالي البيانات)، وبيانات الاختبار (وتمثل تقريباً الـ 20% المتبقية من إجمالي البيانات)، ويتم تدريب الخوارزميات باستخدام بيانات التدريب، ويتم تقييم أداء الخوارزميات باستخدام بيانات الاختبار، ويندرج تحت هذا النوع فئتان رئيسيتان وهما: التصنيف Classification، والانحدار Regression، ويستخدم هذا الأسلوب في العلوم الاجتماعية بصورة كبيرة. وتتعدد تطبيقات هذا النوع في مجال المحاسبة خاصة في الكشف عن الغش والتنبؤ برأي المراجع وتحليل المخاطر الائتمانية (Hoang & Wiegratz, 2020).

أم النوع الثاني فهو التعلم الغير خاضع للإشراف (Unsupervised Learning)؛ وهو أحد طرق التعلم التي يتم فيها برمجة الآلة بمجموعة بيانات غير مصنفة وتحاول الآلة العثور على الأنماط المخفية بمفردها وإنشاء مجموعات، ولوغاريتمات التعلم هي التي تمكن الآلة من التعلم بمفردها ويتم استخدام التعلم غير الخاضع للإشراف عندما تتضمن المشكلة كمية هائلة من البيانات غير المصنفة (متولي، 2022). كما يمكن استخدام خوارزميات هذا النوع قبل استخدام خوارزميات التعلم الخاضع للإشراف للتحسين من عملها، ويندرج تحت هذا النوع ثلاث فئات رئيسية وهي التجميع Clustering، وتقليل الأبعاد أو التعميم Dimensionality، وتعلم قواعد الربط Association Rule Learning، وتتعدد استخدامات هذا النوع في المحاسبة وخاصة في الكشف عن الغش والاحتيال المالي.

ويتمثل النوع الثالث في التعلم المعزز (Reinforcement Learning)؛ ويعتمد على التفاعل مع البيئة، وتتعلم الخوارزمية التفاعل مع البيئة وحدها، ويشبه هذا النوع نموذج التعلم السلوكي، ويتم فيه الاعتماد على التجربة والخطأ لتكوين الخبرات لدى الآلة في البيئات الديناميكية. ويختلف هذا النوع عن النوعين السابقين كونه لا يتم تدريبه على مجموعة بيانات العينة ولكنه

يتعلم من خلال التجربة من أجل الوصول إلى سلسلة من القرارات الناجحة التي تؤدي لتعزيز العملية أو الخيار الأفضل لحل المشكلة المطروحة. ويزيد استخدام هذا النوع في البيئات ذات التنافسية العالية. وتعتبر الروبوتات والسيارات ذاتية القيادة أشهر تطبيقات التعلم المعزز كونها تتفاعل مع البيئة المحيطة بها وتتدرب من خلال التجربة والخطأ حتى تتمكن من اكتساب خبراتها من العلاقات بين عناصر البيئة المحيطة وتسلسل الأحداث (Dixon, & Halperin & Bilokon, 2020).

ويتمثل النوع الرابع في التعلم شبه الخاضع للإشراف (Semi-Supervised Learning)، وهو مزيج من التعلم الخاضع للإشراف والتعلم الغير خاضع للإشراف، أي يحتوي على بيانات مصنفة وبيانات غير مصنفة، ويستخدم هذا النوع عند وجود كمية قليلة من البيانات بعضها منصفة والبعض الآخر غير مصنف، ويتمثل الغرض الرئيسي لهذا النوع في الاستخدام الفعال لجميع البيانات المتاحة وليس للبيانات المصنفة فقط (Gordon, 2021).

