



مجلة البحوث المالية والتجارية
المجلد (23) - العدد الرابع - أكتوبر 2022



استخدام معلومات التقارير المالية في نماذج تعلم الآلة للتنبؤ بالأداء المالي
للشركات المقيدة في البورصة المصرية - دراسة اختبارية

**Using financial reporting information of machine learning
methods to predict the financial performance of the
companies listed on the Egyptian Stock Exchange-
Experimental study.**

د. سعاد السيد محمد متولي

مدرس المحاسبة كلية التجارة جامعة بورسعيد

رابط المجلة: <https://jsst.journals.ekb.eg/>



الملخص

يهدف البحث إلى قياس القوة التنبؤية لمعلومات التقارير المالية في التنبؤ بالأداء المالي للشركات باستخدام خوارزميات تعلم الآلة **Machine learning** ، وتعلم الآلة هو أحد فروع الذكاء الاصطناعي الذي يعمل على دراسة العلاقة بين المتغيرات وبناء الأنماط بينها ثم التنبؤ بالمتغير التابع وفقاً لهذه الأنماط ، ومع استمرار أهمية معلومات التقارير المالية المنشورة للشركات استخدمت الباحثة هذه المعلومات كمداخلات لهذه النماذج ، وباستخدام لغة R توصلت الباحثة إلى أن معلومات التقارير المالية والخاصة بخصائص مجلس الإدارة وهيكل الملكية بالإضافة إلى معلومات خصائص الشركة كالحجم ونسبة القيمة السوقية إلى القيمة الدفترية لها قدرة تنبؤية عالية وأصبحت تمثل مدخلات ملائمة لنماذج تعلم الآلة ، وكذلك أكدت النتائج أن خوارزمية الغابة العشوائية (**Random Forest**) هي التي تقدم أفضل نموذج تنبؤي وفقاً لمعايير جودة النموذج التنبؤي التي تم استخدامها ، وقد تم اعداد متغيرات الدراسة باستخدام معلومات التقارير المالية للشركات المقيدة في البورصة المصرية .

الكلمات الافتتاحية معلومات التقارير المالية، تعلم الآلة، الأداء المالي

Abstract

The study aims to measure the predictive power of financial reporting information in predicting the financial performance of companies using machine learning algorithms. The study used published financial reporting information of companies as input to these models, R language. The company's characteristics such as size and the ratio of market value to book value have a predictive ability and become appropriate inputs for machine learning models, as well as the results confirmed that the random forest algorithm is the best predictive model according to the quality criteria of the predictive model that was used

Keywords: financial reporting information, machine learning, financial performance



1-1 المقدمة

يمثل التقرير المالي السنوي للشركات أحد أهم قنوات الاتصال بين الشركات والمستثمرين وأصحاب المصالح الأخرى (Magnusson et al. 2005) ، ويستخدم من قبل أصحاب المصالح والمستثمرين كأداة لتقييم أداء الإدارة لاتخاذ قرارات استثمار صائبة، كما يستخدم من قبل الشركات كأداة اتصال لإرسال رسائل محددة للمستثمرين وأصحاب المصالح، وتقدم التقارير المالية معلومات موثوق بها، وتم اعتمادها من قبل مراجعين مستقلين عن الإدارة لتوضيح أداء الإدارة لإصحاب المصالح والمستثمرين.

ونظراً لاختلاف أهداف الإدارة والمستثمرين خاصة وأصحاب المصالح عامة ولتقليل تكاليف الوكالة التي تنشأ عن انفصال الإدارة عن الملاك واختلاف الأهداف بينهم ارتبطت الحوكمة بالتقارير المالية (Bushman and Smith 2001) وحاولت كثير من المنظمات العالمية والدول إصدار القوانين التي تنظم العلاقة بين إدارة الشركة وأصحاب المصالح وهو ما عرف لاحقاً بحوكمة الشركات.

وتمثل حوكمة الشركات ضمان التزام الإدارة بالعمل على تحقيق أهداف المستثمرين، ويوضح الإفصاح عن حوكمة الشركات مبادرات الشركات الشاملة تجاه أصحاب المصالح بما في ذلك المستثمرين والموظفين والمجتمع، وبالتالي يستخدم المستثمرون الإفصاح عن الحوكمة عند تقييم الشركة واتخاذ قرار الاستثمار (Greening and Turban 2000).

وقد اهتمت دراسات عديدة بدراسة أثر آليات الحوكمة على الأداء المالي للشركات وأيدت النتائج وجود أثر ذو دلالة إحصائية لآليات الحوكمة على الاداء المالي الحالي والمستقبلي للشركات. (Enache and Hussainey 2020)

وللتنبؤ بالأداء المالي للشركات دور هام سواء على المستوى الداخلي للشركة حيث يساعد المديرين في التخطيط واتخاذ القرارات الاستراتيجية، أو على المستوى الخارجي إذ يساعد على تقدير العائد المستقبلي المرتبط بالقرار الحالي بصورة دقيقة، وقد مر إعداد التنبؤات المالية بمراحل متعددة بدءاً من الاعتماد على الآراء الشخصية ، ومروراً باستخدام الأساليب الإحصائية مثل السلاسل الزمنية والانحدار وقد فرض الواقع الجديد للبيانات الضخمة وأساليب الذكاء الاصطناعي إلى تقادم طرق تحليل البيانات التقليدية ، وظهور أدوات جديدة منها أساليب تعلم الآلة والتي تمثل فرع من فروع الذكاء الاصطناعي ، وتعمل على دراسة البيانات المصنفة أو غير المصنفة ثم تكوين أنماط واستنتاجات توضح العلاقة بين المتغيرات سواء بمساعدة المبرمج أو بدون مساعدة أو عن

طريق اعتماد تكرار التجربة والتعلم من الخطأ والصواب لتوفير خبرة كافية تسمح ببناء تصورات للمستقبل .

ومع تأثر علم المحاسبة بكل حديث في العلوم الأخرى ظهر ضرورة استخدام أساليب الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة في عمليات التنبؤ لتجنب التقديرات الشخصية والتلاعب في المعلومات المحاسبية المرتبطة بالمستقبل للوصول إلى دقة عالية في التنبؤات المحاسبية ومنها التنبؤ بالأداء المالي للشركات.

2-1 مشكلة البحث

وفقاً لما سبق يمكن بلورة مشكلة البحث في محاولة استخدام أساليب تعلم الآلة الخاضعة للإشراف للتنبؤ بالأداء المالي للشركات بالاعتماد على معلومات الحوكمة وخاصة معلومات خصائص مجلس الإدارة وهيكل الملكية جنباً إلى جنب مع المعلومات خصائص الشركة (المعلومات غير المالية)، باعتبارها مدخلات لنماذج تعلم الآلة الخاضعة للإشراف من أجل التنبؤ بالأداء المالي للشركات، ويمكن صياغة مشكلة البحث في التساؤلات التالية

1- هل يمكن لمتغيرات خصائص مجلس الإدارة أن تكون ضمن متغيرات نماذج تعلم الآلة الخاضعة للإشراف للتنبؤ بالأداء المالي وفقاً لخوارزميات تعلم الآلة؟

2- هل يمكن لمتغيرات هيكل الملكية أن تكون ضمن متغيرات نماذج تعلم الآلة الخاضعة للإشراف للتنبؤ بالأداء المالي وفقاً لخوارزميات تعلم الآلة؟

3- هل نماذج تعلم الآلة الخاضعة للإشراف كلها قادرة على التنبؤ بالأداء المالي للشركات بدرجة متساوية؟

3-1 أهداف البحث

في ضوء مشكلة البحث يمكن صياغة هدف البحث الرئيسي كالاتي:

" اختبار قدرة المعلومات المالية وغير المالية في التقارير المالية في التنبؤ بالأداء المالي للشركات باستخدام أساليب تعلم الآلة"

ويتحقق هذا الهدف من خلال تحقيق الأهداف الفرعية التالية:

1-دراسة وتحليل أثر الإفصاح عن آليات الحوكمة على الأداء المالي للشركات.

2-استخدام خوارزميات تعلم الآلة لتحديد المتغيرات المؤثرة على الأداء المالي للشركات.



3- استخدام نماذج تعلم الآلة غير الخاضعة للإشراف للتنبؤ بالأداء المالي للشركات.

4- اختيار النموذج الأفضل للتنبؤ بالأداء المالي من نماذج تعلم الآلة وفقاً للأساليب المقترحة للمفاضلة بين النماذج.

1-4 أهمية البحث

تتبع أهمية البحث من الناحية الأكاديمية من أهمية البحث في الفكر المحاسبي الحديث إذ تمثل الحوكمة ضمان لعمل الإدارة على تحقيق مصلحة المستثمرين وأصحاب المصالح وتؤثر على الأداء المالي للشركات، كما يهتم الفكر المحاسبي بنماذج تعلم الآلة وأثر استخدامها في البيئة المحاسبية، وكذلك أهمية معلومات الأداء المالي المستقبلي لمستخدمي التقارير المالية عامة.

ومن الناحية العلمية يمثل هذا البحث على حد علم الباحثة محاولة أولى لدراسة استخدام أساليب تعلم الآلة في التنبؤ بالأداء المالي للشركات المصرية، ونتائج هذا البحث هامة لأنها ستلقي الضوء على أكثر المتغيرات المؤثرة على أداء الشركات المالي وبالتالي سيتم الاهتمام بها أكثر من قبل مستخدمي التقارير المالية في البيئة المصرية، وكذلك توجيه اهتمام إدارة الشركات نحو أهمية استخدام البيانات المالية وغير المالية في نماذج تعلم الآلة لتحسين دقة التنبؤ بالأداء المالي، وكذلك توجيه اهتمام أصحاب المصالح ومن ينوب عنهم مثل المحللين الماليين لاستخدام أساليب الذكاء الاصطناعي ونماذج تعلم الآلة للتنبؤ بالأداء المالي للشركات .

1-5 منهج البحث

اعتمدت الباحثة عند إعداد هذا البحث على المنهج الاستقرائي، عن طريق استقراء الأدب المحاسبي الذي تناول الموضوعات ذات الصلة بموضوع البحث وذلك من خلال الأبحاث الأجنبية والعربية والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث، والمنهج الاستنباطي والذي يعتمد على الاستدلال المنطقي وتم استخدامه في استنباط الفروض لتحديد المتغيرات التي تمثل أساس الدراسة الاختبارية، ثم أجرت الباحثة دراسة اختبارية لاختبار مدى صحة فروض البحث بالنسبة للشركات المسجلة بسوق الأوراق المالية المصري، ومن ثم يمكن القول أن المنهج المتبع في هذا البحث هو المنهج المختلط للدراسات التجريبية.

1-6 حدود البحث

في ضوء مشكلة البحث وأهدافه سوف يقتصر البحث على:

- عرض آليات الحوكمة الخاصة بمجلس الإدارة وهيكل الملكية فقط دون باقي الآليات.
- عرض مفهوم الذكاء الاصطناعي ونماذج تعلم الآلة بما يخدم البحث فقط دون التعرض إلى تفاصيل هذه النماذج وكيفية عملها وتطبيقاتها في العلوم الأخرى.
- الحدود الزمنية للبحث تتمثل في الفترة من 2012 إلى 2018 فقط وذلك لتجنب آثار ثورة يناير في عام 2011، وتجنب آثار جائحة كورونا من بداية عام 2019 إلى 2021.
- الحدود المكانية وتتمثل في جمهورية مصر العربية (التقارير المالية المنشورة للشركات المسجلة في البورصة المصرية).

1-7 الدراسات السابقة

ستركز الباحثة على الدراسات السابقة التي تناولت التنبؤ بالأداء المالي باستخدام نماذج تعلم الآلة والتعلم العميق فقط، أما الدراسات التي تناولت أثر خصائص مجلس الإدارة ومعلومات هيكل الملكية على الأداء المالي ستعرض لها الباحثة بالشرح والتحليل في متن البحث وخاصة جزء الإطار النظري للبحث.

دراسة (Le, et al. 2021)

تهدف هذه الدراسة إلى الاعتماد على نماذج التعلم العميق Deep Learning وبالتحديد نموذج الذاكرة طويلة المدى الثنائي (LSTM) للتنبؤ بالأداء المالي للشركات، وبالاعتماد على بيانات مالية تاريخية للتنبؤ بالأداء المالي واستخدمت هذه الدراسة العائد على الأصول كمقياس للأداء المالي، وأظهرت النتائج تفوق نموذج (LSTM) كنموذج للتنبؤ بالعائد على الأصول مقارنة بنماذج التنبؤ التقليدية.



دراسة (Pechlivanidis et al. 2021)

تحاول هذه الدراسة الإجابة عن تساؤل هل يمكن إدراج الأصول غير الملموسة كمتغيرات في نماذج التعلم العميق Deep Learning للتنبؤ بالأداء المالي للشركات؟، وذلك من خلال استخدام بيانات التقارير المالية المنشورة، ومقارنة نتائج هذه النتائج مع نماذج تعلم الآلة مثل الغابة العشوائية Random forest ونتائج نماذج الانحدار الخطي، وأيدت النتائج تفوق أسلوب من أساليب التعلم العميق على أساليب تعلم الآلة وهو كان أفضل من نموذج الانحدار الخطي للتنبؤ بالأداء المالي باستخدام الأصول غير الملموسة.

