الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
People's Democratic Republic of Algeria
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministry of Higher Education and Scientific Research
جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب
University of Ain Témouchent Belhadj Bouchaib

كلية: العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير
قسم: العلوم المالية والمحاسبة
مخبر: استراتيجيات تنمية القطاع الفلاحي والسياحي

أطـروحــة مقدمة ضمن متطلبات نيل
شهــادة دكتــوراه الطور الثالث (ل.م.د)

ميدان: العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير
شعبة: العلوم المالية والمحاسبة
تخصص: مالية المؤسسة

من اعداد الطالب: بن زقيرعبد اللطيف **تحت اشراف الأستاذ الدكتور: حولية يحي**

المؤسسات الصغيرة والمتوسطة بين إشكالية التمويل واحتمال التعثر، دراسة حالة بعض المؤسسات في الجزائر

نوقشت وأجيزت علنا بتاريخ: 30/04/ 2025 م الموافق لـ 02 ذو القعدة 1446 هـ

أمام اللجنة المكونة من السادة الأستاذة

الاسم واللقب	الرتبة	الصفة	مؤسسة الانتماء
بن سليمان نجيب	أستاذ التعليم العالي	رئيسا	جامعة عين تموشنت
حولية يحي	أستاذ التعليم العالي	مشرفا	جامعة عين تموشنت
بوطوبة محمد	أستاذ التعليم العالي	مشرفا مساعدا	جامعة عين تموشنت
بوغازي إسماعيل	أستاذ محاضرأ	ممتحنا	جامعة عين تموشنت
مدوني مراد	أستاذ محاضرأ	ممتحنا	جامعة سعيدة
بن دحمان محمد الأمين	أستاذ محاضرأ	ممتحنا	جامعة تيسمسيلت

السنة الجامعية: 2025/2024

إهداء

أهدي هذا الجهد المُتواضع، الذي نَضَجَ بِعرق الجبينِ وَوَحْيِ الفِكرِ،

إلى مَنْ أَمَرَ الله بِبِرِّهِ فَأَطَعْتُ: وَالِدَتِي الْحَنُونِ الَّتِي جَعَلَتْ مِنْ دُموعِهَا سُلَّمًا أَرْتَقِي،

وَإِلَى رُوحِ وَالِدِي الْحَبِيبِ الَّذِي رَحَلَ قَبْلَ أَنْ يَرَى حُلُمَهُ يَتَحَقَّقُ، فَأَسْأَلُ اللهَ أَنْ يُلْحِقَهُ

بِالصَّالِحِينَ، وَأَنْ يَجْعَلَ قَبْرَهُ رَوْضَةً مِنْ رِيَاضِ الْجَنَّةِ. رَبِّ اغْفِرْ لَهُ وَارْحَمْهُ.

إلى جَدَّتِي الْحَنُونِ، الَّتِي كَانَتْ حِكَايَاتُهَا قِنَادِيلَ تُنِيرُ دَرْبِي،

وَصَبْرُهَا عَلَى الزَّمَنِ يُعَلِّمُنِي أَنْ أُحَاوِلَ مَرَّةً أُخْرَى. رَبِّ أَبْقِهَا لِيَ، وَارْزُقْهَا الْعُمْرَ الْمَمْدُودَ

بِالْعَافِيَةِ.

إلى إِخْوَتِي وأَصْدِقَاءِ الدَّرْبِ، الَّذِينَ رَفَعُوا عَنِّي هَمَّ الْكَلِمَاتِ،

وَحَمَلُوا مَعِي أَثْقَالَ الْأَسْئِلَةِ، فَكَانُوا الْيَدَ الَّتِي لَا تَخُونُ.

"وَاصْبِرُوا إِنَّ اللَّهَ مَعَ الصَّابِرِينَ."

إلى مَنْ وَقَفَ فِي صَفِّ الْعِلْمِ مُنَافِحًا: أَسَاتِذَتِي الْأَجِلاَّءِ،

الَّذِينَ لَمْ يَبْخَلُوا بِعِلْمِهِمْ، فَكَانَتْ كَلِمَاتُهُمْ خَرَائِطَ لِمُتَاهَاتِي.

رَبِّ اجْعَلْهُمْ فِي مِيزَانِ حَسَنَاتِ مَنْ دَلَّ عَلَى خَيْرٍ.

إلى كُلِّ طَالِبٍ ارْتَعَدَتْ أَيْدِيهِمْ عَلَى مَسَائِلِ الرِّيَاضِيَّاتِ،

أَوْ تَعَثَّرَتْ أَفْكَارُهُمْ فِي شِبَاكِ الْبَيَانَاتِ،

أَقُولُ: لَا تَيْأَسُوا، فَـ «إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا»، وَكُلُّ سُؤَالٍ صَعْبٍ هُوَ بِشَارَةُ فَهْمٍ قَرِيبٍ.

إلى كُلِّ مُبْتَدِئٍ فِي رِحْلَةِ الذَّكَاءِ الِاصْطِنَاعِيِّ، تَرْعَدُ أَصَابِعُهُ عَلَى اللَّوْحَةِ،
أَوْ يَخْشَى أَنْ لَا يُدْرِكَ سِرَّ الْخُطُوَاتِ الْبُحْثِيَّةِ،
أُهْدِيكُمْ هَذَا الْعَمَلَ كِتَابَةً: "الْجُرْأَةُ أَنْ تَخْطُوَ وَأَنْتَ تَعْلَمُ أَنَّكَ قَدْ تَسْقُطُ."

إلى أَرْضِي الَّتِي رَبَّتْنِي، وَإِلَى لُغَتِي الَّتِي حَمَلَتْنِي،
وَإِلَى كُلِّ مَنْ رَأَى فِي تَعْلِيمِي نُورًا يُنَافِسُ ظُلُمَاتِ الْجَهْلِ،
أَدِينُ لَكُمْ بِكُلِّ حَرْفٍ كُتِبَ، وَكُلِّ فِكْرَةٍ وُلِدَتْ.

إلى نَفْسِي الَّتِي لَمْ تَكُفَّ عَنِ السُّؤَالِ،
وَإِلى رَبِّي الَّذِي لَمْ يَكُفَّ عَنِ الْعَطَاءِ،
أَرْفَعُ هَذَا الْعَمَلَ وَأَنَا أَهْتِفُ:
"رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا، وَارْزُقْنِي فَهْمًا، وَاجْعَلْ عَمَلِي خَالِصًا لِوَجْهِكَ."

وَفِي الْخِتَامِ:
إلى كُلِّ مَنْ لَمْ يَذْكُرْهُمْ قَلَمِي، وَلَكِنَّهُمْ يَسْكُنُونَ أَعْمَاقَ قَلْبِي،
أَعْلَمُ أَنَّ اللهَ يَرَاكُمْ حَيْثُ كُنْتُمْ، فَلَا تَحْزَنُوا.
"فَإِنْ أَصَبْنَا فَلَنَا أَجْرٌ، وَإِنْ أَخْطَأْنَا فَحَسْبُنَا أَنَّنَا حَاوَلْنَا."

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين، الذي بفضله تتم الصالحات، وأولى نعمه تَتْبَاعٌ لا تُحصى، فله الحمد إذا رَضِي، وله الحمد حتى يَرضَى، وله الحمد بعد الرِّضا. فما كان من توفيقٍ فمنه وحده، وما كان من زللٍ فمن تقصيري.

أتوجه بامتناني العَمِيق إلى المشرف الأستاذ الدكتور المُشْرِف الأستاذ الدكتور يحيى حولية، عَلَى نُصْحِهِ الثَّمِينِ وَتَوْجِيهَاتِهِ الْحَكِيمَةِ، التي كَانَتْ مِشْعَلًا يُنِيرُ دَرْبِي فِي كُلِّ مَرْحَلَةٍ، فَجَزَاهُ اللَّهُ خَيْرَ الْجَزَاءِ.

وَلَا أَنْسَى مساعد المشرف الأستاذ الدكتور محمد بوطوبة، لِدَعْمِهِ الْعِلْمِي وَمُتَابَعَتِهِ الدَّقِيقَةِ، وَمَا قَدَّمَهُ مِنْ مُلَاحَظَاتٍ كَانَتْ حَجَرَ زَاوِيَةٍ فِي إِتْمَامِ هَذَا الْعَمَلِ.

وَأُوَجِّهُ شُكْرِي الْخَالِصَ لِأَعْضَاءِ لَجْنَةِ الْمُنَاقَشَةِ الْكِرَامِ، عَلَى تَقَبُّلِهِمْ مُنَاقَشَةَ هَذِهِ الْأُطْرُوحَةِ، وَمَا قَدَّمُوهُ مِنْ تَوْجِيهَاتٍ أَثْرَتْهَا.

وَلَيْسَ الْبَيَانُ بِكَافٍ لِلتَّعْبِيرِ عَنْ امْتِنَانِي لِلْأَسْتَاذِ الدكتور علي بن الضب، الَّذِي لَمْ يَبْخَلْ عَلَيَّ بِعِلْمِهِ وَوَقْتِهِ، وَقَدَّمَ لِي دَعْمًا عِلْمِيًّا وَإِرْشَادَاتٍ كَانَتْ نُورًا فِي طَرِيقِ الْبَحْثِ.

وَلِلدَّكْتُورَةِ الْفَاضِلَةِ بِنْ طُوَيْرْ نَعِيمَةَ، أَقُولُ: شُكْرًا لِسَعَةِ صَدْرِكِ وَصَبْرِكِ الْعَظِيمِ، وَلِأَخْلَاقِكِ النَّبِيلَةِ الَّتِي جَعَلَتْ مِنْ تَجَارِبِ الْعَمَلِ مَعَكِ ذِكْرَى تُحْتَفَظُ بِهَا الْقُلُوبُ. فَلَنْ تَنْسَى قَلْبِي تِلْكَ اللَّحَظَاتِ الَّتِي كَانَتْ فِيهَا الْعَوْنُ وَالْإِنْصَافُ.

وَلِزَمِيلِي الْجَلِيلِ الْأُسْتَاذِ بُوغْنَامَةَ أَحْمَدَ لَمِين، أَرْفَعُ تَحِيَّةَ الْإِخْلَاصِ لِحِرْصِهِ عَلَى إِخْرَاجِ الْعَمَلِ فِي أَبْهَى صُورَتِهِ الْإِحْصَائِيَّةِ، وَلِصَبْرِهِ الْأَخَوِيِّ فِي مُتَابَعَةِ كُلِّ تَفْصِيلٍ.

وَأَخِيرًا، إِلَى كُلِّ مَنْ مَسَّتْ يَدُهُ هَذَا الْعَمَلَ بِشَيْءٍ مِنْ عِلْمٍ أَوْ دَعْمٍ، أَقُولُ: جَزَاكُمُ اللَّهُ خَيْرًا، وَجَعَلَهُ فِي مِيزَانِ حَسَنَاتِكُمْ.

وَسُبْحَانَ رَبِّكَ رَبِّ الْعِزَّةِ عَمَّا يَصِفُونَ، وَسَلَامٌ عَلَى الْمُرْسَلِينَ، وَالْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ.

عَبْدُ اللَّطِيفِ

الملخص:

تُعدُّ التنبؤات المالية المبكرة بالتعثر أحد الركائز الأساسية لضمان استمرارية المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في بيئة اقتصادية متقلبة. تهدف هذه الدراسة إلى تقييم فعالية نماذج الذكاء الاصطناعي، وتحديدًا **الشبكات العصبية العميقة (DNN) والخوارزميات الجينية(GA)** في تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة من حيث سلامتها المالية أو تعثرها خلال الفترة (2017–2023). اعتمدت الدراسة على عينة من **100مؤسسة** مسجلة في السجل التجاري الوطني (CNRC)، تم تحليل بياناتها المالية باستخدام **15 نسبة مالية** (مثل نسبة التداول، المديونية، النقدية)، مع توظيف بيئة التطوير **(Visual Studio Code)**.

كشفت النتائج تفوقًا ملحوظًا لنموذج **الخوارزميات الجينية المُدربة بالغابات العشوائية**، حيث سجلت دقة تنبؤ بلغت **99.46%**، مقارنةً بنموذج الشبكات العصبية العميقة الذي حقق .**97.34%**كما أظهرت الدراسة أن نسبًا مالية محددة (كنسبة السيولة السريعة، معدل العائد على الأصول ونسبة الاستقلال المالي) كانت الأكثر تأثيرًا في تشخيص التعثر، بينما أظهرت نسب أخرى (كمعدل دوران الأصول الثابتة ونسبة النقدية) تأثيرًا متوسطًا أو ضعيفًا.

الكلمات المفتاحية: مؤسسات صغيرة ومتوسطة، تعثر مالي، ذكاء اصطناعي، شبكات عصبية عميقة، خوارزميات جينية.

Abstract:

Early prediction of financial distress is a cornerstone for ensuring the continuity of small and medium-sized enterprises (SMEs) in volatile economic environments. This study evaluates the effectiveness of artificial intelligence (AI) models, specifically **Deep Neural Networks (DNN)** and **Genetic Algorithms (GA)**, in classifying Algerian SMEs based on their financial health (solvency or insolvency) during the period (2017–2023). The study analyzed financial data from a sample of **100 SMEs** registered in the National Commercial Register (CNRC), utilizing **15 financial ratios** (e.g., current ratio, debt ratio, cash ratio) within the **Visual Studio Code** development environment.

The results revealed a significant outperformance of the **Genetic Algorithm model optimized with Random Forests**, achieving a prediction accuracy of **99.46%**, compared to the **Deep Neural Network model**, which achieved **97.34%**. The study also identified specific financial ratios such as the quick liquidity ratio, and return on assets as having the strongest impact on diagnosing financial distress. In contrast, other ratios (e.g., fixed asset turnover ratio) exhibited moderate or weak influence

Keywords: Small and medium-sized enterprises, financial distress, artificial intelligence, deep neural networks, genetic algorithms.

قائمة المحتويات

قائمة المحتويات

المحتوى
شكر وتقدير .....
الملخص: .....
قائمة المحتويات II
قائمة الجداول V
قائمة الأشكال VI
قائمة الملاحق VIII
قائمة المختصرات IX
الفصل الأول: تحديات تمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة 2
تمهيد الفصل الأول 8
المبحث الأول: و اقع المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجز ائر 9
المطلب الأول: مفهوم (ماهية) المؤسسات الصغيرة والمتوسطة 9
المطلب الثاني: المشاكل التي تعترض تنمية المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر 16
المطلب الثالث: التحديات التي تواجه المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر 20
المبحث الثاني: الصيغ التمويلية المتاحة لتمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجز ائر 23
المطلب الأول: (ماهية) مفهوم التمويل 23
المطلب الثاني: التمويل من المصادر الداخلية 28
المطلب الثالث: التمويل عن طريق المؤسسات المالية 34
المبحث الثالث: البدائل الحديثة لتمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجز ائر 37
المطلب الأول: التمويل عن طريق البورصة "السوق المالي" 37
المطلب الثاني: التمويل الاسلامي 43
المطلب الثالث: التمويل عن طريق رأس مال المخاطر 50
المطلب الرابع: بدائل مختلفة أخرى (عقد تحويل الفوترة، التمويل الإيجاري) 58
خلاصة الفصل الأول 69
الفصل الثاني: تحديات تعثر المؤسسات الصغيرة والمتوسطة 70
تمهيد الفصل الثاني: 71
المبحث الأول: سيناريوهات فشل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة 72

المطلب الأول: مفهوم الفشل المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة 72
المطلب الثاني: مراحل الفشل المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة 75
المطلب الثالث: الأسباب المفسرة لحدوث الفشل المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة 77
المطلب الرابع: طرق علاج الفشل المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة 84
المبحث الثاني: استخدام نماذج الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة 92
المطلب الأول: ماهية الذكاء الاصطناعي 92
المطلب الثاني: نموذجي الشبكات العصبية والخوارزميات الجينية 99
المطلب الثالث: التنبؤ بالتعثر المالي وعلاقته بالذكاء الاصطناعي 113
المبحث الثالث: الدراسات السابقة 121
المطلب الأول: عرض الدراسات المحلية 121
المطلب الثاني: عرض الدراسات الأجنبية 128
المطلب الثالث: أوجه التشابه والاختلاف بين الدراسات السابقة المقدمة وموقع الدراسة الحالية 131
خلاصة الفصل الثاني 141
الفصل الثالث: التحليل الإحصائي والنمذجة التنبؤية لتعثر المؤسسات الصغيرة والمتوسطة 142
تمهيد الفصل الثالث: 143
المبحث الأول: منهجية الدراسة 144
المطلب الأول: مجتمع وعينة الدراسة 144
المطلب الثاني: متغيرات الدراسة والأساليب الإحصائية المستخدمة 145
المطلب الثالث: آلية عمل النماذج المطبقة في الدراسة 149
المبحث الثاني: بناء النموذج الاحصائي للتنبؤ بالتعثر المالي 170
المطلب الأول: وصف وتحليل بيانات الدراسة 170
المطلب الثاني: صياغة نموذج التنبؤ بمخاطر التعثر المالي باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية العميقة 185
المطلب الثالث: صياغة نموذج للتنبؤ بمخاطر التعثر المالي باستخدام الخوارزمية الجينية 214
المبحث الثالث: مناقشة نتائج الدراسة 225
المطلب الأول: عرض نتائج الدراسة والمفاضلة بين النموذجين 225
المطلب الثاني: اختبار فرضيات الدراسة 227
المطلب الثالث: قراءة نتائج الدراسة في ضوء الدراسات السابقة 230
خلاصة الفصل الثالث 232
خاتمة عامة 233

قائمة المراجع 238
الملاحق..... 254
الفهرس 258

قائمة الجداول

الرقم/الفصل	البيان	الصفحة
الجدول (01-01)	تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة	**10**
الجدول (01-02)	إجمالي عدد المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في نهاية عام 2022	**11**
الجدول (01-03)	المؤسسات الصغيرة والمتوسطة حسب شريحة القوى العاملة	**12**
الجدول (01-04)	تطور المؤسسات الصغيرة والمتوسطة حسب قطاع النشاط	**13**
الجدول (01-05)	أهم المنتجات المصدرة خلال 2021-2022	**14**
الجدول (01-02)	مقارنة بين النماذج الكمية والنوعية	**116**
الجدول (02-02)	ملخص الدراسات السابقة	**129**
الجدول (03-01)	قائمة القطاعات المدرجة في منصة السجل التجاري	**141**
الجدول (03-02)	النسب المالية المستخدمة في الدراسة	**144**
الجدول (03-03)	القيم المفقودة المتعلقة ببيانات الدراسة	**169**
الجدول (03-04)	الحالة المالية للمؤسسات	**181**
الجدول (03-05)	توزيع بيانات الدراسة إلى عينتي تدريب واختبار	**183**
الجدول (03-06)	المقارنة بين النموذجين	**223**

قائمة الأشكال

الرقم/الفصل	البيان	الصفحة
الشكل (01-01)	المؤسسات الصغيرة والمتوسطة حسب الطبيعة القانونية	11
الشكل (01-02)	المؤسسات الصغيرة والمتوسطة حسب الحجم	13
الشكل (01-03)	تطور المؤسسات الصغيرة والمتوسطة حسب قطاع النشاط	14
الشكل (01-04)	أهم الصادرات خلال فترة 2021-2022	15
الشكل (01-05)	أنواع الأسواق المالية	39
الشكل (02-01)	تاريخ الذكاء الاصطناعي (من بدايته الى يومنا هذا)	95
الشكل (02-02)	أنواع الشبكات العصبية	102
الشكل (02-03)	الهيكل العام للشبكة العصبية العميقة	103
الشكل (03-01)	هيكل ومكونات الشبكة العصبية الاصطناعية	147
الشكل (03-02)	مخطط LSTMبوابة النسيان	158
الشكل (03-03)	مخطط LSTMبوابة الادخال	159
الشكل (03-04)	مخطط LSTMبوابة الاخراج	160
الشكل (03-05)	مخطط انسيابي للخوارزميات الجينية	164
الشكل (03-06)	مخطط تدفق الخوارزمية الجينية خطوة بخطوة	165
الشكل (03-07)	النموذج الافتراضي للشبكات العصبية العميقة	168
الشكل (03-08)	النموذج الافتراضي للخوارزميات الجينية	168
الشكل (03-09)	الإحصاءات الوصفية للنسب المالية	180
الشكل (03-10)	تمثيل مخرجات الدراسة	181
الشكل (03-11)	أهمية المتغيرات التي تحدد الحالة المالية للمؤسسات	182
الشكل (03-12)	مصفوفة الارتباك (Confusion Matrix) للنموذج التسلسلي الأول	185
الشكل (03-13)	منحنىROC للنموذج التسلسلي الأول	187
الشكل (03-14)	منحنى الدقة والاسترجاع للنموذج التسلسلي الأول	189
الشكل (03-15)	منحنى خسارة التدريب والاختبار للنموذج التسلسلي الأول	191
الشكل (03-16)	مصفوفة الارتباك (Confusion Matrix) للنموذج التسلسلي الثاني	192
الشكل (03-17)	منحنىROC للنموذج التسلسلي الثاني	193
الشكل (03-18)	منحنى الدقة والاسترجاع للنموذج التسلسلي الثاني	196
الشكل (03-19)	منحنى خسارة التدريب والاختبار للنموذج التسلسلي الثاني	197

الشكل (03-20)	مصفوفة الارتباك (Confusion Matrix) للنموذج التسلسلي الثالث	**201**
الشكل (03-21)	منحنىROC للنموذج التسلسلي الثالث	**202**
الشكل (03-22)	منحنى الدقة والاسترجاع للنموذج التسلسلي الثالث	**204**
الشكل (03-23)	منحنى خسارة التدريب والاختبار للنموذج التسلسلي الثالث	**205**
الشكل (03-24)	مصفوفة الارتباك (Confusion Matrix) للنموذج التسلسلي الرابع	**206**
الشكل (03-25)	منحنىROC للنموذج التسلسلي الرابع	**207**
الشكل (03-26)	منحنى الدقة والاسترجاع للنموذج التسلسلي الرابع	**209**
الشكل (03-27)	منحنى خسارة التدريب والاختبار للنموذج التسلسلي الرابع	**210**
الشكل (03-28)	مخرجات تدريب الخوارزميات الجينية بالغابات العشوائية	**214**
الشكل (03-29)	مخرجات تدريب الخوارزميات الجينية بمتجهات الدعم الآلي	**216**
الشكل (03-30)	مخرجات الخوارزميات الجينية بالشبكات العصبية	**219**

قائمة الملاحق

الرقم	البيان	الصفحة
الملحق رقم (01)	صياغة نموذج الغابات العشوائية	**246**
الملحق رقم (02)	صياغة نموذج (SVM)	**246**
الملحق رقم (03)	صياغة نموذج (ANN)	**247**
الملحق رقم (04)	صياغة نموذج (ANN) التكملة	**247**
الملحق رقم (05)	النسب المالية الخاصة بالمؤسسات محل الدراسة	**248**

قائمة المختصرات

المختصرات	العبارة	مدلولها
SMEs	Small and medium-sized enterprise	المؤسسات الصغيرة والمتوسطة
AI	Artificial Intelligence	الذكاء الاصطناعي
ANN	Artificial Neural Networks	الشبكات العصبية الاصطناعية
BNN	Biological Neural Networks	الشبكات العصبية البيولوجية
CNN	Convolution Neural Networks	الشبكات العصبية التلافيفية
CNRC	Caisse nationale du Registre du Commerce	صندوق السجل الوطني التجاري
clf	Classification	التصنيف
DL	Deep Learning	التعلم العميق
DNN	Deep Neural Network	الشبكات العصبية العميقة
EDA	Explanatory Data Analysis	تحليل البيانات الاستكشافية
FN	False Negative	السلبي الخاطئ
FP	False Positive	السلبي الإيجابي
FPR	False Positive Rate	معدل الخاطئ الصحيح
GA	Genitic Algorithm	الخوارزميات الجينية
LSTM	Long Short Term Memory	ذاكرة طويلة، قصيرة المدى
ML	Machine Learning	تعلم الآلة
RNN	Recurrent Neural Networks	الشبكات العصبية التكرارية
ROC	Characteristics Operating Receiver	خصائص تشغيل جهاز الاستقبال
RF	Random forests	الغابات العشوائية
ReLU	Rectified Linear Unit	وحدة خطية معدلة
SI	Swarm Intelligence	الأسراب الذكية

مقدمة عامة

1. توطئة:

تُعد المؤسسات الصغيرة والمتوسطة ركيزة أساسية في دفع عجلة الاقتصاد، حيث تلعب دورًا محوريًا في خلق فرص العمل وتعزيز التنمية المستدامة. ومع ذلك، فإن هذه المؤسسات تواجه تحديات مالية جسيمة قد تعرض استمراريتها ونجاحها للخطر. ومن هنا، يبرز دور الباحثين والخبراء في الإدارة المالية في دراسة هذه التحديات وإيجاد حلول مبتكرة لدعم هذه المؤسسات وتمكينها من تجاوز الصعوبات.

عندما تمر المؤسسات بفترات مالية حرجة، تفشل خلالها في سداد ديونها وفواتيرها والتزاماتها الأخرى في مواعيد استحقاقها، فإن ذلك يُعد مؤشرًا على وقوعها في ضائقة مالية. غالبًا ما ينعكس هذا الوضع سلبًا على معنويات الموظفين، الذين يعانون من ضغوط متزايدة بسبب احتمالية فشل المؤسسة وإعلان إفلاسها، مما قد يدفعهم إلى البحث عن فرص عمل أخرى. في المقابل، تجد هذه المؤسسات صعوبة في الحصول على تمويل جديد، كما تنخفض قيمتها السوقية بشكل كبير، مما يؤثر على علاقاتها مع العملاء والموردين. ومن هنا تأتي أهمية تحليل البيانات المالية، الذي يساعد المستثمرين والأطراف المعنية على تقييم الوضع المالي الحالي والمستقبلي للمؤسسة.

في هذا السياق، يتم الاعتماد على البيانات المالية، وخاصة النسب المالية مثل نسب السيولة والربحية والمديونية والنشاط، لتشخيص الوضع المالي. على سبيل المثال، قد تشير التدفقات النقدية السلبية في بيان التدفق النقدي إلى بداية الضائقة المالية، والتي قد تكون ناتجة عن اختلالات مثل الفجوة بين المدفوعات والمبالغ المستحقة القبض، أو ارتفاع تكاليف الفائدة، أو نقص رأس المال العامل. غالبًا ما تستمر هذه المؤسسات في مواجهة هذه التحديات لفترات طويلة، وقد ينتهي بها الأمر إلى فقدان الأصول المرهونة أو مواجهة إجراءات قانونية مثل المصادرة.

لذلك، أصبح من الضروري أن يعتمد المديرون على أساليب حديثة لمعالجة التعثر المالي، تتوافق مع التطورات التكنولوجية المعاصرة. ومن بين هذه الأساليب، برزت تطبيقات الذكاء الاصطناعي كأداة فعالة ودقيقة في تحليل البيانات وتقديم نتائج موثوقة. وقد أثبت الذكاء الاصطناعي حضوره القوي في المجال الاقتصادي والمالي، نظرًا لحساسية هذا القطاع والمخاطر الكبيرة التي يتعرض لها يوميًا. ومن بين النماذج الأكثر شيوعًا في هذا المجال نجد الشبكات العصبية العميقة والخوارزميات الجينية، والتي حظيت باهتمام كبير من قبل الباحثين.

يُعتبر موضوع التنبؤ بتعثر المؤسسات من القضايا التي تحظى باهتمام عالمي، خاصة في البيئات التنافسية المعاصرة. فالقدرة على توقع الصعوبات المالية قبل وقوعها تُعد عاملًا حاسمًا في ضمان استمرارية المؤسسات ونموها على المدى الطويل. وفي هذا الإطار، أصبح من الضروري الاهتمام بشكل أكبر بالتنبؤ بتعثر المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر، لمساعدتها على تجنب هذه الأزمات وتحقيق أهدافها الاستراتيجية. وقد أظهرت العديد من الدراسات أن استخدام الذكاء الاصطناعي بأنواعه المختلفة قد حقق نجاحًا ملحوظًا في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات، سواء كانت مالية أو غير مالية، وذلك قبل حدوثه بفترة كافية.

للتخفيف من حدة الآثار السلبية الناتجة عن التعثر المالي الذي قد تواجهه المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، أصبح من الضروري البحث عن حلول استباقية وفعالة. وفي ظل الاعتماد السابق على النماذج التقليدية لمعالجة التعثر المالي، بات من المهم تطوير نماذج إحصائية حديثة تتميز بدقة أكبر وقدرة أفضل على تحليل البيانات

وانطلاقًا من هذه الأهمية، تهدف الدراسة الحالية إلى تقييم مدى فعالية ودقة نموذجي الشبكات العصبية العميقة والخوارزمية الجينية في تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة من حيث سلامتها المالية أو تعثرها، وذلك خلال الفترة من 2017 إلى 2023.

2. الإشكالية الرئيسية:

تتسم بيئة المؤسسات الاقتصادية اليوم بتغيرات سريعة ومتلاحقة، مما يجعلها تواجه العديد من التحديات والمخاطر، خاصة تلك المتعلقة بالجانب المالي. هذه التحديات أصبحت تشكل تهديدًا جديًا للهياكل المالية للعديد من المؤسسات، بما في ذلك المؤسسات الصغيرة والمتوسطة. وفي هذا السياق، تُعتبر البيانات المالية، مثل القوائم والميزانيات، أداة أساسية لتوفير المعلومات الضرورية التي تساعد الأطراف المعنية على اتخاذ قرارات مستنيرة.

لذلك، أصبح من الضروري اعتماد أساليب وتقنيات حديثة تمكن من التنبؤ المبكر بالمشكلات المالية، خاصة في ظل التحديات المتزايدة التي تواجهها المؤسسات الصغيرة والمتوسطة. وفي ضوء ما سبق، تبرز الإشكالية الرئيسية لهذه الدراسة في التساؤل التالي:

- **ما مدى فعالية نماذج الذكاء الاصطناعي في تطوير نماذج تنبؤية للتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر؟**

وينبثق عن هذا السؤال الرئيسي عدة **تساؤلات فرعية**، هي:

1. ما أهمية التمويل ودوره في دعم المؤسسات الصغيرة والمتوسطة؟
2. ما أبرز التحديات المالية التي تواجه هذه المؤسسات في الجزائر؟
3. كيف يمكن توظيف الذكاء الاصطناعي في بناء نماذج تنبؤية للتعثر المالي؟
4. ما النموذج الأكثر ملاءمة للتنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر؟

هذه التساؤلات تسعى إلى استكشاف كيفية استخدام التقنيات الحديثة، مثل الذكاء الاصطناعي، لتعزيز قدرة المؤسسات على تجنب المخاطر المالية وضمان استمراريتها في سوق يتسم بالمنافسة الشديدة والتغيرات المستمرة.

3. فرضيات الدراسة: تهدف هذه الدراسة إلى اختبار الفرضية الرئيسية التالية:

"يتمتع نموذج الخوارزمية الجينية بدقة تنبؤية أعلى من الشبكات العصبية العميقة في تحديد تعثر المؤسسات الصغيرة والمتوسطة".

ويمكن صياغة الفرضيتين الفرعيتين التاليتين لتعميق البحث:

- تتفوق الخوارزميات الجينية في تحديد النسب المالية الحاسمة بشكل أكثر دقة من الشبكات العصبية، مما يعزز فعاليتها في تشخيص الوضع المالي للمؤسسات؛
- تتميز الخوارزميات الجينية عن نموذج الشبكات العصبية العميقة بقدرة فريدة على تحسين نماذج أخرى لتحسين نتائج عملية التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة.

هذه الفرضيات تسعى إلى تقييم فعالية نماذج الذكاء الاصطناعي، وخاصة الخوارزميات الجينية والشبكات العصبية العميقة، في تحسين عمليات التنبؤ بالتعثر المالي، مما يسهم في دعم المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في تجنب المخاطر المالية وضمان استمراريتها.

4. **مبررات اختيار الموضوع**: يأتي اختيار هذا الموضوع مدفوعًا بعدة أسباب رئيسية، منها:

- يُعتبر الذكاء الاصطناعي من أهم الموضوعات التي تشغل العالم اليوم، حيث يُتوقع أن يكون المحرك الرئيسي للتطورات المستقبلية في مختلف المجالات. دراسة هذا الموضوع تتيح فرصة لفهم أدوات المستقبل وكيفية توظيفها في حل المشكلات المعاصرة؛
- يسعى هذا البحث إلى استكشاف أحدث النماذج الإحصائية والتقنيات المتقدمة، مثل الخوارزميات الجينية والشبكات العصبية العميقة، واختبار مدى دقتها وفعاليتها في التنبؤ بالتعثر المالي. هذا الجانب يفتح آفاقًا جديدة لفهم أفضل للتحديات المالية وكيفية مواجهتها؛
- يهدف هذا البحث إلى تعزيز المهارات الكمية والقدرة على تحليل البيانات المالية، مما يسهم في تفسير الظواهر الاقتصادية بشكل أكثر دقة. كما يُعد هذا المجال ذا أهمية كبيرة في تطوير القدرات البحثية والعملية، خاصة في ظل التوجه العالمي نحو الاعتماد على البيانات في صنع القرارات.

5. **أهداف الدراسة**: تهدف هذه الدراسة إلى معرفة ما يلي:

- تحديد المؤشرات الأكثر استخدامًا لقياس التعثر المالي؛
- التعرف على أهم تطبيقات نماذج الذكاء الاصطناعي؛
- تحليل كيفية استخدام الشبكات العصبية العميقة والخوارزميات الجينية؛
- تقييم دقة وفعالية النماذج المقترحة؛
- تقديم توصيات عملية لدعم المؤسسات الصغيرة والمتوسطة.

6. **أهمية الدراسة:**

تكمن أهمية هذه الدراسة في تقديم حلول عملية وعلمية لدعم المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر، من خلال تحليل قوائمها المالية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي المتطورة. تهدف الدراسة إلى تحسين استدامة هذه المؤسسات عبر توجيهها نحو وسائل تمويل أكثر فعالية، مما يمكنها من تجاوز التحديات المالية التي تواجهها. تعاني العديد من هذه المؤسسات من خلل في هياكلها التمويلية، مما يؤثر سلبًا على كفاءتها وقدرتها على المنافسة في السوق. ومن هنا،

تأتي أهمية استخدام نماذج الذكاء الاصطناعي، التي تُعد من أحدث الأدوات في مجال التحليل المالي، لتشخيص المشكلات المالية مبكرًا واتخاذ إجراءات وقائية.

تسعى الدراسة أيضًا إلى تطوير نموذج تنبؤي عالي الدقة والسرعة، يمكن المؤسسات من تجنب الوقوع في مرحلة العسر المالي التي قد تؤدي إلى الفشل والإفلاس. بالإضافة إلى ذلك، تساعد الدراسة أصحاب المؤسسات والمساهمين على اتخاذ قرارات مستنيرة من خلال توفير أدوات تنبؤية دقيقة، مما يعزز قدرتهم على تحقيق أهدافهم الاستثمارية والمالية. كما تساهم في تقليل المخاطر المالية التي تواجهها هذه المؤسسات، من خلال تقديم آليات تنبؤية تمكنها من تجنب الصعوبات المالية قبل تفاقمها.

تُبرز الدراسة دور الذكاء الاصطناعي كأداة قوية وفعالة في تحليل البيانات المالية واتخاذ القرارات، مما يسهم في نشر الوعي بأهمية هذه التقنيات في القطاع الاقتصادي. باختصار، تُعد هذه الدراسة خطوة مهمة نحو تعزيز قدرة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة على مواجهة التحديات المالية، وضمان استمراريتها ونموها في ظل بيئة اقتصادية متغيرة.

7. **حدود الدراسة**: تتمثل حدود هذه الدراسة في الجوانب المكانية والزمانية التي تم تحديدها لضمان تركيز البحث ودقة نتائجه، وذلك على النحو التالي:

- **الحدود المكانية**: اقتصرت الدراسة على تحليل بيانات 100 مؤسسة صغيرة ومتوسطة ناشطة في السوق الجزائرية، والمسجلة في السجل التجاري الوطني (CNRC). تم اختيار هذه المؤسسات لتمثيل قطاع المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر، مع مراعاة تنوع أنشطتها الاقتصادية؛
- **الحدود الزمانية**: غطت الدراسة الفترة الزمنية الممتدة من عام 2017 إلى عام 2023. تم اختيار هذه الفترة لضمان شمولية البيانات وقدرتها على عكس التغيرات الاقتصادية والمالية التي شهدتها المؤسسات خلال هذه السنوات.

8. **منهج الدراسة:**

اعتمدت هذه الدراسة على منهجية متكاملة تجمع بين الجانب النظري والجانب التطبيقي، وذلك لتحقيق أهداف البحث بشكل دقيق وشامل، بحيث أنه تم استخدام المنهج الوصفي في الجانب النظري من الدراسة، والذي تضمن فصلين نظريين. تم من خلاله وصف التطرق الى عرض تحديات تمويل وافلاس المؤسسات الصغيرة والمتوسطة بالإضافة الى تحليل مفهوم التعثر المالي وتطبيقات نماذج الذكاء الاصطناعي بشكل مفصل. كما تم استعراض الدراسات السابقة ذات الصلة من خلال مراجعة الكتب، الأطروحات، الرسائل العلمية، والمقالات المحكمة، وذلك بهدف بناء إطار نظري متين للدراسة، أما في الجانب التطبيقي، تم الاعتماد على المنهج التحليلي لدراسة الحالة وتحليل البيانات الكمية. تم جمع البيانات المالية للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة وتحليلها باستخدام أدوات إحصائية متقدمة، مع التركيز على تطبيق نموذجي الشبكات العصبية الاصطناعية العميقة والخوارزميات الجينية. هدف هذا التحليل هو الوصول إلى نتائج دقيقة تساعد في تحسين عملية التنبؤ بمخاطر التعثر المالي.

9. صعوبات الدراسة:

- قلة المراجع العربية التي تناولت موضوع الذكاء الاصطناعي والتنبؤ بالتعثر المالي؛
- عدم توفر مصادر كافية عن الذكاء الاصطناعي في مكتبة الجامعة؛
- تعقيد النماذج المستخدمة وصعوبة ضبطها لتناسب أهداف الدراسة؛
- نقص في البيانات المالية المقدمة من بعض المؤسسات، مما أدى إلى تقليص حجم العينة؛
- الوقت الطويل الذي تتطلبه الخوارزميات للتنفيذ، مما أثر على الجدول الزمني للدراسة.

10. هيكل الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة والإجابة على إشكاليتها، تم تقسيم البحث إلى مقدمة عامة وخاتمة عامة، مع ثلاثة فصول رئيسية تتناول الجانبين النظري والتطبيقي. وذلك على النحو التالي:

❖ **الفصل الأول**: تطرقنا فيه إلى **تحديات تمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة**، تناول هذا الفصل الصعوبات التي تواجه تمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، حيث تم تقسيمه إلى ثلاثة مباحث رئيسية. ناقش المبحث الأول واقع هذه المؤسسات في الجزائر، متضمنًا تعريفها، المشاكل التي تعيق نموها، والتحديات التي تواجهها في البيئة الاقتصادية المحلية. أما المبحث الثاني، فركز على أشكال التمويل المتاحة، بدءًا من مفهوم التمويل بشكل عام، مرورًا بالتمويل الداخلي، ووصولًا إلى التمويل عبر المؤسسات المالية. واختتم الفصل بالمبحث الثالث، الذي استعرض بدائل التمويل الحديثة، مثل التمويل عبر البورصة، التمويل الإسلامي، رأس مال المخاطر، بالإضافة إلى طرق تمويلية أخرى.

❖ **الفصل الثاني**: تطرقنا فيه إلى **تحديات إفلاس المؤسسات الصغيرة والمتوسطة**، ركز هذا الفصل على أسباب فشل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة وطرق التنبؤ به، حيث تم تقسيمه إلى ثلاثة مباحث. تناول المبحث الأول سيناريوهات الفشل المالي، من خلال شرح مفهوم الفشل المالي، مراحله، الأسباب الكامنة وراءه، وطرق علاجه. بينما ناقش المبحث الثاني استخدام الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالفشل المالي، مع التركيز على مفهوم الذكاء الاصطناعي ونموذجي الشبكات العصبية والخوارزميات الجينية، ودورهما في التنبؤ بالتعثر المالي. واختتم الفصل بالمبحث الثالث، الذي قدم مراجعة للأدبيات التطبيقية، من خلال مقارنة الدراسات المحلية والأجنبية، مع التركيز على الأبحاث السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة الحالية.

❖ **الفصل الثالث**: تناول هذا الفصل **الجانب التطبيقي للدراسة**، حيث تم تقسيمه إلى ثلاثة مباحث. ناقش المبحث الأول منهجية البحث، متضمنًا عينة الدراسة، المتغيرات المستخدمة، والأساليب الإحصائية المتبعة، بالإضافة إلى آلية عمل النماذج المطبقة. وركز المبحث الثاني على بناء النموذج الإحصائي، من خلال تحليل البيانات وصياغة نماذج التنبؤ باستخدام الشبكات العصبية العميقة والخوارزميات الجينية. واختتم الفصل بالمبحث الثالث، الذي قدم تحليلًا للنتائج، مع مقارنة بين أداء النماذج المستخدمة، واختبار فرضيات الدراسة، ومناقشة النتائج في ضوء الأبحاث السابقة.

الفصل الأول: تحديات تمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة

تمهيد الفصل الأول

تعد المؤسسات الصغيرة والمتوسطة (ص.و.م) الركيزة الأساسية في عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية، نظرًا لما تحققه من تأثير اقتصادي كبير على مختلف القطاعات الإنتاجية داخل أي اقتصاد. تسهم بشكل كبير في خلق فرص عمل جديدة، كما تساهم بفعالية في تحسين المؤشرات الاقتصادية الكلية، مثل زيادة معدلات الاستثمار، تعبئة المدخرات، وتحقيق قيم مضافة عالية.

إن الدور التنموي الكبير الذي تؤديه هذه المؤسسات يتجلى في كونها المُشغل الرئيسي للقوى العاملة في العديد من دول العالم، وخاصة الدول المتقدمة. ولهذا السبب، تسعى هذه الدول إلى توفير مناخ اقتصادي ملائم لنشأة وتطوير هذه المؤسسات.

بالنسبة للدور الذي تؤديه المؤسسات ص.و.م في الاقتصاد الوطني، فإن الواقع يشير إلى أن هذه المؤسسات لا تزال تلعب دورًا هامشيًا ولا تحقق المساهمة المعروفة عنها كأداة فعالة لتحقيق أهداف التنمية الاقتصادية والاجتماعية. يعود هذا الضعف إلى حداثة هذه التجربة في الاقتصاد الوطني. فالجزائر، مثلها مثل الدول الاشتراكية السابقة، عانت ولا تزال تعاني من آثار التوجه الاقتصادي المركزي، الذي اعتمد بشكل كبير على الصناعات الثقيلة التي تتسم بارتفاع حجم استثماراتها. مع مرور الوقت، أصبحت هذه الاستثمارات عبئا ثقيلاً على الخزينة العمومية نتيجة للخسائر السنوية المستمرة التي تحققها الشركات الوطنية.

إدراكًا من الهيئات الحكومية لأهمية قطاع المؤسسات ص.و.م في دفع عجلة التنمية الاقتصادية، سعت هذه الهيئات إلى توفير المناخ الملائم لنشأتها وتنميتها، من خلال إنشاء وزارة متخصصة تعمل على دعم هذا القطاع.

تُعتبر عملية تمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة من أهم العوامل التي تساهم في نجاحها واستمراريتها، حيث يُمَكِّن التمويل هذه المؤسسات من تنفيذ مشروعاتها وتوسيع نطاق أعمالها. ومع ذلك، تواجه المؤسسات الصغيرة والمتوسطة تحديات عديدة في الحصول على التمويل المناسب، منها ارتفاع تكاليف الفائدة، وشروط القروض المعقدة، وصعوبة الوصول إلى مصادر التمويل. كل هذه التحديات تجعل من الضروري أن تسعى الحكومات والبنوك إلى توفير حلول تمويلية مبتكرة لدعم هذا القطاع الحيوي.

لهذا نحاول من خلال هذا الفصل تسليط الضوء على الواقع الذي تعيشه المؤسسات الصغيرة والمتوسطة (ص.و.م) في الجزائر، وذلك من خلال دراسة مفهومها وتحديد مكانتها ودورها في الاقتصاد الوطني. بالإضافة إلى ذلك، نتناول مختلف المشاكل والتحديات التي تواجهها هذه المؤسسات، ومن بين أهم هذه التحديات صعوبة الحصول على التمويل المناسب بسبب ارتفاع تكاليف الفائدة وتعقيد شروط القروض التقليدية، مما يدفعنا للبحث عن بدائل تمويلية حديثة من أجل تطوير هذا القطاع الحيوي.

المبحث الأول: و اقع المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجز ائر

تُعد سنة 2017 محطة هامة في تطوير قطاع المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الاقتصاد الجزائري، حيث أطلقت الوزارة الوصية القانون رقم 17-02 المؤرخ في 11 ربيع الثاني عام 1438 الموافق لـ 10 يناير 2017، والذي يتضمن القانون التوجيهي لتطوير المؤسسات الصغيرة والمتوسطة. من بين العناصر الأساسية التي شملها هذا القانون، تحديد تعريف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة. في الفقرات التالية، سنتناول مفهوم المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الاقتصاد الجزائري، ومن ثم سنحاول التعرف على واقعها وتحدياتها في الاقتصاد الوطني.

المطلب الأول: مفهوم (ماهية) المؤسسات الصغيرة والمتوسطة

يُعتبر مفهوم المؤسسات الصغيرة والمتوسطة مفهوماً نسبياً وليس مطلقاً، حيث تشير الأدبيات الاقتصادية إلى غياب اتفاق موحد بين الباحثين والمختصين على تعريف دقيق لهذه المؤسسات. يعود السبب الرئيس في ذلك إلى تباين المعايير المعتمدة من الجهات المختصة لتحديد ماهية المؤسسات الصغيرة والمتوسطة. بالإضافة إلى ذلك، تختلف الظروف والأوضاع الاقتصادية من بلد لآخر، وتتفاوت درجة التقدم في استخدام التكنولوجيا في الصناعة ومستوى معيشة الأفراد، مما يساهم في تباين تعريفات هذه المؤسسات. (لمين، 2022)

الفرع الأول: تعريف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة

شهدت الجزائر عدة محاولات لتحديد مفهوم المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، بدءاً بالتقرير الخاص ببرنامج تنمية المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، واستمرت هذه المحاولات عبر العديد من الملتقيات بهدف تحديد تعريف أكثر وضوحاً ودقة..

بعد تأسيس وزارة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة عام 1993، شهد هذا القطاع تطورًا تشريعيًا مهمًا بإصدار القانون رقم 01-18 في 12 ديسمبر 2001 الموافق لـ 27 رمضان 1422 هـ، والذي حدد لأول مرة التعريف الرسمي لهذه المؤسسات. ومع مرور السنوات، وتحديدًا بدءًا من عام 2017، تم تحديث هذا الإطار القانوني من خلال إصدار القانون رقم 17-02 في 10 يناير 2017 الموافق لـ 11 ربيع الثاني 1438 هـ. هذا القانون الجديد جاء ليضع تعريفًا محدثًا وضوابط أكثر وضوحًا للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة، حيث تم اعتماده كإطار توجيهي يهدف إلى تطوير هذا القطاع وتعزيز دوره في الاقتصاد الوطني (بزازي، 2023).

وفقًا للمواد (8، 9، 10) من القانون المذكور، تم تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة إلى ثلاث فئات رئيسية:

- **المؤسسات المصغرة**: وهي المؤسسات التي يعمل فيها ما بين عامل واحد إلى تسعة عمال، ويبلغ حجم أعمالها السنوي أقل من 40 مليون دينار جزائري، أو لا يتجاوز إجمالي ميزانيتها السنوية 20 مليون دينار جزائري.
- **المؤسسات الصغيرة**: تشمل هذه الفئة المؤسسات التي توظف ما بين 10 إلى 49 عاملاً، ويتراوح حجم أعمالها السنوي بين 400 مليون دينار جزائري كحد أقصى، أو لا تتجاوز حصيلتها السنوية 200 مليون دينار جزائري.

- **المؤسسات المتوسطة**: تتمثل في المؤسسات التي يعمل لديها ما بين 50 إلى 250 موظفًا، ويتراوح حجم أعمالها السنوي بين 400 مليون دينار جزائري و4 مليارات دينار جزائري، مع حصيلة سنوية تتراوح بين 200 مليون دينار جزائري ومليار دينار جزائري. (الجريدة الرسمية، 2017، صفحة 06)

هذا التصنيف يهدف إلى تحديد معايير واضحة تساعد في فهم طبيعة كل فئة من المؤسسات، مما يسهل عملية تطويرها ودعمها وفقًا لاحتياجاتها وحجمها، ويمكن تلخيصه في الجدول التالي:

الجدول (01-01): تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة

الفئة	عدد الموظفين	حجم الأعمال السنوي (مليون دج)	إجمالي الميزانية السنوية (مليون دج)
المؤسسات المصغرة	من 1 إلى 9 موظفين	أقل من 40 مليون دج	لا يزيد عن 20 مليون دج
المؤسسة الصغيرة	من 10 إلى 49 موظفاً	لا يزيد عن 400 مليون دج	لا يزيد عن 200 مليون دج
المؤسسة المتوسطة	من 50 إلى 250 موظفاً	من 400 مليون إلى 4 مليار دج	من 200 مليون الى مليار دج

قانون رقم 17-02 مؤرخ في 11 ربيع الثاني عام 1438 المو افق ل 10 يناير سنة 2017، يتضمن القانون التوجيهي لتطوير المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، ص06.

نصت المادتان 11 و12 على أنه في حال تصنيف مؤسسة ما ضمن فئة معينة بناءً على عدد عمالها، بينما تصنف في فئة أخرى وفقًا لرقم أعمالها أو مجموع حصيلتها المالية، فإن الأولوية تُعطى لمعيار رقم الأعمال أو مجموع الحصيلة لتحديد الفئة المناسبة لها. بالإضافة إلى ذلك، إذا سجلت مؤسسة ما عند إغلاق حساباتها السنوية اختلافًا أو تباينًا عن الحدود المحددة سابقًا، فإن هذا الاختلاف لا يؤدي إلى اكتسابها أو فقدانها صفة المؤسسة الصغيرة أو المتوسطة وفقًا للمواد 8 و9 و10، إلا إذا استمر هذا الوضع لمدة سنتين ماليتين متتاليتين.

الفرع الثاني: مكانة (وضعية) المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الاقتصاد الجزائري

في نهاية عام 2022، بلغ إجمالي عدد المؤسسات الصغيرة والمتوسطة إلى **1,359,803 كيان**، 56% منها عبارة عن كيانات قانونية، من بينها 223 مؤسسة اقتصادية عامة (EPE) أما الباقي فيتكون من أشخاص طبيعيين (43.89%) منهم 23.83% أنشطة حرفية. (نشرية المعلومات الاقتصادية الجزائرية، 2023)

ويمكن تفصيل ذلك من خلال الجدول التالي:

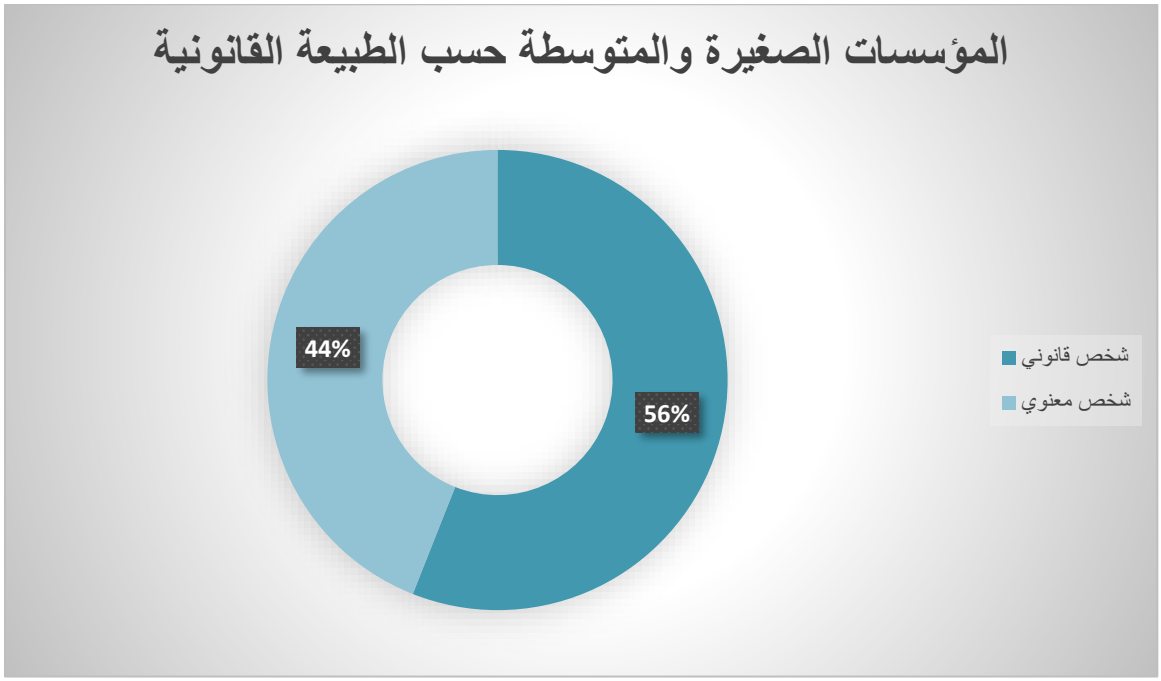
الجدول (02-01): إجمالي عدد المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في نهاية عام 2022

	طبيعة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة	عدد المؤسسات	النسبة المئوية (%)
.1	**م ص م خاصة**		
	شخص قانوني	762769	56,09
	شخص معنوي	596811	43,89
	➢ مهن حرة	272726	20,06
	➢ أنشطة حرفية	324085	23,83
	المجموع (1)	**1359580**	**99,98**
.2	**م ص م عامة**		
	شخص قانوني	223	0,02
	المجموع (2)	**223**	**0,02**
	المجموع الكلي	**1359803**	**100**

المصدر: نشرية المعلومات الاقتصادية الجزائرية رقم (42)، وزارة الصناعة والإنتاج الصيدلاني، 2023،

والشكل الموالي (01-01) يعرض لنا المعلومات المتحصل عليها من نشرية المعلومات الاقتصادية الجزائرية التي تخص الطبيعة القانونية للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة:

الشكل (01-01): المؤسسات الصغيرة والمتوسطة حسب الطبيعة القانونية



المصدر: نشرية المعلومات الاقتصادية الجزائرية رقم (42)، وزارة الصناعة والإنتاج الصيدلاني، 2023، ص6.

بالإضافة إلى ذلك خلال سنة 2022، بلغ عدد المؤسسات المصغرة 72.318، أي بنسبة 98.47%، لتظل بذلك مهيمنة بقوة على النسيج الاقتصادي، وهذا ما يوضحه الجدول التالي:

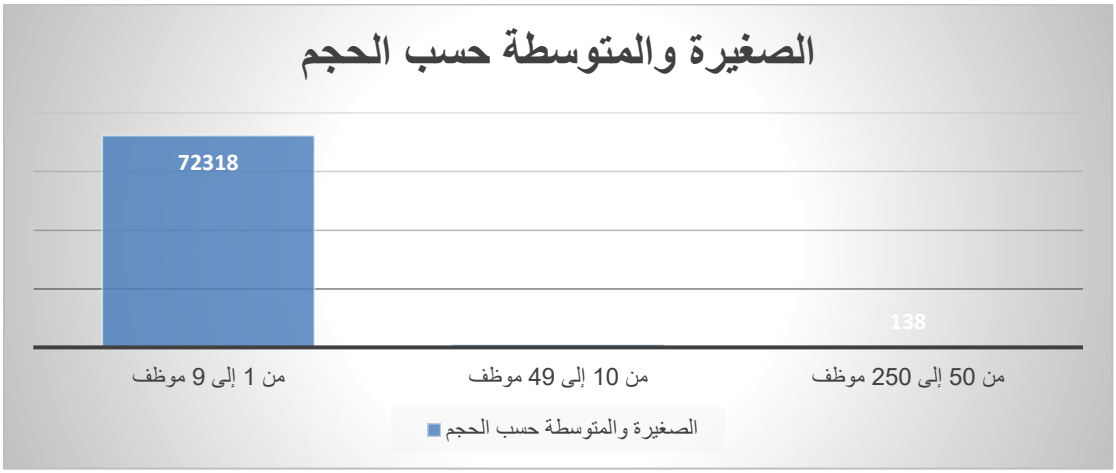
الجدول (03-01): المؤسسات الصغيرة والمتوسطة حسب شريحة القوى العاملة

قطاعات النشاط	نهاية 2021	خلال 2022				نهاية 2022
		من 1 إلى 9 موظف	من 10 إلى 49 موظف	من 50 إلى 250 موظف	مجموعها من 1 إلى 250	
الزراعة	8010	377	17	0	394	8404
الهيدروكربونات والطاقة والمناجم والخدمات ذات الصلة	3243	107	17	4	128	3371
البناء والأشغال العامة والهيدروليك	199331	4722	365	34	5121	204452
الصناعات التحويلية	109991	5833	143	25	6001	115992
الخدمات بما في ذلك المهن الحرة	662185	40799	440	75	41314	703499
أنشطة حرفية	303605	20480			20480	324085
المجموع	**1286365**	**72318**	**982**	**138**	**73438**	**1359803**
%		**98,47**	**1,34**	**0,19**	**100**	

المصدر: نشرية المعلومات الاقتصادية الجزائرية رقم (42)، وزارة الصناعة والإنتاج الصيدلاني، 2023، ص7.

والشكل الموالي (02-01) يعرض لنا المعلومات المتحصل عليها من نشرية المعلومات الاقتصادية الجزائرية التي تخص المؤسسات الصغيرة والمتوسطة حسب الحجم:

الشكل (02-01): المؤسسات الصغيرة والمتوسطة حسب الحجم



المصدر: نشرية المعلومات الاقتصادية الجزائرية رقم (42)، وزارة الصناعة والإنتاج الصيدلاني، 2023، ص7.

القطاعات التي شهدت أعلى نسبة إنشاء المؤسسات بين عامي 2021 و2022 تبقى تلك المتعلقة بالخدمات بنسبة 51,74%، أي ما يعادل 499 703 مؤسسة صغيرة ومتوسطة. في المرتبة الثانية تأتي الأنشطة الحرفية بنسبة 23,83%، وفي المرتبة الثالثة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في قطاع البناء والأشغال العامة والهندسة المدنية والتي تمثل نحو 15,04% من إجمالي المؤسسات الصغيرة والمتوسطة. المؤسسات ذات الطابع الصناعي تأتي في المرتبة الرابعة بعدد 992 115 في نهاية عام 2021، مقابل 991 109 كيانًا في نهاية عام 2021، مما يشكل زيادة بنسبة 3,65%."

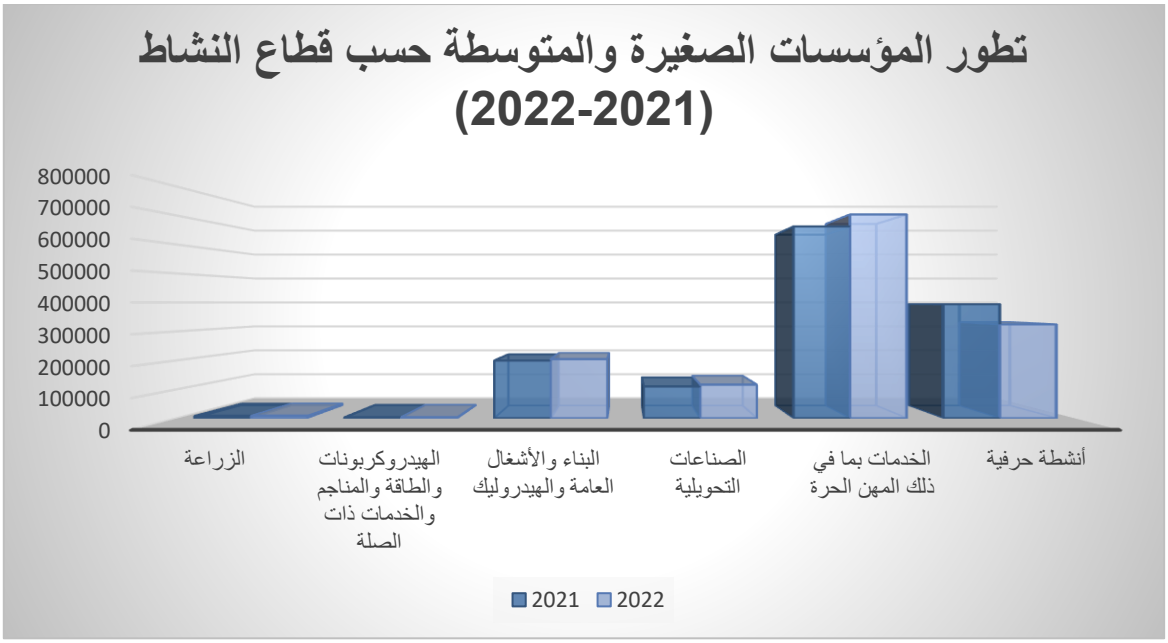
الجدول (04-01): تطور المؤسسات الصغيرة والمتوسطة حسب قطاع النشاط (2021-2022)

	قطاعات النشاط	2021	النسبة (%)	2022	النسبة (%)	التطور (%)
1	الزراعة	8 010	0,62	8 404	0,62	4,92
2	الهيدروكربونات والطاقة والمناجم والخدمات ذات الصلة	3 243	0,25	3 371	0,25	3,95
3	البناء والأشغال العامة والهيدروليك	199 331	15,50	204 452	15,04	2,57
4	الصناعات التحويلية	109 991	8,55	115 992	8,53	5,46
5	الخدمات بما في ذلك المهن الحرة	662 185	51,48	703 499	51,74	6,24
6	أنشطة حرفية	303 605	23,60	324 085	23,83	6,75
	المجموع	**1 286 365**	**100,00**	**1 359 803**	**100,00**	**5,71**

المصدر: نشرية المعلومات الاقتصادية الجزائرية رقم (42)، وزارة الصناعة والإنتاج الصيدلاني، 2023، ص13.

الرسم التوضيحي رقم 03 يوضح أهم معطيات الجدول رقم 04

الشكل (03-01): تطور المؤسسات الصغيرة والمتوسطة حسب قطاع النشاط (2021-2022)



المصدر: نشرية المعلومات الاقتصادية الجزائرية رقم (42)، وزارة الصناعة والإنتاج الصيدلاني، 2023، ص13.

الفرع الثالث: مساهمة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الاقتصاد خارج قطاع المحروقات

تُعتبر تنمية الصادرات خارج قطاع المحروقات قضية استراتيجية هامة تهدف إلى توفير مصادر أساسية للنقد الأجنبي بشكل منتظم، خاصةً أن صادرات المنتجات البترولية وغيرها من الموارد الطبيعية تتسم بعدم الاستقرار والاستمرارية. لذا، تسعى الجزائر إلى التركيز على تشجيع وتنمية الصادرات غير النفطية من خلال دعم المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، مما يمكنها من اقتحام الأسواق العالمية. (مدان، 2022)

ويُظهر الجدول أدناه أهم المنتجات المصدرة خلال 2021-2022، حيث يمكننا أن نلاحظ بأنه هناك تحسناً ملموساً في قيمة المنتجات شبه المصنعة التي تجاوزت 1533 مليون دولار أمريكي.

الجدول (05-01): أهم المنتجات المصدرة خلال 2021-2022

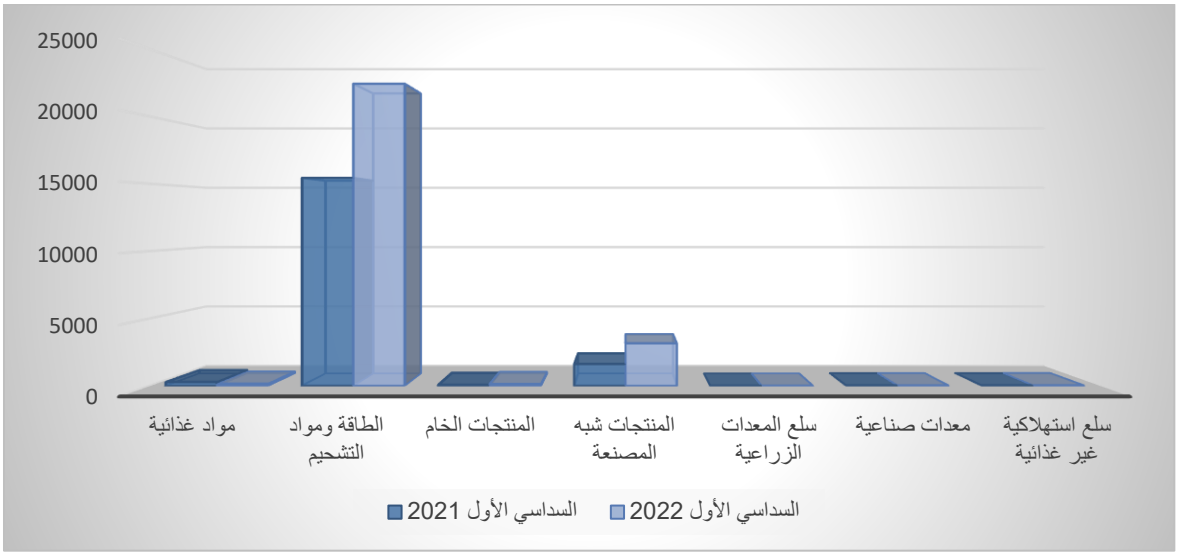
تعيين المنتوج	السداسي الأول 2021		السداسي الأول 2022		التقييم (%)
	القيمة	النسبة (%)	القيمة	النسبة (%)	
مواد غذائية	285,12	**1,63**	**159,44**	**0,62**	-44,08
الطاقة ومواد التشحيم	15 433,17	88,29	22 415,56	86,47	45,24

المنتجات الخام	77,69	0,44	128,56	0,50	65,48
المنتجات شبه المصنعة	1 626,87	9,31	3 160,54	12,19	94,27
سلع المعدات الزراعية	0,44	0,00	0,84	0,00	90,91
معدات صناعية	25,20	0,14	25,02	0,10	-0,71
سلع استهلاكية غير غذائية	31,86	0,18	32,66	0,13	2,51
المجموع	**17 480,35**	**100,00**	**25 922,62**	**100,00**	**48,30**

المصدر: المديرية العامة للجمارك/DEP.

والشكل الموالي (04-01) يعرض لنا المعلومات المتحصل عليها من المديرية العامة للجمارك التي تخص أهم الصادرات خلال الفترة 2021-2022:

الشكل (04-01): أهم الصادرات خلال فترة 2021-2022



المصدر: المديرية العامة للجمارك/DEP.

شهدت الصادرات خارج قطاع المحروقات نموًا ملحوظًا خلال الأشهر الأربعة الأولى من عام 2021 مقارنة بالفترة نفسها من العام السابق. ويمكن تلخيص أبرز مظاهر هذه الزيادة في النقاط التالية: (وزارة التجارة، 2021)

1. **ارتفاع الصادرات غير النفطية بنسبة 64.56%**، مما يعكس تحسنًا كبيرًا في أداء هذا القطاع؛
2. **بلغت نسبة الصادرات خارج المحروقات 10.54 %**من إجمالي قيمة الصادرات الكلية، مما يدل على تنويع مصادر الدخل؛

3. **وصلت قيمة الصادرات إلى 1.14 مليار دولار** خلال الأشهر الأربعة الأولى من عام 2021، مقارنة بـ 694 مليون دولار في الفترة نفسها من عام 2020؛
4. **شاركت 832 مؤسسة تصديرية** في عمليات التصدير خلال هذه الفترة، مما يعكس توسعًا في قاعدة المصدرين؛
5. **أهم المواد المصدرة ونسب الزيادة** مقارنة بالفترة نفسها من العام الماضي كانت كالتالي:
   - **الإسمنت** :بلغت قيمته 51.54 مليون دولار، بزيادة قدرها 144.45%؛
   - **السكر** :بلغت قيمته 120 مليون دولار، بزيادة قدرها 44.57%؛
   - **التمور** :بلغت قيمتها 46.29 مليون دولار، بزيادة قدرها 25.66%؛
   - **الأسمدة المعدنية والكيميائية الأزوتية** :بلغت قيمتها 283.26 مليون دولار، بزيادة قدرها 5.09%؛
   - **الزيوت والمنتجات المشتقة من تقطير الفحم الحجري** :بلغت قيمتها 163 مليون دولار، بزيادة قدرها 121.34%؛
   - **المواد الغذائية** :بلغت قيمتها 205 مليون دولار، بزيادة قدرها 38.52%.

المطلب الثاني: المشاكل التي تعترض تنمية المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر

تواجه المؤسسات الصغيرة والمتوسطة (ص.و.م) في الجزائر مشكلات عديدة تحول دون تنمية قدراتها وإسهامها الفعال في دفع عجلة النمو الاقتصادي. ورغم الجهود الكبيرة التي بذلتها السلطات الجزائرية لتنمية هذا القطاع وترقية مساهماته في الاقتصاد الجزائري، إلا أن تزايد تلك المشكلات حال دون وصولها إلى ما تصبو إليه، خاصة مع الانفتاح الاقتصادي الذي تعيشه الجزائر.

لذا، سنتطرق أولاً إلى مختلف المشاكل التي تواجه المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، ثم سنتعرف على التحديات التي تواجهها في ظل الانفتاح الاقتصادي. (بوروبة، 2019)

❖ **مشكل التمويل**

يُعد التمويل من أبرز التحديات التي تواجه المؤسسات الصغيرة والمتوسطة (ص.و.م)، حيث أن صغر حجم هذه المؤسسات يجعل من الصعب عليها الحصول على القروض المصرفية. يعود ذلك إلى عدة أسباب منها ارتفاع احتمال المخاطرة وعدم وجود ضمانات كافية لدى أصحاب المؤسسات مقابل القروض. بالإضافة إلى ذلك، يوجد نقص في الوعي المصرفي وعدم توفر السجلات المحاسبية التي تعكس الوضع المالي للمؤسسة وتساعد على التنبؤ بمستقبلها.

❖ **المشاكل السياسية الإقتصادية والتوجهات الحكومية الإدارية**

تواجه المؤسسات الصغيرة والمتوسطة (ص.و.م) العديد من التحديات التي تعود في جزء كبير منها إلى السياسات الحكومية، خاصة في الدول النامية التي تتبنى أنظمة اقتصادية حديثة أو تلك التي كانت تتبع النهج الاشتراكي وتعاني حتى الآن من آثار تطبيق نظريات اقتصادية تبدو مثالية على الورق ولكنها صعبة التنفيذ على أرض الواقع. ومن أبرز هذه المشاكل عدم وجود برامج داعمة لتوجيه هذه المؤسسات أو مساعدتها مالياً وفنياً، فضلاً عن غياب الحوافز الضريبية التي يمكن أن تشجعها على الانتقال إلى القطاع الرسمي وممارسة نشاطها بشكل قانوني ومنظم.

❖ **مشاكل الخبرة التنظيمية ونقص المعلومات**

تواجه المؤسسات الصغيرة والمتوسطة (ص.و.م) تحديات كبيرة تتمثل في نقص المعلومات وغياب الخبرة الإدارية والتنظيمية الكافية، مما يعيق قدرة أصحابها على التعامل مع المشكلات التي تواجههم ويحد من إمكانية توسيع نشاطاتهم. بالإضافة إلى ذلك، فإن عدم امتلاك المهارات اللازمة لتحليل البيانات المتاحة بشكل فعال يساهم في انخفاض كفاءة هذه المؤسسات ويزيد من احتمالية تعرضها للفشل. (مناصر ، 2019)

❖ **مشاكل تنظيمية وإدارية**

تواجه المؤسسات الصغيرة والمتوسطة (ص.و.م) صعوبات كبيرة في الحركية الاستثمارية نتيجة للعوائق الإدارية والإجراءات البيروقراطية المعقدة. تتطلب هذه الإجراءات عشرات التراخيص والموافقات والكثير من الوثائق، بالإضافة إلى ضرورة الاتصال بعدة جهات. أصبح محيط المؤسسة غير مساعد بسبب تباطؤ الإجراءات، التفسيرات الضيقة للنصوص، نقص تكوين الموظفين، ونقص الإعلام. كما أن العديد من الوثائق المطلوبة تكون مزدوجة الاستعمال في كثير من الحالات، مما يزيد من التعقيدات الإدارية. إضافة إلى ذلك، تتفاقم هذه المشاكل بسبب تفشي ظاهرة الرشوة والمحسوبية، مما يحد من قدرات هذه المؤسسات على العمل والانطلاق لمواكبة التغيرات السريعة في الأسواق.

❖ **مشكلة العقار الصناعي**

يواجه أصحاب المشروعات الجديدة مشاكل كبيرة تتعلق بالعقار المخصص لتوطين مؤسساتهم. الحصول على عقد الملكية أو عقد الإيجار يُعد أساسياً للحصول على التراخيص الأخرى المكملة. ومع ذلك، لم تتحرر سوق العقارات بشكل يشجع على الاستثمار، حيث ما زالت مرهونة لعديد من الهيئات التي تتزايد باستمرار مثل الوكالة الوطنية لتنمية الاستثمار، ووكالة دعم وترقية الاستثمارات المحلية، والوكالات العقارية، التي عجزت عن تسهيل إجراءات الحصول على العقار اللازم لإقامة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة. بالإضافة إلى ذلك، تعاني هذه المؤسسات من طول مدة منح الأراضي المخصصة للاستثمار، والرفض غير المبرر أحياناً للطلبات، ونقص الموارد المالية لدى الجماعات المحلية لتعويض المالكين الأصليين. كل هذه العوامل تحد من تطوير هذه المؤسسات، بالإضافة إلى مشكلة عقود الملكية التي لا تزال قائمة في

العديد من جهات الوطن. غياب الأطر القانونية والتنظيمية التي تحدد طرق وكيفيات وآجال وشروط التنازل عن الأراضي أدى إلى تفاقم مشاكل العقار الصناعي.

❖ **المشاكل المتعلقة بالتسويق**

تشكل صعوبات التسويق عائقاً رئيسياً أمام المنتجين، مما يثنيهم عن التوسع في الإنتاج وتطويره، فضعف الإمكانيات التمويلية للمنتج يقلل من قدرته على تأمين منافذ تسويقية مناسبة، مما يضطره في معظم الأحيان إلى الاعتماد على الوسطاء في التسويق، وبالتالي التنازل عن جزء كبير من العوائد.

تضاف إلى ذلك المشاكل التسويقية الأخرى التي تشمل: (بلقاسم، 2016)

- نقص الخبرة التسويقية؛
- الافتقار إلى المعلومات والإمكانيات المتعلقة بالتعرف على السوق والمواصفات المطلوبة، نتيجة لعدم القيام بالبحوث التسويقية وتجديد معلومات المؤسسة عن أسواقه؛
- انخفاض القدرة على منافسة البضائع المستوردة؛
- انخفاض مستوى الجودة؛
- ضعف القدرة التنافسية على التصدير بسبب ارتفاع التكلفة.

❖ **الجباية**

تُعد الحوافز الضريبية والجمركية عاملاً محورياً في دعم نمو المؤسسات الصغيرة والمتوسطة (ص.و.م) وتعزيز دورها في تحقيق الأهداف التنموية. ومع ذلك، فإن الأعباء الضريبية الثقيلة التي تفرض على هذه المؤسسات غالباً ما تعيق جهودها الإنتاجية، مما يدفعها إلى اللجوء إلى أنشطة موازية وغير رسمية كوسيلة للتهرب من الضرائب، وهو ما يُضعف فرص نموها ويُعيق تحقيق السياسات التنموية المنشودة. بالإضافة إلى ذلك، فإن الإجراءات الجمركية المعتمدة وفق التشريعات الحالية لا تسهل نشاط هذا القطاع، حيث تكون السياسات الجمركية غير ملائمة وغير مشجعة.

على الرغم من أن الجزائر انتهجت سياسة تسهيل وضع السياسات التشريعية لتشجيع المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، إلا أن التطبيق العملي لبعض هذه التشريعات أدى إلى صعوبات تواجه هذه المؤسسات، خاصة فيما يتعلق بالتفرقة في الإعفاءات الضريبية حسب جهة التمويل.

يُقترح في هذا المجال فرض ضرائب معقولة على هذه المؤسسات منذ البداية، وتحقيق العدالة الضريبية لضمان عدالة المنافسة بين المؤسسات ومنع التهرب الضريبي. كما تعاني هذه المؤسسات من ارتفاع الرسوم الجمركية على

مستلزمات الإنتاج، مما يؤدي إلى ارتفاع تكلفة الإنتاج وسعر المنتج النهائي مقارنة بالمستورد. فضلاً عن ذلك، تعقيدات اللوائح وتعدد القوانين الخاصة بإصدار التراخيص تزيد من التعقيدات.

جاءت الإصلاحات الجبائية كوسيلة لتكييف النظام الجبائي مع التحولات الاقتصادية. حاولت الدولة تخفيف الأعباء والعراقيل البيروقراطية الكبيرة التي أثرت سلباً على أداء المؤسسات، نتيجة لارتفاع الضغط الجبائي المطبق على نشاطها الإنتاجي، وخاصة الرسوم الإضافية المفروضة على رؤوس الأموال الإنتاجية.

تخفيف العبء الضريبي هو خطوة أولى نحو حماية المنتج الوطني وحماية قدرات المؤسسات الصغيرة والمتوسطة وتشجيع الاستثمارات المنتجة. ولتكريس هذا الهدف، عملت الدولة على تعزيز مبدأ حماية دفع الضرائب وتحصيلها، واتخاذ إجراءات صارمة ضد المتهربين من الضرائب، وتبسيط إجراءات الاقتطاع والتحصيل، بالإضافة إلى تقديم التسهيلات الكافية لدافعي الضرائب لتسديد ديونهم الضريبية دون التمييز بين القطاعين العام والخاص.

❖ **البيروقراطية الإدارية**

يُعد التباطؤ والتعقيد في الإجراءات الإدارية من أبرز العوائق التي تواجه نمو وتطور المؤسسات الصغيرة والمتوسطة (ص.و.م). حيث يتعرض هذا القطاع لتدخلات متعددة من جهات تفتيشية ورقابية مختلفة، تشمل جهات الصحة، العمل، الضمان الاجتماعي، الدوائر الضريبية والجمركية، بالإضافة إلى الجهات المسؤولة عن المواصفات ومقاييس الجودة. هذه التدخلات المتكررة والإجراءات البيروقراطية المعقدة لا تؤدي فقط إلى إعاقة سرعة عمل هذه المؤسسات، بل تحد أيضًا من قدرتها على النمو والتوسع، مما يؤثر سلبًا على إمكانياتها التنافسية واستدامتها.

❖ **مشاكل مختلفة**

بالإضافة إلى المشاكل السابقة التي تحد من نمو المؤسسات الصغيرة والمتوسطة (ص.و.م)، يمكن ذكر بعض المشاكل الأخرى التي تشمل: (نايت مرزوق ، 2010)

- صعوبة الحصول على المعلومات الاقتصادية وانعدامها في كثير من الأحيان، مما ينعكس سلباً على تجسيد فرص الاستثمار.
- غياب المعرفة الكافية عن هذه المؤسسات نتيجة لعدم وجود دراسات جادة لمعرفة خصائص وقدرات هذه المؤسسات بصورة دقيقة.
- غياب المتخصصين في اقتصاديات المؤسسات المصغرة وتنميتها. يعتبر هذا نقصاً كبيراً، حيث أن القصور في المشكلة الأولى يعود إلى غياب الإطار المتخصص في هذا المجال، وبالتالي تظهر الحاجة الملحة لتوجيه الكوادر العلمية نحو الاهتمام بهذا القطاع على عدة مستويات مثل البحث العلمي، التنظيم الإداري، ونقل التكنولوجيا.

- غياب الفضاءات الوسيطة مثل البورصة وغرف التجارة التي تعد الواجهة المشتركة التي تربط بين العديد من المتعاملين الاقتصاديين والسلطات العمومية. رغم وجود هذه الغرف إدارياً، إلا أن عملها محدود بشكل كبير.
- قِدم أنماط التسيير، حيث أن أغلبية المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر تمتاز بأنماط تسيير لا تتماشى مع متطلبات الاقتصاد التنافسي، إذ تشكل الجودة الشروط الأساسية في ممارسة النشاط الاقتصادي.

تحد هذه المعوقات من الدور الذي تلعبه المؤسسات الصغيرة والمتوسطة على مستوى الاقتصاد الوطني، حيث تدفع بالكثير منها إلى التحول إلى القطاع غير الرسمي، كما تعيق المؤسسة عن مسايرة التطورات الحاصلة ومتطلبات الاقتصاد التنافسي.

المطلب الثالث: التحديات التي تواجه المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر

كما وتواجه المؤسسات الصغيرة والمتوسطة العديد من التحديات تتمثل فيما يلي: (بن مسعود ، 2016)

❖ **التكتلات الاقتصادية والاتجاه نحو الاندماج**

تشهد الساحة العالمية اليوم اتجاهًا متزايدًا من قِبل العديد من الدول نحو تشكيل تكتلات اقتصادية والدخول في اتفاقيات تعاونية لتعزيز قوتها التنافسية. فالسوق الأوروبية الموحدة، على سبيل المثال، أصبحت نموذجًا يُحتذى به، مما دفع دولًا أخرى إلى السعي نحو إنشاء تكتلات مماثلة لمواجهة التحديات التي تفرضها الكيانات الاقتصادية الكبرى.

في سياق متصل، يلاحظ في عالم الأعمال تركيزًا متناميًا على عمليات الاندماج والاستحواذ وإنشاء التحالفات الاستراتيجية، مما يعكس سعي المؤسسات لتعزيز موقعها التنافسي في السوق. من خلال تجميع الموارد وزيادة الكفاءة التشغيلية، تسعى هذه المؤسسات إلى تحقيق أرباح أعلى وتحسين أدائها بشكل عام.

❖ **ثورة المعلومات**

يتميز النظام الاقتصادي العالمي المعاصر بما يُطلق عليه "الثورة الصناعية الثالثة"، وهي ثورة قائمة على التطور العلمي والتقني في مجال المعلومات. أصبحت المعلومات الركيزة الأساسية لهذا النظام، حيث تلعب دورًا محوريًا في تشكيله ودفع عجلة التغيير في جميع جوانبه. وتظهر تأثيرات هذه الثورة بشكل واضح في تقارب الأسواق العالمية، وتغيير أنماط الملكية، بالإضافة إلى تشجيع عمليات الاندماج بين المؤسسات الصغيرة والمتوسطة كاستجابة لمتطلبات البيئة الاقتصادية العالمية المتغيرة.

ومن أبرز متطلبات هذه الثورة هو الانتقال نحو الإنتاج المتخصص، إلى جانب الإنتاج على نطاق واسع لتحقيق ما يُعرف بوفورات الحجم(Economies of Scale) ، مما يساهم في خفض التكاليف وزيادة القدرة التنافسية على المستوى الدولي. هذه التحولات تعكس الحاجة الملحة للمؤسسات إلى التكيف مع المعطيات الجديدة لضمان بقائها ونموها في ظل النظام الاقتصادي العالمي الجديد.

❖ **التطور التكنولوجي**

مع التقدم التكنولوجي المذهل الذي نشهده اليوم، أصبحت عالمنا أكثر اتصالًا وانفتاحًا من أي وقت مضى. حيث لم يعد الاتصال والتنقل بين الدول تحديًا كبيرًا، بل أصبح أمرًا سهلًا ومباشرًا، مما أسهم في تسريع المعاملات الاقتصادية الدولية سواءً كانت تجارية أو مالية. هذه التقنيات الحديثة لم تقف فقط عند حدود تسهيل العمليات؛ بل ألغت الحدود السياسية تقريبًا وأتاحت للأسواق أن تتوسع بشكل غير مسبوق، مما جعل المنتجات تحمل طابعًا عالميًا يتجاوز الحدود الجغرافية .ولأن العالم أصبح قرية صغيرة، بدأت أنماط الاستهلاك تتقارب بين الشعوب المختلفة، حتى تلك التي تنتمي إلى ثقافات متباينة. هذا التقارب لم يكن ليحدث لولا التأثير الكبير للتكنولوجيا على حياتنا اليومية. وعلى الجانب الآخر، دفع هذا التحول المؤسسات نحو التركيز على تحسين عملياتها الإنتاجية باستخدام تقنيات حديثة تعتمد على الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا المتقدمة. الهدف الأساسي كان واضحاً: تقديم منتجات ذات جودة استثنائية وتحقيق كفاءة إنتاجية أعلى، مما يمنحها ميزة تنافسية قوية في السوق العالمي.

بهذا الشكل، التكنولوجيا لم تعد مجرد أداة، بل أصبحت شريكًا استراتيجيًا للمؤسسات الراغبة في النجاح والتميز في عصر العولمة.