وبعد استعراض الأنواع المختلفة لنماذج التعلم الآلي؛ فمن الجدير بالذكر أن تلك الأنواع تتضمن العديد من الخوارزميات مثل شجرة القرارات والغابات العشوائية والشبكات العصبية والانحدار الخطي والانحدار اللوجيستي. وتتباين تلك الخوارزميات بين البساطة والتعقيد، فعلي الرغم من أن تقنيات التعلم الآلي تشترك في بعض الخصائص مثل التعلم الذاتي والقدرة على التعلم والتحديث إلا أن مبادئ التشغيل الكامنة وراء كل منها مختلفة. وهناك استخدامات محددة لكلاً منها: كالتنبؤ بالأنماط والتصنيف والتوقع. وقد تناول العديد من الباحثين في المجال المحاسبي تطبيق تلك التقنيات من أجل تحسين التقديرات المحاسبية باستخدام البيانات المحاسبية وللكشف عن الغش والاحتيال المالي وكذلك التحقق من جودة المراجعة، وقد أشارت نتائج أبحاثهم إلى تفوق الآلات على العناصر البشرية.

وبناءاً على ما سبق؛ يتضح للباحثين أن التعلم الآلي يمثل المرحلة الوسط بين ظهور الذكاء الاصطناعي وبين التعلم العميق وذلك وفقاً للظهور التاريخي لهم، والتعلم العميق هو تقنية خاصة بالحاسب الآلي تحاول محاكاة العقل البشري من خلال بناء شبكة عصبية قادرة على معالجة البيانات المعقدة بدرجة أكثر تركيزاً.

ح – التعلم العميق: Deep Learning (DL)

لعله من المؤكد أنه مع الانتقال إلى عصر البيانات الضخمة؛ أصبحت هناك حاجة لوجود تقنيات أكثر تقدماً للتعامل مع الكمية الهائلة من البيانات وتصميم هياكل أكثر تعقيداً لتحليلها، فلم

يعد التعلم الآلي التقليدي مناسباً لهذا الكم من البيانات، وتعتبر الشبكات العصبية العميقة نسخة أكثر تعقيداً من الشبكات العصبية الاصطناعية، والتي بدأ ظهورها منذ عام 2012، وكذلك يمكن اعتبارها كتقنية متقدمة من تقنيات التعلم الآلي. فهي تحاكي الخلايا العصبية في العقل البشري وتتضمن العديد من الطبقات المخفية بين المُدخلات والمُخرجات، وتحلل بيانات المُدخلات بأبعاد أكثر بكثير. فالمزيد من الطبقات العميقة تساعد على تحويل المعلومات من خلال هيكل الشبكة المُعقد إلى مُخرجات بطريقة تشبه عملية صنع القرار البشري، فمثل هذه المزايا تجعل خوارزميات التعلم العميق واعدة في التعامل مع البيانات الضخمة وتقليل التدخل البشري، وتوفير أفضل تدريب للنموذج.

وتتعد المفاهيم الخاصة بالتعلم العميق؛ فيُعرفه (Gensler & Baile, 2020) بأنه عبارة عن مجموعة من الخوارزميات التي تتعلم من خلال الطبقات، بمعني أن هذا النوع من التعلم يتضمن التدريب من خلال الطبقات التي تمكن الخوارزمية من إنشاء تسلسل هرمي للمفاهيم المُعقدة من مفاهيم أبسط.

كما عرف (Arvind, 2021) التعلم العميق بأنه تقنية تحاول تقليد الطريقة التي يعمل بها العقل البشري، فالتعلم العميق يحاول أن يحاكي العقل البشري في جميع قدراته، مثل الرؤية، وفهم الحديث، وتكوينه، والسمع، وغيرها من القدرات القوية التي يتمتع بها العقل البشري، من خلال خوارزميات وبرامج مستوحاة من الدراسات الطبية والعصبية الخاصة بالإنسان وتحاول قدر الإمكان أن تقلدها، ولكن بطرق حاسوبية لا بيولوجية، فقد تم استبدال الخلايا العصبية في العقل البشري بالخلايا العصبية الاصطناعية.

