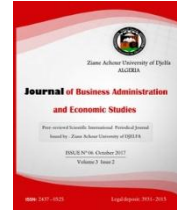




مجلة إدارة الأعمال والدراسات الاقتصادية



www.asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/313/

موقع المجلة:

دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في إدارة مخاطر المؤسسات الاقتصادية

The Role of Artificial Intelligence and Machine Learning Applications in Managing Economic institutions

ريمة برارمة، Rima Berarma^{1*}، rima.berarma@univ-setif.dz

¹ أستاذ محاضر ب، مخبر تقييم أسواق رؤوس الأموال الجزائرية وآفاق تطويرها في ظل العولمة، جامعة سطيف 1 (الجزائر)

تاريخ الإرسال: 2024/09/16	تاريخ القبول: 2024/12/10	تاريخ النشر: 2024/12/15
ملخص	الكلمات المفتاحية	
هدفت هذه الدراسة إلى تحديد دور تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في إدارة مخاطر المؤسسات الاقتصادية باعتبارها أكثر عرضة للمخاطر، وعليه فقد تم التطرق إلى مفاهيم حول الخطر وإدارة المخاطر، إضافة إلى دور تقنية الشبكات العصبية والمتجهات الدعم الآلي في إدارة مخاطر المؤسسات، ثم تطرقنا إلى أهم تحديات التي تواجه تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة مخاطر المؤسسات. وقد توصلنا من خلال دراستنا إلى أن الدراسة أن الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي يحسنان بشكل كبير دقة التوقعات المتعلقة بالمخاطر الاقتصادية، كما أن النماذج القائمة على التعلم الآلي يمكن أن تكشف عن المخاطر المحتملة مبكرا، بما في ذلك التهديدات المالية والأمنية، مما يتيح للمؤسسات اتخاذ إجراءات وقائية قبل أن تتفاقم المخاطر.		

تصنيف JEL: G32, O33, D81

Abstract	Keywords
This study aimed to identify the role of artificial intelligence and machine learning technologies in managing risks for economic institutions, which are more susceptible to risks. It addressed concepts related to risk and risk management, as well as the role of neural networks and support vector machines in risk management. The study also explored the main challenges faced by AI technologies in managing institutional risks. Our findings indicate that AI and machine learning significantly improve the accuracy of economic risk predictions, and machine learning-based models can detect potential risks early, including financial and security threats, allowing institutions to take preventive measures before risks escalate.	Artificial Intelligence, Machine Learning, Risks, Economic Institutions

JEL Classification Codes : G32, O33, D81

* البريد الإلكتروني للباحث المرسل: rima.berarma@univ-setif.dz

1. مقدمة:

في بيئة الأعمال الحالية التي تتسم بالتغير السريع والتعقيد، تواجه المؤسسات الاقتصادية مجموعة واسعة من المخاطر التي قد تؤثر بشكل كبير على عملياتها ومالياتها وسمعتها وحتى استمراريتها. تتنوع هذه المخاطر بين تقلبات السوق، والتغيرات التنظيمية، وكفاءات التشغيل، وتهديدات الأمن السيبراني. في هذا السياق، أصبح دور الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في إدارة مخاطر المؤسسات الاقتصادية أمراً حيوياً. حيث توفر هذه التقنيات أدوات متقدمة تتيح للمؤسسات تحليل كميات ضخمة من البيانات في الوقت الفعلي، واكتشاف الأنماط، وتوقع النتائج بدقة وكفاءة يصعب تحقيقها بالأساليب التقليدية.

يبرز الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي بفضل قدرتهما على معالجة أنواع مختلفة من البيانات، بما في ذلك البيانات المنظمة وغير المنظمة، لاكتشاف الترابطات والتحليلات الخفية التي قد يغفلها المحللون البشريون. تعزز هذه القدرات استراتيجيات إدارة المخاطر من خلال تقديم معلومات دقيقة وموثوقة في الوقت المناسب، مما يمكن المؤسسات من مواجهة المخاطر بفعالية واستغلال الفرص في بيئة ديناميكية.

علاوة على ذلك، يسهم الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في تحسين عمليات اتخاذ القرار داخل المؤسسات الاقتصادية عبر أتمتة المهام الروتينية، وتحسين توزيع الموارد، ودعم التخطيط الاستراتيجي. من خلال دمج هذه التقنيات في أطر إدارة المخاطر، يمكن للمؤسسات تحقيق مرونة أكبر، وتعزيز قدرتها على المنافسة، والتفوق في مواجهة حالات عدم اليقين، مما يسهم في تحقيق نمو مستدام.

مع تقدم التكنولوجيا في مجال الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي، من المتوقع أن يتسع دورها في إدارة المخاطر الاقتصادية، مما يفتح أمام المؤسسات فرصاً جديدة مثل التحليلات التنبؤية، ونمذجة السيناريوهات، وأنظمة التعلم التكيفي. ومع ذلك، من الضروري أن تتعامل المؤسسات مع التحديات المتعلقة بجودة البيانات، وخصوصية المعلومات، والآثار الأخلاقية لاتخاذ القرارات المدعومة بالذكاء الاصطناعي، وذلك لضمان استغلال إمكانيات هذه التقنيات بشكل كامل ومسؤول. وعلى ضوء ما سبق يمكننا طرح الإشكالية التالية:

✓ ما هو دور الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في إدارة مخاطر المؤسسات الاقتصادية؟

مما سبق يمكننا طرح الأسئلة الفرعية التالية:

- كيف يمكن للذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي مساعدة المؤسسات الاقتصادية في تحليل وتقييم المخاطر بشكل أكثر دقة من الأساليب التقليدية؟
- كيف يمكن للمؤسسات استخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين استراتيجيات إدارة المخاطر والتفاعل السريع مع التغيرات في البيئة الاقتصادية؟

➤ ما هو دور التعلم الآلي في تحسين قدرة المؤسسات على اكتشاف وتحليل المخاطر التي تواجهها؟

➤ ماهي تحديات الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة في إدارة مخاطر المؤسسات الاقتصادية؟

أهمية الدراسة: تكمن في توضيح تعزيز القدرات والإمكانات التقنية والعلمية للذكاء الاصطناعي في مختلف جوانب الإدارة، وقدرته الفعالة على تحسين كفاءة التوقع والتنبؤ بالمخاطر التي تواجهها المؤسسات الاقتصادية. حيث يمثل

الذكاء الاصطناعي أداة قوية تمنح المؤسسات القدرة على الاستجابة السريعة للتغيرات الاقتصادية في بيئة الأعمال المعاصرة، مما يعزز من قدرتها على التعامل بكفاءة وفعالية مع التحديات والمخاطر المحتملة.

أهداف الدراسة: تكمن أهداف الدراسة في الأهداف التالية:

➤ تحليل فعالية تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في تحسين إدارة المخاطر، وذلك من خلال تقييم كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي لتحليل وتوقع المخاطر الاقتصادية بدقة أكبر مقارنة بالطرق التقليدية؛

➤ تحديد المزايا والفوائد التي توفرها هذه التقنيات، وكيفية تعزيز الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي لسرعة استجابة المؤسسات لتغيرات السوق والتهديدات المحتملة؛

➤ تحديد دور تقنية الشبكات العصبونية في إدارة مخاطر المؤسسات الاقتصادية؛

➤ إبراز دور طريقة المتجهات الآلية في تدعيم آليات تحليل وإدارة المخاطر في المؤسسة الاقتصادية.