❖ **عالمية الاتصال**

مع التطور الكبير في مجالات الاتصال وتبادل المعلومات، بالإضافة إلى الثورة التقنية المتمثلة في الفضائيات والأقمار الصناعية والإنترنت، تحول العالم إلى مكان صغير يكاد لا تفصله فيه المسافات الجغرافية أو الحضارية. هذه التقنيات الحديثة لم تقلص فقط المسافات المادية، بل ألغت الحدود بين الثقافات والأسواق، مما جعلنا نعيش في "قرية عالمية" مترابطة بشكل وثيق. (شبيرة، 2015)

في هذا السياق، تعمل المؤسسات اليوم ضمن بيئة تنافسية عالمية مليئة بالتحديات. حيث يمكن لمنتج جديد أن يظهر في دولة معينة ثم ينتشر كالنار في الهشيم ليصل إلى جميع الأسواق العالمية خلال وقت قياسي. هذه السرعة الفائقة في انتشار المنتجات ليست مجرد نتيجة للطلب العالمي، بل هي أيضًا انعكاس لسهولة نقل المعرفة والتكنولوجيا من مكان لآخر. من خلال الفضائيات، الأقمار الصناعية، وشبكات الإنترنت، أصبح بإمكان الشركات الوصول إلى تقنيات وأساليب إنتاج جديدة بسرعة، مما يساهم في تسهيل عملية التبادل التجاري والاقتصادي بين الدول، وبهذا الشكل أصبح الاقتصاد العالمي أكثر تعقيدًا وترابطًا، حيث يعتمد النجاح على القدرة على مواكبة التغييرات السريعة والاستفادة من الفرص التي توفرها التكنولوجيا الحديثة.

❖ **عالمية التجارة**

سعت دول العالم إلى تعزيز التجارة الدولية وتوسيع آفاقها من خلال إنشاء اتفاقيات تجارية عالمية، أبرزها اتفاقيات *التجارة والتعريفة الجمركية* التي تطورت لاحقًا وأصبحت تحت مظلة *منظمة التجارة العالمية* في عام 1995.

تهدف هذه المنظمة إلى تحقيق تحرر التجارة العالمية وتيسير التبادل التجاري بين الدول، لكن هذا الهدف يحمل معه تحديات كبيرة خاصة للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة، لا سيما تلك الموجودة في دول العالم الثالث.

في ظل نظام التجارة الحرة، تزداد التنافسية بشكل كبير في الأسواق العالمية، مما يضع ضغوطًا على المؤسسات الصغيرة والمتوسطة للتكيف مع المتغيرات الجديدة. لتحقيق ذلك، بات من الضروري لهذه المؤسسات أن تعمل على تحسين جودة منتجاتها وتطوير كفاءتها الإنتاجية لتلبية المعايير الدولية المرتفعة. إن قدرة هذه الشركات على مواكبة التغيرات وتحقيق التميز في أدائها ستحدد مدى قدرتها على الاستمرار والمنافسة في السوق العالمي المفتوح.

- **عالمية الجودة**

مع تصاعد المنافسة العالمية، برزت أهمية متطلبات الجودة العالمية كأداة لتحسين التجارة الدولية وتعزيز جودة المنتجات المتبادلة بين الدول. ومع تبني معايير الجودة العالمية، أصبحت الشهادات الصادرة عن المنظمات الدولية للتوحيد القياسي بمثابة "جواز سفر" أساسي للوصول إلى الأسواق العالمية. هذه الشهادات لا تمنح فقط مصداقية للمنتجات، بل تضمن أيضًا تحقيق التوافق مع المعايير الدولية التي تسعى لحماية المستهلكين وضمان جودة السلع والخدمات. (صالحي ، 2016)

في هذا الإطار، حصلت الدول الأعضاء في هذه المنظمات على أدوات فعّالة لتنظيم دخول السلع والخدمات إلى أسواقها. حيث يمكنها الآن الحد من انتشار المنتجات المتدنية الجودة دون أن تخالف القواعد والاتفاقيات التجارية الدولية. هذا النظام يعزز قدرة المؤسسات على المنافسة عالميًا، إذ يدفعها نحو تحسين أدائها وتحقيق التميز بما يتماشى مع المتطلبات العالمية، مما يسهم في رفع مستوى الثقة بالمنتجات الوطنية على الساحة الدولية.

- **الخصخصة**

تُشير الخصخصة إلى أن الاقتصاد العالمي في القرن الحادي والعشرين يسير وفق إطار شبه موحد، يعتمد بشكل أساسي على آليات السوق ودور آلية التسعير وتفاعل قوى العرض والطلب. من خلال هذا النظام، تسعى الخصخصة إلى نقل ملكية المؤسسات والمشاريع من القطاع العام إلى القطاع الخاص، بهدف تعزيز الكفاءة وتحقيق أداء اقتصادي أفضل، هذا التحول يمنح القطاع الخاص دورًا محوريًا في إدارة الاقتصاد، مما يفتح أمامه فرصًا أوسع للمشاركة الفعّالة في عملية التنمية الاقتصادية. وبذلك، تصبح مؤسسات القطاع الخاص قوة دافعة نحو الابتكار والنمو، مساهمةً في تحقيق استدامة الاقتصاد الوطني وتعزيز تنافسيته على المستوى العالمي.

المبحث الثاني: الصيغ التمويلية المتاحة لتمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر

تُعتبر مسألة تمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة (ص.و.م) واحدة من أهم القضايا التي تشغل الأدبيات الاقتصادية، خاصة مع تصاعد الدور الذي تلعبه هذه المؤسسات في خطط التنمية الاقتصادية للدول سواء المتقدمة أو النامية. يظل نمو هذه المؤسسات وانتشارها مرتبطًا بشكل وثيق بقدرتها على التغلب على تحديات التمويل، والتي تشكل العامل الحاسم في اتخاذ قرارات الاستثمار وضمان صحة وضعها المالي وتعزيز قدراتها التنافسي، في ظل هذا السياق، يبرز التمويل كأداة أساسية لتمكين المؤسسات الصغيرة والمتوسطة من تحقيق إمكاناتها الكاملة، حيث يساهم في دعم مشاريعها وتطوير عملياتها، مما يعزز من دورها المحوري في تعزيز الاقتصاد الوطني وتحقيق التنمية المستدامة.

في هذا المبحث، سنناقش ماهية التمويل، وأهمية توفير المصادر المالية اللازمة لدعم هذه المؤسسات، ونستعرض مختلف مصادر التمويل المتاحة للحد من إشكالية تمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر. سنلقي الضوء على التمويل التقليدي والبدائل الحديثة له، بهدف توفير رؤية شاملة للخيارات التمويلية الممكنة لهذه المؤسسات.

المطلب الأول: (ماهية) مفهوم التمويل

يُعتبر التمويل أحد العناصر الأساسية التي تدعم نمو وتطور المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، حيث يلعب دورًا حاسمًا في تمكين هذه المؤسسات من تحقيق أهدافها الاستراتيجية والتشغيلية. وفيما يلي، سنحاول تسليط الضوء على مفهوم التمويل، واستعراض وظائفه وأبرز الأشكال التي يمكن أن يتخذها.

الفرع الأول: تعريف التمويل

تُعتبر عملية التمويل الركيزة الأساسية التي تعتمد عليها المنشآت الاقتصادية لتوفير مستلزماتها وتسديد نفقاتها ومستحقاتها. وقد سعى الباحثون إلى إبراز أهمية وظيفة التمويل وتأثيرها على المنشآت الاقتصادية. تُجمع الآراء التقليدية على أن التمويل هو عملية توفير الأموال اللازمة لإنشاء أو تطوير مشروع، سواء كان عاماً أو خاصاً.

أما الرؤية الحديثة لوظيفة التمويل، فتتعلق بتحديد أفضل مصدر من مصادر التمويل المتاحة، وذلك من خلال المقارنة بينها بناءً على دراسة التكلفة والعائد. يجب أن تأخذ القرارات التمويلية في الاعتبار عامل التكلفة وعامل المخاطرة كعاملين أساسيين. فالتمويل ذو التكلفة الأقل هو الأنسب، ويجب تجنب إثقال المنشأة الاقتصادية بالديون لتفادي خطر الإفلاس. (بوراس، 2008)

لا شك أن التمويل يُعد عملية جوهرية لأي مشروع، سواء كان تابعاً للدولة أو للقطاع الخاص. فهو يُزوِّد المشروع بالأموال اللازمة لتنفيذه، بدءاً من شراء المواد الخام إلى دفع رواتب الموظفين. وتختلف احتياجات التمويل من مشروع لآخر؛ فالمشاريع الضخمة تتطلب تمويلاً كبيراً، بينما قد تحتاج المشاريع الصغيرة إلى تمويل أقل. ولذلك، تُعتبر عملية التمويل ضرورية لضمان استمرارية أي مشروع، بغض النظر عن حجمه أو طبيعته. من خلال التمويل، يمكن للمشروع

تنفيذ خططه الاستراتيجية وتحقيق أهدافه. كما يُعد التمويل من أهم الأدوات التي تُحفِّز التنمية الاقتصادية، حيث يُشجِّع على إقامة المشاريع الجديدة وتطوير المشاريع القائمة. (جبار، 2017)

يُعد هيكل التمويل أحد الركائز الأساسية التي تؤثر على استدامة وأداء المؤسسة الاقتصادية. يجب أن يعكس هذا الهيكل مزيجًا تمويليًا متوازنًا ومتناسبًا مع حجم الاستثمارات في الأصول، بما يحقق التوافق المالي ويضمن تحقيق أهداف المؤسسة من الأمان المالي والربحية.

يرى البعض أن الاعتماد الكبير على مصادر التمويل الذاتية وتجنب الديون يوفر للأعمال مستوى عالٍ من الأمان المالي، هذه الاستراتيجية تعزز الاستقرار المالي وتقلل من المخاطر المرتبطة بالاستدانة، لكنها قد تحد من فرص تحقيق مستويات أعلى من الربحية، خاصة عندما تتطلب الفرص الاستثمارية توسيع رأس المال، في المقابل، الاعتماد بشكل أكبر على الديون يمكن أن يعزز الربحية عن طريق توفير السيولة اللازمة للاستثمار في مشاريع جديدة أو توسعات. ومع ذلك، فإن زيادة نسبة الديون ترفع من درجة المخاطر المالية، حيث قد تواجه المؤسسة صعوبات في سداد الفوائد إذا لم تحقق العوائد المتوقعة. (رابح ، 2014، صفحة 52)

لكي تتمكن المؤسسة من تحقيق الأمان المالي وتقليل المخاطر المالية، يجب أن تحقق معدل عائد على الأموال المستثمرة في الأصول أعلى من معدل الفائدة الذي تدفعه للدائنين. هذا الشرط ضروري لتجنب الوقوع في دائرة العجز المالي. ففي حالة عدم تحقيق هذا التوازن، قد تجد المؤسسة نفسها أمام تحديات كبيرة تؤثر على استقرارها المالي وقدرتها على النمو.

من أجل بناء استراتيجية تمويلية فعّالة، يجب على المؤسسة تقدير تكلفة الأموال من كل مصدر، سواء كان رأس المال الذاتي أو الاقتراض الخارجي، بهدف الوصول إلى التكلفة الإجمالية لكل الأموال التي يتكون منها هيكل رأس المال. هذا التقدير يساعد في اتخاذ قرارات أكثر دقة بشأن كيفية توزيع الأموال والاستفادة منها لتحقيق أفضل عوائد ممكنة.

ومع ذلك، لتحقيق هدف تعظيم ثروة الملاك باستخدام تكلفة الأموال، يجب توافر ثلاثة شروط أساسية:

أ. **أن تكون جميع الاقتراحات الاستثمارية على نفس درجة المخاطر:** لضمان أن العوائد المتوقعة تعكس مستوى المخاطر المقبولة؛

ب. **أن تتشابه الاقتراحات الاستثمارية من حيث الخصائص:** لتجنب تعقيدات الاختلافات بين المشاريع وتأثيرها على القرارات المالية؛

ج. **ألا يؤدي تنفيذ أي اقتراح معروض إلى تغيير مستوى مخاطر عملية المؤسسة الاقتصادية:** مما يحافظ على استقرار هيكل المخاطر العام للمؤسسة. (بوراس، 2008، الصفحات 25-26)

بهذا الشكل، يمكن للمؤسسة أن تبني استراتيجية تمويلية متوازنة تجمع بين الأمان المالي والنمو الربحي، مما يعزز من قدرتها على المنافسة واستدامة أعمالها على المدى البعيد. وبما ان كل مصدر من مصادر التمويل المختلفة يرتبط بدرجات متفاوتة من المخاطر فمن المنطقي ان تختلف تكلفه كل نوع منها.

التعريف الأول

يعرف **GROWHILL** "غراوهيل"، وهو محلل اقتصادي انجليزي التمويل، بأنه أحد مجالات المعرفة، يختص بالإدارة المالية وهو نابع من رغبة الأفراد ومنشآت الأعمال في تحقيق أقصى حد من الرفاهية. (جبار، 2017)

التعريف الثاني

التمويل هو توفير المبالغ النقدية اللازمة لدفع تطوير مشروع عام أو خاص، وبعبارة أخرى هو "عملية تجميع لمبالغ مالية ووضعها تحت تصرف المؤسسة بصفة دائمة ومستمرة من طرف المساهمين أو المالكين لهذه المؤسسة، هذا ما يعرف برأس المال الاجتماعي.

التعريف الثالث

التمويل هو مجموعة العمليات التي من خلالها تصل المؤسسة إلى تلبية احتياجاتها من رؤوس الأموال، سواء تعلق الأمر بتخصيص أولي من الأموال والزيادات للقروض المتوفرة في الأوساط العامة أو بالهياكل المالية أو المساهمات الممنوحة بسندات باهظة من طرف الدولة، الخزينة العامة، الجماعات، الخواص ... الخ. (بوراس، 2008، صفحة 24)

التعريف الرابع

يعرف عمر حسن التمويل بأنه توفير النقود في الوقت الذي نحن في أمس الحاجة إليها، ويوفر إمكانية الأفراد من الاستهلاك بأكثر مما ينتجون في فترات معينة من الوقت.

بناءً على التعريفات المقدمة سابقاً، يمكننا استخلاص النقاط التالية حول مفهوم التمويل: (بوساق ، 2021)

- **التمويل يدور حول السيولة النقدية** :يرتبط التمويل بالمبالغ النقدية والأموال السائلة التي يتم تحويلها إلى سلع وخدمات ضرورية لتشغيل الأنشطة الاقتصادية. إنه ليس مجرد أرقام على الورق، بل هو الوقود الذي يدفع عجلة الاقتصاد.
- **التوازن في توفير الأموال** :يجب أن يكون التمويل كافيًا لتلبية الاحتياجات دون الإفراط أو التقليل. فالمبالغ الزائدة قد تؤدي إلى هدر الموارد، بينما النقصان يمكن أن يعرقل العمليات ويسبب تعثرًا ماليًا.

- **التوقيت المناسب** :من الضروري أن يتم تقديم التمويل في الوقت المناسب، أي عندما تكون الحاجة إليه ملحة. فالتأخير قد يؤدي إلى فقدان فرص استثمارية أو صعوبات تشغيلية، مما يجعل توقيت التمويل عاملاً حاسمًا في نجاح أي مشروع.

- **تغطية احتياجات مختلف الفاعلين الاقتصاديين** :الهدف الأساسي من التمويل هو تلبية الاحتياجات المالية لكل من العائلات، المؤسسات الاقتصادية، والإدارات العامة. فهو يعمل كرابط يربط بين مختلف الأطراف لتحقيق التنمية الاقتصادية الشاملة.

- **العلاقة الوثيقة بالعائد** :لا يمكن فصل التمويل عن فكرة العائد. سواء كان ذلك على مستوى الأفراد أو المؤسسات، فإن الاستثمار في التمويل يتطلب دائمًا تحقيق قيمة مضافة أو عائد مادي أو معنوي، مما يجعل هذه العلاقة محورية في أي قرار مالي.

الفرع الثاني: وظائف التمويل

لكي تضمن المشاريع الاقتصادية استمراريتها وتنميتها، يصبح التمويل ضرورة حتمية. فهو أحد الأدوات الرئيسية التي تساهم في تحقيق هذه الاستمرارية والنمو. يمكن تلخيص وظائف التمويل فيما يلي: (صوراية، 2012، صفحة 65)

أ. **التخطيط المالي:**

يهدف التخطيط المالي إلى الاستخدام الأمثل لرأس مال المشروع (جانب الأصول) والتكوين الأمثل للهيكل المالي (جانب الخصوم) من خلال تقديرات المبيعات والمصاريف، تُعِد المؤسسة متطلباتها المالية وكيفية توفيرها، سواء كانت الاحتياجات قصيرة الأجل أو طويلة الأجل.

التخطيط المالي الجيد يُمكِّن المنشأة من تحقيق أفضل تشكيلة من الأصول (كمياً ونوعياً) وتدبير الأموال اللازمة للمشروع من مختلف المصادر بما يحقق أهداف الإدارة المالية. ومع ذلك، يجب أن نأخذ في الاعتبار أن المعلومات التنبؤية قد تكون غير مؤكدة بغض النظر عن الظروف. هذا لا يعني استبعاد التخطيط، بل ينبغي وضع خطط تتماشى مع الظروف غير المتوقعة، بحيث تكون مرنة وقابلة للتكيف مع التغيرات المستجدة.

فالتخطيط السليم للقرار يجب أن يمر بالمراحل التالية:

- **المرحلة الأولى. التعرف على المشكلة وتعريف دقائقها:** فأول خطوة لعلاج أي مشكلة هي التأكد من فهمها، ذلك أنه من المستحيل حل مشكلة غير مفهومة، كما أن المشكلة غير المعروفة لا يمكن حلها أيضاً.

- **المرحلة الثانية. تحديد وتنمية عدة حلول بديلة للمشكلة:** ذلك أنه من النادر أن يكون للمشكلة الواحدة منهج واحد لحلها، فالمشكلة الواحدة قد تحل بوسائل كثيرة.

- **المرحلة الثالثة. تقييم كل بديل:** أي تحديد المزايا والعيوب المتوقعة لكل حل بديل، وهذه الخطوة بطبيعتها تستلزم التنبؤ بالمستقبل.
- **المرحلة الرابعة: اختيار البديل الأفضل.**

ب. الرقابة المالية:

تُمارس الرقابة المالية من خلال تقييم أداء النشاط الاقتصادي مقارنةً بالخطط المعدة مسبقًا. يهدف هذا التقييم إلى مراجعة تقارير الأداء بهدف تحديد أي انحرافات قد تحدث عن المسار المخطط، وإجراء تحليل دقيق لاكتشاف الأسباب الكامنة وراء هذه الانحرافات، عادة ما تكون مسؤولية الرقابة المالية ملقاة على عاتق المراقب المالي، الذي يقوم بمهمة الإشراف على الحسابات والتأكد من التزام المؤسسة بالخطط المالية المحددة. كما يعمل على تحديد المجالات التي تحتاج إلى تحسين أو تصحيح، مما يساعد في تعزيز كفاءة العمليات المالية وضمان استمرارية تحقيق الأهداف المرسومة. بهذا الشكل، تصبح الرقابة المالية أداة أساسية لضمان الشفافية والفعالية داخل المؤسسات، حيث تساهم في اتخاذ قرارات مدروسة وتقليل المخاطر المالية المحتملة.

ج. الحصول على الأموال:

يُعد تخطيط الهيكل المالي، أو ما يُعرف بالتخطيط التمويلي، واحدًا من أهم موضوعات الإدارة المالية. فهو يُبين مختلف التدفقات النقدية الداخلة والخارجة خلال الفترة التي تشملها الخطة، ويُوضح كذلك مقدار الأموال التي يحتاجها المشروع ومواعيد الحاجة إليها. ولتغطية هذه الاحتياجات، يقوم المدير العام باللجوء إلى مصادر خارجية للحصول على الأموال المناسبة، مع الحرص على البحث عن التمويل الذي يتوفر بشروط سهلة وتكلفة قليلة.

د. استثمار الأموال:

بعد تأمين التمويل من مصادره المختلفة، يقع على عاتق المدير المالي مسؤولية إدارة هذه الأموال بحكمة وضمان استخدامها بشكل فعال في المشاريع المخطط لها. الهدف الرئيسي هو تحقيق أعلى عائد ممكن من كل استثمار، حيث يُعتبر كل مشروع استثماري – سواء كان متعلقًا بالأصول الثابتة أو المتداولة – جزءًا من استراتيجية المؤسسة لتنمية مواردها. من الضروري أن تتمكن المؤسسة من استرداد الأموال التي استثمرتها في أي أصل، وذلك من خلال تشغيل هذا الأصل بكفاءة لتحقيق عوائد مالية. في الوقت نفسه، يجب على المؤسسة الوفاء بالتزاماتها المالية، مثل سداد الديون أو الالتزامات الأخرى، لضمان استمرارية عملياتها والحفاظ على سمعتها المالية. باختصار، يتطلب الأمر توازنًا دقيقًا بين تحقيق العوائد من الاستثمارات والوفاء بالالتزامات المالية لضمان النمو والاستقرار المالي.

هـ. مقابلة مشاكل خاصة:

جميع الوظائف المالية السابقة تُعتبر مهامًا دورية ومستمرة تقوم بها الإدارة المالية بشكل منتظم. ومع ذلك، قد تواجه المؤسسة أحيانًا تحديات مالية غير اعتيادية أو ذات طبيعة خاصة، خاصة في حالات معينة مثل دمج مشروعين أو أكثر في مشروع واحد. هذه الحالات تتطلب تعاملًا استثنائيًا ومرنًا من الإدارة المالية، حيث قد تظهر تعقيدات جديدة تتعلق بتنسيق الموارد المالية، وإعادة هيكلة الديون، أو توزيع التكاليف والإيرادات بين المشاريع المدمجة. مثل هذه المواقف تستدعي تحليلًا دقيقًا واتخاذ قرارات استراتيجية لضمان استمرارية المشروع الجديد وتحقيق أهدافه المالية بكفاءة. ويتم ذلك بأحد الشكلين التاليين:

- **الاندماج**: تدمج مؤسسات أو أكثر مع بعضها حيث تفقد كل مؤسسة شخصيتها وظهور منشأة جديدة بدلا من كل مؤسسة على حدا، فتصبح أصول وخصوم المؤسسات التي اندمجت فيما بينها، تؤول إلى أصول وخصوم المنشأة الجديدة.
- **الانضمام**: تنضم المؤسسة إلى أخرى بفقدان الأولى لشخصيتها ووجودها وتنضم أصولها جميعا أو جزء منها إلى الأخرى فتحتوي المؤسسة الثانية المؤسسة الأولى.

المطلب الثاني: التمويل من المصادر الداخلية

الفرع الأول: التمويل الذاتي

تُعتبر إشكالية التمويل ذات أهمية كبيرة بالنسبة للمنشآت الاقتصادية، خاصة المنشآت الصغيرة والمتوسطة التي غالباً ما تبدأ نشاطها بالاعتماد على مواردها الخاصة. هذه المنشآت بحاجة إلى رأس مال تأسيسي وجزء من رأس المال العامل وأموال إضافية للانطلاق. لذلك، تقوم المنشأة في البداية بتحليل وتحديد مواردها بعناية قبل اللجوء إلى التمويل الخارجي.

يُعتبر التمويل الذاتي أحد المصادر الداخلية الرئيسية التي تسهم بشكل كبير في نمو وتطور المؤسسات، حيث يسمح لها بزيادة أصولها الاقتصادية دون الحاجة إلى الاعتماد على التمويل الخارجي. هذا النهج يتيح للمؤسسة تجنب الأعباء المالية المرتبطة بالاقتراض، مثل دفع الفوائد وأقساط السداد، مما يعزز من قوتها المالية ومرونتها. بالإضافة إلى ذلك، يعزز التمويل الذاتي القدرة الاقتراضية للمؤسسة في المستقبل، ويدعم جهودها في التوسع من خلال تمويل استثمارات جديدة دون ضغوط مالية خارجية. باختصار، التمويل الذاتي يُعد أداة استراتيجية لتعزيز الاستقلالية المالية وتحقيق النمو المستدام. (بوراس، 2008، صفحة 27)

أولا: مفهوم التمويل الذاتي

التعريف الأول: يُعرّف التمويل الذاتي على أنه الموارد المالية التي تولدها المؤسسة من خلال أنشطتها التشغيلية أو الاستغلالية، والتي تظل متاحة لاستخدامها لفترات طويلة أو بشكل دائم. يعتمد هذا النوع من التمويل بشكل أساسي على تراكم الأرباح المحققة من قبل المشروع، والتي يتم الاحتفاظ بها لتغطية الالتزامات المالية المستقبلية أو لتمويل عمليات التوسع. تتفاوت قدرة المؤسسات على الاعتماد على التمويل الذاتي وفقًا لقدرتها على تحسين كفاءة عملياتها، مثل خفض تكاليف الإنتاج أو زيادة أسعار منتجاتها لتعزيز هوامش الربح. كلما زادت قدرة المؤسسة على تحقيق أرباح أعلى، زادت إمكانياتها في الاعتماد على التمويل الذاتي كوسيلة فعالة لتعزيز استقلاليتها المالية وتقليل الاعتماد على المصادر الخارجية.

كلما زادت قدرة المشروع على خفض التكاليف ورفع الأسعار، زادت قدرته على تحقيق أرباح أكبر، مما يعزز قدرته على التمويل الذاتي. (قشيدة، 2012)

التعريف الثاني: التمويل الذاتي هو الأموال التي تُولدها المؤسسة من خلال أنشطتها التشغيلية الجارية أو من مصادر عرضية دون الحاجة إلى الاعتماد على التمويل الخارجي. يُتيح هذا النوع من التمويل للمؤسسة تغطية احتياجاتها المالية المختلفة، مثل سداد الديون، تنفيذ الاستثمارات الجديدة، أو تعزيز رأس المال العامل. بمعنى آخر، يُعتبر التمويل الذاتي المصدر التقليدي والأساسي لتمويل المؤسسة، حيث يتم تغذيته من خلال:

- **علاوات إصدار الأسهم** :وهي الفرق بين القيمة السوقية والقيمة الاسمية للأسهم عند إصدارها، حيث يمكن بيع الأسهم بقيمة أعلى من قيمتها الاسمية؛
- **الأرباح المحتجزة** :وهي الأرباح التي يتم إعادة استثمارها جزئيًا أو كليًا في المؤسسة بدلاً من توزيعها كأرباح للمساهمين؛
- **مخصصات الاهتلاك والمؤونات** :وهي المبالغ المخصصة لتغطية استهلاك الأصول أو الاحتياطيات المالية لمواجهة المخاطر المستقبلية.

باختصار، يمكن تعريف التمويل الذاتي بأنه الأموال المتولدة من النشاط الاستغلالي (التشغيلي)، المالي، والاستثنائي للمؤسسة خلال دورتها الإنتاجية، وهو ما يُعبر عنه بـ"قدرة التمويل الذاتي". هذه القدرة تعكس مدى اعتماد المؤسسة على مواردها الداخلية لتمويل عملياتها ونموها، مما يعزز استقلاليتها المالية ويقلل من الاعتماد على المصادر الخارجية. حيث يمكن أن نكتب العلاقة التالية :

قدرة التمويل الذاتي = نتيجة الدورة الصافية + حصص الاهتلاك + حصص المخصصات والمؤونات ذات الطابع الاحتياطي.

ثانيا: مصادر التمويل الذاتي

تُعتبر قضية التمويل واحدة من أكثر القضايا إلحاحًا بالنسبة للمنشآت الاقتصادية، وخاصة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة التي تعتمد في بداياتها بشكل كبير على مواردها الذاتية. تحتاج هذه المنشآت إلى رأس مال تأسيسي لبدء النشاط، بالإضافة إلى جزء من رأس المال العامل لتغطية النفقات التشغيلية الأولية، وتمويل احتياجاتها الأساسية للانطلاق، لذلك، تقوم المؤسسة في مرحلة التأسيس بتحليل دقيق لمواردها الذاتية المتاحة، مثل المدخرات الشخصية أو الأرباح المحتجزة، قبل اللجوء إلى مصادر التمويل الخارجية. هذا التحليل يساعدها على تحديد قدرتها المالية الذاتية وتقييم مدى حاجتها إلى التمويل الخارجي، مما يضمن استخدام الموارد بشكل فعال ويقلل من الاعتماد المفرط على الديون أو التمويل الخارجي في المراحل الأولى من عمر المؤسسة.

يُعد التمويل الذاتي أحد الركائز الأساسية للتمويل الداخلي، حيث يسهم بشكل كبير في نمو وتطوير المؤسسات. يتميز التمويل الذاتي بقدرته على تعزيز الأصول الاقتصادية دون الحاجة إلى اللجوء لمصادر تمويل خارجية، مما يساعد المؤسسة على تجنب الأعباء المالية المرتبطة بالاقتراض، مثل دفع الفوائد وأقساط الديون. بالإضافة إلى ذلك، يعزز التمويل الذاتي من القدرة الاقتراضية للمؤسسة في المستقبل ويدعم جهودها التوسعية من خلال تمويل استثمارات جديدة دون ضغوط مالية خارجية. (إسماعيل ، 2020، صفحة 27)

أما التمويل الذاتي الصافي، فهو يمثل الجزء المتبقي من قدرة التمويل الذاتي بعد توزيع الأرباح على المساهمين أو المالكين. بمعنى آخر، هو المبلغ الذي تحتفظ به المؤسسة من الأرباح المحققة بعد تلبية التزاماتها تجاه أصحابها، والذي يمكن استخدامه لتمويل عمليات التوسع أو تعزيز الاستقرار المالي. هذا النوع من التمويل يُعتبر أداة استراتيجية لتعزيز الاستقلالية المالية وتحقيق النمو المستدام، ومنه يمكن التعبير عنه بالعلاقة التالية:

التمويل الذاتي= قدرة التمويل الذاتي - الأرباح الموزعة.

التمويل الذاتي = الاهتلاكات + المؤونات + الأرباح الصافية غير الموزعة.

ثالثا: مكونات التمويل الذاتي

يؤكد الخبير «**Depallens**»أن التمويل الذاتي يمثل أداة حيوية تمكن الشركة من تلبية احتياجاتها المالية المتنوعة. فهو لا يساعدها فقط على سداد الديون المستحقة، بل يمتد دوره ليشمل تمويل الاستثمارات الرأسمالية وزيادة رأس المال العامل، مما يعزز من قدرتها على النمو والتوسع دون الاعتماد الكبير على المصادر الخارجية.

ويتكون التمويل الداخلي بشكل أساسي من الفائض النقدي الذي يتم توليده من العمليات التشغيلية اليومية للشركة. كما يشمل أيضًا العائد الناتج عن بيع الأصول غير المستخدمة أو غير المنتجة، مما يشكل مصدراً إضافياً لتعزيز السيولة الداخلية. هذه الموارد مجتمعة تعكس المقدرة الذاتية للشركة على تمويل أنشطتها واحتياجاتها من داخلها، مما يقلل من ضغوط الاقتراض الخارجي ويعزز استقلاليتها المالية. وقد فرق بين نوعين من التمويل الذاتي:

النوع 1: الذي يهدف للمحافظة على الطاقة الإنتاجية والايرادية للشركة. حيث تخصص أمواله لتحقيق هذه الغاية ويشمل أملاك الإهلاك واحتياطي ارتفاع أسعار الأصول الرأسمالية.

النوع 2: التمويل الداخلي يهدف إلى التوسع وتنمية الشركة، وتخصص أمواله لتحقيق هذا الهدف، ويتضمن الأرباح المحتجزة والاحتياطات المعلنة. يرى "Riebold" أن التمويل الذاتي يتكون من الأرباح بعد الضريبة والإهلاك، متجاهلاً بذلك التوزيعات التي تتم وفقاً لقوانين خاصة وملزمة، مما يؤثر على حجم التمويل الداخلي المتاح للاستثمار. بناءً على ذلك، يمكن اعتبار هذا المفهوم غير دقيق تماماً، حيث إن حجز الأموال لا يتم تحت بند أو عملية محاسبية واحدة، بل هو موزع على أكثر من بند كما يلي:

- الإهلاك العادي والإضافي.
- احتياطات الديون المشكوك فيها، احتياطات انخفاض أسعار المخزون، الاحتياطات غير المعلنة، الاحتياطات المعلنة، والتي لها أهمية من الناحية المحاسبية والقانونية، لكن من الناحية المالية تشكل هذه البنود المال المحتجز.

ويضيف "**Krier**" بنوداً أخرى إلى التمويل الداخلي، مثل مبيعات الأصول غير المستخدمة بعد الضريبة، والوفر النقدي الناتج عن تحسين معدل دوران بعض الأصول كالمخزون السلعي، والذمم، وأوراق القبض. التوسع في هذه البنود يسهم في زيادة القدرات التمويلية للمؤسسة دون اللجوء إلى مصادر خارجية، مما يدعم النمو والاستقرار المالي.

ومن الأفضل اعتماد المفهوم الشامل للتمويل الذاتي، بحيث لا يقتصر على فائض العمليات الجارية فحسب، بل يشمل أيضاً فائض العمليات الأخرى، مما يتماشى مع المفهوم الشامل للاستثمار ووجهة نظر المحاسبة القومية والإدارة المالية. هناك أيضًا من يقيس التمويل الذاتي بطريقة عكسية، حيث يتم إضافة أموال الإهلاك للعام إلى الأرباح المحتجزة والتغير في الاحتياطات غير المعلنة. هذه النظرة الشاملة تعكس فهمًا أعمق لدور التمويل الذاتي في دعم استدامة وتوسع المشاريع الاقتصادية. (لدهم شريف، 2019، صفحة 34)

يتضح مما سبق أن حجز الأموال تحت أي بند يعتبر من الناحية المالية عنصراً من عناصر التمويل الذاتي، بشرط عدم الخلط بين الحجز والتخصيص للأموال. الخلط يتماشى مع المفهوم المحاسبي التقليدي، خاصة فيما يتعلق بعنصرين أساسيين:

- **المخصصات ذات الطبيعة الاحتياطية** :وفقاً للمفهوم التقليدي، يتم الحجز لمواجهة خطر موضوعي، وبالتالي تُستبعد هذه المخصصات من التمويل الداخلي لأنها تمثل تدفقاً خارجاً عند حدوث الخطر.
- **مخصصات الإهلاك** :المبرر القانوني والمحاسبي للحجز هو إعادة التكوين التدريجي للأصول والمحافظة على القوة الإيرادية للشركة. هذا أدى إلى التفرقة بين التمويل الذاتي بهدف المحافظة على القوة الإيرادية للشركة والتمويل الذاتي بهدف النمو والتوسع، مما تسبب في الخلط والربط بين الحجز والتخصيص .

في رأينا، حجز الأموال تحت أي بند من البنود يشكل في مجموعه التمويل الداخلي، وتبرز تكلفة الفرصة البديلة لحظة تخصيص هذه الأموال، شأنها شأن المصادر الأخرى طويلة الأجل.

رابعا: مزايا وعيوب التمويل الذاتي

أ- مزايا استخدام التمويل الذاتي في عملية التمويل

للتمويل الذاتي عدة مزايا يمكن تلخيصها في النقاط التالية:

- **زيادة رأس المال الخاص:** يعزز التمويل الذاتي رأس المال الخاص للمنشأة ويجنبها الوقوع في أزمة سيولة طارئة أو تلك الناتجة عن زيادة الأعباء الثابتة كفوائد وأقساط القروض.
- **تحسين القدرة المالية** :يرفع التمويل الذاتي من القدرة المالية والإقراضية للمنشأة، مما يكسبها حرية التصرف في أموالها الخاصة.
- **استقلالية المنشآت الصغيرة والمتوسطة:** تتمتع المنشآت المصغرة، الصغيرة والمتوسطة بطبيعة قانونية لا تسمح لها بالدخول في السوق المالي. بذلك، يحقق التمويل الذاتي نسبة استقلالية كافية ويتيح لها إدارة أعمالها بنفسها دون تدخل الشركات الأخرى والمؤسسات المالية والمصرفية.
- **سهولة الحصول على التمويل:** يعتبر التمويل الذاتي الوسيلة المتاحة أمام الإدارة في الوحدات الإنتاجية الصغيرة والمتوسطة حيث يصعب عليها الحصول على الأموال من مصادر أخرى.
- **ميزة الإهلاك الضريبي:** تمثل أموال الإهلاك الجانب الأكبر من التمويل الداخلي وهي أموال معفاة من الضريبة، مما يساهم في تخفيض الوعاء الضريبي للشركة. الوفر الضريبي للإهلاك يُحتسب كالتالي :الإهلاك × معدل الضريبة.
- **تشجيع الاستثمارات:** يشجع التمويل الذاتي المنشأة على القيام باستثمارات جديدة، خاصة التي تتطلب تكاليف مرتفعة وخبرات فنية مما يجعل درجة المخاطرة فيها مرتفعة.
- **تنظيم التدفقات النقدية:** يساهم التمويل الذاتي في تنظيم التدفقات النقدية الداخلية، مما يمكّن المنشأة من مواجهة التزاماتها تجاه الغير. (بوراس، 2008، الصفحات 31-32)

إحدى أهم المزايا التي يحققها التمويل الذاتي، والتي تجعل أصحاب المنشآت الاقتصادية، خاصة الصغيرة والمتوسطة منها، يفضلون هذا النوع من التمويل ويعتمدون عليه بانتظام، هي ما يوفره من استقلالية وحرية للمسيّر في اتخاذ قراراته الاستثمارية والتمويلية. بالإضافة إلى ذلك، فإن عدم تحمل الأعباء التعاقدية وفوائد وأقساط القروض كما هو الحال في حالة الاستدانة، يكسب هذا النوع من التمويل مرونة عالية.

غير أنّ هذا لا ينفي انه ينطوي على العديد من المساوئ والعيوب والتيّ نحاول عرض البعض منها فيما يلي:

ب- المساوئ والأخطار المترتبة عن استخدام التمويل الذاتي

ما ذكرناه من مزايا استخدام التمويل الذاتي لا يعني بالضرورة أنه يخلو من عيوب، والتي سنلخصها في النقاط التالية:

- ينظر البعض إلى أن الأموال الناتجة عن التمويل الذاتي لا تحمل تكلفة، مما يدفع بعض المنشآت إلى استخدامها في استثمارات ضعيفة الربحية، ما يؤدي في النهاية إلى سوء استغلال مواردها المالية.
- الإفراط في الاعتماد على هذا النوع من التمويل يؤدي إلى البطء في النمو وحرمان المنشأة من الاستفادة من الفرص الاستثمارية المربحة.
- يعتمد التمويل الذاتي في المنشآت المصغرة، الصغيرة والمتوسطة على المدخرات الصغيرة جداً، والتي غالباً ما تكون غير كافية لتغطية نفقاتها. وتظهر المشكلة التمويلية بشكل خاص عندما تواجه هذه المنشآت مشكلة السيولة الناتجة عن عدم القدرة على بيع منتجاتها في الفترة المناسبة أو بسبب الارتفاع الكبير في أسعار المواد الأولية.
- يمكن تصور حجم مشكلة التمويل عندما تسعى المنشأة لزيادة رأسمالها، حيث تتكون المدخرات ببطء وبمعدل منخفض في معظم الحالات.
- تبديد الأرباح المجمعة وعدم خضوع استخدامها لأي نوع من الرقابة قد يؤدي إلى تجميد جزء هام من رأس المال وعدم الاستفادة منه أو استثماره في مشروعات غير ضرورية، مما يؤدي إلى إغفال العائد.
- قد يؤدي الاعتماد الكبير على التمويل الذاتي إلى التوسع البطيء وعدم الاستفادة من الفرص الاستثمارية المربحة، مما يتطلب اللجوء إلى القروض الخارجية أو الاستثمار بقدر الأموال المتاحة، وبالتالي تفويت الفرص.
- قد لا تهتم الإدارة بدراسة مجالات استخدام الأموال المدخرة بنفس الكفاءة كما تفعل مع الأموال المتحصلة من مصادر خارجية، مما يؤدي إلى ضعف العائد.
- تدعيم سياسة التمويل الذاتي من خلال تعظيم أقساط الإهتلاك في السنوات الأولى يؤدي إلى زيادة تكلفة السلع المنتجة، وبالتالي ارتفاع الأسعار الذي يكون على حساب المستهلك وانخفاض تنافسية المنشأة في السوق.
- التمويل الذاتي قد لا يحفز العمال على زيادة إنتاجيتهم، حيث أنهم قد يحرمون من موارد مالية كانت مخصصة لتوزيع الأرباح، مما يؤدي إلى ضعف قدرتهم الشرائية، خاصة عند ارتفاع مستوى الأسعار، مما ينعكس سلباً على الأداء الكلي للمنشأة.
- المؤسسات الصغيرة والمتوسطة التي تعتمد على التمويل الذاتي تواجه تحدياً كبيراً في تغطية نفقاتها المختلفة، خاصة عند التعرض لمشاكل السيولة أو ارتفاع أسعار المواد الأولية الضرورية.

تزداد حدة المشكلة التمويلية عندما يكون الهدف هو زيادة رأسمال المؤسسة، كون المدخرات صغيرة جدا تتجمع عادة ببطء كبير عبر الزمن وبمعدلات منخفضة في معظم الحالات، ولرفع معدلاتها يستلزم ارتفاع ملموس في الدخول

الحقيقية أو مزيد من ممارسة ضغط الاستهلاك الخاص وكلاهما صعب التحقيق، كل ذلك يحتم على المؤسسة الصغيرة والمتوسطة اللجوء إلى المصادر الخارجية بغرض تعويض النقص الواضح في التمويلات الداخلية.

المطلب الثالث: التمويل عن طريق المؤسسات المالية

على الرغم من الفوائد التي تقدمها الأسواق المالية، إلا أنها لا تستطيع تلبية جميع احتياجات التمويل لدى الأعوان الاقتصادية. يرجع ذلك إلى أن العديد من الأعوان ذوي الفوائض المالية لا يستثمرون أموالهم أو لا يستثمرون جميع أموالهم في هذه الأسواق. وفي المقابل، هناك العديد من الأعوان الذين يعانون من عجز مالي ولا يتوجهون إلى هذه الأسواق لتمويل احتياجاتهم.

لذلك، يقوم الوسطاء الماليون بتجميع الأموال من الأعوان ذوي الفوائض المالية وإقراضها إلى الأعوان الذين يعانون من العجز المالي. بهذه الطريقة، يقوم الوسطاء الماليون بإعادة توزيع المتاحات المالية (الدخول) بين الأعوان الاقتصادية.

أولا: تعريف المؤسسات المالية

يمكن تعريف المؤسسات المالية كالتالي: " هي عبارة عن شخصية معنوية، تقوم بوظيفة اعتيادية لعمليات البنوك، إذ يمكن للمفوضين (الوكلاء) إجراء عمليات مرتبطة بنشاطاتهم"

وبعبارة أخرى، يمكن تعريف المؤسسات المالية على أنّها عبارة عن شركات أعمال، حيث تتكوّن أصولها بصفة أساسية من الأصول المالية (Financial assets) أو التزامات ومستحقات لدى الغير، أسهم، سندات، قروض بدلاً من الأصول المادية كالمباني والأجهزة والمواد الأوليّة، كما في منشآت الأعمال، فهي تمنح القروض للعملاء أو تشتري وتستثمر في الأوراق المالية المطروحة بسوق المال.

وتقدم المؤسسات الماليّة العديد من الخدمات المالية الأخرى والتي تندرج تحت التأمين الوقائي وتقوم بذلك شركات التأمين بصفة أساسية (Insurance companies)، كالتأمين على الحياة وضد السرقات والتأمين ضد مخاطر الحريق، والمعاشات والتحويلات المالية. (غضبان ، 2022، صفحة 41)

ويمكن تصنيف المؤسسات المالية الى نوعين: (بوستة ، 2020، الصفحات 55-56)

1)- **الوسطاء الماليون (Financial Itermediaries)**، فهي تلك الفئة التيّ تتعامل في الأوراق المالية، التيّ تصدرها الشركات المصدرة لهذه الأوراق وتسمى الأوراق المالية الأولية (Primary Securities) وفي نفس الوقت تبيع هذه الأوراق في السوق الثانوي (Securities Secondary) إلى المدخرين وتسمى بالأوراق المالية الثانوية.

2)- **المؤسسات المالية الأخرى**: إنّ اعتبار المؤسسات المالية على أنها تمثل الوسطاء الماليين فهذا اعتقاد خاطئ، وتندرج تحت هذه الطائفة مجموعة أخرى تعرف بالمؤسسات المالية الأخرى والمتمثلة في:

- سماسرة الأوراق المالية (Security brokers).
- تجار الأوراق المالية.
- بنوك الاستثمار وبنوك الرهن العقاري.

فيعتبر السماسرة وسيط بين المشتري وبائع الأوراق المالية، والذيّ يحصل على عمولة جراء هذه العملية، أمّا تجار الأوراق المالية، فان دورهم لا يقتصر على البحث عن الوسيط المالي بل يتعدى ذلك إلا أنه يشتري هذه الأوراق لحسابه ويأمل بيعها مستقبلاً، غير أنّه يتحمل مخاطر متعددة من جراء عدم التأكد على تحقيق أرباح واعدة.

تُعتبر بنوك الاستثمار وبنوك الرهن العقاري جهات متخصصة في التعامل مع الأوراق المالية، حيث تلعب دورًا محوريًا في تسهيل عمليات التمويل في الأسواق المالية. تقوم **بنوك الاستثمار** (Investment Banks)بتغطية الإصدارات الجديدة للأسهم والسندات التي تصدرها الشركات أو الحكومات المحلية. تشتري هذه البنوك الأوراق المالية أولاً، ثم تعمل على تسويقها وجذب المستثمرين لإضافتها إلى محافظهم الاستثمارية.

أما **بنوك الرهن العقاري**، فهي تقبل الأوراق المالية كضمانات لتمويل مشاريع بناء المساكن الجديدة. على عكس البنوك التجارية وشركات التأمين، لا تقوم بنوك الاستثمار وبنوك الرهن العقاري بإنشاء أوراق مالية ثانوية (مثل الودائع أو وثائق التأمين)، بل يقتصر دورها على الوساطة بين الجهات المصدرة للأوراق المالية (كالشركات أو الحكومات) والمستثمرين الذين يرغبون في شراء هذه الأوراق. بذلك، تساهم هذه البنوك في تسهيل تدفق رؤوس الأموال ودعم عمليات التمويل في الاقتصاد. (طعيبة، 2021)

ثانيا: عمليات المؤسسات المالية

طبقاً **للمادة 70 من القانون 03-11**، المتعلق بالنقد والقرض، فانّ البنوك هي الوحيدة المؤهلة قانونيا لإجراء العمليات المالية كمهنة معتادة لها. (رابح ، 2014، صفحة 162)

فالمادة 71 من نفس القانون تحدد أن المؤسسات المالية لا يمكنها:

- ❖ لا الحصول على أموال من الجمهور.
- ❖ ولا تسيير وسائل الدفع أو وضعها تحت تصرف زبائنها.

في حين يمكنها إجراء العمليات الأخرى.

طبقاً للمادة **66 من القانون03-11**، المتعلق بالنقد والقرض، فانّ هذه العمليات تحتوي على:

- ❖ الحصول على الأموال من الجمهور.
- ❖ عمليات القروض.
- ❖ وضع وسائل الدفع تحت تصرف الزبائن وتسييرها.

1. **الحصول على الأموال من الجمهور**: تتكون من الأموال المحصلّة على شكل ودائع، ترد بفوائد أو بدونها وذلك حسب طلب الأشخاص المودعين، كما تعطي الحق للمنشأة باستعمالها في إطار احتياجات نشاطاتها بشرط ضمان للمودعين خدمة الصندوق (service caisse).
2. **عمليات الإقراض**: وتتمثل في منح القروض مهما كانت طبيعتها، وقد ألغى قانون النقد والقرض، في هذا المجال، الشروط التميزية لمنح القروض وفق القطاع أو حسب الطبيعة القانونية للمؤسسة. وفي هذا الخصوص، لم يعد انتماء المؤسسة الطالبة للقرض إلى القطاع العام سبباً كافياً لكي تستفيد من القروض بشروط أخف من الشروط المطبقة على مؤسسات القطاع الخاص. كما أنّ منح القروض أصبح بدوره يخضع إلى قواعد التجارة ومعايير المردودية والربحية. وهذا العامل من شأنه أن يدفع البنوك إلى تكييف مناهجها وعقلنة استعمال الموارد المتاحة، وذلك بتجنب الإجراءات البيروقراطية وتحسين فعالية إجراءات التقييم الخاص بوضعية الزبائن وأداء مشاريعهم.
3. **وضع وسائل الدفع تحت تصرف الزبائن**: إدارة هذه الوسائل بشكل يسهل إجراء العمليات الماليّة ويوسع من مجلات تدخل البنوك، كما ينبغي أن تكون هناك آليات كافية للحماية والوقاية من السلبيات والأضرار التّي يمكن أن يلحقها إدخال هذه الوسائل.
4. **العمليات التابعة**: إضافة إلى هذه العمليات التي تشكل الأنشطة الرئيسية لكل بنك ولتّي يتم القيام بها بصفة يومية ومستمرة، يمكن للبنوك أن تقوم بعمليات أخرى يعتبرها قانون النقد والقرض عمليات ثانوية أو تابعة. واعتبارها كذلك، لا يعني أنها غير مهمة أو ليست ضرورية، ولكن لكونها فقط قد تكون ناشئة عن العمليات الرئيسية، أو يتم القيام بها بصفة غير مستمرة أو من حين لآخر ويمكن تلخيص هذه العمليات فيما يلي:

أ. **عمليات الصرف**: بمعنى شراء أو بيع المحدود للتجارة الخارجية وإعانة السفر وفقاً لنظام الصرف.

- عمليات على الذهب، المعادن الثمينة والقطع.
- التوظيف، الاكتتاب، الشراء، التسيير، احتفاظ وبيع القيم المنقولة وكل إيراد مالي.
- المشورة والمساعدة فيما يخص تسيير الأموال.
- المشورة، التسيير والبرنامج المالي، وبصفة عامة، كل خدمة موجهة لتسهيل إنشاء، تطوير المؤسسة أو التجهيزات، مع احترام التدابير القانونية في هذا الشأن.

ب. العمليات الخاصة:

- تصريح بفتح وغلق الحسابات.
- دفع الاقتطاعات من المصدر (الرسم على القيمة المضافة).
- مراقبة قوانين الصرف، في هذه الحالة.

المبحث الثالث: البدائل الحديثة لتمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر

المطلب الأول: التمويل عن طريق البورصة "السوق المالي"

يؤدي غياب الأسس والمقومات اللازمة لتفعيل دور الوساطة المالية في توفير رؤوس الأموال طويلة الأجل، بالإضافة إلى محدودية الخدمات البنكية المقدمة للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة، إلى ظهور حاجة ملحة لإنشاء **سوق مالية ثانية** مخصصة لهذه الفئة من المؤسسات. ففي ظل الإجراءات المعقدة والتكاليف الباهظة التي تفرضها الأسواق المالية الأولى، يصبح من الصعب على المؤسسات الصغيرة والمتوسطة استيفاء الشروط المطلوبة للانضمام إليها.

تُعتبر السوق المالية الثانية أداة تمويلية حديثة وفعّالة، وقد أثبتت نجاحها في العديد من الدول. فهي تعمل على جذب الاستثمارات وتعبئة المدخرات بطريقة تتناسب مع احتياجات المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، سواء من حيث الحجم أو التكلفة أو توقيت تقديم التمويل. وبفضل هذه السوق، يمكن لهذه المؤسسات الحصول على التمويل اللازم لدعم نموها وتطويرها، دون مواجهة العقبات التي تفرضها الأسواق التقليدية.

أولا: نشأة وتعريف السوق المالية الثانية

في ظل حقيقة أن إجمالي الائتمان البنكي الممنوح للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة يصل كأقصى تقدير إلى 10% وغالبا ما لا يتعدى نسبة 6% يصبح قطاع المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في أمس الحاجة إلى توفر مصادر تمويلية مستحدثة إضافية خاصة المتوسطة والطويلة الأجل منها، لذا شهدت الآونة الأخيرة مولد أسواق جديدة لتمويلات عالية النمو أو ما يسمى ببورصات تمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة عالية النمو. (بوساق ، 2021، صفحة 177)

1.1. نشأة وتطور السوق المالية الثانية

ظهرت بورصات تمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة جراء النجاح المحقق من الطرف السوق المالي NASDAQالذي أنشأ منذ 1971 حيث سمح لشركات رأس المال المخاطر بتمويل هذا النوع من المؤسسات التي تتمتع بقدرات عالية على الابتكار والإبداع التكنولوجي ولديها إمكانيات واسعة للتطور والنمو في المستقبل، ثم انتقلت هذه الأسواق من أمريكا إلى أوروبا وفي مقدمتها بريطانيا التي قامت بإنشاء السوق المالي Alternative Investment Market AIM سنة 1995 والتي تعتبر أول سوق لرؤوس الأموال متخصصة في تداول وتسعير قيم المؤسسات الصغيرة والمتوسطة حيث عرفت تطورا كبيرا بعد سنة 2000 وخاصة 2005 إذ وصل عدد الشركات المسجلة بها إلى 1600 شركة كما بلغ حجم التداول والمعاملات فيها 61 مليار دولار أمريكي. (رابح ، 2014، صفحة 248)

كما أنشأت السوق الثانية الفرنسية عام 1983 والتي تضم جزءا من السوق المنظمة لبورصة باريس أكثر من 320 شركة، تبعتها بعد ذلك إنشاء السوق الجديدة الفرنسية في 28 ديسمبر 1995 والموجهة خصيصا للمؤسسات الصغيرة الفتية المبدعة ذات القدرة الكبيرة على النمو، وكذلك بهدف تطوير مهنة رأس مال المخاطر في فرنسا. كما قامت سوق Euronext بإنشاء السوق الفرعية المعروفة باسم Alternext سنة 2005 من أجل دعم السوق الثانية والسوق الجديدة وإعطائهما دفعة جديدة تتماشى والتطورات الراهنة، وتسهيل دخول المؤسسات الصغيرة والمتوسطة للبورصة وتزويدها بالموارد المالية الضرورية لنموها وتطورها وتمكينها من مواجهة المنافسين دون عوائق مالية. (حكيم ، 2015)

أما بلجيكا فقد افتتحت سوقها الثانية سنة 1985 وألمانيا سنة 1987 ورغم الشروط المسيرة المتعلقة بالإدراج والإفصاح المالي إلا أنهما لم يعرفا النجاح الذي حققته كل من بريطانيا وفرنسا. غير أن إيطاليا تأخرت في إنشاء مثل هذا النوع من البورصات إلى غاية عام 2001، إذ أن المعلومات تشير إلى أن قواعد التنظيم والإدراج فيها معقدة كثيرا مقارنة بالشركات المدرجة في الأسواق الرئيسية وذلك من أجل توفير مزيدا من الحماية للمستثمرين. حيث تضم حوالي 76 شركة مسجلة فيها. كما بلغ حجم التداول السنوي بها 30 مليار دولار وبحجم سوق بلغ 32 مليار دولار.

وفي كوريا أنشأت السوق المالية الثانية عام 1996 والتي تأثرت كثيرا بالنمو الكبير والمتسارع لقطاع التكنولوجيا. حيث تضم 962 شركة مدرجة بها. حققت السوق معدلات تداول ومعاملات سنوية بلغت في المتوسط **450مليار دولار**، بينما وصل حجم السوق الإجمالي إلى **780مليار دولار**، الأكثر إثارة للإعجاب هو معدل النمو السنوي الذي سجلته السوق، حيث بلغ ذروته في عام 2005 ليصل إلى أكثر من **84.5%**، هذا الرقم يعتبر واحدًا من أعلى معدلات النمو المسجلة عالميًا بين البورصات، مما يعكس القوة الكامنة في السوق المالية الثانية وقدرتها على دعم الاقتصاد الوطني من خلال توفير بيئة استثمارية جاذبة وفعّالة.

أما بالنسبة للدول العربية فلم نسجل أي تطورات معتبرة عدا محاولة المغرب للاستجابة للنسيج الصناعي الذي يتميز في أغلبه بصغر حجم مؤسساته من خلال إنشاء السوق الجديدة المغربية عام 2000 عن طريق الأموال الخاصة للمؤسسات والصناعات الصغيرة والمتوسطة التي تتميز بقدرة نمو كبيرة والتي ترغب في الاستفادة من السوق المالية لتسريع عملية نموها، إضافة إلى مصر التي حاولت مسايرة التطورات العالمية فقامت بإنشاء بورصة النيل سنة 2007 والتي تعمل ضمن إطار بورصتي القاهرة والإسكندرية وذلك بهدف تعزيز مصادر المؤسسات الصغيرة والمتوسطة حتى وإن تم التداول فيها لمدة ساعة واحدة فقط يوميا. (طلحي، 2014)

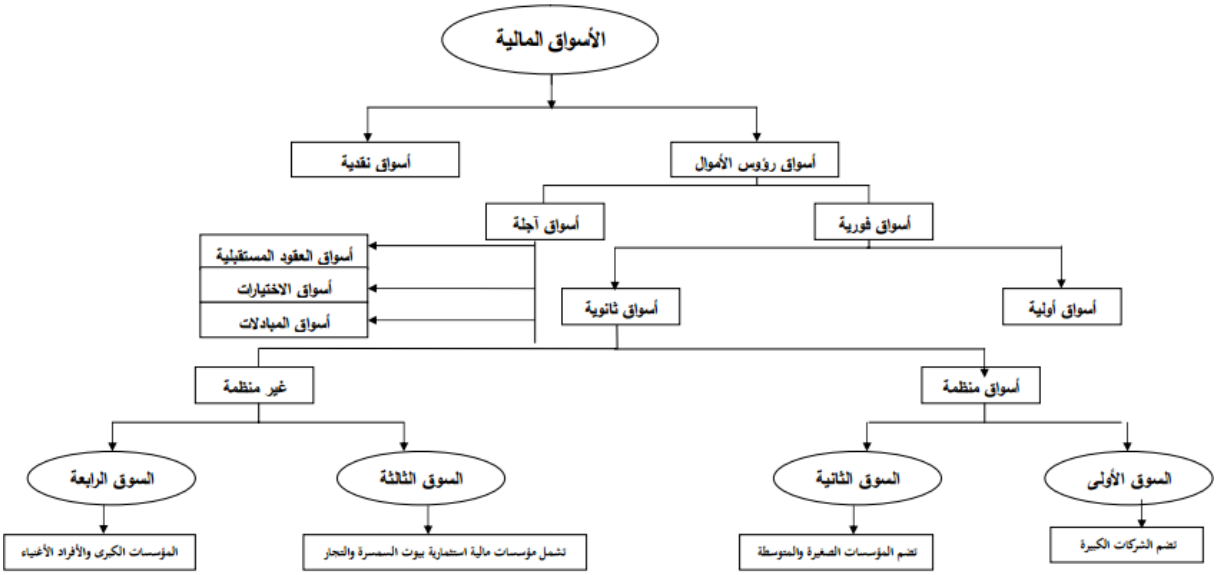
ونظرا لأن المجال لا يسمح للاسترسال في استعراض نشأة وتطور أداء بورصات تمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة عبر العالم. إلا أنه يمكننا أن نشير إلى أن تلك البورصات بلغت حوالي 37 بورصة عبر العالم وبلغ حجم تداولها 4 تريليون دولار، إذ يوجد لبعض الدول أكثر من بورصة واحدة لتمويل هذه المؤسسات حيث يبلغ متوسط معدل العائد السنوي في بعض هذه البورصات أكثر من 50%.

2.1. مفهوم السوق المالية الثانية

تعرف السوق المالية بأنها المكان الذي يلتقي فيه البائع والمشتري لأصول مالية من خلال إجراءات قانونية وإدارية ومالية تمثل النظام الذي تعمل من خلاله، فهي الآلية التي تتوسط بين قطاعي الادخار المحلي والاستثمار الوطني والأجنبي من خلال إعادة ضخ الادخارات في البنية التمويلية للمؤسسات وتوفير حاجتها من الأموال الكافية لإعادة توسيع الإنتاج وتجديد حركته المتنامية على مستوى اقتصاد السوق. (بوراس، 2008، صفحة 66)

ونظرا للتنوع والاختلاف الكبير الذي تتميز به الأسواق المالية فإننا نجد عدة تقسيمات تختلف باختلاف المعيار المستخدم، فمنها من يرتكز على طبيعة المنتجات المتداولة في السوق وزمنها ومنها من يعتمد على المجال الجغرافي المغطى من طرف السوق. غير أن المعيار الأكثر شيوعا واستخداما في أغلب دول العالم هو ذلك الخاص بطبيعة المعاملات وآجال العمليات، وهو ما يمكن إيضاحه من خلال الشكل (05-01):

الشكل (05-01): أنواع الأسواق المالية



أما السوق الثانية فهي الآلية الاصطناعية التي تربط بين قطاعي الادخار والاستثمار لقطاع المؤسسات الصغيرة والمتوسطة والتي لا يمكنها الالتحاق بالسوق الرسمية (السوق الأولى)، وذلك من خلال التعامل بأوراق مالية تحكمها شروط إدراج خاصة تتميز بانخفاض التكاليف وليونة شروط الالتحاق بها مقارنة بالسوق الأولى، وذلك من أجل توفير حاجة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة من التمويلات الاستثمارية المتوسطة والطويلة الأجل عن طريق أجهزة متخصصة مهمتها تسويق منتجات مالية قابلة للتداول كالأسهم والسندات.

كما تعرف بورصة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة بأنها تلك السوق التي تعطي الفرصة للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة المتنامية التي تتميز بمعدلات نمو مرتفعة للدخول في البورصة بعد تيسير شروط وإجراءات القيد بها التي

تراعى خصائص تلك المؤسسات، وذلك في إطار المشاركة والضمان وإتاحة الأوراق المالية والقواعد المنظمة لكل من الشركات والمستثمرين معا في عملية انسيابية متصلة ومتواصلة من الأطراف المكونة لها. حيث تكون مخصصة لتداول أسهمها لأنها تكون غير مؤهلة للإدراج في الأسواق المالية الرئيسية الأولى إلى جانب المؤسسات الكبيرة.

وتتلخص خطة العمل لإقامة بورصة المشاريع الصغيرة والمتوسطة في:

- دراسة التجارب العالمية والتعلم من خبراتها
- إعداد كيان تنظيمي للسوق الجديدة
- وضع قواعد تنظيمية لها
- استهداف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة وتحديدها
- جذب المستثمرين للسوق الجديدة.

1.2.1. الفرق بين السوق المالية الأولى والثانية

إن السوق الثانية هي جزء من السوق الثانوية المنظمة بقوانينها ومقاييسها ومعاييرها الشبيهة بالسوق الأولى ولكن بمتطلبات أقل، وباعتبارها سوق مخصصة للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة والتي لا تستطيع تحمل التكلفة العالية لإعداد القوائم المالية المفصلة والأكثر دورية وكذا استيفاء شروط الإفصاح والشفافية كما هو الحال في السوق الأولى، لإن شروط الإصدار في هذه السوق أقل حدة وشدة منها في الأولى.

واستنادا لما سبق فإن أهم الفروق بين السوق الثانية والأولى هو ذلك المتعلق بمتطلبات الإفصاح والشفافية والتي تختلف من بورصة لأخرى. حيث تعمل كل بورصة على توضيح النقاط المتعلقة بدرجات الإفصاح والشفافية المطلوبة في السوق الثانية، والتي تشمل كلا من: (شعباني ، 2014، صفحة 215)

- شروط التقييد ميسرة نسبيا الأمر الذي يؤدي إلى عدم تجانس الشركات المقيدة بالسوق الثانية حجما وطبيعة. كما تسمح لها بإبرام عقود السيولة؛
- تسهيلات فيما يخص السياسة المحاسبية المتبعة في إعداد القوائم المالية وهوامش التغيير فيها مع إيضاح تأثيراتها المحتملة على الاستثمارات طويلة وقصيرة المدى؛
- سهولة تقييم التكاليف بالنسبة للمؤسسات المدرجة بها مع التأكيد على الإيرادات؛
- رسملة تكاليف الاقتراض مع الإفصاح عن قيمة كل قرض وأعبائه، مع توضيح الارتباطات المستقبلية والالتزامات المحتملة على الشركة، سواء كانت مالية أو قانونية، وإذا ما كانت هناك مخالفات منطقية استدعتها مرونة الوضع؛
- لجوء الأسواق الناشئة إلى تضييق نسبة التذبذب في السوق الثانية للحفاظ على استقراره؛
- توضيح بعض الاستثناءات الخاصة بالسوق الثانية والمتعلقة بالإفصاح ولوائح السلوك وشركات الوساطة وإدارة السوق. وإذا كانت شروط الإفصاح أقل صرامة في السوق الثانية، فإن هناك ضابطا آخر متعلقا بمدة

تنفيذ الصفقات، إذ نجد أن نظام التنفيذ المعتمد في السوق الأولى مثلا هو (T+0) أو بمعنى يمكن البيع والشراء والانتقال بين الأسهم والقطاعات أثناء التداول عدة مرات، وهذا غير معمول به في السوق الثانية في كثير من الدول، فمن أجل ضبط السوق وتعويض قلة الشفافية بهذه السوق فإنه غالبا ما يعتمد نظام تنفيذ أساسه (T+1) أو (T+2) أو حتى (T+5). بمعنى أنه لا يمكن البيع والشراء والانتقال بين الأسهم في نفس اليوم وإنما في اليوم التالي أو بعد يومين أو أكثر.

2.2.1. المتدخلون الرئيسيون في بورصة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة ودورهم

يتدخل عدد من الأعوان الاقتصاديين في السوق المالية الثانية مع المؤسسات الصغيرة والمتوسطة هم (حكيم ، 2015، صفحة 202)

- صناديق رأس المال المخاطر
- بنوك الاستثمار المتعهد بتصريف وبيع الأوراق المالية
- مؤسسات التأمين وصناديق التقاعد والبطالة والضمان الاجتماعي
- هيئات التوظيف الجماعي للأوراق المالية كشركات الاستثمار ذات الرأس المال الثابت وشركات الاستثمار ذات الرأس المال المتغير
- الرعاة المعتمدون والوسطاء الماليون.

ويتحدد دور المتدخلون الرئيسيون في السوق الثانية على النحو التالي:

- ضمان النمو المرتفع أو العالي المحتمل للشركات أي المؤسسات الصغيرة والمتوسطة
- تقديم الاستشارات لهذه المؤسسات في كيفية الالتزام بقواعد الإفصاح والمحافظة على استمرار قيدها
- زيادة ثقة المستثمرين في الأسواق المالية الثانية
- ضمان تحديد القيمة العادلة للشركة أو المشروع الصغير والمتوسط
- ضمان تحقيق الكفاءة والشفافية والسيولة لبورصة الشركات الصغيرة والمتوسطة
- تقديم الاستشارات والنصح للشركات الصغيرة والمتوسطة في مرحلة استكمال كافة إجراءات القيد والإيداع المركزي، وكذا في عملية طرح الأسهم للاكتتاب سواء كان عاما او خاصا وعرضها في الوقت المناسب
- تقديم الاستشارات لهذه المؤسسات في كيفية الالتزام بقواعد الإفصاح والمحافظة على استمرار قيدها بالبورصة.

أهمية بورصة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة

إن وجود سوق مالية ثانية في الاقتصاديات المعاصرة يعد من الضروريات اللازمة والملحة لنمو اقتصادي ومالي متوازن، وكذا بالنسبة لدعم نمو المؤسسات الصغيرة والمتوسطة وتنشيط الاستثمار في هذا القطاع الذي يعتبر من أهم

الركائز التي تقوم عليها الاقتصاديات حاليا، وذلك من خلال سد الفجوة التمويلية التي تعاني منها هذه المؤسسات جراء محدودية المصادر التقليدية وعدم قدرتها على تطوير خدماتها على النحو الذي يواكب التغير في طبيعة احتياجات المؤسسات الصغيرة والمتوسطة من جهة، وحرمانها من أساليب التمويل المباشر عن طريق السوق الأولى نظرا للشروط المعسرة والإجراءات الطويلة والمكلفة اللازمة للالتحاق بها والتي يصعب على هذا النوع من المؤسسات استيفائها من جهة أخرى. من هذا المنطلق سنتطرق إلى أهمية هذه السوق بالنسبة للاقتصاد ككل وكذا بالنسبة للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة. (رابح ، 2014، صفحة 238)

1.4. أهمية السوق الثانية بالنسبة للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة

تلعب السوق الثانية دورا جوهريا بالنسبة للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة إذ تسمح هذه السوق بتحسين مناخ الاستثمار في سوق الأسهم. كما تساعد على تنمية الشركات الصغيرة والعائلية خاصة وأن شروط التمويل في هذه السوق أقل صرامة مقارنة بالسوق الأولى. (محفوظ و سامية، 2016، صفحة 35) و (مسعود و خالد ، 2011، صفحة 99)، حيث تجلى هذه الأهمية في النقاط التالية:

- توفير مصادر تمويلية إضافية لدعم المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الواعدة والتي تتلائم مع احتياجاتها المالية، والتي تعاني من مشاكل وصعوبات في التمويل من المؤسسات التمويلية البنكية إضافة إلى عدم كفاية أموالها الخاصة لتمويل برامجها الاستثمارية التوسعية الطموحة المكلفة جدا
- تحديد قيمة عادلة للمشاريع الصغيرة والمتوسطة مما يساهم في زيادة وعي المستثمرين وتبصيرهم بواقع هذه المؤسسات والحكم عليها بالنجاح أو الفشل، وهو ما يساعد على تحسين إدارة الشركات وسياساتها وتطوير تقنيات التسيير فيها وإجراء التعديلات المناسبة من أجل رفع كفاءتها وتحسين مركزها وزيادة فاعليتها وزيادة ربحيتها حتى لا تنخفض أسعار أسهمها
- السماح بدخول المستثمرين الاستراتجيين في شكل مساهمين في المشاريع الصغيرة والمتوسطة الأمر الذي يحسن من كفاءتها
- وفر الحافز الرئيسي للشركات المدرجة أسهمها فيها على متابعة التغيرات الحاصلة في أسعار أسهمها ودفعها إلى تحسين مؤشرات أدائها الاقتصادي ورفع مجهوداتها، مما ينعكس على خلق الاستقرار وزيادة ربحيتها فكلما زادت نسبة التوزيعات الناتجة عن تحسين ظروف العمل كلما زادت ثقة المساهمين في الفريق الإداري
- تساهم عملية الإدراج في هذه السوق في تحسين صورة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة أمام مورديها وذلك من خلال الاستفادة من بعض المزايا كزيادة مهلة السداد والحصول على خصومات مالية. إضافة إلى تحقيق مزايا تتعلق بتسهيلات الحصول على الائتمان البنكي
- يلعب الإشهار دورا فعالا في تعزيز فرص الحصول على التمويل عن طريق الأموال الخاصة نتيجة لتسهيل عملية طرح أسهم جديدة للاكتتاب. لان قيم المؤسسة تصبح متداولة بين عدد كبير من المستثمرين فتذهب بذلك كل

القيود المالية لتجد المؤسسة الصغيرة أو المتوسطة نفسها أصبحت كبيرة ويمكنها طلب رؤوس الأموال حسب تطور درجة الخطر والعائد المنتظر

- ارتفاع سيولة المؤسسات المسعرة نتيجة لسهولة حيازة والتنازل عن قيمها من طرف المكتتبين وذلك بفعل التقييم اليومي للأسهم وهو ما يسهم بدوره في رفع درجة تنويع المحفظة المالية، مما يضمن في الوقت نفسه استمرارية المؤسسة بعد خروج المساهمين مثلما يسهل دخول مساهمين جدد في حالة توسع المؤسسة
- إن الشفافية والرقابة المستمرتين واللتان تفرضهما السوق الثانية تجعل مسيري المؤسسات الصغيرة والمتوسطة يسعون باستمرار لاتخاذ القرارات الاستراتيجية التي ترفع من قيمة المؤسسة لإرضاء المساهمين وزيادة مداخيلهم خاصة إذا كانت مرتبطة بسهر الأسهم. وفي هذا الصدد تثبت العديد من الدراسات الأثر الايجابي لحوكمة المؤسسات وذلك بتحسن أدائها بعد الدخول للسوق الثانية
- السعي إلى جلب الاستثمارات الأجنبية في قطاع المؤسسات الصغيرة والمتوسطة وذلك بإتباع طرق شتى أهمها منح فوائد مرتفعة ومغرية مع تبيان مكانة الشركات المقيدة لديها. حيث أن انضمام الشركة إلى هذه السوق يخلق لها مكانة خاصة بين الشركات ويدل على أن أوضاعها الاقتصادية جيدة ومركزها المالي جد مقبول
- تحسن شهرة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة لأن القبول في البورصة يمكن المؤسسة من اتساع نطاق إفصاحها عن نشاطها وآفاقها المستقبلية وبالتالي تقوية مصداقية المؤسسة في نظر الغير. كما تصبح معروفة من طرف المستثمرين
- إمكانية تمويل البرامج الاستثمارية الأكثر طموحا حيث تسمح بإمكانية تنويع مصادر التمويل بإدخال مساهمين جدد، وذلك حينما تكون الاحتياجات المالية كبيرة والأموال الخاصة للمؤسسة غير كافية خلال مرحلة التوسع
- تمكين المؤسسات الصغيرة والمتوسطة من التعود على السوق المالية قبل التسجيل في السوق الأولى، وذلك باعتبارها مرحلة انتقالية تتكيف فيها هذه المؤسسات مع عمليات البورصة حتى تمتلك القدرة والخبرة الكافية للتسجيل مباشرة في السوق الأولى
- زيادة سهولة تبادل وتفاوض قيم المؤسسة المقبولة في السوق الثانية تزيد من سيولة أسهم هذه المؤسسة عن طريق مضاعفة عدد المتحصلين عليها مما يزيد من حدة المنافسة بينهم
- التمكن من فتح رأس مال المؤسسات الصغيرة والمتوسطة دون فقدان السيطرة عليها من قبل الملاك وذلك بالتزامها عند الدخول إلى السوق الثانية بطرح نسبة قليلة فقط من أسهمها للجمهور. عكس ما يكون في السوق الأولى وهو ما يناسب كثيرا وضعية هذا النوع من المؤسسات التي غالبا ما يطغى عليها الطابع العائلي.

المطلب الثاني: التمويل الاسلامي

تصطدم في الغالب معظم المنشآت الاقتصادية الجديدة وخاصة المصغرة، الصغيرة والمتوسطة بصعوبات كبيرة في الحصول على التمويل الكافي من المصادر التقليدية، وسبب ذلك هو اسعار الفائدة التي لا تقدر على تحملها بالإضافة الى الضمانات المفروضة سواء على مستوى السوق الرسمي او غير الرسمي التي اصبحت عاجزة عن تلبية الاحتياجات

المالية لها، ويكون ذلك بالحجم والوقت المناسبين وبالتكاليف التي من الممكن احتوائها لكي ترتقي هذه المنظومة من المنشآت بالصورة التي تؤدي الى احتواء المشاكل الداخلية ومواجهة المشكلات الخارجية. (نوي ، 2022، صفحة 67)

فان الامر هنا يستدعي بضرورة البحث على اساليب وصيغ التمويل التي تتميز بمعدل تكلفة مناسبة وضمانات مقبولة, باعتبار ان تكاليف الاقتراض العالية من مصادر التمويل التقليدية هي التي تشكل العائق الأكبر للتمويل بعدها تأتي مشكلة الضمانات, وعلى هذا الأساس قامت بعض الدول الإسلامية بتكوين صيغة تمويل اسلامية غير تلك التي تعتمدها البنوك التقليدية, بحيث أنه يتوقع ان تكون ذات نجاعة ومساهمة كبيرة في حل مشكلة التمويل بالنسبة للمنشآت الجديدة وخاصة المصغرة, الصغيرة والمتوسطة منها, لكن قبل التطرق لهذه الصيغ التمويلية فانه من الضروري ان نعرج على بعض المفاهيم التي تخص النظام الاسلامي لكي نفهم بشكل جيد آلية عمل هذه البدائل التمويلية الإسلامية. (خالدي، 2005، صفحة 277)

مفهوم البنوك الإسلامية:

يعتقد المهتمين بالاقتصاد الاسلامي أن هذا النظام يتميز بخاصية الاستقرار وذلك بسبب عدم استخدام التمويل عن طريق الاقتراض بفائدة ربوية هذا من جهة، وبسبب الاستخدام الامثل للموارد المتاحة من جهة أخرى، وتقبل الوديعة الاستثمارية على اساس راس المال، وتوافق اجل وهيكل الاستحقاقات والاصول من خلال الترتيبات المشاركة في الارباح، بالإضافة الى الكفاءة التنظيمية وتشجيع روح المبادرة.

البنك الاسلامي هو منشأة مالية تقوم بأساسيات العمل المصرفي المتطور، وفقا لأحدث الأساليب والطرق الفنية من أجل تنشيط الإستثمار ومن أجل تسهيل التبادل التجاري، ومن أجل دفع عجلة التنمية الاجتماعية والاقتصادية، بما لا يتنافى مع احكام الشريعة الإسلامية، وعلى ذلك فإن نظام المشاركة في الأرباح يحل محل نظام الفائدة، وتظهر بشكل بارز الاوراق المالية الاسهم دون السندات سواء لغرض السيولة او الاستثمار لتظهر بالتالي الطبيعة الإنمائية لكل انشطة المصرف. (ناصر و سليمة، 2017، صفحة 425)

بعض الآليات التمويلية الإسلامية:

يوفر الاقتصاد الإسلامي بدائل تمويلية جديدة وتشتمل على التمويل النقدي وغير النقدي على عكس البنوك التجارية الربوية التي لا تمتلك إلا وسيلة واحدة في العمل والتي تتمثل في القروض بالفائدة وان اختلفت اشكالها وتعددت اساليبها، وعلى العموم فان تمويل المنشآت الاقتصادية بالصورة العامة والمنشآت الصغيرة والمتوسطة بالصورة الخاصة عبر الصيغ الاسلامية يكون وفق ما يلي: (بوراس، 2008، الصفحات 133-134)

1.1 التمويل عن طريق المضاربة

مفهومه:

تعد المضاربة من أحد الصيغ الإسلامية الجد مهمة والتي تحرص البنوك الإسلامية على نموها, وهي تمثل نوعا من انواع المشاركة حيث يقوم الطرف المالك للخبرة والتجربة والغير مالك لرأس المال (المضارب) بتقديم مقترح لإقامة مشروع للبنك لغرض دراسته, بينما يقوم صاحب راس المال (البنك) بتأمين الموارد المالية اللازمة لكي يقيم هذا المشروع, وتتوزع الارباح بين هذه الأطراف حسب النسب التي يتفق عليها, ويجدر الذكر على أنه يتحمل صاحب راس المال الخسارة في حالة عدم إخلال أو تقصير المضارب بشروط المضاربة, وهذا الأخير الذي تكون خسارته هي عبارة تكلفة الفرصة البديلة لخدماته التي قام بها خلال فترة المضاربة, ويتحمل الخسارة الكاملة في حالة اخلاله أو تقصيره للشروط المتفق عليها والتي تتعلق بالنشاط الاستثماري. (سبع، 2018، صفحة 279)

والمضاربة هي من الاشكال الملائمة لتنظيم وإقامة المشروعات المصغرة والفردية والصغيرة والتي في الغالب ما يقوم بها الخواص، سواء كانوا فنيين كالمهندسين والأطباء أم كانوا من اصحاب الخبرة العملية في التجارة والحرف اليدوية المختلفة، فيقدم لهم البنك التمويل الذي يلزمهم بصفته صاحب المال لكي يستثمرونه لقاء حصة من الارباح المحققة والتي يكون متفق عليها سابقا. (بوغازي و شبيرة، 2022)

أنواع المضاربة:

نظرا للنشاطات الاقتصادية المتنوعة والمتعددة، ونظرا لاختلاف المنشآت الاقتصادية والمحيط الذي تنشط فيه ومدى تجاوبها وتأثيرها وتأثرها بهذا المحيط، يلاحظ تواجد انواع للمضاربة يمكن أن تعتمد من طرف المتعلمين الاقتصاديين:

المضاربة المطلقة:

المضاربة المطلقة هي شكل من أشكال الاتفاق المفتوح الذي لا يخضع لأي قيود محددة، سواء من حيث الزمان أو المكان أو نوع النشاط. في هذا النوع من المضاربة، يقدم صاحب رأس المال الأموال إلى المضارب دون شروط مقيدة، ويكون الاتفاق بينهما مبنياً على أساس مشاركة الأرباح وفق نسبة متفق عليها. على سبيل المثال، قد يقول صاحب المال للمضارب: "هذا المال لك مضاربة، ولنقتسم الأرباح بنسبة كذا وكذا"، ومع ذلك، فإن المضاربة المطلقة تُعتبر صعبة التطبيق في الوقت الحاضر بسبب عدم وجود ضوابط أو شروط تحكم العملية، مما يجعلها عرضة للخلافات والمخاطر. في العصر الحديث، يتم تفضيل أشكال المضاربة المقيدة أو المحددة بضوابط واضحة لضمان الشفافية وحماية حقوق جميع الأطراف المعنية. (جغوط و سماش، 2019، صفحة 58)

المضاربة المقيدة:

يقيد فيها صاحب المال عامل المضاربة بنوع معين من العمل، والمضاربة المقيدة هي التي تستعمل بكثرة من طرف البنوك الاسلامية لكونها تتيح إمكانية متابعة سير أموالها بالوجه الافضل.