ومما لا شك فيه أنه مع زيادة حجم وتنوع البيانات المالية؛ تم استخدام تقنيات التعلم العميق من أجل تحسين قدرة المحاسبين على تحليل وفهم هذه البيانات الضخمة، واستخراج الأنماط والعلاقات المُعقدة من تلك البيانات وتحليلها بشكل فعال ودقيق. مما يساهم في تحسين دقة التوقعات المالية، ومراقبة الأداء المالي بشكل آلي دون أدني تدخل بشري؛ مما يقلل من الأخطاء البشرية ويوفر الوقت والجهد والتكلفة(Lo & Singh, 2023) ، كما تساهم تقنيات التعلم العميق في التحليل المالي من خلال تطوير خوارزميات للتنبؤ بحجم واتجاه التغيرات في أسعار الصرف وأسعار الفائدة، وكذلك التنبؤ بإفلاس الشركات، وتصنيف الوضع المالي للشركة، والتنبؤ بالأرباح والتدفقات النقدية المستقبلية من خلال البيانات التاريخية السنوية والربع سنوية الواردة بالقوائم والتقارير المالية محققة قدرة تنبؤية أفضل من النماذج التقليدية لكونها أكثر متانة وموثوقية؛

متفوقة في ذلك على النماذج الإحصائية والنظم الخبيرة والشبكات العصبية التقليدية وكذلك تقنيات التعلم الآلي من حيث السرعة والدقة (Xiuguo & Shengyong, 2022).

وتتمثل أهم أنواع تقنيات التعلم العميق المستخدمة في المحاسبة والمراجعة في: الشبكات العصبية الالتفافية Convolution Neural Networks (CNN)، والشبكات العصبية المتكررة Recurrent Neural Networks (RNN)، ونموذج الذاكرة طويلة قصيرة المدي Long Short Term Memory (LSTM)، والوحدات المتكررة ذات البوابات Gated Recurrent Unit (GRU).

ثانياً: مفهوم وأهمية التنبؤ بالأرباح:

وفي سياق تناول مفهوم التنبؤ من المنظور المحاسبي تشير الأدبيات المحاسبية لاعتماد عملية التنبؤ على مدي إسهامات البيانات المحاسبية التي تتصف بالقدرة التنبؤية والتي تصنف ضمن الخصائص النوعية للمعلومات المحاسبية وذلك من خلال استقراء الأحداث الماضية للتنبؤ بالمستقبل. ويُعرف البعض التنبؤ في المجال المحاسبي بأنه تقنية استخدام معلومات الماضي بشكل منظم لتوقع المستقبل؛ وذلك من خلال استقراء المعلومات المحاسبية والتقارير المالية وكذلك النظر في السياسات المحاسبية المعمول بها والتغيرات المحتملة فيها من أجل تقييم المركز المالي للمنظمة وإنتاج تقديرات للقوائم المالية في الفترات المستقبلية تساعد المحللين الماليين على تقييم الأداء المالي للمنظمة ومدي الامتثال للقوانين واللوائح المحاسبية(Hu, & Zhang, 2023) ، وتتعدد تعريفات التنبؤ المالي؛ فتشير دراسة ((Hlel & Kahloul & Bouzgarrou, 2020 بأنه عبارة عن مجموعة من التوقعات أو التقديرات المتعلقة بالمستقبل بالاعتماد على بيانات الماضي لفترة مالية معينة من خلال مجموعة من الخطط والتحليل المالي واستخدام نماذج رياضية للوصول إلى المعلومات المستقبلية بهدف المساعدة في مواجهة الأحداث والنتائج المالية المستقبلية، كما يُعرفه (Azevedo, 2021) بأنه عملية دراسة الأداء الماضي للمنظمة وتقييم ظروفها الحالية من خلال تحليل البيانات المالية التاريخية الواردة بالقوائم المالية والإفصاحات المالية وغير المالية للتعرف على الاحتياجات المالية المستقبلية والاستعداد لها مسبقاً.