II. الإطار النظري للدراسة:

1. مفاهيم عن الخطر وإدارة المخاطر في المؤسسة

أ. **مفهوم الخطر:** يعبر الخطر عن احتمال الفشل في تحقيق العائد المتوقع أو هو الحالة التي تتضمن احتمال الانحراف عن المسار الذي يوصل إلى نتيجة متوقعة أو المأمولة.

وحدد (Mullins) أن درجة تقلبات العوائد المتوقعة المحتملة تحدد درجة المخاطرة. أي أن المخاطر تعني احتمال فشل المستثمر في تحقيق العائد المتوقع على الاستثمار. (كدوي، 2015، صفحة 212)

كما عرفه معهد المدققين الداخليين الأمريكي The Institute of Internal Auditors IIA، بأنه مفهوم يستخدم لقياس حالات عدم التأكد في عمليات التشغيل، والتي تؤثر على قدرة المؤسسة في تحقيق أهدافها، ويمكن أن يكون الأثر سلبياً فيطبق عليه تهديد، أمّا إذا كان إيجابياً فيطلق عليه فرصة (محمد ط، 2019، صفحة 116)

ب. أنواع المخاطر التي تواجهها المؤسسة الاقتصادية وكيفية التعامل معها

ب.1 **ماهية إدارة المخاطر:** إدارة المخاطر هي عملية تحديد وتقييم وإدارة المخاطر المحتملة التي قد تؤثر على تحقيق الأهداف والغايات في أي مشروع أو منظمة. الهدف من إدارة المخاطر هو تقليل التأثير السلبي لتلك المخاطر وزيادة فرص النجاح من خلال اتخاذ خطوات استباقية.

ب.2 **مبادئ إدارة المخاطر:** قامت المنظمة الدولية للمعايير (ISO) بتحديد المبادئ التالية لإدارة المخاطر (قندوز، 2018، صفحة 117):

➤ إدارة المخاطر يجب أن تكون مدمجة في جميع الأنشطة والعمليات في المنظمة. يجب أن تكون جزءاً من الثقافة التنظيمية وعمليات اتخاذ القرارات بدلاً من أن تكون نشاطاً منفصلاً.

➤ يجب أن تتبنى المنظمة نهجاً منهجياً في إدارة المخاطر، يتضمن تحديد المخاطر وتقييمها وإدارتها بطرق منظمة ودقيقة.

➤ يجب أن تتناسب عملية إدارة المخاطر مع حجم وطبيعة وأهداف المنظمة. ينبغي أن تكون الموارد والتدابير المتخذة ملائمة للمخاطر.

➤ ينبغي أن يتم تقييم فعالية الاستراتيجيات والإجراءات وتحديثها بناءً على نتائج المراجعة والتغيرات في البيئة. ومستوى التعقيد في المنظمة.

➤ يجب أن يتم تحديد وتقييم المخاطر بناءً على المعرفة والفهم الكاملين للبيئة الداخلية والخارجية. يشمل ذلك تحديد العوامل التي قد تؤثر على الأهداف وتحليل كيفية تأثيرها.

➤ يجب أن تأخذ إدارة المخاطر في الاعتبار البيئة التنظيمية المحيطة، بما في ذلك المتغيرات الاقتصادية والاجتماعية والسياسية والتقنية، والتفاعل مع هذه العوامل بشكل استباقي.

➤ يجب أن تكون إدارة المخاطر عملية شفافة، تتضمن تواصل فعال مع جميع الأطراف المعنية. التوثيق والتواصل الواضح حول المخاطر والإجراءات يعزز الفهم ويعزز التعاون داخل المنظمة.

➤ يجب أن تتبنى المنظمة نهجاً منهجياً في إدارة المخاطر، يتضمن تحديد المخاطر وتقييمها وإدارتها بطرق منظمة ودقيقة.

➤ يجب أن تهدف إدارة المخاطر إلى تحقيق القيمة المضافة للمنظمة، من خلال تحسين اتخاذ القرارات وتقليل عدم اليقين وزيادة الفعالية.

ب.3 خطوات التعامل مع المخاطر داخل المؤسسة: تتبع المؤسسات الاقتصادية منهجية منظمة لتقييم ومراقبة المخاطر داخل وخارج بيئتها المؤسسية. تشمل هذه الخطوات الاستراتيجية الموصى بها إدارة المخاطر والمحافظة على استمرارية وتطور المؤسسة.

➤ **تحديد الخطر:** تحليل البيئة المحيطة لتحديد المخاطر المحتملة التي قد تواجه المشروع أو المنظمة.

➤ **تقييم الخطر وقياسه:** تحليل مدى احتمالية حدوث كل خطر ومدى تأثيره على الأهداف. يتم تصنيف المخاطر بناءً على احتمالية حدوثها وتأثيرها المحتمل. (المصري، 1998، صفحة 19)

➤ **معالجة ومراقبة الخطر:** بعد مرحلة تقييم المخاطر، تأتي مرحلة معالجة المخاطر التي تنقسم إلى شقين: علاجي ووقائي. يتضمن الشق العلاجي تطبيق تدابير وإجراءات لتقليل احتمال حدوث المخاطر أو لتقليل تأثيرها إذا حدثت. أما الشق الوقائي، فيقوم على وضع خطط واستراتيجيات لتجنب وقوع المخاطر في المستقبل، وتدريب الموظفين على كيفية التعامل مع المخاطر وتجنبها، إضافة إلى إجراء مراجعات دورية للأنظمة والإجراءات لضمان عدم ظهور مخاطر جديدة. (لطيفة و بن حميدة، 2016، صفحة 231).

ب.4 المقومات الأساسية لفعالية إدارة المخاطر في المؤسسة الاقتصادية: لكي تكون إدارة المخاطر فعالة في مؤسسة اقتصادية، يجب توافر مجموعة من المقومات الأساسية التي تضمن نجاح العملية وتساهم في تحقيق الأهداف التنظيمية. تشمل هذه المقومات:

➤ تعزيز ثقافة إدارة المخاطر على جميع المستويات لدمجها في عمليات اتخاذ القرار اليومية.

➤ إنشاء سياسات وإجراءات واضحة لإدارة المخاطر تتماشى مع أهداف المؤسسة واستراتيجياتها.

- استخدام أدوات وأساليب منهجية لتحديد وتقييم المخاطر المحتملة بدقة؛
- وضع استراتيجيات ملائمة لمعالجة وتخفيف المخاطر، بما في ذلك التحكم والتقليل، التجنب، الانتقال، والقبول.

- ضمان وجود قنوات تواصل مفتوحة لنقل المعلومات حول المخاطر والاستراتيجيات بين جميع الأطراف المعنية.

2. دور الذكاء الاصطناعي في بيئة الأعمال: يعتبر الذكاء الاصطناعي أحد أبرز إنجازات العقل البشري في العقود الأخيرة من القرن العشرين، وهو فرع من علوم الحاسب الآلي الحديثة التي تسعى لتطوير أساليب برمجة تمكن الآلات من أداء مهام واستنتاجات مشابهة، ولو بشكل محدود، لتلك التي يقوم بها الإنسان. يركز الذكاء الاصطناعي على دراسة وتعريف الذكاء البشري، ثم محاكاة بعض خصائصه. يعتمد هذا العلم على فهم العمليات الذهنية المعقدة التي ينفذها العقل البشري أثناء التفكير، وترجمة هذه العمليات إلى حسابات تساعد الحواسيب في حل المشكلات المعقدة. يهدف الذكاء الاصطناعي إلى تمكين الحواسيب من محاكاة عمليات الذكاء البشري، مما يمكنها من حل المشكلات واتخاذ القرارات بطريقة منطقية ومنظمة. أصبح الذكاء الاصطناعي من المجالات الناجحة بشكل ملحوظ، حيث انتقل من مرحلة البحث إلى الاستخدام التجاري، وحقق كفاءة في تطبيقات متنوعة في مجال الأعمال.