مزايا نظام التمويل بالمضاربة:

- **بديل شرعي للنظام المصرفي التقليدي:**

يُعتبر التمويل بالمضاربة أحد الصيغ الشرعية التي تقدم بديلاً عمليًا للتعاملات البنكية الربوية. حيث يتميز هذا النظام بعدم احتوائه على سعر الفائدة، مما يجعله خيارًا متوافقًا مع المبادئ الإسلامية ويحقق العدالة في المعاملات المالية؛

- **شراكة بين المال والخبرة:**

تمثل المضاربة صيغة استثمارية فريدة تجمع بين طرفين: من يمتلك الخبرة ولكن يفتقر إلى المال، ومن يمتلك المال ولكنه يفتقر إلى المهارات اللازمة لاستثماره. هذه الشراكة تساهم في تشغيل الأموال بدلاً من تركها عاطلة، كما تستغل الطاقات البشرية بشكل فعال. بالإضافة إلى ذلك، تعمل هذه الصيغة على توفير فرص عمل للمواطنين ضمن المشاريع أو الأنشطة التجارية، مما يرفع دخل الأفراد ويعزز الطلب المحلي داخل الاقتصاد؛

- **تكاليف منخفضة ولكن ذات مخاطر عالية:**

تتميز المشاريع الممولة بالمضاربة بأنها غالبًا ما تكون منخفضة التكاليف بالنسبة للممول، لكنها تحمل درجة عالية من المخاطرة خاصة بالنسبة للبنك الممول. ولذلك، يلجأ البنك عادة إلى طلب ضمانات إضافية أو تدخل طرف ثالث (مثل الدولة) كحارس على المشروع لضمان عدم التعدي أو التقصير. كما يحق للممول الانسحاب إذا تبين أن المشروع يسير نحو الخسارة، وهو ما يعكس حرص النظام على حماية الأطراف المشاركة؛

- **الحد من التضخم النقدي:**

يلعب التمويل بالمضاربة دورًا مهمًا في الحد من التضخم النقدي، حيث يشجع البنوك على متابعة استخدام الأموال الممولة بشكل فعال والتأكد من أنها وُظفت لتحقيق الأهداف المرسومة لها. هذا النظام يعزز من الكفاءة الاقتصادية ويقلل من تجميد الأموال أو تداولها بشكل غير منتج. (سماح، 2014) و (سبع; قويدري، 2016)

1.2 التمويل عن طريق المرابحة لأجل

مفهومه:

تُعتبر المرابحة أحد أشكال البيوع الإسلامية، حيث يتم فيها بيع السلعة بسعر يتضمن تكلفة الشراء الأصلية (سعر الشراء بالإضافة إلى مصاريف الشراء) مع إضافة ربح معروف ومتفق عليه مسبقًا بين البائع والمشتري. من الناحية الشرعية، تُعرف المرابحة بأنها بيع السلعة بسعر التكلفة مضافًا إليه ربح محدد، ويظهر الجانب التمويلي في المرابحة عندما يتم بيع السلعة على أساس الدفع الآجل أو بالأقساط، حيث يمنح البائع للمشتري ائتمانًا تجاريًا يمكنه من سداد الثمن لاحقًا من إيراداته، إما على شكل أقساط أو دفعة واحدة بعد فترة زمنية محددة، ومن الأنسب أن يتم تحديد نسبة الربح المضافة في المرابحة بناءً على معدل العائد الذي يحققه البائع من أنشطته الاستثمارية، أو بالاسترشاد بمعدلات العائد على حسابات الاستثمار في البنوك الإسلامية داخل الدولة. هذا النهج يضمن العدالة والشفافية في تحديد الأرباح، ويحقق التوازن بين مصلحة البائع والمشتري وفقًا لأحكام الشريعة الإسلامية. (يحي، رابح، و علي، 2022، صفحة 24)

أنواع المرابحة:

ينقسم بيع المرابحة إلى قسمين:

بيع المرابحة العادية: تكون بين طرفين وهما المشتري والبائع، يمتهن فيها البائع التجارة فيقوم بشراء السلع دون الحاجة الى ان يعتمد على وعد مسبق بشرائها ثم يقوم بعرضها بعد ذلك للبيع مرابحة بثمن وربح يكون متفق عليه. (بوراس، 2008، صفحة 136)

بيع المرابحة لآمر الشراء: يقوم فيه البنك الإسلامي باستيراد التجهيزات من الخارج او شرائها من السوق المحلية بحيث أنها تكون مطابقة للمواصفات المحددة من طرف المتعامل الاقتصادي المتعاقد معه، ويكون ذلك بسعر تكلفتها مضافا إليه ربح يتفق عليه بينهما، ثم يتفقون بعد ذلك على طريقة السداد، بحيث يمكن أن يدفع جزء منها مقدما عند الطلب إثباتا على الجدية في الشراء، والباقي يقسم على أقساط شهرية أو على دفعات ويقوم بتحديد تاريخها في عقد البيع بالمرابحة بين البنك وهؤلاء المتعاملين. (بن عطاء الله و زغدار، 2024، صفحة 640)

مزايا البيع بالمرابحة:

يُعتبر من الأدوات المالية المميزة التي تقدم فوائد كبيرة لكل من البائع الممول والمشتري. فيما يلي أبرز هذه المزايا:

- **تسهيل حصول العملاء على احتياجاتهم:**

يتيح هذا النظام للعملاء الحصول على مستلزمات الإنتاج أو السلع التي يحتاجونها بسهولة. على سبيل المثال، يمكن للصناع الحصول على الأدوات والمعدات اللازمة لتطوير أعمالهم، بينما يمكن للتجار توفير البضائع المختلفة التي يحتاجونها لاستمرار نشاطهم التجاري؛

- **خدمات إضافية للمشتري:**

إلى جانب توفير التمويل، يقدم البائع خدمات أخرى مثل خبرة الشراء. حيث يقوم البائع بشراء السلعة لحسابه الخاص أولاً ثم يعرضها على المشتري. وفي حال كانت السلعة غير مطابقة للمواصفات المطلوبة أو بأسعار أعلى من السوق، يكون المشتري غير ملزم بإتمام عملية الشراء. هذه المرونة تعزز الثقة بين الطرفين وتوفر حماية للمشتري؛

- **الحد من آثار التضخم:**

يساهم البيع بالمرابحة في تقليل آثار التضخم، حيث يتم التعامل بشكل مباشر مع السلع بدلاً من النقود. كما يمكن مراعاة معدلات التضخم عند تحديد سعر البيع، مما يجعل العملية أكثر عدالة واستدامة لكلا الطرفين؛

- **بساطة التطبيق ومرونة الاستخدام:**

يتميز هذا الأسلوب ببساطته وسهولة تطبيقه، مما يجعله مناسبًا للأفراد والمشروعات غير الرسمية التي قد لا تمتلك دفاتر محاسبية أو تسجيلات رسمية. وهو أمر شائع في المشروعات الصغيرة التي غالبًا ما تعمل في بيئة غير منظمة. بالإضافة إلى ذلك، فإن البيع بالمرابحة ليس مجرد عملية تجارية تقليدية، بل يتضمن عنصرًا ائتمانيًا يتمثل في تأجيل سداد الثمن، مما يمنح المشتري مرونة أكبر في إدارة التدفقات النقدية؛

- **دعم المشروعات الصغيرة:**

يعتبر البيع بالمرابحة أداة مثالية لدعم المشروعات الصغيرة، حيث يساعدها على الحصول على التجهيزات والآلات والأصول المادية التي تحتاجها دون الحاجة إلى دفع فوري. وبما أن هذه المشروعات غالبًا ما تعاني من نقص السيولة، فإن هذا الأسلوب يتيح لها دفع الأقساط على فترات زمنية متفق عليها. ومن جهة أخرى، يناسب هذا النظام البنوك أيضًا، حيث يضمن لها تحقيق عائد مالي مع ضمان استرداد رأس المال. وفي حالة وجود مخاطر ائتمانية، يمكن للبنك طلب ضمان من طرف ثالث لحماية حقوقه. (سماح، 2014، الصفحات 147-148) و (هربان، 2022، الصفحات 79-80)

1.3 التمويل عن طريق المشاركة

مفهومه:

هو عبارة عن تعاقد او اتفاق بين طرفين او أكثر على المساهمة لتمويل مشروع معين ويتمثل في تقديم المشاركين للمال بنسب متساوية او متفاوتة بغية انشاء مشروع جديد او المساهمة في مشروع قائم مسبقا، فيصبح كل مشارك مالكا لحصة راس المال بصفة دائمة ومستحقا لنصيبه من الارباح، وعليه فان فكرة هذا النوع من التمويل يقوم على اساس ان صاحب راس المال (البنك مثلا) هو شريك للمتعامل معه، والذي تربطه معه علاقة شريك بشريك وليست علاقة دائن بمدين, كما ان المشروع في الحالة هذه لا يحتاج الى تقديم ضمان للحصول على التمويل اللازم والذي يمكن ان يسترد خلال فترات لاحقة على اساس انه في: (غراب و خروبي، 2022، صفحة 529)

- في حالة الخسارة تقسم على قدر حصة كل شريك او حسب الاتفاق؛
- في حالة الربح توزع بين الطرفين (البنك او الشريك) بحسب الاتفاق.

انواع المشاركة: تنقسم أسلوب التمويل بالمشاركة الى النوعين التاليين:

المشاركة الدائمة:

يُعتبر أسلوب المشاركة في التمويل الإسلامي أحد الأنظمة التي تعتمد على التعاون بين الأطراف المالية لتحقيق أهداف مشتركة. في هذا النظام، يساهم المشاركون بتقديم الأموال بنسب متساوية أو متفاوتة بهدف إنشاء مشروع جديد أو المساهمة في مشروع قائم. وبموجب هذا الاتفاق، يصبح كل مشارك مالكًا لحصة من رأس المال بشكل دائم، ويحق له الحصول على نصيبه من الأرباح وفقًا لحصته، تستمر هذه المشاركة طوال العمر الإنتاجي للمشروع، أو حتى يتم الاتفاق على إنهائه. كما يحق لأي من المشاركين بيع حصته في رأس المال أو التنازل عنها لأي سبب كان، سواء للانسحاب من المشروع أو لأغراض أخرى. تستخدم البنوك الإسلامية أسلوب المشاركة في تمويل العديد من المشاريع، حيث تقدم جزءًا من رأس المال المطلوب مقابل اقتسام الأرباح مع العميل وفقًا لاتفاق مسبق. عادةً ما تترك البنوك مسؤولية إدارة المشروع للعميل الشريك، مع الاحتفاظ بحقها في الإشراف والرقابة والمتابعة لضمان تحقيق الأهداف المتفق عليها. هذا النهج يعزز مبدأ المشاركة في الربح والخسارة، ويحقق التوازن بين مصالح جميع الأطراف المعنية وفقًا لأحكام الشريعة الإسلامية. (الأحمد، 2020، صفحة 115)

المشاركة المتناقصة (المنتهية بالتمليك):

تُعتبر **المشاركة المتناقصة المنتهية بالتمليك** واحدة من الأساليب المبتكرة التي استحدثتها البنوك الإسلامية لتلبية احتياجات العملاء بطريقة تتوافق مع الشريعة الإسلامية. وتختلف هذه الآلية عن المشاركة الدائمة في عنصر الاستمرارية، حيث لا يهدف التعاقد إلى إبقاء العلاقة بين الشركاء قائمة على المدى الطويل، في هذا الأسلوب، يتمتع البنك الإسلامي بكامل حقوق الشريك العادي، بما يشمل جميع الالتزامات والمسؤوليات المرتبطة بذلك. ومع ذلك، فإن الغاية الأساسية من التعاقد ليست الاستمرار في المشاركة، بل تمكين الشريك الآخر (العميل) من تملك المشروع بشكل كامل. يتم ذلك من خلال التنازل عن حصة البنك في المشاركة، سواء دفعة واحدة أو على دفعات، وفقًا للشروط المتفق عليها مسبقًا.

تنتهي المشاركة تدريجيًا مع تحويل ملكية رأس المال بالكامل إلى العميل، حيث يسترد البنك أصل مساهمته بالإضافة إلى الأرباح التي حققها خلال فترة مشاركته. وبهذا الشكل، يمكن اعتبار عقد المشاركة المتناقصة بمثابة "عقد في عقدين"، إذ يتضمن عنصرين أساسيين:

- **المشاركة في التأسيس:** حيث يساهم البنك في تمويل وإنشاء المشروع؛
- **البيع التدريجي لحصة المشاركة:** حيث يقوم البنك ببيع حصته تدريجيًا للعميل حتى يصبح الأخير المالك الوحيد للمشروع. (مهداوي، 2022، صفحة 561)

مزايا اسلوب التمويل بالمشاركة:

يُعتبر **أسلوب التمويل بالمشاركة** واحدًا من أكثر الأساليب الملائمة لدعم المشروعات الناشئة، خاصة تلك الصغيرة والمتوسطة التي تواجه تحديات في الحصول على التمويل اللازم في الوقت المناسب. ينطوي هذا الأسلوب على العديد من المزايا التي تجعله خيارًا استراتيجيًا لتحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة. ومن أبرز هذه المزايا:

- **الخلو من أسعار الفائدة:**

يتميز التمويل بالمشاركة بعدم احتوائه على أسعار فائدة ثابتة، مما يؤدي إلى تخفيض تكلفة السلع المنتجة. هذا الانخفاض في التكلفة ينعكس إيجابيًا على سعر البيع النهائي للمستهلك، مما يمنح المشروعات ميزة تنافسية في السوق؛

- **عدم التسبب في التضخم النقدي:**

على عكس التمويل التقليدي بالقروض، فإن نظام المشاركة لا يؤدي إلى خلق الائتمان أو تعزيزه، وبالتالي يقلل من فرص حدوث التضخم النقدي. هذا يجعل النظام أكثر استقرارًا ويساهم في تحقيق بيئة اقتصادية صحية؛

- **تشجيع استخدام الأموال في مشروعات مربحة:**

عند تطبيق هذا الأسلوب، يتناقص الاعتماد على التمويل بالقروض، مما يعني أن مؤسسات التمويل لن تعتمد فقط على الفارق بين سعر الفائدة المدينة والدائنة لتحقيق أرباحها. بدلاً من ذلك، ستكون هذه المؤسسات مدفوعة لاستثمار أموالها في مشروعات مجدية اقتصاديًا، وهو ما يساهم في دفع عجلة التنمية الاقتصادية إلى الأمام؛

- **ملاءمته لجميع قطاعات النشاط الاقتصادي:**

يتميز التمويل بالمشاركة بقدرته على التكيف مع مختلف أوجه التمويل في جميع قطاعات النشاط الاقتصادي. كما يساعد مؤسسات التمويل على أداء دورها بشكل أكثر كفاءة وفاعلية؛

- **انخفاض الاعتماد على الضمانات:**

لا يتطلب هذا الأسلوب تقديم ضمانات مسبقة كما هو الحال في التمويل التقليدي بالقروض. هذا الأمر يفتح المجال أمام صغار المستثمرين الذين غالبًا ما يواجهون صعوبة في توفير الضمانات المطلوبة للحصول على التمويل؛

- **الوضوح والبساطة في التنفيذ:**

تتميز صيغ المشاركة الإسلامية بأنها واضحة وخالية من التعقيدات، مما يجعلها سهلة التطبيق دون الحاجة إلى خبرات متخصصة أو دراسات معمقة. بالإضافة إلى ذلك، لا يتطلب تنفيذ هذه الصيغ وجود أسواق مالية أولية أو ثانوية، رغم إمكانية الاستفادة من هذه الأسواق في مراحل متقدمة إذا لزم الأمر (بوراس، 2008، الصفحات 139-140-141).

في ظل هذه التحديات، يمكن للمشاركة أن تلعب دورًا محوريًا في دعم هذه المشروعات من خلال دمج الإمكانيات المتاحة لدى الوحدات الصغيرة وتحويلها إلى قوة جماعية قادرة على المنافسة. وبفضل هذا الدمج، يمكن للمشروعات الصغيرة أن تصبح أكثر قدرة على توطين مشروعات جديدة أو توسيع وتطوير المشروعات القائمة، مما يعزز من فرص نجاحها واستمراريتها.

بهذا الشكل، يُظهر التمويل بالمشاركة قدرته الفريدة على تمكين المشروعات الصغيرة والمتوسطة من التغلب على نقاط ضعفها وتحقيق النمو والازدهار في بيئات تنافسية معقدة

المطلب الثالث: التمويل عن طريق رأس مال المخاطر

أولا: تعريف رأس المال المخاطر

يُعرف **رأس المال المخاطر** بأنه تحول هيكلي في الإدارة المالية للمؤسسات الفردية أو العائلية، حيث يقوم مستثمر (شريك) بتمويل المشروع والمشاركة في توجيه القرارات الإستراتيجية، بهدف تحقيق عوائد مرتفعة على المدى الطويل. يتميز رأس المال المخاطر بأنه مصدر تمويلي لا يعتمد على القروض التقليدية أو الأدوات المالية المتداولة في البورصة مثل الأسهم والسندات، بل يأخذ شكل الملكية المباشرة في المشروع، سواء من خلال الأسهم العادية أو الممتازة، يعتمد العائد على رأس المال المخاطر على الأرباح المحققة من الفرق بين قيمة المشروع عند الاكتتاب وقيمته عند البيع بعد نجاحه. وفقًا لتقرير الجمعية الأوروبية لرأس المال المخاطر، فإن رأس المال المخاطر يُوظف من خلال وسيط مالي متخصص في مشاريع ذات مخاطر عالية ولكن بإمكانيات نمو قوية، دون ضمانات فورية لتحقيق دخل أو استرداد رأس المال في وقت محدد. الهدف الأساسي هو تحقيق فائض قيمة كبير في المستقبل البعيد، عادةً من خلال بيع الحصة في المشروع بعد عدة سنوات. من هذا المنظور، يُعتبر رأس المال المخاطر شكلاً من أشكال الاستثمار النشط المبني على المشاركة في حقوق الملكية، مما يجعله مشابهًا لنموذج المشاركة في الصيرفة الإسلامية، حيث يتم تقاسم المخاطر والأرباح

بين الأطراف المعنية. هذا النهج يعزز روح الشراكة ويدعم المشاريع الناشئة ذات الإمكانات العالية، مع تحمل المخاطر المرتبطة بها. (Guessouri & Necira , 2021, p. 593)

رأسمال المخاطر هو عبارة عن تقنية تمويل خاصة والتي لا تهتم فقط بتوفير الأموال، بل يكون لها الحضور J. Lachiman وحسب في إدارة المؤسسة في مختلف مراحل تطورها.

»Une technique de financement spécifique qui ne se contente pas d'apporter de l'argent mais également une assistance au management de la société qui devait jouer à tous les stades de développement de l'entreprises».

التي تقوم بتوجيه أموال المستثمرين من خلال (intermediaire financier) ومنه فرأسمال المخاطر هو نوع من الوساطة المالية الادخار العام أو الاعتماد على مختلف البنوك، شركات تأمين، مؤسسات صناعية، وحتى الهيئات الحكومية والتي تمتاز بقابليتها للاستثمار في مشاريع ذات مخاطرة جد عالية بهدف الحصول على عوائد مرتفعة.

وحسب Bessis فرأسمال المخاطر يعرّف عادة على أنه نشاط استثماري في الأموال الخاصة للمؤسسات الغير عضوه في البورصة وعادة ما تمتد إلى عمليات تحويل المؤسسة، ومن الجانب المالي فرأسمال المخاطر هو وسيلة تمويل تؤدي إلى التقسيم في المخاطر بين المؤسسات والشركاء الماليين. (Bouazza & Boucemina , 2023, p. 528)

»Le capital risque est généralement définie comme une activité d'investissement en fond propres ou assimilés dans des entreprises non cotées, souvent élargie aux opérations de transmissions d'entreprises sous l'angle financier, le capital risque est un moyen de financement qui implique un partage des risques entre les entreprises et les partenaires financiers ...».

يمتاز بقدرته على التمويل لكل العمليات المتعلقة بتحسين حجم (le capital risqueur) ومنه فالمستثمر في رأسمال المخاطر الأصول الثابتة في المؤسسة من خلال المشاركة في زيادة حجم الأموال الخاصة المتعلقة بمرحلة الانطلاق للمشروع أو النمو أو التأهيل للمؤسسة وكذلك القدرة على تمويل الاستثمارات الغير مادية.

ثانيا: خصائص التمويل برأسمال المخاطر

يختلف التمويل برأسمال المخاطر عن التمويل بالمصادر الأخرى في عدة جوانب: (روابح و روابح، 2019، صفحة 801)

- عدم اعتماد مؤسسات رأس المال المخاطر على الضمانات للحصول على حقوقها بخلاف المقرضين التقليديين، إذ يعتمدون على الضمانات حتى ولو فشل المشروع، في حين صاحب رأس المال المخاطر مالك ولا يحصل على أمواله وأرباحه إلا من نجاح المشروع، على اعتبار أنها أصبحت تشكل جزءا من أمواله الخاصة، وذلك على خلاف القروض؛

- بعكس المشاركة التي تقدمها بنوك الأعمال، فإن التمويل برأسمال المخاطر يمثل مشاركة مؤقتة غير دائمة في رأسمال المؤسسة حيث أن الخروج يمثل هدف أساسي للمستثمرين في رأسمال المخاطر؛
- يساهم نشاط مؤسسات رأس المال المخاطر في اجتناب الآثار التضخمية، حيث توفر التمويل اللازم للمشروعات الاقتصادية دون الإفراط في خلق النقود أو منح الائتمان المصرفي362، وبعد انتهاء الفترة، وحسب الاتفاق، يتم انسحاب الممولين لمؤسسات رأسمال إما عن طريق (desinvestissement) من خلال التنازل على استثماراتهم (les societes de capital risque SCR) المخاطر إعادة بيع الأسهم للمؤسسة أو عن طريق بيع الأسهم إلى شريك استراتيجي من اختيار صاحب المشروع؛
- المستثمر في رأسمال المخاطر يمتاز بسلوك مالي، أي أنه يحاول تحقيق عائد متوقع مقابل ما سيتحمله من مخاطرة على خلاف ما هو عليه التمويل من الأصدقاء والأقارب لمالك المؤسسة الصغيرة أو المتوسطة فهدفهم الأساسي يتمثل في المساعدة وزيادة الإنتاج في المؤسسة، ومنه فالمستثمر في رأسمال المخاطر يعتبر المؤسسة على أنها وحدة من حافظة الأوراق للأصول التي يمتلكها؛
- في بعض الدول يمكن أن تأخذ مؤسسات رأسمال المخاطر صيغة مؤسسة حكومية أو جماعات محلية مما تجعل قراراتها المالية تعتمد أكثر على التوجه السياسي عوض البحث على تحقيق الفعالية وزيادة الأرباح؛
- يمثل المستثمر في رأسمال المخاطر مساهم أساسي في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة حيث من خلال التجربة لوحظ أن مساهمة الاقتصادية؛ المستثمرين في رأسمال المخاطر تمثل من 10 % إلى 30% من رأسمال المؤسسة والتي تعتبر خاصية إيجابية للمؤسسات الصغيرة (savoir faire)
- المستثمر في رأسمال المخاطر يمتلك القدرة على التصرف الجيد والمتوسطة حيث تمكنها من تحسين أدائها، ولكن في نفس الوقت تعتبر وسيلة مراقبة ومتابعة للقرارات التي تتخذها إدارة المؤسسة، ولهذا فقبول مستثمرين في رأسمال المخاطر يعني أن المؤسسة ستحقق إدارة ذات كفاءة عالية وشفافية أكبر بالإضافة إلى فقدانها جزء من استقلاليتها في اتخاذ القرارات والتسيير؛
- يبدو أن المستثمرين في رأسمال المخاطر يحققون فوائد أكبر من خلال العوائد الرأسمالية الناتجة عن ارتفاع القيمة السوقية للمؤسسة وهذا عن طريق التنازل عن الاستثمارات (مساهماتهم أو جزء منها) بالإضافة إلى العائد السنوي الذي يتحصل عليه من الأرباح (dividende)المحققة من طرف المؤسسة؛
- إستراتيجية تمويل مؤسسات رأسمال المخاطر تعمل على متابعة المؤسسة الصغيرة والمتوسطة في كل مراحل نموها حيث تحاول المساهمة وتوفير الأموال اللازمة لزيادة حجم رأسمال المؤسسة من نشأتها حتى مراحل نموها الأولى، كما أنها تقوم بمساعدة المؤسسة على اختيار طرق التمويل المناسبة لمستويات ومعدلات نموها وفي غالب الأحيان عندما يقرر المستثمر في رأسمال المخاطر الخروج جزئيا أو كليا فإنه يقوم بإدخال المؤسسة الصغيرة أو المتوسطة إلى البورصة وبالتالي يقوم بتحويلها من طريقة التمويل بالاعتماد على (financement direct) وسيط مالي إلى التمويل المباشر؛

- مؤسسات رأسمال المخاطر عادة تكون متخصصة في تمويل وتطوير قطاعات محددة مما لا يسمح لها بتحقيق التنويع المطلوب في حافظة الأوراق وبالتالي تكون عرضة للمخاطر الخاصة وتحاول التخلص منها بطلب معدلات عائد مرتفعة؛
- يقوم المستثمرين في رأسمال المخاطر بتمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة التي تحتوي على مسيرين يمتازون برغبتهم الكبيرة على العمل المشترك في سبيل إنجاز المشروع وتطويره، بالإضافة إلى امتلاكهم لنظرة تسويقية واضحة، بالإضافة إلى ذلك فإن المستثمرين في رأسمال المخاطر يتابعون تمويلهم للمؤسسة عن طريق مساهمتهم في اتخاذ القرارات المالية للمؤسسة، إضافة إلى القدرة المطلقة في الحصول على كل المعلومات المطلوبة حول نشاط المؤسسة؛

من الواضح أن الحصول على الأموال من مؤسسات رأسمال المخاطر غير متاح لكل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، نظرا لارتفاع تكلفته مقارنة بمصادر تمويل أخرى، ولكن في نفس الوقت يعتبر مصدر مالي مهم بالنسبة للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة المبتكرة التي عادة ما تمتاز بتحقيقها لمعدلات نمو مرتفعة تمكنها من تغطية تكاليف التمويل من مؤسسة رأسمال المخاطر، بالإضافة إلى أنها ستتمكن من تجزئة المخاطر المرتفعة التي تميزها عن بقية المؤسسات الأخرى، كما أن التمويل برأسمال المخاطر يعتبر الوسيلة المثلي التي ستتمكن المؤسسة الصغيرة والمتوسطة من خلالها الدخول إلى البورصة وحصولها على الأموال بطريقة مباشرة. (Guessouri , Insaf; Necira , Okba, 2021)

ثالثا: نشأة مؤسسات رأس المال المخاطر

تُعرف **مؤسسات رأس المال المخاطر** بأنها كيانات مالية تُوظف الأموال لتمويل الابتكارات، أو توسيع نطاق المؤسسات القائمة، أو إنشاء مشاريع جديدة دون ضمان استرداد رأس المال في وقت محدد (وهو ما يفسر مصطلح "المخاطرة"). يعتمد هذا النموذج التمويلي على فكرة **المشاركة**، حيث يصبح المستثمر شريكًا في المؤسسة، ويتقاسم معها المخاطر والأرباح، تعود فكرة رأس المال المخاطر إلى العصور القديمة، مثل تجربة الفيلسوف اليوناني **طاليس الميليني** (Thales de Milet)الذي استخدم القروض لتمويل مشروعه في استخراج الزيت من الزيتون، مما يعد أحد أوائل الأمثلة على التمويل المخاطر. تكرر هذا النهج خلال رحلات الاستكشاف الإسبانية والبرتغالية في القرنين الـ 15 والـ 16، حيث موَّل رأسماليون مغامرون هذه الحملات عبر توفير السفن والمعدات للبحارة الذين لم يمتلكوا سوى مهارات الملاحة.

ظهرت المؤسسات الحديثة لرأس المال المخاطر بعد الحرب العالمية الثانية، وتحديدًا عام ١٩٤٦ مع تأسيس **الشركة الأمريكية للبحوث والتنمية (A.R.D)** على يد الجنرال الفرنسي **جورج دوريو** .ركزت هذه المؤسسة على تمويل الشركات الناشئة في مجال الإلكترونيات، مثل "ديجيتال إكوبمينت"، التي حققت عوائد هائلة لاحقًا. كانت الفكرة الأساسية هي دعم الأفكار الجديدة في قطاعات ذات مخاطر عالية ولكن بإمكانات نمو استثنائية، مثل التكنولوجيا والاتصالات. (Bachar & Ghodbane , 2024, p. 496)

في أوروبا، تأسست **الجمعية الأوروبية لرأس المال المخاطر** في بروكسل عام ١٩٨٣، مما ساهم في تعزيز هذا النموذج التمويلي .across the continent انتشرت لاحقًا فكرة رأس المال المخاطرglobally ، خاصةً مع دخول لاعبين جدد مثل صناديق المعاشات وشركات التأمين وحتى الصناديق السيادية، مما وسع قاعدة التمويل وزاد من تأثير هذه المؤسسات.

بعد الولايات المتحدة انتقل عمل شركات رأس المال المخاطر إلى أوربا مع نهاية الخمسينيات وتطور أكثر بعد إنشاء الجمعية الأوربية لرأس المال المخاطر في بروكسل سنة 1983، ولعل أهم ما ساعد على تطوير مؤسسات رأس المال المخاطر هو مساهمة مؤسسات مالية أخرى فى رأسمالها كصناديق المنح والمعاشات وشركات التأمين وحتى الصناديق السيادية مؤخرا. (بوطبة و أحمد، 2024، صفحة 286)

تركّز مؤسسات رأس المال المخاطر على المشاريع التي تتميز بـ:

- **إمكانات نمو عالية**، خاصة في قطاعات التكنولوجيا والبيوتكنولوجيا والاتصالات؛
- **مخاطر مرتفعة**، لكن مع توقعات بعوائد تفوق متوسط السوق؛
- **حاجة ماسة للتمويل** في مراحلها الأولى، حيث يصعب الحصول على قروض بنكية تقليدية.

أصبحت هذه المؤسسات ركيزةً لدعم الابتكار وريادة الأعمال، حيث لا تقتصر مساهمتها على التمويل فحسب، بل تشمل تقديم الخبرات الإدارية والاستراتيجية. فمثلًا، ساهمت شركات مثل **سيليكون فالي** في تحويل أفكار مجنونة إلى شركات عملاقة مثل "أبل" و"جوجل". في المقابل، يتقبل المستثمرون احتمالية فشل بعض المشاريع مقابل تحقيق عوائد استثنائية من نجاحات أخرى.

رغم النجاحات، تواجه هذه المؤسسات تحديات مثل تقلبات الأسواق وصعوبة تقييم المشاريع الناشئة. لكن تطور أدوات التحليل المالي وزيادة الشفافية ساهما في تخفيف هذه المخاطر. اليوم، يُعتبر رأس المال المخاطر محركًا رئيسيًا للاقتصادات المعرفية، حيث يجسد مقولة" :**بدون مخاطرة.. لا يوجد إبداع"**

رابعا: أهمية رأس المال المخاطر في تمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة

تحاول الدول المتقدمة والعديد من الأسواق الناشئة لتعزيز القدرة التنافسية لمؤسساتها الصغيرة والمتوسطة، تشجيع رأس المال المخاطر، ولتفعيل هذه الأداة لا بد من: (زادوركب ، 2020، الصفحات 135-136)

- إتاحة المزيد من رؤوس الأموال طويلة الأجل لمؤسسات رأس المال المخاطر؛
- تشجيع إنشاء مؤسسات رأس المال المخاطر والعمل على اجتذاب مؤسسات ومستثمري رأس المال المخاطر؛
- إيجاد صناديق لرأس المال المخاطر تدار بشكل محترف بتمويل من الحكومة والجهات الوصية أو مؤسسات التمويل الدولية؛
- تقديم المساعدة الفنية لشركات رأس المال المخاطر لتحسين المهارات الإدارية والفنية والقانونية.

إن تعثر المؤسسات الصغيرة والمتوسطة ذات الأساس التكنولوجي المتطور في الحصول على ما يلزمها من تمويل بنكي مرده مشكلة عدم التناظر في المعلومة الذي يسود العلاقة بين المقرض والمقترض، كما أن هذه المشاريع التي تعتمد بشكل أساسي على البحث والتطوير عادة ما ينظر إليها على أنها قليلة الحظ في تحقيق المردودية المطلوبة، يضاف إليها الضمانات المقدمة لهذا النوع من المشروعات غير كافية لأنه في حالة فشل المشروع فإن ما أنفق على البحث والتطوير لا يمكن استرجاعه لكونه يدمج في ظل الأصول المعنوية، لهذا السبب يتم اللجوء إلى مصادر تمويلية خارجية أخرى أساسها إصدار الأسهم عبر آلية رأس المال المخاطرة فالمتعارف عليه أنه لا يتم اللجوء إلى أسلوب رأس المال المخاطر إلا إذا كان للمشروع مستقبل واعد، فإذا ما تحقق ذلك تم بعدها الأخذ بإجراءات تعويم المشروع عبر الإصدار العلني للأسهم، والملاحظ أن مثل هذه المشاريع تمارس نشاطها في بداية المطاف مستخدمة نسبة ضئيلة من القروض البنكية قد لا تتجاوز نسبة 6% من إجمالي أصول المشروع لتبدأ بعدها عملية التعويم التي أثبتت نجاعتها في تنمية المؤسسات الصغيرة والمتوسطة والوصول بها إلى أعلى المستويات من حيث الحجم، فتطور هذا النوع من المشروعات وبهذا الحجم المرغوب قد لا يكون إلا في ظل بيئة متطورة ماليا وهو الأمر الذي قد لا يتوفر في البلدان ذات الاقتصاديات الأقل تطورا.

إضافة لما سبق، فإن التمويل للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة بآلية رأس المال المخاطر من شأنه إضفاء بعض من الجوانب الإيجابية حيث يتم التخلص من عبئ الضمانات المجحفة التي قد يشترطها البنك على المقترض، كما يمكن للمشروع تجنب حالات العسر الممكنة وخاصة في ظل حالات الاقتراض من البنك، فعملية الاقتراض البنكي قد تدفعه بصاحبها إلى انتهاج أسلوب المخاطرة الأخلاقية وخاصة إذا كانت شروط البنك مجحفة وأسعار الفائدة مرتفعة جدا، بالمقابل فإن تمويل المشروعات ذات التكنولوجيا المتطورة بطريق رأس المخاطر أمر بدوره لا يخلو من سلبيات إذا ما قورنت العملية بموضوع تكلفة التمويل الداخلي، فتكلفة التمويل بطريق الأسهم تبقى مرتفعة بكثير مقارنة بالتمويل الداخلي، فعلى الرغم من هذه السلبية التي يوصف بها أسلوب رأس المال المخاطر إلا أنها تقحم المشارك أو المضارب على ضرورة متابعة ومراقبة المشروع عن قرب وتتبع خطوات الإنجاز، وفي هذا تقليل معتبر لمشكلة عدم التناظر فقي المعلومات بين المتعاملين، فضلا عن ذلك إمكانية تحاشي تكلفة الوكالة التي عادة ما تبرز كنتيجة للتنازع بين الأطراف المختلفة للمشروع والمتمثلة أساسا في المساهمين وأصحاب حاملي السندات. (بلعيدي ، 2020، صفحة 81)

ولعلاج موضوع رأس المال المخاطر في علاقته بالمؤسسات الصغيرة والمتوسط يحتاج الوضع إلى برامج خاصة تعالج على مستوى السياسة العامة للدولة فقد أظهرت الدراسة الميدانية التي أجريت على 21 دولة، لأجل تحديد أهم المحددات والاعتبارات لرأس المال المخاطر، ان الإطار القانوني والمؤسساتي للمحيط له دور أساسي ومعتبر لتشجيع التمويل بالأسهم، من هذه الاعتبارات استخدام آلية الإعفاء الضريبي كوسيلة مساعدة لتدفق الأموال من القطاعات الخاصة للتمويل بمبدأ رأس المال المخاطر، كما أن التدليل فيما قد يواجه من عراقيل قانونية لهذه المشروعات سيكون له الأثر الإيجابي في تطوير هذا النوع من التمويل.

من خلال ما سبق ذكره يظهر أن اللجوء إلى آلية رأس المال المخاطر تعد ضرورة وحتمية للوفاء بالاحتياجات المالية للمؤسسة الصغيرة ومتوسطة الحجم.

خامسا: آلية عمل مؤسسات رأس المال المخاطر

تتولى مؤسسات رأس المال المخاطر توفير التمويل الملائم والدعم الفني والإداري للمؤسسات عبر كافة مراحل تطورها (مرحلة الإنشاء أو الانطلاق، التوسع، إعادة بعثها من جديد)، وتتم آلية التمويل أولا بقيام مؤسسة رأس المال المخاطر بالتفاوض مع المستثمرين لتوظيف أموالهم لديها على أمل الحصول على عائد مرتفع يفوق متوسط عائد السوق، لكنها في نفس الوقت لا تضمن التحقق الفعلي لتلك العوائد المنتظرة، فهي تشبه بذلك آلية التمويل الإسلامي بأسلوب المشاركة، تقوم بعد ذلك شركة رأس المال المخاطر بالمساهمة في رأس مال المؤسسة لمدة أقصاها سبعة سنوات وتنسحب بعد تمكن المقاول من تحقيق الأرباح التي تمكنه من سد العجز للأموال، مما يمكنه من الحصول على التمويل من مصادر أخرى. (تحريشي و صادق ، 2023، الصفحات 161-162)

تُعتبر **مؤسسات رأس المال المخاطر** شريكًا استراتيجيًا في دعم المؤسسات عبر مراحل تطورها المختلفة، حيث تتدخل في ثلاث مراحل رئيسية: (حريد و سلامة ، 2020، الصفحات 101-102)

أ. **مرحلة ما قبل الإنشاء (Seed Capital / Capital d'Amorçage):**

في هذه المرحلة، تركّز مؤسسات رأس المال المخاطر على تمويل **نفقات البحث والتطوير**، بما في ذلك إجراء التجارب الأولية وإطلاق منتجات أو خدمات جديدة في السوق. يتم خلال هذه المرحلة اختبار مدى تقبل السوق للمنتج الجديد وتقييم إمكاناته. تُعتبر هذه المرحلة الأكثر خطورة بسبب عدم وجود ضمانات لنجاح المنتج، لكنها أيضًا الأكثر إثارةً لاحتمالية تحقيق عوائد كبيرة؛

ب. **مرحلة الانطلاق (Start-up / Capital de Démarrage)**؛

هنا تتدخل مؤسسات رأس المال المخاطر لتمويل **تطبيق المشروع على أرض الو اقع** .تشمل هذه المرحلة تمويل التجهيزات الأساسية مثل شراء المعدات، بناء البنية التحتية، وتغطية تكاليف التسويق والدعاية. الهدف هو تحويل الفكرة إلى منتج قابل للتسويق وجاهز للوصول إلى العملاء. تُعتبر هذه المرحلة حاسمة لنجاح المشروع، حيث يتم فيها تحديد مدى قدرة المؤسسة على الانتقال إلى مرحلة النمو؛

ج. **مرحلة التوسع (Expansion / Capital de Développement):**

في هذه المرحلة، تتدخل مؤسسات رأس المال المخاطر لتمويل **توسع المؤسسات القائمة** التي تواجه صعوبات مالية في تنفيذ خططها التوسعية. يشمل ذلك زيادة الطاقة الإنتاجية، دخول أسواق جديدة، أو حتى الاستحواذ على مؤسسات أخرى. كما يمكن أن تشمل هذه المرحلة تمويل احتياجات رأس المال العامل لضمان استمرارية النمو.

في بعض الأحيان، تتدخل مؤسسات رأس المال المخاطر لتمويل **إعادة بعث المؤسسات المتعثرة** .يتم ذلك من خلال المساهمة في رأسمال المؤسسة لفترة زمنية محددة (عادةً لا تتجاوز 7 سنوات)، بهدف مساعدتها على استعادة توازنها المالي والإداري وإعادة تنشيط جهازها الإنتاجي. تُعتبر هذه الحالة استثنائية وتتطلب تقييمًا دقيقًا لإمكانية إنقاذ

المؤسسة. بالإضافة إلى التمويل، تقدم هذه المؤسسات **دعمًا استراتيجيًا وفنيًا**، مثل المساعدة في إدارة المخاطر، تطوير استراتيجيات التسويق، وتحسين الكفاءة التشغيلية. هذا الدعم الشامل يجعلها شريكًا أساسيًا في نجاح المؤسسات الناشئة والمتوسطة، خاصةً في القطاعات ذات الإمكانات العالية والمخاطر الكبيرة، مثل التكنولوجيا والابتكار.

سادسا: أنواع مؤسسات رأس المال المخاطر

تتعدد مؤسسات رأس المال المخاطر وتتنوع وبصفة عامة تنقسم من حيث مصدر النشأة إلى نوعين رئيسيين وهما:

أ- مؤسسات مستقلة: تقوم بجمع رؤوس الأموال من المستثمرين المحتملين مباشرة، معتمدة في ذلك على قواعد معينة كالشهرة، التخصص الخبرة وتاريخها الناجح. لها رأس المال اللازم.

ب- مؤسسات تابعة: هي عبارة عن أفرع لمؤسسات مالية صناعية أخرى، تؤسسها وتوفر SCR فعلى سبيل المثال يوجد في فرنسا شكلين من أشكال مؤسسات رأس المال المخاطر وهما: شركات رأس المال المخاطر FCRP والصناديق المشتركة للتوظيف في المخاطر. (منير و ريم ، 2017، صفحة 382)

سابعا: التمييز بين أشكال التمويل التقليدي ورأس المال المخاطر

توجد فروق رئيسية بين التمويل التقليدي ورأس المال المخاطر، تتمثل في خمسة أوجه رئيسية يمكن استعراضها على النحو التالي: (فاطمة الزهرة، 2020، الصفحات 98-99)

- التخلص من دورة التمويل البنكية التقليدية: لا يقدم رأس المال المخاطر قروضا إلا نادرا، والأصل أن يشارك في رأس المال المؤسسات (الأسهم) أو في شبه رأس المال (كالسندات القابلة للتحول إلى الأسهم)، كما لا يعتمد رأس المال المخاطر على المعايير التقليدية للمقرضين، وعلى الأخص اتجاه النتائج السابقة التي حققتها المؤسسات، وإنما يعتمد على المستقبل أكثر من الماضي، وهي المعايير اللازمة للكشف عن آفاق النمو المرتفعة للمؤسسة مثل كفاءة وفعالية المشروع، تقييم التكنولوجيا المستخدمة، الخبرة، الكفاءة وتخصص فريق الإدارة، والخصائص الذاتية للسوق الذي يعمل فيه من حيث حجمه ومعدل تطوره والعملاء المحتملين.
- توقيت التدخل: يرد تدخل رأس المال المخاطر بعد تدخل مؤسسات التمويل التقليدية، إذ من المفروض أنّ المؤسسات المموّلة برأس المال المخاطر لا تستجيب للمعايير التقليدية التي يتطلبها سوق المال.
- هدف التدخل: يتمثل الحافز الأساسي لتدخل مؤسسات رأس المال المخاطر، في فائض القيمة (الربح الرأسمالي) المتوقع حدوثه حال الخروج من المشروع، وليس العوائد الجارية (الفوائد) التي يستند عليها القرض.
- حجم عنصر المخاطرة: تخضع المساهمات المحققة بواسطة رأس المال المخاطر لمستوى مخاطر أعلى، وتعوض- احتماليا- بواسطة تفاوت ضخم في الإيرادات المتوقعة.
- مدى متابعة المشروعات: تتميز مؤسسات رأس المال المخاطر بأنها مؤسسات تمويل ايجابية، فمن زاوية ممارسة الحرفة يفترض في مؤسسة رأس المال المخاطر أنها شريك نشط لا يتوقف على أن يكون مجرد مضخة مالية للمؤسسات، وإنما يضيف قيمة معينة تعتبر في مراحل معينة من Valeur ajoutee إليها بما يقدمه لها من

إرشادات، ومساعدات في مختلف المجالات، هذه القيمة المضافة حياة المشروع ضرورية للغاية، وهي تمثل وسيلة مؤسسات رأس المال المخاطر في إدارة الخطر، وينشأ عنها وجود علاقة من نوع خاص بين الشق الصناعي والشق المالي.

المطلب الرابع: بدائل مختلفة أخرى (عقد تحويل الفوترة، التمويل الإيجاري)

الفرع الأول: عقد الفوترة ودوره في عملية تمويل وتحصيل حقوق المؤسسات الصغيرة والمتوسطة

تعاني المؤسسات التجارية الصغيرة والمتوسطة كثيرا من مشاكل تحصيل حقوق زبائنها من جهة، ومن محدودية إمكانياتها المالية والإدارية من جهة أخرى، الأمر الذي يستدعي ضرورة ابتكار آليات دعم مالي فعالة تساعدها على تحصيل حقوقها والتخلص من متابعتها، لذا سارعت أغلب الدول المتقدمة إلى تطبيق نظام تحويل عقد الفاتورة أو ما يسمى بالفاكتورينغ الذي يعد من التقنيات التمويلية الحديثة التي أثبتت نجاعتها في مجال تمويل هذه المؤسسات في كثير من الدول المتقدمة خصوصا فرنسا وبريطانيا، وذلك من خلال عملية خصم الذمم المالية من طرف مؤسسة مالية متخصصة تسمى بالفاكتور factor، والتي تتيح للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحصول على النقدية الجاهزة دون الحاجة إلى انتظار تواريخ الاستحقاق إضافة إلى العديد من الخدمات الأخرى.

أولا. نشأة نظام الفاكتورينغ

يرجع بعض الاقتصاديين نشأة نظام الفاكتورينغ إلى العصور القديمة مستندين في ذلك إلى أن عقد تحويل الفاتورة مصدره هو عقد الوكالة الذي عرف منذ القدم وتطور بتطور الظروف الاقتصادية. حيث كان الوكيل قديما يقوم بتسويق سلع الصناع والتجار متجولا بها عبر البلدان باحثا عن مشترين لها، ثم مع تطور الظروف وتعقدها أصبح يمثل دور الضامن للمشترين لدى البائعين وبالتالي يحل محلهم في الوفاء عند الاستحقاق. كما يرجع البعض الأخر نشأة هذا النظام إلى أوائل القرن 19 بإنجلترا. حيث انتشر بين تجار المنسوجات البريطانيين الذين كان لهم نشاط كبير في التعامل مع الولايات المتحدة الأمريكية، وما لبث أن امتد ذلك النشاط إلى صناعة الجلود ثم انتشر بعد ذلك ليشمل العديد من الصناعات الاستهلاكية الأخرى. (Melikaoui, 2019, p. 201)

فقد كان البريطانيون يجهلون السوق الأمريكية مما دفعهم إلى التعامل مع مؤسسات الفاكتورينغ عن طريق بيعهم فواتير الدين الآجلة الخاصة بالمستوردين الأمريكيين مقابل نسبة من قيمة الفاتورة تحصل عليها هذه المؤسسة نظير الخدمة المقدمة والمتمثلة في تسديد قيمة هذه الفاتورة قبل موعد استحقاقها.

كما تطور عقد تحويل الفاتورة فيما بعد مع بداية 1960 مع إنشاء أول مؤسسة مصرفية متخصصة في هذا النظام في أوروبا كفرنسا، ألمانيا، النمسا، بلجيكا، بلغاريا، دانمارك، إسبانيا، إيطاليا، النرويج، تركيا هولندا، البرتغال، المملكة المتحدة، السويد وسويسرا ... إلخ، لينتشر فيما بعد في دول كثيرة عبر العالم الولايات المتحدة الأمريكية، كندا،

البرازيل، الشيلي، المكسيك. الصين، كوريا الجنوبية، هون كونغ، اليابان وسنغافورة. إضافة إلى بعض الدول العربية كالإمارات العربية المتحدة، لبنان، المغرب، تونس والجزائر. (فضيلة و نوفل ، 2018، صفحة 87)

ثانيا. تعريف عقد تحويل الفاتورة

تُعد مشكلة تحصيل الحقوق التجارية واحدة من أبرز التحديات التي تواجه المنشآت الصغيرة والمتوسطة، مما يعرضها لخطر الإفلاس أو التصفية. فعندما تقوم المؤسسة ببيع منتجاتها باستخدام الأوراق التجارية، عليها الانتظار حتى موعد استحقاق الدفع لتحصيل قيمة البضاعة المباعة. لكن خلال هذه الفترة، قد تحتاج المؤسسة إلى سيولة نقدية لتغطية التزاماتها المالية أو لتمويل خطط التطوير التي تتطلبها طبيعة المنافسة في السوق. وهنا تجد المؤسسة نفسها أمام خيارين صعبين: إما أن تشترط على العملاء الدفع الفوري، وهو ما قد يؤدي إلى تراكم البضاعة وعدم القدرة على بيعها، أو أن تنتظر موعد الاستحقاق، مما قد يعيقها عن الوفاء بالتزاماتها المالية الأخرى. بالإضافة إلى ذلك، فإن قيام المؤسسة بتحصيل قيمة الأوراق التجارية بنفسها يتطلب جهدًا كبيرًا وموارد مالية قد لا تكون متاحة، مما يزيد من الضغط على ميزانيتها. ولحل هذه المشكلة، تلجأ العديد من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة إلى تقنية حديثة تُعرف بـ "الفاكتورينغ"، والتي تساعدها في تمويل وتحصيل حقوقها التجارية بشكل أكثر كفاءة.

يعتبر عقد تحويل الفاتورة ترجمة للمصطلح الفرنسي "Affacturage"، وللمصطلح الإنجليزي "Factoring". حيث اختلف الأخصائيون في إعطاء تعريف موحد وشامل لمفهوم عقد تحويل الفاتورة، فمنهم من يعرفه على أنه مجموعة حلول عامة لتسيير المدينين. حيث يتم تحويل الفواتير إلى مؤسسة متخصصة تسمى الفاكتور "Factor" والتي تقوم بالإدارة، المراقبة، تمويل، وتغطية خطر عدم التسديد وتقديم خدمات أخرى.

كما يعرفه البعض الآخر على أنه تقنية تمويل حقوق قصيرة المدى لصالح المؤسسة التي تتخلى عن كل حقوقها إلى شركة عقد تحويل الفاتورة "Factor"، والتي تقوم بتغطية الفواتير، متابعة المدينين، تحصيل وتأمين الوفاء النهائي في حالة الإعسار المؤقت وضمان المتابعة القضائية في حالة عدم الدفع مقابل عمولة متفق عليها.

أما المشروع الجزائري فقد عرف الفاكتورينغ في نص المادة 543 مكرر 14 من القانون التجاري الجزائري على أنه "عقد تحل بمقتضاه شركة متخصصة تسمى (الوسيط) محل زبونها المسمى (المنتمي) عندما تسدد فورا لهذا الأخير المبلغ التام لفاتورة لأجل محدد ناتج عن عقد وتتكفل بعبء عدم التسديد وذلك مقابل آخر أجل. (فيروز، 261-281، صفحة 265)

ثالثا. كيفية سير عقد تحويل الفاتورة

تقوم شركات عقد تحويل الفاتورة بتمويل الفواتير المحررة على الزبائن في علاقة تجارية تنشأ بين ثلاثة أطراف، يتمثل الطرف الأول في التاجر، الموزع، المنتج أو المصدر الذي بحوزته الحسابات المدنية. أما الطرف الثاني فهو الزبون الذي يتعهد بدفع قيمة مشترياته للطرف الأول في أجل لاحق. وأخيرا نجد الطرف الثالث المتمثل في المؤسسة المالية المتخصصة

أو تلك الإدارة في البنك التجاري التي يعهد لها تقديم التمويل اللازم للمورد وتسمى بالفاكتور. حيث تمر هذه الخدمة بالمراحل التالية (بوراس، 2008، الصفحات 57-58)

1- قد يعطي التجار أو الصناعيين تسهيلات للدفع لزبائنهم تشجيعا لهم على الشراء ورفع قيمة مبيعاتهم، وذلك لقاء مستندات أو فواتير يوقعها الزبائن لفائدة هؤلاء التجار بعد تحديد مواعيد الاستحقاق. وفي حالة الحاجة للسيولة يقوم ذلك التاجر بعرض ما تجمع لديه من فواتير على الفاكتور من أجل تحصيل قيمتها قبل تاريخ استحقاقها، وذلك من خلال تحرير استمارة تتضمن جميع البيانات التي توضح نشاطه، رقم أعماله، نوع الخدمة المطلوبة. بالإضافة إلى ثلاثة تقارير مالية سنوية وقائمة بأسماء الزبائن الدائمين وعناوينهم وأسماء البنوك التي يتعاملون معها، ومتوسط الفواتير التي تمثل حجم المعاملات معهم.

2- وفي المرحلة الثانية يقوم الفاكتور بدراسة الملف المقدم من طرف زبونه وذلك بالتدقيق والتأكد من المعلومات المقدمة إليه والتي على ضوئها يمكن إصدار قرار بقبول أو رفض التعاقد مع المقترض، وكذا اختيار نوع الخدمة التي يمكنه تقديمها إليه. فإذا ما تمت الموافقة يقوم الفاكتور بشراء الفواتير ثم إخطار المدينين بأنه يتعين عليهم سداد قيمتها في تاريخ الاستحقاق إليه مباشرة.

3- يقوم الفاكتور بسداد نسبة من قيمة الفواتير قد تصل إلى 80% إلى البائع قبل موعد استحقاق الأوراق التجارية والتي تتراوح مدتها ما بين 30 يوما و120 يوما

4- في موعد استحقاق الفواتير يحصل الفاكتور كامل قيمتها من المشتري. حيث يسدد 20% الباقية للبائع بعد خصم المصاريف والعمولات المستحقة بالإضافة إلى سعر فائدة على المبلغ المتمثل في 80% مقابل الخدمة التمويلية المقدمة.

4. أنواع عقد تحويل الفاتورة

يختلف عقد تحويل الفاتورة حسب نوعية الخدمات المقدمة من قبل شركات الفاكتور للمنشآت الصغيرة والمتوسطة. حيث يمكن لها الاختيار بين ستة أنواع للفاكتورينغ والتي يمكن إجمالها في النقاط التالية: (Rachid , 2006, p. 17)

1.4. النوع الأول: تقدم شركات الفاكتور ضمن هذا النوع مجمل الخدمات التي من الممكن أن تقدمها للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة. حيث تقوم بتمويلها وذلك بتحصيل قيمة الفواتير قبل تاريخ استحقاقها، وتوفير الحماية الائتمانية لهذه المؤسسات عن طريق تحمل عبء المخاطر التجارية الناجمة عن عدم سداد مدينها. كما تقوم بمسك وإدارة الدفاتر المحاسبية الخاصة بالمبيعات الآجلة، ومتابعة تحصيلها في حالات التأخر عن الوفاء. إضافة إلى تقديمها لكل المعلومات والاستشارات الضرورية التي تسهل على المؤسسات الصغيرة اختيار الزبائن الميسورين.

2.4. النوع الثاني: تقوم شركات عقد تحويل الفاتورة في هذا النوع بتقديم كل الخدمات التي يوفرها النوع الأول ماعدا تحمل المخاطرة في حالة الإعسار النهائي للمدين. كما لا تضمن خطر عدم التسديد ولا المتابعة القانونية للمدينين.

3.4. النوع الثالث: تقدم شركة الفاكتور في هذا النوع خدمة جزئية تتمثل في منح التمويل وإبلاغ مدين الزبون فقط.

4.4. النوع الرابع: تتحصل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة عند لجوئها لمثل هذا النوع من الفاكتورينغ على كل الخدمات المذكورة في النوع الأول ماعدا تحصيل قيمة الفواتير قبل تاريخ استحقاقها.

5.4. النوع الخامس: تقدم شركات الفاكتورينغ في مثل هذا النوع من عقد تحويل الفاتورة خدمة التمويل فقط.

6.4. النوع السادس: تحصل المنشآت الصغيرة والمتوسطة في هذا النوع على خدمة جزئية تتمثل في الاستفادة من التمويل كما تتحمل شركات الفاكتور خطر عدم السداد في بعض الأحيان.

يتضح مما سبق أن الأنواع الثلاثة الأولى من خدمات الفاكتورينغ تتناسب مع أهداف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، فبالنسبة للنوع الأول تشترط شركة الفاكتور من عميلها ألا يقل رقم أعماله عن حد معين والذي غالبا ما يكون معتبرا نسبيا، الأمر نفسه بالنسبة للنوع الثاني باستثناء أن الزبون هنا يستخدم وسيلة التأمين لحسابات المدينين، أما النوع الثالث فتتعامل به شركة الفاكتور مع شريحة واسعة من الزبائن ذات المبالغ الضعيفة والتي غالبا ما تتعرض حسابات مدينيهم إلى التدني بسبب الديون المعدومة. أما الأنواع الثلاثة الأخيرة فخدماتها محدودة جدا خاصة وأن النوعين الرابع والخامس لا تتحصل فيهما المؤسسات الصغيرة والمتوسطة على التمويل اللازم.

5. مزايا الفاكتورينغ بالنسبة للمؤسسة الصغيرة والمتوسطة

إن استخدام نظام الفاكتورينغ كآلية حديثة لتمويل ولتحصيل الحقوق قد أثبتت نجاعتها في مجال تمويل المؤسسات خاصة الصغيرة والمتوسطة الحجم والتي تتميز بمحدودية قدراتها المالية والإدارية. حيث يتضمن عقد تحويل الفاتورة عدة خدمات متنوعة نذكر منها ما يلي: (Boutemine, 2024, p. 92) و (Boubaa و Haffar، 2021، صفحة 940)

1.5. الحصول على التمويل اللازم (المرن)

تمنح شركات عقد تحويل الفاتورة اعتمادات نقدية قصيرة الأجل تصل إلى غاية 90 % من الحقوق وهذا بدون سقف محدد في القيمة ولا ضمانات إضافية. حيث تفوق تلك التي من الممكن الحصول عليها من البنوك التجارية مع توفير مصاريف الآجيو المتعلقة بها، مما يسمح للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الممولة الحصول على تدفقات نقدية داخلة مرنة وتلقائية تتناسب مع حجم مبيعاتها، وتضمن لها مواجهة احتياجات السيولة من أجل تمويل نشاطها الاستغلالي كمصاريف شراء المواد الأولية والتصنيع أو تقديم الخدمات.

2.5. تحسين الوضع المحاسبي والمالي للمشروعات

إن استخدام المؤسسات الصغيرة والمتوسطة لآلية الفاكتورينغ له أثر واضح على المستويين المحاسبي والمالي لها، فمن الناحية المحاسبية نجد أن استخدام المؤسسات لنوع الخدمة الكاملة للفاكتورينغ سيؤدي إلى التخلص من حسابات الزبائن ببيعها ومن ثم التخلص من الديون المشكوك في تحصيلها مما سيؤثر إيجابا على مستوى مخصصات مؤونات تدني قيمة الزبائن وهو ما يساعد على التخفيف من الديون وأعبائها على مستوى الميزانية وعلى النتيجة الصافية. أما من الناحية المالية فخدمة الفاكتورينغ لها أثر مؤكد على مستوى احتياج المشروع إلى رأس المال العامل الذي سيعرف نقصا ملموسا بسبب تحويل جزء من حسابات الزبائن إلى سيولة. وهكذا فاستخدام الفاكتورينغ سيؤدي إلى زيادة سرعة دوران حسابات الزبائن الأمر الذي سيخلق نوعا من الديناميكية في نشاط المؤسسة.

3.5. التأمين ضد مخاطر عدم التسديد

يعتبر نظام الفاكتورينغ تقنية تأمين القرض أو ضمان للحقوق المحولة، ففي حالة عدم تسديد الزبون لمستحقاته لصالح الفاكتور يقوم هذا الأخير بعد ثلاثة أشهر من تاريخ الاستحقاق بتغطيته، وتحمل عدم وفاءه في حدود القرض المقدم دون الرجوع إلى المورد مهما كان سبب إعسار المشتري، لهذا يشترط على المورد تقديم تقرير مفصل على ملاءة كل زبون لتحديد الحد الأقصى الذي لا يمكن تجاوزه عند إقراضه. كما يتولى الفاكتور القيام بدراسة مجانية حول كل زبائن المورد فهو يتوفر على موظفين ذوي مستوى عال من الخبرة والمؤهلات للقيام بمثل هذه الأعمال التي تبنى عليها قرارات قبول أو رفض بعض الحسابات المعروضة للبيع، وفي حالات كثيرة هو من يختار له الزبائن الذين يتعين عليه التعامل معهم وذلك من أجل تفادي زبائن غير القادرين على الدفع من أجل تخفيض إمكانية الوقوع في عدم التسديد قدر الإمكان.

4.5. مسك وتسيير حسابات الزبائن

يلتزم الفاكتور بمسك حسابات حقوق المؤسسة لدى الغير وإدارتها وفقا لما هو متفق عليه في العقد. كما يتولى الفاكتور تحرير الفواتير ومتابعتها عن طريق تقديم كشف يومي عام ومفصل للتسديدات المحصلة الخاصة بالفواتير وكذا التسديدات المتبقية. إضافة إلى مسك محاسبة كل زبون بمتابعة التحصيل، وتبرير العمليات الخاصة بالزبائن المشكوك فيهم إن وُجدت، وبالتالي تولي الشؤون القانونية والقضائية للزبائن. وفي مقابل هذه العملية والخدمة يحصل الفاكتور على اقتطاعات كالعُمولات والآجيو، وعلى هذا الأساس فهو يفتح حساب جاري لزبونه. ومن هنا فإن شركة الفاكتور تشرف على عملية تسيير حسابات حقوق المؤسسة وهكذا فهي تخفف عليها العبأ الإداري لتسييرها وتمنح لها فرصة التفرغ للقيام بالأعمال الأخرى التي يتطلبها نشاطها الإنتاجي والاستغلالي من أجل تعظيم أهدافها.

الفرع ثاني: عقد الإيجار ودوره في عملية تمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة

يشكل قرض الإيجار منتوجا ماليا فعالا وشاملا ذو عائد مرتفع موجها لتمويل الاستثمارات الإنتاجية المنقولة والعقارية. فهو بمثابة فن مالي متميز يمكن من خلاله تجاوز الصعوبات التمويلية والشروط الصعبة التي يتطلبها منح

القروض البنكية المتوسطة والطويلة الأجل، وذلك من خلال إحداث نوع من التكامل والتنويع في البدائل التمويلية المتاحة. كما يعتبر قرض الإيجار من العمليات المقتبسة من التقنيات الأنجلوساكسونية، والذي لاقى منذ نشأته نجاحا سريعا بدءا بميدان التجهيزات الإنتاجية المنقولة وصولا إلى الأصول غير المنقولة، وذلك لأنه تقنية تمويلية متعددة المزايا. حيث كان لتطور مشتقاته وأصنافه وتميزه بخاصية المرونة والسرعة والبساطة والتأمين ضد المخاطر التكنولوجية دورا كبيرا في امتداد مجاله إلى كافة الاحتياجات الاستثمارية للمؤسسات مهما كان موضوعها عقارا أو منقولا ولآجال مختلفة من أجل تحقيق تمويل شامل. (Allali & Zeghib , 2017, p. 43)

1. نشأة وتطور قرض الإيجار

تعود فلسفة الإيجار التمويلي إلى الفيلسوف اليوناني أرسطو، الذي وضحها من خلال مقولته" :*تكمن الثروة في الاستعمال أكثر من الملكية* .(La richesse consiste bien plus dans l'usage que dans la propriété)" وأصل فكرة التأجير مأخوذ من **الأسرة الثينية** (Thinite)الفرعونية الحاكمة منذ 3000 سنة قبل الميلاد. حيث وجد علماء الآثار أول أداة خُصصت للتأجير تعود إلى 2000 سنة قبل الميلاد في عهد الدولة **السومرية** جنوب العراق. لكن الأصل القانوني للإيجار مُقتبس من الحضارة **البابلية** ضمن قانون حمورابي الشهير، حيث تم إنشاء أول شركة تأجير من قِبَل العائلة المصرفية **Murashu**، والتي كانت تُأجِّر الأراضي الزراعية والعتاد الفلاحي لضباط وجنود الإمبراطورية، ثم تُعيد تأجيرها إلى مزارعين آخرين.

تعود أول مؤسسة متخصصة في هذا النوع من التمويل بصورتها الحديثة إلى سنة 1952، وهي شركة **هنري وبوث جونيور** (Henry and Both Junior)الأمريكية، التي أسستها **United States Leasing Corporation (USLC)**تحت إشراف **هنري شوينفيلد** .(Henry Schoenfeld)الأخير، الذي كان مديراً لمؤسسة صناعات غذائية، احتاج إلى آلات إضافية لتلبية طلبات كبيرة للجيش الأمريكي الموجود في كوريا آنذاك. استطاع شوينفيلد إقناع تاجرٍ بتأجير آلة إنتاجية له لمدة طويلة، ومنذ ذلك الحين اهتم بتأجير المعدات، وعرض الفكرة على رجال الأعمال ومن بينهم **بوث** .(Both)وبذلك تُعد **USLC**أول شركة متخصصة في الإيجار التمويلي للأصول المنقولة، وهي اليوم واحدة من أهم المؤسسات الرائدة في هذا المجال.

1.1. تدويل قرض الإيجار

ما لبث أن انتشرت هذه التقنية في العديد من الدول الأوروبية بعد الولايات المتحدة الأمريكية، مثل بريطانيا وبلجيكا وألمانيا وهولندا، ثم فرنسا وإيطاليا والدنمارك في مرحلة لاحقة. ثم امتدت العملية لتشمل باقي الدول الأوروبية، حيث اتبعت دول أوروبا الوسطى والشرقية مثل التشيك والمجر وبولندا النهج نفسه. كما أن استخدام هذه التقنية التمويلية الحديثة لم يقتصر على الولايات المتحدة الأمريكية والقارة الأوروبية فحسب، بل امتد إلى القارة الآسيوية، كاليابان وباكستان وكوريا الجنوبية وماليزيا وتايلاند، ثم تلتها هونغ كونغ وسنغافورة.

تجلَّى تطبيق تقنية **القرض الإيجاري** أيضاً في أمريكا اللاتينية، كالبرازيل وفنزويلا. وفي الشرق الأوسط، وتحديداً في المملكة العربية السعودية، لُوحظ تطور سريع لهذا النوع من التمويل عبر إنشاء مؤسسات متخصصة مثل **البنك العربي** و**البنك السعودي الفرنسي** .أما في القارة الإفريقية، فتُعتبر المملكة المغربية أول دولة إفريقية تتبنى تقنية القرض الإيجاري عام 1965، ثم تبعتها نيجيريا والكاميرون وساحل العاج عام 1981. بينما انتظرت تونس حتى عام 1984، وطال الانتظار حتى عام 1996 لتبني الجزائر هذا النموذج التمويلي عبر وضع إطار تنظيمي خاص بموجب **الأمر رقم 96-09** المؤرخ في **10جانفي 1996** والمتعلق بالاعتماد الإيجاري.

أدى التوسع الجغرافي للقرض الإيجار عالمياً إلى ظهور نوادٍ دولية متخصصة في هذا المجال، مثل:

- **Credit Union**
- **Lease Club**
- **European Federation of Leasing Company (LEASEUROPE)**

حيث تشير إحصائيات **Lease Associations**عام 2009 إلى أن قيمة التمويل عبر القرض الإيجاري بلغت **209 مليار يورو**، وجاءت ألمانيا في المرتبة الأولى بحصة 40 مليار يورو، تليها فرنسا (33.3 مليار) وبريطانيا (33.2 مليار) ثم إيطاليا (28.2 مليار). كما شهدت هذه التقنية نمواً خلال النصف الأول من 2010 مقارنة بالفترة نفسها من 2009، بقيمة 30.8 مليار يورو، بزيادة نسبتها .**0.33%**. يُعد التمويل الإيجاري أداة تمويلية بالغة الأهمية للمؤسسات الأوروبية، سواء للأصول المنقولة أو غير المنقولة ذات الاستخدام المهني.

2. تعريف ومراحل سيرعملية قرض الإيجار

لاقى قرض الإيجار تطورا كبيرا منذ ظهوره بالولايات المتحدة الأمريكية، وخير دليل على أهمية هذه التقنية هو مدى توسع ونجاح تطبيقها في أنحاء العالم خلال مدة وجيزة من جهة، والمزايا التي يتيحها بالنسبة للاقتصاد الكلي والجزئي من جهة أخرى، خاصة وأن تطور أدواته في السنوات الأخيرة جعلت منه وسيلة تمويلية جد جذابة.

1.2. تعريف قرض الإيجار

حسب اتفاقية أوتاوا العالمية المنعقدة حول قرض الإيجار في أوتاوا بكندا في 25-05-1988 تعرف هذه التقنية في بندها الأول على أنها: عملية يقوم من خلالها المؤجر بعقد اتفاق مع المستأجر يسمى عقد التوريد مع طرف ثالث هو المورد - من يملك الأصل موضوع العقد- من أجل حيازة أصل يحتاجه المستأجر لممارسة أعماله، وهذا ما يمكن تلخيصه تحت اسم: «عقد قرض الإيجار الذي يمنح هذا الأخير حق استعمال الأصل المؤجر مادام يدفع دفعات الإيجار. (زيرق ، 2018، الصفحات 20-21)

وبالتالي يمكن اعتبار القرض الايجاري تقنية قرض يقترح من خلالها المقرض (مؤسسة الإيجار) على المقترض (المستأجر) تأجير أصول ثابتة منقولة أو غير منقولة يختارها المستأجر من عند أي مورد لمدة زمنية محددة مقابل دفع أقساط أو دفعات إيجارية دورية ثابتة متفق عليها، مع احتفاظ المؤجر بحق ملكية الأصول الرأس المالية المؤجرة وبهذا فهي علاقة تعاقدية ثلاثية تنشأ بين الأطراف الثلاثة التالية: (سوسن و مليكة ، 2011، صفحة 263)

أ. المستأجر: هو المستخدم للأصل المؤجر خلال مدة العقد. حيث يقوم باختيار الأصل وتحديد مواصفاته وخصوصياته تبعا لاحتياجاته وبذلك يشكل جانب الطلب في سوق قرض الإيجار.

ب. المؤجر: هي مؤسسة قرض الإيجار التي توافق على تمويل العملية لصالح زبائنها من أجل حيازة أصول استثمارية حسب طلباتهم مقابل أقساط دورية ثابتة. كما يتميز المؤجر بالملكية القانونية للأصل موضوع العقد.

ج. المورد: سواء كان موزعا أو صانعا أو مالكا فهو الذي يوفر الأصل المطلوب من طرف المؤجر، وفقا للمعايير والمقاييس والمواصفات المتفق عليها بينه وبين المستأجر.

2.2. مراحل سير عملية قرض الإيجار

تبدأ عملية قرض الإيجار بعملية شراء للأصل ثم عملية تأجير بإعداد عقد، وفي الأخير نشهد نهاية عقد الإيجار برفع أو إبقاء خيار الشراء ضمن المراحل التالية: (شيهب و اعمر ، 2018، صفحة 134)

1.2.2. مرحلة شراء الأصل

تقوم المؤسسة المستأجرة بالاتصال بالمورد لاختيار الأصل والتفاوض معه على السعر وخصائص الأصل وعلى كل تفاصيل الصفقة. حيث يحصل بعدها المستأجر على فاتورة نموذجية ليقدمها إلى مؤسسة قرض الإيجار رفقة طلب تمويل يضم كافة المعلومات الخاصة بمؤسسته.

2.2.2. مرحلة تأجير الأصل

تطبق خلال هذه المرحلة بعض الأحكام العامة المرتبطة بالتأجير على قرض الإيجار، وذلك طبقا لبعض مواد القانون المدني. وعليه يلتزم المؤجر بتسليم الأصل للمستأجر وأن يمكنه من استغلاله في أحسن الظروف خلال كامل فترة العقد. كما يلتزم بتعويض أي تلف أو خسارة يمكن أن تلحق بالأصل المؤجر. بالإضافة إلى تحمل كل المصاريف المرتبطة بتأمين الأصل ضد جميع المخاطر مقابل التزام المستأجر بدفع قسط الإيجار المطلوب.

من هنا يبدأ سريان عقد قرض الإيجار بين كل من المستأجر والمؤجر خلال المدة المتفق عليها، والتي عادة ما توافق الحياة الاقتصادية للأصل الممول. ومنطقيا يجري عقد قرض الإيجار أولا الأمر الذي من شأنه أن يعطي أمانا أكثر. ولكن هذا غير صحيح في كل الأحيان لأن تعقد العملية المالية يتطلب أحيانا وقتا طويلا ولذلك يمكن أن يحدث الشراء مسبقا.

3.2.2. مرحلة انتهاء عملية قرض الإيجار

تعرض ثلاث خيارات على المستأجر عند نهاية مدة التأجير والتي يمكن تلخيصها كما يلي:

- رفع خيار الشراء وحيازة الأصل بالقيمة المحددة في العقد (1% إلى 6% من سعر الشراء)
- طلب تمديد العملية والتفاوض مع المؤجر بشأن أقساط إيجارية منخفضة بالنظر إلى القيمة المتبقية للأصل. وبهذا يضمن المستأجر تجديدا للعقد بتسديد أقساط أقل من الأقساط المدفوعة سابقا
- إعادة الأصل إلى المؤجر الذي يبحث فيما بعد عن مستأجر آخر أو بيع الأصل لمستعمل جديد أو حتى إعادته إلى المورد بعد موافقة هذا الأخير.

وبالتالي فمن الأحسن للمستأجر الاحتفاظ بالأصل بسعر يأخذ بالاعتبار أقساط الإيجار المدفوعة، كذلك الأمر بالنسبة للمؤجر فليس من صالحه أن يبقى مالكا للأصل في نهاية العقد. حيث يصعب عليه بيعه فيما بعد والشكل (3-1) يوضح آلية سير عملية الاعتماد الايجاري. (Lila & Farida , 2024, p. 862)

3. المفاضلة بين قرض الإيجاروالقرض البنكي

تتم المفاضلة بين البدائل التمويلية من خلال إعداد جدول المقبوضات والمدفوعات عبر الزمن لكل بديل تمويلي، ثم حساب القيمة الحالية الصافية لكل بديل. حيث تقوم المؤسسة باختيار البديل الذي له أقل قيمة مالية صافية. وفي هذا الصدد نميز بين البديلين التاليين: قرض الايجار، القرض البنكي.

1.3. تحديد قيمة دفعة الإيجار

تقوم مؤسسات الاعتماد الايجاري بتحديد قيمة دفعات الإيجار بذات الطريقة التي يتم بها تحديد قيمة قسط قرض المدة، أي باستعمال القيمة الحالية السنوية. حيث يجب أن تكون دفعة الإيجار مساوية إلى التدفق النقدي قبل الضريبة والذي يجب أن يحصل عليه المؤجر فإذا تم خصمه بالعائد المطلوب على الاستثمار يجعل القيمة الحالية للتدفقات النقدية الصافية من الإيجار تساوي إلى تكلفة الاستثمار الرأس المالي في المعدات، ويجب أن يؤخذ بعين الاعتبار الوفر الضريبي الناتج من اهتلاك المعدات والقيمة المتبقية للتجهيزات إن وجدت. بالإضافة إلى احتساب أعباء صيانة المعدات التي يتحملها المؤجر كجزء من عقد الإيجار، إذا كان عليه تقديم هذه الخدمة. حيث تحسب دفعة الإيجار بتطبيق المعادلة التالية: (Hamdi Drif, 2017, pp. 65-66)

$$CL + \sum_{t=1}^{n} \frac{M_t(1-T)}{(1+R)^t} = \sum_{t=0}^{n-1} \frac{L_t(1-T)}{(1+R)^t} + \sum_{t=1}^{n} \frac{(TD)_t}{(1+R)^t} + \frac{SV}{(1+R)^n}$$

حيث أن:

M: تكلفة الصيانة الدورية.

D: الاهتلاك السنوي للتجهيزات.

SV: القيمة المتبقية للمعدات.

CI: تكلفة الاستثمار الرأس المالي في المعدات.

L: دفعة الإيجار الدورية.

T: معدل ضريبة الدخل على أرباح شركة المؤجر.

R: صافي العائد المطلوب على الاستثمار من قبل المؤجر.

n: الحياة الاقتصادية المتوقعة للمعدات.

تقوم المؤسسات الصغيرة والمتوسطة المستأجرة بحساب القيمة الحالية للتدفق النقدي الخارجي والمتمثل في القيمة الحالية لدفعات الإيجار المستحقة مطروحة منها الوفر الضريبي الذي تحققه، على اعتبار أن الأقساط الايجارية التي تدفع إلى مؤسسة قرض الإيجار أعباء استغلالية تخصم بالكامل من النتيجة الخاضعة للضريبة. (بوراس، 2008، الصفحات 52-53)

2.3. تحديد تكلفة القرض البنكي بغرض الشراء

تُعرف تكلفة الاقتراض والشراء بأنها القيمة الحالية لجميع الدفعات المطلوبة لتسديد القرض، بالإضافة إلى تكلفة الصيانة، مع خصم القيمة الحالية للتوفير الضريبي الناتج عن اعتبار الفائدة على القرض والاهتلاك ومصروفات الصيانة كتكاليف قابلة للخصم. كما يتم إضافة القيمة الحالية للقيمة المتبقية للتجهيزات بعد انتهاء عمرها الافتراضي. يتم خصم جميع هذه العناصر باستخدام معدل الفائدة المطبق على الاقتراض، مما يعطي صورة شاملة عن التكلفة الفعلية للتمويل والشراء.

وبعد تقدير التدفقات للبديلين المشار إليهما أي الاستئجار والاقتراض ينبغي إجراء مقارنة بينهما. ولكي تكون المقارنة صحيحة ينبغي أن تجرى على أساس فكرة القيمة الحالية، وذلك نظرا للتباين في قيمة ونمط التدفقات النقدية للبديلين. حيث يقترح في هذا الصدد استخدام معدل للخصم الذي يتمثل في سعر الفائدة الذي يتوقع أن يدفعه المستأجر كما لو أنه اقترض مبلغا من البنك لغرض شراء الآلة ومضمون بالآلة ذاتها.

ونشير في هذا الصدد أنه لا يقصد بسعر الفائدة ذلك المعدل الذي ينص عليه في عقد الاقتراض. بل معدل الفائدة بعد خصم الوفورات الضريبية على اعتبار أن الفوائد من بين المصروفات التي تخصم. وبعد حساب كل من القيمة الحالية لتكلفة الاستئجار ومقارنتها بالقيمة الحالية لتكلفة الاقتراض والشراء. فإنه من العقلاني والمنطقي أن تتخذ الشركة قرار التمويل ذو التكلفة الأقل. (Elagag & Berrefas , 2019, pp. 31-32)

نستخلص مما سبق أن فهم المبادئ والخصائص التي يتميز بها قرض الإيجار ومعرفة حقيقته باعتباره فنا مصرفيا وماليا حديثا وفعالا يمثل دافعا قويا ومبررا كافيا لضرورة الاستفادة منه، والإسراع لإعطائه المكانة اللائقة التي غالبا ما تفتقد في البلدان النامية. فالمزايا المتعددة التي يتمتع بها القرض الايجاري جعلت منه تقنية مالية تخدم كل المؤسسات الاقتصادية مهما كانت طبيعة نشاطها أو حجمها خاصة الصغيرة والمتوسطة منها، نظرا لتلبيته كل الاحتياجات المالية مهما اختلفت طبيعتها أو مدتها، الأمر الذي يستلزم توفير الدعم الحكومي المباشر وغير المباشر، المادي والمعنوي لشركات قرض الإيجار من خلال التحفيزات الجبائية والجمركية والمحاسبية والتشريعية وإجراءات التأسيس وتسهيل عمليات منح الاعتماد ومتابعة تطبيقها لضمان تكييف دائم ومستمر لهذه الصيغة التمويلية مع كل ما هو مستجد لضمان نجاحها.

خلاصة الفصل الأول

تواجه المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر تحديات متشابكة تُعيق نموها واستدامتها، تبدأ من العوائق الداخلية المتمثلة في نقص الكفاءات الإدارية وضعف التخطيط الاستراتيجي، حيث تعتمد العديد من المشاريع على نماذج تقليدية غير قادرة على مواكبة التطورات التكنولوجية أو المنافسة في الأسواق الحديثة. بالإضافة إلى ذلك، تبرز مشكلة الملكية العائلية التي تُعقد فصل الإدارة عن الملكية، مما يحدّ من اتخاذ قرارات موضوعية. أما على مستوى التحديات الخارجية، فتتصدر البيروقراطية المعقدة وغياب السياسات الداعمة قائمة العقبات، حيث تُعتبر الإجراءات الإدارية شديدة التعقيد خاصة في الحصول على التراخيص أو الدعم الحكومي. كما تواجه هذه المؤسسات صعوبة في النفاذ إلى الأسواق الدولية بسبب ارتفاع تكاليف التصدير وضعف القدرة التنافسية، إلى جانب تأثير التقلبات الاقتصادية وضعف الاستقرار الضريبي الذي يُزيد من عدم اليقين في بيئة الأعمال.

على صعيد التمويل التقليدي، تعتمد المؤسسات الصغيرة والمتوسطة بشكل كبير على المدخرات الشخصية أو تمويل الأقارب، بينما تظل القروض البنكية خيارًا صعب المنال بسبب شروط الضمانات التعجيزية وارتفاع أسعار الفائدة، مما يدفعها إلى اللجوء لبدائل غير رسمية أقل ضمانًا.

في المقابل، تُعتبر البدائل التمويلية الحديثة أقل استغلالًا بسبب نقص الثقافة الاستثمارية، فمثلًا يواجه التمويل عبر البورصة تحديات مرتبطة بعدم إلمام رواد الأعمال بآليات الإدراج، بينما يبقى التمويل الإسلامي رغم مرونته في تجنب الفوائد الربوية غير مستغل بشكل كافٍ. كما أن رأس المال المخاطر والتمويل الجماعي ما زالا في مراحل مبكرة بسبب نقص التشريعات الداعمة وغياب الثقة بين المستثمرين وأصحاب المشاريع.

هذه التحديات مجتمعة تُظهر ضرورة تطوير منظومة تمويلية متكاملة تجمع بين التمويل التقليدي والبدائل الحديثة، مع تحسين البيئة التشريعية وتبسيط الإجراءات الإدارية، لتمكين هذه المؤسسات من لعب دور محوري في التنمية الاقتصادية، وهو ما يستدعي دراسة أعمق لأسباب تعثرها وآليات التنبؤ به في الفصل التالي.

الفصل الثاني: تحديات تعثر المؤسسات الصغيرة والمتوسطة

تمهيد الفصل الثاني:

لحماية المؤسسات من مخاطر الفشل المستقبلي، ظهرت الحاجة إلى تطوير وسائل إنذار مبكر تعتمد على نماذج متقدمة للتنبؤ بالإفلاس. وكانت الولايات المتحدة الأمريكية من أوائل الدول التي اهتمت بابتكار هذه النماذج، خاصة بعد موجة الإفلاس الكبيرة التي شهدتها في أعقاب الحرب العالمية الثانية. وقد تم تحميل مدققي الحسابات مسؤولية كبيرة في هذا الصدد، حيث اعتُبروا مسؤولين عن مراجعة الحسابات وتحذير المؤسسات من احتمالية الفشل المالي قبل حدوثه. اعتمد الباحثون في البداية على النماذج الكمية، التي تعتمد بشكل رئيسي على البيانات المالية والنسب المحاسبية، مع استخدام أساليب إحصائية لتحليلها. ومع ذلك، هناك من يرى أن البيانات النوعية، مثل كفاءة الإدارة وجودة الأداء التنظيمي، تلعب دورًا لا يقل أهمية عن البيانات الكمية في تحديد مصير المؤسسات. وهكذا ظهرت النماذج النوعية التي تركز على العوامل الوصفية غير المالية. بالإضافة إلى ذلك، لجأ بعض الباحثين إلى تطوير نماذج مختلطة تجمع بين المؤشرات الكمية والنوعية، معتبرين أن الجمع بينهما يوفر رؤية أكثر شمولية ودقة في التمييز بين المؤسسات الناجحة وتلك المعرضة للفشل. وهذا النهج المدمج هو ما سنركز عليه في دراستنا لهذا الفصل، حيث نهدف إلى تحسين دقة التنبؤ بالفشل المالي من خلال الاستفادة من كلا النوعين من البيانات.

لفهم مختلف النماذج الكمية والنوعية والمختلطة بشكل تفصيلي، قمنا بتقسيم هذا الفصل إلى ثلاثة مباحث رئيسية: **المبحث الأول** نناقش فيه سيناريوهات فشل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة. نبدأ بتعريف مفهوم الفشل المالي، ثم نستعرض المراحل التي تمر بها المؤسسات قبل الوصول إلى حالة الإفلاس، بالإضافة إلى الأسباب الرئيسية التي تؤدي إلى هذا الفشل. بعد ذلك، نقدم مجموعة من الحلول والطرق الفعّالة التي يمكن أن تساعد في علاج الفشل المالي لهذه المؤسسات، **المبحث الثاني** نركز فيه على استخدام نماذج الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالفشل المالي. نبدأ بتعريف الذكاء الاصطناعي واستعراض أهم النماذج المستخدمة في هذا المجال، ثم نناقش كيفية تطبيق هذه النماذج في التنبؤ بالتعثر المالي، مع توضيح العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وتحسين دقة التنبؤات المالية، أما **المبحث الثالث** نخصصه لمراجعة الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث الحالي. نستعرض فيها أهم الأبحاث والنظريات التي تناولت موضوع الفشل المالي والتنبؤ به، مع التركيز على النماذج الكمية والنوعية والمختلطة، وذلك لتوفير إطار نظري متكامل يساعد في فهم أعمق للدراسة الحالية.

من خلال هذه المباحث الثلاثة، نهدف إلى تقديم رؤية شاملة ومتكاملة تساعد في فهم أسباب الفشل المالي وطرق التنبؤ به، مع تسليط الضوء على الدور المتزايد للذكاء الاصطناعي في هذا المجال.

المبحث الأول: سيناريوهات فشل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة

يُعد الفشل من أخطر الأحداث التي قد تواجهها المؤسسة الاقتصادية، سواء في الدول المتقدمة أو تلك السائرة في طريق النمو. وهذا ما دفع العديد من الباحثين إلى دراسة هذه الظاهرة بشكل مكثف، حيث تم التركيز على الجانب الميداني والتجريبي أكثر من الجانب النظري، مما أدى إلى ظهور العديد من المصطلحات والمفاهيم المتداخلة، وبالتالي تباينت وجهات النظر حول تعريف الفشل وأسبابه.

في هذا المبحث، سنستعرض المفاهيم الأساسية المتعلقة بالفشل المالي، بدءًا من تعريفه ومرورًا بمراحل تطوره، وكيفية تأثير تكلفة الفشل على المؤسسة. كما سنتناول المسارات المختلفة التي قد تسلكها المؤسسة خلال دورة حياتها، بدءًا من التأسيس ووصولاً إلى مراحل النمو أو التراجع. هذا الاستعراض الشامل يهدف إلى تقديم فهم أعمق لظاهرة الفشل المالي وكيفية التعامل معها، سواء من حيث الوقاية أو العلاج.

المطلب الأول: مفهوم الفشل المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة

يُعبر الفشل عن الحالة التي تتجه فيها المؤسسة نحو التصفية والزوال، وهو مصطلح يشمل عدة مفاهيم متداخلة في الفكر المحاسبي والمالي، مثل **التعثر المالي**، **الفشل الاقتصادي**، **العسر المالي**، **الإعسار المالي**، و**الإفلاس** .هذه المصطلحات تحمل مضامين مختلفة يمكن تفسيرها بطرق متعددة وفقًا للحالة الإدارية والمالية التي تمر بها المؤسسة.

1. **التعثر المالي:**

التعثر المالي هو حالة تمر بها المؤسسة عندما تعاني من اضطرابات مالية تمنعها من تسديد التزاماتها المستحقة، سواء بسبب سوء التسيير أو الظروف الاقتصادية الصعبة. يمكن تعريفه أيضًا بأنه مرحلة تنخفض فيها السيولة المالية نتيجة تغيرات في محيط المؤسسة، سواء كانت هذه التغيرات ناتجة عن عوامل خارجية (مثل عجز الزبون عن التسديد) أو داخلية (مثل تراكم الخسائر).

تُعتبر الأرباح التي تحققها المؤسسة المصدر الرئيسي للتدفقات النقدية التي تُستخدم لتسديد الالتزامات. لذلك، يجب أن تكون المؤسسة قادرة على إدارة المخاطر المالية المرتبطة بالقرارات المالية، مثل **الخطر المالي** الناتج عن الإفراط في استخدام الرفع المالي لتحقيق ربحية عالية، مما قد يؤدي إلى عدم القدرة على سداد الديون في المواعيد المحددة. كما أن **الخطر التشغيلي** المرتبط بالقرارات الاستثمارية يمكن أن يؤثر سلبًا على أرباح وإيرادات المؤسسة.

2. **العسر المالي:**

العسر المالي هو الحالة التي تصبح فيها المؤسسة غير قادرة على الوفاء بالتزاماتها قصيرة الأجل بسبب نقص السيولة. أي أن المؤسسة لا تستطيع تسديد ديونها عند حلول مواعيد استحقاقها، ولكنها قد تتمتع بسيولة في أوقات أخرى. في هذه الحالة، قد يكون صافي أصول المؤسسة موجبًا (أي أن إجمالي الأصول يفوق إجمالي

الخصوم)، مما يعني أن المؤسسة يمكنها التغلب على هذه المشكلة دون الوصول إلى مرحلة الإفلاس، مثل بيع بعض أصولها لتسديد التزاماتها.