دراسة (Mousa et al. 2022)

استخدمت هذه الدراسة متغيرات نغمة الإفصاح كمتغير غير مالي مع المتغيرات المالية الخاصة بخصائص الشركة مثل الحجم والرافعة المالية والعمر ونسبة القيمة السوقية إلى القيمة الدفترية والمخاطر كمتغيرات في نماذج تعلم الآلة Machine learning تم الاعتماد على تصنيف البيانات ثم استخدام هذه البيانات المرتبطة بمتغيرات البحث كمدخلات في ثلاثة نماذج من نماذج تعلم الآلة وهي الأكثر ملائمة لطبيعة متغيرات البحث وخاصة متغير نغمة الإفصاح وهي التحليل التمييزي الخطي، والتحليل التريبيعي المميز، والغابة العشوائية

linear discriminant analysis (LDA), quadratic discriminant analysis (QDA), and random forest (RF).

وتوصلت النتائج إلى تحسن نماذج تعلم الآلة عند إضافة متغير نغمة الإفصاح وكان نموذج الغابة العشوائية هو أفضل نماذج تعلم الآلة للتنبؤ بالأداء المالي للشركات.

وباستعراض نتائج هذه الدراسات والتي تركز على استخدام أساليب الذكاء الاصطناعي سواء كانت نماذج تعلم الآلة أو نماذج التعلم العميق للتنبؤ بالأداء المالي للشركات باستخدام بيانات التقارير المالية المنشورة نجد أن هذه الدراسة هي امتداد لهذه الدراسات وتتفق معها في

○ استخدام أسلوب من أساليب الذكاء الاصطناعي وهو تعلم الآلة للتنبؤ بالأداء المالي للشركات.

○ استخدام بيانات التقارير المالية المنشورة كمدخلات لهذه النماذج.

- استخدام مؤشر من مؤشرات تقييم الأداء المحاسبية مثل ربحية السهم أو العائد على الأصول أو العائد على حقوق الملكية كمقاييس للأداء المالي. وتختلف هذه الدراسة عن الدراسات السابقة في:
 - 1 - استخدام أساليب تعلم الآلة الخاضعة للإشراف للتنبؤ بالأداء المالي وبالتحديد (Naive Bayes, Support Vector Machine, Random Forest, K-Nearest Neighbor and Linear Model)
 - 2- استخدام معلومات خصائص مجلس الإدارة وهيكل الملكية كمدخلات لهذه النماذج بالإضافة إلى متغيرات خصائص الشركة.
 - 3-التطبيق على البيئة المصرية وذلك باستخدام بيانات التقارير المالية للشركات المصرية مع الأخذ في الاعتبار أن مصر من الدول النامية والتي ظهر فيها الاهتمام بآليات حوكمة الشركات مؤخرًا بالنسبة للدول الأكثر تقدمًا.

1-8 تقسيم البحث

سيتم تقسيم الجزء الباقي من البحث كالاتي:

2-الإطار النظري للبحث واستنباط الفروض.

3- تصميم الدراسة الاختبارية.

4- نتائج الدراسة الاختبارية.

5- نتائج وتوصيات البحث والدراسات المستقبلية المقترحة.

2 الإطار النظري للبحث واستنباط الفروض

2-1 أهمية التقارير المالية كأداة اتصال

تقدم التقارير المالية محتوى مالي وغير مالي يوفر لمستخدميها كثير من المعلومات التي تساعد في اتخاذ قرارات ملائمة، وقد اهتم كثير من الباحثين بدراسة أهمية معلومات التقارير المالية لمستخدميها، وقد تنوعت هذه الدراسات في دراسة فائدة التقارير المالية وذلك من خلال دراسة أثر نشر التقارير المالية على تغيرات أسعار الأسهم وحجم التداول ، والدراسات التي تهتم بسؤال المستثمرين الأصليين أو من ينوب عنهم عن فائدة التقارير المالية بالنسبة لهم، وكذلك اختبار قدرة هذه المعلومات على تخفيض عدم التماثل بين الإدارة ومستخدمي القوائم المالية.



وقد مثلت قائمتي الدخل وقائمة المركز المالي الاختيار الأفضل للمستثمرين من ضمن التقارير الأكثر فائدة للمستخدمين (Ehalaiye et Al. 2020).

وأهمية التقارير لا تنحصر في أهمية المعلومات المالية فقط، بل تؤدي المعلومات غير المالية إلى تفسير المعلومات المالية (Agyei-Mensah 2017)، ومعرفة المخاطر التي تحيط بالشركة وزيادة قيمة الشركة (Damayanti and Prayoga 2021)، وكذلك تمثل التقارير الفترية جزء هام من إفصاح الشركات التي ترغب في تلبية احتياجات المستخدمين للمعلومات المحاسبية في فترات زمنية متقاربة (CLAUDIA and LUCIA 2020).

كذلك ظهر للتقارير المالية دور كبير في تخفيض عدم التماثل بين الإدارة والمستثمرين، وبين المستثمرين بعضهم البعض (السعيد الوكيل، حسام 2021)

(Sugiyanto and Candra 2019; Houcine 2017, Balakrishnan et al. 2014)

ومن ناحية أخرى تم الاهتمام برصد العوائد المرتبطة بالإفصاح المحاسبي وأيدت النتائج أن الإفصاح المحاسبي في التقارير المالية سواء احتوى على أخبار جيدة أو سيئة تؤثر على العوائد المحققة في التواريخ المرتبطة بالإفصاح السنوي للشركات وذلك باستخدام أساليب التعلم العميق (Azimi and Agrawal 2021).

وتشمل التقارير السنوية معلومات إلزامية تفي بمتطلبات القوانين والتشريعات الإلزامية، وقد حدد دليل مبادئ الحوكمة المصري الإصدار الثالث المكونات الأساسية للتقرير السنوي للشركات ونص صراحة على أن التقرير يجب أن يشمل على الأقل على:

كلمة رئيس مجلس الإدارة و/ أو العضو المنتدب، رؤية وهدف وإستراتيجية الشركة، تاريخ الشركة، هيكل الملكية، الإدارة العليا وتشكيل مجلس الإدارة، تحليل السوق الذي تعمل به، مشروعات الشركة الحالية والمستقبلية، تحليل المركز المالي للشركة، تقارير عن الحوكمة والمسئولية الاجتماعية والبيئة للشركة تقرير عن مناقشة الإدارة التنفيذية للأداء المالي للشركة، تقرير مراقب الحسابات، القوائم المالية المقارنة للسنوات السابقة (الدليل المصري لحوكمة الشركات، 2016).

وترى الباحثة أن هذه العناصر التي اختصها المشرع بالذكر لها قدرة على تفسير الأداء المالي للشركات، ومن ثم لها قدرة على التنبؤ بالإداء المالي المستقبلي للشركات.

2-2 أثر آليات حوكمة الشركات على الأداء المالي

تناولت دراسات كثيرة حوكمة الشركات كمفهوم وكدراسة أثر هذه الآليات على الأداء المالي للشركات، وبمتابعة الأدب المحاسبي تجد الباحثة أن هذه الدراسات قد نمت نمواً ملحوظاً في الفترة الأخيرة وظهرت اتجاهات جديدة لهذه الدراسات تهدف إلى دراسة أثر كل آلية من آليات حوكمة الشركات منفردة أو مجتمعة على الأداء المالي.

وفي هذا البحث ستركز الباحثة ووفقاً لهدف البحث على آليتين من آليات حوكمة الشركات وهي خصائص مجلس الإدارة، وهيكل الملكية وأثارهما على الأداء المالي، ثم قياس القدرة التنبؤية لهذه العناصر بالأداء المالي المستقبلي للشركات.

2-2-1 أثر خصائص مجلس الإدارة على الأداء المالي للشركات

أدى ظهور الشركات المساهمة وما صاحبها من فصل ملكية الشركة عن إدارتها إلى عدم تماثل المعلومات بين الإدارة وأصحاب المصالح بصفة عامة والمستثمرين بصفة خاصة، ومع احتمال قيام إدارة الشركة باختيار بدائل القرارات التي تعود عليها بالمنفعة الأعلى وحتى إذا كانت هذه القرارات لا تؤدي إلى تحقيق أقصى منفعة لأصحاب المصالح الاخرى (Once and Çavuş2019).

ومن هنا ظهر المبرر القوي المؤيد لتطبيق قواعد حوكمة الشركات والتي تعمل على تحقيق الرقابة على إدارة الشركة لضمان تحقيق النفع العام لأصحاب المصالح (Baysinge and Butler 2019)، كما تعمل آليات حوكمة الشركات على تنظيم سلوكيات جميع العاملين بالشركة على اختلاف مراكزهم لتحقيق إستراتيجية الشركة ورؤيتها وتعظيم قيمتها، ومن ثم تحقيق توازن عادل بين الإدارة والمساهمين (Bhattacharyya 2019).

وقد دعم الاصدار الثالث لقواعد حوكمة الشركات المصرية الاتجاه العالمي في زيادة الاهتمام بقواعد الحوكمة، وارتكز هذا الاصدار على محاور أربعة رئيسية هي الجمعية العامة للمساهمين، مجلس الإدارة، لجان مجلس الإدارة، البيئة الرقابية، وقد أقر مبدأ العمومية بما يتيح للشركات اختيار ما يناسبها (الدليل المصري لحوكمة الشركات، الإصدار الثالث).

وبالنسبة لمحور مجلس الإدارة فقد اهتم الدليل بهذا المحور مع التأكيد على ضرورة تشكيل المجلس من عدد مناسب من الأعضاء، على أن تكون أغلبية الأعضاء من غير التنفيذيين، والمسؤولية النهائية عن الشركة هي مسؤولية مجلس الإدارة ويحاسب عنها من قبل الجمعية العمومية، ونتيجة لدور مجلس الإدارة الحاسم والكبير في وضع الأهداف الإستراتيجية للشركة،



وتحديد السياسات العامة لسيير العمل، والرقابة على أداء الإدارة التنفيذية، وإدارة المخاطر، فإن لمجلس الإدارة أثر كبير على أداء الشركة.

وترى الباحثة أن مجلس الإدارة يحتل موقع هام جداً في الفصل بين تضارب مصالح كلاً من صانع القرار داخل الشركة ومن المستثمرين الذين يتحملون الجانب الأكبر من المخاطر الناتجة عن قرارات مجلس الشركة وقد تبين بالدراسة النظرية أن تشكيل مجلس الإدارة واستقلاله يساعد على تطبيق حوكمة الشركات بصورة أفضل.

من الناحية التجريبية اهتمت عديد من الدراسات بدراسة أثر خصائص مجلس الإدارة على الأداء المالي للشركة، اذكر منها:

دراسة (Assenga et al. 2018) لاختبار أثر خصائص مجلس الإدارة على الأداء المالي للشركات المدرجة في بورصة تنزانيا، ركزت هذه الدراسة على خصائص مجلس الإدارة مثل عدد الاعضاء الخارجيين، حجم المجلس وازدواجية الرئيس التنفيذي، التنوع بين الجنسين، ومهارات مجلس الإدارة والمديرين الاجانب، وأيدت النتائج وجود ارتباط إيجابي بين الأداء المالي للشركات وفصل دور الرئيس التنفيذي، والتنوع بين الجنسين في أعضاء المجلس.

وأظهرت نتائج دراسة (Baysinger and Butler 2019) والهادفة لدراسة أثر استقلال مجلس الإدارة على الأداء المالي للشركات أن الشركات ذات الأداء المالي المرتفع لديها مجالس إدارة تتمتع بالاستقلال ويضم مزيج متناسق من المديرين التنفيذيين والمستقلين، وهذه النسبة تختلف من صناعة لأخرى.

وفي دراسة العلاقة بين التنوع بين الجنسين في مجلس إدارة الشركات، والأداء المالي للشركات الايطالية، أظهرت النتائج أن المزيج المناسب بين الرجال والنساء في مجلس الإدارة يؤثر تأثيراً إيجابياً على مؤشر Tobin's Q كمؤشر لتقييم الأداء، وأن وجود امرأة واحدة في المجلس لا يؤثر على الأداء المالي للشركة (Gordini and Rancati 2017).

وفي دراسة العلاقة بين تأثير وجود المرأة في مجلس الإدارة على الأداء المالي للشركات مع اعتبار القيام بالمسؤولية الاجتماعية متغير معدل أو منظم لهذه العلاقة، أيدت النتائج أن وجود المرأة في مجلس الإدارة يساعد على التزام الشركة بمسؤوليتها الاجتماعية وهو ما يساعد على تحسين الأداء المالي للشركات حسب نتائج الدراسة (Boukattaya et al. 2022).

وفي دراسة لفحص تأثير لجنة إدارة المخاطر _إحدى لجان مجلس الإدارة_ والأداء المالي للشركة، أظهرت النتائج أن لجنة إدارة المخاطر تحسن العلاقة بين مخاطر الشركة وإعداد التقارير المالية وتؤدي إلى إعداد التقارير بجودة أعلى (Halim et al. 2017).

وفي دراسة العلاقة بين خصائص مجلس الإدارة والأداء المالي في بورصة بومباي المالية أظهرت النتائج أن التنوع بين الجنسين في مجالس الإدارة يخفف الآثار السلبية لازدواجية الرئيس التنفيذي على الأداء المالي للشركة (Pandey et all.2022)

وفي دراسة في أندونيسيا عن تأثير خصائص مجلس الإدارة على الأداء المالي ورأس مال الشركات وباعتبار لجنة إدارة المخاطر متغير وسيط، أظهرت النتائج أن لكلا من دور الرئيس التنفيذي وإدارة المخاطر تأثير إيجابي على الأداء المالي ورأس مال الشركة وكان لازدواجية الرئيس التنفيذي تأثير سلبي كبير على الأداء المالي أما عن حجم مجلس الإدارة فكان تأثيره إيجابي بدرجة كبيرة على الأداء المالي في ظل وجود لجنة إدارة المخاطر (Hamid and Purbawangs 2022).