ومن الجدير بالذكر أن التنبؤ المالي يعتبر إطاراً واسعاً يتجزأ منه التنبؤ بالأرباح؛ حيث يركز التنبؤ المالي على تقدير الأداء المالي الشامل للمنظمة بما في ذلك الإيرادات، التكاليف، الأرباح، التدفقات النقدية، وحالة الأصول والالتزامات، بينما يركز التنبؤ بالأرباح على تقدير العائد المالي المتوقع من عمليات محددة، مثل مبيعات منتج معين أو خطة تسويق محددة، ويساعد على فهم

كيفية أداء هذه العمليات بشكل فردي وكيف يمكن تحسينها لتحقيق أهداف الربحية المحددة؛ فالأرباح هي البند الأكثر أهمية في القوائم المالية لمنظمات الأعمال، فهي مؤشر يعكس القيمة المضافة للمنظمة (Kamarudin & Wan & Ismail & Chapple & Truong, 2023).

وتُعرف دراسة (Chang & Ishida & Kochiyama, 2024) التنبؤ بالأرباح بأنه عملية تقدير العائد المالي المتوقع من العمليات التشغيلية للشركة خلال فترة زمنية مستقبلية محددة؛ وذلك باستخدام البيانات المالية المتاحة والمعلومات الاقتصادية والصناعية ذات الصلة بهدف توفير فهم دقيق لكيفية تطور أداء الشركة وتحديد العوامل التي قد تؤثر على الأرباح بشكل مباشر، مما يُساعد في اتخاذ القرارات التشغيلية والاستثمارية بشكل أفضل.

ومما لا شك فيه أن التنبؤ بالأرباح المستقبلية يعد ذو أهمية حيوية في الفكر المحاسبي ويرجع ذلك للعديد من الأسباب ومنها على سبيل المثال: مدي اهتمام المستثمرين بالأرباح المستقبلية عند تقييم الأوراق المالية حيث تعتمد نماذج التقييم المعروفة كنموذج القيمة الحالية للتدفقات النقدية المتوقعة من الورقة المالية ونموذج الدخل المتبقي ونموذج تسعير الأصول الرأسمالية بصورة مباشرة أو غير مباشرة على التنبؤ بالأرباح المحاسبية. حيث يُستخدم الربح المحاسبي المستقبلي كمؤشر لتوافر السيولة اللازمة لدفع التوزيعات النقدية المستقبلي (Bustos & Pomares-Quimbaya, 2020).

كما تمثل عملية التنبؤ بأرباح منظمات الأعمال أهمية كبيرة بالنسبة لمانحي الائتمان حيث تعتبر الأرباح مؤشراً لقدرة المنظمة على سداد الديون، كما يساهم التنبؤ بالأرباح المستقبلية في فهم مستوي المخاطر المالية للمنظمة، فإذا ما كانت التوقعات بأرباح مستقبلية متقلبة أو غير مستقرة فإن مانحي الائتمان يعتبروا ذلك مؤشر على وجود مخاطر مالية عالية مما يزيد من شروط الدين (القرض) أو يزيد من قيمة الفوائد، فضلاً عن أن عملية التنبؤ بالأرباح المستقبلية تساعد في تعزيز الثقة لدي مانحي الائتمان على قدرة إدارة المنظمة على تحقيق الأرباح (Call & Donovan & Jennings, 2022).

كما تتمثل أهمية التنبؤ بأرباح منظمات الأعمال في التخفيف من مشاكل الوكالة وذلك من خلال استخدام التنبؤ بالأرباح في اختبار مدي وجود سلوك انتهازي من قبل إدارة المنظمة أثناء الاختيار بين البدائل المحاسبية بهدف إدارة الربح، أو القيام بتمهيد الدخل من سنة إلى أخري باستخدام السياسات المحاسبية لتجنب التقلبات في المبالغ التي تحصل عليها إدارة المنظمة

كمكافآت مرتبطة بالأرباح، مما يشير لأهمية التنبؤ بالأرباح المستقبلية في الحد من مثل تلك التصرفات (Lehmer & Lourie & Shanthikumar, 2022).