1.2 تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية كدعامة أساسية لإدارة المخاطر في المؤسسة: تتشابه الشبكات العصبية مع الدماغ البشري في قدرتها على اكتساب المعرفة من خلال التدريب، حيث تقوم بتخزين هذه المعرفة عبر قوى الاتصال بين الخلايا العصبية المعروفة بالأوزان التشابكية. بفضل قدرة الشبكات العصبية على التعلم، يمكن دمجها مع مجموعة متنوعة من البرمجيات لتقوم بمهمة التعرف على الأنماط، والتمييز اللفظي، وتحليل البيانات بفعالية.

1.1.2 مفهوم الشبكات العصبونية الاصطناعية: يشير إلى نظام حاسوبي مستوحى من الشبكات العصبية البيولوجية في الدماغ البشري. تهدف هذه الشبكات إلى محاكاة طريقة معالجة المعلومات في الدماغ لتطبيقها في حل المشكلات المعقدة.

الشبكات العصبية هي نظم مصممة لمحاكاة طريقة أداء العقل البشري لمهام معينة (القاضي، 2010، صفحة 231). تعتبر هذه الشبكات معالجات ضخمة تعمل بشكل متوازٍ، وتشتمل على وحدات معالجة بسيطة تعرف بالعصبونات أو العقد. تتميز هذه العصبونات بقدرتها على تخزين المعرفة العملية والمعلومات التجريبية، مما يجعلها متاحة للمستخدم من خلال تعديل الأوزان. (ياسين، 2006، صفحة 127).

2.1.2 خصائص الشبكات العصبونية الاصطناعية: الشبكات العصبية الاصطناعية تتميز بعدد من الخصائص التي تجعلها أداة قوية في معالجة المعلومات وحل المشكلات المعقدة. إليك بعض الخصائص الرئيسية لهذه الشبكات: (وآخرون، 2009، صفحة 7):

- **القدرة على التعلم:** الشبكات العصبية تستطيع التعلم من البيانات والتجارب السابقة. من خلال عملية تعرف بالتدريب، تقوم الشبكة بتعديل أوزان الروابط بين العصبونات لتحسين أدائها.
- **القدرة على التعميم:** بعد التدريب، يمكن للشبكات العصبية تطبيق المعرفة المكتسبة على بيانات جديدة لم تشاهدها من قبل، مما يسمح لها بالتعامل مع حالات غير معروفة أو متغيرة.
- **المرونة:** يمكن تعديل الشبكات العصبية لتناسب مجموعة واسعة من التطبيقات، بدءاً من التصنيف والتنبؤ وصولاً إلى التعرف على الأنماط والتعرف على الصوت والصورة.
- **التعامل مع البيانات غير المنظمة:** الشبكات العصبية فعالة في التعامل مع أنواع مختلفة من البيانات مثل النصوص والصور والأصوات، حتى لو كانت غير منظمة أو تحتوي على ضوضاء.
- **القدرة على المعالجة المتوازية:** تعمل الشبكات العصبية بشكل متوازٍ، حيث يمكنها معالجة العديد من المدخلات في وقت واحد بفضل هيكلها المعتمد على العصبونات المتعددة.
- **القدرة على التعامل مع المعلومات المفقودة أو غير المكتملة:** يمكن للشبكات العصبية التعامل مع البيانات التي تحتوي على معلومات مفقودة أو غير مكتملة بفضل قدرتها على التعميم والتعامل مع البيانات غير المثالية.
- **التكيف مع تغيرات البيانات:** الشبكات العصبية يمكنها التكيف مع التغيرات في البيانات بمرور الوقت، مما يجعلها مناسبة للتطبيقات التي تحتاج إلى تحديثات مستمرة.
- **القدرة على التعلم العميق:** الشبكات العصبية العميقة، والتي تحتوي على عدة طبقات مخفية، قادرة على استخراج ميزات معقدة ومتعددة من البيانات، مما يعزز قدرتها على التعامل مع المهام المعقدة مثل التعرف على الصور والفهم اللغوي.

3.1.2 أنواع الشبكات العصبية الاصطناعية: صنف الشبكات العصبية الاصطناعية حسب ارتباط العصبونات مع بعضها لتشكيل الشبكة كالآتي:

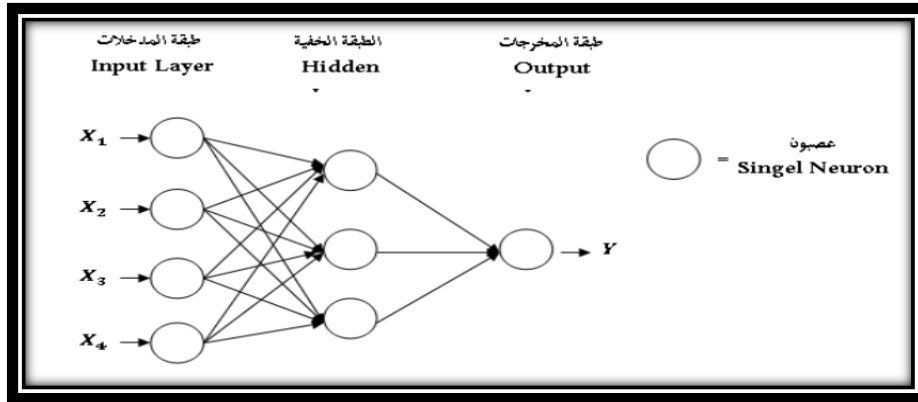
- **الشبكات وحيدة الطبقة Single Layer Networks:** في هذا النوع من الشبكات توجد طبقة واحدة من ترابطات الأوزان، تتميز بوجود طبقة إدخال واحدة تستقبل الإشارات من العالم الخارجي، وطبقة مخرجات التي نحصل منها على استجابة الشبكة، وتوضع الترابطات بينهما، ويجب ملاحظة عدم وجود ترابط بين قيم الأوزان بالنسبة لكل ترابط بين وحدات الإدخال ووحدات الإخراج. (yaser, 2004, p. 15)
- **الشبكات العصبية متعددة الطبقات Multi-Layer Network:** تتكون هذه الشبكات من طبقة أو أكثر من العقد تُعرف بالوحدات المخفية، التي تشكل الطبقة أو الطبقات المخفية بين وحدات الإدخال ووحدات الإخراج. تكون مخرجات كل طبقة مدخلات للطبقة التي تليها، مما يجعل كل طبقة في الشبكة تعمل كشبكة ذات طبقة واحدة. تستطيع هذه الشبكات حل العديد من المشكلات المعقدة التي لا تستطيع الشبكات ذات الطبقة الواحدة معالجتها، إلا أن تدريبها يستغرق وقتاً أطول. (laurene, 2004, p. 13)

➤ **الشبكات التنافسية (التزاحمية) Competitive Networks:** تستخدم في حل نوع خاص من المشاكل، حيث تتسابق الخلايا فيما بينها على الإشارة التي تطبق عليها رابح واحد فقط في النهاية، لكون استجابتها أقوى من بقية الخلايا.