3. **الإعسار المالي:**

الإعسار المالي هو حالة أكثر خطورة من العسر المالي، حيث تعاني المؤسسة من صعوبات مالية كبيرة تؤثر ليس فقط على التزاماتها قصيرة الأجل، بل أيضًا على التزاماتها طويلة الأجل. في هذه الحالة، تكون المؤسسة غير قادرة على تسديد مستحقاتها سواء عند حلول مواعيد الاستحقاق أو في أي وقت آخر، وذلك لأن صافي أصولها أصبح سالبًا (أي أن التزاماتها تفوق أصولها). هذا الوضع ينتج عادةً عن انخفاض حاد في رأس مال المؤسسة بسبب تراكم الخسائر، مما يجعلها غير قادرة على الاستمرار دون تدخل خارجي أو إعادة هيكلة.

كما يمكن تقسيم فشل المؤسسة حسب (مريخي، 2020، الصفحات 03-05) إلى ثلاثة أنواع رئيسية:

1- الفشل المالي:

من الناحية المالية، تُعتبر المؤسسة فاشلة إذا كانت تعاني من مشاكل في السيولة تجعلها غير قادرة على الوفاء بالتزاماتها المالية. وفقًا لـ **Malecot (1991)**، يُعرف الفشل المالي على أنه الحالة التي تكون فيها موارد الاستغلال غير كافية لتغطية استخدامات الاستغلال. إذا كانت المردودية (الربحية) غير كافية، فإن نشاط المؤسسة يصبح في خطر، لأن العائد على حقوق الملكية يصبح أقل من العائد المطلوب في السوق. في مثل هذه الظروف، تصبح المؤسسة غير قادرة على جذب مستثمرين جدد أو إصدار أسهم جديدة، لأنها غير قادرة على توفير عوائد مجزية. (شدري ، زواوي ، و حروزي ، 2021)

كحل لهذه الوضعية، قد تلجأ المؤسسة إلى طلب قروض جديدة من البنوك لتمويل نشاطها. ومع ذلك، فإن هذا التمويل الخارجي يؤدي إلى زيادة التكاليف المالية (مثل الفوائد)، مما يؤثر سلبًا على النتيجة المالية للمؤسسة. هنا، يتضح التفاعل بين متغيرين رئيسيين في تحديد الفشل المالي :**السيولة** و**الربحية.** (مجدوب و حواس ، 2021، صفحة 166)

كما ويمكن ملاحظة الحالات التالية:

- **مشكلة سيولة مع تحقيق ربحية:**

إذا كانت المؤسسة تعاني من مشاكل في السيولة ولكنها تحقق ربحية، فإن المشاكل المالية تكون مؤقتة. في هذه الحالة، تكون المؤسسة عاجزة عن تسديد التزاماتها عند آجال الاستحقاق فقط، ولكن لديها إمكانية التعافي على المدى المتوسط بفضل تحقيقها للأرباح.

سيولة جيدة مع عدم تحقيق ربحية:

إذا كانت المؤسسة تتمتع بسيولة جيدة ولكنها لا تحقق ربحية، فإنها تعاني من مشاكل مالية مزمنة. في هذه الحالة، قد تكون السيولة متوفرة بشكل ظرفي، ولكن عدم تحقيق الربحية سيؤدي إلى استنفاد هذه السيولة على المدى المتوسط والطويل، مما يعرض المؤسسة لخطر الزوال.

2- الفشل الاقتصادي:

يُعبر الفشل الاقتصادي عن حالة غياب المردودية (الربحية) بسبب ضعف فعالية الجهاز الإنتاجي، التسويقي، أو التمويلي للمؤسسة، والذي يكون ناتجًا عن سوء التسيير أو الإدارة. في هذه الحالة، يكون العائد على استثمارات المؤسسة أقل من المتوسط المرجح لتكلفة هيكل التمويل .(WACC) إذا استمرت هذه الحالة على المدى المتوسط والطويل، فإنها تؤدي إلى **العسر المالي**، مما يعرض المؤسسة لخطر الانهيار.

حسب **Zopounidis** يعرف الفشل الاقتصادي على أنه حالة من **انخفاض المردودية الاقتصادية وعدم كفاءة الجهاز الإنتاجي** .بمعنى أن المؤسسة لا تستخدم مواردها بشكل فعال لتحقيق الأرباح

وحسب **DerniCrucifix** يعرفان الفشل الاقتصادي على أنه **عدم قدرة المؤسسة على تحقيق أهدافها الاقتصادية**، والتي تتمثل في تحقيق مستوى معين من **الربحية والسيولة** .أي أن المؤسسة لا تستطيع تعويض الأموال المستثمرة ولا تمتلك الأموال الكافية لتغطية نفقاتها دون اللجوء إلى القروض البنكية أو السحب على المكشوف.

وأما **Gresse** يعرف الفشل الاقتصادي بأنه تحقيق قيمة مضافة سالبة، حيث تستهلك المؤسسة موارد أكثر مما تنتج. القيمة المضافة هي مؤشر على الأداء الاقتصادي للمؤسسة، وإذا كانت سالبة، فهذا يعني أن المؤسسة غير قادرة على تحقيق مردودية من استخدام عوامل الإنتاج.

يمكن تلخيص الأهداف الاقتصادية للمؤسسة في نقطتين رئيسيتين: (خليفة و لعلمي ، 2020، الصفحات 239-241)

أ. **الربحية:** يجب أن تكون المؤسسة قادرة على تحقيق أرباح كافية لتعويض الأموال المستثمرة وتوفير عوائد مجزية للمساهمين؛

ب. **السيولة:** يجب أن تمتلك المؤسسة الأموال الكافية لتغطية نفقاتها التشغيلية دون الحاجة إلى اللجوء إلى القروض البنكية أو السحب على المكشوف.

ينتقد **Quintart** استخدام القيمة المضافة كمؤشر وحيد لتقييم المردودية الاقتصادية، ويقترح استخدام **فائض الخام للاستغلال (EBE)** كمؤشر بديل. يتم حساب EBE عن طريق طرح تكاليف عوامل الإنتاج (مثل

الأجور والفوائد) من القيمة المضافة. إذا كان EBE موجبًا، فهذا يعني أن المؤسسة تحقق مردودية اقتصادية. أما إذا كان سالبًا، فهذا يدل على فشل المؤسسة اقتصاديًا. (Houas & Oucif Ghedeir, 2022, p. 669)

3- الفشل القانوني:

يعبر الفشل القانوني عن حالة يتوقف فيها المدين (المؤسسة) عن سداد ديونه عند حلول آجال الاستحقاق، وذلك بسبب عجز في السيولة أو عدم قدرته على الحصول على تمويل بنكي قصير الأجل، أو نتيجة لظروف اقتصادية صعبة. يرتبط الفشل القانوني برفع دعوى قضائية من قبل الدائنين ضد المدين، حيث يتبع إجراءات قانونية تنتهي بإعلان إفلاس المؤسسة وتصفيتها، ويتم تصفية المؤسسة بطريقتين رئيسيتين: (باكرية ، 2024، الصفحات 112-113)

- **التصفية الاختيارية:** تقرر إدارة المؤسسة بشكل طوعي إنهاء نشاطها والخروج من السوق، وذلك بسبب اقتناعها بأن استمرار النشاط سيؤدي إلى استمرار الخسائر. في هذه الحالة، تقوم المؤسسة ببيع أصولها وتسديد ديونها وفقًا لخطة متفق عليها.
- **التصفية الإجبارية**: يتم تصفية المؤسسة بشكل إجباري بناءً على حكم قضائي، وذلك بسبب عدم قدرتها على سداد ديونها. في هذه الحالة، يتم بيع أصول المؤسسة بشكل قانوني لتسديد مستحقات الدائنين. تشمل خطوات التصفية الإجبارية:
  - رفع دعوى قضائية من قبل الدائنين؛
  - إصدار حكم قضائي بإفلاس المؤسسة؛
  - إشهار إفلاس المؤسسة؛
  - تصفية أصول المؤسسة وفقًا لمبدأ الأولوية.

في مرحلة التصفية، تظهر قيمة تُعرف بـ **قيمة التصفية**، وهي القيمة التي يتم الحصول عليها من بيع أصول المؤسسة بعد تسديد جميع الالتزامات. إذا كانت قيمة التصفية كافية لتسديد جميع الديون، يتم توزيع الفائض على المساهمين. أما إذا كانت غير كافية، فإن الدائنين يحصلون على جزء من مستحقاتهم فقط، وقد لا يحصل المساهمون على أي شيء.

المطلب الثاني: مراحل الفشل المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة

تعتبر عملية الفشل المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة عملية تدريجية وليست حدثًا مفاجئًا. فقد قدم العديد من الباحثين أوصافًا مختلفة للمراحل التي تمر بها المؤسسة قبل أن تنتهي بالخروج من النشاط الاقتصادي. الفشل المالي ليس نتيجة لقرار واحد، بل هو انعكاس لسلسلة من القرارات الخاطئة والإدارة غير الفعالة التي تتراكم مع الوقت. تختلف مسارات الفشل المالي من مؤسسة إلى أخرى حسب حجمها، نوعها، وطبيعة نشاطها، ولكنها تشترك عادة في مراحل متشابهة.

1- مراحل الفشل المالي:

تمر المؤسسة بعدة مراحل قبل الوصول إلى مرحلة الإفلاس، والتي تُعتبر المرحلة الأخيرة في مسار الفشل المالي. هذه المراحل تعكس تدهورًا تدريجيًّا في الأداء المالي والإداري للمؤسسة، وتختلف في تفاصيلها حسب طبيعة المؤسسة وحجمها. فيما يلي شرح مفصل لهذه المراحل ومسار الفشل: (مرزوقي و وناس ، 2024، الصفحات 330-331)

1-1- مرحلة بداية الفشل المالي.

تتميز هذه المرحلة بظهور مؤشرات سلبية في أداء المؤسسة، مثل انخفاض الربحية أو ارتفاع التكاليف. هذه العلامات تُنذر بوجود خلل في إدارة المؤسسة أو في بيئتها التشغيلية. في هذه المرحلة:

- **ارتفاع التكاليف** يؤدي إلى انخفاض القيمة المضافة.
- **انخفاض الربحية** يؤثر على قدرة المؤسسة على التمويل الذاتي.
- **نقص السيولة** يحد من قدرة المؤسسة على تغطية نفقاتها التشغيلية

إذا لم يتم اتخاذ إجراءات تصحيحية سريعة، تتفاقم المشاكل وتنتقل المؤسسة إلى المرحلة التالية (بوضياف ، 2018، صفحة 208) و (خليفة و لعلمي ، 2020، صفحة 240)

1-2- مرحلة العجز الجزئي.

في هذه المرحلة، تعاني المؤسسة من نقص حاد في السيولة، مما يجعلها غير قادرة على سداد جزء من التزاماتها عند استحقاقها. نتيجة لذلك:

- تلجأ المؤسسة إلى **التمويل الخارجي** (مثل القروض البنكية) لتسديد ديونها.
- يؤدي الاعتماد على التمويل الخارجي إلى **زيادة الديون وانخفاض نسبة الملاءة**.
- تبدأ ثقة البنوك والموردين في المؤسسة بالتراجع.

1-3- مرحلة العجز الكلي:

في هذه المرحلة، تفقد المؤسسة ثقة المؤسسات المالية والموردين بشكل كامل، مما يؤدي إلى:

- **انعدام الموارد المالية** اللازمة لمواجهة التزاماتها.
- **عدم القدرة على سداد الديون** حتى عند استحقاقها.
- **فقدان القدرة على الاستمرار** في النشاط التجاري.

4-1- مرحلة الخروج من السوق:

هذه هي المرحلة الأخيرة في مسار الفشل المالي، حيث:

- يتم **رفع دعاوى قضائية** من قبل الدائنين ضد المؤسسة.
- يتم **إعلان إفلاس** المؤسسة بشكل رسمي.
- يتم **تصفية أصول** المؤسسة لتسديد الديون وفقًا لمبدأ الأولوية.

2- مسار الفشل المالي:

تختلف المؤسسات في مسار الفشل الذي تمر به، حيث أن بعض المؤسسات تفشل بسرعة، بينما تستمر أخرى لفترات أطول قبل أن تصل إلى مرحلة الإفلاس. وفقًا لـ **Altman:**

- أكثر من **50%** من المؤسسات التي تفشل يحدث لها الفشل قبل السنة الخامسة من عمرها.
- بعض المؤسسات لا تتجاوز مستوى الأداء الضعيف، بينما تصل أخرى إلى مستويات أداء ممتازة قبل أن تفشل.

المطلب الثالث: الأسباب المفسرة لحدوث الفشل المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة

تتعدد الأسباب التي تؤدي إلى الفشل المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة، وقد صنفها الباحثون وفقًا لعدة معايير. بعضهم ركز على الأسباب الاقتصادية والإدارية، بينما قسمها آخرون إلى أسباب داخلية (مرتبطة بإدارة المؤسسة) وأسباب خارجية (مرتبطة بالمحيط الذي تعمل فيه المؤسسة). في هذا السياق، اخترنا التصنيف الذي قدمه **GUILHOT**، والذي يعتبر أن الفشل المالي يمكن تحليله من ثلاثة جوانب رئيسية :**المالي**، **الاستراتيجي والتسييري**، و**الاقتصادي** .هذا التصنيف يسمح بفهم شامل لأسباب الفشل المالي من زوايا متعددة. (بوضياف , صفاء، 2018، صفحة 269)

الفرع الأول: الأسباب المالية المفسرة لحدوث الفشل المالي

تعتبر الأسباب المالية من العوامل الرئيسية التي تفسر حدوث الفشل المالي في المؤسسات، حيث تؤدي التفاعلات السلبية بين المتغيرات المالية داخل المؤسسة إلى صعوبات مالية تصل أحيانًا إلى الإفلاس. يمكن تفصيل هذه المتغيرات المالية على النحو التالي: (Haouam , 2023, pp. 311-312)

1-انخفاض مؤشر الربحية:

الربحية هي أحد المؤشرات الرئيسية التي تحدد صحة المؤسسة المالية. وفقًا لـ **Keasy** و**McGuinness (1990)**، يعد انخفاض الربحية من أهم المؤشرات التي تنبئ بفشل الشركات، خاصة في القطاع الصناعي. وفي دراسة

أجراها **Bescos (1989)**، تم التأكيد على أن **هامش الربح التشغيلي** يلعب دورًا حاسمًا في تحديد فعالية عمليات الإنقاذ للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة.

- **دراسة Pompe و(2005) Belderbeek**: أظهرت أن المؤسسات التي تشهد انخفاضًا مستمرًا في أرباحها على مر السنين تكون أكثر عرضة للفشل.
- **دراسة(1999) Sung** : أشارت إلى أن الربحية العالية تسهل على المؤسسات الحصول على قروض بتكاليف منخفضة وشروط ميسرة، مما يعزز قدرتها على النمو.
- **دراسة(2004) Refait** : حددت ثلاث متغيرات رئيسية للفشل المالي، وهي :**الربحية، هيكل الميزانية، والقدرة على السداد**، حيث ترتبط هذه المتغيرات ارتباطًا وثيقًا باحتمالية الفشل.

2- المردودية:

المردودية تعكس كفاءة المؤسسة في استخدام مواردها لتحقيق الأرباح. المؤسسات الفاشلة غالبًا ما تتميز بانخفاض في معدل المردودية الاقتصادية ومعدل دوران الأصول: (رحيش ، صفحة 65)

الاتجاه الأول: نمو - مردودية: يشير إلى أن النمو المستدام للمؤسسة يمكن أن يعزز المردودية من خلال زيادة المبيعات والأرباح. ومع ذلك، فإن النمو غير المدروس قد يؤدي إلى زيادة التكاليف دون زيادة مقابلة في الأرباح، مما يؤثر سلبًا على المردودية.

الاتجاه الثاني: مردودية - نمو: وفقًا لنظرية **قيد التمويل(Financing Constraints Theory)** ، فإن المؤسسات التي لا تحقق أرباحًا كافية أو تقوم بتوزيع جميع أرباحها على المساهمين تواجه صعوبات في إعادة الاستثمار وتمويل نموها، مما يزيد من احتمالية فشلها.

3-القدرة على سداد الديون وتغطية التكاليف المالية:

قدرة المؤسسة على سداد ديونها وتغطية تكاليفها المالية تعتمد بشكل كبير على التدفقات النقدية التي تولدها. هناك مبدأين رئيسيين لتقييم هذه القدرة: (الكسار و كواشي ، 2015، صفحة 15)

مبدأ نسب الاستحقاق: يركز على قدرة الأصول السائلة على تغطية الالتزامات قصيرة الأجل. تشمل المؤشرات المستخدمة :**رأس المال العامل، احتياجات رأس المال العامل، وقدرة التمويل الذاتي**.

مبدأ التدفقات النقدية: يركز على التدفقات النقدية الفعلية التي تولدها المؤسسة. وفقًا لـ **(2002) Hol**، فإن عدم كفاية التدفقات النقدية لتغطية الديون يؤدي إلى الفشل المالي.

المبدأ المختلط: يجمع بين نسب الاستحقاق والتدفقات النقدية. وفقًا لـ **Gentry (1987)**، فإن النماذج التي تجمع بين هذين المبدأين تكون أكثر دقة في تفسير الفشل المالي.

4-السيولة:

السيولة تعكس قدرة المؤسسة على الوفاء بالتزاماتها قصيرة الأجل. وفقًا لـ **Lin (2009)**، فإن نقص السيولة يؤدي إلى خزينة سالبة، مما يدفع المؤسسة إلى اللجوء للقروض بفوائد عالية أو بيع أصولها، مما يزيد من التكاليف المالية ويؤدي إلى الفشل. أسباب نقص السيولة تشمل سوء إدارة رأس المال العامل، وتمويل الاستثمارات طويلة الأجل بموارد قصيرة الأجل، وارتفاع احتياجات رأس المال العامل بسبب صعوبات في تحصيل الديون من العملاء.

5-الملاءة والتوازن المالي:

الملاءة تعكس قدرة المؤسسة على الوفاء بالتزاماتها طويلة الأجل دون الإضرار بمركزها المالي. وفقًا لـ **Helal**، فإن المؤسسات ذات الملاءة الجيدة تتمتع بثقة البنوك، مما يسهل عليها الحصول على التمويل.

تنص قاعدة التوازن المالي على ضرورة تمويل الأصول الثابتة بالموارد الدائمة (طويلة الأجل)، وتمويل الأصول المتداولة بالموارد قصيرة الأجل. اختلال هذا التوازن يؤدي إلى ضعف الملاءة وزيادة احتمالية الفشل.

6-المديونية:

الاستدانة يمكن أن تكون مفيدة إذا كانت أرباح المؤسسة تغطي التكاليف المالية. وفقًا لـ **Modiglianiو Miller**، فإن المديونية تعزز قيمة المؤسسة في حالة تحقيق أرباح عالية. ومع ذلك، فإن ارتفاع المديونية مع انخفاض الأرباح يؤدي إلى زيادة التكاليف المالية وارتفاع احتمالية الفشل. (بن عمر، 2013، صفحة 125)

- **دراسة Yim** : أظهرت أن ارتفاع المديونية يزيد من هشاشة المؤسسة.
- **دراسة Bunn** : أشارت إلى أن ارتفاع أسعار الفائدة وحجم المؤسسة يزيدان من مستوى المديونية، مما يعرض المؤسسة لخطر الفشل.

7-نمو نشاط المؤسسة:

النمو السريع غير المدروس يمكن أن يؤدي إلى زيادة التكاليف دون زيادة مقابلة في الإيرادات، مما يؤدي إلى عجز في السيولة وزيادة الاحتياجات لرأس المال العامل. وفقًا لـ **Thornhill**، فإن 78% من المؤسسات الفاشلة بسبب النمو غير المتحكم فيه هي مؤسسات صناعية، خاصة في القطاع التكنولوجي. (Rassoul , 2024, p. 144)

الفرع الثاني: الأسباب الإستراتيجية والتسييرية المفسرة لحدوث الفشل المالي

في دراسة أجراها **Guilhot**، تم تحليل الأسباب الإستراتيجية والتسييرية للفشل المالي، حيث ركزت على قدرة المسيرين على تشخيص المحيط الخارجي والتكيف معه. هذه الأسباب ترتبط بشكل مباشر بقرارات الإدارة وقدرتها على التخطيط والتنفيذ. فيما يلي تحليل لأهم العوامل الإستراتيجية والتسييرية التي تؤدي إلى فشل المؤسسات:

1. المنافسة:

المنافسة هي أحد العوامل الرئيسية التي تحدد نجاح أو فشل المؤسسة. وفقًا لـ**Porter**، فإن القدرة على المنافسة تعتمد على استراتيجية المؤسسة وقدرتها على تحقيق ميزة تنافسية. ومع ذلك، فإن عدم القدرة على المنافسة يؤدي إلى فقدان الحصة السوقية، وانخفاض رقم الأعمال، وعدم القدرة على تغطية التكاليف، مما قد يؤدي إلى الإفلاس.

أشارت دراسة Bygrave و Holder إلى أن المؤسسات التي تفشل في تحقيق تعريف واضح لأهدافها واستراتيجياتها تكون أكثر عرضة للفشل. (Haouam , 2023, p. 315)

إن الهدف الاستراتيجي للمؤسسة هو تحقيق الميزة التنافسية من خلال تقديم قيمة مضافة أعلى من المنافسين. يتطلب ذلك تعاونًا فعالًا بين الإدارة والعاملين لضمان نجاح الاستراتيجية.

2. التكنولوجيا:

أضاف **Porter**أن التكنولوجيا تلعب دورًا حاسمًا في نجاح أو فشل المؤسسة. يمكن أن تؤدي العوامل التالية إلى الفشل:

- **التقادم التكنولوجي** :استخدام آلات ومعدات قديمة وغير فعالة،
- **نقص الاستثمار التكنولوجي** :عدم توظيف التكنولوجيا المناسبة لتحسين العمليات الإنتاجية،
- **الاستثمار في تكنولوجيا غير مناسبة** :اختيار تكنولوجيا لا تتوافق مع احتياجات المؤسسة أو قدرتها التنافسية، مما يؤدي إلى ارتفاع تكاليف البحث والتطوير دون تحقيق عوائد كافية.

3. جودة التسيير:

جودة التسيير هي عامل حاسم في استمرارية المؤسسة. فشل أي وظيفة إدارية (مثل التخطيط، التنظيم، الرقابة) يمكن أن يؤدي إلى عواقب جسيمة. يجب على المؤسسة أن تكون قادرة على تحويل التهديدات إلى فرص من خلال فهم التغيرات الاقتصادية، القانونية، السياسية، والتكنولوجية، كما وأظهرت **دراسةLouart** أن التسيير الجيد يؤدي إلى التحكم في التكاليف وزيادة القدرة التنافسية، مما يقلل من احتمالية الفشل. (Al- Kassar , Kouachi , Sheet , & Nasruldeen , 2016, pp. 99-100)

4. العلاقة مع المتعاملين:

العلاقة مع المتعاملين (الزبائن، الموردين، البنوك) هي عامل مهم في نجاح المؤسسة. سوء هذه العلاقات يمكن أن يؤدي إلى صعوبات مالية. (Elsayed , Alasmar , Ebrahim , Keedis , & Mansour , 2023, p. 700)

- **أثر الدومينو** :إفلاس زبون أو مورد رئيسي يمكن أن يؤثر سلبًا على سيولة المؤسسة وقدرتها على الوفاء بالتزاماتها؛
- **العلاقة مع البنوك** :وفقًا لـ **Helal (1994)**، فإن تدهور العلاقة مع البنوك يؤثر بشكل كبير على المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، حيث تعتمد هذه المؤسسات بشكل كبير على التمويل البنكي؛
- **تماثل المعلومات** :وفقًا لـ **Fedhila**و**Dhiab (2005)**، فإن توفر المعلومات حول الوضع المالي للمتعاملين يساعد المؤسسة على تجنب التعامل مع الأطراف المعسرة، مما يقلل من خطر انتقال الإعسار المالي.

5. الخبرة:

خبرة المسيرين تلعب دورًا كبيرًا في نجاح المؤسسة. قلة الخبرة يمكن أن تؤدي إلى اتخاذ قرارات خاطئة.

أظهرت دراسة Thornhillأن الأخطاء الإدارية، خاصة من المناصب العليا، هي أحد الأسباب الرئيسية لفشل المؤسسات. كما أن غياب التدريب ونظام المعلومات السليم يزيد من الأخطاء التسييرية.

6. الحاجة لرؤوس الأموال:

نقص الموارد المالية هو أحد الأسباب الرئيسية لفشل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة. وفقًا لـ **Altman**، فإن سوء إدارة الموارد المالية وعدم اختيار الهيكل التمويلي المناسب يؤدي إلى الفشل.

أشارت دراسة Zeghal إلى أن ارتفاع تكاليف العمالة والاستثمار، بالإضافة إلى نقص الموارد المالية، هي عوامل رئيسية تؤدي إلى الفشل المالي. (بن ناصر و بوفلفل ، 2022، صفحة 201)

7. شخصية المسؤولين:

شخصية المسؤولين تؤثر بشكل كبير على قرارات المؤسسة. العوامل مثل السن، الخبرة، الثقافة، والقيم تلعب دورًا في تحديد أسلوب الإدارة.

- **الشباب مقابل كبار السن** :المسؤولون الشباب يميلون إلى المغامرة والتجديد، بينما كبار السن يتمتعون بالحكمة وعدم التسرع؛
- **الوازع الديني** :يمكن أن يؤثر على قرارات التمويل، مثل تجنب القروض البنكية بسبب الربا؛
- **الخبرة** :المسؤولون ذوو الخبرة الواسعة يكونون أكثر قدرة على التعامل مع المشكلات بشكل حكيم.

8. الأخطاء الإدارية:

وفقًا لـ Cover (1933)، فإن الأخطاء الإدارية الجسيمة هي أحد الأسباب الرئيسية لإفلاس المؤسسات. وأظهرت دراسة **Dun وBradstreat** أن 92%من حالات الفشل في الولايات المتحدة و 96%في كندا كانت بسبب سوء التسيير.

الفرع الثالث: الأسباب الاقتصادية المفسرة في حدوث الفشل المالي

وفقًا لـ **Guilhot**، تركز الأسباب الاقتصادية للفشل المالي على تحليل المؤشرات الاقتصادية الجزئية والكلية وتأثيرها على أداء المؤسسة. هذه الأسباب تشمل الظروف الاقتصادية العامة، التغيرات في الأسواق النقدية والصرف، التضخم، والمنافسة الخارجية. فيما يلي تحليل لأهم العوامل الاقتصادية التي تؤدي إلى فشل المؤسسات: (تريش ، 2023)

1. الظروف الاقتصادية:

تؤثر الظروف الاقتصادية العامة بشكل كبير على أداء المؤسسات. وفقًا للنظرية الاقتصادية، فإن الفشل المالي يرتبط بالدورة الاقتصادية، حيث تؤدي فترات الكساد إلى زيادة معدلات الفشل.

- أظهرت **دراسة Smith** أن انخفاض الأسعار خلال فترات الكساد يؤدي إلى انخفاض رقم الأعمال والربحية، مما يزيد من احتمالية فشل المؤسسات؛
- وجدت **دراسة Temkin** علاقة عكسية بين الناتج المحلي الإجمالي (GDP) ومعدلات فشل المؤسسات. ففي فترات الانكماش الاقتصادي، ينخفض الناتج المحلي الإجمالي، مما يؤدي إلى ارتفاع معدلات الفشل؛
- أشارت **دراسةBunn** إلى أن ارتفاع معدلات التضخم والفائدة خلال فترات الانكماش يزيد من صعوبة حصول المؤسسات على التمويل، مما يعرضها لخطر الإفلاس.

2. إنشاء مؤسسة جديدة:

المؤسسات الحديثة التأسيس تكون أكثر عرضة للفشل بسبب نقص الخبرة والمنافسة الشديدة. وفقًا لـ **Altman**، فإن **50%**من المؤسسات تفشل خلال السنوات الخمس الأولى من تأسيسها. (Xu & Wang, 2009)

- أكدت دراسة **Koeing** أن نصف المؤسسات الفاشلة تعلن إفلاسها خلال السنوات الخمس الأولى؛
- أظهرت **دراسةBlazy** أن **56%**من المؤسسات الفرنسية أعلنت إفلاسها خلال السنوات الخمس الأولى، مع ذروة الفشل في السنوات الثالثة والرابعة؛
- أشارت **دراسة Thornhill وAmit** إلى أن قلة الخبرة هي السبب الرئيسي لفشل المؤسسات الحديثة.

3. مستوى الأجور:

ارتفاع الأجور دون زيادة مقابلة في الإنتاجية يؤدي إلى زيادة التكاليف التشغيلية، مما يؤثر سلبًا على ربحية المؤسسة ويزيد من احتمالية الفشل.

4. **السوق النقدي وسياسة منح القروض:**

تتأثر المؤسسات بشكل كبير بتقلبات أسعار الفائدة وحجم الكتلة النقدية: (Hachi , 2024, p. 1334)

- **ارتفاع أسعار الفائدة** :يزيد من التكاليف المالية للمؤسسات، خاصة الصغيرة والمتوسطة التي تعتمد على التمويل الخارجي؛
- أظهرت دراسة **Blaz (2000)** أن **10%** من حالات الإفلاس كانت بسبب عدم سداد الزبائن لمستحقاتهم، مما أدى إلى أثر الدومينو.

5. **سوق الصرف وسياسة منح القروض:**

تغيرات أسعار الصرف تؤثر على المؤسسات التي لديها ديون مقومة بعملات أجنبية.

- **انخفاض قيمة العملة المحلية** :يزيد من قيمة الديون المقومة بالعملات الأجنبية، مما يعرض المؤسسات لخطر الإفلاس؛
- أظهرت دراسة **Hunter** و**Isachenkova** أن تأثير أسعار الصرف يختلف حسب طبيعة نشاط المؤسسة (مصدرة أو مستوردة).

6. **تغير المستوى العام للأسعار (التضخم):**

التضخم يؤثر سلبًا على المؤسسات من خلال زيادة تكاليف المدخلات وتقليل القدرة الشرائية للأموال المخصصة للاستثمار. (Djoudi & Belhamri , 2023, p. 110)

- **ارتفاع أسعار الفائدة الاسمية** :يزيد من تكاليف التمويل ويرفع مستويات المديونية؛
- أشارت دراسة **Sharabany** إلى أن التضخم يؤثر بشكل مباشر على المؤسسات التي لديها ديون بفائدة متغيرة.

7. **درجة الانفتاح الاقتصادي والمنافسة الخارجية:**

مع زيادة العولمة، أصبحت المؤسسات تواجه منافسة شرسة من الشركات متعددة الجنسيات.

- أظهرت دراسة **Khouri** و**Feki** أن المنافسة الخارجية لها تأثير معنوي على المؤسسات، خاصة الصغيرة والمتوسطة، التي تواجه صعوبة في مواجهة الشركات الكبيرة.

الأسباب الاقتصادية للفشل المالي تشمل الظروف الاقتصادية العامة، صعوبات المؤسسات الحديثة، ارتفاع الأجور، تقلبات أسواق النقد والصرف، التضخم، والمنافسة الخارجية. فهم هذه العوامل يساعد في اتخاذ إجراءات وقائية لتحسين أداء المؤسسة وتقليل احتمالية الفشل.

المطلب الرابع: طرق علاج الفشل المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة

يعتبر التشخيص المالي والمحاسبي الخطوة الأولى نحو علاج الفشل المالي للمؤسسات. من خلال التشخيص الدقيق، يمكن تحديد الأسباب الجذرية للمشاكل المالية ووضع خطط علاجية فعالة. في هذا المطلب، سنتناول مفهوم التشخيص وأهميته، بالإضافة إلى طرق علاج الفشل المالي والآثار المترتبة عليه.

الفرع الأول: التشخيص المحاسبي والمالي للمؤسسة الفاشلة

التشخيص هو عملية تحليلية تهدف إلى تحديد نقاط القوة والضعف في المؤسسة، وفهم الأسباب الكامنة وراء المشاكل المالية التي تواجهها. يعتمد التشخيص على جمع وتحليل البيانات المالية والمحاسبية لتحديد الوضع الحالي للمؤسسة واقتراح الحلول المناسبة.

- **تعريفThibault** : يعتبر التشخيص أداة تحليلية تسمح للمؤسسة بتقييم وظائفها وهيكلها التنظيمي، واقتراح تحسينات لتعزيز قدراتها.
- **تعريف Crist Botun**: التشخيص هو عملية شاملة تهدف إلى تحليل المعلومات المتاحة لتحديد الوضعية الحالية للمؤسسة واقتراح تحسينات.
- **تعريف Kamel Hamdi:** التشخيص هو عملية تحليلية تهدف إلى تحديد نقاط القوة والضعف في المؤسسة من خلال فحص الأعراض والوصول إلى الأسباب الجذرية للمشاكل.

التشخيص المحاسبي والمالي يُعتبر من الوظائف الأساسية التي تساعد المؤسسة على تحقيق التوازن المالي وتنظيم السيولة. من خلال استخدام تقنيات مالية متخصصة، يمكن للمؤسسة تحديد نقاط القوة والضعف في أدائها المالي والمحاسبي، مما يمكنها من اتخاذ قرارات مستنيرة لتحسين وضعها المالي، فيما يلي يتم تفصيل أهم عناصر التشخيص المالي والمحاسبي: (Fatah, 2021, pp. 381-382)

1- تحليل:

يهدف تحليل الهيكل المالي إلى ضمان تمويل احتياجات المؤسسة دون التأثير على التوازن المالي، المردودية، والملاءة المالية. يمكن تحليل الهيكل المالي من منظورين رئيسيين: (Houas & Oucif Ghedeir, 2022, pp. 675-676)

أولا: من حيث منظورسيولة- استحقاق:

يتم تحليل التوازن المالي للمؤسسة من خلال عدة مؤشرات:

أ. **رأس المال العامل(Working Capital)** : يمثل الجزء من الأموال الدائمة المخصص لتمويل الأصول المتداولة. يُعتبر رأس المال العامل مؤشرًا على قدرة المؤسسة على سداد ديونها قصيرة الأجل.

طرق حساب رأس المال العامل:

- **طريقة أعلى الميزانية:** وفق هذه الطريقة فان رأس المال العامل يتمثل في الفرق بين الأموال الدائمة والأصول غير الجارية

رأس المال العامل = الأموال الدائمة - الأصول غير الجارية

- **طريقة أسفل الميزانية:** وفق هذه الطريقة فان رأس المال العامل الصافي يتمثل في الفرق بين الأصول الجارية والديون القصيرة الأجل.

رأس المال العامل =الأصول الجارية- ديون قصيرة الأجل

ب. **احتياجات رأس المال العامل(Working Capital Needs)** : تمثل الأموال اللازمة لتمويل دورة الاستغلال العادية للمؤسسة. يتم حسابها وفق العلاقة التالية:

احتياج رأس المال العامل = (قيم استغلال + حقوق) - (ديون قصيرة الأجل - حسابات بنكية)

ج. **الخزينة(Treasury)** : تمثل الأموال السائلة المتاحة للمؤسسة. يمكن أن تكون الخزينة موجبة (فائض نقدي)، معدومة، أو سالبة (عجز نقدي).

الخزينة = رأس المال العامل – احتياجات رأس المال العامل

ثانيا: من حيث المنظور الوظيفي:

يتم تحليل الهيكل المالي من خلال وظائف المؤسسة الرئيسية (التمويل والاستثمار) باستخدام المؤشرات التالية:

أ. **رأس المال العامل الوظيفي الصافي الإجمالي:** يعبر عن التوازن المالي طويل الأجل وقدرة المؤسسة على تمويل الاستثمارات.

رأس المال العامل الوظيفي الصافي الإجمالي = الموارد الدائمة – الاستخدامات المستقرة

ب. **احتياج رأس المال العامل خارج الاستغلال:** يمثل الأموال اللازمة لتمويل دورة الاستغلال:

احتياج رأس المال العامل خارج الاستغلال = احتياجات خارج دورة الاستغلال – موارد خارج دورة الاستغلال

ج. **احتياج رأس المال العامل خارج الاستغلال:** يمثل الأموال اللازمة لتمويل الأنشطة غير المرتبطة بدورة الاستغلال:

احتياج رأس المال العامل للاستغلال = احتياجات دورة الاستغلال – موارد دورة الاستغلال

2- تقييم النشاط والنتائج:

يهتم هذا العنصر بتحليل كيفية تحقيق المؤسسة للنتائج المالية، والحكم على قدرة النشاط على تحقيق الربحية. يتم ذلك باستخدام **الأرصدة الوسطية للتسيير**، وهي أرصدة تبين مراحل تحقيق النتائج وأسبابها، مما يساعد في اتخاذ القرارات المناسبة. (Fatah, 2021, p. 385)

3- تقييم المردودية:

المردودية تعكس كفاءة المؤسسة في استخدام مواردها لتحقيق الأرباح. يتم تقييم المردودية من خلال مقارنة النتائج المحققة مع الوسائل المستخدمة لتحقيقها. تشمل مؤشرات المردودية: (Rassoul , 2024, p. 147)

- **معدل العائد على الاستثمار(ROI)** : يقيس العائد الناتج عن الاستثمارات؛
- **معدل العائد على حقوق المساهمين(ROE)** : يقيس العائد الناتج عن حقوق المساهمين.

4- تحليل التدفقات المالية:

تحليل التدفقات المالية يُعتبر من أكثر الأدوات تطورًا في التشخيص المالي. يساعد هذا التحليل في فهم أسباب العجز أو الفائض في الخزينة، وتحديد الدورة المسؤولة عن ذلك. تشمل مؤشرات تحليل التدفقات المالية:

- **التدفقات النقدية من الأنشطة التشغيلية:** تقيس النقد الناتج عن الأنشطة الرئيسية للمؤسسة؛
- **التدفقات النقدية من الأنشطة الاستثمارية:** تقيس النقد المستخدم في الاستثمارات أو الناتج عن بيع الأصول؛
- **التدفقات النقدية من الأنشطة التمويلية:** تقيس النقد الناتج عن التمويل (مثل القروض أو إصدار الأسهم).

التشخيص المالي والمحاسبي يشمل تحليل الهيكل المالي، تقييم النشاط والنتائج، تقييم المردودية، وتحليل التدفقات المالية. هذه العناصر تساعد في فهم الوضع المالي للمؤسسة، وتحديد نقاط القوة والضعف، واتخاذ قرارات مالية مستنيرة لتحسين الأداء وضمان الاستمرارية.

الفرع الثاني: طرق علاج الفشل المالي

عندما تواجه المؤسسة صعوبات مالية، فإن لديها عدة خيارات لعلاج هذه المشاكل، تتراوح بين الإصلاحات الداخلية والخارجية. تعتمد اختيارات المؤسسة على درجة خطورة الوضع المالي ومدى قدرتها على التعافي. فيما يلي تفصيل لطرق علاج الفشل المالي. (Djoudi , Nariman; Belhamri , Kheira, 2023)

1- اصلاحات داخلية:

عندما تواجه المؤسسة صعوبات مالية، يمكنها اللجوء إلى عدة إصلاحات داخلية لعلاج هذه المشاكل. تشمل هذه الإصلاحات إعادة الهيكلة، التأجير، تغيير الشكل القانوني، والتصفية أو البيع. فيما يلي تفصيل لهذه الإصلاحات.

أولا: إعادة الهيكلة:

إعادة الهيكلة هي عملية شاملة تهدف إلى تصحيح الخلل المالي والإداري في المؤسسة. تنقسم إعادة الهيكلة إلى نوعين رئيسيين: (مخلوف، 2024، الصفحات 133-134)

أ. **إعادة الهيكلة المالية**: تهدف إعادة الهيكلة المالية إلى تحسين الوضع المالي للمؤسسة من خلال:

- **تحليل أسباب التعثر**: تحديد الأسباب الجذرية للمشاكل المالية التي تواجهها المؤسسة، مثل ارتفاع الديون، انخفاض الربحية، أو سوء إدارة التدفقات النقدية؛
- **إعادة تقييم المؤسسة**: تقييم الأصول والخصوم لتحديد القيمة الحقيقية للمؤسسة ووضع خطة لتحسينها؛
- **توفير التمويل**: إعادة تنظيم الهيكل المالي لضمان توازن بين الأصول والخصوم، وتحسين السيولة والملاءة المالية.

ب. **إعادة الهيكلة الإدارية**: إعادة الهيكلة الإدارية تعتبر مكملة لإعادة الهيكلة المالية، وتهدف إلى تحسين الكفاءة الإدارية من خلال: (علاء الدين، 2022، الصفحات 15-18)

- **تحسين الإنتاج**: زيادة الكفاءة الإنتاجية وتخفيض التكاليف من خلال تحسين العمليات واستخدام التكنولوجيا الحديثة؛
- **تحسين التسويق**: زيادة فعالية التسويق لتعزيز المبيعات وزيادة الحصة السوقية؛
- **تحسين إدارة الموارد البشرية**: زيادة فعالية العاملين من خلال التدريب، التحفيز، وتحسين ظروف العمل؛
- **زيادة المبيعات**: تطوير استراتيجيات جديدة لزيادة المبيعات وتحسين العلاقات مع العملاء؛
- **خفض التكاليف الإدارية**: التخلص من النفقات غير الضرورية وتبسيط الهيكل الإداري.

ثانيا: التأجير وتغيير الشكل القانوني

أ. **التأجير:**

التأجير هو عقد بين المؤجر والمستأجر يسمح للمؤسسة باستخدام أصل معين (مثل المعدات أو العقارات) دون امتلاكه. يعتبر التأجير وسيلة تمويلية خارج الميزانية العمومية، مما يساعد المؤسسة على تحسين سيولتها دون تحمل أعباء مالية إضافية، وتكمن فوائد التأجير في: (بوضياف , صفاء، 2018، صفحة 270)

- تحسين السيولة النقدية؛
- تقليل التكاليف الأولية لشراء الأصول؛
- المرونة في استخدام الأصول دون تحمل مخاطر الملكية.

ب. تغيير الشكل القانوني:

يتضمن تغيير الشكل القانوني إنهاء الشخصية المعنوية للمؤسسة الحالية وإنشاء مؤسسة جديدة. هذا التغيير يسمح للمؤسسة بالتحول إلى شكل قانوني أكثر مرونة، مما يسهل اتخاذ القرارات الإدارية والمالية، وتكمن فوائده فيمايلي:

- زيادة المرونة في الإدارة؛
- تحسين القدرة على جذب الاستثمارات؛
- التخلص من الالتزامات القانونية السابقة.

ثالثا: التصفية والبيع:

أ- التصفية:

عندما تصبح المؤسسة غير قادرة على الاستمرار، يتم اللجوء إلى التصفية. تشمل التصفية بيع أصول المؤسسة لتسديد الديون والتزاماتها. يتم ذلك وفقًا للإجراءات القانونية المحددة، وخطوات التصفية هي:

- تقييم الأصول والخصوم؛
- بيع الأصول لتسديد الديون؛
- إعلان الإفلاس إذا لزم الأمر.

ب- البيع:

في حال فشل جميع المحاولات لإنقاذ المؤسسة، يمكن للمالكين بيع المؤسسة إلى طرف آخر. هذا الخيار يسمح بتسديد الديون وإنهاء النشاط بشكل منظم، وتكمن فوائد البيع فيما يلي: (تريش ، 2023، صفحة 38)

- تسديد الديون والتزامات المؤسسة؛
- الحفاظ على بعض القيمة المتبقية للمالكين؛
- تجنب الإفلاس والإجراءات القانونية المعقدة.

الإصلاحات الداخلية لعلاج الفشل المالي تشمل إعادة الهيكلة المالية والإدارية، التأجير، تغيير الشكل القانوني، والتصفية أو البيع. هذه الإجراءات تساعد المؤسسة على تحسين وضعها المالي والإداري، وتجنب الإفلاس في حالات الصعوبات الشديدة. اختيار الطريقة المناسبة يعتمد على طبيعة المشكلة ومدى قدرة المؤسسة على التعافي.

2- اصلاحات خارجية:

عندما تفشل الإصلاحات الداخلية في إنقاذ المؤسسة، يمكن اللجوء إلى إصلاحات خارجية تشمل الاندماج، التطهير المالي، واستخدام أدوات السياسة الاقتصادية العامة. هذه الإصلاحات تهدف إلى دعم المؤسسة من خلال تدخلات خارجية لتحسين وضعها المالي والإداري. فيما يلي تفصيل لهذه الإصلاحات. (مرزوقي و وناس ، 2024، صفحة 340)

أولا: الاندماج:

الاندماج هو عملية يتم فيها دمج مؤسستين أو أكثر لتشكيل كيان جديد. يعتبر الاندماج حلاً فعالاً للمؤسسات التي تعاني من صعوبات مالية، حيث يمكن أن يؤدي إلى زيادة الحصة السوقية، تحسين الكفاءة، وتقليل التكاليف.

أ. تعريف الاندماج:

- **الاندماج بالضم:**

يتم ضم مؤسسة أو أكثر إلى مؤسسة أخرى قائمة، حيث تنقضي الشخصية المعنوية للمؤسسة المندمجة، وتنتقل جميع حقوقها والتزاماتها إلى المؤسسة الدامجة.

- **الاندماج بالمزج:**

يتم مزج مؤسستين أو أكثر لتشكيل مؤسسة جديدة، حيث تنقضي الشخصية المعنوية لجميع المؤسسات المندمجة، وتنتقل حقوقها والتزاماتها إلى المؤسسة الجديدة.

ب. أنواع الاندماج

- **الاندماج الأفقي:**

يتم بين مؤسستين تعملان في نفس المجال أو تقدمان سلعًا أو خدمات متشابهة. الهدف هو زيادة الحصة السوقية وتقليل المنافسة.

- **الاندماج الرأسي:**

يتم بين مؤسستين تعملان في مراحل مختلفة من سلسلة التوريد (مثل المورد والمصنع). الهدف هو تحسين التكامل وتقليل التكاليف.

ج. فوائد الاندماج:

- زيادة الحصة السوقية؛
- تحسين الكفاءة التشغيلية من خلال تحقيق وفورات الحجم؛

- تقليل التكاليف من خلال دمج العمليات والوظائف.

د. تحديات الاندماج:

- التكامل الثقافي بين المؤسسات المندمجة؛
- التكاليف القانونية والإدارية المرتفعة؛
- ردود فعل المنافسين والتحديات التنظيمية. (بن ناصر و بوفلفل ، 2022، الصفحات 201-202)

ثانيا: التطهير المالي

التطهير المالي هو إجراء تتخذه الدولة لدعم المؤسسات التي تعاني من صعوبات مالية. يهدف إلى إعادة التوازن المالي للمؤسسات من خلال: (Hachi , 2024, p. 1335)

- **إعادة هيكلة الديون:** تخفيض الديون أو إعادة جدولتها لتخفيف العبء المالي على المؤسسة؛
- **تحسين الهيكل المالي:** تمويل الأصول الثابتة بموارد طويلة الأجل، وتمويل الأصول المتداولة بموارد قصيرة الأجل؛
- **دعم السيولة:** تمويل الأصول الثابتة بموارد طويلة الأجل، وتمويل الأصول المتداولة بموارد قصيرة الأجل؛

كما وتبرز فوائد التطهير المالي فيما يلي: (Houas & Oucif Ghedeir, 2022, p. 675)

- تحسين هيكل الميزانية العمومية للمؤسسة؛
- تقليل الاعتماد على القروض البنكية؛
- تحسين القدرة على الوفاء بالديون المستحقة.

ثالثا: أدوات السياسة الاقتصادية العامة

يمكن للحكومة استخدام أدوات السياسة النقدية والمالية لمساعدة المؤسسات الفاشلة، مثل: (Elsayed , Alasmar , Ebrahim , Keedis , & Mansour , 2023, pp. 705-706)

1. **تخفيض أسعار الفائدة:**
   - تشجيع البنوك على زيادة الإقراض؛
   - تخفيض تكاليف الاقتراض للمؤسسات.
2. **تشجيع الاستثمار**
   - تقديم حوافز ضريبية للمستثمرين؛
   - تشجيع المؤسسات على التوسع في الإنتاج، مما يؤدي إلى توظيف المزيد من العمالة.
3. **تخفيف العبء الضريبي**
   - إعفاء المؤسسات الفاشلة من الضرائب لفترة معينة؛
   - تخفيض الضرائب على عمليات الاستثمار والاستهلاك.

4. **الدعم المادي المباشر**
   - تقديم قروض بأسعار فائدة منخفضة أو بدون فائدة؛
   - السماح للمؤسسات باستهلاك خسائرها على عدة سنوات.
5. **تشجيع الاستهلاك المحلي**
   - زيادة الطلب على المنتجات المحلية من خلال سياسات تحفيزية؛
   - توسيع نطاق السوق أمام المؤسسات المحلية.

الإصلاحات الخارجية لعلاج الفشل المالي تشمل الاندماج، التطهير المالي، واستخدام أدوات السياسة الاقتصادية العامة. هذه الإجراءات تساعد المؤسسات على تحسين وضعها المالي والإداري من خلال تدخلات خارجية. الاندماج يمكن أن يعزز الحصة السوقية والكفاءة، بينما التطهير المالي يساعد في إعادة التوازن المالي. أخيرًا، يمكن للحكومة استخدام السياسات النقدية والمالية لدعم المؤسسات الفاشلة وتشجيع النمو الاقتصادي.

المبحث الثاني: استخدام نماذج الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة

يعتبر الذكاء الاصطناعي **(Artificial Intelligence - AI)** من العلوم الحديثة التي أحدثت ثورة في العديد من المجالات، بما في ذلك الجانب المالي. بفضل قدرته على تحليل كميات هائلة من البيانات بدقة وسرعة، أصبح الذكاء الاصطناعي أداة قوية في حل المشكلات المعقدة واتخاذ القرارات المالية المستنيرة. في هذا المبحث، سنتناول ثلاثة محاور رئيسية، وهي: (ماهية الذكاء الاصطناعي، نماذج الذكاء الاصطناعي وأخيرا التنبؤ بالتعثر المالي وعلاقته بالذكاء الاصطناعي).

المطلب الأول: ماهية الذكاء الاصطناعي

برز علم الذكاء الاصطناعي في خمسينيات القرن الماضي، ليُحدث ضجة عالمية واسعة. فقد شهد هذا العلم فترات ازدهار وتقدّم، كما مرّ بمراحل من الركود. جاء الذكاء الاصطناعي ليكون عونًا للبشرية، حيث يسهم في تنظيم العديد من الأمور المعقدة ويفسح المجال لفهمها بشكل أفضل من خلال ما يقدمه من تسهيلات. ولأن هذا العلم يقوم على مصطلحات وأسس محددة، فإنه من الضروري للباحث أن يتوقف عندها ويتعمق فيها. لذلك، سنتناول في هذا المطلب مفهوم الذكاء الاصطناعي ونشأته، بالإضافة إلى خصائصه ومجالات تطبيقه. (زهواني، 2022، الصفحات 44-45)

الفرع الأول: مفهوم ونشأة الذكاء الاصطناعي:

مع الانتشار الواسع للذكاء الاصطناعي وتأثيره الكبير على مختلف جوانب الحياة، أصبح من الضروري فهم هذا العلم ومواكبة تطوراته. في هذا الجزء، سنتطرق إلى تعريف الذكاء الاصطناعي، أهدافه، ووظائفه.

أولاً: تعريف، أهداف ووظائف الذكاء الاصطناعي:

1. **تعريف الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence):**

يعود الفضل في صياغة مصطلح "الذكاء الاصطناعي" إلى العالم الأمريكي جون مكارثي عام 1956، حيث عرّفه بأنه "علم وهندسة صناعة الآلات الذكية"، وخاصة البرامج الحاسوبية القادرة على محاكاة الذكاء البشري. يُعتبر الذكاء الاصطناعي أحد فروع علوم الحاسوب التي تسعى إلى تصميم أنظمة قادرة على أداء مهام تتطلب ذكاءً بشريًا.

من الجدير بالذكر أن تعريف الذكاء الطبيعي نفسه يبقى أمرًا معقدًا، إذ يمكن اعتباره القدرة الحسابية التي تمكن الكائنات من تحقيق أهدافها في العالم المحيط بها. وتتفاوت درجات الذكاء بين البشر والحيوانات وحتى بعض الآلات، مما يجعل تعريف الذكاء الاصطناعي أمرًا نسبيًا. (فلة ، 2023، الصفحات 44-45)

كما أشار بعض الباحثين إلى أن الذكاء الاصطناعي أصبح جزءًا لا يتجزأ من حياتنا اليومية، حتى إننا قد نستخدمه دون أن ندرك ذلك. فمع التطور التقني الهائل، تحول الذكاء الاصطناعي من مجرد فكرة خيالية في أفلام السينما إلى واقع ملموس نعتمد عليه في العديد من المجالات.

يعتمد الذكاء الاصطناعي على خوارزميات تمكن الحواسيب من محاكاة طريقة تفكير الإنسان، مثل حل المشكلات واتخاذ القرارات. وتُستخدم لغات برمجة متخصصة لتطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي، مثل برولوج وليسب وسي شارب، والتي توفر للمبرمجين أدوات تسهل عملية تمثيل البيانات وإجراء العمليات الحسابية والمنطقية. (دربال ، 2016، صفحة 134)

من خلال ما سبق، يمكن للطالب أن يستنتج أن الذكاء الاصطناعي هو:

- فرع متطور من علوم الحاسوب، نتاج سنوات من البحث والابتكار؛
- أداة تهدف إلى حل المشكلات المعقدة التي تتطلب جهدًا ووقتًا كبيرين من الإنسان؛
- محاكاة للدماغ البشري من حيث التفكير والاستنتاج والمنطق، وتجسيد هذه الوظائف في آلات أو برامج ذكية.

2. 2. أهداف الذكاء الاصطناعي:

تتمثل أهداف الذكاء الاصطناعي في تحقيق مجموعة من الغايات الرئيسية، منها:

- **فهم العمليات الذهنية المعقدة** :يسعى الذكاء الاصطناعي إلى استيعاب الطريقة التي يعمل بها العقل البشري أثناء التفكير، ومحاولة محاكاتها؛

- **محاكاة الذكاء البشري** :من خلال تطوير برامج حاسوبية قادرة على تقليد السلوك البشري الذكي، مثل حل المشكلات أو اتخاذ القرارات في مواقف محددة. وهذا يتطلب أن تفهم الآلة الوصف الدقيق للموقف الذي تواجهه، لتتمكن من التعامل معه بشكل ذكي. (فلة ، 2023، صفحة 77)

3. وظائف الذكاء الاصطناعي: يمكن تصنيف وظائف الذكاء الاصطناعي إلى نوعين رئيسيين، وفقًا لـ (روبة، 2024، صفحة 136)، وهما:

- **النوع الأول: الوظائف الحياتية الذكية**

تشمل هذه الوظائف المهام اليومية التي يقوم بها الإنسان بشكل طبيعي للتفاعل مع العالم. على سبيل المثال:

- **القدرة على الرؤية** :أي فهم الصور والمشاهد؛
- **فهم اللغة الطبيعية** :القدرة على التواصل باستخدام اللغة البشرية؛
- **التخطيط والحركة** :مثل التنقل أو اتخاذ قرارات حركية ذكية.

- **النوع الثاني: الوظائف والمهام الخبيرة**

هذه الوظائف تتعلق بالمهام المتخصصة التي يتقنها بعض الأفراد بعد تدريب مكثف. ومن بينها:

- **التشخيص الطبي** :حيث يمكن للذكاء الاصطناعي تحليل البيانات الطبية لتشخيص الأمراض؛
- **صيانة الأجهزة** :مثل اكتشاف الأعطال وإصلاحها بشكل تلقائي؛
- **التخطيط المالي** :كتحليل البيانات المالية واتخاذ قرارات استثمارية ذكية.

ثانياً: نشأة وتطور الذكاء الاصطناعي:

يعود تاريخ نشأة الذكاء الاصطناعي إلى تراكم معرفي ضخم عبر آلاف السنين، حيث يُعتبر نتاجًا لتقاليد فلسفية ونظريات إدراكية وتعليمية امتدت لأكثر من 2000 عام، بالإضافة إلى تطور الرياضيات على مدى 400 عام، والتي أسست لنظريات المنطق والاحتمالات والحوسبة. كما ساهم تقدم علم النفس في الكشف عن طبيعة عمل الدماغ البشري، بينما قدمت اللسانيات فهمًا أعمق لتركيب اللغة ومعانيها. كل هذه العوامل، إلى جانب تطور علوم الكمبيوتر، جعلت الذكاء الاصطناعي حقيقة ملموسة. (مريخي، 2020، صفحة 86)

جذور الذكاء الاصطناعي الفلسفية تعود إلى فلاسفة الإغريق مثل سقراط وأرسطو وأفلاطون، بالإضافة إلى الفيلسوف الفرنسي فرانسيس بيكون (1561-1626) وبيرتراند راسل، الذي قدم مفهوم "الوضعية المنطقية". أما من الناحية الرياضية، فقد ارتكز الذكاء الاصطناعي على ثلاث مجالات رئيسية: الحوسبة، المنطق، ونظرية الاحتمالات، مع إسهامات مهمة من العالم العربي محمد بن موسى الخوارزمي في تطوير الجبر

على الرغم من أن ظهور الذكاء الاصطناعي بشكل فعلي يعود إلى خمسينيات القرن الماضي، إلا أن تأثيره كان كبيرًا وممتدًا عبر مختلف المجالات، خاصة في المجال المالي الذي يُعد عصب الحياة الاقتصادية. الذكاء الاصطناعي يُحاكي عمل الدماغ البشري، مما ساعد المحللين والعلماء على مواجهة المشكلات المعقدة والوصول إلى حلول مبتكرة في وقت قصير وبجهد وتكلفة أقل. (Zebda , 2023, p. 155)

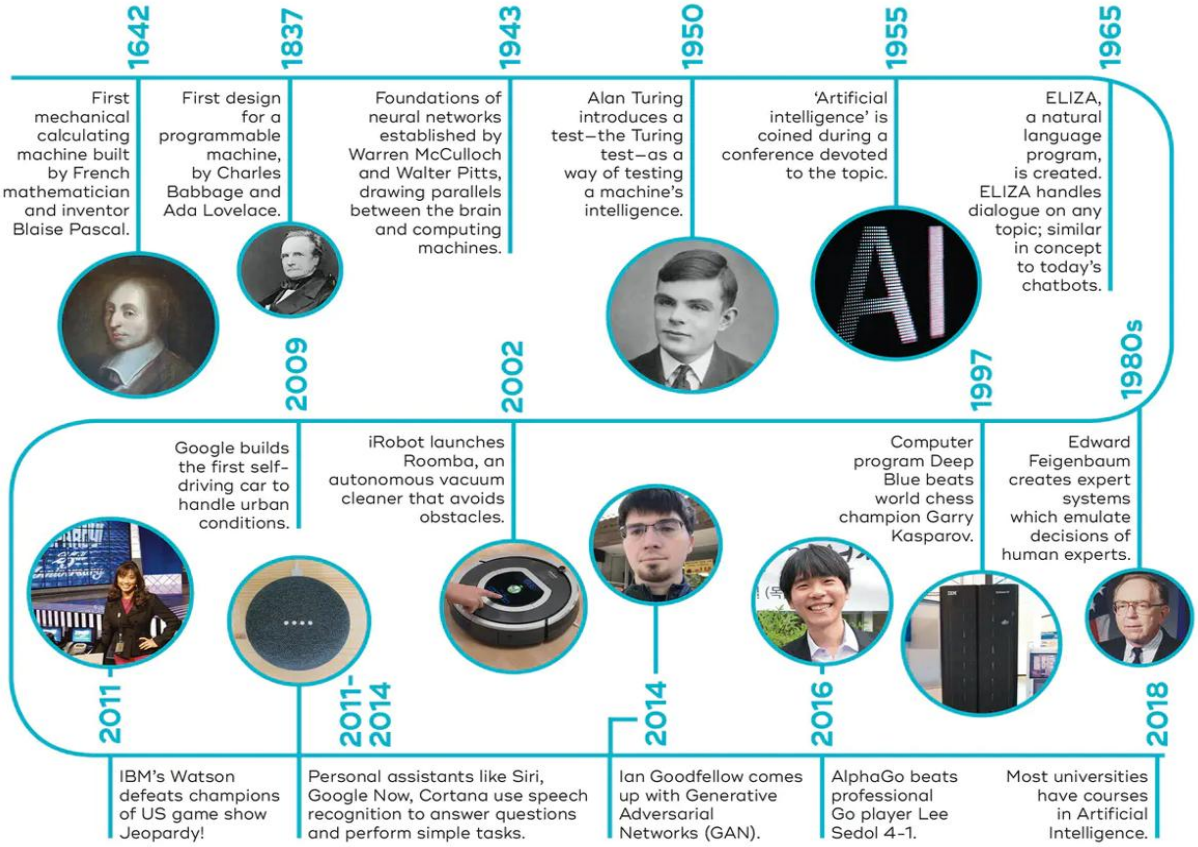
وعليه بمكن سرد التسلسل التاريخي للذكاء الاصطناعي على النحو التالي حسب (Omari & Baba Ahmed , 2023, p. 170)

- **1822 :** قدم تشارلز بابيج تصميمًا لأول آلة حاسبة في العالم؛
- **1854 :** طور جورج بول نظرية المنطق الجبري المعتمدة على القيمتين "0" و"1"؛
- **1921 :** استُخدم مصطلح "روبوت" لأول مرة في المسرحية التشيكية "روبوتات روسوم العالمية"؛
- **1940 :** بدأت المحاولات لإنشاء شبكات إلكترونية بسيطة تحاكي الخلايا العصبية بشكل بدائي؛
- **1948 :** قدم العالم آلان تورينج فكرة عن الآلات القادرة على التفكير مثل البشر؛
- **1958 :** اعتُبر جون مكارثي أحد مؤسسي علم الذكاء الاصطناعي، حيث اخترع لغة البرمجة"Lisp" ، التي أصبحت لغة أساسية في هذا المجال.

في عام 1956، انتقل مكارثي إلى كلية دارتموث، التي أصبحت لاحقًا مهدًا للذكاء الاصطناعي. هناك، نجح في جمع باحثين بارزين مثل مارفن مينسكي وكلود شانون ونتائيل روتشستر، الذين ساعدوا في تنظيم ورشة عمل تاريخية حول الذكاء الاصطناعي. ضمت هذه الورشة عشرة مشاركين، من بينهم ممثلون عن شركة IBM وجامعات مرموقة مثل برينستون وMIT. (Dahmane & Chouam , 2024, p. 229)

برز في هذا المشهد كل من عالم النفس ألين نويل وعالم الاقتصاد هيربرت سايمون، اللذان قدما برنامجًا ثوريًا يُدعى "مُنظر المنطق(Logic Theorist) "، والذي كان قادرًا على محاكاة عمليات التفكير البشري. انطلقت أبحاثهما من فرضية أن جميع الوظائف المعرفية، مثل التعلم والاستدلال والإدراك وحتى الإبداع الفني، يمكن وصفها بدقة لدرجة إمكانية برمجة جهاز كمبيوتر لتقليدها. وعلى الرغم من مرور أكثر من ستة عقود، لا تزال هذه الفرضية قيد البحث والدراسة، مما يجعلها مجالًا خصبًا للاكتشافات المستقبلية. والشكل (01-02) أدناه يوضح صورة تاريخ الذكاء الاصطناعي:

الشكل (01-02): تاريخ الذكاء الاصطناعي (من بدايته الى يومنا هذا)



المصدر: (Mohamed, 2023)

- **1980 :** شهدت أبحاث الذكاء الاصطناعي صحوة كبيرة مع النجاح التجاري للنظم الخبيرة، التي صُممت لمحاكاة خبرة البشر في مجالات محددة؛
- **1985 :** تجاوزت أرباح الذكاء الاصطناعي مليار دولار، مما دفع الحكومات إلى زيادة تمويل الأبحاث في هذا المجال؛
- **1980 :** حدث انهيار في سوق آلات"Lisp Machine" ، التي كانت تعتمد على إحدى لغات برمجة الذكاء الاصطناعي الرئيسية، مما تسبب في انتكاسة مؤقتة للأبحاث. ومع ذلك، حقق الذكاء الاصطناعي في نفس الفترة نجاحات كبيرة في مجالات مثل اللوجستيات، استخراج البيانات، والتشخيص الطبي؛
- **أواخر الثمانينيات وأوائل التسعينيات :**تعرضت أبحاث الذكاء الاصطناعي لخفض كبير في التمويل بسبب محدودية الأنظمة الخبيرة وعدم تحقيق مشروع الجيل الخامس في اليابان للتوقعات المرجوة منه؛
- **من عام 1993 حتى الآن :**على الرغم من التحديات، استمر الذكاء الاصطناعي في تحقيق نجاحات كبيرة، وإن كانت غالبًا بعيدًا عن الأضواء. فقد تطورت تطبيقاته بشكل ملحوظ في مجالات متعددة، مثل التعلم الآلي، معالجة اللغة الطبيعية، والروبوتات، مما جعله جزءًا لا يتجزأ من التكنولوجيا الحديثة.

الفرع الثاني: خصائص ومجالات الذكاء الاصطناعي:

نعلم أن علم الذكاء الاصطناعي قد غزا جميع جوانب الحياة وله العديد من الخصائص وهذا ما سنتطرق له:

أولاً: خصائص الذكاء الاصطناعي:

أصبح الذكاء الاصطناعي جزءًا لا يتجزأ من حياتنا اليومية، حيث امتد تأثيره إلى جميع المجالات تقريبًا. يتميز هذا العلم بعدد من الخصائص الفريدة التي تجعله أداة قوية وفعالة. في هذا الجزء، سنتناول أبرز خصائص الذكاء الاصطناعي ومجالات تطبيقه. ولخص الباحثون (Senouci & Bouchama, 2024, p. 230)و (Nechadi , 2025, p. 255) أهم خصائص الذكاء الاصطناعي في النقاط التالية:

1. **القدرة على التعلم من التجربة (The ability to learn):**

يتميز الذكاء الاصطناعي بقدرته على التعلم من البيانات السابقة والتجارب المتراكمة، مما يمكنه من توليد أفكار جديدة والمساهمة في الابتكار.

2. **محاكاة الذكاء البشري:**

يمكن للذكاء الاصطناعي تقليد عمليات التفكير والإدراك البشري، كما يمكنه تخليد الخبرات البشرية من خلال إنشاء أنظمة ذكية تحل محل الخبراء في مجالات مختلفة.

3. **حل المشكلات بفعالية:**

يتمتع الذكاء الاصطناعي بالقدرة على حل المشكلات المعقدة دون الشعور بالتعب أو الملل، بالإضافة إلى تمثيل المعرفة وتطبيقها بطرق ذكية.

4. **الاجتهاد في التعامل مع الحالات المعقدة(Heuristics) :**

يعمل الذكاء الاصطناعي على التعامل مع الحالات المعقدة والفرضيات المتعددة بشكل متزامن، مع الحرص على اختيار أفضل الحلول المناسبة وإمكانية تعديلها عند الضرورة.

5. **الاستجابة السريعة للظروف الجديدة:**

يتميز بقدرته على التكيف مع الظروف والحالات الجديدة بسرعة وفعالية، مما يجعله أداة مثالية للتطبيقات الديناميكية.

6. **التعامل مع المعلومات غير الكاملة أو الغامضة(Imperfect information) :**

يمكن للذكاء الاصطناعي معالجة البيانات غير المكتملة أو الرمزية (غير الرقمية) من خلال عمليات التحليل والمقارنة المنطقية.

7. **تمييز الأهمية النسبية ودعم القرارات:**

يساعد الذكاء الاصطناعي في تحديد العناصر الأكثر أهمية في أي حالة معروضة، مما يدعم اتخاذ القرارات الإدارية بشكل أكثر دقة وفعالية.

ثانياً: مجالات الذكاء الاصطناعي:

أشارت (Ghedjati & Ahmouda , 2024, pp. 185-186)إلى أن الذكاء الاصطناعي يُستخدم في مجموعة واسعة من المجالات، بما في ذلك الصناعية، الاقتصادية، التقنية، الطبية، التعليمية، والخدمية. ومن بين أبرز تطبيقاته:

1. **التحليل الاقتصادي:**

تُستخدم برامج الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات الاقتصادية، مثل أسواق البورصة، وتطوير أنظمة تداول الأسهم بشكل أكثر كفاءة.

2. **الأنظمة الخبيرة:**

تُعتبر الأنظمة الخبيرة من أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الوقت الحالي والمستقبل، حيث تُستخدم لمحاكاة خبرة البشر في مجالات متخصصة.

3. **البحث والترجمة:**

تُستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي في محركات البحث مثل جوجل، بالإضافة إلى تطبيقات تعلم اللغات الطبيعية، وتحليل النصوص المكتوبة والمنطوقة، والترجمة الفورية بين اللغات.

4. **التطبيقات الطبية:**

يُسهم الذكاء الاصطناعي في التشخيص الطبي داخل العيادات والمستشفيات، بل وحتى في إجراء العمليات الجراحية الدقيقة.

5. **المحاكاة المعرفية:**

تُستخدم أجهزة الكمبيوتر لمحاكاة كيفية عمل العقل البشري واختبار النظريات المتعلقة بالإدراك والتفكير.

6. **الطائرات بدون طيار والمركبات ذاتية القيادة:**

تُستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تشغيل الطائرات بدون طيار والسيارات ذاتية القيادة، بالإضافة إلى الروبوتات التي تعمل بشكل مستقل دون تدخل بشري.

7. **الخدمات الذكية:**

تشمل المنازل الذكية، الأسلحة ذاتية التشغيل، والأجهزة الذكية القادرة على أداء مهام معقدة مثل فحص التصاميم الصناعية، مراقبة العمليات، واتخاذ القرارات.

8. **برامج الألعاب:**

يُستخدم الذكاء الاصطناعي في تطوير ألعاب مثل الشطرنج وألعاب الفيديو، بالإضافة إلى أنظمة التحكم اللاخطية كتلك المستخدمة في إدارة السكك الحديدية.

باختصار، مر الذكاء الاصطناعي بمراحل تطور تاريخية طويلة، مما أثر على خصائصه ومجالات تطبيقه الواسعة في الحياة. يهدف الذكاء الاصطناعي في جوهره إلى فهم الذكاء البشري من خلال استيعاب العمليات المعقدة التي تحدث في الدماغ، وتقديم حلول مبتكرة تساعد البشر في مجالات مختلفة، معتمدًا على وظيفتيه الرئيسيتين: التعلم واتخاذ القرارات.

المطلب الثاني: نموذجي الشبكات العصبية والخوارزميات الجينية

الفرع الأول: الشبكات العصبية الاصطناعية

تُعتبر الشبكات العصبية الاصطناعية واحدة من أشهر نماذج الذكاء الاصطناعي وأكثرها شيوعًا وسهولة في الاستخدام. هذه الشبكات مستوحاة من التركيب البيولوجي للدماغ البشري، وتتمثل وظيفتها الرئيسية في تقديم حلول بديلة للمشكلات المعقدة. في هذا المطلب، سنناقش مفهوم الشبكات العصبية الاصطناعية، خلفيتها التاريخية، خصائصها، أنواعها، واستخداماتها.

أولا: تعريف الشبكات العصبية الاصطناعية

الشبكة العصبية الاصطناعية (Artificial Neural Networks - ANN) هي نموذج يجمع بين علم الأحياء وعلوم الحاسوب لتمثيل ومعالجة المعلومات في مختلف المجالات العلمية. تتكون هذه الشبكات من وحدات معالجة تسمى "الخلايا العصبية الاصطناعية"، والتي ترتبط ببعضها عبر أوزان تحدد طبيعة العلاقات بينها. تعتمد هذه الشبكات على أساليب حسابية تُعرف بالحسابات العصبية (Neurocomputation) لتنفيذ عمليات التدريب والتذكر. (Omari & Baba Ahmed , 2023, p. 167)

تُعرف الشبكات العصبية الاصطناعية أيضًا بأنها آلية لمعالجة البيانات تحاكي طريقة عمل الشبكات العصبية الطبيعية في الكائنات الحية، وخاصة النظام العصبي البشري. يمكن اعتبارها نظرية رياضية تصف كيفية تبادل الإشارات العصبية بين الخلايا البيولوجية. (Oumelkheir & Lebbaz , 2024, p. 911)

كما عرّفتها (Adoum , 2024, p. 785)بأنها أنظمة ديناميكية تتطور وتتغير خلال عملية التدريب والتعلم، حيث تكتسب خبراتها من خلال الممارسة العملية. أُطلق عليها أيضًا مصطلح "المقاربة الارتباطية(Connectionism) "، وهي منهجية تعتمد على نمذجة الظواهر العقلية والسلوكية من خلال شبكات مترابطة من وحدات بسيطة.

وفقًا لـ (Nechadi , 2025, p. 251)فإن الشبكات العصبية الاصطناعية هي مجموعة من العصبونات الافتراضية التي تُنشئها برامج حاسوبية أو دوائر إلكترونية لمحاكاة عمل العصبونات البيولوجية. تعتمد هذه الشبكات على النماذج الرياضية لمعالجة المعلومات باستخدام الطريقة الاتصالية في الحوسبة. تعود جذور هذه التقنية إلى الصياغة الرياضية التي قدمها ماك كلوش وبيتس (McCulloch and Pitts) عام 1943، لكنها لم تنتشر بشكل واسع إلا مع تطور الحواسيب والمعالجات الآلية.

تتعلم الشبكات العصبية الاصطناعية من خلال تقنيات رياضية وإحصائية لتمييز الأنماط والعلاقات، دون الحاجة إلى نماذج رياضية أو إحصائية مسبقة. بمعنى آخر، تعتمد هذه الشبكات على تقديرات إحصائية غير مرتبطة بنموذج محدد يوضح كيفية تحويل المدخلات إلى مخرجات. (Omari & Baba Ahmed , 2023, p. 178)

وحسب ما تم عرضه أعلاه سنحاول تكوين مفهوم للشبكات العصبية الاصطناعية من وجهة نظرنا الخاصة:

الشبكات العصبية الاصطناعية هي إحدى نماذج الذكاء الاصطناعي التي تعتمد على "التعلم بإشراف " (Supervised Learning)، وهو جزء من مجال "التعلم الآلي .(Machine Learning) "تُحاكي هذه الشبكات عمل الشبكات العصبية الطبيعية في جسم الإنسان، حيث تتكون من عقد اصطناعية (نيورونات) متصلة ببعضها البعض. وتعتمد الشبكات العصبية الاصطناعية على تقنيات رياضية وإحصائية لمعالجة كميات كبيرة من البيانات. تتميز بقدرتها على التكيف من خلال آلية التعلم، حيث تعالج البيانات بشكل متوازي وتسمح بالتعلم حتى في ظل وجود نسبة معينة من الأخطاء. يتم ذلك من خلال ضرب المدخلات بأوزان عشوائية، جمعها في دالة تنشيط، ومقارنتها بدالة عتبة لتوليد المخرجات المناسبة.

باختصار، الشبكات العصبية الاصطناعية هي نموذج حسابي يعتمد على محاكاة الدماغ البشري، ويُستخدم لمعالجة البيانات المعقدة من خلال آليات تعلم متطورة.

ثانيا: خصائص، أنواع واستخدامات الشبكات العصبية الاصطناعية:

أ. خصائص الشبكات العصبية الاصطناعية:

لخص كل من (بوجعادة و ثلايجية، 2016، صفحة 279) و (مريخي، 2020، صفحة 86) الخصائص الرئيسية للشبكات العصبية الاصطناعية في النقاط التالية:

1. **تركيبها من عناصر معالجة بسيطة:**

تحتوي الشبكات العصبية الاصطناعية على عدد كبير من العناصر المعالجة التي تشبه الخلايا العصبية البيولوجية. هذه العناصر مترابطة عبر وصلات موزونة، حيث يتم تمثيل المعرفة بشكل موزع عبر هذه الوصلات.

2. **القدرة على المعالجة المتوازية:**

يمكن للشبكات العصبية الاصطناعية تنفيذ عملياتها بشكل متوازي، مما يمكنها من معالجة البيانات المعقدة أو غير الدقيقة واستخلاص المعنى منها.

3. **التعلم بإشراف(Supervised Learning) :**

تكتسب الشبكة العصبية المعرفة من خلال عملية التعلم بإشراف، حيث يتم تدريبها باستخدام بيانات مُعلّمة (مدخلات ومخرجات معروفة) لتحسين أدائها.

4. **القدرة على التعلم من البيانات:**

تتمتع الشبكات العصبية بالقدرة على تعلم كيفية أداء المهام من خلال التدريب أو التجربة الأولية، مما يجعلها قادرة على التكيف مع البيانات الجديدة.

5. **تنظيم ذاتي وتمثيل البيانات:**

يمكن للشبكات العصبية إنشاء تنظيمها الخاص وتمثيل البيانات التي تتلقاها أثناء عملية التعلم، مما يمكنها من تحسين أدائها مع مرور الوقت.

ب. أنواع الشبكات العصبية الاصطناعية:

صنف (بن العارية ، 2020، صفحة 91) أنواع الشبكات العصبية وفقًا لطبيعة انتشار البيانات عبر طبقاتها وترابطها إلى عدة أنواع. وتشمل هذه الأنواع ما يلي:

1. **شبكات التغذية الأمامية(Feedforward Neural Networks) :**

في هذا النوع، تنتقل البيانات في اتجاه واحد فقط، من طبقة الإدخال إلى طبقة الإخراج، دون وجود حلقات رجعية. تُستخدم هذه الشبكات في تطبيقات مثل التصنيف والتنبؤ.

2. **شبكات التغذية الرجعية(Feedback Neural Networks) :**

تسمح هذه الشبكات بتدفق البيانات في كلا الاتجاهين، حيث يمكن للإشارات أن تعود من طبقات لاحقة إلى طبقات سابقة. تُستخدم في تطبيقات مثل التعلم التكراري ومعالجة السلاسل الزمنية.

3. **شبكات الترابط الذاتي(Auto Associative Neural Networks) :**

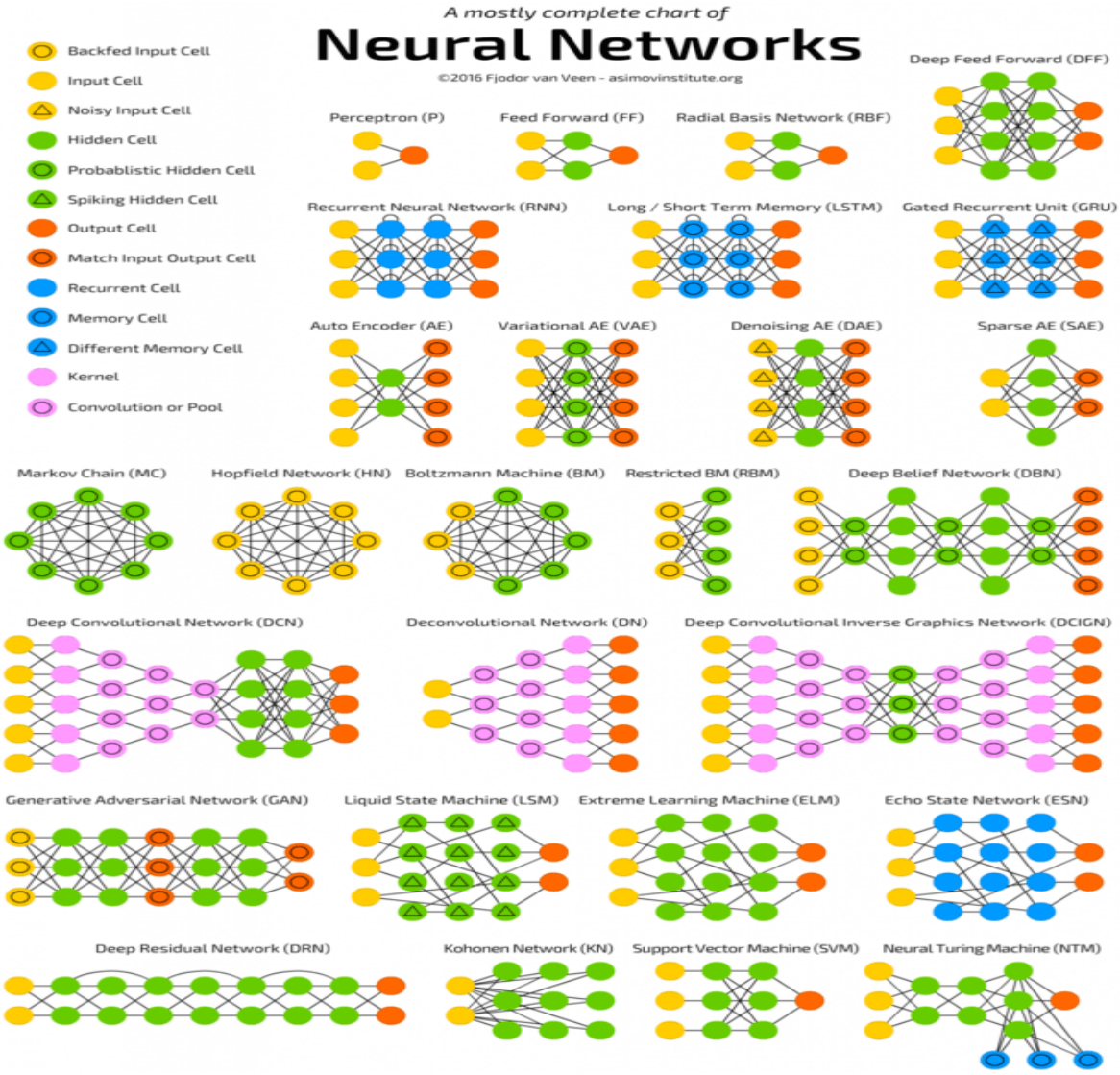
تُستخدم هذه الشبكات لتذكر الأنماط الكاملة من خلال جزء من النمط المدخل. تُعتبر مفيدة في تطبيقات استرجاع البيانات وتصحيح الأخطاء.

4. **شبكات ذاتية التنظيم(Self-Organizing Neural Networks) :**

تتميز هذه الشبكات بقدرتها على تنظيم نفسها دون إشراف، حيث تتعلم أنماط البيانات وتصنفها تلقائيًا. تُستخدم في تطبيقات مثل تحليل العناقيد(Clustering) .

هناك العديد من الشبكات العصبية، ولكل منها وظائف وقدرات محددة للتمييز بينها لأداء المهام التي تتطلبها، يمكنك رؤية بعضها كما هو موضح في الشكل رقم(02-02) :

الشكل (02-02): أنواع الشبكات العصبية



المصدر: (عمر، 2022)

بالإضافة إلى الأنواع المذكورة أعلاه، يوجد نوع آخر يدعى بـ:

5. **الشبكات العصبية العميقة(Deep Neural Networks - DNN) :**

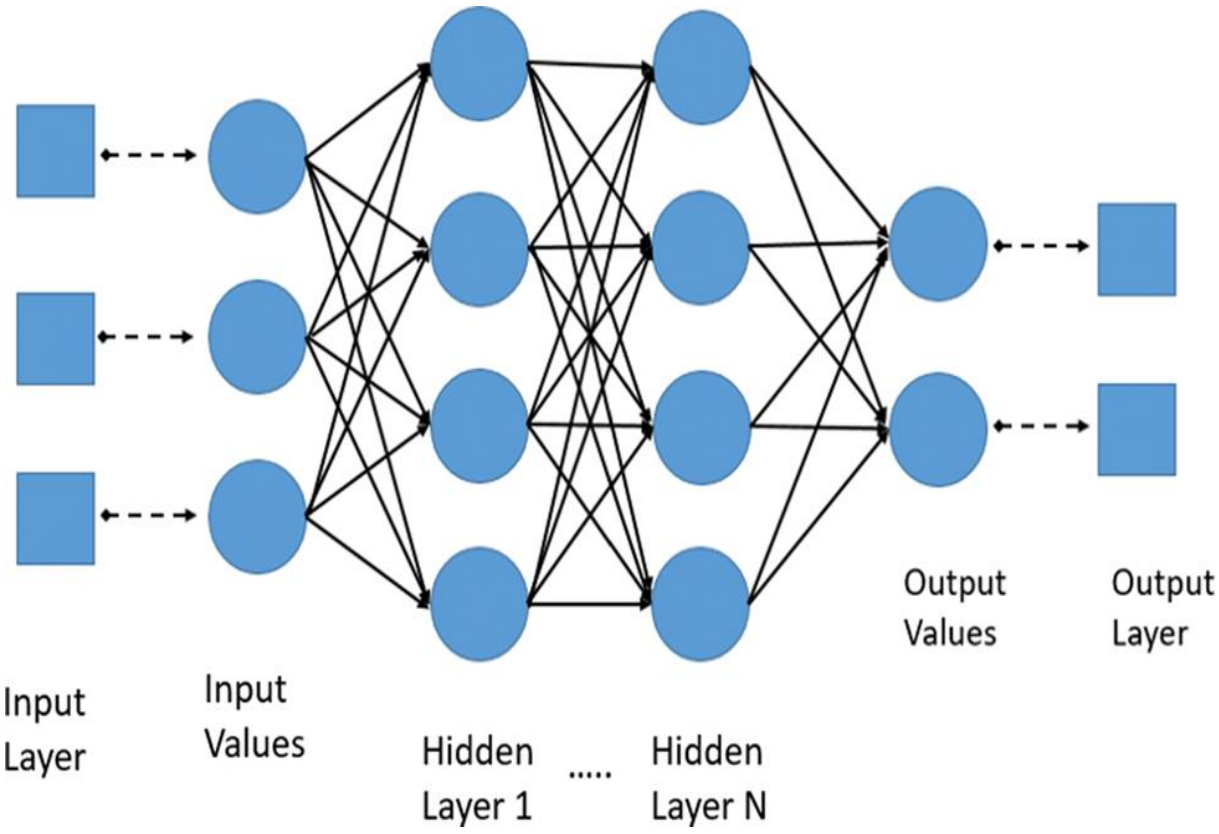
تُعرف الشبكات العصبية العميقة أيضًا بالتعلم العميق(Deep Learning) ، وهو حقل فرعي من التعلم الآلي. تعتمد هذه الشبكات على بنى معقدة ومتعددة الطبقات لمحاكاة طريقة عمل الدماغ البشري. تُستخدم بشكل رئيسي في التعرف على الأنماط والعلاقات غير الخطية في البيانات، مما يجعلها أداة قوية في مجالات مثل الرؤية الحاسوبية، معالجة اللغة الطبيعية، والتعرف على الصوت. (Samek, Montavon, Lapuschkin, Anders, & Müller, 2021)

تم اقتراح مفهوم التعلم العميق لأول مرة في عام 1943 من قبل McClulloch و Pittsتحت اسم "علم التحكم الآلي". ومع ذلك، ظل هذا المفهوم نظريًا لفترة طويلة بسبب ثلاثة قيود فنية رئيسية:

1. **نقص البيانات الكافية:** لم تكن هناك كمية كافية من البيانات لتدريب الشبكات العميقة بشكل فعال؛
2. **نقص موارد الحوسبة:** لم تكن أجهزة الحاسوب في ذلك الوقت قوية بما يكفي للتعامل مع حجم الشبكات الكبيرة والتعقيد الحسابي الذي تتطلبه؛
3. **عدم كفاءة خوارزمية التدريب:** كانت الخوارزميات المستخدمة في ذلك الوقت غير كافية لتدريب الشبكات العميقة بشكل فعال.