وفي البيئة المصرية استهدفت دراسة (نخال، أيمن محمد صبري & الطحان، إبراهيم محمد 2020) التعرف على أثر تنوع أعضاء مجلس الإدارة من الذكور الاناث على الأداء المالي للشركات، وأيدت النتائج وجود علاقة إيجابية بين وجود المرأة في المجلس والاداء المالي، وعدم وجود علاقة بين كلا من حجم الشركة وحجم مجلس الادارة والرافعة المالية والأداء المالي للشركات.

2-2-2 أثر هيكل الملكية على الأداء المالي

يعرف هيكل الملكية بأنه مجموع حصص المساهمين التي يتكون منها رأس مال الشركة، ويتضمن هيكل الملكية وصفاً لمدى تركيز ملكية الأسهم وكذلك تحديد هوية الملاك سواء كانوا إداريين أو مؤسسات أو مستثمرين محليين أو أجانب (Lee 2012)، ويؤثر هيكل الملكية على العلاقة بين المديرين والمساهمين، وتختلف أنماط هيكل الملكية من دولة إلى أخرى ومن صناعة إلى آخر وأيضا من شركة إلى أخرى.

ومن طرق التمييز بين أنماط هيكل الملكية: تركيز الملكية والملكية الفردية ، ويقصد بتركز الملكية امتلاك عدد قليل من المساهمين ملكية أسهم الشركة ، وقد يكون هؤلاء المساهمين مؤسسيين أو مؤسسات أو الحكومة او كبار مستثمرين محليين أو أجانب وهنا يظهر بوضوح الدور الرقابي للملاك على أداء الشركة لأنهم يرغبون في تحقيق أعلى أداء للشركة ويواجهون



قرارات مجلس الإدارة بقوة التصويت التي يمتلكوها، وهناك من يرى أن تركيز الملكية يسبب ضرر لباقي أصحاب المصالح وربما تعمل الإدارة على تحقيق الأهداف التي تتلاءم مع مصالحها (Busta et al. 2014) وهذا الهيكل مضاد لهيكل الملكية المشتتة والتي تتوزع فيه ملكية أسهم الشركة على عدد كبير من المساهمين ولكل منهم عدد قليل من الأسهم.

من أشكال تركيز الملكية: الملكية الإدارية والمقصود بها امتلاك مجلس الإدارة نسبة من إجمالي أسهم الشركة، ويرى (Manzaneque et al. 2016) أن الأداء المالي للشركة سوف يتحسن في ظل هذا الهيكل لأن المديرين سيتحملون جزء من تكاليف أفعالهم ولن يكون هناك تعارض في المصالح بين الإدارة والملاك ، والملكية المؤسسية: ويقصد بها امتلاك المؤسسات المالية مثل شركات التأمين وصناديق الاستثمار والمعاشات جزء من أسهم الشركة، ويرى البعض أن هذا الهيكل يمثل هيكل رقابي كفاء ويساعد على تحسين الأداء المالي للشركة، وهناك من يرى أن هذه الشركات تعمل بمثابة تجار يركزون على تحقيق أرباح قصيرة الأجل فقط (Watanabel 2020 Sakawa and .

أما الملكية الأجنبية والتي يقصد بها امتلاك مستثمرين أجانب جزء من أسهم الشركة، والمستثمر الأجنبي عامة له دافع الاستثمار في مجالات جديدة ويسعى إلى تحسين الأداء المالي للشركة وتحقيق الأرباح ولكن مع التركيز على الأجل القصير غالباً (Kabir and Thai 2017).

هذا عن هيكل الملكية من الناحية النظرية أما من ناحية الأدلة التجريبية التي تختبر أثر هيكل الملكية على الأداء المالي للشركات فهي كالاتي:

هدفت دراسة (Mardnly et al. 2018) إلى تحليل العلاقة بين مؤشر حوكمة الشركات (والذي تم تصميمه ليضم أربع آليات هي مجلس الإدارة، المراجعة، الإفصاح، وهيكل الملكية) وأداء الشركات الذي تم قياسه بمعدل العائد على الأصول وربحية السهم، ولقد أظهرت النتائج أن هيكل الملكية كان له تأثير قوي على مؤشري الأداء وبخاصة الملكية الأجنبية كانت ذات تأثير إيجابي قوي على الأداء المالي للشركات.

وفي دراسة (Alabdullah 2018) التي تهدف إلى اختبار العلاقة بين هيكل الملكية كأحد آليات حوكمة الشركات الهامة وأداء الشركات المالي في البلدان النامية وبالتحديد في الأردن، أظهرت النتائج أن الملكية الإدارية ذات تأثير إيجابي على الأداء المالي أما الملكية الأجنبية لا تساهم في تفسير أداء الشركات.

أما دراسة (Yeh 2019) فقد اهتمت بدراسة العلاقة بين هيكل الملكية والأداء المالي للشركات السياحية المسجلة في بورصة تايوان، وأيدت النتائج وجود علاقة قوية بين تركيز الملكية وأداء الشركات المالي، وخاصة إذا كان هذا التركيز خاص بالمساهمين المؤسسين للشركة.

و أما دراسة (Akben-Selcuk 2019) فقد سعت إلى توضيح أثر دور تركيز الملكية على العلاقة بين المسؤولية الاجتماعية للشركات والأداء المالي لها، وذلك على عينة من الشركات غير المالية المدرجة في بورصة اسطنبول، وتشير النتائج أن هناك علاقة قوية بين المسؤولية الاجتماعية الفعالة للشركات والأداء المالي للشركات و هذه العلاقة تم تعديلها إلى شكل سلبي مع تركيز الملكية ، لأن زيادة هذه الأنشطة تعود بالضرر على أصحاب حقوق الأقلية و هنا تبرز أهمية تطبيق قواعد الحوكمة لإحكام الرقابة الجيدة للحفاظ على حقوق أصحاب المصالح الأخرى. وتناولت دراسة (Santoso and Nugrahanti 2022) بحث العلاقة بين هيكل الملكية والأداء المالي ولكن في حالة خاصة وهي الضائقة المالية وهي المرحلة التي تسبق إفلاس أو تصفية الشركة، أيدت النتائج أن كلاً من الملكية الإدارية والملكية المؤسسية والملكية الأجنبية لها تأثير سلبي على الضائقة المالية، بينما الملكية الحكومية ليس لها أي تأثير على الأداء المالي أو الضائقة المالية على وجه الخصوص.

ومن نتائج هذه الدراسات وغيرها الكثير تستنتج الباحثة أن هيكل الملكية يرتبط بالأداء المالي للشركة ويؤثر عليه، وأن هذا التأثير مختلف النتائج حسب طبيعة هيكل الملكية ودرجة تأثيره على مجريات العمل داخل الشركة.

بالإضافة إلى الدراسات التي تناولت أثر كلاً من خصائص مجلس الإدارة وهيكل الملكية بصورة منفردة على الأداء المالي، هناك دراسات تناولت دراسة أثر الآليتين معاً على الأداء المالي.

في دراسة التأثير المنظم لحوكمة الشركات والتي تمثلت في تركيز الملكية والتنوع بين الجنسين في مجلس الإدارة وحجم مجلس الإدارة واستقلالية المجلس، على العلاقة بين المسؤولية الاجتماعية للشركات والأداء المالي، أظهرت النتائج أن الملكية الأجنبية وحجم مجلس الإدارة واستقلاليته أثرت تأثيراً إيجابياً على العلاقة بين المسؤولية الاجتماعية والأداء المالي للشركات وذلك باستخدام عينه من الشركات في فيتنام كأحد الدول النامية (Kabir and Thai 2017).

وفي دراسة أخرى على الشركات المسجلة في بورصة تايوان لتقييم أثار هيكل الملكية ومجلس الإدارة على قيمة الشركة أظهرت النتائج إن استقلالية المجلس يرتبط ارتباطاً طردياً مع الأداء



المالي وقيمة الشركة، وكذلك تركيز الملكية سواء كانت ملكية مؤسسة أو أجنبية أو ملكية الأسرة ترتبط بشكل إيجابي بقيمة الشركة (Jaafar and Kao 2019).

وفي دراسة أخرى اهتمت برصد الوضع في تايوان _ وباعتبارها دولة حديثة تهتم بالصناعة_ تبين أن استقلالية المجلس وعدم ازدواجية دور الرئيس التنفيذي كان لهما تأثيراً إيجابياً على الأداء المالي للشركات، وهيكل الملكية الذي يتميز بتركز الملكية المؤسسية أو الأجنبية أو ملكية الأسرة له تأثير إيجابي على أداء الشركات (Jaafar and Kao 2019).

وفي دراسة (Al Farooque et al. 2020) التي تهدف إلى البحث في آثار خصائص مجلس إدارة الشركة ولجنة المراجعة وهيكل الملكية على الأداء المالي للشركات في تايلاند، أظهرت النتائج أن خصائص مجلس الإدارة وخاصة الاستقلالية وحجم المجلس والدور المزدوج لرئيس المجلس مفسر قوى لأداء الشركات، وكذلك تؤثر الملكية الإدارية تأثيراً إيجابياً على أداء الشركات وكذلك أيدت نتائج دراسة لقياس تأثير آليات حكومة الشركات وخاصة استقلال مجلس الإدارة والتركيز العالي للملكية وحجم مجلس الإدارة وتنوع الجنسين في مجلس الإدارة على الأداء المالي للبنوك في فترة COVID-19 أن استقلالية مجلس الإدارة وتركز الملكية العائلية لهما تأثير إيجابي على الأداء المالي للبنوك، أما حجم المجلس والتنوع بين الجنسين في المجلس لم يكن له تأثير على الأداء المالي في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا أوقات الأزمة (EI- Chaarani and Skaf 2022).

أما دراسة (سرور، هبه محمد & شوقي، علا محمد، 2022). فقد تمت في البيئة المصرية وهدفت إلى دراسة أثر كلاً من خصائص مجلس الإدارة وتركز الملكية على الأداء المالي للشركات المصرية قبل وأثناء جائحة كورونا، وتوصلت النتائج إلى أن خصائص مجلس الإدارة وتركز الملكية له أثر طردي على الأداء المالي قبل وأثناء الجائحة، ولكنه قد انخفض أثناء الجائحة.

2-3 مفهوم تعلم الآلة

هو أحد فروع الذكاء الاصطناعي التي تستخدم تقنيات إحصائية لتوفير القدرة على التعلم وتحسين الأداء بشكل تدريجي في مهمة محددة، ويتم فيها التركيز على استخراج الأنماط من مجموعة البيانات المستهدفة (Das and Behera 2017)

وكذلك يعرف تعلم الآلة بأنه ممارسة استخدام اللوغاريتمات لتحليل البيانات بهدف التعلم منها، ومن ثم اتخاذ قرار ما أو توقع شيء ما من هذه البيانات (El Misilmani and Naous 2019).

ومن هنا يمكن القول أن تعلم الآلة علم يسعى إلى توفير القدرة على التعلم وبناء النماذج التي تساعد على رسم المستقبل دون إتمام عملية البرمجة بالتفصيل، وهو فرع من فروع الذكاء الاصطناعي انتشر استخدامه في كل العلوم والمجالات بصورة كبيرة.

وتعلم الآلة هي 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 (Craja and Lessmann, 2020).

وتتمثل أنواع نماذج التعلم الآلي في التعلم الخاضع للإشراف (Supervised Learning) وهو أحد طرق التعلم التي يتم برمجة الآلة بمجموعة بيانات مصنفة وهي تعطى للآلة خبرات يستطيع من خلالها استخراج أنماط لتطبيقها على البيانات خلال مرحلة التنبؤ ويستخدم هذا الأسلوب في العلوم الاجتماعية بصورة كبيرة، والتعلم الغير الخاضع للإشراف (Unsupervised Learning) وهو أحد طرق التعلم التي يتم فيها برمجة الآلة بمجموعة بيانات غير مصنفة وتحاول الآلة استخراج الأنماط بمفردها ، ولوغاريتمات التعلم هي التي تمكن الآلة من التعلم بمفردها ويتم استخدام التعلم غير الخاضع للإشراف عندما تتطلب المشكلة كمية هائلة من البيانات غير المصنفة ، والتعليم المعزز (Reinforcement Learning) وهو نموذج التعلم السلوكي ويتم فيه الاعتماد على التجربة والخطأ لتكوين الخبرات لدى الآلة في البيئات الديناميكية (Hurwitz and Kirsch 2018)

ووفقاً لطبيعة البحث ترى الباحثة أن نماذج تعلم الآلة المتمثلة في التعلم الخاضع للإشراف هو الملائم لهذا البحث، ومن أمثلة خوارزميات التعلم الآلي الخاضعة للإشراف على سبيل المثال: خوارزمية K- (Naive Bayes, Support Vector Machine, Random Forest, Nearest Neighbor and Linear Model)

وسوف يتم تقسيم بيانات البحث الى مرحلتين مرحلة التدريب ومرحلة التنبؤ ويبقى السؤال هل كل هذه الخوارزميات لها نفس القدرة التنبؤية أم لا؟



4-2 استنباط الفروض

من المحتوى السابق للبحث يتضح مجموعة حقائق أساسية ترتبط بموضوع هذا البحث، تستنتجها وتعرضها الباحثة في النقاط التالية:

- تؤثر خصائص مجلس الإدارة على الأداء المالي للشركات وخاصة استقلالية المجلس، عدم ازدواجية وظيفة الرئيس التنفيذي وذلك في بيئات كثيرة ومتنوعة ولا تقتصر النتائج على البلاد المتقدمة اقتصادياً.
- هناك اختلاف في نتائج الدراسات التي اهتمت بدراسة أثر اختلاف أو تنوع الجنسين في مجلس الإدارة على الأداء المالي للشركات فبعض النتائج أظهرت وجود أثر إيجابي للمرأة في مجلس الإدارة على الأداء المالي وبعدها أظهر أثر سلبي والبعض الآخر لم يظهر أي أثر.
- وترى الباحثة أن قدرة المرأة العملية تختلف من مجتمع إلى مجتمع والغاية أن تكون المرأة ممثلة في مجلس الإدارة عن جدارة واستحقاق وليس بتشريع أو إجبار.
- تؤثر خصائص هيكل الملكية على أداء الشركات وخاصة تركيز ملكية الأسرة أو الملكية الإدارية تأثيراً إيجابياً على أداء الشركات.
- اختلفت نتائج الدراسات التي تهتم بدراسة أثر تركيز الملكية الأجنبية ما بين تأثير إيجابي أو سلبي على الأداء المالي للشركات وهو ما يدعم استمرار دراسة هذا المتغير بطرق مختلفة.
- في الدراسات التي اهتمت بدراسة كلا من خصائص مجلس الإدارة وهيكل الملكية مجتمعين على الأداء المالي وقيمة الشركة، أظهرت النتائج أن استقلالية مجلس الإدارة وعدم ازدواجية رئيس المجلس وتركيز الملكية تؤثر تأثيراً إيجابياً على الأداء المالي للشركة، وتفسر التغير في أداء هذه الشركات.
- نماذج تعلم الآلة أحد فروع الذكاء الاصطناعي التي تحاول محاكاة العقل البشري في التفكير تنقسم إلى أنواع، والنوع الأكثر ملاءمة للأبحاث الاجتماعية هو نماذج تعلم الآلة الخاضعة للإشراف ويوجد كثير من خوارزميات التعلم الآلي الخاضعة للإشراف على سبيل المثال: خوارزمية (Naive Bayes, Support Vector Machine, Random Forest, K-Nearest Neighbor and Linear Mode)
- وسيتم استخدام هذه الخوارزميات في مرحلة إعداد نماذج التنبؤ بالأداء المالي والتي تعتمد على المتغيرات المالية وغير المالية في التقارير المنشورة.