➤ **شبكة الانتشار العكسي Back Propagation Network:** تعتبر هذه الشبكات من الشبكات الهامة التي تمكنت من إيجاد حلول للعديد من المشكلات غير الخطية، خصوصاً في مجالات التصنيف وتمييز العينات. وقد تطورت هذه الشبكات لتكون قادرة على التعامل مع نطاقات واسعة. تقوم هذه الشبكة بالبحث عن القيمة الصغرى لمربع الخطأ الكلي لمخرجات الشبكة المحسوبة، من خلال تعديل الأوزان بين الطبقات حتى تصل إلى الأوزان المثلى التي تحقق أقل مجموع لمربع الخطأ بين مخرجات الشبكة وبيانات النموذج. (Daniel, 2007, p. 15). وعليه نظراً لتعدد أنواع الشبكات العصبية الاصطناعية، من الواجب عند اختيار الشبكة العصبية تحديد نوع المشكلة المراد حلها واختيار الشبكة الملائمة لحل تلك المشكلة وصولاً إلى النتائج المرضية.

4.1.2 مكونات الشبكات العصبية الاصطناعية: بما أن للإنسان وحدات إدخال توصله بالعالم الخارجي هي حواسه الخمس، لذلك فالشبكات العصبية تحتاج لوحدة إدخال ووحدات معالجة يتم فيها عمليات حسابية تضبط الأوزان ونحصل من خلالها على رد الفعل المناسب لكل مدخل من مدخلات الشبكة، والشكل الموالي يوضح شكل الشبكة العصبية الاصطناعية:

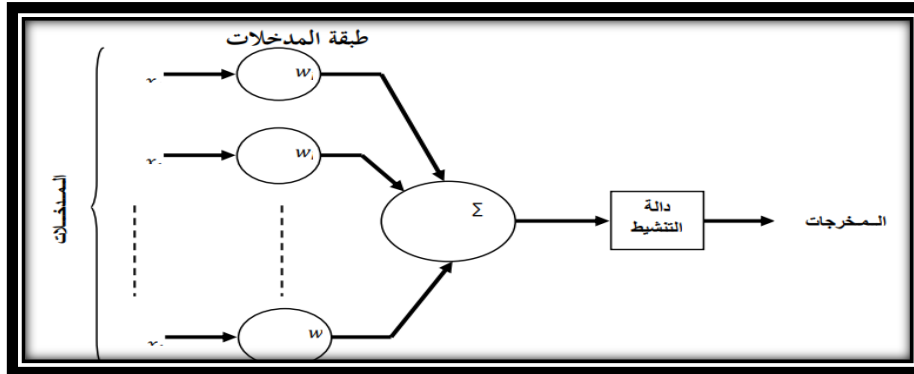
شكل رقم (1): شكل شبكة عصبية اصطناعية



Source: Greg Tkacz and Sarah Hu. (1999). **Forecasting GDP Growth Using Artificial Neural Networks**. working paper; Bank of Canada, 1999, p05.

والشكل الموالي يوضح الشكل العام للعصبون الاصطناعي:

شكل رقم (2): المخطط العام لعصبون اصطناعي



Source : Soteris Kalogirou ,Bojic .(2000) .Artificial neural networks for the prediction of the energy consumption of a passive solar building .pergamon, Elsevier, Energy, 2000, p482.

إن هنالك ثلاث مستويات افتراضية لآلية العمل بالشبكة العصبية التخصصية، وهي (Singh & All, 2009,

p. 40)

➤ **مستوى المدخلات Input Level:** هو المستوى الأول في الشبكة العصبية ويحتوي على عدد من العقد التي تمثل عدد المتغيرات المستقلة (المدخلات: $x_1, x_2, \dots, x_n$)، وتقوم باستقلال البيانات من مصادرها المختلفة، بحيث يمثل كل مدخل صفة مميزة واحدة، وتحتوي على عدد من عناصر المعالجة مساوي لعدد المتغيرات المستقلة التي تعتبر مدخلات للنموذج.

➤ **المستوى المخفي Hidden Level:** هو المستوى الثاني الذي يلي مستوى المدخلات، وقد يكون في الشبكة أكثر من مستوى مخفي واحد، وهذا المستوى يرتبط مع مستوى المخرجات، والشبكة التي تحتوي على مستوى مخفي واحد تسمى Single-Layer Network، أما الشبكة التي تحتوي على أكثر من مستوى مخفي واحد فتسمى Multi-Layer Network.

➤ **مستوى المخرجات Output Level:** هو المستوى الأخير في الشبكة العصبية الاصطناعية الذي هو عبارة عن مخرجات الشبكة العصبية.

ويتضمن كل مستوى من المستويات الثلاثة السابقة على ما يلي (Koskivaara, 2004, p. 79) :

- **العقد Nodes:** التي هي نقاط الارتباط العصبي بين مستويات الشبكة العصبية.
- **المستوى Level:** هو مجموعة من العقد التي تستلم المدخلات ولها مخرجات.
- **الأوزان Weights:** توضح الأوزان مدى قوة الارتباط العصبي بين مستويات الشبكة العصبية، إذ أن كل عقدة لها وزن ($w_1, w_2, \dots, w_n$) يربطها مع المستوى السابق، ووزن يربطها مع المستوى اللاحق، وتحتوي الشبكة العصبية على ثلاث طبقات من الأوزان هي:

➤ **طبقة أوزان مستوى المدخلات والمستوى المخفي** Input to Hidden Weight؛

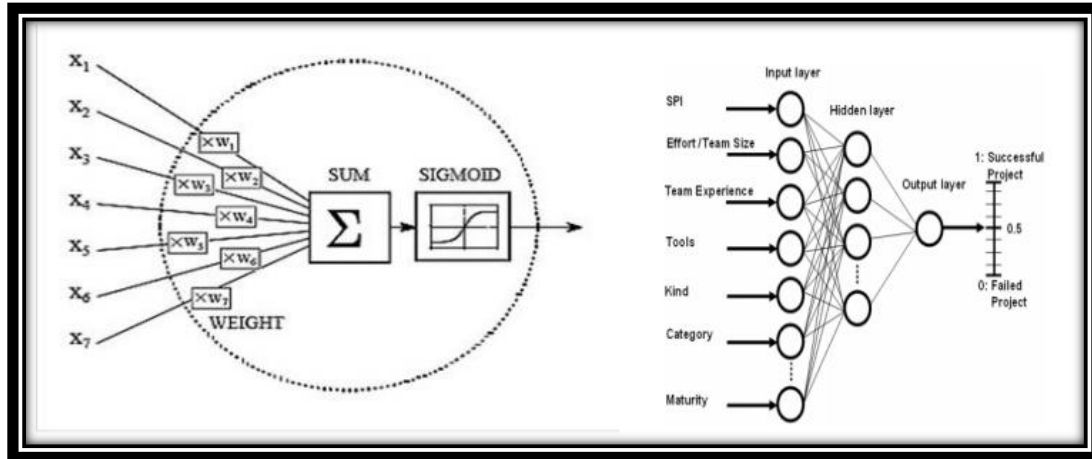
➤ **طبقة أوزان بين المستويات المخفية** Weights Layer between Hidden levels؛

➤ طبقة أوزان المستوى المخفي ومستوى المخرجات Hidden to Output Weight.

لقد أظهرت الدراسات فعالية الشبكات العصبية الاصطناعية في تحسين أداء إدارة مخاطر الأنشطة المتنوعة، بما في ذلك التنبؤ واتخاذ القرارات المستقبلية، مما يعزز كفاءتها وفعاليتها. يمكن للشبكات العصبية أن تلعب دورًا استخباريًا في تحديد مصادر ومسببات المخاطر المحتملة الناتجة عن ظروف مختلفة، مما يتيح التنبؤ بهذه المخاطر من خلال المعالجة داخل الشبكات العصبية والاستعداد لمواجهةها. بالإضافة إلى ذلك، تسهم الشبكات العصبية في الفحص والرقابة المستمرة على المتغيرات البيئية، وتساعد في وضع مخطط واضح للتعامل مع هذه المتغيرات. هذا يضمن للإدارة القدرة على التحكم بسهولة في المخاطر المختلفة، مما يعزز استمرارية الأنشطة والمهام ويؤثر إيجابيًا على الأداء العام للمنظمة ومكانتها في السوق. (بوزيدي و عيشوش، 2017، صفحة 17).