يتكون هيكل الشبكات العصبية العميقة من عدة طبقات مخفية بين طبقة الإدخال وطبقة الإخراج. كل طبقة تحتوي على عدد كبير من العصبونات الاصطناعية التي تعالج البيانات بشكل متتالي. يُظهر الشكل أدناه هيكل الشبكات العصبية العميقة:

الشكل (03-02): الهيكل العام للشبكة العصبية العميقة



المصدر: (حسن، 2024)

تتميز الشبكات العصبية العميقة بتنوع بنيتها، حيث تُستخدم أنواع مختلفة من الشبكات وفقًا لطبيعة المشكلة المطلوب حلها. فيما يلي أشهر هذه البنى:

1. **الشبكات العصبية العميقة التكرارية (Recurrent Neural Networks - RNNs):**

تُعتبر الشبكات العصبية التكرارية من أكثر البنى شيوعًا في التعلم العميق، خاصة في معالجة البيانات المتسلسلة مثل النصوص والسلاسل الزمنية. تعمل هذه الشبكات على مبدأ حفظ ناتج طبقة معينة وإعادته إلى المدخلات، مما يمكنها من التعامل مع البيانات ذات السياقات الزمنية. (Medsker & Lakhmi , 2001)

- **مميزاتها:**
  - قدرتها على التعامل مع البيانات المتسلسلة، مثل الكلام والنصوص؛
  - استخدام الذاكرة الداخلية لتذكر المعلومات من الخطوات السابقة؛
  - تطبيقاتها الناجحة في مجالات مثل التعرف على الكلام والترجمة الآلية.
- **تحدياتها:**
  - تعاني من مشكلة "اختفاء أو انفجار التدرج(Vanishing/Exploding Gradient Problem) "، مما يجعلها غير قادرة على التعامل مع التبعيات طويلة المدى بشكل فعال.
- **التطورات الحديثة:**
  - **شبكات الذاكرة طويلة المدى(LSTM) :** تم تطويرها لحل مشكلة التبعيات طويلة المدى، حيث تستطيع تذكر المعلومات لفترات أطول؛
  - **وحدات التكرار المحصنة(GRU) :** تُعتبر نسخة مبسطة من LSTM، حيث توفر كفاءة أعلى مع الحفاظ على القدرة على التعامل مع التبعيات طويلة المدى.
- **التطبيقات:**
  - تُستخدم RNNs في نماذج التنبؤ بالسلاسل الزمنية، التعرف على الكلام، ومعالجة اللغة الطبيعية.

2. **الشبكات العصبية التلافيفية(Convolutional Neural Networks - CNNs) :**

تُستخدم هذه الشبكات بشكل رئيسي في معالجة الصور والبيانات ذات البنية الشبكية، مثل الفيديو. تعتمد على تقنية التلافيف (Convolution) لاستخراج الميزات من البيانات. (Li, Liu, Yang, Peng, & Zhou, 2022)

- **مميزاتها:**
  - قدرتها على التعرف على الأنماط في الصور، مثل الوجوه والأشياء؛
  - استخدامها في تطبيقات الرؤية الحاسوبية، مثل التعرف على الصور وتصنيفها.
- **التطبيقات:**
  - تُستخدم في مجالات مثل التعرف على الوجوه، تصنيف الأشياء، والتنبؤ بالأسهم.

3. **شبكات المعتقدات العميقة(Deep Belief Networks - DBNs) :**

تتكون هذه الشبكات من عدة طبقات من الوحدات المخفية، حيث يتم تدريب كل طبقة بشكل غير مشرف قبل توصيلها بالطبقة التالية. (Yuming , Junhai , & Hua , 2015)

- **مميزاتها:**
  - قدرتها على التعلم غير المشرف(Unsupervised Learning) ؛
  - استخدامها في تطبيقات مثل التعرف على الأنماط وتصنيف البيانات.

4. **شبكات التراص العميق(Deep Stacking Networks - DSNs) :**

تتميز هذه الشبكات ببنية بسيطة وفعالة، حيث يتم تراص عدة طبقات من الشبكات العصبية لتحسين الأداء.

- **مميزاتها:**
  - سرعتها في التدريب مقارنة بالشبكات الأخرى؛
  - استخدامها في تطبيقات مثل التعرف على الصوت والصورة.

تُعتبر الشبكات العصبية العميقة من أكثر التقنيات تطورًا في الذكاء الاصطناعي، حيث تُستخدم في حل مجموعة واسعة من المشكلات المعقدة. من خلال بنى مثل RNNs و CNNsو DBNsوDSNs، يمكن للشبكات العصبية التعامل مع البيانات المتسلسلة، الصور، والأنماط المعقدة، مما يجعلها أداة لا غنى عنها في مجالات مثل الرؤية الحاسوبية، معالجة اللغة الطبيعية، والتنبؤ بالسلاسل الزمنية.

ج. طرق تعلم الشبكات العصبية الاصطناعية:

تعتبر (زهواني، 2022، الصفحات 25-26)أن تعلم الشبكات العصبية الاصطناعية هو عملية تكيفية معقدة، حيث يمكن تعديل الهيكل الداخلي للشبكة بناءً على المعلومات التي تمر عبرها. يتم تحقيق ذلك من خلال ضبط أوزان الاتصالات بين الخلايا العصبية، حيث يُعتبر الوزن رقمًا يتحكم في قوة الإشارة بين خليتين عصبيتين. يتم تعديل هذه الأوزان لتحسين أداء الشبكة. فيما يلي الطرق الرئيسية لتعلم الشبكات العصبية:

1. **التعلم الخاضع للإشراف (Supervised Learning):** في هذه الطريقة، يتم تدريب الشبكة باستخدام مجموعة بيانات تحتوي على مدخلات ومخرجات معروفة (مُعلّمة). يقوم المدرب (عادةً ما يكون إنسانًا أو نظامًا ذكيًا) بتوجيه الشبكة لضبط أوزانها بناءً على الفرق بين المخرجات المتوقعة والمخرجات الفعلية.

- **مميزاتها:**
  - فعالة في التصنيف والتنبؤ؛
  - تُستخدم عندما تكون هناك بيانات مُعلّمة متاحة.
- **تطبيقاتها:**
  - تصنيف الصور (مثل التعرف على الوجوه)؛
  - التنبؤ بالأسعار (مثل أسعار الأسهم).

2. **التعلم الغير خاضع للإشراف (Unsupervised Learning):** تُستخدم هذه الطريقة عندما لا تكون هناك أمثلة مُعلّمة (أي لا توجد إجابات معروفة). تقوم الشبكة باكتشاف الأنماط والهياكل المخفية في البيانات دون توجيه خارجي.

- **مميزاتها:**
  - مفيدة في تحليل العناقيد (Clustering) واكتشاف الأنماط؛
  - تُستخدم عندما تكون البيانات غير مُعلّمة أو غير مصنفة.
- **تطبيقاتها:**
  - تحليل سلوك المستخدمين (مثل تجميع العملاء بناءً على سلوك الشراء)؛
  - تقليل أبعاد البيانات (مثل تحليل المكونات الرئيسيةPCA).

3. **التعلم المعزز (Reinforcement Learning):** في هذه الطريقة، تتعلم الشبكة من خلال التفاعل مع البيئة وتلقي التغذية الراجعة (مكافآت أو عقوبات) بناءً على القرارات التي تتخذها. الهدف هو تعظيم المكافآت على المدى الطويل.

- **مميزاتها:**
  - فعالة في اتخاذ القرارات في بيئات ديناميكية؛
  - تُستخدم عندما تكون هناك حاجة لتعلم السلوك الأمثل عبر التجربة.
- **تطبيقاتها:**
  - ألعاب الفيديو (مثل تدريب الروبوتات على لعب الألعاب)؛
  - التحكم في الروبوتات (مثل تعلم المشي أو القيادة).

تُعتبر الشبكات العصبية المستخدمة في التصنيف مثالًا على التعلم الخاضع للإشراف. في هذه الحالة، تكتسب الشبكة المعرفة من خلال ضبط أوزان الاتصالات بين الخلايا العصبية، مما يمكنها من تصنيف البيانات بدقة. هذه المعرفة غالبًا ما تكون معقدة لدرجة يصعب على الإنسان استخلاصها يدويًا.

د. استخدامات الشبكات العصبية في مجال المالية:

أوضح (عبادي، 2012، صفحة 110)أن الاستخدام الفعلي للشبكات العصبية في المجال المالي بدأ في أوائل التسعينيات، حيث تم تطبيقها لحل العديد من المشكلات المعقدة في هذا المجال. ومن الأسباب التي جعلت الباحثين ينجذبون إلى استخدام الشبكات العصبية في التحليلات المالية ما يلي:

1. سهولة إنشاء النماذج:

- لا يتطلب إنشاء النماذج باستخدام الشبكات العصبية وقتًا طويلًا، خاصة مع توفر أجهزة الكمبيوتر الحديثة والبرمجيات المتطورة؛
- تتميز الشبكات العصبية بقدرتها على التكيف مع البيانات المتغيرة، مما يجعلها فعالة في التعامل مع المعلومات الديناميكية للعملاء.

2. **عدم الحاجة إلى فرضيات مسبقة:**
   - على عكس الطرق الإحصائية التقليدية، لا تتطلب الشبكات العصبية وضع فرضيات مسبقة حول المتغيرات؛
   - هذا يجعلها مرنة وقادرة على التعامل مع البيانات دون الحاجة إلى افتراضات معقدة.
3. **التعامل مع المشكلات المعقدة وغير المهيكلة:**
   - تُعتبر الشبكات العصبية مناسبة جدًا لحل المشكلات المعقدة وغير المهيكلة(Non-Structural)، حيث يصعب تحديد العلاقات بين المتغيرات مسبقًا؛
   - يمكنها معالجة المشكلات التي لا يمكن حلها باستخدام الطرق التقليدية بسبب تعقيدها.
4. **استخدامها في تسيير المحافظ المالية:**
   - كانت الشبكات العصبية واحدة من أكثر التقنيات استخدامًا في إدارة المحافظ المالية، حيث تساعد في تحليل البيانات المالية واتخاذ القرارات الاستثمارية.
5. **تفوقها في التنبؤ:**
   - أثبتت العديد من الأبحاث أن التحليل باستخدام الشبكات العصبية أكثر فعالية في التنبؤ بالمؤشرات المالية مقارنة بالطرق الإحصائية الكلاسيكية؛
   - تتميز بدقتها العالية في التنبؤ بالاتجاهات المالية، مما يجعلها أداة قوية في مجال التمويل والاستثمار.

كما ويمكننا أن نذكر بعضا من تطبيقات الشبكات العصبية في المجال المالي:

1. **التنبؤ بأسعار الأسهم:** تُستخدم الشبكات العصبية للتنبؤ بحركة الأسواق المالية بناءً على البيانات التاريخية؛
2. **إدارة المخاطر:** تساعد في تحليل المخاطر المالية واتخاذ قرارات استثمارية أكثر أمانًا؛
3. **تقييم الائتمان:** تُستخدم لتقييم جدارة العملاء الائتمانية بناءً على البيانات المالية والسلوكية؛
4. **التداول الآلي:** تُستخدم في تطوير أنظمة التداول الآلي التي تعتمد على تحليل البيانات في الوقت الفعلي.

ثالثا: تقييم الشبكات العصبية الاصطناعية:

للشبكات العصبية الاصطناعية مزاياها وعيوبها، حيث تُعتبر أداة قوية لحل المشكلات المعقدة، ولكنها تواجه أيضًا بعض التحديات. فيما يلي نستعرض أهم المميزات والعيوب:

أ. **المميزات:**

وفقًا لـ (Selva , Emin , Seyit , Hatem , & Elçin , 2015, p. 1479) تتمثل مميزات الشبكات العصبية الاصطناعية في النقاط التالية:

- **غير خطية(Non-Linearity)** : تتميز الشبكات العصبية بقدرتها على التعامل مع العلاقات غير الخطية بين المدخلات والمخرجات، مما يجعلها مناسبة لحل المشكلات المعقدة التي لا يمكن حلها بالطرق التقليدية؛

- **التسامح مع الخطأ(Fault Tolerance)** : تتمتع الشبكات العصبية بقدرة عالية على تحمل الأخطاء، حيث يتم توزيع المعلومات بشكل منتظم في جميع أنحاء النظام؛
- **التعلم(Learning)** : يمكن للشبكات العصبية التعلم من البيانات من خلال ضبط أوزان الاتصالات بين الخلايا العصبية. تُعتبر عملية التعلم أساسية لتحديد العلاقة بين المدخلات والمخرجات؛
- **التدريب(Training)** : تقوم الشبكات العصبية بتعديل قيمها الذاتية أثناء عملية التدريب، مما يمكنها من التكيف مع المشكلات المختلفة وتقديم حلول دقيقة؛
- **التعميم(Generalization)** : تتمتع الشبكات العصبية بالقدرة على التعميم، حيث يمكنها تقديم استجابات دقيقة حتى للبيانات التي لم تصادفها من قبل؛
- **الذاكرة(Memory)** : يتم تخزين المعلومات في الشبكات العصبية من خلال أوزان الاتصالات، والتي تعمل كذاكرة موزعة تمثل المعلومات المتاحة في أي لحظة.

ب. **العيوب:**

حصر (قادري، 2017، الصفحات 150-151)عيوب الشبكات العصبية في النقاط التالية:

- **التحديات التقنية:** يتم حاليًا محاكاة الشبكات العصبية على أجهزة ذات معالجة تسلسلية، مما يتطلب وقتًا طويلًا للتدريب. يجب اختيار البيانات وترميزها بشكل صحيح لضمان فعالية النموذج؛
- **صعوبة تحديد هندسة النموذج:** يعتبر تحديد الهيكل الأمثل للشبكة (مثل عدد الطبقات المخفية وعدد الخلايا العصبية فيها) تحديًا كبيرًا، حيث لا توجد حتى الآن حلول شاملة لهذه المشكلة؛
- **علبة سوداء(Black Box) :** تُعتبر الشبكات العصبية "علبة سوداء"، حيث تكتشف العلاقات بين المتغيرات بشكل تلقائي دون توضيح كيفية استخراجها. هذا يجعل من الصعب على المستخدم فهم العمليات الداخلية للشبكة؛
- **التحويلات على المتغيرات:** قد تؤدي التحويلات الرياضية على المتغيرات (مثل التحويل إلى التوزيع الطبيعي أو اللوغاريتمي) إلى ابتعاد النتائج عن القيم الحقيقية، مما يؤثر على دقة النموذج.

تتمتع الشبكات العصبية الاصطناعية بعدة مزايا، مثل القدرة على التعامل مع العلاقات غير الخطية، التسامح مع الأخطاء، والقدرة على التعلم والتكيف. ومع ذلك، تواجه بعض التحديات، مثل صعوبة تحديد هيكل النموذج الأمثل، طبيعتها كـ "علبة سوداء"، والوقت الطويل المطلوب للتدريب. على الرغم من هذه العيوب، تظل الشبكات العصبية أداة قوية وفعالة في حل المشكلات المعقدة في مختلف المجالات.

الفرع الثاني: الخوارزميات الجينية

شهد القرن الماضي توسعًا كبيرًا في استخدام مصطلح "الخوارزميات"، خاصة في أوروبا وأمريكا، حيث أصبح يُشير إلى الوصف الدقيق لتنفيذ مهمة ما أو حل مسألة معينة. اشتُق هذا المصطلح من اسم العالم المسلم محمد بن موسى الخوارزمي (780م-847م)، الذي عاش في بغداد وبرع في الرياضيات والفلك. كان الخوارزمي أول من وضع علم الجبر والمقابلة، وأُطلق اسم "الخوارزميات" في ذلك الوقت على عمليات مثل جدول الضرب والقسمة والحساب العشري. ومع تطور البرمجة، تطور المصطلح ليشير إلى مجموعة من الخطوات المنظمة لحل المشكلات. في هذا المطلب، سنتناول مفهوم الخوارزميات الجينية، المصطلحات الأساسية المتعلقة بها، والخطوات التي تمر بها.

أولا: مفهوم، ودو افع استخدام الخوارزميات الجينية

أ. مفهوم الخوارزميات الجينية:

تُعتبر الخوارزميات الجينية واحدة من أهم فروع الذكاء الاصطناعي، وتنتمي إلى عائلة خوارزميات التطور (Evolutionary Algorithms) وتعتمد هذه الخوارزميات على مبادئ الاختيار الطبيعي (Natural Selection)وعلم الوراثة (Natural Genetics) للعثور على الحلول الأمثل للمشكلات المعقدة.

- **تعريفها:**
  - هي خوارزميات بحث عامة (Global Search Algorithms) تعمل على مجموعة من الحلول المرشحة لتحديد الأفضل منها؛
  - تتميز بقدرتها على التعامل مع مساحات بحث كبيرة ومعقدة، وحتى مع المساحات غير القابلة للاشتقاق(Non-Differentiable) ؛
  - يمكنها التعامل مع قيم متعددة (Multi-Modality) في المجتمع. (Sourabh , Sumit , & Vijay , 2021, p. 8093)
- **آلية عملها:**
  - تعتمد على الكروموسومات (Chromosomes) التي تمثل الحلول المحتملة؛
  - يتم تقييم هذه الحلول باستخدام دالة اللياقة (Fitness Function) لقياس مدى ملاءمتها للمشكلة؛
  - تُحاكي عملية التكاثر الطبيعي للكائنات الحية، حيث يتم اختيار الحلول الأفضل وتطويرها عبر الأجيال. (Bushra & Arafat , 2024, p. 1260)
- **مفهوم شامل:**

تُعتبر الخوارزميات الجينية من أحدث نماذج الذكاء الاصطناعي، حيث تعتمد على تقنيات البحث العشوائي لحل المشكلات المعقدة. تبدأ بمجتمع ابتدائي من الحلول، ثم تمر بثلاث مراحل رئيسية:

  - **الانتقاء(Selection) :** اختيار الحلول الأفضل؛

- **التصالب (Crossover):** دمج الحلول لإنتاج جيل جديد؛
- **الطفرة(Mutation) :** إدخال تغييرات عشوائية لتحسين التنوع.

الهدف النهائي هو الوصول إلى الحل الأمثل أو الأقرب إليه، وفقًا لمبدأ "البقاء للأصلح".

ب. السمات الأساسية للخوارزميات الجينية:

1. العشوائية:

- تتم عمليات الاختيار وإعادة الإنتاج بشكل عشوائي، مما يعزز التنوع ويقلل من احتمالية الوقوع في الحلول المحلية غير المثلى.

2. فضاء البحث:

- تعتمد على مجموعة الحلول (المجتمع السكاني) التي يتم تحسينها عبر الأجيال.

وتتمحور دوافع استخدام للخوارزميات الجينية حول: (Ayesha , 2023, p. 1021)

- **القدرة على التعامل مع المشكلات المعقدة:** تُعتبر الخوارزميات الجينية فعالة في حل المشكلات التي يصعب حلها بالطرق التقليدية بسبب تعقيدها أو عدم وجود نموذج رياضي واضح؛
- **التنوع والمرونة:** تسمح العشوائية والتنوع في الحلول بتجنب الوقوع في الحلول المحلية غير المثلى؛
- **التطبيقات الواسعة:** تُستخدم في مجالات مثل تحسين التصميم، جدولة المهام، تحليل البيانات، والذكاء الاصطناعي؛

ثانيا: معايير واستخدامات الخوارزميات الجينية

تتميز الخوارزميات الجينية بمراحل محددة ومعايير دقيقة لضمان فعاليتها في إيجاد الحلول الأمثل. في هذا الجزء، سنتناول معايير الاختيار، العبور، والطفرة، بالإضافة إلى استخدامات هذه الخوارزميات:

أ. معايير الاختيار، العبور والطفرة في الخوارزميات الجينية:

1. معايير الاختيار (Selection standards):

تُعتبر مرحلة الاختيار أولى خطوات الخوارزميات الجينية، حيث يتم اختيار الكروموسومات (الحلول) الأفضل لتكوين الجيل التالي. من أبرز معايير الاختيار حسب (Mitsuo & Lin , 2023, p. 641):

- **الاختيار وفق العجلة المتدحرجة(Roulette Wheel Selection) :** يتم اختيار الكروموسومات بناءً على قيم اللياقة(Fitness) ، حيث تكون الفرصة أكبر للكروموسومات ذات القيم الأعلى؛
- **الاختيار وفق مبدأ النخبة(Elitism) :** يتم الاحتفاظ بالكروموسومات الأفضل من كل جيل ونقلها مباشرة إلى الجيل التالي دون تغيير، مما يضمن عدم فقدان الحلول المثلى.

2. معايير العبور (Crossover Standards):

بعد مرحلة الاختيار، تأتي مرحلة العبور (التصالب)، حيث يتم دمج الكروموسومات المختارة لإنتاج جيل جديد. من أبرز معايير العبور:

- **العبور البسيط(Simple Crossover)** : يتم اختيار نقطة عشوائية في الكروموسوم، ويتم تبادل الأجزاء بين الكروموسومات عند هذه النقطة؛
- **العبور ثنائي النقطة(Two-point Crossover)** : يتم اختيار نقطتين عشوائيتين في الكروموسوم، ويتم تبادل الأجزاء بينهما؛
- **العبور المنسق (الموحد)(Uniform Crossover)** : يتم تبادل الجينات بين الكروموسومات بشكل عشوائي، حيث يكون لكل جين فرصة متساوية للتبادل؛
- **العبور السطحي(Flat Crossover)** : يتم إنشاء جيل جديد عن طريق حساب متوسط قيم الجينات بين الكروموسومات المختارة.

3. معايير الطفرة (Mutation Standards):

الطفرة هي المرحلة الأخيرة في الخوارزميات الجينية، وتهدف إلى إدخال تنوع في الحلول لتجنب الركود في الحلول المحلية. يتم اختيار جين عشوائي في الكروموسوم وتعديل قيمته وفقًا لاحتمالية محددة .(pm) إذا كانت الجينات ثنائية (0 أو 1)، يتم عكس قيمة الجين. يجب أن تكون احتمالية الطفرة صغيرة نسبيًا (عادة بين 0.1 و0.9) لضمان التوازن بين التنوع واستقرار الحلول.

ب. استخدامات الخوارزميات الجينية:

تُستخدم الخوارزميات الجينية في مجموعة واسعة من التطبيقات، منها:(Sourabh , Sumit , & Vijay , 2021)

- **تحسين التصميم:** تُستخدم في تحسين تصميم الأنظمة الهندسية، مثل تصميم الطائرات والسيارات؛
- **جدولة المهام:** تُستخدم في تحسين جداول العمل، مثل جدولة المهام في المصانع أو توزيع الموارد؛
- **تحليل البيانات:** تُستخدم في تحليل البيانات الضخمة واستخراج الأنماط المخفية؛
- **الذكاء الاصطناعي:** تُستخدم في تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي، مثل التعلم الآلي والروبوتات.

تتميز الخوارزميات الجينية بمراحل دقيقة تشمل الاختيار، العبور، والطفرة، حيث يتم اختيار الحلول الأفضل، دمجها، وإدخال تنوع لتحسين النتائج. تُستخدم هذه الخوارزميات في مجالات متنوعة مثل تحسين التصميم، جدولة المهام، وتحليل البيانات، مما يجعلها أداة قوية وفعالة في حل المشكلات المعقدة.

ثالثا: تقييم الخوارزميات الجينية

تتمتع الخوارزميات الجينية بالعديد من المزايا التي تجعلها أداة قوية وفعالة في حل المشكلات المعقدة، ولكنها أيضًا ليست خالية من العيوب. في هذا الجزء، سنلخص مزاياها وعيوبها كما وردت في الأدبيات.

أ. **مزايا الخوارزميات الجينية:** لخصت (Ayesha , 2023, p. 1013)مزايا الخوارزميات الجينية في النقاط التالية:

- **القدرات الموازية الجيدة:** تتمتع الخوارزميات الجينية بقدرة عالية على المعالجة المتوازية، مما يجعلها فعالة في التعامل مع المشكلات الكبيرة والمعقدة؛
- **عدم الحاجة إلى معلومات مشتقة:** لا تتطلب الخوارزميات الجينية أي معلومات مشتقة أو معرفة مسبقة عن المشكلة المدروسة، مما يجعلها مرنة وسهلة التطبيق؛
- **الموثوقية والسرعة:** مقارنة بالأساليب التقليدية، تُعتبر الخوارزميات الجينية موثوقة وسريعة وكفؤة في إيجاد الحلول؛
- **سهولة استكشاف الحل الأمثل:** تُنتج الخوارزميات الجينية حلولًا تتحسن مع مرور الوقت، حيث تعتمد على مبادئ التطور والانتقاء الطبيعي؛
- **مرنة وقابلة للتعديل:** يمكن تعديلها بسهولة لتناسب مشكلات مختلفة، كما يمكنها التعامل مع مساحات البحث غير المفهومة بشكل جيد؛
- **قائمة بالحلول الجيدة:** توفر مجموعة من الحلول الجيدة بدلاً من حل واحد، مما يقلل من تأثير عدم الاستمرارية في البحث عن الحل الأمثل؛
- **قابلية التمثيل الممتازة:** تُعتبر ممتازة في تمثيل المشكلات المعقدة وحلها.

ب. **عيوب الخوارزميات الجينية:** على الرغم من مزاياها العديدة، إلا أن الخوارزميات الجينية ليست مناسبة لكل المشكلات، ولديها بعض العيوب التي تحتاج إلى مراعاة. وفقًا لـ (موفق، 2019، صفحة 34)، وتتمثل في أنها:

- **غير مناسبة لجميع المشكلات:** ليست الخوارزميات الجينية الخيار الأمثل للمشكلات البسيطة التي تتوفر عنها معلومات مشتقة. كما أنها لا تضمن دائمًا الحصول على الحل الأمثل، بل توفر حلولًا تقريبية جيدة؛
- **أداؤها يعتمد على نوع المشكلة:** تتأثر سرعة ودقة الخوارزميات الجينية بنوع المشكلة المراد حلها، مما يجعل أداءها عامًا وغير محدد؛
- **تُستخدم كحل بديل:** غالبًا ما تُستخدم الخوارزميات الجينية عندما تفشل الطرق التقليدية في إيجاد حلول، أو لتقديم دعم إضافي؛
- **صعوبة تحديد دالة اللياقة(Fitness Function) :** في بعض الحالات، قد يكون تحديد دالة اللياقة بدقة أمرًا صعبًا، مما يؤثر على جودة الحلول الناتجة؛
- **اختيار المعلمات:** يتطلب اختيار المعلمات المناسبة (مثل حجم المجتمع، معدل الطفرة، ومعدل التصالب) خبرة ودقة، حيث يمكن أن يؤدي الاختيار غير الأمثل إلى عدم الوصول للحل الأمثل.

تتمتع الخوارزميات الجينية بالعديد من المزايا، مثل المرونة، السرعة، والقدرة على التعامل مع المشكلات المعقدة والواسعة النطاق. ومع ذلك، فإنها ليست مناسبة لجميع أنواع المشكلات، خاصة البسيطة منها، وقد تواجه تحديات في تحديد دالة اللياقة واختيار المعلمات المناسبة. على الرغم من هذه العيوب، تظل الخوارزميات الجينية أداة قوية وفعالة في مجال تحسين الحلول والذكاء الاصطناعي.

المطلب الثالث: التنبؤ بالتعثر المالي وعلاقته بالذكاء الاصطناعي

في المطالب السابقة، تم التطرق إلى مفاهيم أساسية حول التعثر المالي وأهم مؤشرات قياسه. في هذا المطلب، سنتناول مفهوم التنبؤ بالتعثر المالي، الذي يُعتبر من أهم الأدوات لدراسة المستقبل المالي للمؤسسات وتجنب المخاطر المحتملة. سنناقش تعريف التنبؤ المالي، نماذجه، خطواته، ومحدداته.

الفرع الأول: ماهية التنبؤ بالتعثر المالي

بعد استعراض مفاهيم التعثر المالي وأسبابه ومراحله، سنتطرق في هذا الفرع إلى مفهوم التنبؤ المالي والتنبؤ بالتعثر المالي وأهميته:

أولا: مفهوم التنبؤ المالي

التنبؤ المالي هو عملية علمية تهدف إلى استقراء الأحداث المستقبلية والتحكم في التغيرات التي قد تؤثر على البيئة الداخلية والخارجية للمؤسسة. يُعرف أيضًا بأنه الدراسات التي تُجرى لتوقع الأحداث المستقبلية باستخدام أساليب شخصية، تخطيطية، أو رياضية وإحصائية.

- **التعريف العام:** هو وضع تقديرات لأحداث متوقعة في المستقبل مع تحديد احتمالات حدوثها، مع مراعاة العوامل الداخلية والخارجية للمؤسسة لتجنب حالات التعثر والفشل المالي. (زهواني، 2022، صفحة 62)
- **تعريف مجلس المحاسبين في إنجلترا وويلز (ICAEW) :** يُعرف التنبؤ المالي بأنه تقدير للنتائج المالية المستقبلية بناءً على القوائم المالية السابقة، باستخدام أساليب علمية ورياضية وإحصائية. (صالح، 2016، صفحة 50)

يعتبر التنبؤ المالي حجر الأساس في عمليات اتخاذ القرار والتخطيط الاستراتيجي. فهو يساعد في تحديد الاحتياجات المالية المستقبلية وتقييم المخاطر المحتملة التي قد تواجه المؤسسة.

وتعتمد عملية التنبؤ المالي على عدة اعتبارات أساسية، منها:

- **البعد الزمني:** يشير إلى الفترة الزمنية التي يتم فيها التنبؤ، سواء كانت قصيرة أو طويلة الأجل؛
- **البيانات والمعلومات:** تتطلب عملية التنبؤ بيانات ومعلومات دقيقة من الماضي والحاضر لضمان صحة التوقعات؛
- **الاحتمالية:** نظرًا لأن التنبؤ يتعلق بالمستقبل، فإن الافتراضات التي تُبنى عليها التوقعات تتسم بطابع احتمالي.

ثانيا: مفهوم التنبؤ بالتعثر المالي

التنبؤ بالتعثر المالي هو عملية حسابية وإحصائية تهدف إلى تقدير التحولات المستقبلية المحتملة في الوضع المالي للمؤسسة، وذلك من خلال تحليل النسب المالية المستخرجة من القوائم المالية المنشورة. تُستخدم هذه العملية لتحديد المؤشرات التي تشير إلى احتمالية تعرض المؤسسة لحالات التعثر أو الفشل المالي في المستقبل.

التنبؤ بالتعثر المالي هو عملية تهدف إلى توقع احتمالية تعرض المؤسسة لحالات التعثر أو الفشل المالي في المستقبل. يعتمد هذا النوع من التنبؤ على تحليل البيانات المالية التاريخية والحالية لتحديد المؤشرات التي تشير إلى وجود مخاطر مالية.

وتبرز أهمية التنبؤ بالتعثر المالي فيما يلي:

- **اكتشاف علامات الفشل المالي:** يتمثل التنبؤ بالتعثر المالي في اكتشاف العلامات المبكرة التي تشير إلى احتمال فشل المؤسسة، مما يمكن الإدارة من اتخاذ إجراءات وقائية؛
- **التمييز بين المؤسسات المتعثرة وغير المتعثرة:** يمكن من خلال تحليل النسب المالية والإحصائيات التمييز بين المؤسسات التي تواجه صعوبات مالية وتلك التي تتمتع بوضع مالي مستقر؛
- **تقليل المخاطر:** يساعد التنبؤ بالتعثر المالي في تقليل المخاطر المالية من خلال توقع المشكلات قبل حدوثها واتخاذ الإجراءات التصحيحية في الوقت المناسب (مقلاتي و بورصاص ، 2023، صفحة 63).

ثالثاً: أهمية التنبؤ المالي

التنبؤ المالي يلعب دورًا محوريًا في مساعدة المؤسسات على التخطيط للمستقبل واتخاذ القرارات الاستراتيجية. فيما يلي نستعرض أهمية التنبؤ المالي بالتفصيل:

- **توقع الأرباح المستقبلية:**
  - يساعد التنبؤ المالي في تقدير الأرباح المتوقعة للمؤسسة في المستقبل، مما يوفر معلومات قيمة للإدارة؛
  - إذا كانت الأرباح المتوقعة كافية، يمكن للمؤسسة الاعتماد عليها لتمويل عملياتها بدلاً من اللجوء إلى الاقتراض، مما يقلل من التكاليف المالية.
- **تحسين التخطيط المالي:**
  - من خلال تحليل النسب المالية المتوقعة، يمكن للإدارة تقييم ربحية المؤسسة ومركزها المالي المستقبلي؛
  - إذا أظهرت التوقعات عدم وجود تحسن في الأداء المالي، يمكن للإدارة إعادة النظر في الخطط والسياسات الحالية لتحسين النتائج.
- **الرقابة المالية المسبقة:**

- يوفر التنبؤ المالي آلية للرقابة المالية المسبقة، حيث يمكن اكتشاف الأخطاء والمشكلات المحتملة قبل وقوعها.
- هذا يتيح للإدارة اتخاذ الإجراءات التصحيحية في الوقت المناسب، مما يقلل من المخاطر المالية.

➢ **حماية مصالح المستثمرين والدائنين:**

- يُعتبر التنبؤ بالإفلاس أو التعثر المالي أداة مهمة للمستثمرين والدائنين المحتملين؛
- في حالة إفلاس المؤسسة، قد يخسر الدائنون أصل القرض والفوائد المستحقة، بينما يتعرض المستثمرون لانخفاض في قيمة أسهمهم.

➢ **استخدام البيانات المالية للتنبؤ:**

- قام العديد من الباحثين باستخدام بيانات القوائم المالية والتدفقات النقدية لتطوير نماذج تنبؤية بالإفلاس؛
- هذه النماذج تساعد في تحديد المؤسسات المعرضة لخطر الإفلاس، مما يمكن الإدارة من اتخاذ إجراءات وقائية.

التنبؤ المالي يُعتبر أداة استراتيجية تساعد المؤسسات على توقع الأرباح المستقبلية، تحسين التخطيط المالي، وتجنب المخاطر المالية. كما أنه يحمي مصالح المستثمرين والدائنين من خلال توقع حالات الإفلاس والتعثر المالي. بفضل استخدام البيانات المالية والنماذج التنبؤية، يمكن للإدارة اتخاذ قرارات أكثر استنارة وتجنب الأزمات المالية قبل حدوثها. (عساوس و ايت محمد ، 2018، صفحة 465)

رابعاً: طرق التنبؤ المالي

تُصنف طرق التنبؤ المالي إلى نوعين رئيسيين :**الطرق الكمية والطرق النوعية** .تعتمد الطرق الكمية على النماذج الرياضية والبيانات التاريخية، بينما تعتمد الطرق النوعية على الخبرة والحدس الشخصي. فيما يلي تفصيل لهذه الطرق حسب (مقلاتي و بورصاص ، 2023، صفحة 65)و (عساوس و ايت محمد ، 2018، صفحة 467):

أ. **النماذج الكمية:** تعتمد هذه النماذج على البيانات القابلة للقياس الكمي وتحليل العلاقات بين المتغيرات. من أبرز هذه النماذج:

❖ **تحليل الانحدار (Regression Analysis):**

- **الوصف:** يُستخدم لتحليل العلاقات بين المتغيرات المستقلة (المُفسرة) والمتغيرات التابعة (المُفسرة)؛
- **التطبيق:** يُعتبر أسلوبًا مفضلاً للتنبؤات طويلة الأجل، حيث يمكن استخدامه للتنبؤ بقيم المتغيرات التابعة بناءً على قيم المتغيرات المستقلة.

❖ **تحليل التعادل (Break-Even Analysis):**

- **الوصف:** يُستخدم لفهم العلاقة بين التكاليف، حجم النشاط، والأرباح؛

- **التطبيق:** يساعد في تحديد نقطة التعادل (حجم المبيعات المطلوب لتغطية التكاليف)، ويُستخدم في تخطيط الأرباح، النقدية، وتقييم الجدوى الاقتصادية للمشاريع.

❖ **النسب المالية (Financial Ratios):**

- **الوصف:** تُستخدم النسب المالية لتقييم الأداء المالي للمؤسسة وقدرتها على تحقيق الأرباح وسداد الالتزامات؛
- **التطبيق :**تُعتبر أداة مهمة للتنبؤ بالوضع المالي المستقبلي للمؤسسة، مثل الربحية والسيولة.

❖ **الموازنات التخطيطية (Budgeting):**

- **الوصف:** تُعتبر الموازنات التخطيطية برنامجًا شاملاً للعمليات المستقبلية خلال فترة زمنية محددة؛
- **التطبيق:** تُستخدم الموازنات العينية لتخطيط الإنتاج، بينما تُستخدم الموازنات المالية لتخطيط التمويل والتدفقات النقدية.

❖ **السلاسل الزمنية (Time Series Analysis):**

- **الوصف:** تعتمد على تحليل البيانات المسجلة عبر فترات زمنية متتالية؛
- **التطبيق:** تُستخدم للتنبؤ بناءً على الأنماط التاريخية، مثل المبيعات الشهرية أو الأرباح السنوية.

ب. **النماذج النوعية:** تعتمد هذه النماذج على الخبرة الشخصية والحدس بدلاً من البيانات الكمية. تُستخدم عندما تكون البيانات التاريخية غير متوفرة أو غير موثوقة.

- **الوصف:** تعتمد على الحكم الشخصي للخبراء في تقدير الأحداث المستقبلية؛
- **التطبيق:** تُستخدم في حالات عدم توفر بيانات كافية أو عندما تكون المشكلة معقدة ولا يمكن قياسها كميًا.

وفيما يلي سننعرض مقارنة بين النماذج الكمية والنوعية:

المعيار	النماذج الكمية	النماذج النوعية
الأساس	البيانات الكمية والنماذج الرياضية	الخبرة الشخصية والحدس
الموضوعية	عالية (نتائج قابلة للقياس والتكرار)	منخفضة (تعتمد على الحكم الشخصي)
التطبيق	مناسبة للمشكلات القابلة للقياس الكمي	مناسبة عند عدم توفر بيانات كافية
الدقة	أكثر دقة عند توفر بيانات كافية	أقل دقة بسبب الاعتماد على الحدس

تُعتبر **النماذج الكمية** أكثر موضوعية ودقة عند توفر البيانات الكافية، حيث تعتمد على أساليب رياضية وإحصائية. من ناحية أخرى، تُستخدم **النماذج النوعية** عندما تكون البيانات غير متوفرة أو غير موثوقة، حيث تعتمد على الخبرة الشخصية. يُفضل استخدام النماذج الكمية في معظم الحالات، ولكن يمكن الجمع بين النوعين لتحقيق تنبؤات أكثر شمولية ودقة.

الفرع الثاني: نماذج، خطوات ومحددات التنبؤ بالتعثر المالي

في هذا الفرع، سنتناول النماذج الأكثر استخدامًا في التنبؤ بالتعثر المالي، الخطوات المتبعة في هذه العملية، وأهم المحددات التي تؤثر على دقة التنبؤات.

أولاً: نماذج التنبؤ بالتعثر المالي

أكد (المومني، 2011، الصفحات 30-31) و (النعامي، 2006، الصفحات 43-44)أن الباحثين اعتمدوا على الأساليب الإحصائية والرياضية لبناء نماذج التنبؤ بالتعثر المالي منذ مطلع الستينيات. من أبرز هذه النماذج:

1. **نماذج تحليل التمايز المتعدد(Multiple Discriminant Analysis - MDA) :**
   - **الوصف:** تُعتبر هذه الطريقة الإحصائية من أقدم النماذج المستخدمة في التنبؤ بالتعثر المالي؛
   - **التطبيق:** استخدمها ألتمان في عام 1968 لبناء نموذجه الشهير (Z-Score) للتنبؤ بإفلاس الشركات؛
   - **المميزات:** تعتمد على تحليل العلاقات بين المتغيرات المالية للتمييز بين الشركات المتعثرة وغير المتعثرة.
2. **نماذج الذكاء الاصطناعي(Artificial Intelligence Models) :**
   - **الوصف:** تشمل هذه النماذج تقنيات مثل الشبكات العصبية الاصطناعية والخوارزميات الجينية؛
   - **التطبيق:** تُستخدم لتحليل البيانات المعقدة وغير الخطية، مما يجعلها فعالة في التنبؤ بالتعثر المالي؛
   - **المميزات:** تتميز بقدرتها على التعلم من البيانات وتحسين دقة التنبؤات مع مرور الوقت؛
3. **نماذج الانحدار اللوجستي(Logistic Regression Models) :**
   - **الوصف:** تُعتبر هذه النماذج من أكثر الأساليب الإحصائية شيوعًا في التنبؤ بالتعثر المالي؛
   - **التطبيق:** تعتمد على تحليل العلاقات بين المتغيرات المالية لتحديد احتمالية تعثر الشركة؛
   - **المميزات:** سهلة التطبيق وتوفر نتائج دقيقة في معظم الحالات؛
4. **نماذج رياضية وإحصائية أخرى:**
   - **الوصف:** تشمل نماذج مثل شيرود(Sherrod) ، كيدا(Kida) ، أرجونتي(Argenti) ، وشيراتا(Shirata) ؛
   - **التطبيق:** تُستخدم هذه النماذج لتحليل البيانات المالية وتقدير احتمالية التعثر؛
   - **المميزات:** توفر تنوعًا في الأساليب التحليلية، مما يسمح باختيار النموذج الأنسب لكل حالة.

تُعتبر نماذج التنبؤ بالتعثر المالي، مثل تحليل التمايز المتعدد، الذكاء الاصطناعي، والانحدار اللوجستي، أدوات قوية وفعالة في تحديد احتمالية تعرض المؤسسة للفشل المالي. تعتمد دقة هذه النماذج على جودة البيانات، اختيار

النموذج المناسب، وخبرة المحلل. تُستخدم هذه النماذج ليس فقط للتنبؤ بالتعثر، ولكن أيضًا كأدوات رقابية وقائية لتصحيح الوضع المالي قبل حدوث أي اختلال. (عساوس و ايت محمد ، 2018، صفحة 472)

ثانياً: خطوات التنبؤ بالتعثر المالي

عملية التنبؤ بالتعثر المالي تتطلب اتباع خطوات منهجية لضمان دقة النتائج وفعاليتها. فيما يلي تفصيل للخطوات الرئيسية التي يجب اتباعها. حيث حصرت (زهرة و نهود، 2015، صفحة 239)عملية التنبؤ بالتعثر المالي في ست خطوات رئيسية:

- **تحديد الغرض من التنبؤ:** يجب تحديد الهدف الرئيسي من عملية التنبؤ، سواء كان تقييم الوضع المالي للمؤسسة، تحديد احتمالية التعثر، أو اتخاذ قرارات تمويلية؛
- **وضع أفق زمني لعملية التنبؤ:** تحديد الفترة الزمنية التي سيتم التنبؤ بها، سواء كانت قصيرة الأجل (شهرية أو سنوية) أو طويلة الأجل (عدة سنوات)؛
- **اختيار أو تحديد طريقة التنبؤ:** اختيار النموذج أو الأسلوب المناسب للتنبؤ، مثل النماذج الكمية (تحليل الانحدار، النسب المالية) أو النماذج النوعية (الخبرة الشخصية)؛
- **الحصول على البيانات المناسبة:** جمع البيانات المالية التاريخية والحالية من القوائم المالية، مثل الميزانيات العمومية وقوائم الدخل؛
- **تحليل البيانات بشكل صحيح:** استخدام الأدوات الإحصائية لتحليل البيانات واستخراج النتائج الدقيقة؛
- **مر اقبة التنبؤ:** مراقبة جودة التنبؤات وتقييم أداء النموذج، مع إجراء التعديلات اللازمة لتحسين الدقة.

أضاف (الكسار و كواشي ، 2015، صفحة 18) بعض الخطوات التي تعزز فعالية عملية التنبؤ المالي:

- **تكوين مجموعات عمل متخصصة:** تشكيل فرق عمل متخصصة لتحليل جوانب مختلفة من البيانات المالية، ثم ربط النتائج للحصول على تنبؤات أكثر دقة وموضوعية؛
- **التحديث المستمر للنماذج:** تحديث النماذج والمتغيرات المستخدمة بشكل دوري لضمان مواكبة التغيرات في البيئة المالية والاقتصادية؛
- **الاستعانة بالبرامج الحاسوبية:** استخدام برامج حاسوبية متخصصة لتحليل البيانات، مما يوفر الوقت والجهد ويحسن دقة النتائج.

ثالثاً: محددات التنبؤ بالتعثر المالي

على الرغم من أهمية التنبؤ بالتعثر المالي في اتخاذ القرارات الإدارية، إلا أن هناك عدة تحديات وعقبات قد تؤثر على دقة وفعالية هذه العملية. وفقًا لـ (قادري، 2017، صفحة 09)، تتمثل هذه المحددات في النقاط التالية:

- **نقص الكفاءات المتخصصة**: يعاني العديد من المؤسسات من نقص في الكوادر المتخصصة في المجالات الكمية، خاصة في مجال التنبؤ المالي، ويؤدي نقص الخبرة والمهارة لدى المنفذين والمديرين إلى انخفاض جودة التنبؤات واتخاذ قرارات غير دقيقة؛
- **نقص البيانات وعدم دقتها**: قد تواجه المؤسسات صعوبات في الحصول على بيانات دقيقة وكافية، خاصة في ظل عدم وجود محللين ماليين متخصصين، ويؤدي نقص البيانات أو عدم دقتها إلى تنبؤات غير موثوقة، مما يؤثر سلبًا على عملية اتخاذ القرار؛
- **عدم وجود أنظمة معلومات متكاملة**: تعاني بعض المؤسسات من غياب أنظمة معلومات متكاملة يمكنها جمع البيانات ومعالجتها بشكل فعال، ويؤدي هذا إلى صعوبة في الوصول إلى المعلومات الدقيقة في الوقت المناسب، مما يعيق عملية التنبؤ؛
- **غياب التكامل بين الجامعات والمؤسسات**: هناك فجوة بين الجامعات ومعاهد البحث العلمي من جهة، والمؤسسات الاقتصادية من جهة أخرى، ويؤدي هذا الغياب إلى نقص في الأبحاث التطبيقية التي يمكن أن تساهم في تطوير أدوات التنبؤ المالي.

تتضمن محددات التنبؤ بالتعثر المالي نقص الكفاءات المتخصصة، نقص البيانات وعدم دقتها، عدم وجود أنظمة معلومات متكاملة، وغياب التكامل بين الجامعات والمؤسسات الاقتصادية. هذه التحديات تؤثر سلبًا على دقة التنبؤات وفعاليتها، مما يتطلب تحسين البنية التحتية للبيانات، تدريب الكوادر المتخصصة، وتعزيز التعاون بين المؤسسات الأكاديمية والاقتصادية لتحسين عملية التنبؤ المالي.

الفرع الثالث: علاقة التعثر المالي بالذكاء الاصطناعي

مع التطور التكنولوجي الهائل وانتشار الإنترنت على نطاق واسع، أصبح العالم قرية صغيرة، وبات من الضروري دمج الذكاء الاصطناعي في مختلف المجالات، بما في ذلك الاقتصاد المالي. يُعتبر الاقتصاد المالي أحد المجالات الغنية بالبيانات، مما يجعل استخدام الذكاء الاصطناعي فيه أمرًا حيويًا لتحسين الكفاءة وتقليل المخاطر.

أ. ادارة المخاطر:

مع صعود التمويل عبر الإنترنت، ازدادت الحاجة إلى تقييم الأهلية الائتمانية للمستخدمين، مما أدى إلى تطوير أنظمة ذكية لإدارة المخاطر. تُسهم هذه الأنظمة في تجنب الخسائر وتعظيم الأرباح للمؤسسات المالية.

وحسب (Peng, Li, Yi, & Chen, 2021, pp. 106-107)يمكن تلخيص ما يلي:

- **أدوات الذكاء الاصطناعي في إدارة المخاطر:**
  - **الشبكات العصبية:** تُستخدم لتحليل البيانات المعقدة والتنبؤ بالمخاطر؛
  - **التعلم الآلي :**يُساعد في تحليل البيانات الضخمة واتخاذ قرارات بناءً على الأنماط السابقة؛

- **تحليل البيانات :**يُستخدم لمراقبة المعاملات المشبوهة وتقييم المخاطر الائتمانية.

❖ **تطبيقات إدارة المخاطر:**

- **نظام التحكم في المخاطر :**يُستخدم لمراقبة الأداء المالي وتقييم المخاطر؛
- **مكافحة غسيل الأموال والاحتيال :**تُحسن أنظمة الذكاء الاصطناعي كفاءة اكتشاف الأنشطة المشبوهة من خلال التعلم من الحالات السابقة؛
- **تقييم الائتمان :**يُستخدم لتحليل سلوكيات المتقدمين للقروض وتقييم مستوى المخاطر.

ب. الذكاء الاصطناعي والتعثر المالي

بعد الأزمة المصرفية في الثمانينيات وأوائل التسعينيات، أصبحت نماذج الذكاء الاصطناعي، وخاصة الشبكات العصبية، أداة فعالة للتنبؤ بالفشل المالي وتعزيز الاستقرار الاقتصادي (Peng, Li, Yi, & Chen, 2021, p. 103).

وحسب (Peng, Li, Yi, & Chen, 2021, p. 103) و (CAO & WU, 1999, p. 15)يمكننا عرض كل من نماذج التنبؤ بالتعثر المالي والتقنيات الحديثة كالآتي:

❖ **نماذج التنبؤ بالتعثر المالي:**

- **الشبكات العصبية :**تُستخدم للتنبؤ بأداء البنوك التجارية وتقييم احتمالية تعثرها؛
- **التحليل التمييزي :**يُستخدم للتمييز بين المؤسسات المتعثرة وغير المتعثرة؛
- **أساليب الحكم المهنية :**تُستخدم لتحليل البيانات المالية واتخاذ قرارات مستنيرة.

❖ **تقنيات حديثة:**

- **تحليل السلاسل الزمنية :**يُستخدم لتحليل البيانات المالية عبر فترات زمنية متتالية؛
- **تحليل النص :**يُستخدم لتحليل التقارير المالية والبيانات النصية؛
- **النمذجة المالية العميقة :**تُستخدم لتحليل البيانات متعددة المصادر والتنبؤ بالتعثر المالي.

ج. مجالات أخرى للذكاء الاصطناعي في المجال المالي:

إلى جانب إدارة المخاطر والتنبؤ بالتعثر المالي، وحسب (Peng, Li, Yi, & Chen, 2021, pp. 101-105) يُستخدم الذكاء الاصطناعي في مجالات أخرى، منها:

- **الذكاء الاصطناعي والتقرير المالي الكاذب:** يُستخدم لاكتشاف التلاعب في التقارير المالية؛
- **الذكاء الاصطناعي والاحتيال المالي:** يُسهم في اكتشاف الأنشطة الاحتيالية من خلال تحليل الأنماط غير العادية؛
- **الذكاء الاصطناعي وإدارة مخاطر الائتمان:** يُستخدم لتقييم مخاطر الائتمان واتخاذ قرارات إقراض أكثر دقة؛
- **تحليل الرأي العام لسوق الأوراق المالية:** يُستخدم لتحليل مشاعر المستثمرين وتأثيرها على سوق الأوراق المالية،

يُعتبر الذكاء الاصطناعي أداة قوية في مجال التعثر المالي، حيث يُسهم في إدارة المخاطر، التنبؤ بالفشل المالي، وتحسين الكفاءة التشغيلية. على الرغم من أن التنبؤ بالتعثر المالي يعتمد على مزيج من النماذج التقليدية والحديثة، إلا

أن الذكاء الاصطناعي يُسهم في معالجة العديد من التحديات التي كانت تواجه النماذج التقليدية، مثل نقص البيانات ودقة التحليل. بفضل تقنيات الذكاء الاصطناعي، أصبحت المؤسسات المالية أكثر قدرة على تجنب المخاطر واتخاذ قرارات مستنيرة

المبحث الثالث: الدراسات السابقة

يتناول هذا المبحث عرضًا وتحليلًا للدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث، والتي بلغ عددها (32) دراسة. تم تنظيم هذه الدراسات في ثلاثة مطالب رئيسية، حيث تم تصنيفها وفقًا للمجال الجغرافي الذي أجريت فيه. **ففي المطلب الأول**، تم التركيز على الدراسات المحلية، وهي تلك التي أجريت داخل الجزائر. **أما المطلب الثاني**، فقد شمل الدراسات الأجنبية، والتي تم تقسيمها إلى قسمين: الدراسات العربية، وهي تلك التي تناولت دول العالم العربي باستثناء الجزائر، والدراسات غير العربية، والتي تشمل الأبحاث المنشورة بلغات أجنبية (سواء كانت بالعربية أو غيرها). وقد اعتمد في عرض هذه الدراسات الأسلوب التاريخي التنازلي، حيث تم ترتيبها من الأحدث إلى الأقدم وفقًا لتاريخ إجرائها مقارنة بالدراسة الحالية. **وفيما يخص المطلب الثالث**، فقد خُصص لمناقشة هذه الدراسات السابقة، سواء من خلال التعقيب عليها أو مقارنتها بالدراسة الحالية، بهدف إبراز أوجه التشابه والاختلاف والاستفادة منها في تعميق فهم الموضوع.

المطلب الأول: عرض الدراسات المحلية

يستعرض هذا المطلب الدراسات السابقة التي تناولت موضوع البحث الحالي، مع التركيز على تلك التي أجريت داخل الجزائر، حيث بلغ عددها (21) دراسة. من بين هذه الدراسات:

1- هدفت دراسة **(روبة، 2024)** إلى تسليط الضوء على المخاطر التي تواجهها البنوك أثناء منح القروض، بالإضافة إلى آليات إدارة هذه المخاطر. اعتمدت الدراسة على أساليب إحصائية حديثة تُستخدم على نطاق واسع في الدول المتقدمة، مثل أسلوب التحليل التمييزي، الذي يُعتبر أداة فعالة للتمييز بين المؤسسات المالية السليمة وتلك التي تواجه صعوبات مالية، بالإضافة إلى تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية، وهي إحدى تقنيات الذكاء الاصطناعي التي أثبتت نجاحًا في تصنيف المؤسسات وتمييزها، تمثلت أهداف الدراسة في تصنيف المؤسسات باستخدام كل من التحليل التمييزي والشبكات العصبية الاصطناعية، ثم مقارنة النتائج بين الطريقتين. ولتحقيق ذلك، تم سحب عينة عشوائية مكونة من 50 ملفًا لمؤسسات من وكالات بنكية مختلفة في ولاية البيض. بعد ذلك، تم تحليل العينة باستخدام 18 نسبة مالية (محاسبية وفوق محاسبية)، وتم إخضاع البيانات لسلسلة من الاختبارات الإحصائية باستخدام برنامجSPSS ، **أظهرت نتائج الدراسة** أن كلا الأسلوبين (التحليل التمييزي والشبكات العصبية الاصطناعية) حققا نسب تصنيف صحيح مرتفعة، حيث بلغت نسبة التصنيف الصحيح باستخدام التحليل التمييزي 92%، بينما وصلت النسبة إلى 94% باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية. هذه النتائج تشير إلى إمكانية مساعدة البنوك الجزائرية في تقليل مخاطر منح القروض إلى أدنى حد ممكن، مما يعزز كفاءة إدارة المخاطر المالية لديها؛

2-ركزت دراسة **(مخلوف، 2024)** على استكشاف نماذج التنبؤ بالفشل المالي في المؤسسات الناشئة بالجزائر، مع تسليط الضوء على الدور الحيوي الذي تلعبه هذه النماذج في التنبؤ بالفشل المالي وتحديد العوامل التي قد تؤثر سلبًا على استمرارية هذه المؤسسات. كما هدفت إلى اقتراح سبل للحد من تعثرها المالي، شملت الدراسة عينة من 13 مؤسسة ناشئة موزعة عبر مختلف مناطق الجزائر. تم تطبيق مجموعة من النماذج التنبؤية على هذه العينة، بهدف اختيار النموذج الأكثر ملاءمة للبيئة الجزائرية. تهدف هذه النماذج إلى تحليل البيانات المالية للمؤسسات الناشئة، وتحديد المخاطر المالية الرئيسية والعوامل التي قد تؤدي إلى فشلها. بالإضافة إلى ذلك، تساعد هذه النماذج في كشف الانحرافات والأخطاء في الإدارة والأداء المالي، مما يوفر فرصة لإعادة تقييم القرارات المتخذة، **توصلت الدراسة إلى** أن نموذج "كيدا" يُعد النموذج الأمثل والأكثر ملاءمة للتنبؤ بالفشل المالي في المؤسسات الناشئة الجزائرية. وقد أثبت هذا النموذج قدرة تنبؤية عالية في جميع المؤسسات التي شملتها الدراسة. من خلال نتائج هذا النموذج، يمكن للمؤسسات الناشئة تحسين أدائها المالي عن طريق اتخاذ إجراءات تصحيحية مبكرة، مما يساعدها على تجنب الفشل والحد من التعثر المالي؛

3- هدفت دراسة **(خنوف، 2024)** إلى تسليط الضوء على دور آليات الحوكمة في التنبؤ باحتمالية التعثر المالي في المؤسسات الاقتصادية، مع التركيز على حالة مؤسسة "سوناطراك" كدراسة تطبيقية. تمثلت أهداف الدراسة في فهم واقع ممارسات الحوكمة داخل المؤسسة، وتطبيق نماذج تنبؤية مثل نموذج ألتمان، شيرود، وكيدا لقياس احتمالية التعثر المالي خلال الفترة من 2013 إلى 2022. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم تصميم استبيان موجّه للإطارات العليا في مؤسسة سوناطراك لجمع البيانات المتعلقة بآليات الحوكمة. تم تحليل هذه البيانات باستخدام برنامج (SPSS v25) لتقييم تأثير آليات الحوكمة الداخلية، مثل الإفصاح والشفافية، خصائص مجلس الإدارة، ولجان مجلس الإدارة، بالإضافة إلى المراجع الخارجي كآلية خارجية، في التنبؤ باحتمالية التعثر المالي. **توصلت الدراسة إلى** عدة نتائج مهمة، منها وجود علاقة إيجابية بين آليات الحوكمة والتنبؤ بالتعثر المالي. ومع ذلك، لم يكن للإفصاح والشفافية أثر ذو دلالة إحصائية على التنبؤ بالتعثر المالي، في حين أظهرت خصائص مجلس الإدارة، لجان مجلس الإدارة، والمراجع الخارجي أثرًا ذا دلالة إحصائية. كما أشارت النتائج إلى أن مؤسسة سوناطراك حققت نموًا تدريجيًا خلال الفترة المدروسة، مع وجود سنوات حرجة مثل 2015، 2016، و2020؛

4- هدفت دراسة **(فلة، 2023)** هدفت هذه الدراسة إلى استكشاف إمكانية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتحديدًا الشبكات العصبية الاصطناعية والمنطق الضبابي، في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الاقتصادية الجزائرية. لتحقيق هذا الهدف، تم اقتراح نموذجين: أحدهما يعتمد على الشبكات العصبية الاصطناعية، والآخر على المنطق الضبابي، اعتمدت الدراسة على تحليل 24 نسبة مالية لعينة من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية خلال الفترة من 2012 إلى 2016. أظهرت النتائج أن نموذج المنطق الضبابي اعتمد بشكل رئيسي على ثلاث نسب مالية: معدل دوران الأصول، معدل العائد على الأصول، ونسبة المردودية الاقتصادية. وقد حقق هذا النموذج نتائج جيدة، حيث سمح بتحديد درجة تعثر المؤسسات بدقة، من جهة أخرى، تفوّق نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية في الدقة، حيث بلغت نسبة فعاليته في التنبؤ بالتعثر المالي 100%، مقارنة بنسبة 95.91% لنموذج المنطق الضبابي. **هذه النتائج تشير**

إلى أن نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية يُعد أداة قوية وفعّالة للتنبؤ بالتعثر المالي في المؤسسات الجزائرية، مما يجعله خيارًا مثاليًا لتحسين عمليات تقييم المخاطر المالية واتخاذ القرارات الاستباقية؛

5-هدفت دراسة **(زهو اني، 2022)** إلى تقييم مدى فعالية نماذج الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالتعثر المالي لمجموعة من المؤسسات الاقتصادية الجزائرية المسجلة في السجل التجاري الوطني (CNRC) خلال الفترة من 2011 إلى 2018. اعتمدت الدراسة على نموذجين رئيسيين: الشبكات العصبية العميقة (DNN) والخوارزمية الجينية(GA) ، حيث تم تصميم النموذجين وتدريبهما باستخدام تقنيات متقدمة مثل الغابات العشوائية، متجهات الدعم الآلي، والشبكات العصبية الاصطناعية، لتحقيق هذا الهدف، تم اختيار عينة مكونة من 141 مؤسسة، منها 90 مؤسسة سليمة و51 مؤسسة متعثرة. اعتمدت الدراسة على تحليل 23 نسبة مالية باستخدام برنامج(Colab Python) . **توصلت الدراسة إلى** عدة نتائج مهمة، منها أن نموذج الشبكات العصبية العميقة (DNN) حقق نسبة تصنيف صحيح بلغت 97.34%، في حين تفوّق نموذج الخوارزمية الجينية (GA) عند تدريبه باستخدام الغابات العشوائية، حيث بلغت نسبة دقته 99.46%. كما أظهرت النتائج أن نسب المردودية، مثل العائد على الأصول، العائد على الخصوم، الربحية الإجمالية، العائد على إجمالي الأصول الثابتة، والمردودية المالية، كانت الأكثر تأثيرًا في التمييز بين المؤسسات السليمة والمتعثرة، هذه النتائج تؤكد أن نماذج الذكاء الاصطناعي، وخاصة الخوارزمية الجينية المدعمة بالغابات العشوائية، تُعد أدوات فعالة للتنبؤ بالتعثر المالي في المؤسسات الجزائرية، مما يساعد على تحسين عمليات تقييم المخاطر واتخاذ القرارات المالية الاستباقية؛

6-سعت دراسة **(بوزربة، 2022)** إلى تطوير أدوات حديثة تُمكّن المؤسسات الاقتصادية من تقييم وضعها المالي بدقة والتنبؤ بظاهرة الفشل المالي، وذلك لضمان استمرارية المؤسسات ونموها وتحقيق أهدافها. ولتحقيق هذا الهدف، قامت الدراسة بدمج النسب المالية التقليدية مع الأساليب الإحصائية الشائعة في التنبؤ بالظواهر المالية، بهدف التغلب على مشكلة عدم كفاءة وتناقض النتائج التي تعتمد على النسب المالية التقليدية بمفردها، تم تطبيق الدراسة على عينة من المؤسسات الاقتصادية الجزائرية، تم اختيارها بناءً على معايير مثل الشكل القانوني وحجم الأصول، حيث شملت العينة 32 مؤسسة تم تقسيمها إلى مجموعتين: 20 مؤسسة ناجحة و12 مؤسسة فاشلة. **أظهرت نتائج التحليل** أن النموذجين المستخدمين (التحليل التمييزي والتحليل اللوجستي) يتمتعان بقدرة عالية على التمييز بين المؤسسات الناجحة والفاشلة، حيث بلغت نسبة التنبؤ بالفشل المالي 96.9% لنموذج التحليل التمييزي و94% لنموذج التحليل اللوجستي، وهي نسب تعتبر عالية الدقة. كما تم تحديد المتغيرات الأكثر تأثيرًا في التمييز بين المؤسسات، حيث أظهرت النسب الماليةX21 ، X10، و X9أفضل أداء في نموذج التحليل التمييزي، بينما استخرج نموذج التحليل اللوجستي المتغيراتX ، X8، X6، X22، و X10كأكثر العوامل تأثيرًا. وقد أكدت الاختبارات الإحصائية التي أجريت على النموذجين جودتهما العالية في التصنيف والتنبؤ بالفشل المالي، مما يجعلهما أدوات فعالة لدعم القرارات المالية في المؤسسات؛

7-هدفت دراسة **(مجدوب، 2022)** إلى استخدام النسب المالية للتنبؤ بالفشل المالي للمؤسسات الاقتصادية، مع التركيز على بناء نموذج رياضي يعتمد على مجموعة من النسب المالية. تم تطبيق الدراسة على عينة من شركات المساهمة المدرجة في بورصة الكويت، حيث شملت العينة 30 شركة، نصفها ناجح والنصف الآخر فاشل، خلال الفترة

من 2017 إلى 2019. يعد التنبؤ المبكر بالفشل المالي أداة مهمة تتيح للجهات المعنية اتخاذ إجراءات تصحيحية قبل فشل الشركة بشكل نهائي، تم حساب 30 نسبة مالية من القوائم المالية للشركات وتحليلها باستخدام أسلوب التحليل التمييزي. كما تم اختبار القدرة التنبؤية للنموذج المقترح ومقارنتها مع نماذج عالمية معروفة مثل نموذج ألتمان الثاني، نموذج كيدا، ونموذج شيروود. **توصلت الدراسة إلى** بناء نموذج يتكون من خمس نسب مالية قادرة على التمييز بين الشركات الناجحة والفاشلة بدقة تصنيفية بلغت 83.3%. في المقابل، بلغت دقة التصنيف لنموذج ألتمان الثاني 55.56%، ولنموذج كيدا 47.78%، ولنموذج شيروود 75.56%. هذه النتائج تشير إلى تفوق النموذج المقترح على النماذج العالمية المعروفة، مما يجعله أداة فعالة للتنبؤ بالفشل المالي في شركات المساهمة الكويتية؛

8-هدفت دراسة **(بوطبة، 2021)** إلى تقييم فاعلية عدة نماذج تنبؤية، وهي نموذج ألتمان، نموذج كونان وهولدر، ونموذج شايرد، في التنبؤ بفشل المؤسسات الصناعية. كان الهدف الرئيسي هو توفير إنذار مبكر عن احتمالية الفشل المالي، مما يسمح باتخاذ إجراءات وقائية، لتحقيق هذا الهدف، تم إجراء مقارنة بين النماذج المذكورة باستخدام بيانات مالية من السنوات الأربع السابقة لحدوث الفشل في عينة من المؤسسات الصناعية. **أظهرت النتائج أن** نموذج ألتمان كان الأكثر فاعلية، حيث بلغت قدرته التنبؤية 100% في التنبؤ بفشل المؤسسات خلال السنوات الأربع السابقة لحدوث الفشل، في المقابل، بلغت القدرة التنبؤية لنموذج شايرد 91.66%، بينما سجل نموذج كونان وهولدر نسبة تنبؤية بلغت 49.99%. هذه النتائج تؤكد تفوق نموذج ألتمان في التنبؤ بالفشل المالي مقارنة بالنماذج الأخرى، مما يجعله أداة قوية وفعّالة لتقييم المخاطر المالية في المؤسسات الصناعية؛

9- هدفت دراسة **(رحيش، 2020)** إلى استكشاف إمكانية استخدام التحليل المالي للتنبؤ بالفشل المالي في شركات التأمين، نظرًا لأهمية هذه المشكلة في قطاع يتعامل بأموال الغير. ولتحقيق هذا الهدف، تم تطبيق الدراسة على عينة من ثلاث شركات تأمين جزائرية، وهي شركة أليانس للتأمينات، الشركة المركزية لإعادة التأمين، وشركة تأمين المحروقات، تم تحليل القوائم المالية لهذه الشركات واستخراج النسب المالية الأكثر دلالة، بالإضافة إلى تطبيق خمسة نماذج تنبؤية للفشل المالي. **خلصت الدراسة إلى** أن فعالية التحليل المالي تعتمد بشكل كبير على مصداقية القوائم المالية المنشورة. كما أظهرت النتائج أن نماذج التنبؤ بالفشل المالي ليست فعالة بشكل كافٍ في شركات التأمين الجزائرية، ولا يمكن الاعتماد عليها وحدها للحكم على نجاح أو فشل هذه الشركات في المستقبل، هذه النتائج تشير إلى ضرورة تطوير أدوات تحليلية أكثر دقة وموثوقية لقطاع التأمين، مع الأخذ في الاعتبار خصوصية هذا القطاع وطبيعة عملياته المالية؛

10- هدفت دراسة **(مريخي، 2020)** إلى تسليط الضوء على موضوع فشل المؤسسات الاقتصادية، مع التركيز على دور المؤشرات المالية وأهمية استخدام تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) في تصميم نماذج التنبؤ بالفشل المالي. تم تطبيق الدراسة على عينة مكونة من 30 مؤسسة اقتصادية جزائرية، حيث تمت مقارنة طريقة الشبكات العصبية الاصطناعية بطرق التحليل التمييزي (MDA) والانحدار اللوجستي (LR) لتقييم فعاليتها في التنبؤ بالفشل المالي. **أظهرت النتائج أن** النسب المالية الأكثر تمييزًا تختلف باختلاف الطريقة المستخدمة، وذلك وفقًا لآليات اختيار المتغيرات في كل نموذج. كما توصلت الدراسة إلى أن طريقة الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) تفوقت على طرق التحليل التمييزي والانحدار اللوجستي من حيث مرونة التعامل مع البيانات ودقة التصنيف، فعلى سبيل المثال، حققت

طريقة ANN نسبة تصنيف صحيح كلي بلغت 85.7% سنة واحدة قبل الفشل، بينما حققت طرق MDA و LRنسبة 83.3%. أما سنتين قبل الفشل، فقد بلغت نسبة التصنيف الصحيح لطريقة95.7% ANN ، في حين حققت طرق MDA و LRنسبتي 86.7% و76.7% على التوالي؛

11- ناقشت دراسة **(موفق، 2019)** إمكانية استخدام الخوارزمية الجينية في التنبؤ بتقلبات الأسواق المالية في تونس) مؤشر(Tunindex ، الدار البيضاء) مؤشر(Madex ، ونيويورك) مؤشر .(Dow Jones لتحقيق هذا الهدف، تم اتباع المنهج الوصفي في الجانب النظري، بينما اعتمد الجانب التطبيقي على نماذج ARCH ومشتقاتها، والتي تُستخدم على نطاق واسع لتحليل السلاسل الزمنية المالية، خاصة في دراسة مخاطر الاحتفاظ بالأسهم، تقييم الأسعار، والتنبؤ بتقلبات الأسواق، تم دمج الخوارزمية الجينية مع الطرق القياسية مثل GARCH و ARIMAلتحسين النماذج التنبؤية. شملت العينة ثلاثة مؤشرات بورصةTunindex) ، Madex، (Dow Jonesعلى مدى عشر سنوات من 2008 إلى 2018. تم استخدام برنامج Evolver لتطبيق الخوارزمية الجينية، مع مقارنة النتائج بالطرق القياسية. **توصلت الدراسة إلى** عدة نتائج مهمة، منها تفوق الخوارزمية الجينية على الطرق القياسية من حيث النموذج الحسابي، إدخال البيانات، وعرض المخرجات. ومع ذلك، تفوقت الطرق القياسية من حيث الوقت المستغرق والاختبارات الإحصائية. كما أظهرت الدراسة فعالية النماذج القياسية في التنبؤ بالتقلبات في الحالات البسيطة ذات الطابع التقليدي؛

12- ناقشت دراسة **(بوعروري، 2019)** دور الشبكات العصبية الاصطناعية في تقديم تنبؤات دقيقة لحجم المبيعات، والتي يمكن للمؤسسات الاعتماد عليها في صنع قراراتها الإدارية. لتحقيق هذا الهدف، تم اتباع المنهج الوصفي في الجزء النظري، بينما اعتمد الجزء التطبيقي على المنهج التحليلي. تم تطبيق الدراسة على ثلاث مؤسسات: مؤسسة الإسمنت لعين الكبيرة (2012-2015)، مديرية التوزيع سونلغاز (سطيف 2) والتي تضم أربع مؤسسات للتوزيع (الجزائر، الوسط، الشرق، الغرب) للفترة (2006-2016)، ومطاحن الهضاب العليا (سطيف) للفترة(2013-2016) ، تم استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) لتحليل البيانات الشهرية للمبيعات، مع الاعتماد على برامج إحصائية مثل Allude Neurolntelligenceو2014 MATLAB. **أظهرت النتائج** كفاءة عالية للشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ بحجم المبيعات، مع عدم تأثرها بمشكلة الاستقرارية. كما لوحظ أن دقة التنبؤات تتحسن مع زيادة حجم البيانات المتاحة، حيث كلما ارتفعت درجة تعلم الشبكة، زادت كفاءتها في التنبؤ؛

13- ناقشت دراسة **(معلم وطيار، 2019)** قدرة نموذج ألتمان على التنبؤ بالتعثر المالي لمؤسسات قطاع التأمين في الجزائر. لتحقيق هذا الهدف، اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم استخدام النسب المالية المستمدة من الميزانيات العامة وجداول حسابات النتائج لشركات التأمين الناشطة في الجزائر. شملت عينة الدراسة 12 شركة تأمين وإعادة تأمين مسجلة في المركز الوطني للسجل التجاري، مع اكتمال بياناتها خلال الفترة من 2013 إلى 2015، تم تطبيق نموذج ألتمان المعدل (1995، Altman, Hartzell, and Peck) الخاص بالمؤسسات الصناعية وغير الصناعية، باستخدام برنامج Excel لحساب قيمة .Z-Score **توصلت الدراسة إلى** أن نموذج ألتمان كان قادرًا على التنبؤ بالتعثر المالي لشركات قطاع التأمين في الجزائر؛

14- هدفت دراسة **(خلخال، 2018)** إلى تحديد إمكانية تبني المؤسسات الاقتصادية الجزائرية لنموذج تنبؤي بالفشل المالي، مع التركيز على قطاع الصناعة الميكانيكية. لتحقيق هذا الهدف، تم بناء نموذج رياضي يعتمد على نسب مالية، حيث شملت العينة 25 مؤسسة ناجحة و5 مؤسسات فاشلة، متشابهة من حيث نوع الصناعة وحجم الأصول، خلال الفترة من 2012 إلى 2015، تم استخدام أسلوب التحليل التمييزي و26 نسبة مالية مستخرجة من القوائم المالية لهذه المؤسسات. كما تم اختبار القدرة التنبؤية للنموذج المقترح ومقارنتها بنموذج ألتمان الثاني ونموذج شيرود. **توصلت الدراسة إلى** بناء نموذج يتكون من سبع نسب مالية قادرة على التمييز بين المؤسسات الناجحة والفاشلة بدقة تصنيفية بلغت 87.5%. في المقابل، بلغت دقة التصنيف لنموذج ألتمان الثاني 30%، ولنموذج شيرود 30.83%. هذه النتائج تشير إلى تفوق النموذج المحلي المشتق على النماذج العالمية المعروفة، مما يجعله أداة فعالة للتنبؤ بالفشل المالي في المؤسسات الجزائرية، وخاصة في قطاع الصناعة الميكانيكية؛

15- ناقشت دراسة **(بن شاعة وبن سانية، 2017)** إمكانية بناء نموذج إحصائي للتنبؤ بالتعثر المالي في المؤسسات الصناعية بولاية غرداية، باستخدام أسلوب التحليل التمييزي. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي في الجزء النظري ودراسة الحالة في الجانب التطبيقي، حيث تم تحليل بيانات ثلاث مؤسسات صناعية خلال الفترة من 2009 إلى 2014. تم استخدام ثماني نسب مالية كمتغيرات مستقلة، مع الاعتماد على برنامج SPSS 20لإجراء التحليل. **توصلت الدراسة إلى** أن النموذج المستخدم حقق جودة تصنيف عالية جدًا بلغت 100%، مما يسمح بالتمييز بدقة بين المؤسسات السليمة والمتعثرة. كما أظهرت النتائج أن أربعة مؤشرات مالية كانت الأكثر تأثيرًا في التنبؤ بالتعثر المالي، وهي: الأصول المتداولة إلى الخصوم المتداولة (سيولة)، الإيرادات إلى مجموع الأصول (نشاط)، الإيرادات إلى صافي رأس المال (نشاط)، والأموال الخاصة إلى الأصول غير الجارية (تمويل)؛

16- ناقشت دراسة **(فيلالي، 2017)** إمكانية استخدام مناهج الذكاء الاصطناعي، وتحديدًا الشبكات العصبية الاصطناعية، لقياس مخاطر تعثر المؤسسات المقترضة في البنوك التجارية في الجزائر. لتحقيق هذا الهدف، اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي والمنهج التحليلي، تم تشكيل قاعدة بيانات تضم متغيرات مالية وغير مالية مستمدة من القوائم المالية والوثائق التكميلية المرفقة بطلبات القروض المقدمة من عينة مكونة من 60 مؤسسة مقترضة، تم تقسيمها بالتساوي إلى مؤسسات سليمة ومتعثرة، خلال الفترة من 2005 إلى 2011. تم إخضاع البيانات لسلسلة من الاختبارات الإحصائية باستخدام برنامج SPSSلتطبيق نموذج قياس المخاطر الائتمانية. **أظهرت نتائج الدراسة** أن تطبيق نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية حقق نسب تصنيف صحيحة بلغت دقتها 100%، مما يجعله أداة فعالة للتنبؤ بتعثر المؤسسات المقترضة. هذه النتائج تساهم في مساعدة البنوك التجارية العاملة في الجزائر على التحكم الأمثل في مخاطر القروض واتخاذ قرارات ائتمانية سليمة، مما يعزز كفاءة إدارة المخاطر لديها؛

17- ناقشت دراسة (**قريشي، 2016)** العلاقة بين التعثر المالي والنسب المالية، مع التركيز على قدرة هذه النسب على التمييز بين المؤسسات المتعثرة والسليمة. تم تطبيق أسلوب التحليل التمييزي على عينة مكونة من 13 مؤسسة صغيرة ومتوسطة جزائرية، منها خمس مؤسسات متعثرة وثماني مؤسسات سليمة. اعتمدت الدراسة على 23 نسبة مالية كمتغيرات كمية، وتم تحليل البيانات باستخدام الأسلوب الإحصائي التحليل العاملي التمييزي عبر برنامج **SPSS 20.0.**

توصلت الدراسة إلى أن ثلاث نسب مالية كانت الأكثر قدرة على التمييز بين المؤسسات المتعثرة والسليمة، وهي: نسبة رأس المال العامل إلى إجمالي الأصول، نسبة إجمالي الديون إلى إجمالي الأصول، ونسبة الديون قصيرة الأجل إلى إجمالي الأصول. هذه النتائج تسلط الضوء على أهمية هذه النسب المالية في تقييم الوضع المالي للمؤسسات، مما يساعد على التنبؤ المبكر بالتعثر المالي واتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة لضمان استمرارية المؤسسات؛

18- ناقشت دراسة **(زواوي ونعاس، 2015)** فعالية استخدام الخوارزمية الجينية في إدارة محفظة الأوراق المالية وتقليل مخاطر تقلبات أسعار الأسهم في بورصة الجزائر. لتحقيق هذا الهدف، اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي في الجزء النظري والمنهج التجريبي التحليلي من خلال محاكاة البيانات. شملت العينة مجموعة من المؤسسات المدرجة في بورصة الجزائر، حيث تم تحليل المتغيرات المتعلقة بربحية الأصول والعوائد الشهرية لأسهم هذه المؤسسات خلال الفترة من 31 يناير 2010 إلى 31 ديسمبر 2010. أظهرت النتائج أن استخدام الخوارزمية الجينية ساعد في تقليل عنصر المخاطرة مع الحفاظ على العائد المستهدف، مما يعزز قدرة المستثمرين على تعظيم العوائد وحماية رؤوس أموالهم. كما أكدت الدراسة أن استخدام هذه الطريقة الإحصائية الحديثة في إدارة المخاطر يزيد من ثقة المستثمرين تجاه التقلبات العشوائية لأسواق المالية، مما يساهم في تحسين كفاءة إدارة المحافظ الاستثمارية؛

19- ناقشت دراسة **(طويطي، 2014)** إمكانية استخدام تحليل الانحدار اللوجستي لتقدير نماذج تنبؤية لفشل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي في الجزء النظري وأسلوب دراسة الحالة في الجزء التطبيقي، مع استخدام تقنيات إحصائية مثل النماذج النوعية ثنائية الاستجابة، وخاصة نموذج الانحدار اللوجستي. تم تطبيق الدراسة على عينة مكونة من 217 مؤسسة صغيرة ومتوسطة، باستخدام متغيرات نوعية مثل الهيكلة المالية والجوانب الإدارية. **توصلت الدراسة إلى** أن نموذج الانحدار اللوجستي يتمتع بقوة تنبؤية عالية، مما يجعله أداة فعالة للتنبؤ بفشل المؤسسات وفقًا لحجمها وخصوصياتها. كما أوصت الدراسة بالاعتماد على المؤشرات المالية وغير المالية معًا في بناء نماذج التنبؤ، حيث يكمل كل منهما الآخر. بالإضافة إلى ذلك، دعت إلى تحسين أساليب التمويل لتمكين المؤسسات من الاختيار بين البدائل التمويلية المتاحة؛

20- ناقشت دراسة **(دربال، 2014)** فعالية تطبيق النماذج القياسية للتنبؤ بعوائد مؤشرات الأسواق المالية، مع التركيز على سوق دبي المالي. لتحقيق هذا الهدف، اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي في الجانب النظري ومنهج دراسة الحالة في الجانب التطبيقي، حيث تمت مقارنة نماذج التنبؤ الخطية وغير الخطية. تم اختيار مؤشر سوق دبي المالي كعينة للدراسة، مع تطبيق ثلاثة نماذج قياسية هي: نموذج بوكس جينكينز، نموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم تجانس الأخطاء(GARCH) ، ونموذج الشبكات العصبية الاصطناعية(ANN) ، اعتمدت الدراسة على قاعدة بيانات يومية لمؤشر سوق دبي المالي (باستثناء أيام العطل) خلال الفترة من 22 فبراير 2006 إلى 30 يناير 2014، بما مجموعه 2023 مشاهدة. **أظهرت النتائج** تفوق نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) في التنبؤ مقارنة بنموذجي GARCHوبوكس جينكينز، وذلك من حيث الدقة، السرعة، والكفاءة. كما أبرزت الدراسة مساهمة الشبكات العصبية الاصطناعية في دعم عملية اتخاذ القرارات الاستثمارية من خلال توفير توقيتات مناسبة للاستثمار، مع التأكيد على أهمية نوعية البيانات، حجمها، واختيار خوارزميات التدريب المناسبة؛

21- هدفت دراسة **(أيمن فريد، 2013)** إلى تحديد أفضل مجموعة من النسب المالية التي يمكن استخدامها للتنبؤ بفشل مؤسسات الصناعة الميكانيكية والتمييز بين المؤسسات الناجحة والفاشلة، وذلك للتعرف على أوضاعها المالية في وقت مبكر. تم تطبيق الدراسة على عينة من مؤسسات قطاع الصناعة الميكانيكية، حيث شملت 15 مؤسسة (8 ناجحة و7 فاشلة) خلال الفترة من 2000 إلى 2002، استخدمت الدراسة أسلوب التحليل التمييزي الخطي متعدد المتغيرات، مع التحليل المرحلي لتحديد أفضل مجموعة من المؤشرات المالية التي يمكن استخدامها في بناء النموذج التنبؤي. **أظهرت النتائج أن** النموذج كان قادرًا على تصنيف المؤسسات بدقة بلغت 86.75%، مما يسمح بالتمييز بين المؤسسات الناجحة والفاشلة قبل ثلاث سنوات من حدوث الفشل، عند اختبار النموذج باستخدام بيانات السنة الثانية والأولى قبل الفشل، بلغت دقة التنبؤ 59% و52.75% على التوالي. هذه النتائج تشير إلى إمكانية استخدام النموذج المقترح كأداة فعالة للتنبؤ المبكر بالفشل المالي، مما يساعد المؤسسات على اتخاذ إجراءات تصحيحية في الوقت المناسب لضمان استمراريتها.