• وإذا كانت النتائج السابقة تخبر أن آليات الحوكمة المرتبطة بخصائص مجلس الإدارة وهيكل الملكية لها تأثير على الأداء المالي للشركات إذا يمكن التوقع بأن إضافة بيانات هذه المتغيرات لنماذج التنبؤ بالأداء المالي المستقبلي للشركات والتي تعتمد على الذكاء الاصطناعي وخاصة نماذج تعلم الآلة سوف يحسن من نتائج هذه النماذج، وأن متغيرات الدراسة كلها يمكن أن تكون متغيرات لنماذج تعلم الآلة لتحسين القدرة التنبؤية لمعلومات التقارير المالية باستخدام هذه النماذج. هذه الدراسة تحاول اختبار ما إذا كانت معلومات خصائص مجلس الإدارة وهيكل الملكية يمكن أن تكون مصدر للتنبؤ بالأداء المالي للشركات، وكذلك تبحث في صلاحية هذه المتغيرات كمدخلات في نماذج تعلم الآلة للتنبؤ بالأداء المالي وعلى هذا تكون فروض البحث كالتالي:

الفرض الأول هو

" متغيرات خصائص مجلس الإدارة وهيكل الملكية للشركات لها قوة تنبؤية ويمكن أن تستخدم في نماذج تعلم الآلة بالإضافة إلى متغيرات خصائص الشركة الأخرى".

الفرض الثاني هو

" تتساوى القدرة التنبؤية لخوارزميات التعلم الآلي الخاضع للإشراف في التنبؤ بالأداء المالي للشركات وذلك باستخدام كلاً من بيانات خصائص مجلس الإدارة وهيكل الملكية مع خصائص الشركة "

3- تصميم الدراسة الاختبارية

في هذا الجزء من البحث تتناول الباحثة تصميم الدراسة الاختبارية لاختبار أثر استخدام نماذج تعلم الآلة في التنبؤ بالأداء المالي للشركات، وذلك من خلال تحديد مجتمع البحث، ومصادر الحصول على البيانات اللازمة لإعداد متغيرات الدراسة، يلي ذلك تحديد كيفية حساب هذه المتغيرات، وأخيراً تحديد خطوات الدراسة.

3-1 مجتمع البحث

يتمثل مجتمع البحث في الشركات المساهمة المسجلة في سوق الأوراق المالية المصرية في مؤشر إيجي إكس 30، إذ يعتبر هذا المؤشر من أنشط مؤشرات البورصة المصرية، ويضم



هذا المؤشر الشركات الأعلى من حيث السيولة والنشاط في البورصة المصرية، وهو يضم مجموعات شركات مالية وغير مالية، وقد تم الاعتماد على كل شركات المؤشر، وعلى ذلك يشمل مجتمع الدراسة 30 شركة.

3-2 مصادر الحصول على البيانات

اعتمدت الباحثة في تجميع بيانات الدراسة على القوائم المالية المنشورة والإيضاحات المتممة لها سواء من الموقع الإلكتروني للشركة أو موقع مباشر مصر أو موقع البورصة المصرية، وذلك في الفترة من عام 2012 إلى عام 2018، وقد اختارت الباحثة هذه الفترة الزمنية كي تتجنب عام 2011 وهو عام يمثل عدم استقرار سياسي، وقد تأثرت نتائج الشركات بأحداث ثورة يناير، وكذلك تم الانتهاء في 2018 كي تتجنب الباحثة الأعوام من عام 2019 إلى عام 2021 وهي الأعوام التي انتشرت فيها جائحة كورونا، وقد أثرت بالسلب في أغلب الأحيان على نتائج الشركات.

3-3 متغيرات البحث

3-3-1 المتغير التابع الأداء المالي للشركات

تم اختيار ربحية السهم EPS وهو نصيب السهم من أرباح الشركة كمقياس للأداء المالي، وربحية السهم من المؤشرات الهامة لتقييم الأداء المالي للشركات، وهو مقياس أكثر دقة من مقاييس تقييم الأداء الأخرى، وكلما ارتفعت ربحية الأسهم كلما دل ذلك على أداء مالي أفضل للشركة، وأكدت المعايير المحاسبية على ضرورة الإفصاح عن ربحية السهم بصورة منفردة في متن القوائم المالية المنشورة. <https://www.ifrs.com>

وقد تم استخدام هذا المؤشر من قبل دراسات عديدة تهتم بدراسة القدرة التنبؤية لمعلومات القوائم المالية، وهو مؤشر يقيس قدرة الإدارة على تحقيق عائد مرضى لحملة الأسهم الحاليين، ويساعد حملة الأسهم المرتقبين على التنبؤ بالعائد الذي سيحصلون عليه حالة انضمامهم لهذه الشركة أو تلك. (Mardnly et al. 2018; Mousa et al. 2022; Purbawangsa and Rahyuda 2022)

3-3-2 المتغيرات المستقلة

وهي تنقسم إلى ثلاثة مجموعات كالتالي:

أولاً: متغيرات مجلس الإدارة

اعتمدت الباحثة على ثلاثة متغيرات متعلقة بخصائص مجلس الإدارة وهي حجم مجلس الإدارة وازدواجية وظيفة الرئيس التنفيذي واستقلالية أعضاء مجلس الإدارة، وذلك على نسق الدراسات عديدة منها: (Palaniappan 2017; Assenga et al. 2018; Pandey et al. 2022).

ثانياً: متغيرات هيكل الملكية

اعتمدت الباحثة على 4 متغيرات لتحديد هيكل ملكية الشركة وهي الملكية الإدارية والملكية المؤسسية والملكية الأجنبية وتركز الملكية، وقد تم حساب هذه المتغيرات، وفقاً لدراسات عديدة منها:

(Khan 2020; Alabdullah 2018; Al Farooque et al. 2020).

ثالثاً: متغيرات خصائص الشركة

في النموذج المقترح للبحث تعتمد الباحثة على المؤشرات المرتبطة بخصائص الشركة، وقد تم اختيار المتغيرات التالية: حجم الشركة والرافعة المالية ونسبة القيمة السوقية / القيمة دفترية وعمر الشركة ونوع الشركة وذلك وفقاً لدراسات عديدة منها (Asseng et al. 2018; Houcine2017; Mousa et al. 2022)



والجدول رقم 1 يعرض كيفية حساب متغيرات البحث

(جدول رقم 1)

اسم المتغير	الرمز	طريقة الحساب
المتغير التابع ربح السهم	Y	صافي الربح بعد توزيعات الاسهم الممتازة / عدد الأسهم العادية في 12/31
المتغيرات المستقلة الخاصة بخصائص مجلس الإدارة		
حجم مجلس الإدارة	X1	عدد أعضاء المجلس
ازدواجية وظيفة الرئيس التنفيذي ورئيس مجلس الإدارة	X2	متغير وهمي يأخذ القيمة 1 إذا كان هناك فصل بين الوظيفتين والقيمة صفر إذا كان كان خلاف ذلك
استقلالية المجلس	X3	نسبة المديرين غير التنفيذيين في المجلس / إجمالي عدد المديرين في المجلس
المتغيرات المستقلة الخاصة بهيكل الملكية		
ملكية ادارية	X4	تساوي نسبة الاسهم المملوكة لأعضاء مجلس الادارة / إجمالي عدد الاسهم
ملكية مؤسسية	X5	تساوي نسبة الاسهم المملوكة للمؤسسات / إجمالي عدد الاسهم
ملكية أجنبية	X6	تساوي نسبة الاسهم المملوكة للأجانب / إجمالي عدد الاسهم
تركز ملكية	X7	تساوي نسبة الاسهم المملوكة لكبار المساهمين (الذي يملك 5% أو أكثر من أسهم الشركة) / إجمالي عدد الاسهم
المتغيرات المستقلة الخاصة بخصائص الشركة		
حجم الشركة	X8	اللوغاريتم الطبيعي لإجمالي الأصول في نهاية السنة المالية
الرافعة المالية	X9	إجمالي الديون / إجمالي حقوق الملكية
قيمة سوقية / قيمة دفترية	X10	قيمة سوقية / قيمة دفترية
عمر الشركة	X11	عدد السنوات من تاريخ إنشاء الشركة الى السنة المحسوبة
نوع الشركة	X12	متغير وهمي تم إعطاء الشركات غير المالية 1 والشركات المالية صفر

3-4 مراحل الدراسة الاختبارية

هذه الدراسة تحاول اختبار ما إذا كانت معلومات التقارير المالية الأخرى مثل معلومات مجلس الإدارة وهيكل الملكية يمكن أن تكون مصدراً للتنبؤ بالأداء المالي للشركات وسيتم الاعتماد على التقنيات المختلفة لنماذج تعلم الآلة، وسيتم تطبيق خوارزميات التعلم الآلي الخاضعة للإشراف بالتحديد خوارزميات

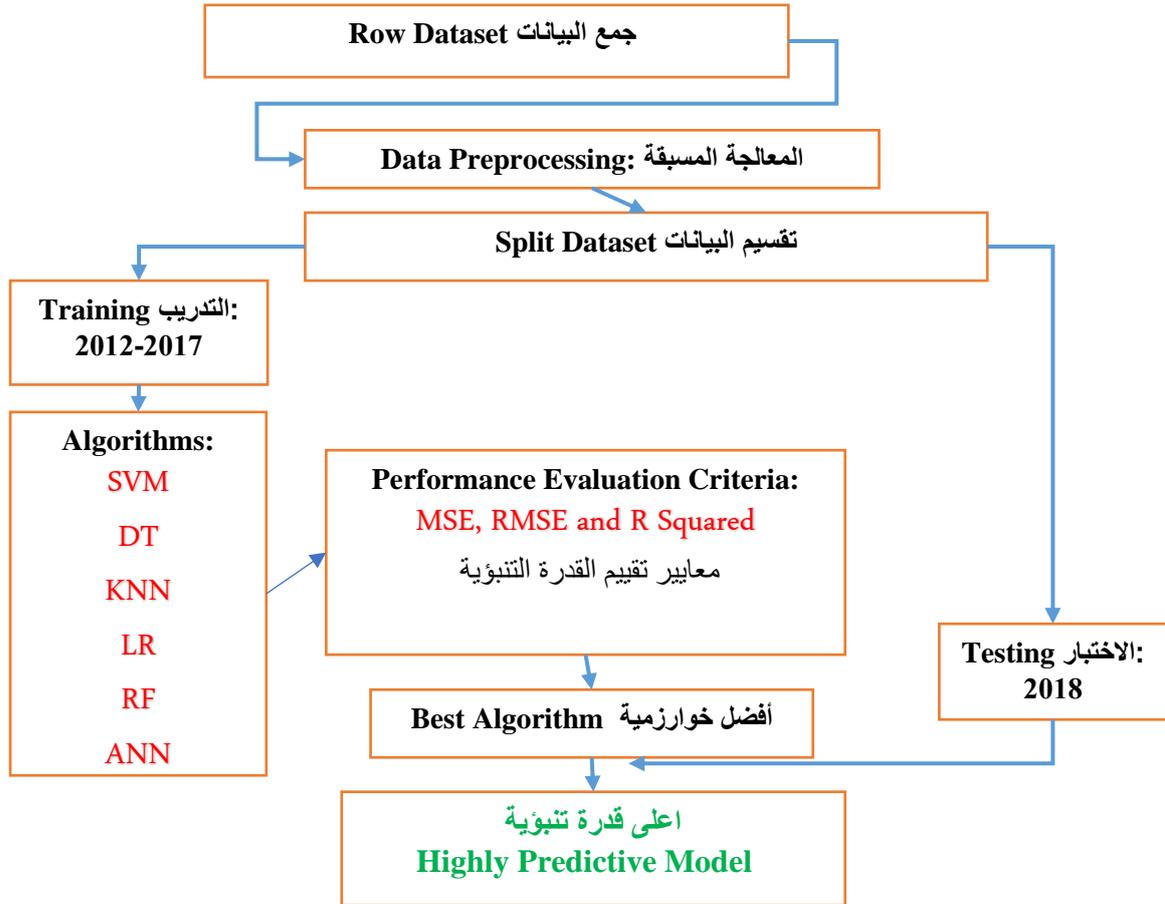
(Naive Bayes, Support Vector Machine, Random Forest, K-Nearest Neighbor and Linear Model) (Seliem2022)

وذلك لتحقيق هدف البحث والتحقق من فرضي البحث سيتم تقسيم البيانات لعمل نموذجين هما كالتالي:

❖ نموذج للتدريب واختيار أفضل المتغيرات التي تساعد على التنبؤ بالأداء المالي للشركات، وذلك باستخدام كلاً من تحليل الارتباط وذلك لتحديد المتغيرات الصالحة للنماذج وخوارزمية Boruta والتي لها القدرة على اختيار المتغيرات التي لها القدرة على التأثير وتفسير التغير في المتغير التابع ومن ثم تصبح قابلة لأن تكون متغير رئيسي في نموذج التنبؤ، ونتائج هذا الجزء تساعد على التحقق من صحة الفرض الأول للبحث.