يظهر التفاعل بين تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية وإدارة المخاطر من خلال قدرة الشبكات على جمع كميات هائلة من البيانات المتعلقة بالمخاطر عبر تشعباتها المختلفة. تقوم الشبكات العصبية بعد ذلك بتصنيف وتحليل هذه المخاطر باستخدام آليات معالجة متنوعة، بهدف تقديم تصورات وتقييمات لدرجات خطورة المخاطر والخسائر المحتملة. يوضح الشكل التالي هذا التفاعل بوضوح.

شكل رقم (3): مخرجات تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية في معالجة المخاطر



المصدر: لمجد بوزيدي، ورياض عاشوري، دور تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية في تسيير المخاطر في المؤسسات الصناعية، مجلة اقتصاديات المال والأعمال، 2017، ص.54.

5.1.2 **توظيف الشبكات العصبية الاصطناعية في إدارة المخاطر داخل المؤسسات الاقتصادية:** تلعب الشبكات العصبية الاصطناعية دورًا متزايد الأهمية في إدارة مخاطر المؤسسات الاقتصادية، وذلك بفضل قدرتها على التعلم من البيانات الكبيرة والتنبؤ بالمستقبل بناءً على الأنماط التي تكتشفها. فيما يلي بعض الأدوار الرئيسية التي تلعبها الشبكات العصبية الاصطناعية في هذا المجال:

➤ **التنبؤ بالمخاطر:** يمكن للشبكات العصبية الاصطناعية تحليل كميات كبيرة من البيانات التاريخية للتنبؤ بالأحداث المستقبلية، مثل تقلبات السوق أو الانهيارات المالية. على سبيل المثال، يمكن استخدامها للتنبؤ بتقلبات أسعار الأسهم أو المخاطر الاقتصادية الأخرى استنادًا إلى البيانات المالية السابقة.

➤ **تحليل الأنماط:** تستطيع الشبكات العصبية اكتشاف الأنماط غير المرئية في البيانات، مما يساعد في تحديد المخاطر المحتملة. على سبيل المثال، يمكنها التعرف على الأنماط التي تشير إلى عمليات احتيال أو انحرافات غير طبيعية في العمليات المالية.

➤ **إدارة الأزمات:** تستخدم الشبكات العصبية لتطوير نماذج استشرافية يمكن أن تساعد المؤسسات على اتخاذ قرارات سريعة وفعالة أثناء الأزمات. يمكنها التنبؤ بكيفية تطور الأزمات وتقديم توصيات استباقية للتخفيف من آثارها.

➤ **تحليل المواقف المالية:** يمكن للشبكات العصبية تقييم الأوضاع المالية للمؤسسات عن طريق تحليل مؤشرات الأداء الرئيسية والبيانات المالية. هذا يمكن أن يساعد في الكشف عن نقاط الضعف المحتملة وتقديم حلول لتحسين الوضع المالي.

➤ **إدارة المحافظ الاستثمارية:** تستخدم الشبكات العصبية لتصميم استراتيجيات استثمارية متقدمة من خلال تحليل اتجاهات السوق والتوقعات الاقتصادية. يمكنها تحسين تخصيص الأصول وتقليل المخاطر المرتبطة بالمحافظ الاستثمارية.

➤ **التعرف على المخاطر التشغيلية:** يمكن استخدام الشبكات العصبية لتحليل البيانات التشغيلية للكشف عن المخاطر التي قد تؤثر على العمليات اليومية، مثل الأعطال الفنية أو المشكلات اللوجستي. بفضل قدرتها على معالجة كميات ضخمة من البيانات وتعلم الأنماط المعقدة، توفر الشبكات العصبية الاصطناعية أدوات قوية لتحسين استراتيجيات إدارة المخاطر وتعزيز الأمان الاقتصادي للمؤسسات .

3. تقنية المتجهات الدعم الآلي Support Vector Machines SVM: تقنية المتجهات الآلية، والمعروفة بـ Support Vector Machines (SVMs)، هي خوارزمية تعلم آلي تُستخدم أساسًا لأغراض التصنيف والانحدار. طُورت هذه التقنية على يد Vladimir Vapnik في التسعينيات، وتُعد من الأدوات القوية في التعلم الآلي بفضل قدرتها على التعامل مع بيانات متعددة الأبعاد. تركز خوارزمية SVM على إيجاد "الحد الفاصل" الذي يفصل بين الفئات المختلفة في البيانات بأكبر هامش ممكن، لتحقيق أفضل تصنيف.

1.3 دور تقنية متجهات الدعم الآلي SVM في إدارة مخاطر المؤسسات: يتمثل دورها فيما يلي:

➤ **تقييم الجدارة الائتمانية:** ويكون ذلك من تصنيف العملاء تساعد SVMs في تصنيف العملاء إلى فئات مثل "عالي المخاطر" و"منخفض المخاطر" بناءً على بياناتهم المالية والتاريخ الائتماني. هذا يعزز قدرة المؤسسات المالية على اتخاذ قرارات ائتمانية جيدة، مما يقلل من مخاطر عدم السداد.

➤ **كشف الاحتيال من خلال تحليل المعاملات:** تستخدم SVMs لتحليل الأنماط في المعاملات المالية، واكتشاف الأنشطة غير الطبيعية التي قد تشير إلى عمليات احتيال. وتساعد هذه التقنية في تحسين كفاءة نظم مكافحة الاحتيال من خلال التمييز بين المعاملات الشرعية وغير الشرعية.

➤ **التنبؤ بالأزمات الاقتصادية:** ويكون ذلك من خلال تحليل البيانات الاقتصادية، حيث تستخدم SVMs لتصنيف البيانات الاقتصادية إلى حالات مثل "استقرار اقتصادي" و"أزمة محتملة". من خلال التنبؤ بالأزمات الاقتصادية، ويمكن للمؤسسات اتخاذ إجراءات وقائية مبكرة لتقليل تأثير الأزمات المحتملة.

➤ **تحسين استراتيجيات الاستثمار:** يمكن استخدام SVMs لتصنيف الأصول المالية (مثل الأسهم والسندات)، بناءً على أدائها المحتمل. ويساعد هذا في تطوير استراتيجيات استثمارية أكثر فعالية، مما يقلل من مخاطر الاستثمار.

➤ **إدارة المخاطر التشغيلية:** تستخدم SVMs لتحليل بيانات التشغيل وتوقع الأعطال أو المشاكل المحتملة في الأنظمة والعمليات. يساعد هذا في تحسين الصيانة الوقائية وتقليل فترات التوقف غير المخطط لها.

➤ **تحليل الأداء المالي:** تستخدم SVMs لتحليل أداء المؤسسات المالية من خلال تصنيف البيانات المالية إلى فئات مختلفة مثل "قوي" و"ضعيف". يساعد هذا في تحديد مجالات القوة والضعف واتخاذ قرارات استراتيجية لتحسين الأداء.

➤ **تحسين التخصيص المالي:** من خلال تحديد المخاطر، حيث تستخدم SVMs لتحليل وتحسين تخصيص الموارد المالية بناءً على تصنيف المخاطر. تساعد هذه التقنية في تحديد المجالات التي تتطلب تخصيصاً أكبر للموارد لتقليل المخاطر.