ثالثاً: أثر اعتماد آليات الذكاء الاصطناعي على تحسين دقة التنبؤ بالأرباح:

أن التنبؤات المحاسبية تشكل جزءاً هاماً من المعلومات التي تقدمها المحاسبة، حيث تُعتبر أداة تحليلية جذابة نظراً لبساطتها وملائمتها لاحتياجات المستخدمين من أصحاب المصالح المختلفين، وتعتمد جودة هذه التنبؤات والمؤشرات بشكل كبير تحليل الأنماط والعلاقات الخفية في البيانات؛ الأمر الذي عزز استخدام آليات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ؛ من أجل تحقيق تقديرات أكثر دقة للأرباح المتوقعة، مما يتيح للشركات والمستثمرين اتخاذ قرارات استراتيجية مبنية على أسس أقوى. ويُصاحب اعتماد آليات الذكاء الاصطناعي تأثيرات كبيرة ومتعددة على تحسين دقة التنبؤ بالأرباح، ويسرد الباحثون بعض النقاط الرئيسية حول هذا الأثر على النحو الآتي:

أ- خفض نسبة الخطأ في التنبؤات:

حيث توفر آليات الذكاء الاصطناعي المُستخدمة في التنبؤ بالأرباح قدرة أعلي على تقليل الخطأ في التوقعات المالية مقارنة بالطرق التقليدية؛ ويرجع ذلك لاستخدام خوارزميات التعلم الآلي والتعلم العميق لتحليل الكميات الضخمة من البيانات تمثل سلاسل زمنية طويلة تتيح اكتشاف العلاقات غير الخطية؛ بما يسهم في تقليل أخطاء التنبؤ، والذي بدوره يؤدي إلى توقعات أقرب إلى الواقع مقارنة بالنماذج التقليدية، مما يساهم في تعزيز كفاءة استراتيجيات الإدارة واتخاذ القرارات (Gilliland & Tashman & Sglavo, 2021).

ب- تقليل التحيزات البشرية:

حيث يتميز استخدام آليات الذكاء الاصطناعي المبنية على الخوارزميات المُتقدمة بخفض الأخطاء الناتجة عن التحيزات البشرية وتجنب أخطاء التحليل التقليدي، حيث يعتمد تدريب آليات الذكاء الاصطناعي وخاصة نماذج التعلم الآلي والتعلم العميق المُستخدمة في التنبؤ بالأرباح على مجموعة من البيانات التي تشمل معايير متعددة سواء السلاسل الزمنية الممتدة والمتمثلة في بيانات القوائم المالية لنفس المنظمة عبر سنوات متتالية أو البيانات الخاصة بمنظمات مختلفة ولقطاعات مختلفة للتأكد من التمثيل العادل وتقليل التحيز، كما يتم تقييم نماذج التنبؤ بالأرباح المُعتمدة على تلك الآليات باستمرار لضمان عدم ظهور تحيزات غير مرغوبة، وتقليل احتمالات

الانحرافات الناتجة عن التحيز في البيانات، مما يؤدي إلي رفع كفاءة نماذج التنبؤ بالأرباح وتحسين النتائج ودقة التوقعات (Sufi & Hasan & Hussainey, 2024).