❖ ونموذج لاختبار القدرة التنبؤية للنموذج المقترح والمستنتج من الخطوة السابقة وذلك باستخدام خوارزميات تعلم الآلة المقترحة (Naive Bayes, Support Vector Machine, Random Forest, K-Nearest Neighbor and Linear Model)

ثم يلي ذلك تقييم القدرة التنبؤية للنماذج المستخرجة من تطبيق هذه الخوارزميات باستخدام معايير متوسط مربعات الخطأ (MSE) وجذر مربعات الخطأ (RMSE) ومعامل التحديد (R Square).



شكل (1): رسم توضيحي لتوضيح منهجية البحث الإحصائية من إعداد الباحثة

كمعايير جودة النموذج كما هو موضح في الشكل (1) وسوف يتم استخدام لغة البرمجة (R language) لإتمام التحليل الإحصائي البحث، ومن نتائج هذا الجزء يمكن التحقق من صحة الفرض الثاني للبحث وسيتم إجراء الدراسة الإحصائية على النحو التالي: 1- تقديم وصف مجموعة البيانات والمعالجة المسبقة والمقاييس الإحصائية الوصفية والرسومات. 2- توضيح مقاييس الأداء. 4- تحليل مجموعة بيانات حقيقية في القسم التدريبي، وأخيرا تقييم نماذج التنبؤ.

4- نتائج الدراسة الاختبارية

في هذا الجزء من البحث سيتم عرض نتائج الاختبارات الإحصائية الخاصة ببيانات البحث ونماذجها.

4-1 الإحصاءات الوصفية

يهدف الإحصائي الوصفي عامة إلى إعطاء صورة عامة عن المتغيرات المستخدمة في الدراسة ، وتسعى الباحثة من خلال استخدامه إلى توضيح السمات العامة لمتغيرات الدراسة بكل أنواعها المتغير التابع والمتغيرات المستقلة والتي تتميز بوجود متغيرين فئويين هما ازدواجية وظيفة الرئيس التنفيذي (من ضمن المتغيرات المستقلة الخاصة بخصائص مجلس الإدارة) ونوع الشركة (من ضمن المتغيرات المستقلة الخاصة بخصائص الشركة)، وهذه المتغيرات في الفترة من عام 2012 إلى عام 2018 لثلاثين شركة ويعرض الجدول رقم (3) الإحصاءات الوصفية للمتغيرات الكمية والفئوية معا.

ومع العلم بأن حجم العينة وفر 210 مشاهدة، وبالنسبة لمشاهدات المتغير التابع ربحية السهم كانت اقل قيمة لها (-19.66) وأكبر قيمة لها كانت (169.66) وأن متوسط ربحية السهم كانت (3.55) بانحراف معياري قيمته (16.71).

جدول (2): الإحصاءات الوصفية للبيانات.

المتغيرات الكمية									
مسلسل	المتغير	اقل قيمة	الربيع الأدنى	الوسيط	المتوسط	الربيع الأعلى	انحراف معياري	اكبر قيمة	قيم مفقودة
Y	ربحية السهم	-19.66	0.15	0.605	3.554	1.792	16.71	169.66	0
X1	حجم مجلس الإدارة	5	7	10	9.8	12	2.94	17	0
X3	استقلال مجلس الإدارة	0.5	0.75	2.674	0.82	90	13.08	0	0
X4	الملكية الإدارية	0	0.2	12.55	7.22	94.1	21.92	0	0

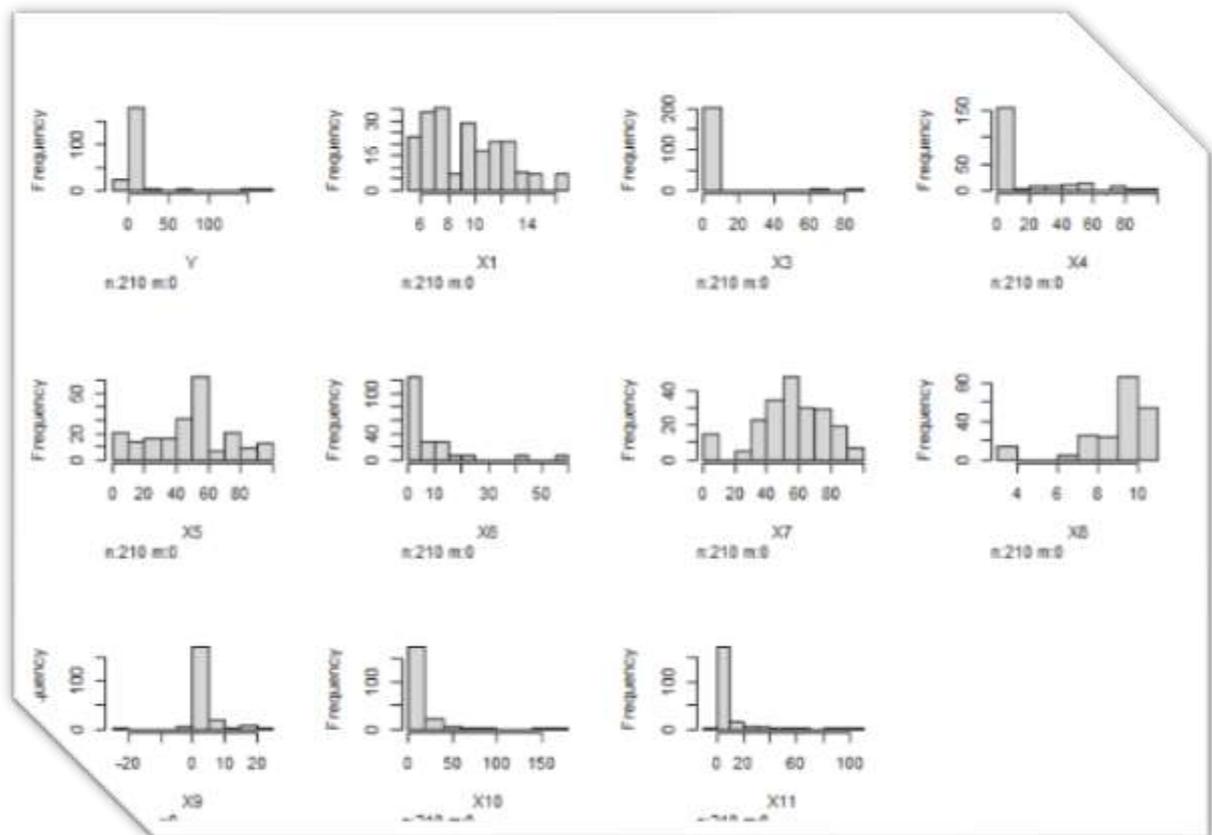


0	0	25.33	96.12	59.99	48.36	52.45	34.9	الملكية المؤسسية	X5
0	0	13.05	57.72	10.5	7.526	0	0	الملكية الأجنبية	X6
0	0.2581	21.81	96.12	72.24	55.0103	56.5	42.52	تركز الملكية	X7
0	3.412	1.77	10.973	10.019	8.909	9.386	8.486	حجم الشركة	X8
0	- 23.5817	4.81	22.3121	3.2004	2.8054	1.3367	0.4953	الرافعة المالية	X9
0	0.501	20.93	163.55	11.082	11.875	4.229	1.698	القيمة السوقية / القيمة الدفترية	X10
0	-0.382	15.37	107	1	6.581	1	1	عمر الشركة	X11
المتغيرات الفئوية									
شخص			شخصين			ازدواجية وظيفة الرئيس التنفيذي		X2	
154 (73.33%)			56 (26.66%)						
لا تنتمي			تنتمي			نوع الشركة (مالي-غير مالي)		X12	
168 (80%)			42 (20%)						

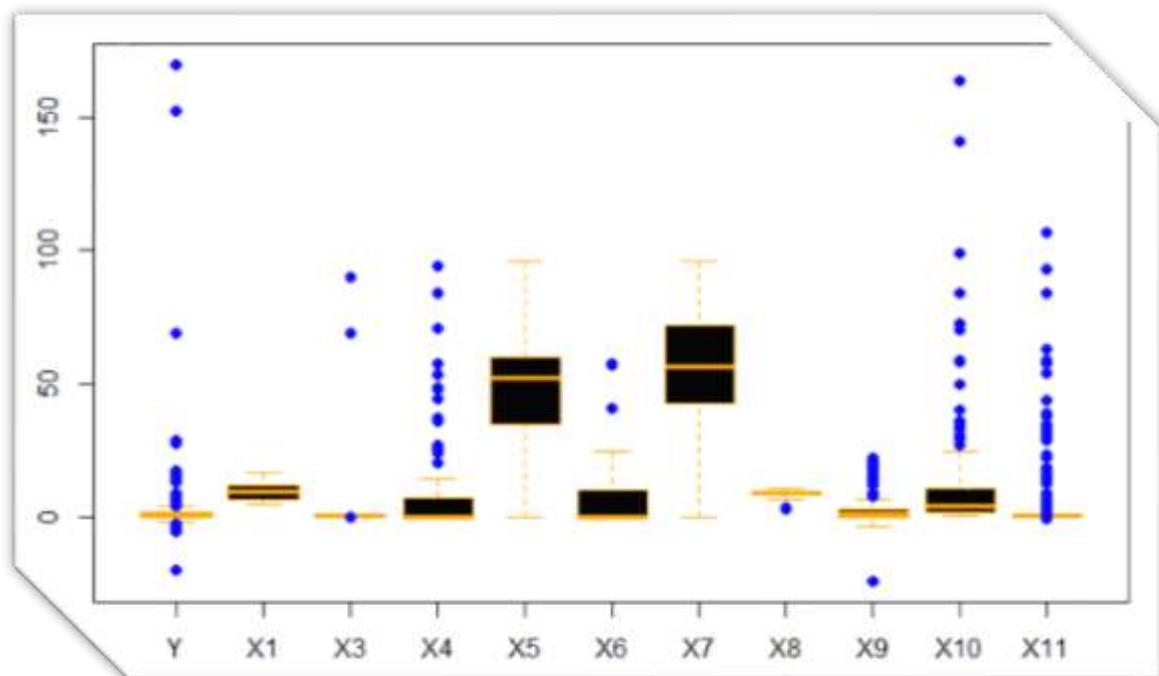
كذلك يمكن إعطاء وصف للبيانات باستخدام المدرج التكراري ومخطط الصندوق في الشكل

رقم (2) و(3) ويتضح من خلالها ان البيانات لا تحتوي على قيم مفقودة

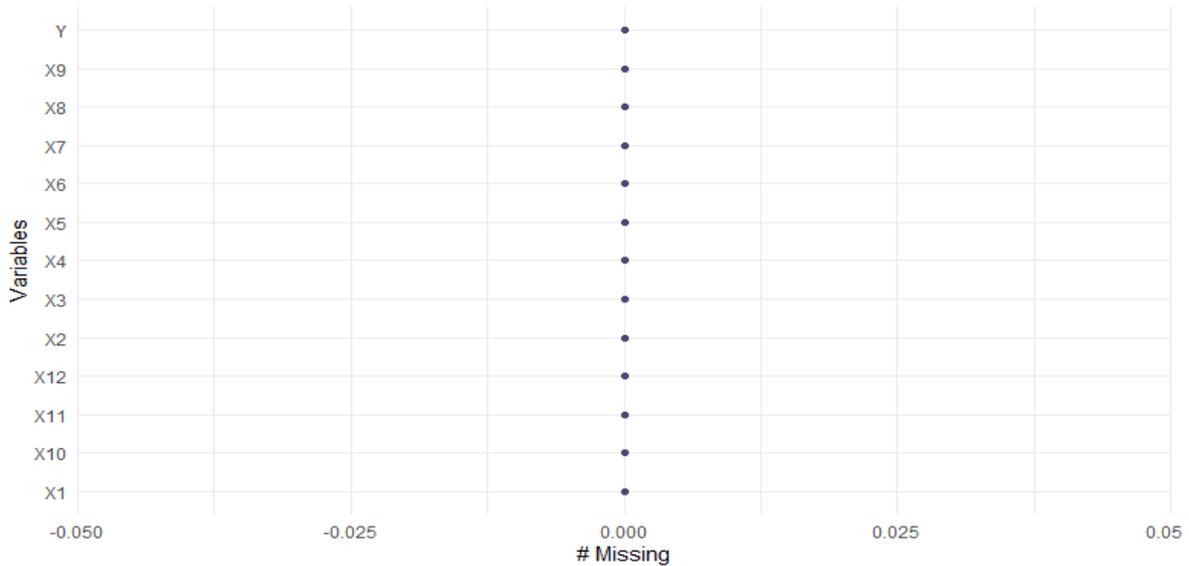
استخدام معلومات التقارير المالية في نماذج تعلم الآلة للتنبؤ بالأداء المالي للشركات المقيدة في البورصة المصرية... د. / سعاد السيد متولي



شكل رقم (2) المدرج التكراري



شكل رقم (3) مخطط الصندوق



شكل رقم (4) رسم توضيحي لعدم وجود قيم مفقودة في البيانات

ويظهر الشكل السابق بوضوح أيضاً ان البيانات لا تحتوي على قيم مفقودة وهو شرط هام لاستكمال خطوات البحث الاحصائي.