المطلب الثاني: عرض الدراسات الأجنبية

في هذا المطلب، سنستعرض الدراسات السابقة التي تناولت موضوع الدراسة الحالية والتي أجريت خارج الجزائر، حيث بلغ عددها الإجمالي (10) دراسة. سنميز هنا بين نوعين من الدراسات: الدراسات العربية (باللغة العربية) والدراسات غير العربية (بلغة غير العربية).

الفرع الأول: الدراسات غير المحلية (باللغة العربية)

وهي دراسات أجريت في دول العالم العربي باستثناء الجزائر، حيث بلغ عددها (05) دراسات، منها:

1- هدفت دراسة **(جاسم، السنيدي،2021)** إلى توضيح نماذج التنبؤ بالفشل المالي ومدى إمكانية استخدامها في البيئة العراقية، مع التركيز على مجموعة من الشركات الصناعية المدرجة في سوق الأوراق المالية العراقية. اعتمدت الدراسة على ثلاثة نماذج رئيسية للتنبؤ بالفشل المالي، وهي نماذج ألتمان(Altman) ، كيدا(Kida) ، وشيرود(Sherrod) ، **توصلت الدراسة إلى عدة استنتاجات مهمة**، منها أن نتائج نموذج شيرود (Sherrod) كانت غير متوافقة مع النماذج الأخرى، بينما أظهر نموذجا ألتمان (Altman) وكيدا (Kida) نتائج متشابهة وقابلة للمقارنة، مما يجعلهما أكثر موثوقية في تحليل أنشطة المؤسسات وتحسين أدائها المستقبلي. كما أشارت النتائج إلى إمكانية استخدام نموذجي ألتمان وكيدا في البيئة العراقية، حيث إنهما يوفران نتائج دقيقة يمكن الاعتماد عليها لتقييم أداء المؤسسات، أما بالنسبة لنموذج شيرود(Sherrod) ، فقد أظهر أن معظم المؤسسات الصناعية العراقية تقع في الفئة الرابعة، التي تشير إلى مخاطر عالية للإفلاس وضعف في النشاط الاقتصادي. وعلى الرغم من اختلاف نتائج هذا النموذج، إلا أنه يمكن الاعتماد عليه لتقييم مستوى المخاطر التي قد تواجهها المؤسسات، خاصة فيما يتعلق بقدرتها على الوفاء بالتزاماتها المالية؛

2-هدفت دراسة **(سيّد، 2018)** إلى استكشاف كيفية استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية للتنبؤ بالفشل المالي في المصارف الأردنية المدرجة في سوق عمان للأوراق المالية. اعتمدت على المنهج الوصفي وتحليل النسب المالية

التقليدية والحديثة للفترة من 2006 إلى 2017، لقياس الأداء المالي للمصارف. تم استخدام تقنية **PCA**(تحليل المكونات الرئيسية) لتقليل أبعاد المتغيرات المستقلة مع الحفاظ على تأثيرها على المتغير التابع، بينما طُبق نموذج **KIDA**على المتغير التابع لبناء نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية باستخدام برنامج **SPSS**، **توصلت الدراسة إلى عدة نتائج مهمة**، منها أن تقنية PCAساهمت في تبسيط إدخال البيانات إلى الشبكة العصبية عبر تقليل المتغيرات دون فقدان المعلومات الأساسية، مما أدى إلى بناء نموذج تنبؤي بدقة بلغت .82.5%كما أظهرت النتائج أن النموذج المقترح لا يختلف بشكل كبير عن نموذج KIDAفي دقة التنبؤ.

3-ناقشت دراسة **(دفع الله، 2018)** الاتجاهات الحديثة للتحليل المالي ومدى مساهمتها في مساعدة البنوك السودانية على التنبؤ بالتعثر المالي. لتحقيق هذا الهدف، اعتمدت الدراسة على المنهج الاستنباطي والاستقرائي والتاريخي في الجانب النظري، بينما استخدمت المنهج الوصفي وأسلوب دراسة الحالة في الجانب التطبيقي. تم تطبيق الدراسة على بنك أم درمان الوطني باستخدام النسب المالية للفترة من 2007 إلى 2016. **توصلت الدراسة إلى عدة نتائج مهمة**، منها أن الاتجاهات الحديثة للتحليل المالي أظهرت قدرة عالية على التنبؤ بالتعثر المالي وحوادث الإفلاس بنسبة تصل إلى **90%**قبل سنة من حدوث الإفلاس، وذلك باستخدام نموذج **كيدا** .كما أشارت النتائج إلى أن هذه الاتجاهات ساعدت في تصنيف الأصول بشكل أكثر دقة، حيث اعتبرت الدين متعثرًا بعد مرور عام على استحقاقه دون سداد. بالإضافة إلى ذلك، قدمت الدراسة تحذيرات مبكرة حول احتمالية التعثر المالي، مما يساعد على تجنب الوصول إلى مرحلة الإفلاس.

4-ناقشت دراسة (**الفرا، 2017)** إمكانية التنبؤ بالتعثر المالي للشركات المساهمة الصناعية السعودية العاملة في صناعة الأسمنت، باستخدام نموذج **ألتمان Z-Score 2000** ونموذج .**Springate 1978**لتحقيق هذا الهدف، اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم تحليل النسب المالية المستخرجة من القوائم والتقارير المالية للسنوات 2013، 2014، و2015. شملت العينة 10 من أصل 11 شركة تعمل في صناعة الأسمنت. توصلت الدراسة إلى عدة نتائج مهمة، منها أن نموذج **Springate**أظهر نتائج أكثر دقة مقارنة بنموذج ألتمان. كما أكدت الدراسة على أهمية المعلومات المحاسبية في التنبؤ بالتعثرات المالية، ودور التحليل المالي الأساسي في اتخاذ القرارات السليمة المتعلقة بالتمويل والاستثمار؛

5-حاولت دراسة **(الرفاعي، 2017)** تحديد ما إذا كان نموذج **ألتمان Z-Score** قادرًا على التنبؤ بالتعثر المالي قبل حدوثه بسنتين على الأقل. لتحقيق هذا الهدف، تم إجراء اختبار على 61 شركة صناعية مدرجة في بورصة عمان خلال الفترة من 2011 إلى 2015. اعتمدت الدراسة على المنهج الاختباري والوصفي التحليلي، حيث تم تحليل البيانات المالية الفعلية المستخلصة من التقارير المالية المنشورة في بورصة عمان. أظهرت نتائج الدراسة أن نموذج **ألتمان-Z Score**لديه القدرة على التنبؤ بالتعثر المالي قبل حدوثه بسنتين في المؤسسات الصناعية. كما أظهرت النتائج وجود أثر ذي دلالة إحصائية للمتغيرات المكونة للنموذج (X1, X2, X3, X4) مجتمعة ومنفردة على الأداء الفعلي المقاس بالعائد على السهم للشركات الصناعية؛

الفرع الأول: الدراسات غير المحلية (باللغة الأجنبية)

وهي دراسات أجريت في دول العالم باستثناء العالم العربي، حيث بلغ عددها (06) دراسات، منها:

1-في دراسة أجراها (**Gregova, Valaskova, Adamko, Tumpach, & Jaros, 2020**)، تم التركيز على التنبؤ بمخاطر الضائقة المالية للمؤسسات الصناعية في سلوفاكيا، بهدف مقارنة كفاءة ثلاث طرق تحليلية: الانحدار اللوجستي، ونماذج الغابة العشوائية، والشبكات العصبية. استخدمت الدراسة بيانات مالية لـ 14 نسبة مالية خاصة بالمؤسسات العاملة في الفترة (2016-2018)، لتحديد النموذج الأدق في التنبؤ بأزماتها المالية المحتملة خلال العام التالي. **أظهرت النتائج أن** جميع النماذج حققت دقة عالية في التمييز بين المؤسسات المتعثرة وغير المتعثرة، مع تفوق طفيف لنموذج الشبكات العصبية وفقاً لمعايير الأداء المُقيَّمة. تُبرز الدراسة أهمية توظيف هذه النماذج في بناء أنظمة تنبؤية فعالة، تعتمد على تحليل مؤشرات الربحية والنشاط والسيولة والمديونية، مما يساهم في تعزيز الميزة التنافسية للمؤسسات الصناعية عبر تقييم مخاطرها المالية بشكل استباقي.

2-حاولت دراسة (**Kihooto, Omagwa, Wachira, & Ronald , 2016**) لتقييم مدى انتشار الضائقة المالية بين المؤسسات التجارية والخدماتية المدرجة في بورصة نيروبي للأوراق المالية في كينيا، بهدف تحديد مدى عرضة هذه المؤسسات لخطر الإفلاس. استندت الدراسة إلى بيانات ثانوية تم جمعها من البورصة على مدى خمس سنوات (2009-2013)، باستخدام نموذج Altman Z-score للتنبؤ بالإفلاس. **أظهرت النتائج أن** متوسط درجات Z للمؤسسات تراوح بين -1.88 و3.5، مما يشير إلى أن معظمها ليس تحت خطر الإفلاس بشكل ملحوظ خلال الفترة المدروسة. مع ذلك، أوصى الباحثون بضرورة إجراء مزيد من الدراسات لتعزيز فهم العوامل المؤثرة في التعثر المالي، خاصة تلك المتعلقة بتأثير الممارسات المحاسبية الإبداعية على دقة نموذج Altman التنبؤي، مما يفتح آفاقًا لبحث أكثر عمقًا في هذا المجال.

3-ناقشت دراسة (**Arkan, 2015**) المفاهيم المتعددة للضائقة المالية والفشل المؤسسي، مع تسليط الضوء على دورها المحوري في تقييم أداء المؤسسات وضمان استمراريتها قبل تفاقم الأزمات. ركزت الدراسة على تطبيق **نموذج B-Sherrod**، الذي يُعتبر أداةً متقدمةً للكشف عن هذه الظاهرة عبر اختبار ستة مؤشرات مالية مستقلة، إلى جانب تحليل الأوزان النسبية لمعاملات دالة التمييز. طُبق النموذج على عينة من إحدى الشركات الصناعية الكويتية خلال الفترة (2004-2013)، **وكشفت النتائج عن** فعالية النموذج في رصد الضائقة المالية بدقة، مما يوفر للمستثمرين وأصحاب المصالح رؤية واضحة لقدرة المؤسسات على الاستمرارية. أوصت الدراسة بضرورة تطوير نماذج تنبؤية أكثر تفصيلاً تدمج متغيرات مالية وغير مالية، مع مراعاة التغيرات الزمنية في البيانات المحاسبية، لتعزيز دقة التقييم ودعم اتخاذ القرارات الاستباقية.

4-في دراسة أجراها(**Ben Jabeur, 2014**) تم تناول موضوع التنبؤ بالضائقة المالية للشركات الفرنسية، بهدف تقدير مخاطر التخلف عن السداد وإنشاء مؤشر لقياس احتمالات الإفلاس. استخدمت الدراسة **نموذج Cox-PLS** (المربعات الصغرى الجزئية) على عينة مكونة من 800 شركة فرنسية صغيرة ومتوسطة الحجم، حيث جُمعت بيانات محاسبية ومالية لـ 33 نسبة خلال الفترة (2006-2008). **أظهرت النتائج أن** النموذج قدم تنبؤات دقيقة لخطر الإفلاس، مع قدرته على تقدير احتمالات التخلف عن السداد بدءًا من سنة وحتى ثلاث سنوات قبل حدوث الإفلاس

الفعلي. أوصى الباحث بضرورة توسيع حجم العينة مستقبلًا، وتمديد فترة جمع البيانات، بالإضافة إلى دمج متغيرات نوعية مثل عمر المؤسسات، وخبرة الإدارة، وقطاع النشاط الاقتصادي؛ لتعزيز دقة النموذج وشموليته في تقييم المخاطر.

5-في دراسةٍ مشتركة بين **(Acosta-Gonzalez & Fernandez-Rodriguez, 2013)** تم استكشاف قدرة **الخوارزمية الجينية** في التنبؤ بالفشل المالي للشركات، عبر تحليل 31 نسبة مالية مُختارة. هدفت الدراسة إلى بناء منهجية حسابية لتنبؤ دقيق بفشل أو نجاح الشركات خلال فترات محددة قبل حدوث الأزمة. طُبق النموذج على عينة مكونة من 347 شركة إسبانية (93 فاشلة و254 سليمة) في قطاعَي الصناعة والبناء، باستخدام بيانات الفترة (2000-2004) للتدريب، ثم تم اختباره على بيانات (2006-2009). **أظهرت النتائج** دقة تصنيف عالية بلغت 83% للتنبؤ بالفشل قبل سنة واحدة، و69% قبل سنتين، مع تأكيد فعالية النموذج عبر تحليلَي **منحنى ROC** و**CAP**. كما لوحظ أداءً ممتازًا للنموذج عند تطبيقه على بيانات ما بعد 2004، مما يُبرز قابليته للتعميم. أوصت الدراسة بدمج الخوارزمية الجينية مع تقنيات أخرى (مثل الشبكات العصبية) لتعزيز دقة التنبؤ، وإثراء النموذج بمتغيرات نوعية تعكس خصائص الإدارة أو البيئة التشغيلي.

6-تناولت دراسة **(Kim & Kang, 2012)** كيفية اختيار المصنفات في مجموعات باستخدام الخوارزمية الجينية للتنبؤ بالإفلاس. هدف الدراسة كان اقتراح تقنية تحسين التغطية تعتمد على الخوارزمية الجينية لحل مشكلة العلاقة الخطية المتعددة بين المتغيرات. تم تطبيق هذه التقنية على مجموعة بيانات معيارية تضم 1200 شركة تصنيع خاضعة للتدقيق الخارجي، تم الحصول عليها من أحد البنوك التجارية الكبرى في كوريا. شملت البيانات 31 نسبة مالية تغطي مجالات مثل الربحية، تغطية الديون، الرافعة المالية، هيكل رأس المال، السيولة، النشاط، والحجم، من بين هذه الشركات، أفلس نصفها خلال الفترة من 2002 إلى 2005، بينما تم اختيار الشركات المفلسة من بين الشركات النشطة في نهاية عام 2005. **أظهرت النتائج التجريبية** أن خوارزمية تحسين التغطية المقترحة يمكن أن تساعد في تصميم نظام تصنيف متنوع ودقيق للغاية. ومع ذلك، أشارت الدراسة إلى أن التعلم الجماعي يعاني من مشكلة الضوضاء التي تشوه عينات التعلم، كما أن حدود تصنيف خوارزميات التعلم مثل SVM (آلات ناقلات الدعم) قد تقوض أداء التعلم.

المطلب الثالث: أوجه التشابه والاختلاف بين الدراسات السابقة المقدمة وموقع الدراسة الحالية

في هذا المطلب، سنقوم بإنشاء جدول يلخص الدراسات السابقة لتسهيل جمع المعلومات حول الموضوع، بالإضافة إلى التعقيب عليها ومقارنتها بالدراسة الحالية من خلال نقاط التشابه والاختلاف.

الفرع الأول: ملخص الدراسات السابقة

الجدول (02-02): ملخص الدراسات السابقة

رقم	الباحث/السنة	اسم الدراسة	المنهجية	العينة وفترة الدراسة	النتائج	أوجه التشابه مع الدراسة الحالية	أوجه الاختلاف مع الدراسة الحالية
01	روبة، (2024)	التحليل التمييزي والشبكات العصبية الاصطناعية ودورهما في تسيير مخاطر القروض	التحليل التمييزي والشبكات العصبية الاصطناعية	50مؤسسة في ولاية البيض (2017-2023)	دقة تصنيف 92% للتحليل التمييزي و94% للشبكات العصبية	استخدام النسب المالية وتقنيات الذكاء الاصطناعي	التركيز على مخاطر القروض في البنوك
02	مخلوف، (2024)	نماذج التنبؤ بالفشل المالي للمؤسسات الناشئة ودورها في الحد من التعثر المالي	نموذج كيدا	13مؤسسة ناشئة في الجزائر-2012) 2023)	نموذج كيدا هو الأفضل للتنبؤ بالفشل المالي	استخدام النماذج الكمية للتنبؤ بالفشل	التركيز على المؤسسات الناشئة
03	خنوف، (2024)	دور آليات الحوكمة في التنبؤ بالتعثر المالي في المؤسسات الاقتصادية	التحليل التمييزي ونماذج ألتمان، شيرود، كيدا	مؤسسة سوناطراك-2013) 2022)	علاقة إيجابية بين الحوكمة والتنبؤ بالتعثر المالي	استخدام النماذج الكمية	التركيز على الحوكمة في مؤسسة واحدة
04	فلة، (2023)	التنبؤ بالتعثر المالي باستخدام الشبكات العصبية والمنطق الضبابي	الشبكات العصبية والمنطق الضبابي	عينة من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة-2012) 2016)	تفوق الشبكات العصبية بدقة 100% مقارنة بالمنطق الضبابي (95.91%)	استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي	استخدام المنطق الضبابي بدلاً من الخوارزمية الجينية
05	زهواني، (2022)	تطبيقات نماذج الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بمخاطر التعثر المالي في المؤسسات الاقتصادية	الشبكات العصبية العميقة والخوارزمية الجينية	141مؤسسة (2011-2018)	دقة تصنيف 97.34% للشبكات العصبية و99.46% للخوارزمية الجينية	استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي	التركيز على المؤسسات الكبيرة
06	بوزربة، (2022)	تقييم الأداء المالي للمؤسسات الاقتصادية في	التحليل التمييزي والانحدار اللوجستي	32مؤسسة (2012-2015)	دقة تصنيف 96.9% للتحليل التمييزي	استخدام النماذج الكمية	التركيز على المؤسسات الصناعية

		ظل النماذج الكمية للتنبؤ المالي			و94% للانحدار اللوجستي		
07	مجدوب، (2022)	استخدام النسب المالي في التنبؤ بالفشل المالي للمؤسسات الاقتصادية	نماذج ألتمان، كيدا، شيرود	30شركة-2017) 2019)	دقة تصنيف 83.3% للنموذج المقترح مقابل 55.56% لألتمان	استخدام النماذج الكمية	التركيز على شركات المساهمة في الكويت
08	بوطبة، (2021)	محاولة اختيار النموذج الأنسب للتنبؤ بالفشل المالي للمؤسسات الاقتصادية	نماذج ألتمان، شايرد، كونان وهولدر	عينة من المؤسسات الصناعية-2012) 2021)	تفوق نموذج ألتمان بدقة 100%	استخدام النماذج الكمية	التركيز على المؤسسات الصناعية
09	رحيش، (2020)	قدرة التحليل المالي الحديث على التنبؤ بالفشل المالي في شركات التأمين	النسب المالية ونماذج التنبؤ	3شركات تأمين جزائرية (2013-2015)	عدم فعالية النماذج في شركات التأمين	استخدام النسب المالية	التركيز على شركات التأمين
10	مريخي، (2020)	الإنذار بالفشل المالي للمؤسسات الاقتصادية بتطبيق مقاربة الشبكات العصبية الاصطناعية	الشبكات العصبية الاصطناعية	30مؤسسة جزائرية (2012-2016)	تفوق الشبكات العصبية بدقة 85.7%	استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي	استخدام الشبكات العصبية التقليدية بدلاً من الشبكات العميقة والخوارزمية الجينية
11	موفق، (2019)	استخدام الخوارزمية الجينية في التنبؤ بتطاير الاسواق المالية	الخوارزمية الجينية	بورصة تونس، الدار البيضاء، نيويورك (2008-2018)	تفوق الخوارزمية الجينية في التنبؤ	استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي	التركيز على الأسواق المالية
12	بوعروري، (2019)	مساهمة الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ	الشبكات العصبية الاصطناعية	3مؤسسات جزائرية	كفاءة الشبكات العصبية في التنبؤ	استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي	التركيز على حجم المبيعات

		بحجم المبيعات لدعم صنع القرارات الإدارية في المؤسسات الاقتصادية		(2012-2016)			
13	**معلم، طيار، (2019)**	استخدام نموذج التمان للتنبؤ بالتعثر المالي لشركات قطاع التأمين في الجزائر	نموذج ألتمان المعدل	12شركة تأمين (2013-2015)	تفوق نموذج ألتمان في التنبؤ	استخدام النماذج الكمية	التركيز على شركات التأمين
14	**خلخال، (2018)**	إمكانية تبني المؤسسات الاقتصادية الجزائرية نموذجا للتنبؤ بالفشل المالي	التحليل التمييزي	25مؤسسة ناجحة و5 فاشلة-2012) 2015)	دقة تصنيف 87.5% للنموذج المقترح	استخدام النسب المالية	استخدام التحليل التمييزي التقليدي بدلاً من الشبكات العصبية العميقة والخوارزمية الجينية
15	**بن شاعة، بن سانية، (2017)**	التنبؤ بالتعثر المالي لبعض المؤسسات العاملة في القطاع الخاص الصناعي بولاية غرداية باستخدام التحليل التمييزي خلال الفترة (2009-2014)	التحليل التمييزي	3مؤسسات صناعية (2009-2014)	دقة تصنيف 100% للنموذج المقترح	استخدام النسب المالية	التركيز على المؤسسات الصناعية
16	**فيلالي، (2017)**	التنبؤ بتعثر المؤسسات المقترضة باستعمال نماذج الشبكات العصبية	الشبكات العصبية الاصطناعية	60مؤسسة (2005-2011)	دقة تصنيف 100% للشبكات العصبية	استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي	التركيز على المؤسسات المقترضة

		الاصطناعية: دراسة حالة بنك الجزائر الخارجي					
17	**قريشي، (2016)**	محاولة بناء نموذج للتنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية	التحليل التمييزي	13مؤسسة صغيرة ومتوسطة-2012) (2015	ثلاث نسب مالية قادرة على التمييز بين المؤسسات	استخدام النسب المالية	التحليل التمييزي التقليدي بدلاً من الشبكات العصبية والخوارزمية الجينية
18	**الزاوي، نعاس، (2015)**	قياس أمثلية المحفظة الاستثمارية باستخدام الخوارزمية الجينية حالة أسهم بورصة الجزائر-	الخوارزمية الجينية	مؤشرات بورصة الجزائر(2010)	تحسين إدارة المخاطر وتعظيم العوائد	استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي	التركيز على الأسواق المالية
19	**طويطي، (2014)**	دور التحليل النوعي في التنبؤ بفشل المؤسسة الاقتصادية 'حالة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية"	الانحدار اللوجستي	217مؤسسة (2012-2014)	بناء نموذج تنبؤي بدقة عالية	استخدام النماذج الكمية	استخدام الانحدار اللوجستي بدلاً من الشبكات العصبية والخوارزمية الجينية
20	**دربال، (2014)**	محاولة التنبؤ بمؤشرات الأسواق المالية العربية باستعمال النماذج القياسية دراسة حالة: مؤشر سوق دبي المالي	الشبكات العصبية الاصطناعية	مؤشر سوق دبي المالي (2006-2014)	تفوق الشبكات العصبية في التنبؤ	استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي	التركيز على الأسواق المالية
21	**أيمن، (2013)**	استخدام أدوات التحليل المالي للتنبؤ بالفشل المالي	التحليل التمييزي	15مؤسسة (2000-2002)	دقة تصنيف 86.75% للنموذج المقترح	استخدام النسب المالية	التركيز على المؤسسات الصناعية

22	جاسم، السنيدي (2021)	تقييم نماذج التنبؤ بالفشل المالي في البيئة العراقية	نماذج ألتمان، كيدا، شيرود	مجموعة من الشركات الصناعية المدرجة في سوق الأوراق المالية العراقية	تفوق نموذجي ألتمان وكيدا في التنبؤ بالفشل المالي	استخدام النماذج الكمية للتنبؤ بالفشل المالي	تركيز على البيئة العراقية وتحليل نموذج شيرود المُختلف
23	سيّد، (2018)	استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية للتنبؤ بالفشل المالي	تقنية PCA نموذج KIDA الشبكات العصبية الاصطناعية	الشبكات العصبية وتحليل المكونات الرئيسية (PCA)	دقة تنبؤ 82.5% باستخدام PCA والشبكات العصبية	استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي	استخدام PCA وتقييم القطاع المصرفي الأردني
24	دفع الله، (2018)	الاتجاهات الحديثة للتحليل المالي ودورها في التنبؤ بالتعثر المالي للمصارف	نموذج كيدا	بنك أم درمان الوطني (2007-2016)	دقة تنبؤ 90% باستخدام نموذج كيدا مع تحذيرات مبكرة من التعثر	استخدام النماذج الكمية	تركيز على البنوك السودانية وتصنيف الديون المتعثرة
25	الفرا، (2017)	أهمية القوائم المالية في التنبؤ بالتعثر المالي للشركات المساهمة الصناعية السعودية	نموذج ألتمان Z-Score ونموذج Springate	10 شركات سعودية (2013-2015)	تفوق نموذج Springate في الدقة، وأهمية النسب المالية في التنبؤ	استخدام النماذج الكمية	تطبيق على قطاع الأسمنت السعودي
26	الرفاعي، (2017)	التنبؤ بتعثر المؤسسات باستخدام انموذج التمان: دراسة على المؤسسات الصناعية المدرجة في سوق بورصة عمان	نموذج ألتمان Z-Score	61 شركة صناعية أردنية (2011-2015)	قدرة النموذج على التنبؤ قبل سنتين مع دلالة إحصائية للمتغيرات المالية	استخدام النسب المالية	تركيز على التنبؤ طويل المدى (سنتين) في الأردن

27	Gregova Elena ; Valaskova Katarina; Adamko Peter; Tumpach Milos;(2020)	Predicting Financial Distress of Slovak Enterprises: Comparison of Selected Traditional and Learning Algorithms Methods	الانحدار اللوجستي، الغابة العشوائية، الشبكات العصبية	14 نسبة مالية لشركات صناعية سلوفاكية (2016-2018)	تفوق الشبكات العصبية في الدقة، مع فعالية جميع النماذج	استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي	بيئة سلوفاكية ونماذج مقارنة متعددة
28	Kihooto Elijah; Omagwa Job; WachiraMuturi; Ronald Emojong (2016)	Financial Distress in Commercial and Services Companies Listed at Nairobi Securities Exchange	نموذج Altman Z-Score	شركات في كينيا (2009-2013)	معظم الشركات ليست تحت خطر الإفلاس، مع توصية بدراسات حول المحاسبة الإبداعية	استخدام النماذج الكمية	تركيز على كينيا ونموذج Altman فقط
29	Arkan, Thomas (2015)	Detecting Financial Distress with the b Sherrod Model	نموذج B-Sherrod	شركة صناعية كويتية (2004-2013)	فعالية النموذج في رصد الضائقة المالية	استخدام نماذج التمييز	تركيز على مؤسسة واحدة ونموذج متخصص (B-Sherrod)
30	Ben Jabeur (2014)	L'utilisation du modèle de Cox-pls dans la prévision de défaillance des entreprises	نموذج Cox-PLS (المربعات الصغرى الجزئية)	800 شركة فرنسية (2008-2006)	دقة في التنبؤ بمخاطر الإفلاس حتى 3 سنوات مسبقًا	استخدام نماذج إحصائية متقدمة	بيئة فرنسية ونموذج Cox-PLS
31	AcostaGonzález, Eduardo; FernándezRodriguez, Fernando (2013)	Forecasting Financial Failure of Firms via Genetic Algorithms	الخوارزمية الجينية	347 شركة إسبانية (2009-2000)	دقة 83% للتنبؤ قبل سنة و69% قبل سنتين	استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي	تركيز على إسبانيا والخوارزمية الجينية
32	Kim & Kang (2012)	Classifiers selection in ensembles using genetic algorithms for bankruptcy prediction	الخوارزمية الجينية	1200شركة تصنيع في كوريا (2002-2005)	تحسين دقة التنبؤ مع تحديات الضوضاء في البيانات	استخدام الخوارزمية الجينية	بيئة كورية و31 نسبة مالية

الفرع الثاني: التعقيب على الدراسات السابقة

من خلال استعراض الدراسات السابقة التي تناولت موضوع التعثر المالي أو تطبيقات الذكاء الاصطناعي أو كليهما معًا، يمكن استخلاص النقاط التالية:

- **بالنسبة للتعثر المالي**: معظم الدراسات السابقة، خاصة الأجنبية منها، تعاملت مع مصطلحات مثل "التعثر المالي"، "الفشل المالي"، و"الإفلاس" على أنها مفاهيم متشابهة أو متقاربة في المعنى، يُعتبر التعثر المالي موضوعًا شائعًا ومتكررًا في الأبحاث، حيث تمت دراسته من زوايا مختلفة باستخدام أساليب ونماذج متنوعة.

وعليه فللتعثر سمات تقاس وترتبط به كالفترة، النسب المالية، العينة، النماذج والبرامج المستخدمة لقياسه:

- **الفترة الزمنية:**
  - تراوحت فترات الدراسات بين سنة واحدة و10 سنوات، مع وجود دراسات تعود إلى عام 2013 وأخرى حديثة حتى عام 2024.
- **النسب المالية:**
  - كانت النسب المالية هي الأساس لقياس التعثر المالي، حيث تفاوت عدد النسب المستخدمة بين الدراسات. أكبر عدد للنسب كان 40 نسبة، بينما أقل عدد كان 7 نسب مالية.
- **العينة:**
  - اختلفت أحجام العينات بين الدراسات، حيث كانت أكبر عينة في دراسة (Kim & Kang, 2012) التي شملت 1200 شركة تصنيع كورية، بينما كانت أصغر عينة في دراسة (دفع الله، 2018) و(دربال، 2014) حيث اقتصرت على بنك واحد ومؤشر واحد على التوالي. تم تعويض صغر العينة في هذه الدراسات بزيادة عدد السنوات أو النسب المالية المستخدمة، خاصة عند استخدام نماذج الذكاء الاصطناعي التي تتطلب بيانات كبيرة.

- **النماذج والبرامج:**
  - استخدمت معظم الدراسات النماذج الإحصائية التقليدية مثل التحليل التمييزي، الانحدار اللوجستي، انحدار كوكس، ونماذج ألتمان، كيدا، وشيرود، مع الاعتماد على برامج مثل Matlab, Eviews, SPSS؛
  - على الرغم من أن هذه النماذج حققت دقة تصنيف جيدة، إلا أنها تحتوي على بعض النقائص، مما دفع الباحثين إلى استخدام نماذج أكثر تطورًا مثل تطبيقات الذكاء الاصطناعي (الأنظمة الخبيرة، المنطق الضبابي، الشبكات العصبية الاصطناعية، الخوارزمية الوراثية) وبرامج مثل R وPython.

- **بالنسبة لتطبيقات نماذج الذكاء الاصطناعي**: تتميز الدراسات الأجنبية غير الناطقة بالعربية بتركيزها الكبير على تطبيقات الذكاء الاصطناعي، حيث تعتبر هذه التقنيات حديثة ومستمرة في التطور منذ سنوات، على الرغم من وجود فترات ركود وانقطاعات في هذا المجال. ومن بين النماذج الأكثر انتشارًا، تأتي الشبكات العصبية الاصطناعية في المقدمة نظرًا لسهولة تطبيقها وفهمها مقارنة بغيرها من النماذج. ومع ذلك، فإن معظم الدراسات ركزت على معالجة نموذج واحد فقط، مما يجعل الدراسة الحالية إضافة قيّمة من خلال جمع نموذجين معًا في عمل واحد، بالإضافة إلى تحسين الخوارزمية الجينية باستخدام نماذج أخرى مثل الغابات العشوائية ومتجهات الدعم الآلي والشبكات العصبية الاصطناعية؛

- **بالنسبة للمتغيرين معا**: تعتبر الدراسات العربية والأجنبية الناطقة بالعربية قليلة نسبيًا في تناولها لموضوعي التعثر المالي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي معًا، مقارنة بالدراسات الأجنبية غير الناطقة بالعربية. هذه الندرة تجعل دراسات مثل دراسة مهدي (2014) والدراسة الحالية إضافات علمية مهمة للأدب العربي في هذا المجال. على عكس الدراسات التي تعتمد فقط على الأساليب التقليدية البحتة، فإن هذه الدراسات تقدم رؤى جديدة من خلال دمج التقنيات الحديثة مع التحليل المالي، مما يعزز فهم التعثر المالي ويساهم في تطوير أدوات أكثر فعالية للتنبؤ به.

الفرع الثالث: مميزات الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة

هدفت الدراسات السابقة إلى معالجة التعثر المالي في بيئات مختلفة، سواء كانت مؤسسات مالية أو غير مالية، أو شركات اقتصادية متنوعة، باستخدام نماذج إحصائية تقليدية وحديثة. في المقابل، تسعى دراستنا الحالية إلى الكشف عن قدرة نماذج تطبيقات الذكاء الاصطناعي على تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر، حيث تُعتبر من الدراسات القليلة التي تربط بين متغيري التعثر المالي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي باستخدام نموذجين في عمل واحد. وفيما يلي سنعرض أوجه التشابه والاختلاف، ومن ثم ستنطرق الى مميزات الدراسة الحالية:

- **أوجه التشابه والاختلاف:**
  - **أوجه التشابه:**
    - تشترك دراستنا مع الدراسات السابقة في تركيزها على موضوع التنبؤ بالتعثر أو الفشل المالي في المؤسسات الاقتصادية والمالية؛
    - تم استخدام نماذج إحصائية وتقنيات حديثة في التحليل، مما يعكس استمرارية التطور في هذا المجال.
  - **أوجه الاختلاف:**
    - **فترة الدراسة** :تمتد دراستنا الحالية على فترة 7 سنوات (من 2017 إلى 2023)، مما يوفر قاعدة بيانات حديثة وشاملة؛

- **مجتمع الدراسة** :ركزت دراستنا على المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر، وهي فئة أقل تناولًا في الدراسات السابقة؛
- **عينة الدراسة** :شملت عينة الدراسة 100 مؤسسة صغيرة ومتوسطة من مختلف القطاعات في السوق الجزائري، باستثناء قطاع الإنتاج الحرفي بسبب نقص البيانات المالية؛
- **النماذج المستخدمة** :اعتمدت دراستنا على نموذجين حديثين من تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وهما الشبكات العصبية العميقة والخوارزمية الجينية، بينما اعتمدت معظم الدراسات السابقة على النماذج الإحصائية التقليدية؛
- **البرمجيات** :تم استخدام برمجية البايثون، التي تُعتبر الأكثر دقة وشهرة في مجال الذكاء الاصطناعي، بدلاً من البرمجيات التقليدية مثل SPSS أوMatlab .

❖ **مميزات الدراسة الحالية:**

➢ **إضافة علمية جديدة:**

- تُعتبر دراستنا إثراءً للأدب العربي في مجال التنبؤ بالتعثر المالي، خاصة في ظل ندرة الدراسات التي تجمع بين نماذج الذكاء الاصطناعي والتعثر المالي في البيئة الجزائرية؛
- تميزت الدراسة بدمج نموذجين حديثين (الشبكات العصبية العميقة والخوارزمية الجينية) في عمل واحد، مما يعزز دقة التحليل وقدرته التنبؤية.

➢ **مراعاة تأثير الزمن والحالات:**

- على عكس الدراسات السابقة التي لم تأخذ في الاعتبار تأثير الزمن والحالات معًا، راعت دراستنا هذه العوامل لتحقيق نتائج أكثر دقة وموثوقية.

➢ **استخدام برمجيات متطورة:**

- تم الاعتماد على برمجية البايثون، التي تُعتبر الأكثر تقدمًا في مجال الذكاء الاصطناعي، مما يضمن تحليلًا دقيقًا وفعالًا للبيانات.

➢ **الاستفادة من الجوانب النظرية والعملية:**

- استندت الدراسة إلى الجوانب النظرية لصياغة الإطار المفاهيمي، مع الاستفادة من الإجراءات العملية والأدوات البحثية المستخدمة في الدراسات السابقة؛
- تم تبسيط النتائج وعرضها بطريقة واضحة لتسهيل فهمها على القارئ.

باختصار، تُعتبر هذه الدراسة تكملة للدراسات السابقة وإضافة علمية قيّمة، حيث تجمع بين التقنيات الحديثة والبيئة الجزائرية، مما يساهم في تطوير أدوات أكثر فعالية للتنبؤ بالتعثر المالي ودعم اتخاذ القرارات الاستباقية في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة.

خلاصة الفصل الثاني

في هذا الفصل، تم استعراض مختلف نماذج التنبؤ بفشل المؤسسات الاقتصادية، سواء كانت نماذج كمية أو نوعية أو مختلطة. جميع هذه النماذج تشترك في هدف واحد، وهو الكشف عن احتمالات حدوث الفشل المالي في وقت مبكر يسمح باتخاذ الإجراءات التصحيحية المناسبة.

تُعتبر النماذج الكمية، وخاصة تلك المعتمدة على النسب المالية، من أكثر النماذج شيوعًا واستخدامًا. دراسات مثل دراسة **بيفر** (التحليل ذو المتغير الواحد) ودراسة **ألتمان** (التحليل التمييزي متعدد المتغيرات) شكلت حجر الأساس في هذا المجال. حيث أظهرت دراسة بيفر أهمية النسب المالية في التنبؤ بفشل أو نجاح المؤسسات، بينما قامت دراسة ألتمان بمعالجة قصور التحليل الفردي من خلال استخدام عدة متغيرات في آن واحد. معظم الدراسات اللاحقة بنيت على هذه الأسس مع اختلاف في ترتيب واختيار النسب المالية المستخدمة.

أما النماذج النوعية، فقد ركزت على العوامل الإدارية والتنظيمية التي تؤدي إلى الفشل المالي، معتبرة أن الفشل يعود في الغالب إلى أسباب إدارية أكثر من كونها مالية. هذه النماذج ساعدت في فهم المراحل التي تمر بها المؤسسات الفاشلة، مع التأكيد على أن مسار الفشل يختلف من مؤسسة إلى أخرى. هذه النماذج لا تقل أهمية عن النماذج الكمية، بل تعتبر مكملة لها، حيث لا يمكن لأي منهما أن يحل محل الآخر.

ساهمت دراسات المؤسسات الائتمانية بشكل كبير في تطوير نماذج التنبؤ بالفشل المالي، حيث تعتمد هذه المؤسسات على دراسة الجوانب الكمية والنوعية معًا لتقييم قدرة المؤسسات على الاستمرار وضمان استرداد القروض الممنوحة. هذا أدى إلى ظهور نماذج مختلطة تجمع بين المؤشرات المالية والمؤشرات الاقتصادية والتنظيمية، مثل طريقة رجال القرض. بالإضافة إلى ذلك، ظهرت تقنيات حديثة تعتمد على الذكاء الاصطناعي، مثل الأنظمة الخبيرة والشبكات العصبية الاصطناعية، والتي تُعتبر من أحدث الطرق في مجال التنبؤ بالفشل المالي.

بعد الانتهاء من دراسة الجوانب النظرية المتعلقة بموضوع البحث، سننتقل في الفصل التالي إلى الجانب التطبيقي، حيث سيتم محاولة بناء نموذج رياضي يهدف إلى تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر إلى مؤسسات سليمة وأخرى متعثرة، وذلك من خلال تطبيق ما تم استعراضه نظريًا على الواقع العملي.

الفصل الثالث: التحليل الإحصائي والنمذجة التنبؤية لتعثر المؤسسات الصغيرة والمتوسطة

تمهيد الفصل الثالث:

يستعرض هذا الفصل تطبيقات نماذج متطورة للتنبؤ بالتعثر المالي في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر، مع التركيز بشكل خاص على المنهجية المتبعة في الدراسة. تشمل هذه المنهجية تحديد المجتمع الذي ستتم دراسته، اختيار العينة المناسبة، وتحديد المتغيرات التي سيتم استخدامها مع مؤشرات قياسها.

في السابق، تم تحليل موضوع التعثر المالي من قبل العديد من الباحثين باستخدام أساليب إحصائية تقليدية، مثل التحليل التمييزي والتحليل اللوجستي، إلى جانب الاعتماد على برامج تحليلية معروفة مثل SPSS و Eviews و .MATLABومع التطور التكنولوجي، تسعى الدراسة الحالية إلى تجاوز هذه الأساليب التقليدية من خلال تطبيق نموذجين متقدمين من نماذج الذكاء الاصطناعي، وهما :**الشبكات العصبية الاصطناعية العميقة** و**الخوارزميات الجينية**، وذلك باستخدام لغة البرمجةPython .

بناءً على هذا الإطار، تم تقسيم الفصل الثالث إلى ثلاثة أقسام رئيسية:

- **منهجية الدراسة** :حيث يتم شرح الطريقة المتبعة في جمع البيانات وتحليلها.
- **بناء النموذج الإحصائي للتنبؤ بالتعثر المالي** :يتناول هذا القسم تصميم النموذج القادر على التنبؤ بالتعثر المالي باستخدام الأدوات المتقدمة.
- **مناقشة النتائج** :يتم فيه تحليل النتائج التي تم التوصل إليها وتقييم مدى فعالية النموذج المقترح.

المبحث الأول: منهجية الدراسة

يركز هذا المبحث على توضيح المنهجية المعتمدة في الجانب العملي للدراسة، حيث سيتم استعراض مجتمع الدراسة وعينتها في **المطلب الأول**، ثم تسليط الضوء على متغيرات الدراسة ومؤشرات قياسها في **المطلب الثاني**، وأخيرًا عرض النماذج المطبقة في الدراسة في **المطلب الثالث**.

المطلب الأول: مجتمع وعينة الدراسة

سنقوم في هذا القسم بتوضيح مجتمع الدراسة وعينتها التي تم اعتمادها في الجانب التطبيقي من دراستنا على النحو التالي:

1- مجتمع الدراسة

تمحورت دراستنا حول المؤسسات الاقتصادية الصغيرة والمتوسطة (م.ص.م)، استنادًا إلى مراجعة الأدبيات التطبيقية ذات الصلة بالدراسة الحالية. وبالاعتماد على الإحصائيات المتوفرة في المنصة بتاريخ 25 جوان 2024، تم تصنيف القطاعات المختلفة حسب النشاط، وذلك وفقًا للبيانات الصادرة عن (Centre National du Registre du Commerce, 2023, p. 18) ، نلخص هذه القطاعات في الجدول التالي:

الجدول (01-03): قائمة القطاعات المدرجة في منصة السجل التجاري

تعيين القطاع		عدد المؤسسات			
الرقم	تسميته	المسجلة	التعديلات	المشطوبة	الاجمالي
القطاع 01	▪ إنتاج السلع	20 661	24 625	15 007	60 293
القطاع 02	▪ مؤسسات الإنتاج الحرفي	60	131	164	355
القطاع 03	▪ التوزيع بالجملة	8 552	11 511	5 230	25 293
القطاع 04	▪ الاستيراد لإعادة البيع على الحالة	3 165	11 871	2 023	17 059
القطاع 05	▪ التوزيع بالتجزئة	91 720	45 852	58 994	196 566
القطاع 06	▪ الخدمات	72 844	45 366	47 654	165 864
القطاع 07	▪ التصدير	970	800	274	2 044
المجموع		**197 972**	**140 156**	**129 346**	**467 474**

المصدر: اعداد الطالب اعتمادا على موقع السجل الوطني التجاري

تمثل هذه القيمة الأخيرة نسبة من إجمالي القيم الكلية للمؤسسات في السوق الجزائري. وكما أشرنا سابقًا، فقد قمنا بحصر مجتمع الدراسة في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، مع التركيز على تلك التي تتوفر على معلومات متماثلة عبر جميع القطاعات. وتم تصنيف هذه المؤسسات إلى فئتين رئيسيتين :**المؤسسات المتعثرة والمؤسسات السليمة**.

2- عينة الدراسة

اخترنا مجموعة تُعبر بدقة عن المجتمع الإحصائي، مما يتيح لنا تعميم النتائج التي تم الوصول إليها على المجتمع ككل. ولتحقيق ذلك، اعتمدنا على **أسلوب العينة القصدية**، حيث يقوم الباحث باختيار وحدات معينة بعناية لتكوين عينة الدراسة. ويستند هذا الاختيار إلى اعتقاد الباحث بأن هذه الوحدات قادرة على المساهمة بشكل أكثر فعالية في الإجابة على أسئلة الدراسة (طويطي، 2018، صفحة 92).

من المعروف أن تجانس العينة يلعب دورًا محوريًا في ضمان دقة النتائج وموثوقيتها. ولتحقيق هذا التجانس، تم الاعتماد على مجموعة من المعايير الدقيقة لاختيار المؤسسات التي ستشكل عينة الدراسة. تم تحديد هذه المؤسسات بناءً على نقاط مشتركة تضمن تشابهًا في الخصائص الأساسية، وهي:

1. **الفترة الزمنية الموحدة** :تم اختيار المؤسسات التي تغطي بياناتها الفترة الزمنية نفسها، وهي من عام 2017 إلى عام 2023، لضمان قابلية المقارنة بين النتائج.
2. **طبيعة السوق** :اقتصرت الدراسة على المؤسسات التي تعمل في السوق الجزائرية، وذلك لضمان أن تكون الظروف الاقتصادية والتنافسية متشابهة بين جميع المؤسسات في العينة.
3. **الموقع الجغرافي** :تم اختيار المؤسسات التي تتواجد داخل الحدود الجغرافية للجزائر، لضمان أن تكون العينة متجانسة من حيث البيئة التشريعية والاقتصادية المحيطة.
4. **النشاط في السوق** :تم التركيز على المؤسسات النشيطة فقط في السوق الجزائري، وذلك لاستبعاد المؤسسات التي قد تكون متوقفة أو غير فاعلة، مما قد يؤثر على دقة النتائج

وبناءً على تحقيق جميع النقاط السابقة، قمنا باختيار مجموعة من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الناشطة في السوق الجزائرية. واستبعدنا تمامًا المؤسسات المرتبطة بـ"مؤسسات الإنتاج الحرفي"، نظرًا لعدم استيفائها الشروط المطلوبة، سواء من حيث توفر البيانات المتعلقة بالميزانيات أو استمرارية المعلومات عبر السنوات.

قمنا أيضًا بفرز المؤسسات النشيطة من خلال استبعاد جميع المؤسسات التي لم تستوفِ شروط الدراسة، كالمؤسسات التي تفتقر إلى البيانات المالية الكاملة أو غير المستمرة عبر السنوات، وغيرها من الشروط الضرورية. وبعد عملية الفرز، بلغ عدد المؤسسات المختارة 100 مؤسسة، منها 30 مؤسسة متعثرة و70 مؤسسة سليمة.

المطلب الثاني: متغيرات الدراسة والأساليب الإحصائية المستخدمة

سنتناول في هذا المطلب المتغيرات التي اعتمدنا عليها في دراستنا، بالإضافة إلى أهم المؤشرات التي استخدمناها لقياس التعثر المالي. وقد تم العمل على النحو التالي:

1- متغيرات الدراسة وكيفية قياسها

من الطبيعي أن يرتبط أي موضوع بحثي بمجموعة من المتغيرات التي تساعد في فهمه وتحليله. في هذه الدراسة، تم تحديد متغيرين رئيسيين هما :**المتغير المُفسَّر** (أو المتغير التابع) و**المتغير المُفسِر** (أو المتغير المستقل). هذان المتغيران يعكسان العلاقة بين العوامل المؤثرة والنتائج المراد تفسيرها، وسنستعرضهما بشكل مفصل أدناه:

- **المتغير المفسر (التابع)**: تمثل المتغير التابع في هذه الدراسة العنصر الكيفي(Qualitative) ، وهو **التعثر المالي**، والذي تم تمثيله بالرمز (Y). لتصنيف المؤسسات الاقتصادية محل الدراسة، تم الاعتماد على معيارين رئيسيين لتحديد ما إذا كانت المؤسسة متعثرة أو سليمة، وذلك كما يلي:
  - **اعتبرنا مؤسسات فترة الدراسة متعثرة** إذا سجلت خسائر متتالية لمدة ثلاث سنوات متتالية في نتائجها المالية السنوية؛
  - **اعتبرنا مؤسسات فترة الدراسة سليمة** إذا حققت أرباحًا متتالية لمدة ثلاث سنوات متتالية في نتائجها المالية السنوية.

لتمثيل هذه الحالات بشكل رقمي، تم استخدام ترميز بسيط يعتمد على قيمتين: **0** و1، حيث أن القيمة:

- **القيمة 0 :**تعبر عن المؤسسات المتعثرة؛

القيمة 1 :تعبر عن المؤسسات السليمة (غير المتعثرة).

- **المتغيرات المفسرة المستقلة:** في هذه الدراسة، تم الاعتماد على **المتغيرات الكمية** فقط، وذلك بسبب صعوبة الحصول على البيانات النوعية للمؤسسات محل الدراسة وعدم توفرها بسهولة. تتمثل هذه المتغيرات في مجموعة من **النسب المالية** التي تعكس الأداء المالي والحالة الاقتصادية للمؤسسات. وتشمل هذه النسب ما يلي:
  - **نسب السيولة** (R1, R2, R3):

تقيس هذه النسب قدرة المؤسسة على الوفاء بالتزاماتها قصيرة الأجل؛

  - **نسب الربحية** (R4, R5, R6):

تعكس هذه النسب مدى قدرة المؤسسة على تحقيق الأرباح من أنشطتها التشغيلية والاستثمارية؛

  - **نسب النشاط** (R7, R8, R9, R10, R11):

تقيس كفاءة المؤسسة في إدارة مواردها وأنشطتها التشغيلية؛

  - **نسب المديونية** (R12, R13, R14, R15)

تعبر عن هيكل التمويل الخاص بالمؤسسة ومدى اعتمادها على الديون مقارنة بحقوق المساهمين.

تم اختيار هذه النسب بناءً على مرجعية الدراسات السابقة، حيث أثبتت قدرتها الفعّالة في تصنيف المؤسسات من حيث التعثر المالي مقارنةً بغيرها من النسب المالية. هذا الاختيار يعكس مدى أهمية هذه النسب في تحليل الوضع المالي للمؤسسات وتحديد مدى تعرضها للمخاطر المالية.

2- الأساليب الإحصائية المستخدمة:

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم الاعتماد بشكل رئيسي على البيانات المالية كمصدر أساسي للمعلومات. تم جمع هذه البيانات من خلال التقارير والقوائم المالية المتاحة على موقع السجل الوطني التجاري، وذلك للفترة الممتدة من عام 2017 حتى عام 2023. بالإضافة إلى ذلك، تم الاستعانة بمصادر ثانوية مثل الدراسات السابقة، والكتب، والمراجع العلمية الأخرى، وذلك لفهم المصطلحات والمفاهيم الأساسية المتعلقة بالبحث.

ولتحقيق أهداف الدراسة، تم استخدام برنامج Excel 2021 لتنظيم البيانات وتبويبها بشكل يسهل تحليلها. بعد ذلك، تم تطبيق أساليب إحصائية متقدمة، مثل الشبكات العصبية العميقة والخوارزميات الجينية، باستخدام برنامجPython ، الذي يُعد من أبرز الأدوات في مجال تطبيقات الذكاء الاصطناعي ونماذجه. هذه الأساليب ساعدت في التنبؤ بالتعثر المالي بشكل دقيق.

وفيما يلي نعرض الجدول رقم (02-03) الذي يوضح النسب المئوية التي تُظهر القدرة الأكثر على التصنيف، وذلك استنادًا إلى الدراسات السابقة.

الجدول (02-03): النسب المالية المستخدمة في الدراسة

المتغير	الصيغة الرياضية	تفسيرها
R1	نسبة التداول= الأصول المتداولة/الخصوم المتداولة.	تقيس قدرة الشركة على سداد التزاماتها قصيرة الأجل من خلال أصولها المتداولة، وتُحسب بقسمة الأصول المتداولة على الخصوم المتداولة
R2	نسبة السيولة السريعة= الأصول السائلة / الخصوم المتداولة.	تُستخدم لتقييم قدرة الشركة على تغطية التزاماتها قصيرة الأجل دون الاعتماد على المخزون، حيث تُحسب بقسمة الأصول السائلة (النقدية وما يعادلها) على الخصوم المتداولة
R3	نسبة النقدية= النقديات+الأصول شبه النقدية/الخصوم المتداولة.	تُظهر مدى اعتماد الشركة على النقدية والأصول شبه النقدية لتسديد التزاماتها، وتُحسب بقسمة النقدية والأصول شبه النقدية على الخصوم المتداولة
R4	معدل العائد على حقوق الملكية= صافي الدخل / حقوق المساهمين.	يقيس ربحية الشركة بالنسبة لحقوق المساهمين، ويُحسب بقسمة صافي الدخل على حقوق

		المساهمين
R5	معدل العائد على الأصول= صافي الدخل / متوسط مجموع الأصول.	يُستخدم لتقييم كفاءة الشركة في استخدام أصولها لتحقيق الأرباح، ويُحسب بقسمة صافي الدخل على متوسط مجموع الأصول
R6	معدل العائد على المبيعات = صافي الدخل / إجمالي المبيعات.	يُعبر عن نسبة الربح المحقق من كل وحدة مبيعات، ويُحسب بقسمة صافي الدخل على إجمالي المبيعات
R7	معدل دوران الحسابات الدائنة = مشتريات الموردين / متوسط الأصول الثابتة.	يقيس سرعة سداد الشركة لمستحقات الموردين، ويُحسب بقسمة مشتريات الموردين على متوسط الأصول الثابتة
R8	معدل دوران المخزون = تكلفة البضاعة المباعة / متوسط المخزون.	يُظهر عدد المرات التي يتم فيها بيع المخزون خلال فترة معينة، ويُحسب بقسمة تكلفة البضاعة المباعة على متوسط المخزون
R9	معدل دوران الحسابات المدينة = صافي المبيعات الآجلة / متوسط الحسابات المدينة.	يقيس كفاءة الشركة في تحصيل مستحقاتها من العملاء، ويُحسب بقسمة صافي المبيعات الآجلة على متوسط الحسابات المدينة
R10	معدل دوران الأصول الثابتة = صافي المبيعات / متوسط الأصول الثابتة.	يُستخدم لقياس مدى كفاءة الشركة في استخدام أصولها الثابتة لتحقيق المبيعات، ويُحسب بقسمة صافي المبيعات على متوسط الأصول الثابتة
R11	معدل تمويل الأصول المتداولة = رأس المال العامل / إجمالي الأصول المتداولة.	يُظهر مدى اعتماد الشركة على رأس المال العامل لتمويل أصولها المتداولة، ويُحسب بقسمة رأس المال العامل على إجمالي الأصول المتداولة
R12	نسبة المديونية = إجمالي الديون / إجمالي الأصول.	تقيس مدى اعتماد الشركة على الديون لتمويل أصولها، وتُحسب بقسمة إجمالي الديون على إجمالي الأصول
R13	نسبة التمويل الدائم = الأموال الدائمة / القيم الثابتة.	تُستخدم لتقييم مدى تغطية الأموال الدائمة للقيم الثابتة، وتُحسب بقسمة الأموال الدائمة على القيم الثابتة
R14	نسبة الاستقلال المالي = حقوق الملكية / الأموال الدائمة.	تُظهر مدى اعتماد الشركة على حقوق الملكية في تمويل عملياتها، وتُحسب بقسمة حقوق الملكية على الأموال الدائمة
R15	نسبة تغطية الفوائد = صافي الأرباح (قبل خصم الفوائد والضرائب) / خدمة الدين.	تقيس قدرة الشركة على سداد الفوائد من خلال أرباحها، وتُحسب بقسمة صافي الأرباح (قبل خصم الفوائد والضرائب) على خدمة الدين

المصدر: من اعداد الطالب اعتمادا على مراجعة الدراسات السابقة

المطلب الثالث: آلية عمل النماذج المطبقة في الدراسة

في هذا المطلب، سنقوم بتفصيل آلية عمل نموذجي الذكاء الاصطناعي المستخدمين في التصنيف، كما تم تناوله في دراستنا. سنوضح كيفية تفاعل هذه النماذج مع البيانات، والخطوات التي تتبعها لتحقيق التصنيف بدقة وفعالية. سنلقي نظرة على الأساليب والخوارزميات المستخدمة، وكذلك على كيفية تحسين الأداء والتنبؤ بالدقة المرجوة:

الفرع الأول: نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية

لقد تم تناول مفهوم الشبكات العصبية، خصائصها، استخداماتها، والعوامل المؤثرة فيها في المبحث الثاني من الفصل الثاني. وفي هذا الفصل، سنركز على الجانب العملي للشبكات العصبية. سنقوم بتفصيل آلية عملها، هيكلها، مكوناتها، وأيضًا طرق تعلمها. سنشرح كيفية تكوين الشبكات العصبية وعملها الداخلي، بالإضافة إلى استراتيجيات التدريب والتعلم التي تساعدها على تحسين أدائها في التصنيف والتنبؤ.

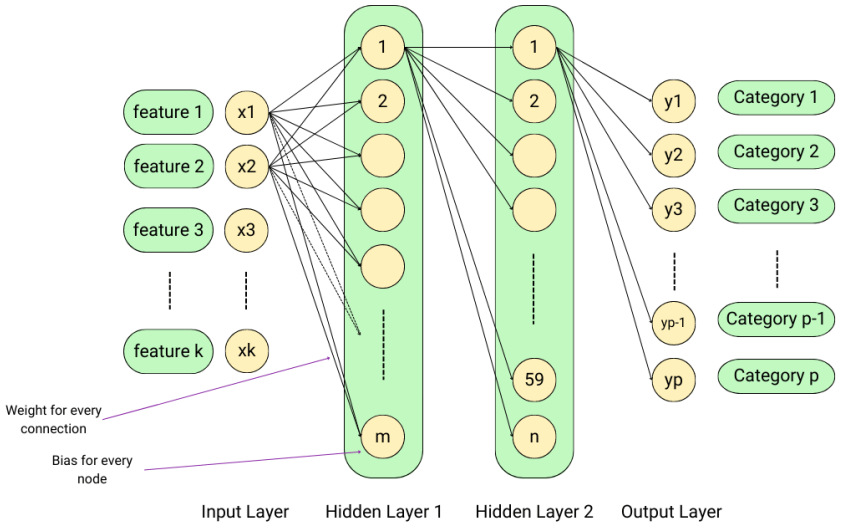
أولا: هيكل ومكونات الشبكة العصبية الاصطناعية

تتألف الشبكات العصبية الاصطناعية في شكلها الأساسي، كما هو موضح في الشكل رقم (01-03) وبحسب ما أشار إليه (ايفيان، 2009، صفحة 206)، من ثلاث طبقات رئيسية[1] تعمل معًا لمعالجة البيانات وتوليد النتائج. هذه الطبقات هي:

- **طبقة المدخلات (Input Layer):** تحتوي هذه الطبقة على مجموعة من العقد(Nodes) ، حيث يمثل كل عقدة متغيرًا من المتغيرات المفسرة (المستقلة). بمعنى آخر، هذه الطبقة هي نقطة البداية التي تدخل من خلالها البيانات الأولية إلى الشبكة العصبية؛
- **طبقات المخفية (Hidden Layer):** قد تتكون الشبكة العصبية من طبقة مخفية واحدة (Single Layer Network)أو عدة طبقات مخفية .(Multi-Layer Network) تقع هذه الطبقات بين طبقة المدخلات وطبقة المخرجات، وتلعب دورًا رئيسيًا في معالجة البيانات وتحويلها عبر عمليات حسابية معقدة. كلما زاد عدد الطبقات المخفية، أصبحت الشبكة قادرة على التعامل مع أنماط أكثر تعقيدًا في البيانات؛
- **طبقة المخرجات أو الخرج (Output Layer):** تمثل هذه الطبقة النتيجة النهائية للشبكة العصبية، حيث تحتوي على العقد التي تعرض مخرجات الشبكة. عدد العقد في هذه الطبقة يعتمد على طبيعة المشكلة المطروحة، فقد تكون مخرجاتها قيمة واحدة أو مجموعة من القيم..

[1] هذه الطبقات الثلاث تعمل بشكل متكامل لتمكين الشبكة العصبية من تحليل البيانات، وتعلم الأنماط، وتقديم النتائج المطلوبة، مما يجعلها أداة قوية في مجالات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي

الشكل رقم (01-03): هيكل ومكونات الشبكة العصبية الاصطناعية



المصدر: (Ravish , 2023)

يتضح من الشكل السابق أن الشبكات العصبية الاصطناعية صُممت لتقليد عمل الشبكات العصبية البيولوجية، كما أشرنا مسبقًا. فكما يعتمد الإنسان على حواسه الخمس كوحدات إدخال تربطه بالعالم الخارجي، تحتاج الشبكات العصبية الاصطناعية أيضًا إلى وحدات إدخال لاستقبال البيانات. بعد ذلك، تجري عمليات حسابية داخل وحدات المعالجة لتعديل الأوزان بين الوصلات، مما يسمح للشبكة بتوليد استجابات مناسبة لكل مدخل.[2]
عادةً ما تحتوي الشبكة العصبية على طبقة واحدة من وحدات الإدخال، ولكنها قد تتضمن عدة طبقات مخفية لمعالجة البيانات بشكل أعمق، بالإضافة إلى طبقة إخراج واحدة تُعرض فيها النتائج النهائية. (خزعل و عزة، 2010، صفحة 07)

أشار (لمجد و عيشوش، 2017، الصفحات 49-50) إلى مجموعة من المكونات الأساسية التي تُشكل العمود الفقري للشبكات العصبية الاصطناعية، والتي يمكن تلخيصها على النحو التالي:

- **وحدات المعالجة (Processing Elements):**

تُعد هذه الوحدات القلب النابض للشبكة العصبية، حيث تقوم بإجراء العمليات الحسابية التي تُسهم في ضبط الأوزان بين العقد. من خلال هذه العمليات، يتم تحديد الاستجابة المناسبة لكل مدخل تدخله الشبكة، مما يُساعد على تحقيق النتائج المطلوبة؛

[2] هذا الهيكل المتعدد الطبقات يسمح للشبكات العصبية الاصطناعية بمحاكاة العمليات المعقدة التي تحدث في الدماغ البشري، مما يجعلها أداة فعالة في حل المشكلات المعقدة وتعلم الأنماط من البيانات.

❖ **عقد الاتصال (Connection Nodes):**

تعمل هذه العقد كجسور تربط بين وحدات المعالجة في الطبقات المختلفة، مما يُسهم في تشكيل الهيكل العام للشبكة العصبية. على الرغم من أن كل خلية معالجة تعمل بشكل مستقل، إلا أن عقد الاتصال تضمن التنسيق بينها جميعًا، حيث تنقل القيم بين أجزاء الشبكة لتحقيق التفاعل والتكامل، مما يؤدي إلى تحسين الأداء العام؛

❖ **الأوزان (Weights):**

تمثل الأوزان الأهمية النسبية لكل مدخل في عملية المعالجة. فهي تُحدد قوة العلاقة بين المدخلات ووحدات المعالجة، وتلعب دورًا محوريًا في العمليات الحسابية التي تُسهم في تحديد المخرجات النهائية. باختصار، الأوزان هي التي تُعطي لكل مدخل وزنه التأثيري في النتيجة؛

❖ **معدل التعلم (Learning Rate):**

يُعتبر معدل التعلم عاملًا حاسمًا في عملية تدريب الشبكة العصبية، حيث يُحدد حجم التعديلات التي تُجرى على الأوزان خلال كل دورة تدريبية. كلما كان معدل التعلم مناسبًا، كلما اقتربت الشبكة من الوصول إلى الحل الأمثل وتقليل نسبة الخطأ إلى أدنى حد ممكن؛

❖ **دوال التفعيل أو التنشيط (Activation Function):**

تُقسم دوال التفعيل إلى:

- **دالة التجميع (Summation Function):** تقوم بحساب الأوزان النسبية للمدخلات عن طريق ضرب كل مدخل في وزنه، ثم جمع هذه القيم معًا. يمكن تمثيلها بالمعادلة التالية:

$$S(t)=\sum(Wij\times Xi)$$

حيث: Wij تمثل أوزان المدخلات، Xi مدخلات الدراسة؛

- **دالة التحويل (Transfer Function):** تُستخدم لتحويل المدخلات المعالجة إلى مخرجات، وغالبًا ما تُستخدم في النماذج غير الخطية لضمان مرونة الشبكة في التعامل مع البيانات المعقدة (فيلالي، 2017، صفحة 99)؛
- **حد العتبة (Threshold):** يُستخدم لتحديد نقطة تحول المخرجات، حيث تُقارن الشبكة بين الإخراج الفعلي والإخراج المستهدف (Target Output) لضمان دقة النتائج (آيت مهدي، 2019، صفحة 157).

أوضح (بن نور و نايت مرزوق، 2019، الصفحات 70-71) أن هناك عدة أنواع من دوال التفعيل (Activation Functions) التي تُستخدم في الشبكات العصبية الاصطناعية، والتي تلعب دورًا محوريًا في تحديد كيفية معالجة المدخلات وتحويلها إلى مخرجات. وفيما يلي شرح لأبرز هذه الدوال:

- **الدالة الخطية (Linear Function):** في هذه الدالة، تكون المخرجات مشابهة للمدخلات، مما يعني أن العلاقة بينهما تكون خطية وبسيطة. ومع ذلك، فإن استخدام هذه الدالة قد يؤدي إلى تصنيفات متعددة وغير محدودة، مما يحد من فعاليتها في نماذج التعلم العميق المعقدة؛
- **الدالة الأسية أو السجمويدية (Sigmoid):** تُعد هذه الدالة من أكثر دوال التفعيل شيوعًا في الشبكات العصبية. تأخذ مدخلاتها قيمًا تتراوح بين -∞ و +∞، بينما تكون مخرجاتها محصورة بين 0 و1. تتميز هذه الدالة بسهولة اشتقاقها، مما يجعلها مناسبة للتطبيقات التي تتطلب تدريبًا دقيقًا للشبكة. بالإضافة إلى ذلك، تتميز الدالة السجمويدية بأنها متزايدة بشكل صارم وناعمة، مما يُسهم في تحسين أداء الشبكة؛
- **دالة الإشارة (Sign Function):** تُستخدم هذه الدالة في التصنيف والتعرف على الأنماط، حيث تكون مخرجاتها محصورة بين [-1، 1]. تُعطي هذه الدالة نتائج واضحة ومحددة، مما يجعلها مفيدة في التطبيقات التي تتطلب قرارات ثنائية؛
- **دالة الخطوة (Step Function):** تُعرف أيضًا باسم الدالة الثنائية، حيث تكون مخرجاتها إما 0 أو 1. تُستخدم هذه الدالة في التطبيقات البسيطة التي تتطلب استجابات واضحة وحاسمة. ومع ذلك، فإن عدم نعومة هذه الدالة يجعلها أقل استخدامًا في النماذج المعقدة.

كما أشار،(Jain, Mao, & Mohiuddin, 1996, pp. 10-11) فإن الدالة السجمويدية تُعتبر من أكثر الدوال استخدامًا في الشبكات العصبية الاصطناعية بسبب خصائصها المميزة. فهي دالة متزايدة بشكل صارم وناعمة، وتُستخدم على نطاق واسع في التطبيقات التي تتطلب تقريبًا دقيقًا للبيانات. بالإضافة إلى ذلك، فإن الدالة السجمويدية القياسية تؤدي نفس وظيفة الدالة اللوجستية، مما يجعلها أداة قوية في تحسين أداء الشبكات العصبية.

ثانيا: خطوات العمل على الشبكات العصبية الاصطناعية

تشير الدراسات، مثل بحث (Kumar & Bala, 2017, p. 1815)، إلى أن عملية التنقيب عن البيانات، وخاصةً عند إجراء عمليات التصنيف أو التنبؤ، تعتمد بشكل أساسي على تقسيم البيانات المتاحة إلى مجموعتين رئيسيتين :**مجموعة التدريب ومجموعة الاختبار** .يمكن تشبيه هذه العملية بتعليم طالب مادة جديدة؛ حيث تمثل مجموعة التدريب المنهج الدراسي الذي يدرسه الطالب ويتعلم منه، بينما تمثل مجموعة الاختبار الامتحان الذي يُجرى بعد الانتهاء من الدراسة لتقييم مدى فهم الطالب وقدرته على تطبيق ما تعلمه.

بمعنى آخر، تُستخدم **مجموعة التدريب** لتعليم الشبكة العصبية كيفية التصنيف أو التنبؤ، أي "تدريبها" على أنماط البيانات. بعد ذلك، تُستخدم **مجموعة الاختبار** لقياس مدى دقة هذه الشبكة في التصنيف أو التنبؤ ببيانات جديدة لم ترها من قبل، أي "اختبار" أدائها. هذا التقسيم يُساعد على ضمان أن النموذج لا يحفظ البيانات (Overfitting)بل يتعلم أنماطًا عامة يمكنه تطبيقها على بيانات جديدة.

هناك عدة طرق لتقسيم البيانات، منها:

1. **طريقة مجموعة الانتظار:(Holdout Method)**

يتم تقسيم البيانات إلى مجموعتين فقط: مجموعة تدريب ومجموعة اختبار. تُستخدم مجموعة التدريب لتدريب النموذج، بينما تُستخدم مجموعة الاختبار لتقييم الأداء. هذه الطريقة بسيطة ولكنها قد لا تكون دقيقة إذا كانت مجموعة الاختبار صغيرة أو غير ممثلة بشكل جيد.

2. **التحقق المتقاطع:(Cross-Validation)**

يتم تقسيم البيانات إلى عدة مجموعات فرعية (طيات أو folds) يتم تدريب النموذج على جميع المجموعات باستثناء واحدة، والتي تُستخدم للاختبار. تُكرر هذه العملية عدة مرات بحيث يتم استخدام كل مجموعة فرعية كمجموعة اختبار مرة واحدة. هذه الطريقة تُعطي تقييمًا أكثر دقة لأداء النموذج.

3. **أخذ العينات العشوائية:(Random Sampling)**

يتم اختيار عينات عشوائية من البيانات لتشكيل مجموعات التدريب والاختبار. هذه الطريقة تُساعد في تقليل التحيز الناتج عن تقسيم البيانات بشكل غير متوازن.

عادةً ما تمر عملية تعلم الشبكة العصبية بعدة خطوات أساسية تُسهم في جعلها أداة قوية وفعّالة في مجال الذكاء الاصطناعي. هذه الخطوات يمكن تلخيصها على النحو التالي:

- يتم تحديد بنية الشبكة بناءً على عدد ثابت من العقد في طبقات الإدخال والإخراج، بالإضافة إلى الطبقة المخفية؛
- تُستخدم خوارزمية محددة في عملية التعلم، حيث إن قدرة الشبكة العصبية على تعديل بنيتها وتعلمها من خلال تغيير الأوزان تجعلها أداة قوية وفعّالة في مجال الذكاء الاصطناعي. (مروة، 2022، الصفحات 108-109)

الشبكة العصبية الاصطناعية تتكون من: (Alamin, 2019, p. 161)

- **المدخلات**: عند البدء في عملية تدريب النموذج، يتم أولاً إدخال مجموعة البيانات (Data) التي سيتم استخدامها. بعد ذلك، تُوضع خطة تدريب واضحة تشمل عدة عناصر رئيسية، مثل :**معدل التعلم** (Learning Rate)الذي يحدد سرعة تحديث النموذج أثناء التدريب، ونوع **الشبكة العصبية** (Network Type)المناسبة للمهمة المطلوبة، وعدد **مرات التدريب** (Epochs)التي سيتم تكرارها لتحسين أداء النموذج. بالإضافة إلى ذلك، يتم تحديد **معدل الخطأ** (Error Rate)أو الهدف الذي عند تحقيقه يمكن إيقاف التدريب، مما يساعد في تجنب الإفراط في التدريب .(Overfitting) أخيرًا، يتم بناء هيكل الشبكة بتحديد نوعها (مثل الشبكات العصبية التلافيفية أو المتكررة) وعدد **طبقاتها** (Layers)وخصائص كل طبقة، مما يضمن تصميمًا فعالًا يتناسب مع طبيعة البيانات والمهمة المراد تنفيذها؛

الخطوة الأولى: تعتبر الخطوة الأولى والأساسية في بناء الشبكات العصبية هي جمع البيانات اللازمة للتدريب، حيث يتم تلقي المدخلات التي سيتم استخدامها لتعليم النموذج. من المهم أن تكون هذه البيانات دقيقة، سواءً من ناحية المدخلات أو المخرجات، لأنها تشكل الأساس الذي يعتمد عليه النموذج في التعلم. كلما كانت البيانات أكثر شمولية وتغطي فترة زمنية أطول، كلما زادت فعالية الشبكة وقدرتها على التعميم بشكل أفضل. البيانات الكبيرة والمتنوعة تساعد النموذج على فهم الأنماط بدقة أكبر، مما يؤدي إلى تحسين أدائه وموثوقيته عند تطبيقه على سيناريوهات حقيقية.

لحساب عدد البيانات المطلوبة لتدريب الشبكة العصبية، يتم اتباع القانون التالي: (منصة إدراك، 2025)

عدد البيانات اللازمة(N) = عدد الأوزان في الشبكة(nw) ÷ الخطأ المسموح به عند اختبار النظام(e)

هذا يعني أنه كلما زاد عدد الأوزان في الشبكة، زادت الحاجة إلى بيانات أكبر لضمان تدريب الشبكة بشكل فعال وتقليل الخطأ إلى الحد الأدنى أثناء الاختبار.

- **الطبقة المخفية:** وفقًا لـ (Alamin, 2019, p. 162)، هي المسؤولة عن إجراء العمليات الحسابية داخل الشبكة عبر عدة خطوات:

الخطوة الثانية: عند إرسال أي مدخل إلى الشبكة العصبية، يتم تعيين وزن (Weight) لهذا المدخل، حيث يتم ضرب قيمة المدخل في الوزن المخصص له. هذه الأوزان تُحدد في البداية بشكل عشوائي، ثم يتم ضبطها تدريجيًا أثناء عملية التدريب لتحسين أداء النموذج. بعد ذلك، يتم تمرير الناتج من خلال **دالة التفعيل** (Activation Function)، التي تُحدد كيفية استجابة الشبكة لهذا المدخل. هناك عدة أنواع من دوال التفعيل، مثل تلك التي تُحصر القيم بين [-1، +1] أو [0، 1]، أو غيرها من الدوال التي تساعد في إدخال اللاخطية إلى النموذج، مما يسمح للشبكة بتعلم أنماط أكثر تعقيدًا في البيانات؛

الخطوة الثالثة: يتم معالجة البيانات بالشكل الذي تقبله الشبكة، حيث يتم تجهيز المخرجات المرغوبة من خلال جمع جميع المدخلات الموزونة؛

الخطوة الرابعة: تبدأ عملية التدريب بتغذية الشبكة العصبية بالبيانات، حيث يتم تحليلها وتعديل الأوزان بشكل متكرر لتحسين أداء النموذج. بعد كل دورة تدريبية، يتم **اختبار النتائج** للتأكد من مدى دقة النموذج في تحقيق الهدف المطلوب. إذا لم تكن النتائج مرضية، يتم تعديل الفرضيات أو المعايير المستخدمة، مثل الأوزان أو دوال التفعيل، لتحسين الأداء[3]؛

[3] في المرحلة النهائية، يتم إنتاج الناتج النهائي للشبكة عن طريق جمع القيم الموزونة للمدخلات وتمريرها عبر **دالة التفعيل** (Activation Function)، والتي تحدد استجابة النموذج بناءً على القيم المدخلة. بعد ذلك، تتم مقارنة الناتج مع **دالة العتبة** (Threshold Function)لتحديد القرار النهائي، سواء كان تصنيفًا أو تنبؤًا، مما يضمن أن النموذج يعمل بشكل فعال وفقًا للأهداف المحددة

❖ **المخرجات**: النتائج التي تنتجها الشبكة العصبية المدربة هي **المخرجات المرغوبة** التي تم تصميم النموذج لتحقيقها. هذه النتائج تعكس قدرة الشبكة على التعلم من البيانات التي تم تدريبها عليها، وتُظهر مدى دقتها في تنفيذ المهمة المطلوبة، سواء كانت تصنيفًا أو تنبؤًا أو أي نوع آخر من المهام.

تُعرف الشبكة العصبية بأنها نظام ثلاثي المرتبة يُرمز له بالرمز (w،V،N)، حيث:

- **N**: تمثل مجموعة الخلايا العصبية (Neurons) التي تتكون منها الشبكة. هذه الخلايا هي الوحدات الأساسية التي تقوم بمعالجة المعلومات ونقلها؛
- **V**: تمثل مجموعة الوصلات (Connections) بين الخلايا العصبية. يُعبّر عن هذه الوصلات بالعناصر $\{(i،j) \in N\}$ ، حيث تشير (i،j) إلى الاتصال بين الخلية العصبية i والخلية العصبيةj ؛
- **الدالة :w** تمثل الأوزان (Weights) المرتبطة بكل وصلة. على سبيل المثال (i،j) تشير إلى وزن الاتصال بين الخلية العصبية i والخلية العصبية .j غالبًا ما يتم اختصار هذه الأوزان بالرموز w_i و w_jللإشارة إلى الأوزان الخاصة بالخلايا iو jعلى التوالي.

بناءً على ذلك، فإن **شبكة العصبية** تُعرَّف على النحو التالي:

n. network = neurons + weighted connection

أي أن الشبكة العصبية تتكون من:

- الخلايا العصبية(neurons) ؛
- الاتصالات الموزونة (weighted connections) بين هذه الخلايا.

تبدأ عملية تدريب الشبكة العصبية بإدخال مجموعة البيانات(Data) ، تليها وضع خطة تدريب شاملة تتضمن عدة عناصر رئيسية. من بين هذه العناصر :**معدل التعلم**، الذي يحدد سرعة تعديل الأوزان أثناء التدريب، و**نوع الشبكة** المستخدمة (مثل الشبكات العصبية التلافيفية أو المتكررة)، و**عدد مرات التدريب** (Epochs)التي تمر فيها البيانات عبر الشبكة لضمان تعلمها بشكل جيد. بالإضافة إلى ذلك، يتم تحديد **معدل الخطأ** أو الهدف الذي يمكن عنده التوقف عند تحقيقه، مما يضمن وصول الشبكة إلى الأداء المطلوب دون إفراط في التدريب. أخيرًا، يتم بناء هيكل الشبكة بتحديد عدد طبقاتها (الإدخال، المخفية، الإخراج) ونوعها، مما يسهم في تصميم نموذج فعال وقادر على التعامل مع المهمة المطلوبة .(Kriesel, 2005)

قام (سيد مصيلحي، 2017، الصفحات 176-177)بتلخيص خطوات بناء وتدريب الشبكة العصبية على النحو التالي:

- **تجميع البيانات :**الخطوة الأولى هي جمع البيانات التي ستُستخدم في تدريب الشبكة واختبارها. يجب أن تكون هذه البيانات ذات جودة عالية وتمثل المشكلة التي نحاول حلها بشكل جيد؛
- **تعريف بيانات التدريب ووضع خطة التدريب :**في هذه الخطوة، نُحدد البيانات التي ستُستخدم لتدريب الشبكة، ونضع خطة التدريب التي تتضمن تحديد:
  - معدل التعلم: سرعة تعديل أوزان الشبكة.
  - عدد مرات التدريب :(Epochs) عدد مرات مرور الشبكة على مجموعة التدريب.
  - حجم الدفعة :(Batch Size) عدد العينات التي تُعالجها الشبكة في كل مرة قبل تحديث الأوزان.
  - معايير التوقف: متى نتوقف عن التدريب (مثل الوصول إلى دقة معينة أو عدم تحسن الأداء)؛
- **بناء هيكل الشبكة واختيار طريقة التعلم :**في هذه المرحلة نُحدد:
  - نوع الشبكة: مثل الشبكات العصبية متعددة الطبقات، أو الشبكات التلافيفية، أو الشبكات المتكررة، بناءً على طبيعة المشكلة.
  - عدد الطبقات [4]:(Layers) عدد الطبقات المخفية في الشبكة؛
  - عدد العقد في كل طبقة: عدد الخلايا العصبية في كل طبقة؛
  - طريقة التعلم: الخوارزمية التي ستُستخدم لتدريب الشبكة (مثل الانتشار العكسي)؛
  - عناصر التشغيل (P.E - Processing Elements): يشير هذا المصطلح إلى الوحدات الحسابية التي تُنفذ العمليات الحسابية داخل الشبكة؛
  - يجب أن يتناسب هيكل الشبكة وطريقة التعلم مع طبيعة المشكلة لضمان الحصول على أداء عالٍ.
- **وضع قيم للأوزان والمتغيرات[5] ثم تعديلها :**في البداية، تُعطى الأوزان قيمًا عشوائية صغيرة. ثم تبدأ عملية التدريب، حيث تُعدل هذه الأوزان تدريجيًا باستخدام خوارزمية التعلم (مثل التغذية المرتدة أو العكسية[6]). التغذية المرتدة هي عملية حساب الخطأ بين مخرجات الشبكة والنتائج المطلوبة، ثم استخدام هذا الخطأ لتعديل الأوزان[7]؛
- **تغيير بيانات التطبيق إلى الشكل المطلوب :**في هذه الخطوة، نُحول البيانات إلى التنسيق الذي تتطلبه الشبكة. قد يتطلب ذلك كتابة برامج خاصة أو استخدام برامج جاهزة لمعالجة البيانات وتجهيزها؛

[4] **الطبقات :(Layers)** هي مجموعات من العقد في الشبكة العصبية؛

[5] **المتغيرات :(Variables)** هي قيم تُستخدم في عملية التدريب، مثل معدل التعلم وحجم الدفعة؛

[6] **التغذية المرتدة :(Backpropagation)** هي خوارزمية تُستخدم لتدريب الشبكات العصبية، حيث يتم حساب الخطأ بين المخرجات الفعلية والمخرجات المرغوبة، ثم يتم "إعادة" هذا الخطأ إلى الشبكة لتعديل الأوزان؛

[7] **الأوزان :(Weights)** هي قيم رقمية تُحدد قوة الاتصال بين العقد في الشبكة.

- **إجراء عملية التدريب والاختبار** :خلال هذه العملية، تُعرض المدخلات والمخرجات المرغوبة بشكل مُتكرر على الشبكة. تُحسب مخرجات الشبكة الفعلية، وتُعدل الأوزان باستمرار لتقريب المخرجات الفعلية من المخرجات المرغوبة. يتم استخدام البيانات التاريخية لتحديد المخرجات المطلوبة والبيانات المرتبطة بها؛
- **الوصول إلى الأوزان المستقرة** :تستمر عملية التدريب حتى تصل الشبكة إلى مجموعة من الأوزان التي تُعطي نتائج دقيقة ومستقرة. في هذه الحالة، تكون الشبكة قد "تعلمت" ويمكن استخدامها إما كنظام مستقل أو كجزء من نظام أكبر.

ثالثا: الشبكات العصبية العميقة التكرارية وشبكات الذاكرة طويلة المدى (LSTM)

$$h_t = \mathcal{H}(W_{xh}x_t + W_{hh}h_{t-1} + b_h), \quad (1)$$
$$y_t = W_{hy}h_t + b_y, \quad (2)$$

حيث:

- **Ht(الحالة المخفية في الخطوة الزمنيةt) :** تمثل هذه القيمة "ذاكرة" الخلية في الخطوة الزمنية .t بمعنى آخر، تحتوي ht على معلومات مُستخلصة من المدخلات السابقة حتى اللحظة t، تُستخدم هذه الحالة المخفية في حساب الناتج في الخطوةt ، كما تُمرر إلى الخلية في الخطوة الزمنية التالية(t+1) ؛
- **H (دالة التنشيط) :** هي دالة رياضية تُطبق على مُحصلة العمليات الحسابية داخل الخلية لإدخال اللاخطية. تُستخدم دوال تنشيط مختلفة، أشهرها:
  - **tanh (الدالة الزائدية الظلية) :** تُخرج قيمًا بين -1 و 1؛
  - **ReLU (دالة التقويم الخطية) :** تُخرج 0 إذا كان المُدخل سالبًا، وتُخرج قيمة المُدخل نفسها إذا كان موجبًا؛

  تُساعد دالة التنشيط الشبكة على تعلم أنماط أكثر تعقيدًا في البيانات
- **Wxh(مصفوفة الأوزان التي تربط المدخلات xt بالحالة المخفية) :** تمثل هذه المصفوفة الأوزان التي تُستخدم لضرب المُدخلxt، تُحدد هذه الأوزان مدى تأثير المُدخل الحالي على الحالة المخفية الحالية؛
- **Whh (مصفوفة الأوزان التي تربط الحالة المخفية السابقة ht−1 بالحالة الحالية) :** تمثل هذه المصفوفة الأوزان التي تُستخدم لضرب الحالة المخفية السابقةht−1، تُحدد هذه الأوزان مدى تأثير "**ذاكرة**" الخلية السابقة على الحالة المخفية الحالية. هذا هو ما يُميز الشبكات المتكررة، حيث تُؤثر المعلومات من الخطوات الزمنية السابقة على الخطوة الحالية؛

- **bh (متجه التحيز للحالة المخفية):** يُضاف هذا المتجه إلى مُحصلة العمليات الحسابية داخل الخلية لإضافة إزاحة. يُساعد التحيز على تحسين قدرة الشبكة على التعلم؛
- **yt (الناتج في الخطوة الزمنيةt):**يمثل هذا الناتج الذي تُخرجه الخلية في الخطوة الزمنيةt ؛
- **Why (مصفوفة الأوزان التي تربط الحالة المخفية بالناتج)** : تمثل هذه المصفوفة الأوزان التي تُستخدم لضرب الحالة المخفية ht لحساب الناتجyt ؛
- **by(متجه التحيز للناتج):** يُضاف هذا المتجه إلى مُحصلة العمليات الحسابية لحساب الناتج النهائيyt .