جـ- تحسين جودة التقارير المالية وتعزيز الثقة في المعلومات الواردة بها:

مما لا شك فيه أن تحسين دقة التنبؤات المالية يساعد على تحسين جودة التقارير المالية من خلال تسليط الضوء على الأداء المتوقع وتقديم معلومات أعمق حول النتائج المالية المستقبلية، فضلاً عن مقارنة تلك التنبؤات بالنتائج الواردة بالتقارير المرحلية والسنوية، الأمر الذي يتيح للمحللين الماليين والمستثمرين وكذلك المساهمين من تقييم وضع المنظمة المالي بشكل أفضل؛ ويترتب علي ذلك اهتمام الإدارة بجودة التقارير المالية وتجنب الممارسات السيئة لإدارة الأرباح، وتقييم الأداء المالي للمنظمة باستمرار من خلال المقارنة بين الأداء المتوقع المتمثل في التنبؤات المالية وبين الأداء الفعلي، والكشف عن نقاط الضعف والقصور، بما ينعكس بمزيد من المصداقية والشفافية في المعلومات المالية الواردة بتلك التقارير وتعزيز الثقة لدي المساهمين والمستثمرين بها، وهو ما يتوافق مع ضرورة الامتثال بالمعايير المحاسبية المصرية والدولية والالتزام بما ورد فيها من سياسات محاسبية تتعلق بالاعتراف والقياس والافصاح عن البيانات المالية (Brown & Hinson & Tucker, 2024).

د – تحسين إدارة المخاطر المالية:

تساعد نماذج التنبؤ بالأرباح المُعتمدة علي آليات الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة التنبؤ بالأرباح من خلال تحليل كمية كبيرة من البيانات المالية وغير المالية، وكذلك تحقق تفوق على النماذج التقليدية كنماذج الانحدار وغيرها في قدرتها على تحليل البيانات غير المنتظمة، واكتشاف الأنماط الخفية في البيانات المُعقدة التي قد تشير إلى تهديدات مالية محتملة مثل الانخفاض الحاد في الأرباح وتدهور الأداء المالي؛ بما يسمح للمنظمات بالتفاعل مع تلك التهديدات وفهم المخاطر المحتملة كمخاطر الائتمان والتخلف عن السداد بشكل أكثر دقة وشمولاً واتخاذ التدابير اللازمة وتعزيز استراتيجيات إدارة المخاطر لتقليل المخاطر المالية، وتحسين استراتيجيات التحوط الخاصة بمنظمات الأعمال وضبطها بحيث تكون أكثر فاعلية في مواجهة المخاطر المالية المستقبلية (Yang & Li & Xu & Su & Wang, 2024).

النتائج:

في ضوء ما تناوله الباحثون خلال هذا البحث قد توصل لمجموعة من النتائج أهمها:

1- يُصاحب تطبيقات آليات الذكاء الاصطناعي العديد من المزايا في المجال المحاسبي كتحسين القدرة التنبؤية للبيانات المالية التاريخية، وتحسين خصائص جودة المعلومات المحاسبية، وخفض التكاليف، وكذلك تحسين إدارة المخاطر، واكتشاف التلاعب، والحد من الاحتيال المالي، ودعم عمليات إتخاذ القرارات، وتدعيم الوضع التنافسي لمنظمات الأعمال.

2- تحقق خوارزميات التعلم العميق والتعلم الآلي نتائج واعدة في التعامل مع البيانات الضخمة وتقليل التدخل البشري، وتحقق نتائج عالية الدقة عند التنبؤ بالأرباح.

3- تتفوق تقنيات التعلم العميق على النماذج الإحصائية والنظم الخبيرة والشبكات العصبية التقليدية وكذلك تقنيات التعلم الآلي في عملية التنبؤ بأرباح المنظمات من حيث السرعة والدقة.

التوصيات:

في ضوء ما تناوله الباحثون خلال هذا البحث يوصي بمجموعة من التوصيات أهمها:

1- ضرورة زيادة وعي منظمات الأعمال بتفعيل آليات الذكاء الاصطناعي عن طريق بيان أهميتها ومميزاتها ومدي مساهمتها في تحسين دقة التنبؤ بالأرباح المستقبلية من أجل توفير معلومات دقيقة وموثوقة يمكن الاعتماد عليها لدعم اتخاذ القرارات.