4-2 نتائج فحص الارتباط بين المتغيرات

أول خطوة في إعداد النموذج تتم باختيار الميزة وهي عملية مهمة في طرق التعلم الآلي، وتؤدي إلى الزيادة في دقة النماذج التنبؤية وهي تعتمد على الاختيار الأفضل للمتغيرات المستقلة (Genuer et al., 2010)، تستخدم الباحثة اختبارين للتحقق من صحة المتغيرات في النماذج المقترحة وهما تحليل الارتباط (Correlation Analysis)، وخوارزمية (Boruta)

فيما يتعلق بالارتباط بين المتغيرات، فإن جدول رقم (3) يظهر معاملات الارتباط بيرسون (Pearson Correlation) حيث أن هذا المعامل تتراوح قيمته بين -1 و 1 كما أن الإشارة السالبة تدل على ارتباط عكسي وأن الإشارة الموجبة تدل على ارتباط طردي، كما يوضح الجدول أن جميع قيم معاملات تضخم التباين (VIF) لجميع المتغيرات المستقلة أقل من 10، وهذا يدل على عدم وجود مشكلة التعدد الخطي بين البيانات وفقاً للقاعدة التي تنص على إذا كانت قيمة معاملات تضخم التباين (VIF) أقل من 10 لا توجد مشكلة التعدد الخطي والذي يؤدي إلى تضخم

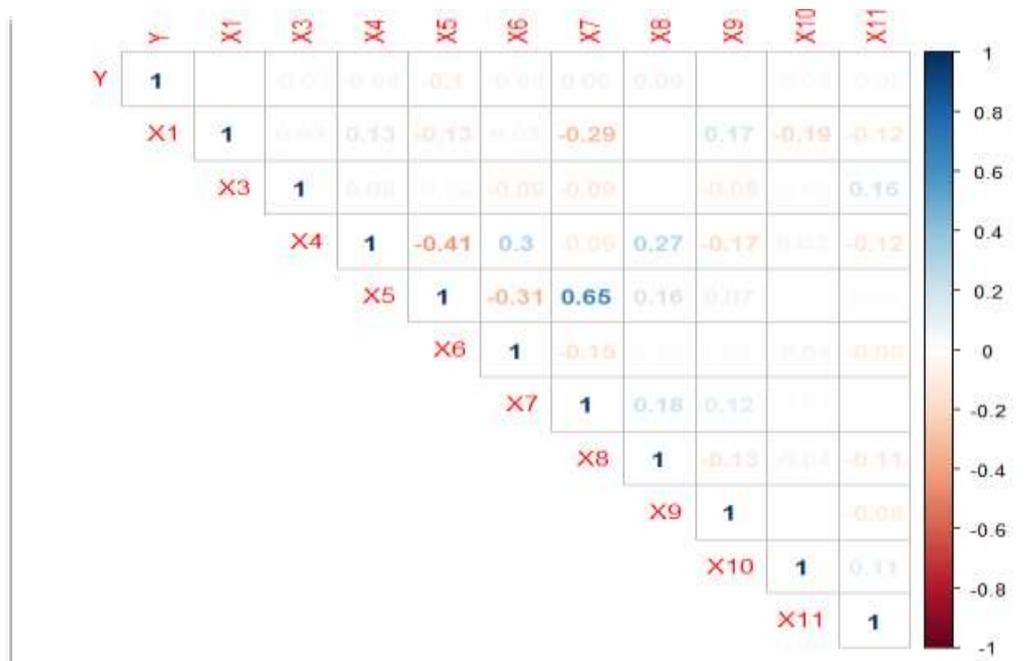
استخدام معلومات التقارير المالية في نماذج تعلم الآلة للتنبؤ بالأداء المالي للشركات المقيدة في البورصة المصرية... د. / سعاد السيد متولي

الأثر الناجم عن التحليل بشكل خاطئ بسبب زيادة التضخم بين المتغيرات المستقلة، وكذلك لا يمكن فصل تأثير المتغيرات المستقلة كلاً على حده على المتغير التابع. (James et al. 2013)

جدول (3): مصفوفة معامل الارتباط ومعامل تضخم التباين

المتغيرات	Y	X1	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
Y	1										
X1	0.01	1									
X3	-0.03	0.03	1								
X4	-0.04	0.13	0.05	1							
X5	-0.1	-0.13	-0.03	-0.41	1						
X6	-0.04	0.03	-0.09	0.3	-0.31	1					
X7	0.06	-0.29	-0.09	-0.09	0.65	-0.15	1				
X8	0.06	0.01	0.01	0.27	0.16	0.18	0.1	1			
X9	-0.01	0.17	-0.08	-0.17	0.07	0.12	-0.13	-0.13	1		
X10	-0.03	-0.19	-0.02	0.03	0	-0.04	-0.01	-0.04	-0.01	1	
X11	-0.03	-0.12	0.16	-0.12	0.03	0.01	-0.11	-0.11	-0.08	0.11	1
VIF	1.28	1.06	1.66	2.46	1.19	2.17	1.22	1.16	1.07	1.08	1.28

كما يوضح الشكل التالي درجات الارتباط بصورة أوضح مع ملاحظة أن الرقم يظهر بوضوح كلما كان الارتباط ذو دلالة إحصائية والعكس صحيح، وذلك عند مستوى معنوية 5%.



شكل (4): معنوية معاملات الارتباط بين متغيرات الدراسة.



وبفحص نتائج الارتباط بين المتغيرات المستقلة بعضها وبعض نجد أن أعلى ارتباط موجب كان بين المتغيرين X5,X7 وهما متغيرا الملكية المؤسسية وتركز الملكية ووجود هذا الارتباط بينهما أمر متوقع من وجهة نظر الباحثة وهو اعلى من 5. لكن مع اختبار تضخم التباين ووفقاً لقاعدته تم قبول المتغيرين للدخول في الاختبار التالي.

3-4 إعداد النموذج واختيار أفضل المتغيرات المستقلة

وفقاً للمراحل المتقدمة من الدراسة الاحصائية والتي أثبتت نتائجها أن متغيرات نموذج التنبؤ المقترح ليس له مشاكل إحصائية، وسيتم استخدام كل المتغيرات المقترحة والخاصة بسنوات الدراسة من عام 2012 الى عام 2017 لاختيار أفضل نموذج للتنبؤ.

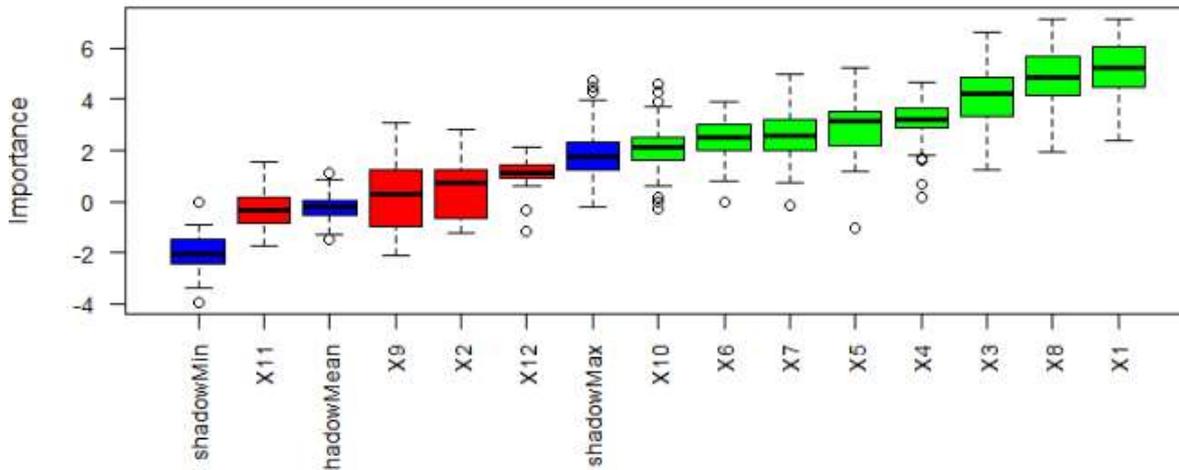
وللتذكرة متغيرات النموذج هي على التوالي من X1:X12

حجم مجلس الادارة، استقلالية مجلس الادارة، ازدواجية وظيفة المدير التنفيذي، الملكية الادارية، الملكية المؤسسية، الملكية الاجنبية، تركز الملكية، حجم الشركة، الرافعة المالية، القيمة السوقية /القيمة الدفترية، عمر الشركة، نوع الشركة، ومن هنا نبدأ في عملية إعداد النموذج.

أول خطوة في إعداد النموذج تتم باختيار الميزة وهي عملية مهمة في طرق التعلم الآلي، وتؤدي إلى الزيادة في دقة النماذج التنبؤية وهي تعتمد على الاختيار الأفضل للمتغيرات المستقلة (Genuer et al., 2010)، تستخدم الباحثة اختبارين للتحقق من صحة المتغيرات في النماذج المقترحة وهما تحليل الارتباط (Correlation Analysis) وقد تم التحقق منها في الخطوة السابقة.

وخوارزمية (Boruta) والفكرة العامة لخوارزمية Boruta هي تصنيف المتغيرات المستقلة الى فئتين احدهما ذو أهمية على المتغير التابع والآخر ليس له أهمية باستخدام الغابة العشوائية (Random Forest) في مجموعة البيانات الخاصة بالبحث، ويتم ذلك عن طريق تحليل المتغيرات المستقلة إلى متغيرات مستقلة لها تأثير على المتغير التابع وفقاً لمقياس دقة محدد، وتستبعد المتغيرات التي ليس لها تأثير على المتغير التابع او تأثيرها ضعيف وفقاً لمقياس الدقة المحدد.

استخدام معلومات التقارير المالية في نماذج تعلم الآلة للتنبؤ بالأداء المالي للشركات المقيدة في البورصة المصرية... د. / سعاد السيد متولي



شكل (5): أهم المتغيرات المستقلة وفقاً لخوارزمية (Boruta)

ونستنتج من جدول (4) وشكل (5) أن خوارزمية (Boruta) صنفت ثماني متغيرات على أنها مهمة ولها تأثير على المتغير التابع وهي كالتالي (X1, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X10)، وهي حجم مجلس الإدارة، استقلالية مجلس الإدارة، الملكية الادارية، الملكية المؤسسية، الملكية الاجنبية، تركيز الملكية، حجم الشركة، القيمة السوقية / القيمة الدفترية، بينما صنفت باقي المتغيرات على أنها متغيرات غير مهمة وهي (X2, X9, X11, X12) هذه المتغيرات هي ازدواجية وظيفية الرئيس التنفيذي، الرافعة المالية، عمر الشركة، نوع الشركة.

جدول (4): نتائج خوارزمية (Boruta) للمتغيرات ذو الأهمية بالنسبة للمتغير التابع

Variables	Mean Imp	Median Imp	Min Imp	Max Imp	Norm Hits	Decision
X1	5.1672443	5.2174397	2.37724	7.127185	0.97979798	Confirmed
X2	0.5203517	0.7319543	-1.25365	2.799051	0.03030303	Rejected
X3	4.1047659	4.2005155	1.21206	6.643563	0.96969697	Confirmed
X4	3.1789185	3.2330026	0.18031	4.676305	0.82828283	Confirmed
X5	2.954154	3.1115914	-1.05676	5.227272	0.77777778	Confirmed
X6	2.4615812	2.5037693	-0.00003	3.873133	0.73737374	Confirmed
X7	2.612686	2.5721627	-0.18794	4.976451	0.73737374	Confirmed
X8	4.7962291	4.8392819	1.93310	7.111791	0.94949495	Confirmed
X9	0.1997891	0.2639762	-2.12471	3.09764	0.02020202	Rejected
X10	2.0720141	2.1259068	-0.30070	4.605182	0.60606061	Confirmed
X11	-	-	-1.72290	1.553265	0.01010101	Rejected
X12	1.0176376	1.1008684	-1.18958	2.113818	0.03030303	Rejected



وفقاً لهذه النتائج تظهر أهمية معلومات هيكل الملكية بكل المتغيرات التي تمثلها على أنها معلومات تؤثر في أرباح الشركات، أما بالنسبة إلى معلومات خصائص مجلس الإدارة فقد اعتبرت الخوارزمية أن حجم المجلس واستقلالته معلومات هامة لها تأثير على المتغير التابع، وبالنسبة لخصائص الشركة تم تحديد حجم الشركة، نسبة القيمة السوقية / القيمة الدفترية على أنها متغيرات هامة تؤثر على المتغير التابع.

وفقاً للنتائج السابقة يتم قبول الفرض الأول للبحث والذي نص على أن متغيرات خصائص مجلس الإدارة وهيكل الملكية للشركات لها قوة تنبؤية ويمكن أن تستخدم في نماذج تعلم الآلة بالإضافة إلى متغيرات خصائص الشركة الأخرى."