باختصار، يمكن تلخيص العملية الحسابية داخل الخلية على النحو التالي:

1. يُضرب المُدخل xt في مصفوفة الأوزانWxh ؛
2. تُضرب الحالة المخفية السابقة ht−1 في مصفوفة الأوزانWhh ؛
3. يُجمع ناتج الضربين مع متجه التحيزbh ؛
4. تُطبق دالة التنشيط H على المُحصلة لحساب الحالة المخفية الحاليةht ؛
5. تُضرب الحالة المخفية ht في مصفوفة الأوزانWhy ؛
6. يُضاف متجه التحيز by إلى الناتج لحساب الناتج النهائيyt .

تُكرر هذه العملية لكل خطوة زمنية في السلسلة[8].

تُعتبر هذه المعادلات نموذجًا مبسطًا للشبكات العصبية المتكررة(RNN) ، حيث يتم تحديث **الحالة المخفية** في كل خطوة زمنية بناءً على المدخلات الحالية والحالة المخفية السابقة. بعد ذلك، يُحسب الناتج اعتمادًا على الحالة المخفية الجديدة. ومع ذلك، واجهت الشبكات العصبية المتكررة التقليدية تحديات في التعامل مع المعلومات طويلة الأمد، مما أدى إلى ابتكار **شبكات الذاكرة طويلة المدى .(LSTM)** تتميز شبكات LSTM ببنية خاصة تعتمد على خلايا ذاكرة قادرة على تخزين المعلومات لفترات زمنية طويلة، مما يجعلها أكثر فعالية في التعامل مع المهام التي تتطلب تذكر البيانات عبر فترات زمنية ممتدة، سنشرح هذا النوع كما يلي:

1. **مفهوم الشبكات ذاكرات طويلة المدى:** ظهر مفهوم **الذاكرة طويلة المدى (LSTM)** لأول مرة على يد العالمين **هوشريتر (Hochreiter)** و**شيمدهوبر (Schmidhuber)** عام 1997، وذلك بعد سنوات طويلة من

[8]هذا الشرح يُوضح كيفية عمل خلية واحدة في الشبكة المتكررة. تتكون الشبكة المتكررة من عدة خلايا مُتصلة ببعضها البعض، حيث تُمرر الحالة المخفية من خلية إلى الخلية التالية في السلسلة الزمنية. هذا يسمح للشبكة بمعالجة البيانات المتسلسلة وتعلّم الأنماط فيها

الأبحاث المكثفة حول الشبكات العصبية المتكررة (RNNs) وتطبيقاتها في التعلم المتسلسل، وقبل هذا الإنجاز كانت هناك مساهمات بحثية مهمة مهدت الطريق لهذا التطور، مثل عمل **Rumelhart (1985)** الذي قدم تقنية **الانتشار العكسي عبر الزمن(Backpropagation Through Time)** ، بالإضافة إلى جهود **Elman (1990)** الذي نجح في تدريب الشبكات العصبية المتكررة لأداء مهام تعلم آلي خاضعة للإشراف باستخدام مدخلات ومخرجات متسلسلة. وعلى الرغم من مرور سنوات عديدة، لا يزال تصميم خلايا ذاكرة LSTM الحديثة قريبًا إلى حد كبير من التصميم الأصلي الذي قدمه هوشريتر وشيمدهوبر، مما يؤكد قوة وفعالية هذا النموذج في التعامل مع التحديات الزمنية في التعلم الآلي. (Lipton, Kale , Elkan , & Wetzel , 2016, p. 02)

بناءً على ذلك، تحتوي شبكة **LSTM**النموذجية على مكون رئيسي يُعرف باسم **خلية الذاكرة**، وهي مسؤولة عن تخزين المعلومات المتعلقة بالتسلسل الزمني للبيانات. تسمح هذه الخلية للشبكة بتذكر الميزات المهمة من بداية التسلسل، والتي قد يكون لها تأثير كبير على الأجزاء اللاحقة منه. بعبارة أخرى، لا تعتمد LSTM فقط على الخطوة الزمنية السابقة لحساب المخرجات، بل تحتفظ بسياق أوسع لفهم التسلسل بشكل أفضل

لتوضيح الفكرة، لنأخذ مثالًا بسيطًا: إذا أردنا توقع الكلمة الأخيرة في الجملة "أنا أتحدث الإنجليزية بطلاقة"، قد تتعرف الشبكة العصبية المتكررة التقليدية (RNN) على أن الكلمة التي تلي "بطلاقة" يجب أن تكون لغة. لكن لكي تدرك أن هذه اللغة هي "الإنجليزية"، يجب أن تتذكر السياق الكامل للجملة. هنا يأتي دورLSTM ، حيث تتمكن من تذكر المعلومات من بداية التسلسل، مما يمكنها من تقديم تنبؤات أكثر دقة، كما أشار (Hiriyannaiah, Srinivas, Shetty, G.M, & Srinivasa, 2020, pp. 75-76)، فإن هذه القدرة على التذكر والسياق هي ما يجعل LSTM أداة قوية وفعالة في التعامل مع المهام المتسلسلة المعقدة.

2. **المكونات الرئيسية لـ LSTM:** تحتوي على ثلاث بوابات وهي:

- **بوابة الإدخال**: تتحكم في كمية المعلومات الجديدة التي يتم إدخالها إلى الخلية. تقرر هذه البوابة أي معلومات جديدة ستُضاف إلى الذاكرة الحالية بناءً على أهمية هذه المعلومات للتسلسل الزمني؛
- **بوابة النسيان**: تتحكم في محتوى الذاكرة الحالية، حيث تقرر ما إذا كان سيتم الاحتفاظ بجزء من المعلومات أو نسيانه. هذا يسمح للشبكة بالتخلص من المعلومات غير الضرورية أو القديمة لتوفير مساحة لتخزين معلومات جديدة أكثر أهمية؛
- **بوابة الإخراج**: تتحكم في كيفية استخدام المعلومات المخزنة في الخلية لإنتاج المخرجات. تقرر هذه البوابة أي جزء من الذاكرة الحالية سيتم استخدامه لحساب الناتج النهائي.

هذه البوابات الثلاث تعمل معًا لضمان أن الشبكة تحتفظ بالمعلومات المهمة لفترات طويلة، بينما تتجاهل المعلومات غير الضرورية، مما يجعل LSTM فعالة جدًا في التعامل مع المهام المتسلسلة المعقدة. (Shewalkar, Nyavanandi, & Ludwig, 2019, p. 238)

3. **آلية عمل (LSTM):** تواجه الشبكات العصبية المتكررة التقليدية (RNNs) صعوبة في التعلم عندما تكون الفجوة الزمنية بين المعلومات السابقة المطلوبة ونقطة الحاجة إليها كبيرة. هذه المشكلة، المعروفة باسم **مشكلة التبعية طويلة المدى**، تجعل من الصعب على الشبكة تذكر المعلومات القديمة عند الحاجة إليها في خطوات لاحقة. لحسن الحظ، تم تصميم **شبكات الذاكرة طويلة المدى (LSTM)** خصيصًا للتغلب على هذه التحديات، حيث تتمكن من تعلم وحفظ المعلومات عبر فترات زمنية طويلة بفعالية.

تعتمد LSTM على بنية تشبه السلسلة، ولكنها تختلف عن الشبكات المتكررة التقليدية في تكوينها الداخلي. بدلًا من وجود طبقة عصبية واحدة متكررة، تحتوي LSTM على **أربع طبقات متفاعلة** تعمل معًا بطريقة متخصصة. هذه الطبقات الأربع تتعاون لإدارة تدفق المعلومات عبر ثلاث بوابات رئيسية (بوابة الإدخال، بوابة النسيان، بوابة الإخراج)، مما يسمح للشبكة بالاحتفاظ بالمعلومات المهمة والتخلص من المعلومات غير الضرورية.

هذه الآلية المعقدة تمكن LSTM من تجنب مشكلة **اختفاء التدرج(Vanishing Gradient Problem)** ، والتي تعاني منها الشبكات المتكررة التقليدية، مما يجعلها قادرة على التعامل مع المهام التي تتطلب تذكر معلومات من فترات زمنية بعيدة بشكل أكثر كفاءة (Kumar, Goomer, & Singh, 2018, pp. 667-678).

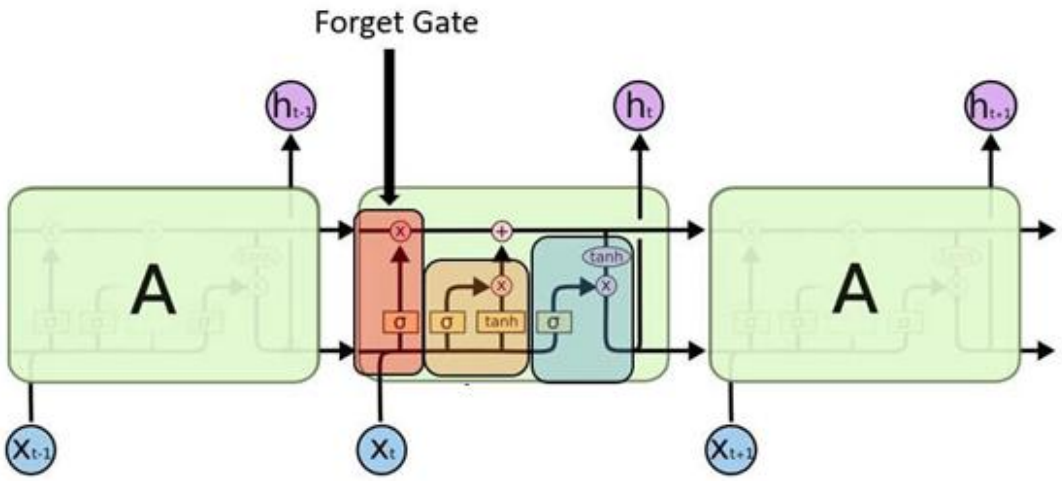
الخطوة أولى: بوابة النسيان

في هذه الخطوة، يتم إدخال **الحالة المخفية السابقة وبيانات الإدخال الجديدة** إلى الشبكة العصبية داخل **بوابة النسيان** .تقوم هذه الشبكة بإنشاء متجه (Vector) تكون قيمه محصورة في الفترة بين [0، 1]، وذلك باستخدام **دالة التنشيط السيني (Sigmoid)** التي تضمن أن تكون النتائج ضمن هذا النطاق.

يتم تدريب هذه الشبكة (داخل بوابة النسيان) بحيث تكون قيم المخرجات قريبة من **0**عندما تكون المكونات المدخلة غير ذات صلة أو غير مهمة، وقريبة من **1**عندما تكون المكونات ذات أهمية ويجب الاحتفاظ بها. يمكن تشبيه كل عنصر من عناصر هذا المتجه بمرشح أو غربال يتحكم في كمية المعلومات التي يتم الاحتفاظ بها: فكلما اقتربت القيمة من **1**، زادت المعلومات التي يتم تمريرها، وكلما اقتربت من **0**، قلّت المعلومات التي يتم الاحتفاظ بها.

هذه الآلية تسمح لـ LSTM بالتخلص من المعلومات غير الضرورية أو القديمة، مما يوفر مساحة لتخزين معلومات جديدة أكثر أهمية، وبالتالي تحسين أداء الشبكة في التعامل مع التسلسلات الزمنية الطويلة

الشكل (02-03): مخطط LSTMبو ابة النسيان



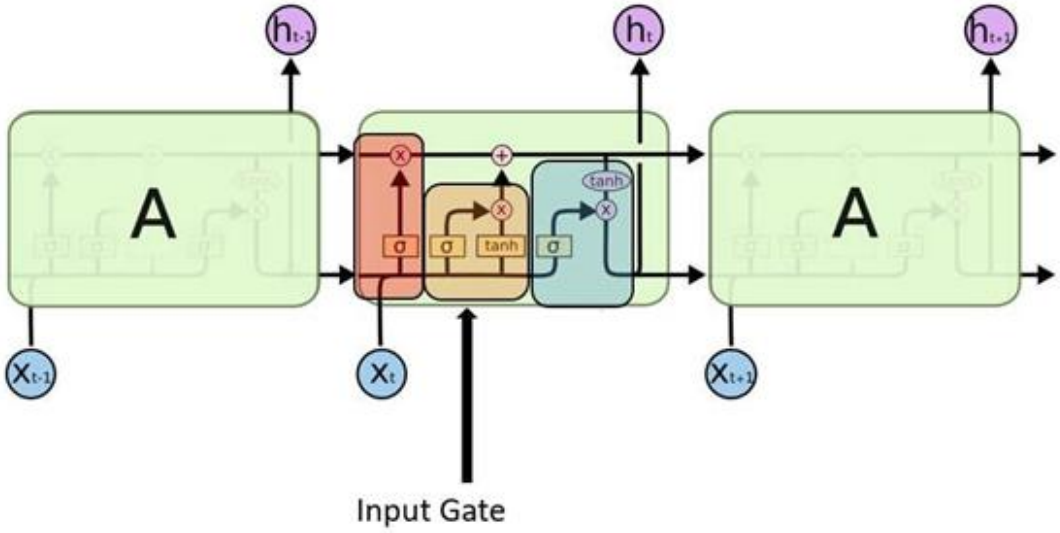
المصدر: (Debasish , 2022)

بعد إنشاء القيم الناتجة من بوابة النسيان، يتم إرسالها إلى الخطوات التالية حيث تُضرب هذه القيم في حالة الخلية السابقة. هذا الضرب النقطي يعني أن المكونات التي اعتبرتها بوابة النسيان غير ذات صلة سيتم ضربها في قيمة قريبة من 0، مما يقلل تأثيرها على الخطوات اللاحقة. في المقابل، ستظل المكونات ذات الصلة محتفظة بتأثيرها الأكبر، مما يسمح بمرور المعلومات الهامة فقط؛

الخطوة الثانية: شبكة الذاكرة الجديدة وبو ابة الإدخال

في هذه الخطوة، يتم التركيز على تحديد المعلومات الجديدة التي يجب إضافتها إلى **الذاكرة طويلة المدى للشبكة العصبية (حالة الخلية)** .يتم ذلك من خلال النظر إلى **الحالة المخفية السابقة وبيانات الإدخال الجديدة** لتحديد العناصر الأكثر أهمية. الهدف من هذه الخطوة هو تحديث حالة الخلية بدمج المعلومات الجديدة بطريقة تعزز التعلم والاستفادة من البيانات ذات الصلة فقط.

الشكل رقم (03-03): مخطط LSTMبو ابة الادخال



المصدر: (Debasish , 2022)

شبكة الذاكرة الجديدة هي عبارة عن شبكة عصبية تستخدم دالة التنشيط **Tanh**، وتعمل على دمج **الحالة المخفية السابقة** مع **بيانات الإدخال الجديدة** لتوليد ما يُعرف بـ**"ناقل تحديث الذاكرة** ."هذا الناقل يحتوي في الأساس على المعلومات المستمدة من البيانات الجديدة، مع مراعاة السياق الذي توفره الحالة المخفية السابقة. بمعنى آخر، يحدد هذا الناقل مقدار التحديث الذي يجب تطبيقه على كل جزء من أجزاء الذاكرة طويلة المدى (حالة الخلية) بناءً على البيانات الجديدة.

بعد ذلك، يتم ضرب ناتج **بو ابة الإدخال** (التي تحدد أهمية المعلومات الجديدة) مع ناتج **شبكة الذاكرة الجديدة** (التي تحتوي على المعلومات المرشحة للإضافة) بشكل نقطي. هذا الضرب يسمح لنا بتنظيم كمية المعلومات الجديدة التي قررنا إضافتها، مع إمكانية تخفيف تأثيرها أو حتى إلغائه (عن طريق ضربها بقيم قريبة من الصفر) إذا لزم الأمر. أخيرًا، يتم إضافة الناتج النهائي من هذه العملية إلى **حالة الخلية** الحالية، مما يؤدي إلى تحديث الذاكرة طويلة المدى للشبكة بشكل فعال ومدروس.

هذه الآلية الدقيقة تسمح لـ LSTM بالتحكم في تدفق المعلومات وإدارتها بذكاء، مما يجعلها قادرة على التعلم من التسلسلات الزمنية الطويلة مع الحفاظ على السياق المهم

الخطوة الثالثة:

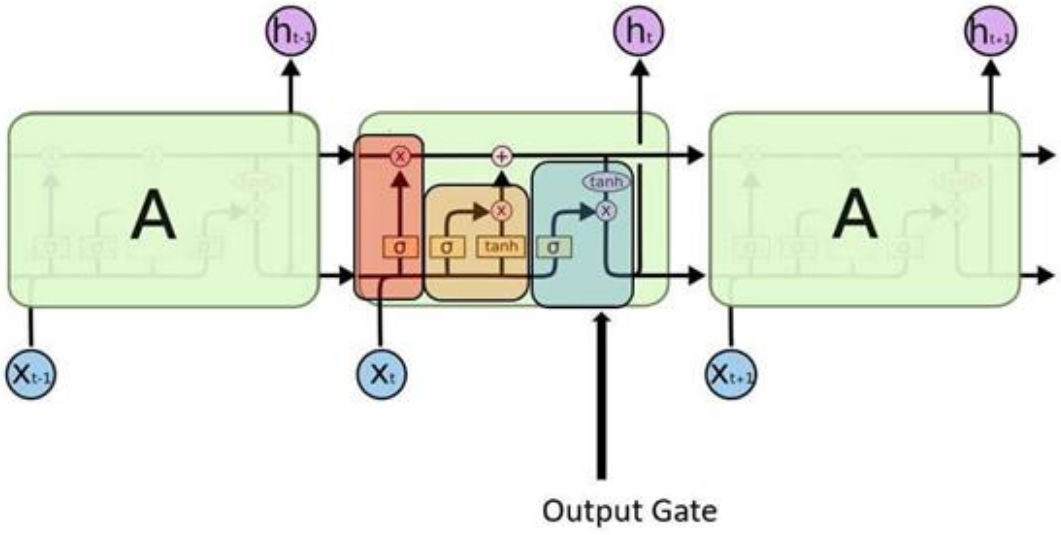
في هذه الخطوة، يتم إنشاء **مرشح بو ابة الإخراج**، وهي عملية تشبه إلى حد كبير ما نقوم به في **بو ابة النسيان** و**بو ابة الإدخال** .المدخلات هنا هي نفسها :**الحالة المخفية السابقة** و**بيانات الإدخال الجديدة** .يتم تمرير هذه

المدخلات عبر شبكة عصبية تستخدم **دالة التنشيط السيني(Sigmoid)** ، والتي تضمن أن تكون مخرجات البوابة محصورة في النطاق [0،1].

الهدف من استخدام دالة السيني هنا هو توفير خاصية **التصنيف**، حيث تحدد البوابة أي أجزاء من حالة الخلية الحالية يجب أن تساهم في **الإخراج النهائي** .تشير القيم القريبة من **1**إلى أن المكون المقابل من حالة الخلية مهم ويجب تضمينه في الإخراج، بينما تشير القيم القريبة من **0**إلى أن المكون غير مهم ويجب تخفيف تأثيره أو إلغائه.

باختصار، بوابة الإخراج تعمل كمرشح يتحكم في كمية المعلومات التي يتم تمريرها من حالة الخلية الحالية إلى الإخراج النهائي، مما يضمن أن الشبكة تنتج فقط المعلومات الأكثر صلة وفائدة بناءً على السياق الحالي.

الشكل رقم (04-03): مخطط LSTMبو ابة الاخراج



المصدر: (Debasish , 2022)

استنادًا إلى المعادلات الموضحة أدناه، تُجرى العمليات الحسابية لتحديث حالة الخلية باستخدام مجموعة من الخطوات المترابطة:

- **المعادلة:(2)**

تُستخدم طبقة السيني σ1لتحديد **بو ابة النسيان** cf، حيث تعتمد هذه البوابة على المدخلات الحالية xt والحالة المخفية السابقة O t−1، بالإضافة إلى الأوزان cf W والانحياز c f b؛

- **المعادلة:(3)**

تُستخدم طبقة السيني الثانية σ2 لتحديد **بو ابة الإدخال** tl، والتي تُقرر القيم الجديدة التي سيتم تحديثها في الذاكرة بناءً على نفس المدخلات والحالة المخفية، باستخدام الأوزان IW والانحيازIb ؛

❖ **المعادلة:(4)**

تُستخدم دالة tanh لتطوير **المتجه المرشح** t~S، والذي يمثل المعلومات الجديدة المقترحة للإضافة إلى حالة الخلية. يعتمد هذا المتجه على الأوزان sW والانحياز sb؛

❖ **المعادلة:(5)**

تُحدث حالة الخلية tS من خلال الجمع بين:

- المخرجات الناتجة من بوابة النسيان cf×St−1c_f \times S_{t-1}cf×St−1، حيث يتم الحفاظ على المعلومات القديمة المهمة.
- المخرجات الناتجة من بوابة الإدخال it×S~t \tilde{S}_tit×S~t، والتي تضيف المعلومات الجديدة ذات الصلة.

بهذا التحديث، تضمن الشبكة العصبية تكامل المعلومات القديمة والجديدة لتحقيق أداء أكثر كفاءة ودقة (Kumar, Goomer, & Singh, 2018, p. 678)

$$cf_t = \sigma_1(W_{cf} \cdot [O_{t-1}, x_t] + b_{cf}) \quad (2)$$

$$I_t = \sigma_2(W_I \cdot [O_{t-1}, x_t] + b_I) \quad (3)$$

$$\tilde{S}_t = tanh(W_S \cdot [O_{t-1}, x_t] + b_S) \quad (4)$$

$$S_t = cf_t \times S_{t_1} + I_t \times \tilde{S}_{t-1} \quad (5)$$

الفرع الثاني: نماذج الخوارزميات الجينية

في هذا القسم، سنستعرض كيفية عمل الخوارزمية الجينية خطوة بخطوة، مع تبسيط المفاهيم لتكون أكثر وضوحًا وسهولة في الفهم. سنشرح كل مرحلة بطريقة تفصيلية تساعدك على استيعاب الآلية الكامنة وراء هذه التقنية:

1- **آلية عمل الخوارزميات الجينية:** قبل الخوض في تفاصيل كيفية عمل الخوارزمية الجينية، من المهم أولاً فهم المصطلحات الأساسية المستخدمة فيها. هذه المصطلحات تشبه إلى حد كبير تلك المستخدمة في علم الأحياء، حيث يتم استعارة العديد من المفاهيم البيولوجية وتطبيقها في هذا السياق الحسابي:

➢ **المجتمع (Pool/Population):**

يقوم مصمم الخوارزمية بإنشاء مجتمع افتراضي يتكون من أفراد (أو حلول محتملة للمشكلة قيد الدراسة). كل فرد في هذا المجتمع يمثل حلًا هندسيًا قد يكون قابلًا للتنفيذ أو غير قابل. في السياق البيولوجي، يمكن تشبيه هذا المجتمع بمجموعة من الكائنات الحية، حيث يحتوي كل كائن على كروموسومات (سلاسل من الحمض النووي) (عباس و خليفة، 2012، الصفحات 158-159)؛

- **الكروموسوم (Chromosomes):**

يمثل الكروموسوم فردًا من أفراد المجتمع، ويحتوي على مجموعة من الجينات التي تمثل حلولًا جزئية للمشكلة. في البيولوجيا، الجينات هي وحدات تحمل المعلومات الوراثية التي تحدد صفات الكائن الحي؛

- **الجينات (Genes):**

كل جين يمثل جزءًا من الحل للمشكلة المدروسة. في البيولوجيا، تحدد الجينات صفات الكائن الحي مثل لون العين أو الطول؛

- **النمط الجيني (Genotype):**

هو التمثيل الحسابي للمجتمع، حيث يتم تمثيل الحلول بطريقة يمكن للحاسوب فهمها ومعالجتها. في البيولوجيا، النمط الجيني هو مجموعة الجينات التي تحملها الكائنات الحية؛

- **النمط الظاهري (Phenotype):**

هي الخصائص الفعلية الناتجة عن الجينات، مثل الذكاء أو الصحة أو الجمال؛

- **الترميز وفك التشفير (Decoding & Encoding):** وضحها (قاسم، 2014، صفحة 161)كالتالي:

  - **الترميز (Encoding):**

قبل تشغيل الخوارزمية، يجب تحويل الحلول المحتملة إلى شكل يمكن للحاسوب معالجته. الترميز هو عملية تحويل المعلومات إلى رموز أو أشكال معينة لحمايتها من السرقة أو التلاعب. مع تطور أنظمة الاتصالات وزيادة كمية البيانات المنقولة، أصبحت الحاجة إلى طرق تشفير معقدة أكثر إلحاحًا لحماية المعلومات من القرصنة؛

  - **فك التشفير (Decoding):**

هي العملية العكسية للترميز، حيث يتم تحويل الرموز المشفرة إلى معلومات مفهومة. لفك التشفير، يجب أن يكون المحلل على دراية بخوارزمية التشفير المستخدمة ليتمكن من استخراج النص الأصلي. (قاسم، 2014، صفحة 162)

- **دالة اللياقة (Fitness Function):**

هي الدالة التي تقيم مدى جودة الحلول المقدمة. تأخذ الحل كمدخل وتنتج قيمة تمثل مدى ملاءمة هذا الحل. في بعض الحالات، قد تكون دالة اللياقة مطابقة لدالة الهدف، بينما في حالات أخرى قد تختلف حسب طبيعة المشكلة؛ (Chinhlazare, 2019, p. 2)

- **دالة الهدف (Objective Function):**

هي الدالة التي تسعى الخوارزمية إلى تحقيقها. قد تكون هذه الدالة مرتبطة بتقليل التكلفة أو زيادة الفائدة أو تحقيق حل أمثل يجمع بين الاثنين؛

- **معيار التوقف (Stopping Criteria):**

يُحدد معيار التوقف متى تتوقف الخوارزمية عن البحث عن حلول جديدة. يتم فحص هذا المعيار بعد كل جيل لتحديد ما إذا كانت الخوارزمية قد وصلت إلى الحل الأمثل أو إذا كان يجب الاستمرار في البحث. تختلف معايير التوقف حسب طبيعة المشكلة المدروسة.

ومن بين أهم المعايير المستخدمة لتحديد متى تتوقف الخوارزمية الجينية عن العمل هي **قيمة دالة اللياقة (Fitness Function)**. تعتمد هذه العملية على ما إذا كانت الخوارزمية تهدف إلى **التقليل (Minimize)** أو **التكبير (Maximize)** لقيمة دالة اللياقة:

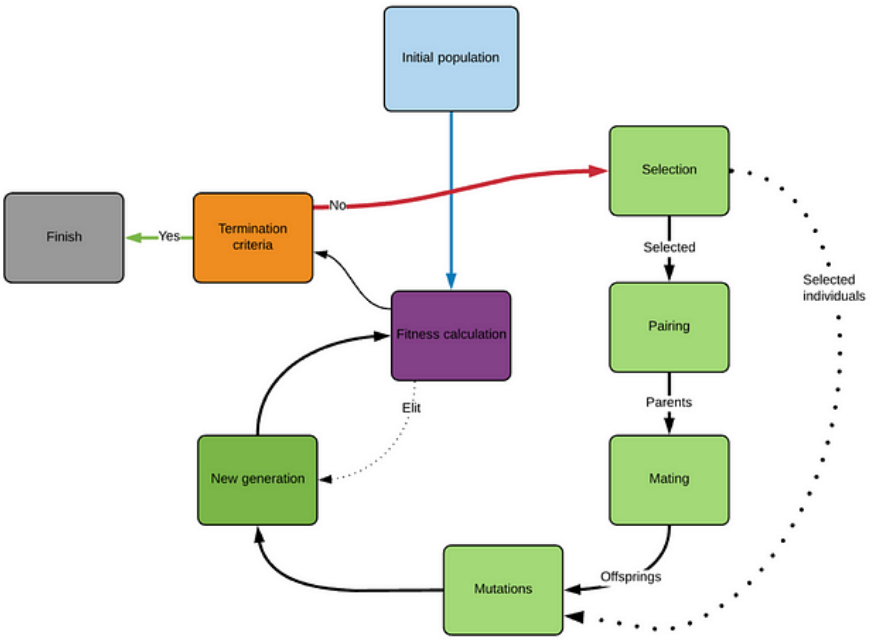
- **في حالة التقليل(Minimize)** ، تتوقف الخوارزمية عندما تكون أفضل قيمة لدالة اللياقة في المجتمع الحالي أقل من القيمة المحددة مسبقًا.
- **في حالة التكبير(Maximize)** ، تتوقف الخوارزمية عندما تكون أفضل قيمة لدالة اللياقة أكبر من القيمة المحددة مسبقًا. (البدراني، 2007، صفحة 94)

بالإضافة إلى ذلك، هناك معايير أخرى لتحديد توقف الخوارزمية، مثل:

- **الوصول إلى حد أقصى محدد مسبقًا لعدد الأجيال** :حيث تتوقف الخوارزمية بعد توليد عدد معين من الأجيال.
- **تحقيق الحلول المثلى** :عندما يصبح جميع أفراد المجتمع حلولًا مثلى، أي أن صلاحية كل فرد (Fitness) تساوي 1.
- **عدم وجود تحسن في الحلول** :عندما لا يتم تحقيق أي تحسن في الحلول بعد عدد محدد من الأجيال. (ندى، 2006، صفحة 10).

وتستمر الخوارزمية في إنشاء أجيال متعاقبة بهدف تحسين الحلول حتى يتم استيفاء أحد هذه المعايير. (زواوي و نعاس، 2015، صفحة 129).

الشكل رقم (05-03): مخطط انسيابي للخوارزميات الجينية



المصدر:(Cahit , 2019)

بعد استعراض أهم المصطلحات المتعلقة بالخوارزميات الجينية، ننتقل إلى الخطوات الأساسية التي تُحدد آلية عملها. وفقًا لما أورده كل من (عباس و خليفة، 2012، الصفحات 161-163)، فإن الخوارزميات الجينية تعتمد على أربع مراحل رئيسية تُشكل العمود الفقري لعملها، وهي:

1. **التهيئة:(Initialization)**

في هذه المرحلة، يتم إنشاء مجموعة أولية من الحلول العشوائية، والتي تُعرف باسم "الجماعة .(Population) " كل حل في هذه الجماعة يمثل كائنًا محتملًا يمكن تطويره لاحقًا.

2. **التقييم:(Evaluation)**

يتم تقييم كل فرد في الجماعة باستخدام دالة اللياقة(Fitness Function) ، والتي تحدد مدى جودة الحل بالنسبة للمشكلة المطروحة. الحلول الأفضل تحصل على تقييم أعلى.

3. **التحديد:(Selection)**

في هذه المرحلة، يتم اختيار الأفراد الأكثر لياقة من الجماعة الحالية ليكونوا آباءً للجيل التالي. يتم ذلك باستخدام طرق مختلفة مثل الاختيار التناسبي أو الاختيار بالبطولة.

4. **التطور:(Evolution)**

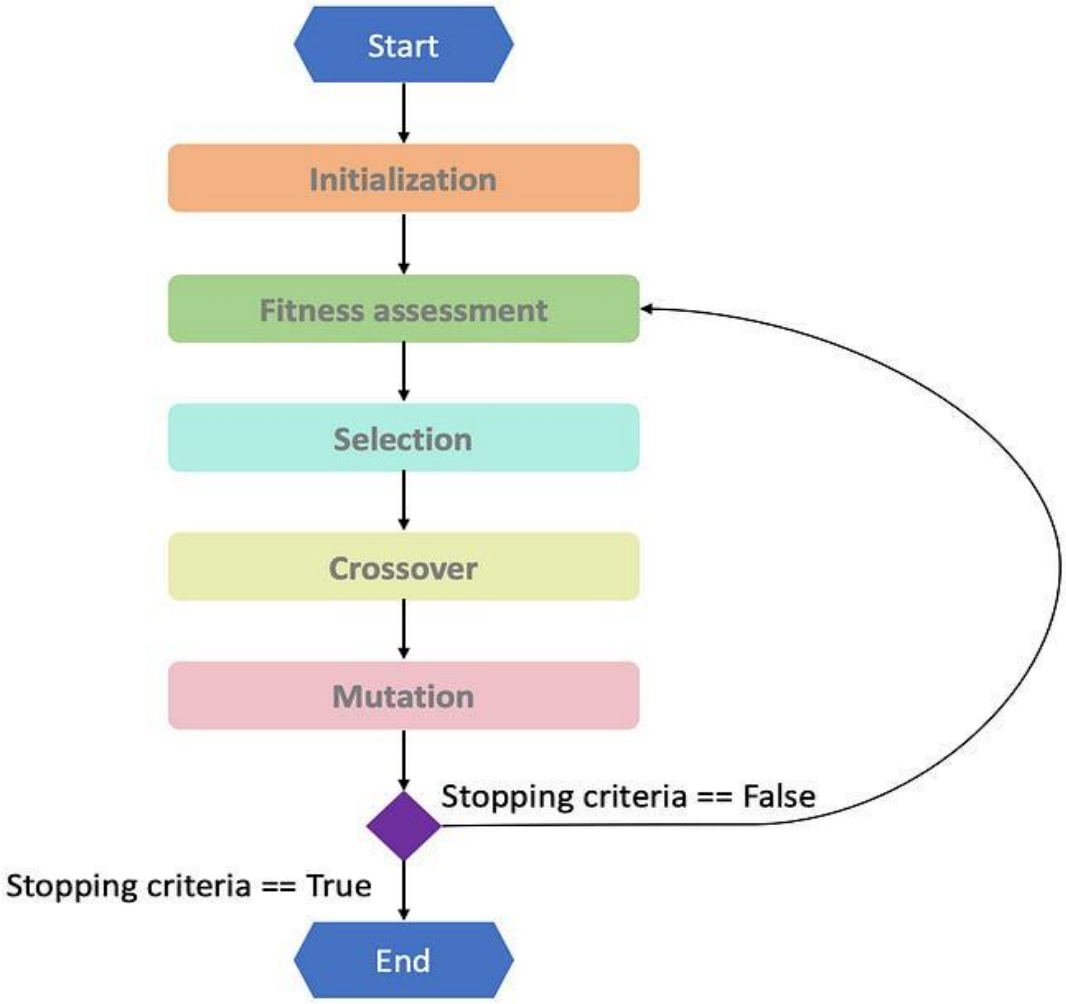
تشمل هذه المرحلة تطبيق عمليات التطور الرئيسية، وهي:

- **التصالب :(Crossover)** حيث يتم دمج جزء من الحلول المختارة لإنتاج أفراد جدد.

- **الطفرة :(Mutation)** يتم إدخال تغييرات عشوائية صغيرة على بعض الحلول لزيادة التنوع الجيني.

بعد ذلك، يتم تكرار هذه المراحل مع الأجيال الجديدة حتى يتم الوصول إلى حل مُرضٍ أو تحقيق شرط التوقف المحدد. الشكل (19-02) يوضح هذه الآلية بشكل مرئي، مما يساعد على فهم تسلسل العمليات بشكل أفضل.

الشكل رقم (): مخطط تدفق الخوارزمية الجينية خطوة بخطوة



المصدر: (Roc , 2022)

لخص (Guo & Yang, 2011, p. 230) آلية عمل الخوارزمية الجينية في الخطوات التالية بشكل موجز ومباشر:

1. **إنشاء المجتمع الأولي:** يتم إنشاء مجموعة سكانية أولية (مجتمع) بشكل عشوائي، حيث يكون عدد الأفراد في هذا المجتمع ثابتًا ويساوي N؛
2. **توليد الجيل التالي:** يتم إنتاج الجيل الجديد من خلال عمليتي **التصالب (Crossover)** و**الطفرة (Mutation)**بين أفراد المجتمع الحالي؛

3. **تشكيل المجتمع الجديد:** يتم اختيار Nفردًا من الأفراد الناتجة في الجيل الجديد (من الخطوة السابقة) لتشكيل المجتمع الجديد؛

4. **التكرار حتى تحقيق الشروط:** يتم تكرار الخطوتين (2) و(3) بشكل متتالي حتى يتم الوصول إلى فرد (أو حل) يستوفي الشروط المطلوبة، مثل تحقيق قيمة مثلى لدالة اللياقة أو الوصول إلى عدد محدد من الأجيال.

لخصت (زهواني، 2022، صفحة 119) العوامل الرئيسية التي تعتمد عليها الخوارزمية الجينية لإنشاء جيل جديد في ثلاثة عناصر أساسية، وهي:

1. **الاختيار أو الانتقاء(Selection) :** يتم في هذه المرحلة اختيار الأفراد الأكثر ملاءمة من المجتمع الحالي بناءً على قيم دالة اللياقة .(Fitness Function) الأفراد ذوو الكفاءة الأعلى لديهم فرصة أكبر للانتقال إلى الجيل التالي، مما يساهم في تحسين الحلول تدريجيًا.

2. **احتمالية التقاطع(Crossover) :** تُعد عملية التقاطع (أو التصالب) أحد المحركات الرئيسية لتوليد تنوع جيني في الخوارزمية. يتم فيها دمج كروموسومين أو أكثر لإنتاج كروموسومات جديدة تحمل خصائص من الأبوين. تُحدد احتمالية التقاطع نسبة الأفراد الذين سيخضعون لهذه العملية، وعادة ما تكون هذه النسبة مرتفعة (مثل 0.95) لضمان استمرارية تحسين الحلول.

3. **احتمالية الطفرة(Mutation) :** تُستخدم الطفرة لإدخال تغييرات عشوائية صغيرة في الكروموسومات، مما يساعد على تجنب الوقوع في الحلول المحلية المثلى (Local Optima) ويضيف تنوعًا إلى المجتمع. تُحدد احتمالية الطفرة نسبة الأفراد الذين سيخضعون لهذه العملية، وعادة ما تكون هذه النسبة منخفضة (مثل 0.001 إلى 0.1) للحفاظ على استقرار الحلول.[9]

[9] هذه العوامل الثلاثة (الاختيار، التقاطع، والطفرة) تشكل العمود الفقري لعمل الخوارزمية الجينية، حيث تعمل معًا لتحسين الحلول عبر الأجيال المتعاقبة حتى يتم الوصول إلى الحل الأمثل أو استيفاء شروط التوقف المحددة

المبحث الثاني: بناء النموذج الاحصائي للتنبؤ بالتعثر المالي

بعد شرح النماذج النظرية في الفصل السابق، يركز هذا المبحث على بناء نموذج إحصائي باستخدام نموذجي الشبكات العصبية العميقة (Deep Neural Network - DNN) والخوارزمية الجينية(Genetic Algorithms - GA) ، مع المقارنة بينهما من حيث الكفاءة والدقة في تقديم النتائج.

المطلب الأول: وصف وتحليل بيانات الدراسة

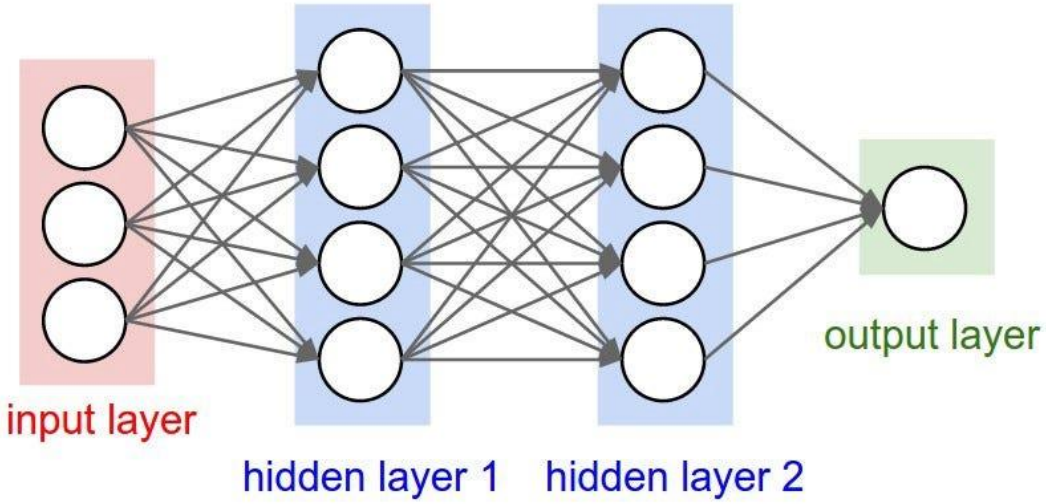
تتكون بيانات الدراسة من عينة من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، حيث تم تقسيم البيانات إلى 17 متغيرًا رئيسيًا، وهي كالتالي:

- **السنوات (Year)**: تمثل الفترة الزمنية للدراسة من **2017** إلى **2023**؛
- **المتغير التابع (Y):** يتمثل في حالة المؤسسة والتي تأخذ الرمز:
  - **القيمة 0:** تشير إلى تعثر المؤسسة؛
  - **القيمة 1**: تشير إلى سلامة المؤسسة.
- **R1** : تعبر عن نسبة التداول؛
- **R2** : تمثل نسبة السيولة السريعة؛
- **R3** : تعبر عن نسبة النقدية؛
- **R4** : تمثل معدل العائد على حقوق الملكية؛
- **R5** : تعبر عن معدل العائد على الأصول؛
- **R6** : تمثل معدل العائد على المبيعات؛
- **R7** : تعبر عن معدل دوران الحسابات الدائنة؛
- **R8** : تمثل معدل دوران المخزون؛
- **R9** : تعبر عن معدل دوران الحسابات المدينة؛
- **R10** : تمثل معدل دوران الأصول الثابتة؛
- **R11** : تعبر عن معدل تمويل الأصول المتداولة؛
- **R12** : تمثل نسبة المديونية؛
- **R13** : تعبر عن نسبة التمويل الدائم؛
- **R14** : تمثل نسبة الاستقلال المالي؛
- **R15** : تعبر عن نسبة تغطية الفوائد؛
- **Xpt** : رمز المؤسسة (p) في السنة(t) .

بناءً على هذه المتغيرات، تم تصميم النموذج الإحصائي للدراسة:

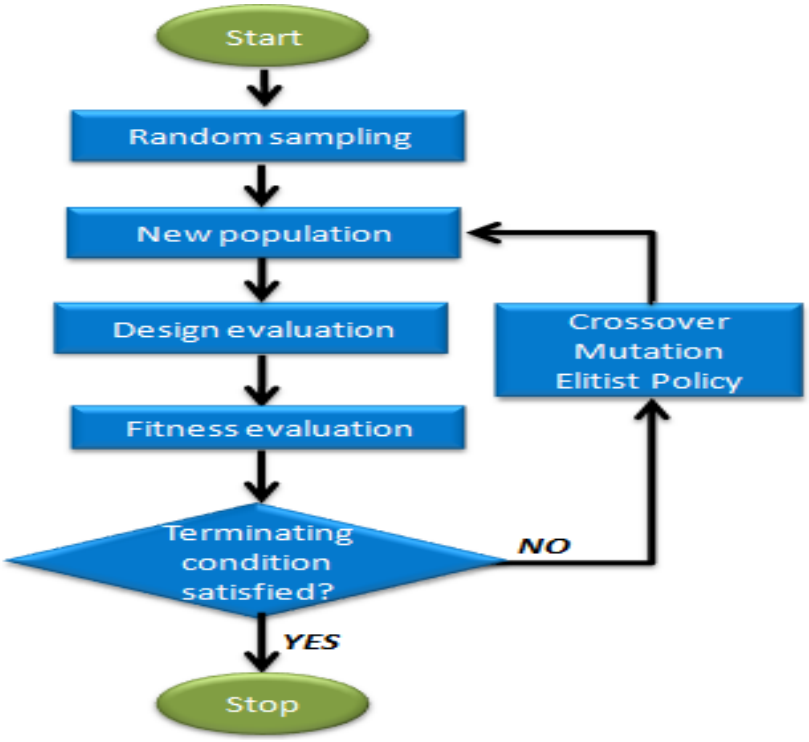
يتمثل النموذج في الشكل رقم (07-03)، حيث يعتمد على بنية متعددة الطبقات تسمح بتحليل البيانات بشكل عميق وفعال. هذا النموذج مصمم لتحسين دقة التنبؤ بالتعثر المالي من خلال التعلم من البيانات المتاحة:

الشكل (07-03): النموذج الافتراضي للشبكات العصبية العميقة



المصدر: (Mohammed , 2019)

الشكل (08-03): النموذج الافتراضي للخوارزميات الجينية



المصدر: (Altair, 2024)

الجدول رقم (03-03): التحليل الوصفي للمتغيرات المالية لوضعية المؤسسات

الفئة	الرمز	العدد	المتوسط	الانحراف	الحد الأدنى	الربيع الأول	الوسيط	الربيع الثالث	الحد الأقصى
	Y	700	0.7345563	0.3667894	0	0	1	1	**1**
نسب السيولة	**R1**	700	1.861542857	0.532725244	0.8	1.2675	2.02	2.28	2.5
	R2	700	1.497014286	0.4478444	0.6	0.96	1.66	1.84	2
	R3	700	0.754871429	0.248556026	0.21	0.49	0.86	0.93	1
نسب الربحية	**R4**	700	0.091085714	0.044451431	0.01	0.04	0.1	0.13	0.15
	R5	700	0.064442857	0.028966033	0.01	0.03	0.07	0.09	0.1
	R6	700	0.087185714	0.033867449	0.02	0.05	0.1	0.12	0.13
نسب النشاط	**R7**	700	3.6021	0.713339697	2	2.97	3.81	4.15	4.5
	R8	700	5.099185714	0.734534816	3.51	4.43	5.325	5.66	6
	R9	700	5.553257143	0.802677542	3.8	4.7375	5.815	6.18	6.5
	R10	700	1.840414286	0.378192334	1	1.47	1.97	2.13	2.3
	R11	700	0.3955	0.093184981	0.2	0.2975	0.43	0.46	0.5
نسب المديونية	**R12**	700	0.589057143	0.072954978	0.5	0.53	0.565	0.66	0.75
	R13	700	1.180157143	0.207534346	0.7	0.98	1.27	1.33	1.4
	R14	700	0.696942857	0.093152218	0.5	0.6	0.73	0.77	0.8
	R15	700	2.257828571	0.702307355	0.8	1.47	2.54	2.78	3

المصدر: اعداد الطالب اعتمادا على مخرجات Python

من خلال الجدول رقم (03-03)، يمكن استخلاص نتائج التحليل الوصفي لبيانات الدراسة خلال الفترة من 2017 إلى 2023، والتي تركز على حالة تعثر المؤسسات بناءً على النسب المالية. تظهر النتائج أن قيم المتوسط الحسابي للنسب المالية للمؤسسات تراوحت بين **[0.064442857، 5.553257143]**:

- **القيمة الأدنى** (0.064442857)تعود للنسبة **R05**، التي تمثل **معدل العائد على الأصول** .تشير هذه القيمة المنخفضة إلى أن عددًا كبيرًا من المؤسسات المتعثرة لديها نسب قريبة من الصفر، مما يعكس ضعف قدرتها على تحقيق عوائد من أصولها، وهو ما يؤدي إلى تعثرها.
- **القيمة العليا** (5.553257143)تعود للنسبة **R09**، التي تمثل **معدل دوران الحسابات المدينة** .تشير هذه القيمة المرتفعة إلى أن المؤسسات السليمة تتمتع بأداء قوي وإدارة فعالة من قبل مسيريها، حيث تعكس قدرتها على تحويل حساباتها المدينة إلى سيولة بسرعة وكفاءة.

بشكل عام، نلاحظ أن المؤسسات التي تكون قيم المتوسط الحسابي لنسبها المالية قريبة من الصفر تكون أكثر عرضة لخطر التعثر، حيث تواجه صعوبات في تحقيق أرباح من مبيعاتها. على العكس من ذلك، فإن المؤسسات السليمة تتمتع بنسب مالية أعلى، مما يعكس كفاءتها وقدرتها على تحقيق أرباح مستدامة. هذه النتائج تُظهر أهمية النسب المالية كمؤشرات رئيسية لتقييم أداء المؤسسات وتوقع مخاطر تعثرها.

بالإضافة إلى ما سبق، تراوحت قيم **الانحراف المعياري** للنسب المالية بين **[0.028966033، 0.802677542]**، هذا يشير إلى وجود **تشتت نسبي** في القيم المعيارية للمؤسسات المتعثرة والسليمة، مما يعكس اختلافًا في أدائها المالي. ومع ذلك، لوحظ أن هناك **تقاربًا** في قيم المتغيرات التالية :**(R14، R12، R11، R6، R4)**، مما يدل على أن هذه النسب تتمتع بدرجة من الثبات النسبي بين المؤسسات.

من ناحية أخرى، يُلاحظ وجود **تباين واضح** بين قيم الانحراف المعياري وقيم **المتوسطات الحسابية** المقابلة لها في أغلب متغيرات الدراسة. هذا التباين يُثبت أن هناك **عدم تجانس** بين متغيرات الدراسة، مما يعني أن المؤسسات تختلف بشكل كبير في أدائها المالي وأنماط تعثرها أو سلامتها.

أما بالنسبة لقيم **الوسيط**، فقد تراوحت بين **[0.07، 5.815]**، هذه القيم تعكس النقطة الوسطى لتوزيع البيانات، مما يؤكد مرة أخرى أن المؤسسات المتعثرة تميل إلى الحصول على قيم منخفضة في النسب المالية، بينما تتمتع المؤسسات السليمة بقيم أعلى، مما يعكس قوة أدائها المالي وإدارتها الفعالة.

- بلغ متوسط نسبة التداول **(R1)**، التي تعبر عن قدرة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة على تغطية التزاماتها قصيرة الأجل باستخدام أصولها المتداولة، قيمة قدرها **(1.861542857)**خلال فترة الدراسة. مع انحراف معياري قدره **(0.532725244)**، مما يشير إلى وجود **تشتت معتدل** في قيم هذه النسبة بين المؤسسات. أما **الحد الأدنى** لنسبة التداول فكان **(0.8)**، بينما بلغ **الحد الأعلى (2.5)**. هذا الفرق بين القيمتين يعكس **تباينًا كبيرًا** في قدرة المؤسسات على إدارة التزاماتها قصيرة الأجل. ويمكن تفسير هذا التباين بعدة عوامل، منها:
  - **اختلاف كفاءة الإدارة**: بعض المؤسسات قد تتمتع بإدارة مالية أكثر فعالية، مما يمكنها من الحفاظ على نسبة تداول مرتفعة.
  - **طبيعة النشاط الاقتصادي**: قد تؤثر طبيعة عمل المؤسسة على نسبة التداول، حيث أن بعض الأنشطة تتطلب مستويات أعلى من الأصول المتداولة مقارنة بالالتزامات.
  - **السياسات المالية**: اختلاف السياسات المالية المتبعة بين المؤسسات، مثل سياسات الائتمان وإدارة المخزون، قد يؤدي إلى تفاوت في نسبة التداول.

تشير هذه النتائج إلى أن بعض المؤسسات تواجه صعوبات في إدارة التزاماتها قصيرة الأجل، بينما تتمتع أخرى بقدرة مالية أفضل، مما يعكس تنوعًا في الأداء المالي لهذه المؤسسات؛

❖ بلغ متوسط نسبة السيولة السريعة **(R2)**، التي تقيس قدرة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة على تغطية التزاماتها قصيرة الأجل باستخدام أصولها السريعة (مثل النقدية والأصول القابلة للتحويل إلى نقدية بسرعة)، قيمة قدرها **(1.497014286)**خلال فترة الدراسة. مع انحراف معياري قدره **(0.4478444)**، مما يشير إلى وجود **تشتت معتدل** في قيم هذه النسبة بين المؤسسات، أما **الحد الأدنى** لنسبة السيولة السريعة فكان **(0.6)**، بينما بلغ **الحد الأعلى (2)**. هذا الفرق بين القيمتين يعكس **تباينًا ملحوظًا** في قدرة المؤسسات على الوفاء بالتزاماتها المالية الفورية. ويمكن تفسير هذا التباين بعدة عوامل، منها:

- **اختلاف هيكل الأصول** :بعض المؤسسات قد تمتلك نسبة أعلى من الأصول السريعة (مثل النقدية أو الاستثمارات قصيرة الأجل) مقارنة بالالتزامات قصيرة الأجل، مما يؤدي إلى ارتفاع نسبة السيولة السريعة لديها.
- **سياسات إدارة النقدية** :المؤسسات التي تتبع سياسات مالية محكمة في إدارة النقدية والذمم المدينة تكون أكثر قدرة على الحفاظ على نسبة سيولة سريعة مرتفعة.
- **طبيعة النشاط التجاري** :قد تؤثر طبيعة عمل المؤسسة على نسبة السيولة السريعة، حيث أن بعض الأنشطة تتطلب مستويات أعلى من السيولة الفورية مقارنة بغيرها.

تشير هذه النتائج إلى أن بعض المؤسسات تتمتع بمركز مالي قوي وقدرة عالية على الوفاء بالتزاماتها الفورية، بينما تواجه أخرى صعوبات في هذا الجانب، مما يعكس تفاوتًا في كفاءة إدارتها المالية وقدرتها على إدارة السيولة؛

❖ بلغ متوسط نسبة النقدية **(R3)**، التي تعبر عن قدرة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة على تغطية التزاماتها قصيرة الأجل باستخدام النقدية المتاحة فقط (بدون الاعتماد على الأصول الأخرى القابلة للتحويل إلى نقدية)، قيمة قدرها **(0.754871429)**خلال فترة الدراسة. مع انحراف معياري قدره **(0.248556026)**، مما يشير إلى وجود **تشتت معتدل** في قيم هذه النسبة بين المؤسسات، أما **الحد الأدنى** لنسبة النقدية فكان **(0.21)**، بينما بلغ **الحد الأعلى (1)**. هذا الفرق بين القيمتين يعكس **تباينًا كبيرًا** في قدرة المؤسسات على الاعتماد على النقدية المتاحة لديها للوفاء بالتزاماتها المالية الفورية. ويمكن تفسير هذا التباين بعدة عوامل، منها:

- **اختلاف سياسات إدارة النقدية** :بعض المؤسسات قد تتبع سياسات مالية محافظة تحرص على الاحتفاظ بنسب عالية من النقدية لمواجهة التزاماتها قصيرة الأجل، بينما قد تعتمد مؤسسات أخرى على مصادر تمويل أخرى أو أصول قابلة للتحويل بسرعة.

- **طبيعة النشاط التجاري** :قد تؤثر طبيعة عمل المؤسسة على نسبة النقدية، حيث أن بعض الأنشطة تتطلب مستويات أعلى من السيولة النقدية مقارنة بغيرها، مثل المؤسسات التي تعمل في قطاعات ذات تدفقات نقدية متقلبة.
- **كفاءة الإدارة المالية** :المؤسسات التي تتمتع بإدارة مالية فعالة تكون أكثر قدرة على تحقيق توازن بين الاحتفاظ بالنقدية واستثمارها في أنشطة أخرى لتحقيق عوائد.

تشير هذه النتائج إلى أن بعض المؤسسات تتمتع بمركز نقدي قوي وقدرة عالية على الوفاء بالتزاماتها الفورية باستخدام النقدية المتاحة، بينما تواجه أخرى صعوبات في هذا الجانب، مما يعكس تفاوتًا في كفاءة إدارتها المالية وقدرتها على إدارة السيولة النقدية؛

❖ بلغ متوسط معدل العائد على حقوق الملكية **(R4)**، الذي يعبر عن قدرة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة على تحقيق أرباح من الأموال المستثمرة من قبل المساهمين، قيمة قدرها **(0.091085714)**خلال فترة الدراسة. مع انحراف معياري قدره **(0.044451431)**، مما يشير إلى وجود **تشتت محدود** في قيم هذا المعدل بين المؤسسات، أما **الحد الأدنى** لمعدل العائد على حقوق الملكية فكان **(0.01)**، بينما بلغ **الحد الأعلى (0.15)**. هذا الفرق بين القيمتين يعكس **تباينًا معتدلًا** في قدرة المؤسسات على تحقيق عوائد مجزية لمساهميها. ويمكن تفسير هذا التباين بعدة عوامل، منها:

- **كفاءة الإدارة** :المؤسسات التي تتمتع بإدارة فعالة وقادرة على استغلال الموارد بشكل أمثل تكون أكثر قدرة على تحقيق عوائد أعلى على حقوق الملكية.
- **طبيعة النشاط التجاري** :بعض القطاعات قد توفر فرصًا أكبر لتحقيق عوائد مرتفعة مقارنة بغيرها، مما يؤثر على معدل العائد على حقوق الملكية.
- **الظروف الاقتصادية** :التقلبات الاقتصادية قد تؤثر على قدرة المؤسسات على تحقيق أرباح، مما ينعكس على معدل العائد على حقوق الملكية.

تشير هذه النتائج إلى أن بعض المؤسسات تتمتع بكفاءة عالية في تحقيق عوائد لمساهميها، بينما تواجه أخرى صعوبات في تحقيق عوائد مجزية، مما يعكس تفاوتًا في أدائها المالي وقدرتها على استغلال حقوق الملكية بشكل فعال؛

❖ بلغ متوسط معدل العائد على الأصول **(R5)**، الذي يعبر عن قدرة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة على تحقيق أرباح من إجمالي أصولها، قيمة قدرها **(0.064442857)**خلال فترة الدراسة. مع انحراف معياري قدره **(0.028966033)**، مما يشير إلى وجود **تشتت محدود** في قيم هذا المعدل بين المؤسسات، أما **الحد الأدنى** لمعدل العائد على الأصول فكان **(0.01)**، بينما بلغ **الحد الأعلى (0.1)**.

هذا الفرق بين القيمتين يعكس **تباينًا معتدلًا** في كفاءة المؤسسات في استخدام أصولها لتحقيق أرباح. ويمكن تفسير هذا التباين بعدة عوامل، منها:

- **كفاءة إدارة الأصول** :المؤسسات التي تتمتع بإدارة فعالة للأصول تكون أكثر قدرة على تحقيق عوائد أعلى من استثماراتها.
- **طبيعة النشاط التجاري** :بعض القطاعات قد توفر فرصًا أكبر لتحقيق عوائد مرتفعة من الأصول مقارنة بغيرها، مثل القطاعات ذات الهوامش الربحية العالية.
- **حجم الأصول وكفاءتها** :المؤسسات التي تمتلك أصولًا كبيرة ولكنها غير مستغلة بشكل جيد قد تحقق عوائد أقل، بينما المؤسسات التي تستخدم أصولها بكفاءة تحقق عوائد أعلى.
- **الظروف الاقتصادية** :التقلبات الاقتصادية قد تؤثر على قدرة المؤسسات على تحقيق أرباح من أصولها، خاصة في فترات الركود أو انخفاض الطلب.

تشير هذه النتائج إلى أن بعض المؤسسات تتمتع بكفاءة عالية في تحقيق عوائد من أصولها، بينما تواجه أخرى صعوبات في تحقيق عوائد مجزية، مما يعكس تفاوتًا في أدائها المالي وقدرتها على استغلال الأصول بشكل فعال؛

- بلغ متوسط معدل العائد على المبيعات **(R6)**، الذي يعبر عن قدرة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة على تحقيق أرباح من إجمالي مبيعاتها، قيمة قدرها **(0.087185714)** خلال فترة الدراسة. مع انحراف معياري قدره **(0.033867449)**، مما يشير إلى وجود **تشتت محدود** في قيم هذا المعدل بين المؤسسات، أما **الحد الأدنى** لمعدل العائد على المبيعات فكان **(0.02)**، بينما بلغ **الحد الأعلى (0.13)**. هذا الفرق بين القيمتين يعكس **تباينًا معتدلًا** في كفاءة المؤسسات في تحويل مبيعاتها إلى أرباح. ويمكن تفسير هذا التباين بعدة عوامل، منها:

- **كفاءة إدارة التكاليف** :المؤسسات التي تتمتع بإدارة فعالة للتكاليف تكون أكثر قدرة على تحقيق هوامش ربح أعلى من مبيعاتها.
- **طبيعة النشاط التجاري** :بعض القطاعات قد تتمتع بهوامش ربحية أعلى مقارنة بغيرها، مثل القطاعات التي تبيع منتجات أو خدمات ذات قيمة مضافة عالية.
- **استراتيجيات التسعير** :المؤسسات التي تتبع استراتيجيات تسعير فعالة تكون أكثر قدرة على تحقيق أرباح أعلى من مبيعاتها.
- **المنافسة في السوق** :في الأسواق ذات المنافسة الشديدة، قد تضطر المؤسسات إلى خفض هوامش ربحها لتبقى قادرة على المنافسة، مما يؤثر على معدل العائد على المبيعات.

تشير هذه النتائج إلى أن بعض المؤسسات تتمتع بكفاءة عالية في تحويل مبيعاتها إلى أرباح، بينما تواجه أخرى صعوبات في تحقيق هوامش ربحية مجزية، مما يعكس تفاوتًا في أدائها المالي وقدرتها على إدارة التكاليف والتسعير بشكل فعال؛

- بلغ متوسط معدل دوران الحسابات الدائنة **(R7)**، الذي يعبر عن سرعة قيام المؤسسات الصغيرة والمتوسطة بتسديد التزاماتها تجاه الموردين والدائنين، قيمة قدرها **(0.13)**خلال فترة الدراسة. مع انحراف معياري قدره **(0.713339697)**، مما يشير إلى وجود **تشتت كبير** في قيم هذا المعدل بين المؤسسات، أما **الحد الأدنى** لمعدل دوران الحسابات الدائنة فكان **(2)**، بينما بلغ **الحد الأعلى (4.5)**. هذا الفرق بين القيمتين يعكس **تباينًا كبيرًا** في سرعة تسديد المؤسسات لالتزاماتها قصيرة الأجل. ويمكن تفسير هذا التباين بعدة عوامل، منها:
  - **سياسات الدفع** :بعض المؤسسات قد تتبع سياسات دفع سريعة لتسديد التزاماتها للحفاظ على علاقات جيدة مع الموردين، بينما قد تؤجل أخرى الدفع لتحسين سيولتها النقدية.
  - **القدرة المالية** :المؤسسات التي تتمتع بسيولة نقدية عالية تكون أكثر قدرة على تسديد التزاماتها بسرعة، بينما قد تواجه أخرى صعوبات في ذلك بسبب ضعف السيولة.
  - **طبيعة العلاقات مع الموردين** :بعض المؤسسات قد تحصل على شروط دفع ميسرة من الموردين، مما يسمح لها بتأجيل الدفع دون مشاكل، بينما قد تكون مؤسسات أخرى ملزمة بالدفع بسرعة.
  - **كفاءة إدارة النقدية** :المؤسسات التي تدير نقديتها بشكل فعال تكون أكثر قدرة على تسديد التزاماتها في الوقت المناسب.

تشير هذه النتائج إلى أن بعض المؤسسات تتمتع بسيولة عالية وقدرة على تسديد التزاماتها بسرعة، بينما تواجه أخرى صعوبات في ذلك، مما يعكس تفاوتًا في كفاءة إدارتها المالية وقدرتها على إدارة التدفقات النقدية؛

- بلغ متوسط معدل دوران المخزون **(R8)**، الذي يعبر عن كفاءة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في إدارة مخزونها وتحويله إلى مبيعات، قيمة قدرها **(5.099185714)**خلال فترة الدراسة. مع انحراف معياري قدره **(0.734534816)**، مما يشير إلى وجود **تشتت معتدل** في قيم هذا المعدل بين المؤسسات. أما **الحد الأدنى** لمعدل دوران المخزون فكان **(3.51)**، بينما بلغ **الحد الأعلى (6)**. هذا الفرق بين القيمتين يعكس **تباينًا ملحوظًا** في كفاءة المؤسسات في إدارة مخزونها. ويمكن تفسير هذا التباين بعدة عوامل، منها:

- **كفاءة إدارة المخزون** :المؤسسات التي تتمتع بإدارة فعالة للمخزون تكون أكثر قدرة على تحويله إلى مبيعات بسرعة، مما يؤدي إلى ارتفاع معدل الدوران.
- **طبيعة النشاط التجاري** :بعض القطاعات، مثل قطاع التجزئة أو السلع سريعة الحركة، تتميز بمعدلات دوران مخزون مرتفعة مقارنة بقطاعات أخرى مثل الصناعات الثقيلة.
- **استراتيجيات الشراء والتخزين** :المؤسسات التي تتبع استراتيجيات شراء وتخزين مدروسة تكون أكثر قدرة على تحقيق معدلات دوران عالية.
- **الطلب في السوق** :المؤسسات التي تعمل في أسواق ذات طلب مرتفع تكون أكثر قدرة على بيع مخزونها بسرعة، مما يؤدي إلى ارتفاع معدل الدوران.

تشير هذه النتائج إلى أن بعض المؤسسات تتمتع بكفاءة عالية في إدارة مخزونها وتحويله إلى مبيعات، بينما تواجه أخرى صعوبات في ذلك، مما يعكس تفاوتًا في أدائها التشغيلي وقدرتها على إدارة المخزون بشكل فعال؛

❖ بلغ متوسط معدل دوران الحسابات المدينة **(R9)**، الذي يعبر عن كفاءة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في تحصيل مستحقاتها من العملاء، قيمة قدرها **(5.553257143)**خلال فترة الدراسة. مع انحراف معياري قدره **(0.802677542)**، مما يشير إلى وجود **تشتت معتدل إلى كبير** في قيم هذا المعدل بين المؤسسات، أما **الحد الأدنى** لمعدل دوران الحسابات المدينة فكان **(3.8)**، بينما بلغ **الحد الأعلى (6.5)**. هذا الفرق بين القيمتين يعكس **تباينًا ملحوظًا** في كفاءة المؤسسات في إدارة مستحقاتها. ويمكن تفسير هذا التباين بعدة عوامل، منها:

- **سياسات التحصيل** :بعض المؤسسات قد تتبع سياسات تحصيل فعالة تضمن تحصيل مستحقاتها من العملاء بسرعة، بينما قد تكون سياسات التحصيل لدى مؤسسات أخرى أقل صرامة.
- **طبيعة العلاقات مع العملاء** :المؤسسات التي تتمتع بعلاقات قوية مع عملائها قد تسمح بفترات سداد أطول، مما يؤدي إلى انخفاض معدل الدوران
- **كفاءة إدارة الائتمان** :المؤسسات التي تدير سياسات الائتمان بشكل جيد تكون أكثر قدرة على تحقيق معدلات دوران عالية للحسابات المدينة.
- **القطاع الذي تعمل فيه المؤسسة** :بعض القطاعات قد تتمتع بفترات تحصيل أطول بسبب طبيعة التعاملات التجارية، مثل القطاعات التي تعتمد على عقود طويلة الأجل.

تشير هذه النتائج إلى أن بعض المؤسسات تتمتع بكفاءة عالية في تحصيل مستحقاتها من العملاء، بينما تواجه أخرى صعوبات في ذلك، مما يعكس تفاوتًا في أدائها المالي وقدرتها على إدارة الحسابات المدينة بشكل فعال؛

- بلغ متوسط معدل دوران الأصول الثابتة **(R10)**، الذي يعبر عن كفاءة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في استخدام أصولها الثابتة لتحقيق الإيرادات، قيمة قدرها **(1.840414286)**خلال فترة الدراسة. مع انحراف معياري قدره **(0.378192334)**، مما يشير إلى وجود **تشتت معتدل** في قيم هذا المعدل بين المؤسسات، أما **الحد الأدنى** لمعدل دوران الأصول الثابتة فكان **(1)**، بينما بلغ **الحد الأعلى (2.3)**. هذا الفرق بين القيمتين يعكس **تباينًا ملحوظًا** في كفاءة المؤسسات في استخدام أصولها الثابتة. ويمكن تفسير هذا التباين بعدة عوامل، منها:
  - **كفاءة إدارة الأصول** :بعض المؤسسات قد تكون أكثر كفاءة في إدارة واستخدام أصولها الثابتة لتحقيق إيرادات أعلى، بينما قد تعاني مؤسسات أخرى من سوء إدارة هذه الأصول.
  - **طبيعة النشاط التجاري** :قد تختلف كفاءة استخدام الأصول الثابتة باختلاف القطاعات، حيث تتطلب بعض القطاعات استثمارات أكبر في الأصول الثابتة مقارنة بغيرها.
  - **حجم المؤسسة** :المؤسسات الأكبر حجمًا قد تتمتع بقدرة أعلى على تحقيق إيرادات من أصولها الثابتة مقارنة بالمؤسسات الأصغر.
  - **الاستثمار في التكنولوجيا** :المؤسسات التي تستثمر في التكنولوجيا الحديثة قد تكون أكثر قدرة على تحقيق معدلات دوران أعلى للأصول الثابتة.

تشير هذه النتائج إلى أن بعض المؤسسات تتمتع بكفاءة عالية في استخدام أصولها الثابتة لتحقيق الإيرادات، بينما تواجه أخرى صعوبات في ذلك، مما يعكس تفاوتًا في أدائها التشغيلي وقدرتها على إدارة الأصول الثابتة بشكل فعال؛

- بلغ متوسط معدل تمويل الأصول المتداولة **(R11)**، الذي يعبر عن نسبة الأصول المتداولة التي يتم تمويلها من خلال مصادر التمويل قصيرة الأجل، قيمة قدرها **(0.3955)**خلال فترة الدراسة. مع انحراف معياري قدره **(0.093184981)**، مما يشير إلى وجود **تشتت معتدل** في قيم هذا المعدل بين المؤسسات، أما **الحد الأدنى** لمعدل تمويل الأصول المتداولة فكان **(0.2)**، بينما بلغ **الحد الأعلى (0.5)**. هذا الفرق بين القيمتين يعكس **تباينًا ملحوظًا** في سياسات التمويل التي تتبعها المؤسسات. ويمكن تفسير هذا التباين بعدة عوامل، منها:

- **سياسات التمويل** :بعض المؤسسات قد تعتمد بشكل أكبر على التمويل قصير الأجل لتمويل أصولها المتداولة، بينما قد تعتمد مؤسسات أخرى على التمويل طويل الأجل أو حقوق الملكية.
- **طبيعة النشاط التجاري** :قد تختلف احتياجات التمويل قصير الأجل باختلاف القطاعات، حيث تتطلب بعض القطاعات تمويلًا أكبر للأصول المتداولة مقارنة بغيرها.
- **القدرة على الوصول إلى التمويل** :المؤسسات التي تتمتع بعلاقات قوية مع المؤسسات المالية قد تكون أكثر قدرة على الحصول على تمويل قصير الأجل بسهولة.
- **إدارة رأس المال العامل** :المؤسسات التي تدير رأس المال العامل بشكل فعال قد تحتاج إلى تمويل أقل للأصول المتداولة.

تشير هذه النتائج إلى أن بعض المؤسسات تعتمد بشكل أكبر على التمويل قصير الأجل لتمويل أصولها المتداولة، بينما تعتمد أخرى على مصادر تمويل مختلفة، مما يعكس تفاوتًا في سياسات التمويل وقدرتها على إدارة التزاماتها قصيرة الأجل؛

❖ بلغ متوسط نسبة المديونية **(R12)**، الذي يعبر عن نسبة إجمالي الديون إلى إجمالي الأصول للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة، قيمة قدرها **(0.589057143)**خلال فترة الدراسة. مع انحراف معياري قدره **(0.072954978)**، مما يشير إلى وجود **تشتت محدود إلى معتدل** في قيم هذا المعدل بين المؤسسات، أما **الحد الأدنى** لنسبة المديونية فكان **(0.5)**، بينما بلغ **الحد الأعلى (0.75)**. هذا الفرق بين القيمتين يعكس **تباينًا ملحوظًا** في هيكل التمويل الذي تتبناه المؤسسات. ويمكن تفسير هذا التباين بعدة عوامل، منها:

- **سياسات التمويل** :بعض المؤسسات قد تعتمد بشكل أكبر على الديون لتمويل عملياتها، بينما قد تعتمد مؤسسات أخرى على حقوق الملكية أو الأرباح المحتجزة.
- **القدرة على تحمل الديون** :المؤسسات التي تتمتع بسيولة عالية أو تدفقات نقدية قوية قد تكون أكثر قدرة على تحمل مستويات أعلى من الديون.
- **طبيعة النشاط التجاري** :قد تختلف هيكلة التمويل باختلاف القطاعات، حيث تتطلب بعض القطاعات استثمارات رأسمالية كبيرة مما يؤدي إلى ارتفاع نسبة المديونية.
- **الظروف الاقتصادية** :قد تؤثر الظروف الاقتصادية على قدرة المؤسسات على الاقتراض أو سداد الديون، مما ينعكس على نسبة المديونية.

تشير هذه النتائج إلى أن بعض المؤسسات تعتمد بشكل أكبر على الديون في هيكل تمويلها، بينما تعتمد أخرى على مصادر تمويل أقل خطورة، مما يعكس تفاوتًا في سياسات التمويل وقدرتها على إدارة المخاطر المالية

- بلغ متوسط نسبة التمويل الدائم **(R13)**، الذي يعبر عن قدرة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة على تغطية أصولها الثابتة والاستثمارات طويلة الأجل من خلال مصادر التمويل الدائمة (مثل حقوق الملكية والديون طويلة الأجل)، قيمة قدرها **(1.180157143)**خلال فترة الدراسة. مع انحراف معياري قدره **(0.207534346)**، مما يشير إلى وجود **تشتت معتدل** في قيم هذا المعدل بين المؤسسات، أما **الحد الأدنى** لنسبة التمويل الدائم فكان **(0.7)**، بينما بلغ **الحد الأعلى (1.4)**. هذا الفرق بين القيمتين يعكس **تباينًا ملحوظًا** في هيكل التمويل الدائم الذي تتبناه المؤسسات. ويمكن تفسير هذا التباين بعدة عوامل، منها:
  - **سياسات التمويل** :بعض المؤسسات قد تعتمد بشكل أكبر على التمويل الدائم (مثل حقوق الملكية أو القروض طويلة الأجل) لتمويل أصولها الثابتة، بينما قد تعتمد مؤسسات أخرى على مصادر تمويل قصيرة الأجل أو أقل استقرارًا.
  - **القدرة على جذب التمويل طويل الأجل** :المؤسسات التي تتمتع بملاءة مالية قوية أو سمعة جيدة في السوق قد تكون أكثر قدرة على الحصول على تمويل دائم بسهولة.
  - **طبيعة النشاط التجاري** :قد تختلف احتياجات التمويل الدائم باختلاف القطاعات، حيث تتطلب بعض القطاعات استثمارات رأسمالية كبيرة في الأصول الثابتة.
  - **الاستراتيجية المالية** :بعض المؤسسات قد تفضل الاعتماد على التمويل الدائم لتقليل المخاطر المالية، بينما قد تفضل أخرى المرونة التي توفرها مصادر التمويل قصيرة الأجل.

تشير هذه النتائج إلى أن بعض المؤسسات تعتمد بشكل أكبر على التمويل الدائم لضمان استقرارها المالي وقدرتها على تغطية أصولها الثابتة، بينما تعتمد أخرى على مصادر تمويل أقل استقرارًا، مما يعكس تفاوتًا في سياسات التمويل وقدرتها على إدارة هيكل رأس المال بشكل فعال؛

- بلغ متوسط نسبة الاستقلال المالي **(R14)**، الذي يعبر عن مدى اعتماد المؤسسات الصغيرة والمتوسطة على حقوق الملكية في تمويل أصولها مقارنة بالديون، قيمة قدرها **(0.696942857)**خلال فترة الدراسة. مع انحراف معياري قدره **(0.093152218)**، مما يشير إلى وجود **تشتت محدود إلى معتدل** في قيم هذا المعدل بين المؤسسات، أما **الحد الأدنى** لنسبة الاستقلال المالي فكان **(0.5)**، بينما

بلغ **الحد الأعلى (0.8)**. هذا الفرق بين القيمتين يعكس **تباينًا ملحوظًا** في درجة الاعتماد على التمويل الذاتي (حقوق الملكية) مقابل التمويل الخارجي (الديون). ويمكن تفسير هذا التباين بعدة عوامل، منها:

- **سياسات التمويل** :بعض المؤسسات قد تعتمد بشكل أكبر على حقوق الملكية لتمويل عملياتها، مما يعزز استقلاليتها المالية، بينما قد تعتمد مؤسسات أخرى بشكل أكبر على الديون.
- **القدرة على تحقيق الأرباح** :المؤسسات التي تتمتع بأرباح عالية وقدرة على تحقيق عوائد جيدة قد تكون أكثر قدرة على الاعتماد على التمويل الذاتي.
- **طبيعة النشاط التجاري** :قد تختلف هيكلة التمويل باختلاف القطاعات، حيث تفضل بعض القطاعات الاعتماد على التمويل الذاتي لتقليل المخاطر المالية
- **المرحلة التنموية** :المؤسسات الأكثر نضجًا قد تكون أكثر قدرة على تحقيق استقلالية مالية أعلى مقارنة بالمؤسسات الناشئة أو سريعة النمو التي قد تحتاج إلى التمويل الخارجي.
- **الظروف الاقتصادية** :قد تؤثر الظروف الاقتصادية على قدرة المؤسسات على تحقيق أرباح أو جذب تمويل خارجي، مما ينعكس على نسبة الاستقلال المالي.

تشير هذه النتائج إلى أن بعض المؤسسات تتمتع بدرجة عالية من الاستقلال المالي، مما يعكس اعتمادها الكبير على التمويل الذاتي وقدرتها على تقليل المخاطر المالية المرتبطة بالديون. بينما تعتمد مؤسسات أخرى بشكل أكبر على التمويل الخارجي، مما يعكس تفاوتًا في سياسات التمويل وقدرتها على تحقيق التوازن بين حقوق الملكية والديون

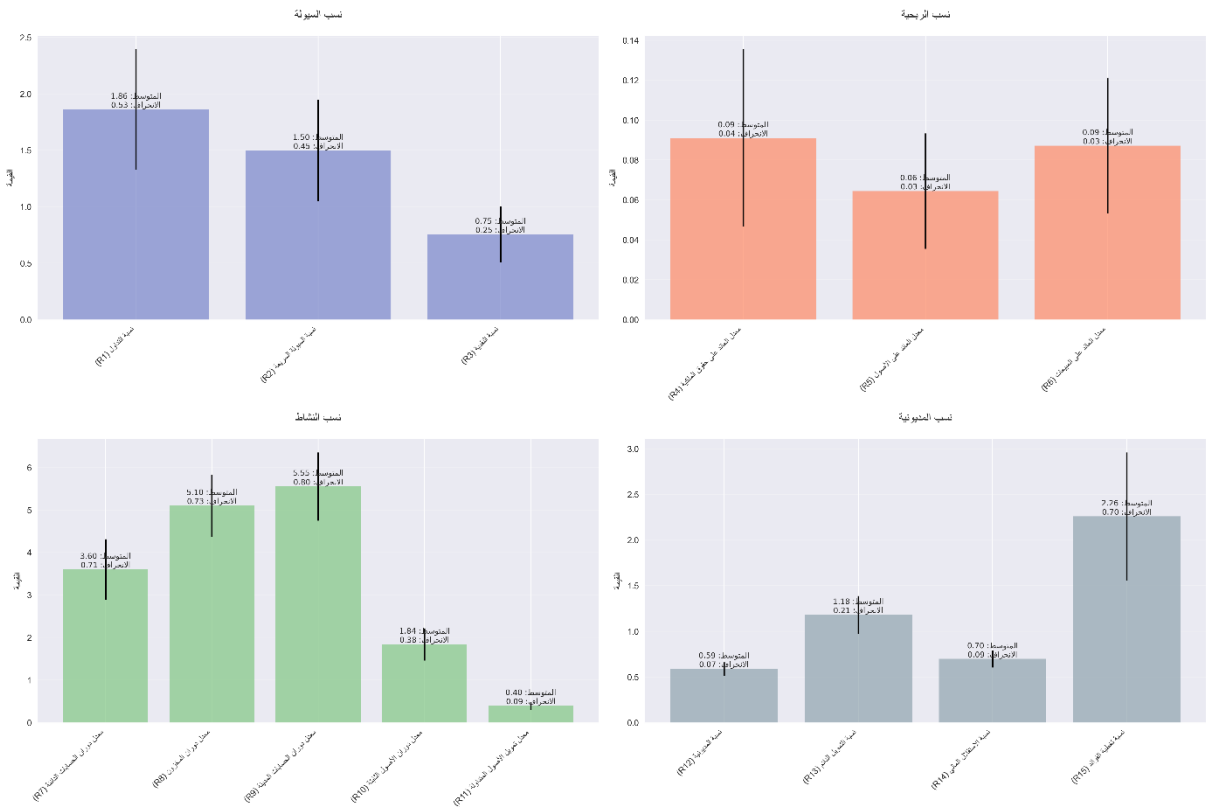
❖ بلغ متوسط نسبة تغطية الفوائد **(R15)**، الذي يعبر عن قدرة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة على الوفاء بالتزاماتها المتعلقة بفوائد الديون من خلال أرباحها التشغيلية، قيمة قدرها **(2.257828571)**خلال فترة الدراسة. مع انحراف معياري قدره **(0.702307355)**، مما يشير إلى وجود **تشتت معتدل إلى كبير** في قيم هذا المعدل بين المؤسسات، أما **الحد الأدنى** لنسبة تغطية الفوائد فكان **(0.8)**، بينما بلغ **الحد الأعلى (3)**. هذا الفرق بين القيمتين يعكس **تباينًا ملحوظًا** في قدرة المؤسسات على تغطية التزاماتها المالية المتعلقة بالفوائد. ويمكن تفسير هذا التباين بعدة عوامل، منها:

- **القدرة على تحقيق الأرباح التشغيلية** :بعض المؤسسات قد تتمتع بأرباح تشغيلية عالية، مما يمكنها من تغطية التزامات الفوائد بسهولة، بينما قد تعاني مؤسسات أخرى من أرباح تشغيلية منخفضة أو خسائر.
- **مستوى الديون** :المؤسسات التي لديها مستويات ديون مرتفعة قد تواجه صعوبة أكبر في تغطية التزامات الفوائد مقارنة بالمؤسسات التي لديها مستويات ديون منخفضة.

- **كفاءة التشغيل** :المؤسسات التي تدير عملياتها بكفاءة قد تكون أكثر قدرة على تحقيق أرباح تشغيلية أعلى، مما يعزز قدرتها على تغطية الفوائد.
- **الظروف الاقتصادية والقطاعية** :قد تؤثر الظروف الاقتصادية أو التحديات القطاعية على قدرة المؤسسات على تحقيق أرباح تشغيلية كافية لتغطية التزامات الفوائد.
- **سياسات إدارة الديون** :بعض المؤسسات قد تتفاوض على شروط ديون أكثر مرونة (مثل أسعار فائدة منخفضة)، مما يسهل عليها تغطية التزامات الفوائد.

تشير هذه النتائج إلى أن بعض المؤسسات تتمتع بقدرة عالية على تغطية التزاماتها المتعلقة بالفوائد، مما يعكس قوة مركزها المالي وقدرتها على إدارة الديون بشكل فعال. بينما تواجه مؤسسات أخرى صعوبات في تغطية هذه الالتزامات، مما يعكس تفاوتًا في الأداء التشغيلي والمالي بين المؤسسات.

الشكل رقم(09-03): الإحصاءات الوصفية للنسب المالية



المصدر: اعداد الطالب اعتمادا على مخرجات Python

- **المتغير التابع (Y):** تمثل في الحالة المالية للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة محل الدراسة، فيما إذا كانت متعثرة أو سليمة، وحسب الجدول رقم (04-03) أدناه يبين ما يلي:

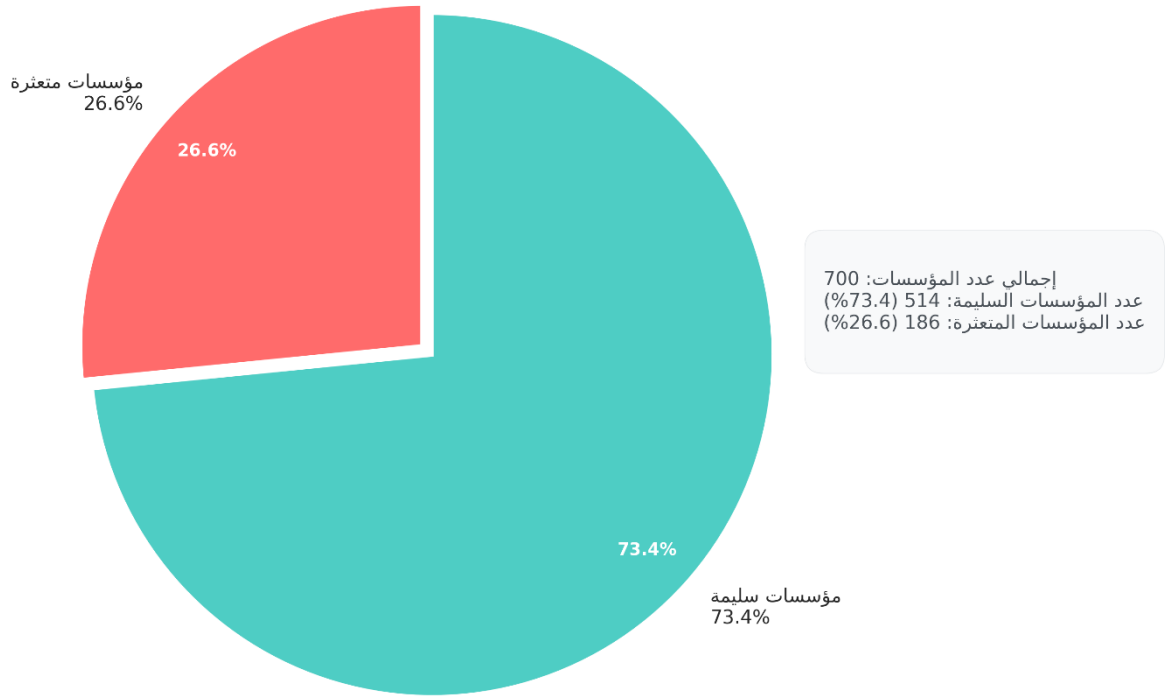
الجدول رقم (04-03): الحالة المالية للمؤسسات

الحالة	الرمز	عدد المؤسسات	السنبة المئوية
مؤسسات سليمة	1.0	514	73.43
مؤسسات متعثرة	0.0	186	26.57

المصدر: اعداد الطالب اعتمادا على مخرجات Python

يتضح من الشكل رقم (10-03) أن المؤسسات السليمة تشكل الغالبية، حيث بلغ عددها 514 مؤسسة، وهو ما يعادل 73.43% من إجمالي العينة، وتم تمثيلها بالرمز .(Y=1) في المقابل، بلغ عدد المؤسسات المتعثرة 186 مؤسسة، أي ما نسبته 26.57% من مجموع المؤسسات الصغيرة والمتوسطة التي شملتها الدراسة، وتم ترميزها بالرمز (Y=0) .