➤ **دعم اتخاذ القرار الاستراتيجي:** من خلال تحليل البيانات وتوفير تصنيفات دقيقة، تساعد SVMs في دعم اتخاذ قرارات استراتيجية مبنية على معلومات واضحة ودقيقة. هذا يشمل اتخاذ قرارات تتعلق بالتوسع، الاستثمار، وإدارة الأزمات.

2.3 مميزات استخدام تقنية المتجهات الآلية SVM في إدارة المخاطر: تتسم هذه التقنية بعدة خصائص تجعلها فعالة في إدارة مخاطر المؤسسات، نذكر منها مايلي:

➤ **دقة تصنيف عالية:** توفر تقنية المتجهات الآلية تصنيفاً دقيقاً بناءً على بيانات متعددة الأبعاد، مما يعزز دقة التنبؤ وتحليل المخاطر.

➤ **تحليل البيانات الكبيرة:** يمكنها التعامل مع كميات كبيرة من البيانات المعقدة، وتقديم رؤى قيمة من خلال تصنيف البيانات بفعالية.

➤ **التعامل مع بيانات غير خطية:** بفضل استخدام دالة الكيرنيل، يمكن ل SVM التعامل مع البيانات غير القابلة للفصل خطياً وتحليل الأنماط غير الخطية.

3.3 دور طريقة المتجهات الآلية في تدعيم آليات تحليل وإدارة المخاطر في المؤسسة الاقتصادية: نشأ الخطر عندما يكون الفرد (متخذ القرار) معرضاً لعناصر عدم اليقين والشعور بعدم تحقق النتائج المرجوة، مع توقع خسائر احتمالية ناتجة عن غموض الأحداث والظروف المتسارعة. تتداخل عدة عوامل ضمن هذا السياق، مما يجعل التنبؤ بالخطر يتطلب جهوداً

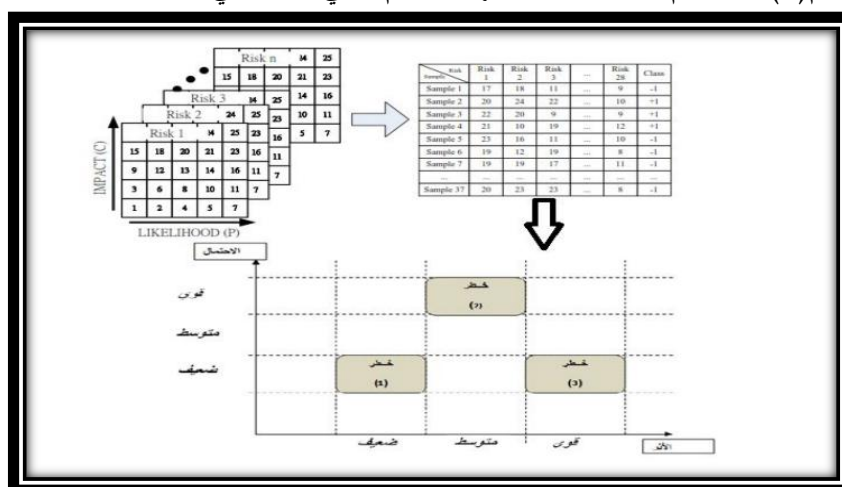
مضاعفة مبنية على أسس قوية، مثل الفعالية وسرعة الاستجابة للتغيرات الطارئة والمفاجئة. من بين الأساليب التي أثبتت تميزها في تحليل وإدارة المخاطر هي تقنيات الذكاء الاصطناعي، التي أظهرت قدرة كبيرة على تحسين هذه العمليات من خلال ما يلي:

- **تحديد المخاطر وتحليلها:** ويكون ذلك من خلال:
- **توقع المخاطر:** يمكن استخدام تقنيات المتجهات الآلية لتحليل البيانات التاريخية والتعرف على الأنماط التي قد تشير إلى المخاطر المستقبلية. على سبيل المثال، يمكن أن تتنبأ نماذج التعلم الآلي بمخاطر الائتمان من خلال تحليل سلوك المدفوعات والعملاء.
- **تحديد أولويات المخاطر:** يمكن أن تساعد خوارزميات التعلم الآلي في تصنيف المخاطر بناءً على شدة تأثيرها واحتمالية حدوثها، مما يتيح للمؤسسات التركيز على أكثر المخاطر أهمية
- **تحليل البيانات الكبيرة:** ويكون ذلك ب:
- **التحليل التنبؤي:** تستخدم طرق المتجهات الآلية لتحليل كميات كبيرة من البيانات للتنبؤ بالاتجاهات والمشاكل المحتملة. هذا يساعد في التعامل مع المعلومات المعقدة التي يصعب معالجتها يدوياً.
- **التحليل التوصيفي:** تساعد في استخراج الأنماط والاتجاهات من البيانات التاريخية، مما يوفر رؤى حول سلوك المخاطر وكيفية تطورها.
- **إدارة المخاطر في الوقت الفعلي:** من خلال:
- **كشف التهديدات في الوقت الفعلي:** يمكن استخدام تقنيات التعلم الآلي للكشف المبكر عن الأنشطة غير الطبيعية أو المشبوهة، مثل عمليات الاحتيال المالي أو الهجمات السيبرانية، وتحليلها بسرعة.
- **استجابة سريعة:** يمكن أن تساعد النماذج التنبؤية في تطوير استراتيجيات استجابة سريعة للآزمات، مما يقلل من تأثير المخاطر على المؤسسة.
- **تحسين استراتيجيات إدارة المخاطر:** من خلال:
- **تحسين القرارات:** من خلال التحليل العميق والتنبؤات الدقيقة، يمكن للمؤسسات اتخاذ قرارات مبنية على بيانات قوية، مما يعزز فعالية استراتيجيات إدارة المخاطر.
- **تخصيص الموارد:** يمكن استخدام النماذج لتحديد المجالات التي تحتاج إلى موارد إضافية للتخفيف من المخاطر، وبالتالي تحسين كفاءة تخصيص الموارد.
- **التعلم والتكيف:** وذلك من خلال:
- **التعلم من الأخطاء:** يمكن لنماذج التعلم الآلي تحسين أدائها بمرور الوقت من خلال التعلم من التجارب السابقة وتعديل استراتيجياتها بناءً على البيانات الجديدة.

➤ **تكيف الاستراتيجيات:** مع التغيرات في البيئة الاقتصادية أو السوق، يمكن أن تساعد المنتجات الآلية في تكيف استراتيجيات إدارة المخاطر بما يتماشى مع التحديات الجديدة.

تعد تقنية المتجهات الداعمة (SVM) واحدة من أبرز الطرق الفعّالة في الذكاء الاصطناعي لتحليل وإدارة المخاطر. تقوم هذه التقنية ببناء خوارزميات لتحليل البيانات المتعلقة بالمخاطر التي تواجهها المؤسسة، بهدف تصنيفها إحصائيًا وإجراء تحليل الانحدار اللازم. تبدأ العملية بإدخال بيانات مرتبطة بمتغيرات مختلفة عن البيئة الاقتصادية، والتي تعالج عبر الخوارزم لتصنيفها ثنائيًا. يقوم الخوارزم بإيجاد إطار خطي يفصل بين خصائص النوعين بأوسع هوة ممكنة. بعد عملية المحاكاة، يُستخدم الإطار الخطي لتصنيف بيانات أخرى، مما يعزز قدرة SVM على إيجاد أطر غير خطية من خلال تطبيق آلية المصفوفة. تدمج هذه التقنية عملية التعلم مع أدوات المحاكاة باستخدام مولدات عشوائية كبيرة، مما يحسن توقعات المخاطر وإعادة تصنيفها بدقة. يتيح ذلك اتخاذ قرارات أمثل حول مستويات ودرجات المخاطر التي تواجهها المؤسسة الاقتصادية، كما يوضح الشكل التالي:

شكل رقم (4): ميكانيزم عمل تقنية المتجهات الدعم الآلى SVM فى عملية تصنيف المخاطر



المصدر: بوزيدي و بن عيسى، دور طريقة متجهات شعاع الدعم الآلي SVM في تحليل وإدارة المخاطر في المؤسسة الاقتصادية، 2020، ص. 175.