وذلك لأن ما تم رفضه من المتغيرات المقترحة قليل (3 متغيرات) وما تم قبوله كثير (8 متغيرات)

والثلاثة عناصر الرئيسة المقترحة وهي خصائص مجلس الإدارة، وهيكل الملكية، وخصائص الشركة قد تم تمثيلها في النموذج المقترح وفقاً لنتائج خوارزمية (Boruta)

4-4 بناء النموذج التنبؤي

باستخدام المتغيرات التي أقرتها خوارزمية (Boruta) تم بناء نموذج تدريبي باستخدام بيانات السنوات الستة السابقة من عام 2012 إلى عام 2017 للتنبؤ بمتغير ربحية السهم في عام 2018

ويتكون نموذج البحث الرئيسي الحالي والناجح من تصنيف خوارزمية (Boruta) من مجموعة من ثمانية متغيرات كما تم توضيحها في الفترة السابقة، وفي الخطوة الحالية سيتم استخدام خمس أساليب مختلفة من أساليب تعلم الآلة وبالتحديد هي الخوارزميات التالية لتكوين نماذج التنبؤ بالأداء المالي.

(Artificial Neural Network, Decision Tree, Support Vector Machine, Random Forest, K-Nearest Neighbor and Linear Model.)

وستعتمد الباحثة لمقارنة هذه النماذج وتحديد جودتها التنبؤية على:

1 - جذر الخطأ التربيعي (RMSE).

2- متوسط الخطأ التربيعي (MSE).

وهما يقيسا مدى انحراف البيانات المقدرة عن البيانات الاصلية.

3- معامل التحديد (R Square) وهو يعتبر من أهم المقاييس المستخدمة لقياس جودة النماذج التنبؤية، والذي يمكن تفسيره على أنه نسبة التباين في المتغير التابع والذي يمكن التنبؤ به من المتغيرات المستقلة وهي تحسب كالتالي:

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

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y})^2}{n - k}}$$

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

وقد استخدمت الباحثة هذه المعايير للتقييم لان هذه المعايير تستخدمها معظم تقنيات التعلم الآلي

ويعرض الجدول رقم (5): مقارنه بين الخوارزميات بناء على معايير جودة النموذج المقترحة.

جدول (5) مقارنه بين الخوارزميات بناء على معايير جودة النموذج

Algorithms	RMSE	MSE	R Square
LM	29.83095	889.8856	0.085405
ANN	30.93766	957.139	0.0001
RF	27.69775	767.1653	0.291376
SVM	30.85735	952.1763	3.55E-05
DT	30.90781	955.2926	0.002681
K-NN	31.53068	994.1838	0.003702

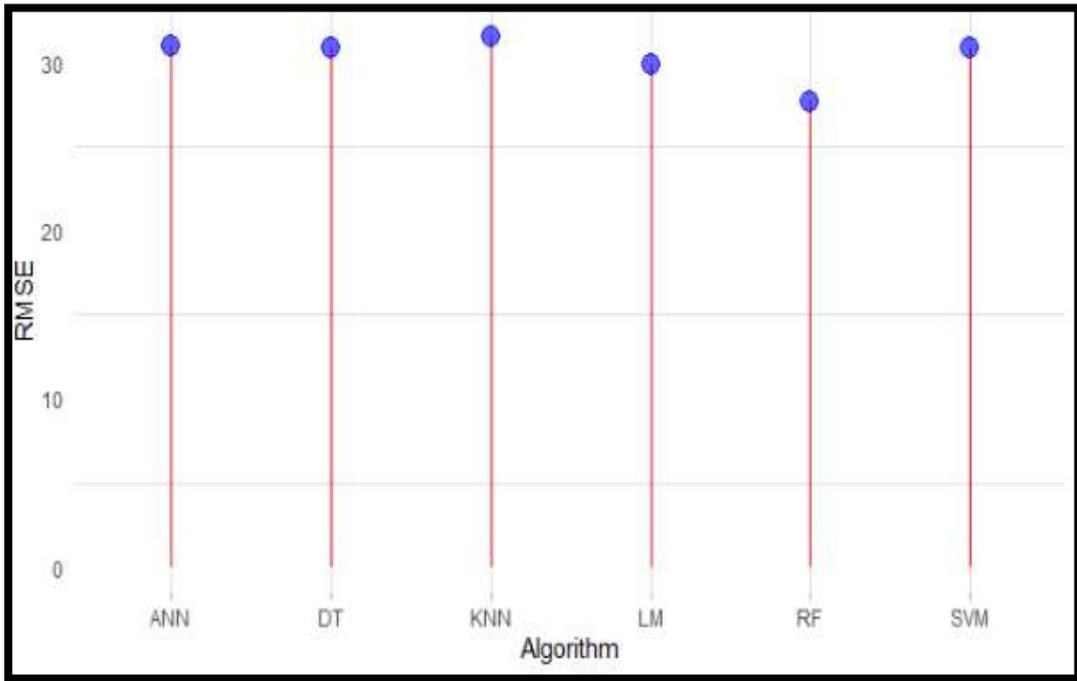
يلاحظ من الجدول (5) أن خوارزمية الغابة العشوائية (Random Forest **RF**) هي

الافضل على الاطلاق من حيث معايير جودة النموذج حيث تمتلك أقل قيمه من معيار متوسط

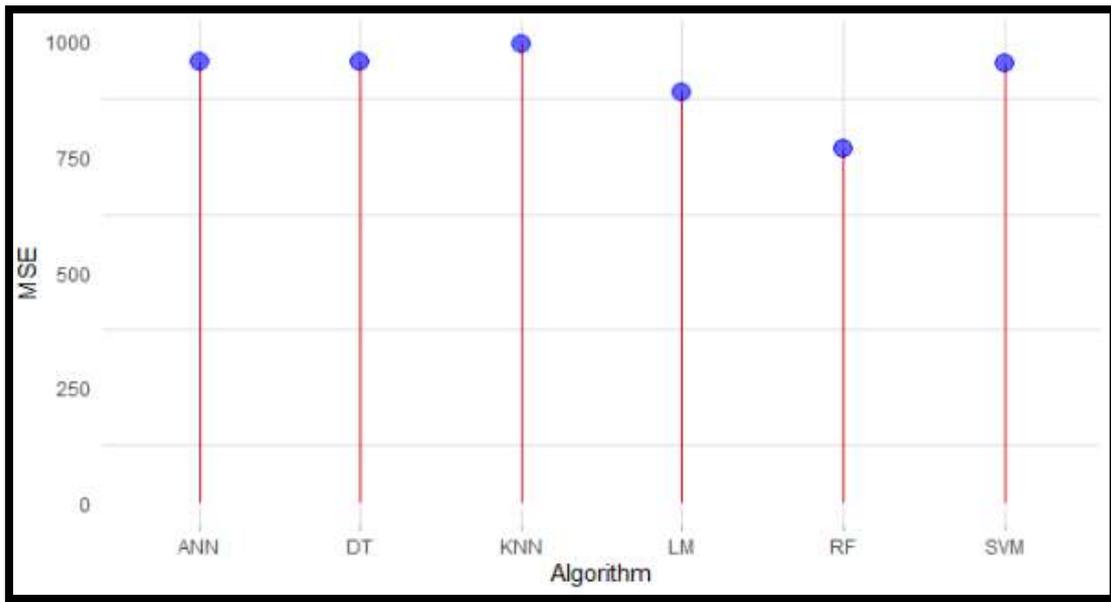


مربع الخطأ (767.16) وأقل قيمة من جذر متوسط مربع الخطأ (27.69) وهما يعبران عن انحراف البيانات المقدرة عن البيانات الأصلية، أي أن التنبؤ بالأداء المالي وفقاً لهذه الخوارزمية سينتج بيانات أكثر صحة من الخوارزميات الأخرى .

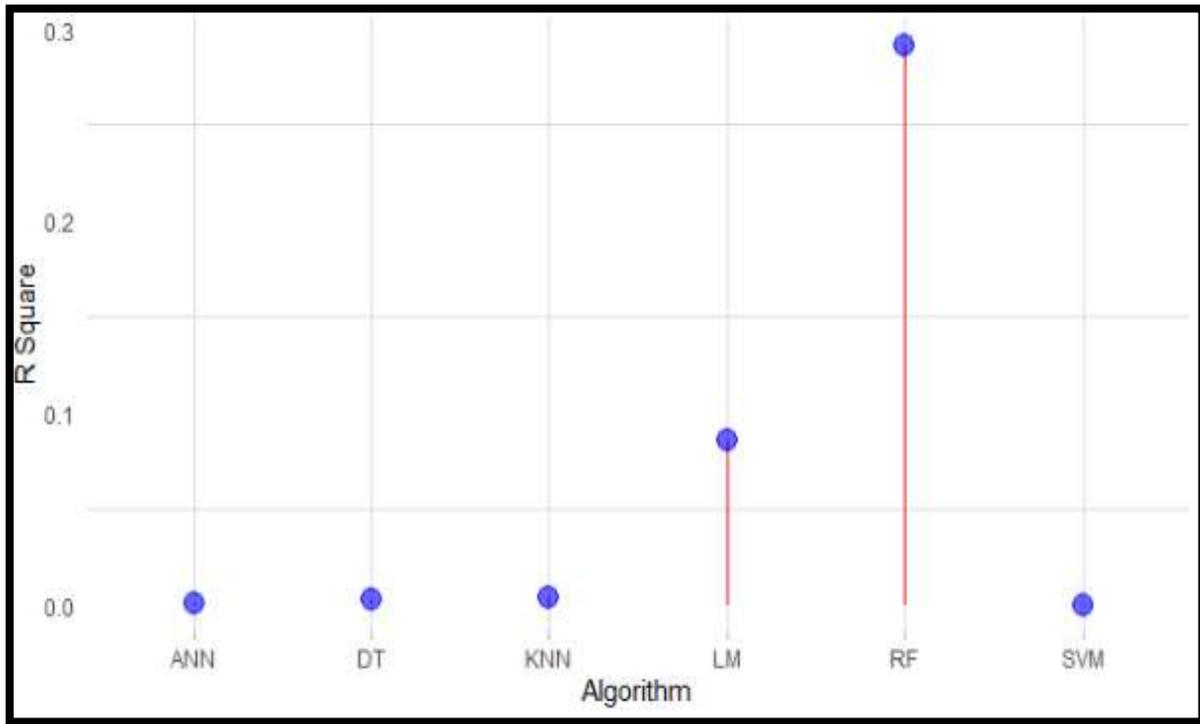
وأعلى قيمة من معامل التحديد والتي بلغت قيمتها (29.1%) من إجمالي التغير التي حدث بالمتغير التابع. كما يوضح هذه النتائج الاشكال التالية من [شكل (6) الى شكل (8)] .



شكل (6): مقارنة بين الخوارزميات باستخدام جذر متوسط مربع الخطأ (RMSE).



شكل (7): مقارنة بين الخوارزميات باستخدام متوسط مربع الخطأ (MSE).



شكل (8): مقارنة بين الخوارزميات باستخدام جذر متوسط مربع الخطأ (R Square).

ووفقاً لهذه النتائج يتم رفض الفرض الثاني للبحث والذي نص على



" تتساوى القدرة التنبؤية لخوارزميات التعلم الآلي الخاضع للإشراف في التنبؤ بالأداء المالي للشركات وذلك باستخدام كلاً من بيانات خصائص مجلس الإدارة وهيكل الملكية مع خصائص الشركة "

وقبول الفرض البديل الذي يقر بفروق واضحة في الدقة التنبؤية لنماذج تعلم الآلة.

وعند مقارنة نتائج هذه الدراسة من نتائج دراسة (Mousa et.al 2022)

والتي استخدمت متغير نغمة الإفصاح كمتغير غير مالي مع المتغيرات المالية الخاصة بخصائص الشركة مثل الحجم والرافعة المالية والعمر ونسبة القيمة السوقية إلى القيمة الدفترية والمخاطر كمتغيرات في نماذج تعلم الآلة Machine learning اظهرت النتائج إلى تحسن نماذج تعلم الآلة عند إضافة متغير نغمة الإفصاح وكان نموذج الغابة العشوائية هو أفضل نماذج تعلم الآلة للتنبؤ بالأداء المالي للشركات ، وبالرغم من هذه الدراسة والدراسة الحالية قد استخدمت بيانات شركات في بيئات مختلفة (الأردن ومصر) إلى أن نتائج الدراستين تدعم أهمية معلومات التقارير المالية المنشورة في التنبؤ بالأداء المالي للشركات وكذلك قوة نموذج الغابة العشوائية من نماذج تعلم الآلة في التنبؤ بدقة أعلى بالأداء المالي للشركات .