2- ضرورة توفير الموارد اللازمة لتهيئة البيئة التقنية التي تدعم اعتماد وتطوير آليات الذكاء الاصطناعي في منظمات الأعمال لمواجهة الكم الهائل من البيانات، وتوفير نماذج أكثر تطوراً للتنبؤ بالمعلومات المحاسبية المستقبلية.

3- ضرورة إعادة التأهيل المحاسبي وتنمية المهارات التكنولوجية وتوافر المعرفة الكافية لتحقيق الدور المطلوب للمحاسبين والمراجعين بما يتواكب مع اعتماد آليات الذكاء الاصطناعي في العمل المحاسبي.

المراجع:

أولاً: المراجع باللغة العربية:

أميرهم، جيهان عادل (2022). "أثر استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي على مستقبل مهنة المحاسبة والمراجعة (دراسة ميدانية)". *مجلة البحوث المالية والتجارية*، كلية التجارة، جامعة بورسعيد، 23(2)، 294-244.

إبراهيم، محمد زيدان، & نصير، مبروك محمد السيد، (2022). "أثر فاعلية تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي على الاستدلال المحاسبي بالتقارير المالية للشركات – دراسة تطبيقية". *مجلة الفكر المحاسبي*، قسم المحاسبة والمراجعة، كلية التجارة، جامعة عين شمس، 26(1)، 115-156.

الوشيحي، مها محي الدين عبد القادر (2019). "*أثر التكامل بين نظم الخبرة والشبكات العصبية على تحسين كفاءة وفعالية المراجعة الخارجية (دراسة ميدانية)*". (رسالة ماجستير) غير منشورة، كلية التجارة، جامعة المنصورة.

سلطان، سارة حسن محمود حسن (2018). ""*نموذج محاسبي مقترح لدعم قرارات تسعير الخدمات المصرفية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي (دراسة تطبيقية)*". (رسالة ماجستير) غير منشورة، كلية التجارة، جامعة المنصورة.

سيد، أحمد سيد طه (2022). "*دور الشبكات العصبية الاصطناعية في تحقيق جودة التقارير المالية للشركات المقيدة في سوق الأوراق المالية المصرية – دراسة تطبيقية*". (رسالة ماجستير)، غير منشورة، كلية التجارة وإدارة الأعمال، جامعة حلوان.

عبد الحليم، عبير محمود محمد (2022). "الذكاء الاصطناعي في المحاسبة الإدارية وأثره على الأداء المحاسبي ودعم القرار (دراسة تحليلية)". *مجلة البحوث المالية والتجارية*، كلية التجارة، جامعة بورسعيد، 23(2)، 465-521.

متولي، سعاد السيد محمد (2022). "استخدام معلومات التقارير المالية في نماذج تعلم الآلة للتنبؤ بالأداء المالي للشركات المقيدة في البورصة المصرية – دراسة اختبارية". *مجلة البحوث المالية والتجارية*، كلية التجارة، جامعة بورسعيد، 23(4)، 93-50.

ثانياً: المراجع باللغة الأجنبية:

Arvind, K. (2021). "*Deep Learning and Its Applications*". Nova Science Publishers.

Azevedo, V. (2021). "Earnings Forecasts: The Case for Combining Analysts' Estimates with A Cross-Sectional Model". *Review of Quantitative Finance and Accounting, 56(2),* 529-552.

Bou-Hamad, I., & Jamali, I., (2020). "Forecasting Financial Time-Series Using Data Mining Models: A Simulation Study". *Research in International Business and Finance, 51*(101072), 1-14.

Brown, S. V., Hinson, L. A., & Tucker, J. W., (2024). "Financial Statement Adequacy and Firms' MD&A Disclosures". *Contemporary Accounting Research, 41*(1), 126-162.

Bustos, O., & Pomares-Quimbaya, A., (2020). "Stock Market Movement Forecast: A Systematic Review". *Expert Systems with Applications, 156,* 113-464.