بفضل هذه التقنية، يمكن للمؤسسة تمييز المخاطر التي تواجهها من حيث احتمال حدوثها وشدة الأثر المحتمل لكل منها. يتم توزيع المخاطر على مصفوفة توزيع الخطر بناءً على هذين المعيارين. على سبيل المثال، قد يكون الخطر 2 ذا احتمال وقوع قوي وأثر متوقع متوسط، مقارنة بالخطر 3 الذي يمتاز باحتمال وقوع ضعيف ولكن تأثير خسارته كبير. بهذا الشكل، تصنف جميع المخاطر المحصاة داخل المؤسسة وخارجها، مما يوضح بنية كل خطر تم اكتشافه وتحديثه. هذه العملية تعد أساساً لاتخاذ القرارات الأمثل، وتساهم في تحقيق أهداف النمو والاستمرارية وبقاء المؤسسة.

4. **تحديات دور الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في إدارة مخاطر المؤسسات الاقتصادية:** تتمثل أهم التحديات فيما يلي:

- **جودة البيانات:** يعتمد الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي بشكل كبير على البيانات الدقيقة والشاملة. عدم جودة البيانات أو وجود بيانات غير مكتملة يمكن أن يؤدي إلى نتائج غير دقيقة وتوقعات مضللة.
- **التحيز في البيانات:** قد تحتوي البيانات المستخدمة لتدريب النماذج على تحيزات قد تؤثر على دقة وموضوعية النماذج، مما يؤدي إلى اتخاذ قرارات غير متوازنة.
- **تفسير النتائج:** تعتبر النماذج المعقدة مثل الشبكات العصبية صعبة التفسير، مما يجعل من الصعب فهم كيفية وصول الذكاء الاصطناعي إلى قراراته وتبريرها.
- **الأمن والخصوصية:** حماية البيانات الحساسة من الوصول غير المصرح به أو الهجمات السيبرانية هي مسألة حاسمة، حيث يمكن أن تتعرض معلومات المؤسسة للخطر إذا لم يتم تأمينها بشكل كاف.
- **تكاليف التنفيذ:** تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي يتطلب استثمارات كبيرة في التكنولوجيا والبنية التحتية، بالإضافة إلى تكاليف تدريب الموظفين وصيانة الأنظمة.
- **التغيرات السريعة في البيئة:** التكيف مع التغيرات السريعة في السوق والبيئة الاقتصادية يمكن أن يكون صعباً، حيث قد تحتاج النماذج إلى إعادة تدريب مستمر لتظل فعالة.
- **مخاوف أخلاقية:** استخدام الذكاء الاصطناعي في اتخاذ القرارات قد يثير قضايا أخلاقية حول المسؤولية والشفافية، خاصة في حالات اتخاذ القرارات التي تؤثر على الأفراد أو المجتمع.
- **تحديات في التكامل:** دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي مع الأنظمة الحالية في المؤسسات يمكن أن يكون معقداً ويتطلب تعديل العمليات والتقنيات المستخدمة.
- **التغيرات في البيانات:** النماذج التي تعمل بشكل جيد في بيئة معينة قد تواجه صعوبات عندما تتغير البيانات أو الظروف، مما يتطلب تحديثاً مستمراً وتعديلات في النماذج.
- **نقص المهارات:** هناك نقص في المهارات والخبرات المتخصصة في الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي، مما يمكن أن يعيق القدرة على تطوير وتنفيذ هذه التقنيات بفعالية.
- **تظل معالجة هذه التحديات أمراً حيوياً لتحقيق أقصى استفادة من الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في إدارة مخاطر المؤسسات الاقتصادية وضمان اتخاذ قرارات دقيقة ومدروسة.**

III. خاتمة:

من خلال دراستنا، يتضح أن الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي يلعبان دوراً محورياً في تعزيز فعالية إدارة مخاطر المؤسسات الاقتصادية. من خلال قدرتهما على تحليل كميات ضخمة من البيانات، وتوقع المخاطر المحتملة، واكتشاف الأنماط غير المعتادة، تتيح هاتان التقنيتان للمؤسسات تحسين استراتيجياتها للتعامل مع التهديدات والتحديات بشكل أكثر دقة وفعالية.

ومع ذلك، يتطلب الاستفادة القصوى من هذه التقنيات التعامل مع تحديات عدة مثل جودة البيانات، والشفافية، والأمان، والتكلفة، والامتثال للقوانين. من الضروري أن تستثمر المؤسسات في تطوير قدراتها التقنية وتعزيز استراتيجياتها لضمان تكامل الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي بشكل فعال في أنظمتها لإدارة المخاطر.

باستخدام الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي، يمكن للمؤسسات أن تصبح أكثر مرونة واستجابة للتغيرات الاقتصادية السريعة، مما يعزز قدرتها على التكيف والنمو في بيئة الأعمال المعاصرة. إن إدماج هذه التقنيات في إطار إدارة المخاطر يشكل خطوة استراتيجية هامة نحو تحقيق استدامة ونجاح طويل الأمد في عالم سريع التغير ومتزايد التعقيد.

1. نتائج الدراسة: ومن خلال دراستنا توصلنا إلى النتائج التالية:

➤ **تحسين دقة التوقعات وتحليل المخاطر:** أظهرت الدراسة أن الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي يحسنان بشكل كبير دقة التوقعات المتعلقة بالمخاطر الاقتصادية. كما أن النماذج الذكية قادرة على تحليل كميات كبيرة من البيانات واكتشاف الأنماط والاتجاهات التي قد تكون غير واضحة باستخدام الأساليب التقليدية.

➤ **زيادة سرعة الاستجابة والتكيف:** أدى استخدام الذكاء الاصطناعي إلى تسريع عملية الاستجابة للتغيرات الاقتصادية والأزمات، مما مكّن المؤسسات من اتخاذ قرارات مبنية على بيانات حديثة وتحليل أكثر سرعة. هذا ما ساعد المؤسسات في التكيف بسرعة أكبر مع الظروف المتغيرة في السوق.

➤ **تعزيز الكشف المبكر عن المخاطر:** أظهرت النتائج أن تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي يمكن أن تكشف عن المخاطر المحتملة مبكرًا، بما في ذلك التهديدات المالية والأمنية، مما يتيح للمؤسسات اتخاذ إجراءات وقائية قبل أن تتفاقم المخاطر.

➤ **تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل التكاليف:** أظهرت النتائج أن تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي يساعد في تحسين الكفاءة التشغيلية من خلال أتمتة العمليات الروتينية وتقليل الحاجة إلى التدخل البشري في تحليل البيانات، مما يؤدي إلى خفض التكاليف وزيادة الإنتاجية.

➤ **توفير الخبرات النادرة:** حيث يمكن لأنظمة الذكاء الاصطناعي أن تمثل معرفة نادرة، وخبرة مميزة في مجال كيفية تحليل المخاطر، والتي يمكن أن يستخدمها الآخرون.