جدول (5): قائمة بالاختصارات المستخدمة

Linear Model (LM)	الانحدار الخطي
Artificial Neural Network (ANN)	الشبكة العصبية
Decision Tree (DT)	شجرة القرار
Support Vector Machine (SVM)	آلة المتجه الداعم
Random Forest (RT)	الغابة العشوائية
K-Nearest Neighbor(K-NN)	الجار الاقرب
Highly Predictive Model	أفضل نموذج تنبؤي
Best Algorithm	أفضل خوارزمية

5 - نتائج البحث والتوصيات واقتراحات الدراسات المستقبلية

1-5 نتائج البحث

توصلت الباحثة في ضوء الدراسة النظرية والاختبارية إلى النتائج التالية:

- تؤثر خصائص مجلس الإدارة على الأداء المالي للشركات وخاصة استقلالية المجلس، عدم ازدواجية وظيفة الرئيس التنفيذي وذلك في بيئات كثيرة ومتنوعة ولا تقتصر النتائج على البلاد المتقدمة اقتصادياً.
- تؤثر خصائص هيكل الملكية على أداء الشركات وخاصة تركيز الملكية الأسرة والملكية الإدارية تأثيراً إيجابياً على أداء الشركات.
- نماذج تعلم الآلة أحد فروع الذكاء الاصطناعي التي تحاول محاكاة العقل البشري في التفكير وتنقسم إلى أنواع، والنوع الأكثر ملائمة للأبحاث الاجتماعية هو نماذج تعلم الآلة الخاضعة للإشراف ويوجد كثير من خوارزميات التعلم الآلي الخاضعة للإشراف على سبيل المثال: خوارزمية (Naive Bayes, Support Vector Machine, Random Forest, K-Nearest Neighbor and Linear Mode)
- عند تطبيق اختيار الميزة وفقاً لأسلوب الارتباط تبين أن جميع قيم معاملات تضخم التباين (VIF) لجميع المتغيرات المستقلة اقل من 10، وهذا يدل على عدم وجود مشكلة التعدد الخطي بين البيانات ووفقاً لهذه النتيجة تصبح كل المتغيرات المقترحة صالحة للدخول في نماذج التنبؤ بالأداء المالي للشركات
- صنفت خوارزمية (Boruta) متغيرات خصائص مجلس الإدارة إلى متغيرات لها تأثير على المتغير التابع وهي حجم مجلس الإدارة، واستقلالية مجلس الإدارة، ومتغيرات ليس لها تأثير على المتغير التابع وهي حجم مجلس الإدارة.
- صنفت خوارزمية (Boruta) متغيرات هيكل الملكية الأربعة _ وهي الملكية الادارية، الملكية المؤسسية، الملكية الاجنبية، تركيز الملكية _ على انها متغيرات هامة ولها تأثير على المتغير التابع.
- صنفت خوارزمية (Boruta) متغيرات خصائص الشركة إلى متغيرات هامة ولها تأثير على المتغير التابع وهي حجم الشركة ونسبة القيمة السوقية إلى القيمة الدفترية، ومتغيرات غير هامة وليس لها تأثير على المتغير التابع الرافعة المالية، عمر الشركة، نوع الشركة.



عند تطبيق خوارزميات تعلم الآلة تم الحصول على خمسة نماذج للتنبؤ بالأداء المالي للشركات.

وهي: (Artificial Neural Network, Decision Tree, Support Vector Machine, Random Forest, K-Nearest Neighbor and Linear Model)

• وفقاً لمعايير جودة نماذج التنبؤ المقترحة تبين أن خوارزمية شجرة القرار هي الأفضل على الإطلاق من حيث معايير جودة النموذج حيث كانت تمتلك أقل قيمة من معيار متوسط مربع الخطأ (767.16) وأقل قيمة من جذر متوسط مربع الخطأ (27.69)، وأعلى قيمة من معامل التحديد والتي بلغت قيمتها (29.1%) من إجمالي التغير التي حدث بالمتغير التابع.

2-5 توصيات البحث والأبحاث المستقبلية المقترحة

- توصي الباحثة بالاهتمام بتعليم أساليب الذكاء الاصطناعي عامة ومنها أساليب تعلم الآلة والتعلم العميق للمحاسبين وذلك لتعزيز دور المحاسبين في ظل البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي.
- توصي الباحثة إدارة الشركات بالاعتماد على أساليب تعلم الآلة عند اعداد تنبؤات الأداء المالي، والتنبؤ بالمبيعات وغيرها وذلك لرفع درجة دقة هذه التنبؤات.
- تقترح الباحثة اجراء دراسة مستقبلية للتنبؤ بالأداء المالي مع تحديث مدخلات نماذج تعلم الآلة بإضافة لجنة المراجعة ولجنة المخاطر إليها.
- تقترح الباحثة اجراء دراسة مستقبلية للتنبؤ بالأداء المالي بواسطة الأصول غير الملموسة كمدخلات لنماذج تعلم الآلة مع التطبيق على الشركات المسجلة في البورصة المصرية.
- تقترح الباحثة استخدام متغيرات هيكل الملكية وخصائص مجلس الإدارة كمدخلات لنماذج التعلم العميق، ومقارنة النتائج مع نتائج هذه الدراسة والدراسات المشابهة لتحديد أكثر الأساليب دقة في التنبؤ بالأداء المالي للشركات في البيئة المصرية.

قائمة المراجع

أولاً: مراجع باللغة العربية

الهيئة العامة للرقابة الإدارية (2016)، الدليل المصري لحوكمة الشركات
السعيد الوكيل، حسام، (2021)، أثر الإفصاح عن أداء الاستدامة على عدم تماثل المعلومات
وانعكاسها على خطر انهيار أسعار أسهم الشركات المقيدة بالبورصة المصرية: دراسة
تطبيقية، المجلة العلمية للبحوث الدراسات التجريبية، كلية التجارة جامعة حلوان، 35،
(4)، 1-75.

سرور، هبه محمد & شوقي، علا محمد (2022)، أثر خصائص مجلس الإدارة على الأداء
المالي للشركات المصرية قبل وأثناء جائحة كورونا، المؤتمر العلمي السادس، كلية
التجارة، جامعة طنطا، عدد خاص مايو، 1-34.

نخال، أيمن محمد صبري & الطحان، إبراهيم محمد، (2020)، أثر تنوع مجلس الإدارة على
الأداء المالي للشركات، دراسة تطبيقية على الشركات المدرجة بسوق الأوراق المالية،
مجلة الدراسات التجارية المعاصرة، كلية التجارة جامعة كفر الشيخ، العدد 10 (6)
553-590.

ثانياً مراجع باللغة الإنجليزية

-Akben-Selcuk, E. (2019). Corporate social responsibility and financial performance: The moderating role of ownership concentration in Turkey. *Sustainability*, 11(13), 3643.

-Al Farooque, O., Buachoom, W., & Sun, L. (2020). Board, audit committee, ownership and financial performance—emerging trends from Thailand. *Pacific Accounting Review*.

-Alabdullah, T. T. Y. (2018). The relationship between ownership structure and firm financial performance: Evidence from Jordan. *Benchmarking: An International Journal*.

-Alqatan, D., Chbib, I., & Hussainey, K. (2019). How does board structure impact on firm performance in the UK? *Corporate Board: Role, Duties & Composition*, 15(2).



- Assenga, M. P., Aly, D., & Hussainey, K. (2018). The impact of board characteristics on the financial performance of Tanzanian firms. *Corporate Governance: The international journal of business in society*.
- Azimi, M., & Agrawal, A. (2021). Is positive sentiment in corporate annual reports informative? Evidence from deep learning. *The Review of Asset Pricing Studies*, 11(4), 762-805.
- Balakrishnan, K., Core, J. E., & Verdi, R. S. (2014). The relation between reporting quality and financing and investment: evidence from changes in financing capacity. *Journal of Accounting Research*, 52(1), 1-36.
- Baysinger, B. D., & Butler, H. N. (2019). Corporate governance and the board of directors: Performance effects of changes in board composition. In *Corporate Governance Gower*. (pp. 215-238).
- Bhattacharyya, S. C. (2019). Energy economics: concepts, issues, markets and governance, *Springer Nature*.
- Boukattaya, S., Ftiti, Z., Ben Arfa, N., & Omri, A. (2022). Financial performance under board gender diversity: The mediating effect of corporate social practices. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*.
- Bushman, R. M. and Smith, A. J. (2001), "Financial accounting information and corporate governance", *Journal of Accounting and Economics*, Vol. 32 No. 1, pp. 237-333.
- Claudia-Elena, G. I., & Lucia, M. D. (2020). Short Incursion On Annual Financial Reports Versus Interim Financial Reports. *Ecoforum Journal*, 9(2).
- Craja, P., Kim, A., & Lessmann, S. (2020). Deep Learning For Detecting Financial Statement Fraud. *Journal of Decision Support Systems*, School of Business and Economics, Humboldt University of Berlin, Germany 139, 1-46.
- Damayanti, C. R., & Prayoga, A. (2021, September). Investors' Perspectives on the Financial and Non-Financial Reports. In *3rd Annual International Conference on Public and Business Administration (AICoBPA 2020)* (pp. 1-5). Atlantis Press.

- Das, K., & Behera, R. N. (2017). A survey on machine learning: concept, algorithms and applications. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, 5(2), 1301-1309.
- Ehalaiye, D., Laswad, F., Botica Redmayne, N., Stent, W., & Cai, L. (2020). Are Financial Reports Useful? The Views of New Zealand Public Versus Private Users. *Australian Accounting Review*, 30(1), 52-64
- El Misilmani, H. M., & Naous, T. (2019, July). Machine learning in antenna design: An overview on machine learning concept and algorithms. In *2019 International Conference on High Performance Computing & Simulation (HPCS)* (pp. 600-607). IEEE.
- El-Chaarani, H., Abraham, R., & Skaf, Y. (2022). The impact of corporate governance on the financial performance of the banking sector in the MENA (Middle Eastern and North African) region: An immunity test of banks for COVID-19. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(2), 82.
- Enache, L., & Hussainey, K. (2020). The substitutive relation between voluntary disclosure and corporate governance in their effects on firm performance. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 54(2), 413-445.
- Genuer, R., Poggi, J. M., & Tuleau-Malot, C. (2010). Variable selection using random forests. *Pattern recognition letters*, 31(14), 2225-2236.
- Gordini, N., & Rancati, E. (2017). Gender diversity in the Italian boardroom and firm financial performance. *Management Research Review*, 40(1), 75-94.
- Greening, D. W., & Turban, D. B. (2000). Corporate social performance as a competitive advantage in attracting a quality workforce. *Business & society*, 39(3), 254-280.
- Halim, E. H., Mustika, G., Sari, R. N., Anugerah, R., & Mohd-Sanusi, Z. (2017). Corporate governance practices and financial performance: The mediating effect of risk management



- committee at manufacturing firms. *Journal of International Studies*, 10(4).
- Hamid, N., & Purbawangsa, I. B. A. (2022). Impact of the board of directors on financial performance and company capital: Risk management as an intervening variable. *Journal of Co-operative Organization and Management*, 10(2), 100164.
- Horvat, T., & Mojzer, J. (2019). Influence of company size on accounting information for decision-making of management. *Naše gospodarstvo/Our economy*, 65(2), 11-20.
- Houcine, A. (2017). The effect of financial reporting quality on corporate investment efficiency: Evidence from the Tunisian stock market. *Research in International Business and Finance*, 42, 321-337.
- Hurwitz, J., & Kirsch, D. (2018). Machine learning for dummies. *IBM Limited Edition*, 75.
- Jaafar, A., Hodgkinson, L., & Kao, M. F. (2019). *Ownership Structure, Board of Directors and Firm Performance: Evidence from Taiwan* (No. 19011).
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). An introduction to statistical learning (Vol. 112, p. 18). New York: springer.
- Kabir, R., & Thai, H. M. (2017). Does corporate governance shape the relationship between corporate social responsibility and financial performance?. *Pacific Accounting Review*, 29(2), 227-258.
- Le, T. D., Ngo, M. M., Tran, L. K., & Duong, V. N. (2021). Applying Lstm To Predict Firm Performance Based On Annual Reports: An Empirical Study From The Vietnam Stock Market. In *Data Science For Financial Econometrics* (Pp. 613-622). Springer, Cham.
- Magnusson, C., A. Arppe, T. Eklund, B. Barbro, H. Vanharanta, and A. Visa. 2005. The language of quarterly reports as an indicator of change in the company's financial status. *Information & Management*, 42: 561-574.

- Mardnly, Z., Mouselli, S., & Abdulraouf, R. (2018). Corporate governance and firm performance: an empirical evidence from Syria. *International Journal of Islamic and Middle Eastern Finance and Management*.
- Mousa, G. A., Elamir, E. A., & Hussainey, K. (2022). Using machine learning methods to predict financial performance: Does disclosure tone matter?. *International Journal of Disclosure and Governance*, 19(1), 93-112.
- Önce, S., & Çavuş, G. (2019). Evaluation of the Effects of Corporate Governance on Financial Reporting Quality. *Journal of Modern Accounting and Auditing*, 15(8), 385-395.
- Pandey, N., Kumar, S., Post, C., Goodell, J. W., & García-Ramos, R. (2022). Board gender diversity and firm performance: A complexity theory perspective. *Asia Pacific Journal of Management*, 1-32.
- Pechlivanidis, E., Ginoglou, D., & Barmpoutis, P. (2021). Can intangible assets predict future performance? A deep learning approach. *International Journal of Accounting and Information Management*, 30(1), 61-72.
- Sakawa, H., & Watanabel, N. (2020). Institutional ownership and firm performance under stakeholder-oriented corporate governance. *Sustainability*, 12(3), 1021.
- Santoso, L., & Nugrahanti, Y. W. (2022). The Effect Of Ownership Structure On Financial Distress: Evidence In Indonesian Manufacturing Companies. *Jurnal Riset Akuntansi Kontemporer*, 14(1), 55-64.
- Seliem, M. M. (2022). Handling Outlier Data as Missing Values by Imputation Methods: Application of Machine Learning Algorithms. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 13(1), 273-286.
- Shou, M., Bao, X., & Yu, J. (2021). An optimal weighted machine learning model for detecting financial fraud. *Applied Economics Letters*, 1-6.



Sugiyanto, S., & Candra, A. (2019). Good Corporate Governance, Conservatism Accounting, Real Earnings Management, And Information Asymmetry On Share Return. *Jiafe (Jurnal Ilmiah Akuntansi Fakultas Ekonomi)*, 4(1), 9-18.

Yeh, C. M. (2019). Ownership structure and firm performance of listed tourism firms. *International Journal of Tourism Research*, 21(2), 165-179.