Call, A. C., Donovan, J. B., & Jennings, J., (2022). "Private Lenders' Use of Analyst Earnings Forecasts when Establishing Debt Covenant Thresholds". *The Accounting Review, 97*(4), 187-207.

Chang, H., Ishida, S., & Kochiyama, T., (2024). "Management Forecasting Ability and Predictive Ability of Dividend Changes for Future Earnings". *Journal of Accounting, Auditing & Finance, 39(1),* 304-331.

Dixon, M. F., Halperin, I., & Bilokon, P., (2020). "*Machine Learning in Finance"*. (Vol. 1170). New York, NY, USA: Springer International Publishing.

Gensler, G., & Bailey, L., (2020). "*Deep Learning and Financial Stability*", Working Paper, Available at SSRN Online Library, 1-9.

Gordon, L. (2021). "The Role of Data Analytics and Machine Learning in Resurrecting Inductive-Based Accounting Research". *Transactions on Machine Learning and Artificial Intelligence, 9(2),* 1-18.

Gilliland, M., Tashman, L., & Sglavo, U., (2021). *"Business Forecasting: The Emerging Role of Artificial Intelligence and Machine Learning*". John Wiley & Sons.

Hlel, K., Kahloul, I., & Bouzgarrou, H. (2020). "IFRS Adoption, Corporate Governance and Management Earnings Forecasts". *Journal of Financial Reporting and Accounting, 18(2),* 325-342.

Hoang, D., & Wiegratz, K., (2022). "Machine learning Methods in Finance: Recent Applications and Prospects". *European Financial Management,* Wiley Online Library, 1657-1701.

Hu, Y., & Zhang, Y., (2023). "Analyst Forecasts, Managerial Learning, and Corporate Investment". *Journal of Accounting, Auditing & Finance, 1,* 1-23.

Kamarudin, K. A., Wan Ismail, W. A., Chapple, L., & Truong, T. P., (2023). Product Market Competition, Investor Protection and Analysts' Earnings Forecasts". *Journal of Financial Reporting and Accounting, 2,* 1-19.

Lehmer, T., Lourie, B., & Shanthikumar, D., (2022). "Brokerage Trading Volume and Analysts' Earnings Forecasts: A Conflict of Interest?". *Review of Accounting Studies, 2,* 1-36.

Lo, A. W., & Singh, M., (2023). "Deep-Learning Models for Forecasting Financial Risk Premia and Their Interpretations". *Quantitative Finance,* 23(6), 917-929.

Masafumi N. (2022). "Artificial Intelligence and Robotic Process Automation for Accounting and Auditing in Society 5.0". *The Journal of Social Science, 89,* 1-52.

Mohamed, E. A. (2021). "Impact of Corporate Performance on Stock Price Predictions in the UAE Markets: Neuro-fuzzy Model. Intelligent Systems in Accounting". *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management,* Wiley, *28(1),* 5-46.

Nechiporenko, A. (2022). *"Artificial Intelligence and RPA Usage and Competencies in Finnish SMEs' Finance and Accounting Processes*". (Bachelor' s Thesis of Business Administration), Haaga-Helia University of Applied Sciences.

Sufi, U., Hasan, A., & Hussainey, K., (2024). "Improving the Prediction of Firm Performance Using Nonfinancial Disclosures: A Machine Learning Approach". *Journal of Accounting in Emerging Economies, 1,* 1-15.

Xiuguo, W., & Shengyong, D. (2022). "An Analysis on Financial Statement Fraud Detection for Chinese Listed Companies Using Deep Learning". *IEEE Access, 10,* 22516-22532.

Yang, T., Li, A., Xu, J., Su, G., & Wang, J., (2024). "Deep Learning Model-Driven Financial Risk Prediction and Analysis". *Artificial Intelligence and Machine Learning journal,* 1-50.