➤ **التوازن بين التقنية والقرار البشري:** أكدت الدراسة أن النجاح في استخدام الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في إدارة المخاطر يعتمد على التوازن بين التحليل التقني والأحكام البشرية. التكامل بين الخبرة البشرية والنماذج الذكية يوفر تحليلاً أكثر شمولية ويعزز اتخاذ القرارات الاستراتيجية.

➤ **فرص الابتكار والتطوير المستمر:** أظهرت النتائج أن هناك إمكانيات كبيرة للابتكار في استخدام الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في إدارة المخاطر. يمكن للمؤسسات الاستفادة من التطورات التقنية المستمرة لتحسين استراتيجياتها وتبني حلول جديدة للتعامل مع التحديات المستقبلية.

وعليه يمكن القول أن الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي يمثلان أدوات قوية وفعالة في إدارة المخاطر، ولكن الاستفادة القصوى منها تتطلب معالجة التحديات المرتبطة بها وتكاملها بشكل فعال مع الاستراتيجيات الحالية والإجراءات التشغيلية في المؤسسات الاقتصادية.

2. توصيات الدراسة: بناء على دراسة دور الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في إدارة مخاطر المؤسسات الاقتصادية، يمكن تقديم التوصيات التالية لتعزيز استخدام هذه التقنيات وتحقيق أقصى استفادة منها:

➤ **استثمار في تطوير وتحسين جودة البيانات:** يجب على المؤسسات الاستثمار في تحسين جودة البيانات التي تغذى بها نماذج الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي. يتضمن ذلك ضمان دقة وتكامل البيانات من مصادر متعددة وتحديثها بانتظام، وذلك بهدف زيادة دقة التنبؤات وتقليل الأخطاء الناتجة عن بيانات غير دقيقة أو مشوهة.

➤ **تعزيز الشفافية وقابلية تفسير النماذج:** وذلك من خلال بني تقنيات وأدوات تتيح فهم وتفسير قرارات النماذج الذكية بشكل أفضل، مثل تقنيات الشفافية والتفسير مثل الـ "Explainable AI"، وذلك بهدف تحسين ثقة المؤسسات في النماذج وزيادة القدرة على مراجعة وتحليل القرارات المتخذة.

➤ **تطبيق استراتيجيات أمان البيانات وحمايتها:** من خلال تطوير وتنفيذ سياسات قوية لأمان البيانات وحمايتها لضمان سلامة المعلومات الحساسة والتعامل مع أي تهديدات أمنية محتملة، وذلك بهدف حماية البيانات من المخاطر المرتبطة بالاختراقات والهجمات الإلكترونية وضمان امتثال المؤسسات للقوانين واللوائح.

➤ **التوازن بين الذكاء الاصطناعي والقرارات البشرية:** دمج الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي مع الحكم البشري لضمان اتخاذ قرارات شاملة ومتوازنة. يجب أن يكون هناك توازن بين الاستفادة من التحليلات التقنية والتدخل البشري عند الضرورة. وذلك بهدف تحسين جودة القرارات من خلال الاستفادة من التحليل الذكي والتجربة البشرية.

➤ **تدريب وتطوير المهارات البشرية:** من خلال توفير التدريب المستمر للموظفين في مجال الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي لتعزيز فهمهم للأنظمة واستخدامها بفعالية. وذلك بهدف تعزيز كفاءة الفريق في استخدام الأدوات والتقنيات الجديدة وتحسين القدرة على التعامل مع النماذج والتقارير.

➤ **الاستفادة من الابتكارات والتقنيات الجديدة:** وذلك من خلال متابعة أحدث الابتكارات والتقنيات في مجال الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي وتقييم كيفية دمجها في استراتيجيات إدارة المخاطر. بهدف تحسين الأداء وتحقيق ميزة تنافسية من خلال تبني الحلول التقنية الحديثة.

➤ **تعزيز الامتثال للتشريعات والمعايير:** من خلال الالتزام بالقوانين واللوائح المتعلقة بالذكاء الاصطناعي وحماية البيانات. يجب على المؤسسات التأكد من أن جميع تطبيقات الذكاء الاصطناعي تتوافق مع المتطلبات القانونية والأخلاقية. بهدف ضمان الإمتثال وتقليل المخاطر القانونية والتنظيمية.

تنفيذ هذه التوصيات، يمكن للمؤسسات الاقتصادية تحسين قدرتها على إدارة المخاطر بشكل أكثر فعالية، مما يساهم في تحقيق استقرار ونمو طويل الأمد في بيئة الأعمال المتغيرة.

IV. الهوامش والاحالات:

1. زيان عبد الكريم القاضي. (2010). *مقدمة في الذكاء الاصطناعي*. عمان، الأردن: مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.
2. سعد غالب ياسين. (2006). *نظم المعلومات الادارية وتكنولوجيا المعلومات*. عمان، الأردن.
3. صالح عبد الرحمن، و أحمد الشيخ محمد . (2009). *إدارة المخاطر وأثرها في اتخاذ قرارات الائتمان المصرفي وفق مقررات بازل :دراسة حالة البنك السوداني الفرنسي* . جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.
4. طلال كداوي. (2015). *تقييم القرارات الاستثمارية*. عمان، الأردن: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.
5. طه عبد العظيم محمد. (2019). *الاصلاح المصرفي للبنوك الاسلامية والتقليدية: في ضوء مقررات بازل 3*. الإسكندرية، دار التعليم الجامعي للطباعة والنشر والتوزيع.
6. عبد الكريم قندوز . (2018). *التحوط وإدارة المخاطر -مدخل مالي-*. لندن: دار الكتب.
7. عبدلي لطيفة، و بن حميدة. (2016). *تحليل المخاطر الانتاجية في في المؤسسات الصناعية باستعمال تقنية HAKOP دراسة حالة شركة الاسمنت (SCIS) سعيدة*. المجلة الجزائرية للاقتصاد والإدارة.
8. فروم محمد الصالح وآخرون. (2009). *دور أنظمة المعلومات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي في عملية صنع القرارات الإدارية*. عمان، الأردن: دار المناهج.
9. لمجد بوزيدي، و رياض عاشوري. (2017). *دور تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية في تسيير المخاطر في المؤسسات الصناعية*. مجلة اقتصاديات المال والأعمال.
10. لمجد بوزيدي، و رياض عيشوش. (2017). *دور تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية في تسيير المخاطر في المؤسسات الصناعية*. مجلة إقتصاديات المال والأعمال، 53.
11. محمد رفيق المصري. (1998). *التأمين وإدارة الخطر*. القاهرة: دار هوان للنشر.
12. موسى اللوزي. (2012). *الذكاء الاصطناعي للأعمال واقتصاد الصحة*، جامعة الزيتونة الأردنية.
13. E Koskivaara. (2004). **Artificial Neural Networks for Analytical Review in auditing**. turun kauppakor-keakoulun julkai suja.
14. Fausett laurene. (2004). **Fondamentals of Neural Networks, architectures Algorithmsand Application**. Pantice-Hall Inc, N.y.
15. Greg Tkacz ans، و Sarah Hu. (1999). **Forecasting GDP Growth Using Artificial Neural Networks**. working paper; Bank of canada.05 .
16. Group Daniel. (2007). **Principales of Artificial Neural Networks**. Singapore: world scientific publising Co.
17. M Alwadeya yaser. (2004). **Touward automating the Implementation of control charts using Neural Networks** . cleveland state university.
18. Soteris Kalogirou، و Bojic. (2000). **Artificial neural networks for the prediction of the energy consumption of a passive solar building**. pergamon, Elsevier, Energy.

19. Y Singh و chauhan All .(2009) .**Neural Networks in Data Mining** .journal of theoritical and applied information technologie.