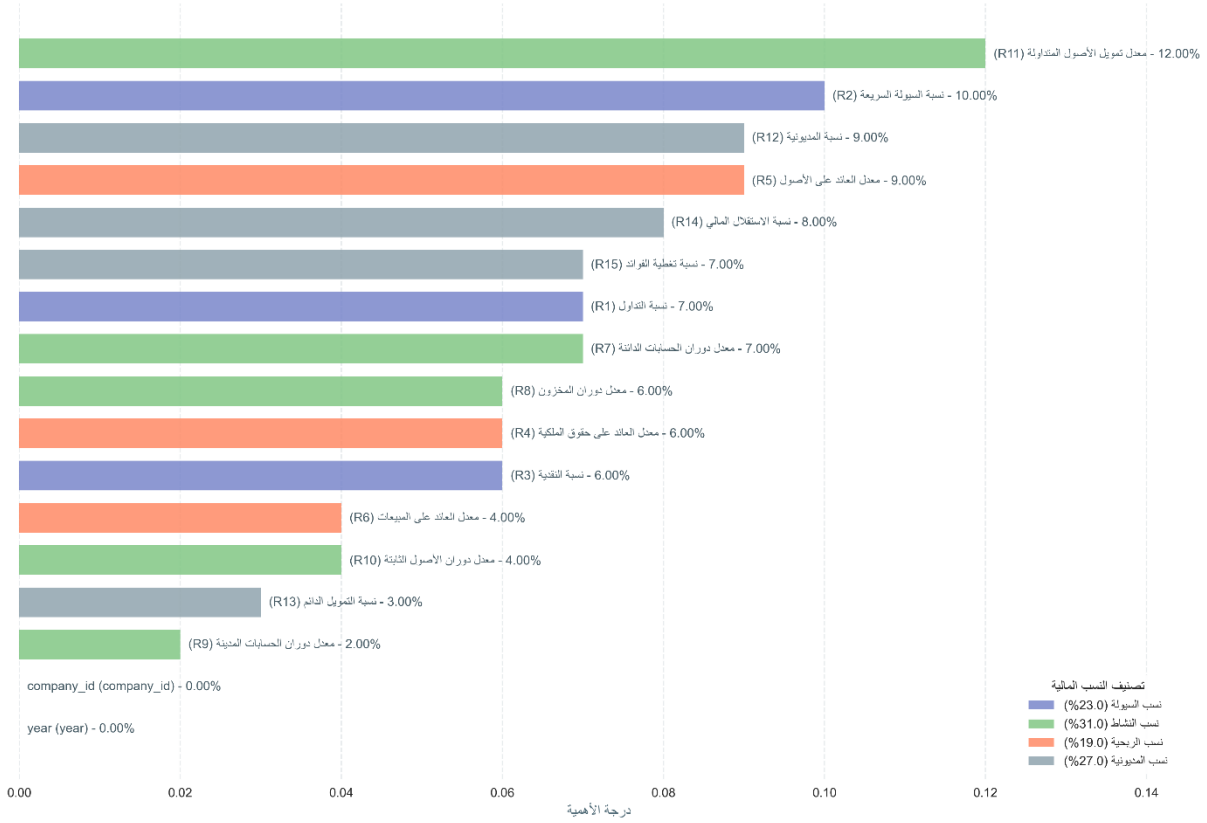
الشكل رقم (10-03): تمثيل مخرجات الدراسة



المصدر: اعداد الطالب اعتمادا على مخرجات Python

بعد تطبيق الاختبارات اللازمة، قمنا بتحليل **15 نسبة مالية** لتحديد الأكثر تأثيرًا في تقييم الحالة المالية للمؤسسات. ولاختيار أفضل المتغيرات، اعتمدنا على نموذج الغابات العشوائية، نظرًا لفاعليته الكبيرة في تحديد العوامل الأكثر أهمية مقارنة بالنماذج الأخرى. وقد أظهر النموذج نتائج واضحة، تم توضيحها في الشكل المرفق، والتي تسلط الضوء على النسب المالية الأكثر تأثيرًا في تحديد الوضع المالي للمؤسسات محل الدراسة:

الشكل رقم (11-03): أهمية المتغيرات التي تحدد الحالة المالية للمؤسسات



المصدر: اعداد الطالب اعتمادا على مخرجات Python

من خلال تطبيق نموذج الغابات العشوائية (RF) كما هو موضح في الشكل رقم (11-03)، تبين أن هناك خمس نسب مالية تمتلك تأثيرًا قويًا جدًا في تحديد الحالة المالية للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة التي تمت دراستها، وهي :**(R2، R5، R11، R12، R14)**. في المقابل، ظهرت ست نسب مالية أخرى ذات تأثير متوسط في تقييم الحالة المالية لهذه المؤسسات، وهي :**(R1، R3، R4، R7، R8، R15)**. أما النسب المالية **(R6، R9، R10، R13)** فقد أظهرت تأثيرًا ضعيفًا مقارنة ببقية النسب، مما يشير إلى دورها المحدود في تحليل الوضع المالي للمؤسسات.

المطلب الثاني: صياغة نموذج التنبؤ بمخاطر التعثر المالي باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية العميقة

يُعد نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية العميقة أحد الأدوات الفعّالة في حل مشكلات التصنيف (Classification). وفي إطار دراستنا، قمنا بتطبيق هذا النموذج للتنبؤ بالتعثر المالي باستخدام لغة البرمجة Python بعد تنظيم البيانات وترتيبها وتهيئتها بشكل دقيق، أصبحت جاهزة للاستخدام. ثم قمنا بمعالجتها لتحديد ما إذا كانت المؤسسات الاقتصادية مصنفة كـ "متعثرة" أو "سليمة".

وخلال عملية بناء الشبكات العصبية، اتبعنا عدة خطوات أساسية، وهي كالتالي:

الفرع الأول: نموذج الشبكة العصبية العميقة بإضافة طبقة واحدة (Signel model)

1. كخطوة أولى وأساسية، تم تقسيم البيانات إلى مجموعتين رئيسيتين: عينة تدريب وعينة اختبار، بنسب 80% و20% على التوالي. ويمكن توضيح شكل البيانات كما يلي:

الجدول رقم (05-03): توزيع بيانات الدراسة إلى عينتي تدريب واختبار

إسم العينة	توزيع البيانات
(عينة تدريب، عدد المتغيرات)	(560, 15)
(عينة تدريب)	(560)
(عينة اختبار، عدد المتغيرات)	(140, 15)
(عينة اختبار)	(140)

2. تم تصميم نموذج للشبكات العصبية العميقة بهدف معالجة مشكلة التصنيف، حيث تم تقسيم الهيكل العام للنموذج إلى ثلاث طبقات رئيسية كالتالي:

- **طبقة الادخال**:

تتكون من طبقة واحدة من نوع **LSTM**، تحتوي على 15 عقدة إدخال، حيث تم استخدام 15 مؤشرًا ماليًا للتنبؤ بحالات التعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة محل الدراسة؛

- **الطبقات المخفية**:

الطبقة الأولى: تم استخدام طبقة من نوع **LSTM** (ذاكرة طويلة وقصيرة المدى) لالتقاط الأنماط الزمنية في البيانات؛

الطبقة الثانية: تم استخدام طبقة كثيفة (**Dense**) لتعزيز قدرة النموذج على التعلم. تحتوي كلتا الطبقتين على 30 عقدة في البداية، مع إمكانية زيادة هذا العدد تدريجيًا لتحسين أداء النموذج. تم استخدام دالة التنشيط (Rectified Linear Unit) **ReLU** في هذه الطبقات لتعزيز عملية التعلم؛

- **طبقة الاخراج:**

تتكون من طبقة كثيفة (**Dense**) تحتوي على عقدتين فقط، حيث تم استخدام دالة التنشيط **Sigmoid**لتحديد حالة المؤسسات:

- **القيمة 0:** تشير إلى أن المؤسسة متعثرة؛
- **القيمة 1:** تشير إلى أن المؤسسة سليمة.

3. **تجميع الشبكة (model. compile):** في هذه الخطوة، يتم تجميع النموذج للتحقق من توافق الطبقات مع بعضها البعض وتصحيح أي أخطاء في التنسيق أو التعليمات البرمجية قبل بدء عملية التدريب. يتم ذلك باستخدام وحدة المعالجة ((CPU/GPU.

لتدريب النموذج لاحقًا باستخدام دالة fit، يتم تحديد العناصر التالية:

- **دالة الخسارة (Loss Function):** في هذه الدراسة، تم استخدام **الانتروبيا المتقاطعة الثنائية** (Binary Cross-Entropy) لقياس الفرق بين القيم المتوقعة والقيم الفعلية؛
- **المقاييس (Metrics):** تم اختيار **الدقة (Accuracy)** كمقياس رئيسي لتقييم أداء النموذج في عملية التصنيف؛
- **المحسن(Optimizer) :** تم استخدام محسن **آدم (Adam)** لتحسين أداء النموذج خلال عملية التدريب.

4. **تقييم ولياقة النموذج**: بعد الانتهاء من الخطوات السابقة، يتم تقييم النموذج وضبطه من خلال:

- **عدد التمريرات(Epochs) :** تم ضبط عدد التمريرات على **1000 Epoch**لضمان وصول النموذج إلى أفضل أداء ممكن؛
- **حجم الدُفعة(Batch Size) :** تم تحديد حجم الدُفعة لتحسين كفاءة التدريب؛
- **مخرجات التدريب :**يتم مراقبة القيم التالية خلال عملية التدريب:
  - **قيمة الخسارة :(Loss)** لقياس مدى خطأ النموذج في التنبؤ؛
  - **الدقة :(Accuracy)** لقياس نسبة التصنيفات الصحيحة؛
  - **منحنيات التعلم** :مثل منحنى **الدقة والاستدعاء (Precision-Recall Curve)** ومنحنى **ROC**لتقييم أداء النموذج بشكل مرئي.

5. **تنفيذ النموذج:**

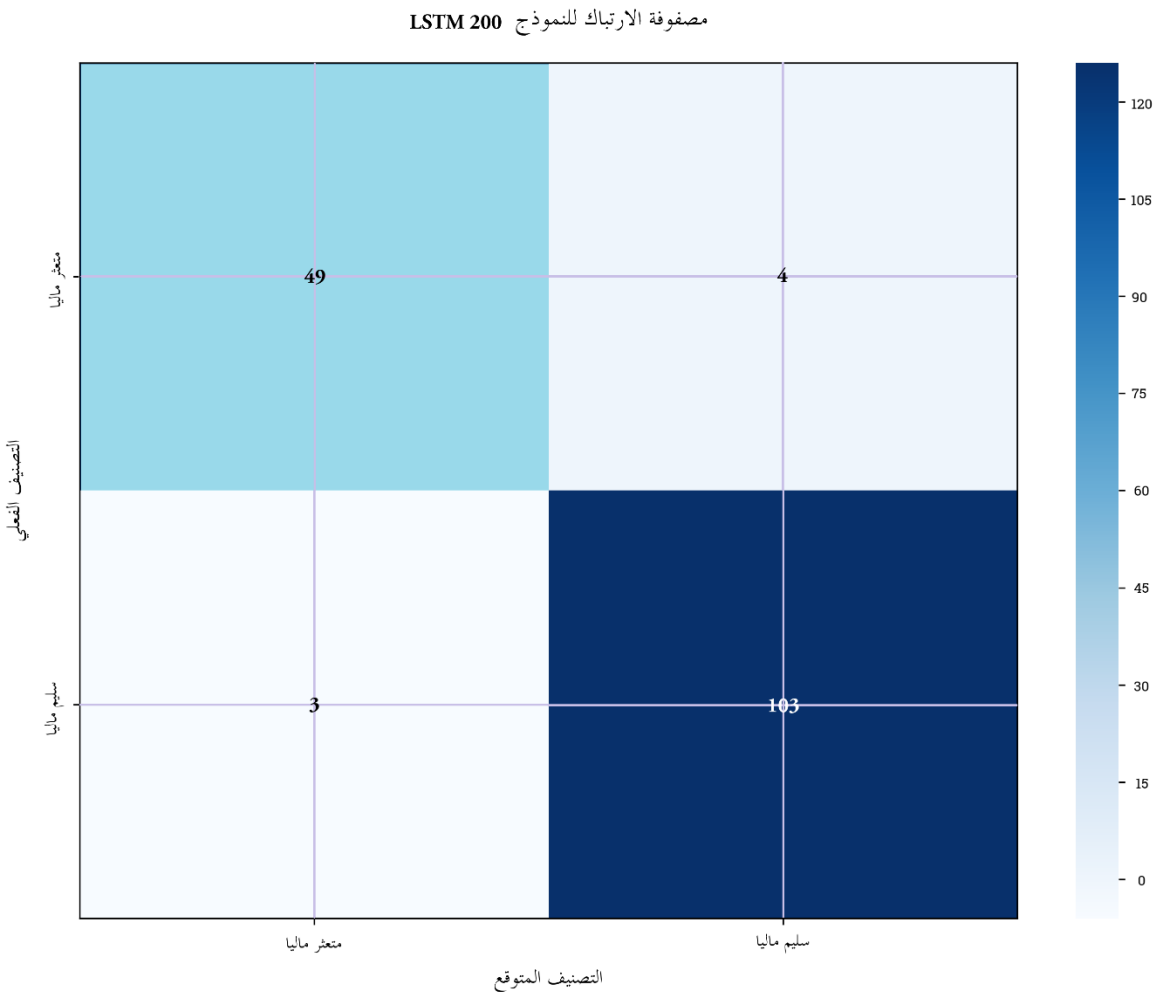
كخطوة أخيرة، تم تدريب النموذج على مجموعة التدريب واختباره على مجموعة الاختبار باستخدام نموذجين تسلسليين بحجمين مختلفين **[200 ,400]**.

بناءً على ذلك، تمثلت نتائج النماذج في المخرجات التالية:

❖ **النموذج التسلسلي الأول (LSTM_200):**

قياس أداء النماذج في التعلم الآلي يُعد أمرًا بالغ الأهمية، خاصة عند التعامل مع مشكلات التصنيف. ومع أن مقاييس مثل الدقة (Accuracy) تُقدم لمحة سريعة عن أداء النموذج، إلا أنها لا تكفي وحدها لتقييم الأداء بشكل دقيق وشامل. لذلك، نلجأ إلى استخدام **مصفوفة الارتباك (Confusion Matrix)** لفهم أداء النموذج بشكل أكثر تفصيلاً، وإزالة أي التباس حول نتائج التصنيف، خاصة في حالة التصنيف الثنائي(Binary Classification) :

الشكل رقم (12-03): مصفوفة الارتباك (Confusion Matrix) للنموذج التسلسلي الأول



مصفوفة الارتباك هي أداة تُستخدم لتصنيف توقعات النموذج إلى أربع فئات رئيسية تعكس العلاقة بين القيم الفعلية والقيم المتوقعة. في حالة التصنيف الثنائي، تكون المصفوفة كما يلي:

	القيمة الفعلية: 1 (سليمة)	**القيمة الفعلية: 0 (متعثرة)**
القيمة المتوقعة: 1 (سليمة)	True Positives (TP)	False Positives (FP)
القيمة المتوقعة: 0 (متعثرة)	False Negatives (FN)	True Negatives (TN)

تفسير الفئات الأربع:

- **الإيجابيات الحقيقية (True Positive-TP):** عدد المؤسسات التي تم تصنيفها بشكل صحيح على أنها سليمة، وكان عددها متمثلا في **103** مؤسسة صغيرة ومتوسطة سليمة؛
- **الإيجابيات الكاذبة (False Positive-FP):** عدد المؤسسات التي تم تصنيفها خطأً على أنها "سليمة" بينما هي في الواقع "متعثرة فقدرها بـ **03** مؤسسات صغيرة ومتوسطة متعثرة؛

- ❖ **السلبيات الحقيقية (True negative-TN):** عدد المؤسسات التي تم تصنيفها بشكل صحيح على أنها متعثرة، وتمثل عددها في **49** مؤسسة صغيرة ومتوسطة متعثرة؛
- ❖ **السلبيات الكاذبة (False Negative-FN):** عدد المؤسسات التي تم تصنيفها خطأً على أنها متعثرة بينما هي في الواقع سليمة، فقدرها بـ **04** مؤسسات صغيرة ومتوسطة سليمة.

بناءً على ذلك، تم تقدير دقة النموذج التسلسلي الأول بـ 0.955، أي ما يعادل 95.5%، هذه النسبة تعكس مدى قدرة النموذج على تصنيف المؤسسات بشكل صحيح، سواء كانت سليمة (1) أو متعثرة (0)، مقارنة بالقيم الفعلية.

من خلال القيم التي تم الحصول عليها من مصفوفة الارتباك(Confusion Matrix) ، يمكننا استخراج مجموعة من المقاييس الإضافية التي توفر تقييمًا أكثر دقة وشمولية لأداء النموذج. هذه المقاييس تشمل:

- **منحنى (ROC Curves)؛**
- **منحنى الاسترجاع والدقة (Precision-Recall Curves)؛**
- **منحنى الخسارة (Loss Curve).**

وسنلخصهم كما يلي:

1- منحنى (ROC Curves)

منحنى **ROC (Receiver Operating Characteristics)**، أو ما يُعرف بمنحنى "خصائص تشغيل جهاز الاستقبال"، هو أداة إحصائية تُستخدم لقياس أداء النماذج في مشاكل التصنيف الثنائي. يعتمد هذا المنحنى على مفهوم احتمالي، حيث يتم رسم العلاقة بين:

- **معدل الإيجابيات الحقيقية (True Positive Rate - TPR) على المحور y:** يمثل نسبة المؤسسات المتعثرة التي تم تصنيفها بشكل صحيح من بين جميع المؤسسات المتعثرة الفعلية.

$$TPR = \frac{TP}{TP + FN}$$

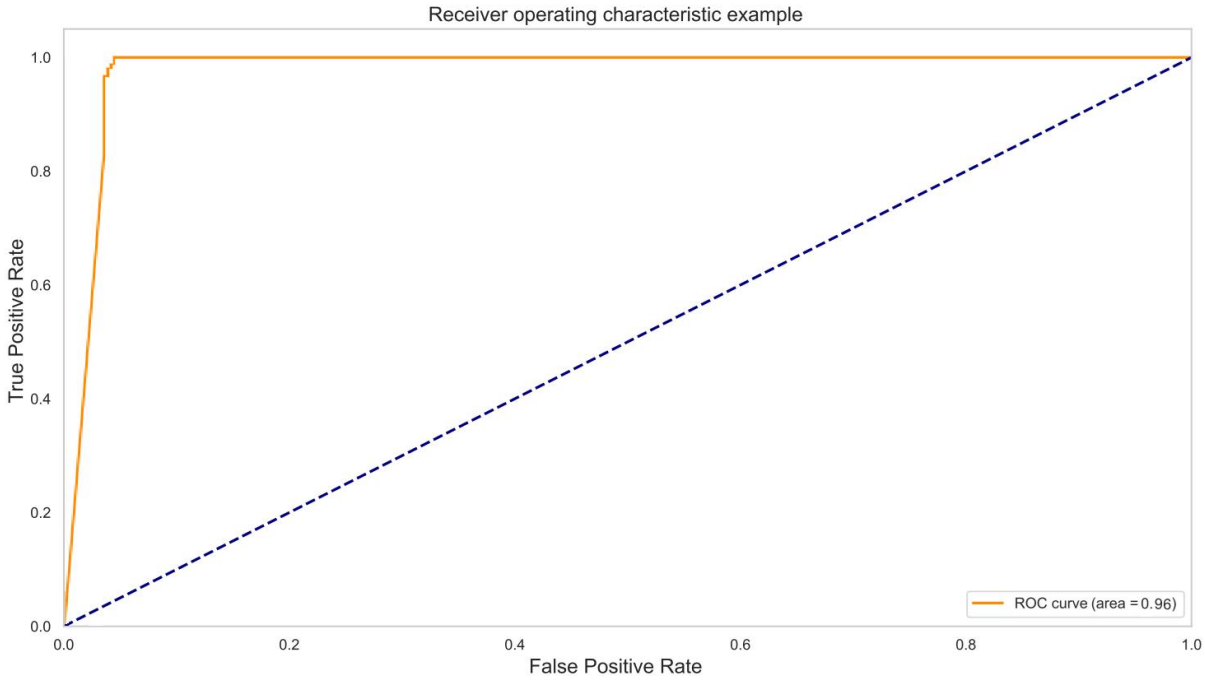
- **معدل الإيجابيات الكاذبة (False Positive Rate - FPR) على المحور x:** يمثل نسبة المؤسسات السليمة التي تم تصنيفها خطأً على أنها متعثرة من بين جميع المؤسسات السليمة الفعلية.

$$FPR = \frac{FP}{FP + TN}$$

يتم رسم المنحنى بتغيير عتبة التصنيف (Threshold) لإنشاء نقاط مختلفة تعكس أداء النموذج عند مستويات مختلفة من الحساسية (Sensitivity) والدقة(Specificity) .

يُعد منحنى ROC أداة قوية وفعّالة لتقييم أداء النماذج التصنيفية، خاصة في مشاكل التصنيف الثنائي. من خلال تحليل هذا المنحنى، يمكننا فهم أداء النموذج التسلسلي بشكل أعمق واتخاذ قرارات مستنيرة لتحسينه أو تطبيقه في سياقات عملية، كما هو موضح في **الشكل رقم(13-03)** :

الشكل رقم (13-03): منحنىROC للنموذج التسلسلي الأول



من خلال تحليل منحنى **ROC (Receiver Operating Characteristics)**الموضح في الشكل أعلاه، يمكننا استخلاص النقاط التالية لفهم أداء النموذج بشكل أفضل:

1. **المحور الرأسي(y-axis) : الاسترجاع (Recall)**

- **الاسترجاع(Recall)** ، أو ما يُعرف أيضًا بـ **الحساسية(Sensitivity)** ، يمثل قدرة النموذج على تصنيف المؤسسات المتعثرة بشكل صحيح من بين جميع المؤسسات المتعثرة الفعلية؛
- بمعنى آخر، هو النسبة المئوية للحالات الإيجابية الحقيقية (True Positives) التي تم اكتشافها بشكل صحيح؛
- كلما ارتفعت قيمة الاسترجاع، كان النموذج أفضل في اكتشاف المؤسسات المتعثرة.

2. **المحور الأفقي (x-axis): المعدل الإيجابي الخاطئ (FPR)**

- **المعدل الإيجابي الخاطئ (False Positive Rate - FPR)** هو النسبة المئوية للحالات السلبية (المؤسسات السليمة) التي تم تصنيفها خطأً على أنها إيجابية (متعثرة)؛
- يعتبر هذا المقياس مكملاً للحساسية، حيث يشير إلى مدى جودة النموذج في التعامل مع الحالات السلبية الحقيقية(True Negatives) ؛

- كلما كانت قيمة **FPR** أصغر، كان النموذج أكثر دقة في تصنيف المؤسسات السليمة بشكل صحيح.

3. الخط المنقط: النموذج العشوائي

- الخط المنقط الذي يمتد من النقطة **(0,0)** إلى **(1,1)** يمثل أداء نموذج عشوائي لا يتمتع بأي قدرة تمييزية بين الفئتين؛
- يتم عرض هذا الخط كمرجع لمقارنة أداء النموذج الفعلي؛
- **كلما ابتعد منحنى ROC للنموذج الفعلي عن هذا الخط، كان أداء النموذج أفضل.**

4. أداء النموذج الفعلي

- في هذه الدراسة، يظهر منحنى ROC أداءً ممتازًا للنموذج في تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة.
- **مساحة تحت المنحنى (AUC - Area Under Curve)** تبلغ **0.96**، وهي قيمة قريبة جدًا من 1، مما يشير إلى أن النموذج يتمتع بقدرة عالية على التمييز بين المؤسسات المتعثرة والسليمة؛
- **عدم تداخل المنحنيات** بين الفئتين يعني أن النموذج لديه **قابلية فصل مثالية**، أي أنه قادر على التمييز بين الفئتين بدقة عالية.

5. تفسير النتائج

- **استرجاع مثالي (Recall):** يشير إلى أن النموذج قادر على اكتشاف معظم المؤسسات المتعثرة دون إغفال حالات مهمة؛
- **معدل إيجابي خاطئ منخفض (FPR):** يعني أن النموذج نادرًا ما يخطئ في تصنيف المؤسسات السليمة على أنها متعثرة؛
- **قابلية الفصل المثالية:** عدم تداخل المنحنيات يؤكد أن النموذج يمكنه التمييز بين المؤسسات السليمة والمتعثرة بشكل واضح وفعّال.

الخلاصة:

منحنى ROC يُظهر أن النموذج التسلسلي يتمتع بأداء ممتاز في تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، حيث يقدم توازنًا مثاليًا بين الاسترجاع (Recall) والمعدل الإيجابي الخاطئ (FPR). قيمة **AUC = 0.96** تعكس دقة عالية وقدرة تمييزية قوية، مما يجعل النموذج موثوقًا به في تحديد حالات التعثر المالي بدقة.

2- منحنى الاسترجاع والدقة (Precision-Recall Curves)

منحنى **Precision-Recall** هو أداة أخرى تُستخدم لتقييم أداء النماذج التصنيفية، خاصة في الحالات التي تكون فيها البيانات غير متوازنة (Imbalanced Data)، أي عندما تكون إحدى الفئتين (مثل المؤسسات المتعثرة) أقل تمثيلًا من الأخرى (المؤسسات السليمة). يعتمد هذا المنحنى على قيمتين رئيسيتين:

- **الاسترجاع (Recall):** يمثل نسبة العينات الإيجابية الفعلية (Actual Positives) التي تم تصنيفها بشكل صحيح من قبل النموذج، ويُحسب بالمعادلة التالية:

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

حيث:

- **TP (True Positives)** : عدد المؤسسات المتعثرة التي تم تصنيفها بشكل صحيح؛
- **FN (False Negatives)** : عدد المؤسسات المتعثرة التي تم تصنيفها خطأً على أنها سليمة.

- **الدقة (Precision):** يمثل نسبة العينات التي توقع النموذج أنها إيجابية (متعثرة) وكانت هذه التوقعات صحيحة بالفعل. يُحسب بالمعادلة التالية:

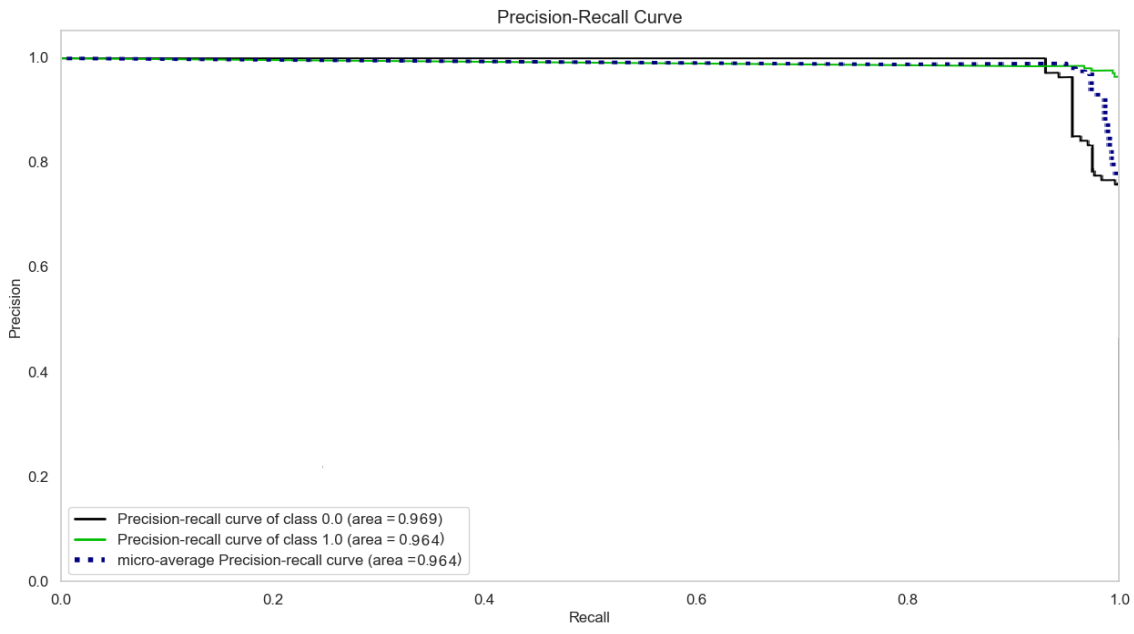
$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

حيث:

- **FP (False Positives)** : عدد المؤسسات السليمة التي تم تصنيفها خطأً على أنها متعثرة.

يُعد منحنى Precision-Recallأداة قوية لتقييم أداء النماذج التصنيفية، خاصة في حالات عدم توازن البيانات. من خلال تحليل هذا المنحنى، يمكننا فهم كيفية تعامل النموذج مع الفئة الأقل تمثيلًا (المؤسسات المتعثرة) وضمان تحقيق توازن بين الدقة والاسترجاع. هذا يجعل النموذج أكثر موثوقية وقدرة على التصنيف بدقة في التطبيقات العملية، كما هو موضح في الشكل رقم(14-03) :

الشكل رقم (14-03): منحنى الدقة والاسترجاع للنموذج التسلسلي الأول



كما هو موضح في **الشكل رقم(14-03)**، يوضح منحنى Precision-Recall أداء النموذج في تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة. يمكننا استخلاص النقاط التالية:

1. **<u>منحنى التصنيف Class (0) (الممثل باللون الأسود):</u>**
   - الدقة = 0.969؛
   - هذا المنحنى يمثل تصنيف المؤسسات المتعثرة، ويظهر أداءً ممتازًا في تصنيفها بدقة عالية.
2. **<u>منحنى التصنيف Class (1) (الممثل باللون الأخضر):</u>**
   - الدقة = 0.964؛
   - هذا المنحنى يمثل تصنيف المؤسسات السليمة، ويظهر أداءً قويًا أيضًا، وإن كان أقل قليلًا من تصنيف المؤسسات المتعثرة.
3. **<u>الدقة المتوسطة الجزئية (Micro Average Precision-Recall Curve) (الممثلة بالخط المتقطع الأزرق):</u>**
   - الدقة = 0.964؛
   - هذا المنحنى يمثل المتوسط الكلي لأداء النموذج، ويظهر أن النموذج يتمتع بدقة عالية بشكل عام.

<u>الخلاصة:</u>

من خلال تحليل منحنى **Precision-Recall**، نستنتج أن النموذج يتمتع بأداء ممتاز في تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، خاصة في تصنيف المؤسسات **المتعثرة** بدقة أعلى مقارنة بالمؤسسات **السليمة** .هذا يشير إلى أن النموذج قادر على تحقيق توازن جيد بين الدقة والاسترجاع، مما يجعله أداة موثوقة لتحديد حالات التعثر المالي في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة.

3- منحنى الخسارة (Loss Curve):

منحنى الخسارة هو أحد الأدوات الأساسية لفهم وتقييم أداء النماذج في التعلم الآلي، خاصة في الشبكات العصبية العميقة. يعرض هذا المنحنى تطور خطأ النموذج (Loss) خلال عملية التدريب، حيث يتم رسم قيمة الخسارة على المحور الرأسي (y-axis) وعدد التكرارات أو الفترات (Epochs) على المحور الأفقي(x-axis) .

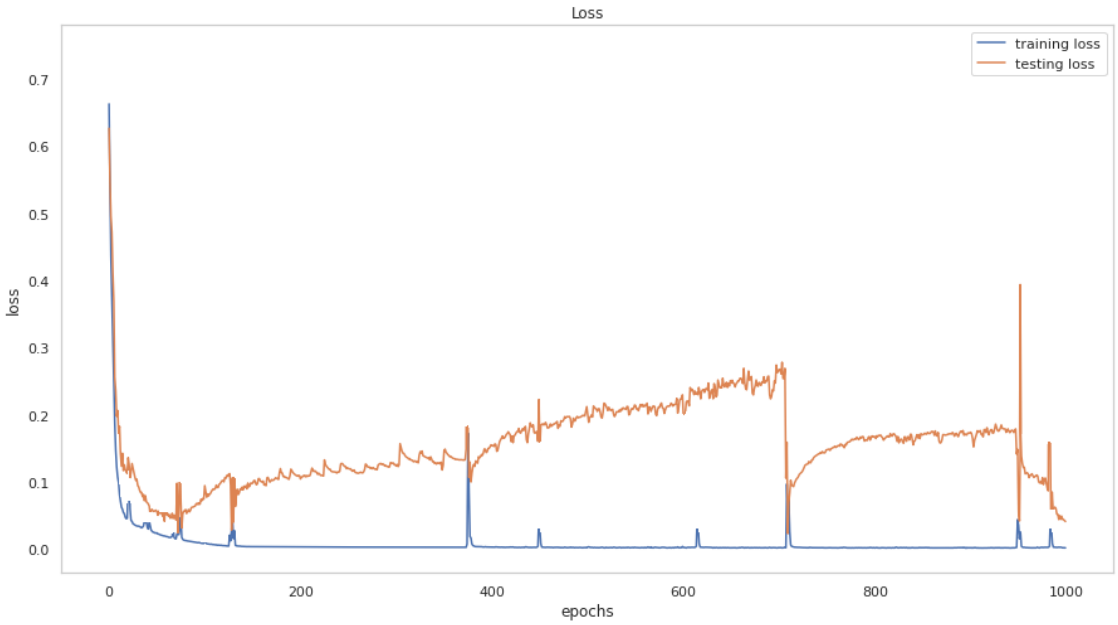
يتكون منحنى الخسارة (Loss Curve) من:

1. **منحنى خسارة التدريب(Training Loss Curve) :**
   - يعرض خطأ النموذج على بيانات التدريب خلال كل تكرار(Epoch) ؛
   - الهدف هو تقليل هذه القيمة إلى أدنى حد ممكن، مما يشير إلى أن النموذج يتعلم بشكل جيد من بيانات التدريب.

2. **منحنى خسارة الاختبار (Validation Loss Curve) :**
   - يعرض خطأ النموذج على بيانات الاختبار خلال كل تكرار؛
   - يساعد في تقييم قدرة النموذج على التعميم (Généralisations) على بيانات جديدة لم يراها من قبل.

في البداية، تكون خسارة التدريب مرتفعة، ولكنها تنخفض بسرعة مع زيادة عدد التكرارات، مما يشير إلى أن النموذج يتعلم بشكل فعال، مع مرور الوقت، تقترب خسارة التدريب من الصفر، مما يعني أن النموذج أصبح قادرًا على تفسير بيانات التدريب بدقة عالية. تنخفض خسارة الاختبار أيضًا في البداية، ولكن بمعدل أبطأ مقارنة بخسارة التدريب، إذا استمرت خسارة الاختبار في الانخفاض، فهذا يشير إلى أن النموذج يتعلم بشكل جيد ولا يعاني من الإفراط في التخصيص(Overfitting) ، إذا بدأت خسارة الاختبار في الارتفاع مع استمرار التدريب، فهذا يشير إلى أن النموذج قد بدأ في الإفراط في التخصيص لبيانات التدريب.

الشكل رقم (15-03): منحنى خسارة التدريب والاختبار للنموذج التسلسلي الأول



كما هو موضح في الشكل أعلاه، يظهر منحنى الخسارة أن النموذج يتعلم بشكل جيد من بيانات التدريب، حيث تقترب خسارة التدريب من الصفر مع زيادة عدد التكرارات. ومع ذلك، فإن خسارة الاختبار تنخفض بمعدل أبطأ، مما يشير إلى أن النموذج يتعلم بشكل تدريجي من بيانات الاختبار أيضًا.

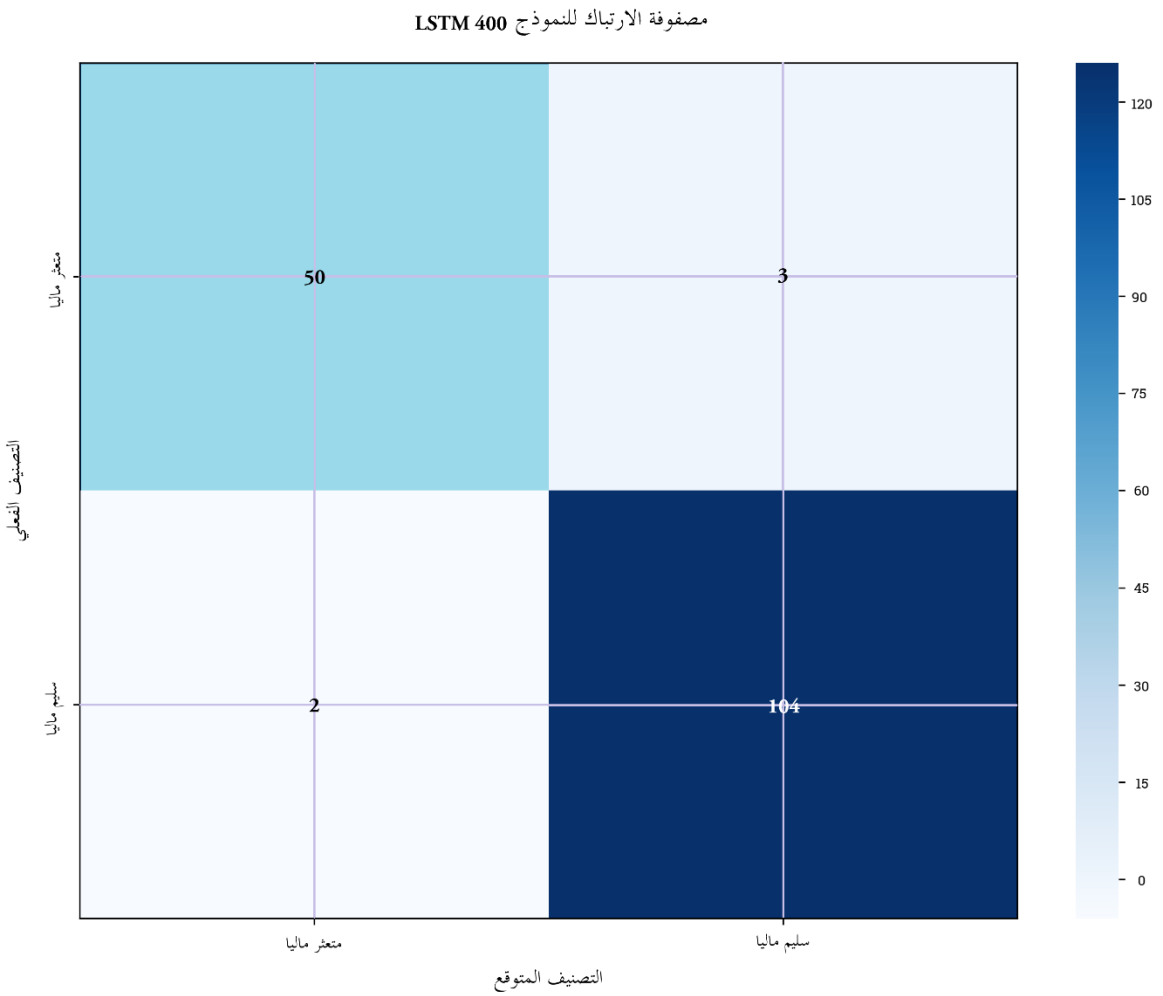
الخلاصة:

منحنى الخسارة يُظهر أن النموذج يتعلم بشكل جيد من بيانات التدريب، مع انخفاض مستمر في خطأ التدريب والاختبار. هذا يشير إلى أن النموذج قادر على تفسير البيانات بدقة عالية دون الإفراط في التخصيص، مما يجعله أداة موثوقة لتطبيقات التصنيف في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة.

❖ **النموذج التسلسلي الثاني (LSTM_400):**

نلجأ إلى استخدام **مصفوفة الارتباك (Confusion Matrix)** لفهم أداء النموذج بشكل أكثر تفصيلاً، وإزالة أي التباس حول نتائج التصنيف، خاصة في حالة التصنيف الثنائي(Binary Classification)، حيث كانت نتائج نموذج (LSTM_400) كما موضحة في الشكل رقم (16-03):

الشكل رقم (16-03): مصفوفة الارتباك (Confusion Matrix) للنموذج التسلسلي الثاني



مصفوفة الارتباك هي أداة تُستخدم لتصنيف توقعات النموذج إلى أربع فئات رئيسية تعكس العلاقة بين القيم الفعلية والقيم المتوقعة. في حالة التصنيف الثنائي، حيث سنقوم بتفسير فئاتها الأربعة كما يلي:

❖ **الإيجابيات الحقيقية (True Positive-TP):** عدد المؤسسات التي تم تصنيفها بشكل صحيح على أنها سليمة، وكان عددها متمثلا في **104** مؤسسة صغيرة ومتوسطة سليمة؛

❖ **الإيجابيات الكاذبة (False Positive-FP):** عدد المؤسسات التي تم تصنيفها خطأً على أنها "سليمة" بينما هي في الواقع "متعثرة فقدرها بـ **02** مؤسستين صغيرة ومتوسطة متعثرة؛

- ❖ **السلبيات الحقيقية (True negative-TN):** عدد المؤسسات التي تم تصنيفها بشكل صحيح على أنها متعثرة، وتمثل عددها في **50** مؤسسة صغيرة ومتوسطة متعثرة؛
- ❖ **السلبيات الكاذبة (False Negative-FN):** عدد المؤسسات التي تم تصنيفها خطأً على أنها متعثرة بينما هي في الواقع سليمة، فقدرها بـ **03** مؤسسات صغيرة ومتوسطة سليمة.
- ❖ **بناءً على ذلك، تم تقدير دقة النموذج التسلسلي الأول بـ 0.968، أي ما يعادل 96.8%، هذه النسبة تعكس مدى قدرة النموذج على تصنيف المؤسسات بشكل صحيح، سواء كانت سليمة (1) أو متعثرة (0)، مقارنة بالقيم الفعلية.**

من خلال القيم التي تم الحصول عليها من مصفوفة الارتباك(Confusion Matrix) ، يمكننا استخراج مجموعة من المقاييس الإضافية التي توفر تقييمًا أكثر دقة وشمولية لأداء النموذج. هذه المقاييس تشمل:

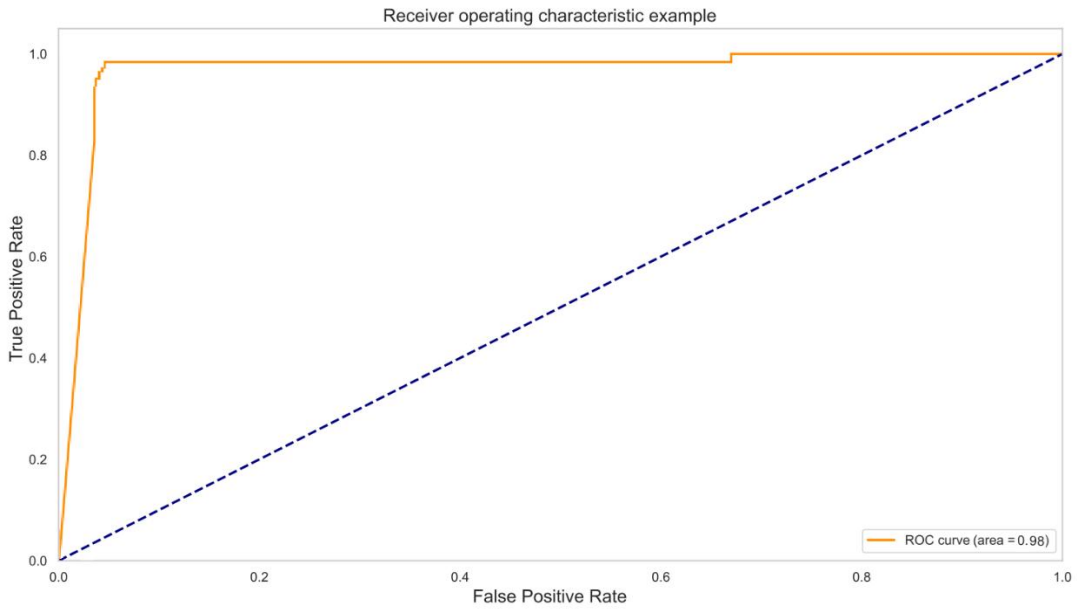
- **منحنى (ROC Curves)؛**
- **منحنى الاسترجاع والدقة (Precision-Recall Curves)؛**
- **منحنى الخسارة (Loss Curve).**

وسنلخصهم كما يلي:

1. **منحنى (ROC Curves)**

يُعد منحنى ROC أداة قوية وفعّالة لتقييم أداء النماذج التصنيفية، خاصة في مشاكل التصنيف الثنائي. من خلال تحليل هذا المنحنى، يمكننا فهم أداء النموذج التسلسلي بشكل أعمق واتخاذ قرارات مستنيرة لتحسينه أو تطبيقه في سياقات عملية، كما هو موضح في **الشكل رقم(17-03)** :

الشكل رقم (17-03): منحنىROC للنموذج التسلسلي الثاني



من خلال تحليل منحنى **ROC (Receiver Operating Characteristics)** الموضح في الشكل أعلاه، يمكننا استخلاص النقاط التالية لفهم أداء النموذج بشكل أفضل:

1. **المحور الرأسي(y-axis) : الاسترجاع (Recall)**

- **الاسترجاع(Recall)** ، أو ما يُعرف أيضًا بـ **الحساسية(Sensitivity)** ، يمثل قدرة النموذج على تصنيف المؤسسات المتعثرة بشكل صحيح من بين جميع المؤسسات المتعثرة الفعلية؛
- بمعنى آخر، هو النسبة المئوية للحالات الإيجابية الحقيقية (True Positives) التي تم اكتشافها بشكل صحيح؛
- كلما ارتفعت قيمة الاسترجاع، كان النموذج أفضل في اكتشاف المؤسسات المتعثرة.

2. **المحور الأفقي (x-axis): المعدل الإيجابي الخاطئ (FPR)**

- **المعدل الإيجابي الخاطئ (False Positive Rate - FPR)** يمثل نسبة المؤسسات السليمة التي تم تصنيفها خطأً على أنها متعثرة من بين جميع المؤسسات السليمة الفعلية؛
- يعتبر هذا المقياس مكملاً للحساسية، حيث يشير إلى مدى جودة النموذج في التعامل مع الحالات السلبية الحقيقية(True Negatives) ؛
- كلما كانت قيمة **FPR** أصغر، كان النموذج أكثر دقة في تصنيف المؤسسات السليمة بشكل صحيح.

3. **الخط المنقط: النموذج العشوائي**

- الخط المنقط الذي يمتد من النقطة **(0,0)** إلى **(1,1)** يمثل أداء نموذج عشوائي لا يتمتع بأي قدرة تمييزية بين الفئتين؛
- يتم استخدام هذا الخط كمرجع لمقارنة أداء النموذج الفعلي؛
- **كلما ابتعد منحنى ROC للنموذج الفعلي عن هذا الخط، كان أداء النموذج أفضل.**

4. **أداء النموذج الفعلي**

- في هذه الدراسة، يظهر منحنى ROC أداءً ممتازًا للنموذج في تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة.
- **مساحة تحت المنحنى (AUC - Area Under Curve)** تبلغ **0.98**، وهي قيمة قريبة جدًا من 1، مما يشير إلى أن النموذج يتمتع بقدرة عالية على التمييز بين المؤسسات المتعثرة والسليمة؛
- عدم تداخل منحنى النموذج الفعلي مع منحنى النموذج العشوائي يعني أن النموذج لديه **قابلية فصل مثالية**، أي أنه قادر على التمييز بين الفئتين بدقة عالية.

5. **تفسير النتائج**

- **استرجاع مثالي :(Recall)** يشير إلى أن النموذج قادر على اكتشاف معظم المؤسسات المتعثرة دون إغفال حالات مهمة؛

- **معدل إيجابي خاطئ منخفض(FPR)** : يعني أن النموذج نادرًا ما يخطئ في تصنيف المؤسسات السليمة على أنها متعثرة؛
- **قابلية الفصل المثالية** :عدم تداخل المنحنيات يؤكد أن النموذج يمكنه التمييز بين المؤسسات السليمة والمتعثرة بشكل واضح وفعّال.

الخلاصة:

منحنى ROC يُظهر أن النموذج التسلسلي الثاني يتمتع بأداء ممتاز في تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، حيث يقدم توازنًا مثاليًا بين معدل الإيجابيات الحقيقية (TPR) ومعدل الإيجابيات الكاذبة(FPR) ، حيث تعكس قيمة **AUC = 0.97**دقة عالية وقدرة تمييزية قوية، مما يجعل النموذج موثوقًا به في تحديد حالات التعثر المالي بدقة.

2. منحنى الدقة والاسترجاع (Precision-Recall Curves)

منحنى **Precision-Recall**هو أداة تحليلية تُستخدم لتقييم أداء النماذج التصنيفية، خاصة في الحالات التي تكون فيها الفئات غير متوازنة (Imbalanced Data)، مثل وجود عدد كبير من المؤسسات السليمة مقارنة بعدد المؤسسات المتعثرة. يعتمد هذا المنحنى على قيمتين رئيسيتين:

❖ **الدقة (Precision):**

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

- تمثل نسبة العينات التي توقع النموذج أنها إيجابية (متعثرة) وكانت هذه التوقعات صحيحة بالفعل.

❖ **الاسترجاع (Recall):**

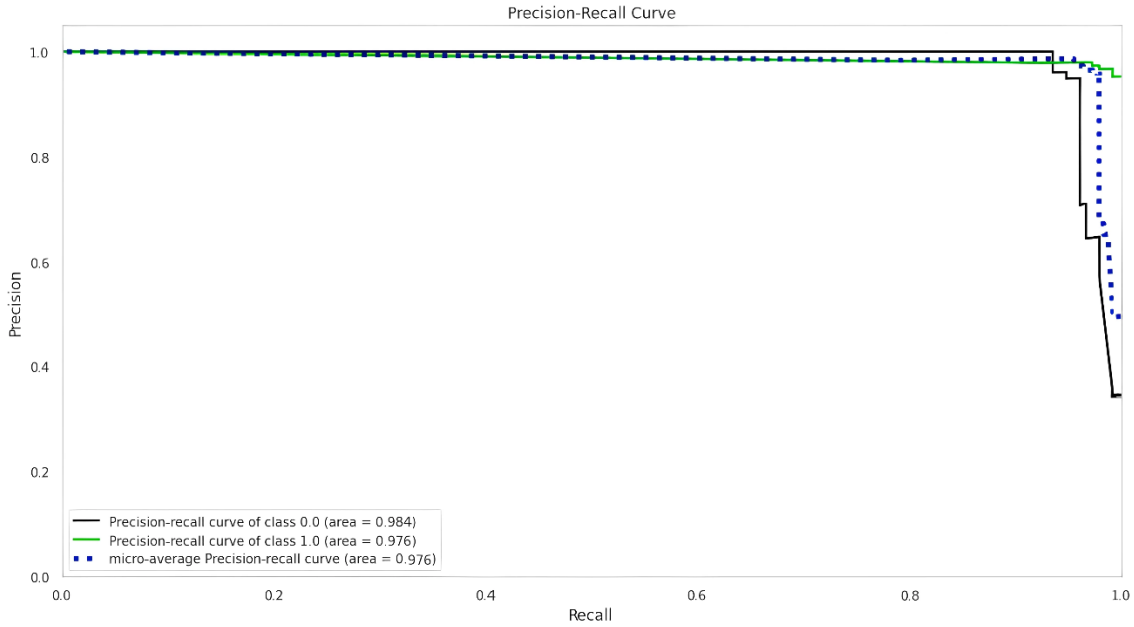
$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

- تمثل نسبة العينات الإيجابية الفعلية (Actual Positives) التي تم تصنيفها بشكل صحيح من قبل النموذج.

تفسير المنحنى:

- **منخفض عند Recall:** تكون الدقة عالية، مما يعني أن النموذج يصنف عددًا أقل من المؤسسات على أنها متعثرة، ولكن بتدقيق عالٍ؛
- **مرتفع عند Recall:** تبدأ الدقة في الانخفاض، حيث يحاول النموذج اكتشاف المزيد من المؤسسات المتعثرة، مما قد يؤدي إلى زيادة الأخطاء(False Positives) .

الشكل رقم (18-03): منحنى الدقة والاسترجاع للنموذج التسلسلي الثاني



كما هو موضح في **الشكل رقم(18-03)** ، يوضح منحنى Precision-Recall أداء النموذج التسلسلي الثاني في تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة. يمكننا استخلاص النقاط التالية:

1. **منحنى التصنيف Class (0) (الممثل باللون الأسود):**
   - الدقة = 0.984؛
   - هذا المنحنى يمثل تصنيف المؤسسات المتعثرة، ويظهر أداءً ممتازًا في تصنيفها بدقة عالية.
2. **منحنى التصنيف Class (1) (الممثل باللون الأخضر):**
   - الدقة = 0.976؛
   - هذا المنحنى يمثل تصنيف المؤسسات السليمة، ويظهر أداءً قويًا أيضًا، وإن كان أقل قليلًا من تصنيف المؤسسات المتعثرة.
3. **الدقة المتوسطة الجزئية (Micro Average Precision-Recall Curve) (الممثلة بالخط المتقطع الأزرق):**
   - الدقة = 0.976؛
   - هذا المنحنى يمثل المتوسط الكلي لأداء النموذج، ويظهر أن النموذج يتمتع بدقة عالية بشكل عام.

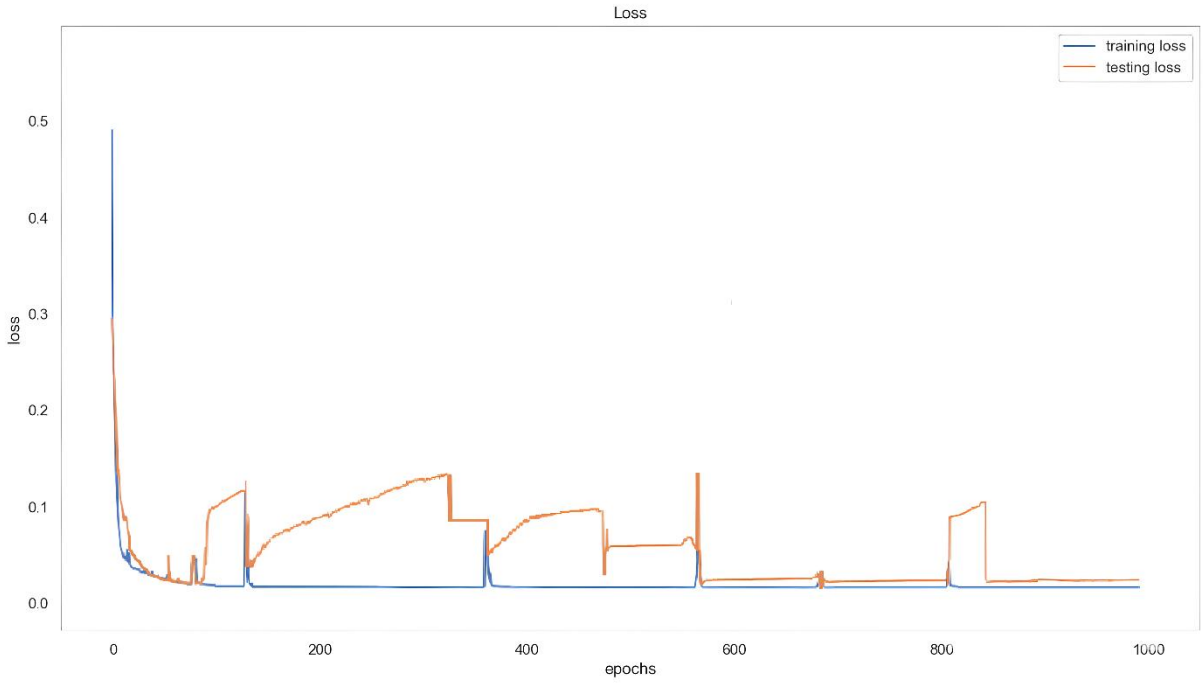
الخلاصة:

من خلال تحليل منحنى **Precision-Recall**، نستنتج أن **النموذج التسلسلي الثاني** يتمتع بأداء ممتاز في تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، خاصة في تصنيف المؤسسات **المتعثرة** بدقة أعلى مقارنة بالمؤسسات **السليمة**. هذا يشير إلى أن النموذج قادر على تحقيق توازن جيد بين الدقة والاسترجاع، مما يجعله أداة موثوقة لتحديد حالات التعثر المالي في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة.

3. منحنى الخسارة (Loss Curve):

كما هو موضح في الشكل أدناه، يظهر منحنى الخسارة أن النموذج يتعلم بشكل جيد من بيانات التدريب، حيث تقترب خسارة التدريب من الصفر مع زيادة عدد التكرارات. ومع ذلك، فإن خسارة الاختبار تنخفض بمعدل أبطأ، مما يشير إلى أن النموذج يتعلم بشكل تدريجي من بيانات الاختبار أيضًا. في البداية تكون خسارة التدريب مرتفعة، ولكنها تنخفض بسرعة مع زيادة عدد التكرارات، مما يشير إلى أن النموذج يتعلم بشكل فعال، مع مرور الوقت، تقترب خسارة التدريب من الصفر، مما يعني أن النموذج أصبح قادرًا على تفسير بيانات التدريب بدقة عالية. تنخفض خسارة الاختبار أيضًا في البداية، ولكن بمعدل أبطأ مقارنة بخسارة التدريب، إذا استمرت خسارة الاختبار في الانخفاض، فهذا يشير إلى أن النموذج يتعلم بشكل جيد ولا يعاني من الإفراط في التخصيص(Overfitting) ، إذا بدأت خسارة الاختبار في الارتفاع مع استمرار التدريب، فهذا يشير إلى أن النموذج قد بدأ في الإفراط في التخصيص لبيانات التدريب

الشكل رقم (19-03): خسارة عينتي التدريب والاختبار للنموذج التسلسلي الثاني



كما هو موضح في الشكل أعلاه، يظهر منحنى الخسارة أن النموذج يتعلم بشكل جيد من بيانات التدريب، حيث تقترب خسارة التدريب من الصفر مع زيادة عدد التكرارات. ومع ذلك، فإن خسارة الاختبار تنخفض بمعدل أبطأ، مما يشير إلى أن النموذج يتعلم بشكل تدريجي من بيانات الاختبار أيضًا.

الخلاصة:

منحنى الخسارة يُظهر أن النموذج يتعلم بشكل جيد من بيانات التدريب، مع انخفاض مستمر في خطأ التدريب والاختبار. هذا يشير إلى أن النموذج قادر على تفسير البيانات بدقة عالية دون الإفراط في التخصيص، مما يجعله أداة موثوقة لتطبيقات التصنيف في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة.

خلاصة النموذجين التسلسليين الأول والثاني:

من خلال تحليل الأشكال البيانية والمقاييس التي تم عرضها سابقًا، يمكننا استخلاص النتائج التالية حول أداء النموذجين التسلسليين الأول والثاني:

	Time	Accuracy	Precision	Recall	F1	F_b	Fb_metric
LSTM 200	551.3840	0.9559	0.9559	0.9559	0.9559	0.9559	0.9559
LSTM 400	1254.885	0.9685	0.9685	0.9685	0.9685	0.9685	0.9685

1. **دقة النموذجين:**
   - **النموذج التسلسلي الأول(200_LSTM) :**
     - بلغت دقة النموذج **0.9559**، مما يشير إلى أداء قوي في تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة.
   - **النموذج التسلسلي الثاني(400_LSTM) :**
     - بلغت دقة النموذج **0.9685**، مما يعكس تحسنًا في الأداء مقارنة بالنموذج الأول.
2. **مصفوفة الارتباك (Confusion Matrix):**
   - أكدت مصفوفتا الارتباك للنموذجين أن كلا النموذجين يتمتعان بقدرة عالية على التمييز بين المؤسسات السليمة والمتعثرة؛
   - النموذج الثاني (400_LSTM) أظهر نتائج أفضل من حيث الدقة (Precision) والاسترجاع (Recall) مقارنة بالنموذج الأول(200_LSTM) .
3. **مقاييس الأداء الأخرى:**
   - **الدقة(Precision) :** النموذج الثاني (400_LSTM) تفوق في تصنيف المؤسسات المتعثرة بدقة أعلى؛
   - **الاسترجاع(Recall) :** النموذج الثاني (400_LSTM) أظهر قدرة أفضل على اكتشاف المؤسسات المتعثرة دون إغفال حالات مهمة؛
   - **النتيجة(F1-Score) F1 :** النموذج الثاني (400_LSTM) حقق توازنًا أفضل بين الدقة والاسترجاع.
4. **تأثير عدد العقد (Nodes):**
   - عند زيادة عدد العقد من **200**إلى **400**، لوحظ تحسن ملحوظ في أداء النموذج.

الخلاصة العامة:

النموذج التسلسلي الثاني (400_LSTM) أظهر أداءً أفضل من النموذج الأول (200_LSTM) من حيث الدقة والمقاييس الأخرى. هذا يشير إلى أن زيادة عدد العقد في الشبكة العصبية العميقة يمكن أن يؤدي إلى تحسين أداء النموذج، خاصة في مهمة تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة. ومع ذلك، يجب مراعاة التوازن بين تعقيد النموذج ووقت التدريب، حيث أن النماذج الأكثر تعقيدًا قد تتطلب موارد حسابية أكبر.

الفرع الثاني: نموذج الشبكة العصبية العميقة بإضافة طبقتين (Signel model DL + additional layer)

في هذا النموذج، تم إجراء تعديلات طفيفة على النموذج الأحادي السابق من خلال إضافة طبقات إضافية وزيادة عدد العقد لتحسين أداء النموذج. فيما يلي الخطوات التفصيلية لبناء وتقييم هذا النموذج:

1. كخطوة أولى وأساسية، تم تقسيم البيانات إلى مجموعتين رئيسيتين: عينة تدريب وعينة اختبار، بنسب 80% و20% على التوالي، لاحظ الجدول رقم (05-03)؛
2. تم تصميم نموذج للشبكات العصبية العميقة بهدف معالجة مشكلة التصنيف، حيث تم تقسيم الهيكل العام للنموذج إلى ثلاث طبقات رئيسية كالتالي:

- **طبقة الادخال**:

تتكون من طبقة واحدة من نوع **LSTM**، تحتوي على 15 عقدة إدخال، حيث تم استخدام 15 مؤشرًا ماليًا للتنبؤ بحالات التعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة محل الدراسة؛

- **الطبقات المخفية**:
  - **الطبقة الأولى والثانية**: طبقتان من نوع **LSTM** (ذاكرة طويلة وقصيرة المدى) تحتويان على **30عقدة** في كل طبقة؛
  - **الطبقة الثالثة**: طبقة كثيفة (**Dense**) تحتوي على **30عقدة**.

تم استخدام دالة التنشيط (Rectified Linear Unit) ReLU في هذه الطبقات لتعزيز عملية التعلم.

- **طبقة الاخراج:**

تتكون من طبقة كثيفة (**Dense**) تحتوي على عقدتين فقط، حيث تم استخدام دالة التنشيط **Sigmoid**لتحديد حالة المؤسسات إلى:

- **القيمة 0:** تشير إلى أن المؤسسة متعثرة؛
- **القيمة 1:** تشير إلى أن المؤسسة سليمة

3. **تجميع الشبكة (model. compile):** في هذه الخطوة، يتم تجميع النموذج للتحقق من توافق الطبقات مع بعضها البعض وتصحيح أي أخطاء في التنسيق أو التعليمات البرمجية قبل بدء عملية التدريب. يتم ذلك باستخدام وحدة المعالجة(CPU/GPU).

لتدريب النموذج لاحقًا باستخدام دالة fit، يتم تحديد العناصر التالية:

- **دالة الخسارة (Loss Function):** في هذه الدراسة، تم استخدام **الانتروبيا المتقاطعة الثنائية** (Binary Cross-Entropy) لقياس الفرق بين القيم المتوقعة والقيم الفعلية؛
- **المقاييس (Metrics):** تم اختيار **الدقة (Accuracy)** كمقياس رئيسي لتقييم أداء النموذج في عملية التصنيف؛
- **المحسن(Optimizer):** تم استخدام محسن **آدم (Adam)** لتحسين أداء النموذج خلال عملية التدريب.

4. **تقييم ولياقة النموذج**: بعد الانتهاء من الخطوات السابقة، يتم تقييم النموذج وضبطه من خلال:

- **عدد التمريرات(Epochs)**: تم ضبط عدد التمريرات على **1000 Epoch**لضمان وصول النموذج إلى أفضل أداء ممكن؛
- **حجم الدُفعة(Batch Size):** تم تحديد حجم الدُفعة لتحسين كفاءة التدريب؛
- **مخرجات التدريب :**يتم مراقبة القيم التالية خلال عملية التدريب:
  - **قيمة الخسارة :(Loss)** لقياس مدى خطأ النموذج في التنبؤ؛
  - **الدقة :(Accuracy)** لقياس نسبة التصنيفات الصحيحة؛
  - **منحنيات التعلم :**مثل منحنى **الدقة والاستدعاء (Precision-Recall Curve)** ومنحنى **ROC**لتقييم أداء النموذج بشكل مرئي.

5. **تنفيذ النموذج:**

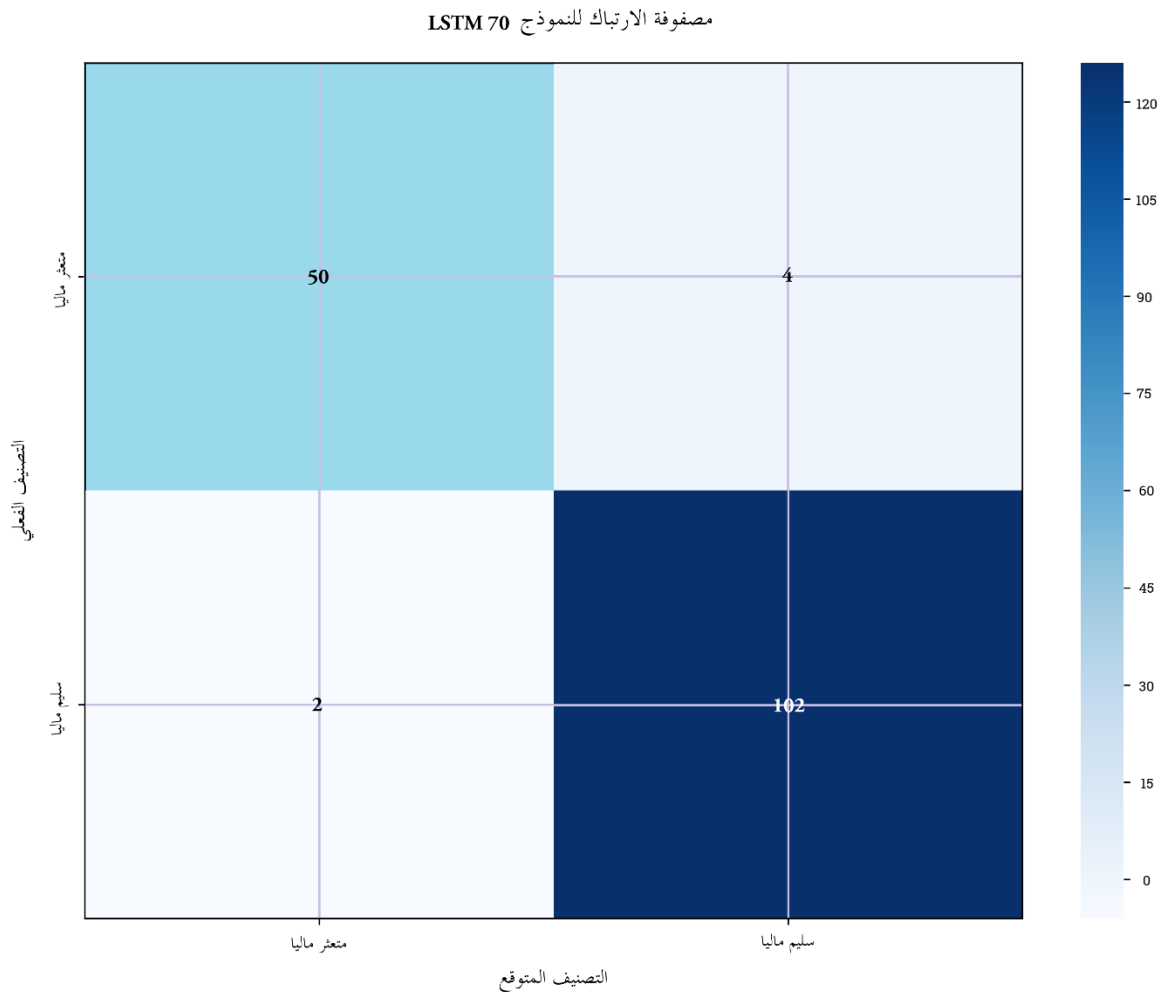
كخطوة أخيرة، تم تدريب النموذج على مجموعة التدريب واختباره على مجموعة الاختبار باستخدام نموذجين تسلسليين بحجمين مختلفين **[70 ,100]**.

بناءً على ذلك، تمثلت نتائج النماذج في المخرجات التالية:

❖ **النموذج التسلسلي الثالث (LSTM_70):**

نلجأ إلى استخدام **مصفوفة الارتباك (Confusion Matrix)** لفهم أداء النموذج بشكل أكثر تفصيلاً، وإزالة أي التباس حول نتائج التصنيف، خاصة في حالة التصنيف الثنائي(Binary Classification)، حيث كانت نتائج نموذج (LSTM_70) كما موضحة في الشكل رقم (20-03):

الشكل رقم (20-03): مصفوفة الارتباك (Confusion Matrix) للنموذج التسلسلي الثالث



مصفوفة الارتباك هي أداة تُستخدم لتصنيف توقعات النموذج إلى أربع فئات رئيسية تعكس العلاقة بين القيم الفعلية والقيم المتوقعة. في حالة التصنيف الثنائي، حيث سنقوم بتفسير فئاتها الأربعة كما يلي:

- **الإيجابيات الحقيقية (True Positive-TP):** عدد المؤسسات التي تم تصنيفها بشكل صحيح على أنها سليمة، وكان عددها متمثلا في **104** مؤسسة صغيرة ومتوسطة سليمة؛
- **الإيجابيات الكاذبة (False Positive-FP):** عدد المؤسسات التي تم تصنيفها خطأً على أنها "سليمة" بينما هي في الواقع "متعثرة فقدرها بـ **02** مؤسستين صغيرة ومتوسطة متعثرة؛
- **السلبيات الحقيقية (True negative-TN):** عدد المؤسسات التي تم تصنيفها بشكل صحيح على أنها متعثرة، وتمثل عددها في **50** مؤسسة صغيرة ومتوسطة متعثرة؛
- **السلبيات الكاذبة (False Negative-FN):** عدد المؤسسات التي تم تصنيفها خطأً على أنها متعثرة بينما هي في الواقع سليمة، فقدرها بـ **04** مؤسسات صغيرة ومتوسطة سليمة.

❖ **بناءً على ذلك، تم تقدير دقة النموذج التسلسلي الثالث بـ 0.962، أي ما يعادل 96.2%، هذه النسبة تعكس مدى قدرة النموذج على تصنيف المؤسسات بشكل صحيح، سواء كانت سليمة (1) أو متعثرة (0)، مقارنة بالقيم الفعلية.**

من خلال القيم التي تم الحصول عليها من مصفوفة الارتباك(Confusion Matrix) ، يمكننا استخراج مجموعة من المقاييس الإضافية التي توفر تقييمًا أكثر دقة وشمولية لأداء النموذج. هذه المقاييس تشمل:

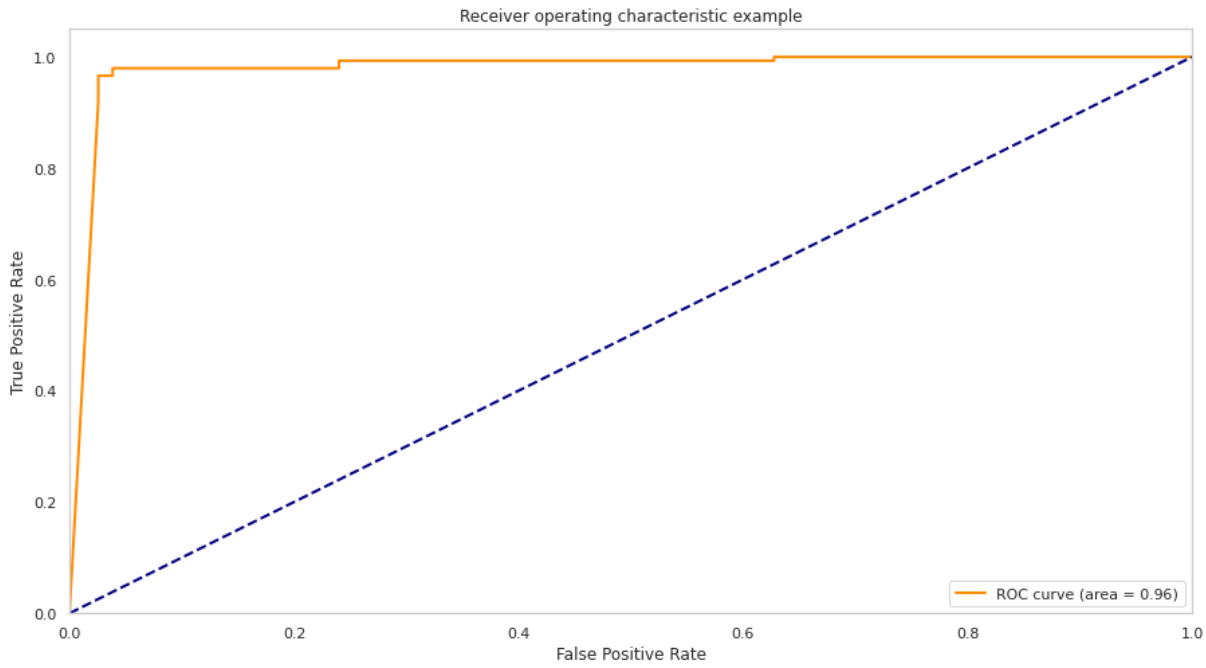
- **منحنى (ROC Curves)؛**
- **منحنى الاسترجاع والدقة (Precision-Recall Curves)؛**
- **منحنى الخسارة (Loss Curve).**

وسنلخصهم كما يلي:

1. **منحنى (ROC Curves)**

يُعد منحنى ROC أداة قوية وفعّالة لتقييم أداء النماذج التصنيفية، خاصة في مشاكل التصنيف الثنائي. من خلال تحليل هذا المنحنى، يمكننا فهم أداء النموذج التسلسلي بشكل أعمق واتخاذ قرارات مستنيرة لتحسينه أو تطبيقه في سياقات عملية، كما هو موضح في **الشكل رقم(21-03)** :

الشكل رقم (21-03): منحنىROC للنموذج التسلسلي الثالث



1. أداء النموذج الفعلي

- في هذه الدراسة، يظهر منحنى ROC أداءً ممتازًا للنموذج في تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة.
- **مساحة تحت المنحنى (AUC - Area Under Curve)** تبلغ **0.96**، وهي قيمة قريبة جدًا من 1، مما يشير إلى أن النموذج يتمتع بقدرة عالية على التمييز بين المؤسسات المتعثرة والسليمة؛
- عدم تداخل منحنى النموذج الفعلي مع منحنى النموذج العشوائي يعني أن النموذج لديه **قابلية فصل مثالية**، أي أنه قادر على التمييز بين الفئتين بدقة عالية.

2. تفسير النتائج

- **استرجاع مثالي :(Recall)** يشير إلى أن النموذج قادر على اكتشاف معظم المؤسسات المتعثرة دون إغفال حالات مهمة؛
- **معدل إيجابي خاطئ منخفض(FPR)** : يعني أن النموذج نادرًا ما يخطئ في تصنيف المؤسسات السليمة على أنها متعثرة؛
- **قابلية الفصل المثالية** :عدم تداخل المنحنيات يؤكد أن النموذج يمكنه التمييز بين المؤسسات السليمة والمتعثرة بشكل واضح وفعّال.

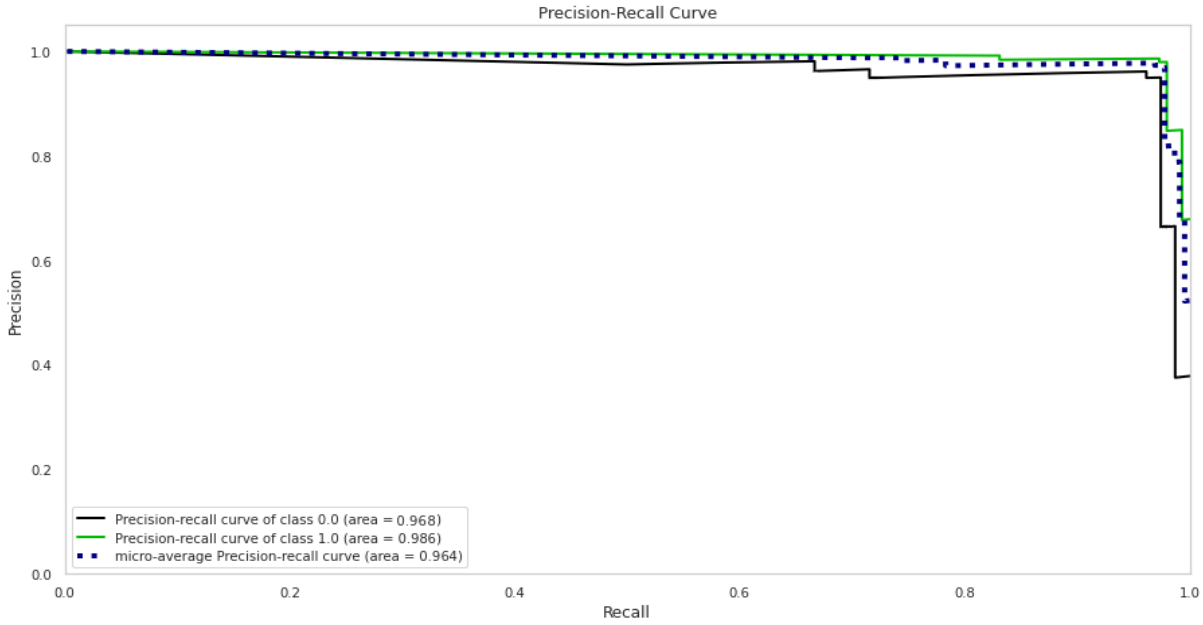
الخلاصة:

منحنى ROC يُظهر أن النموذج التسلسلي الثاني يتمتع بأداء ممتاز في تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، حيث يقدم توازنًا مثاليًا بين معدل الإيجابيات الحقيقية (TPR) ومعدل الإيجابيات الكاذبة(FPR) ، حيث تعكس قيمة **AUC = 0.96**دقة عالية وقدرة تمييزية قوية، مما يجعل النموذج موثوقًا به في تحديد حالات التعثر المالي بدقة.

2. منحنى الاسترجاع والدقة Precision-Recall Curves

منحنى **Precision-Recall** هو أداة تحليلية تُستخدم لتقييم أداء النماذج التصنيفية، خاصة في الحالات التي تكون فيها الفئات غير متوازنة (Imbalanced Data)، مثل وجود عدد كبير من المؤسسات السليمة مقارنة بعدد المؤسسات المتعثرة.

الشكل رقم (22-03): منحنى الدقة والاسترجاع للنموذج التسلسلي الثالث



كما هو موضح في **الشكل رقم(22-03)** ، يوضح منحنى Precision-Recall أداء النموذج التسلسلي الثالث في تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة. يمكننا استخلاص النقاط التالية:

4. **منحنى التصنيف Class (0) (الممثل باللون الأسود):**
   - الدقة = 0.968؛
   - هذا المنحنى يمثل تصنيف المؤسسات المتعثرة، ويظهر أداءً ممتازًا في تصنيفها بدقة عالية.
5. **منحنى التصنيف Class (1) (الممثل باللون الأخضر):**
   - الدقة = 0.986؛
   - هذا المنحنى يمثل تصنيف المؤسسات السليمة، ويظهر أداءً قويًا أيضًا، وإن كان أقل قليلًا من تصنيف المؤسسات المتعثرة.
6. **الدقة المتوسطة الجزئية (Micro Average Precision-Recall Curve) (الممثلة بالخط المتقطع الأزرق):**
   - الدقة = 0.964؛
   - هذا المنحنى يمثل المتوسط الكلي لأداء النموذج، ويظهر أن النموذج يتمتع بدقة عالية بشكل عام.

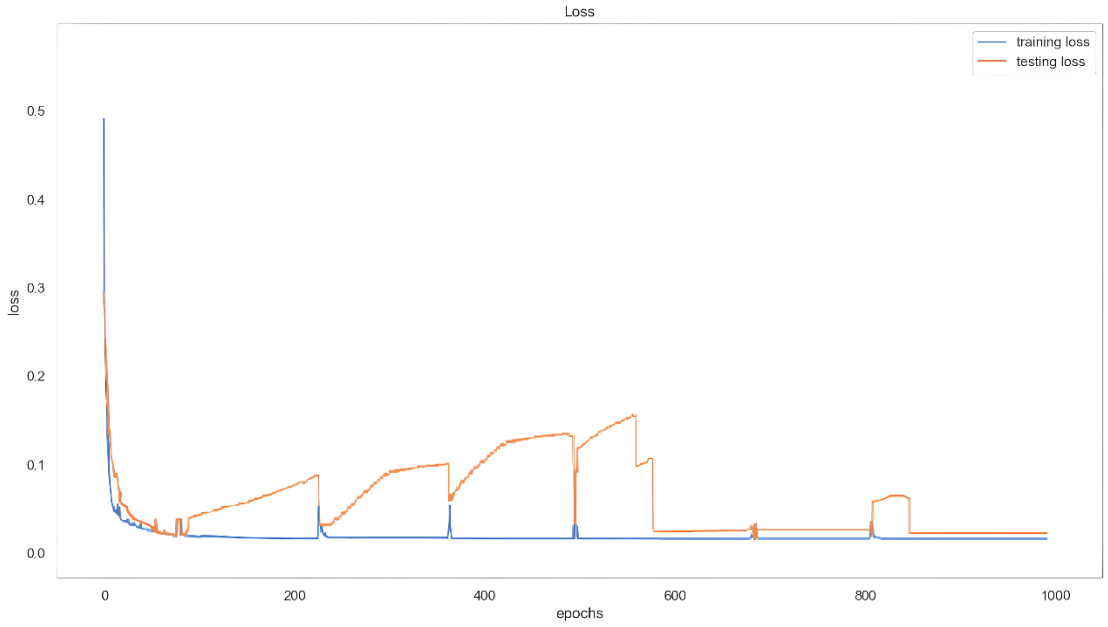
الخلاصة:

من خلال تحليل منحنى **Precision-Recall**، نستنتج أن **النموذج التسلسلي الثالث** يتمتع بأداء ممتاز في تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، خاصة في تصنيف المؤسسات **السليمة** بدقة أعلى مقارنة بالمؤسسات **المتعثرة** . هذا يشير إلى أن النموذج قادر على تحقيق توازن جيد بين الدقة والاسترجاع، مما يجعله أداة موثوقة لتحديد حالات التعثر المالي في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة.

3. منحنى الخسارة (Loss Curve):

كما هو موضح في الشكل أدناه، يظهر منحنى الخسارة أن النموذج يتعلم بشكل جيد من بيانات التدريب، حيث تقترب خسارة التدريب من الصفر مع زيادة عدد التكرارات. ومع ذلك، فإن خسارة الاختبار تنخفض بمعدل أبطأ، مما يشير إلى أن النموذج يتعلم بشكل تدريجي من بيانات الاختبار أيضًا. في البداية تكون خسارة التدريب مرتفعة، ولكنها تنخفض بسرعة مع زيادة عدد التكرارات، مما يشير إلى أن النموذج يتعلم بشكل فعال، مع مرور الوقت، تقترب خسارة التدريب من الصفر، مما يعني أن النموذج أصبح قادرًا على تفسير بيانات التدريب بدقة عالية. تنخفض خسارة الاختبار أيضًا في البداية، ولكن بمعدل أبطأ مقارنة بخسارة التدريب، إذا استمرت خسارة الاختبار في الانخفاض، فهذا يشير إلى أن النموذج يتعلم بشكل جيد ولا يعاني من الإفراط في التخصيص(Overfitting) ، إذا بدأت خسارة الاختبار في الارتفاع مع استمرار التدريب، فهذا يشير إلى أن النموذج قد بدأ في الإفراط في التخصيص لبيانات التدريب.

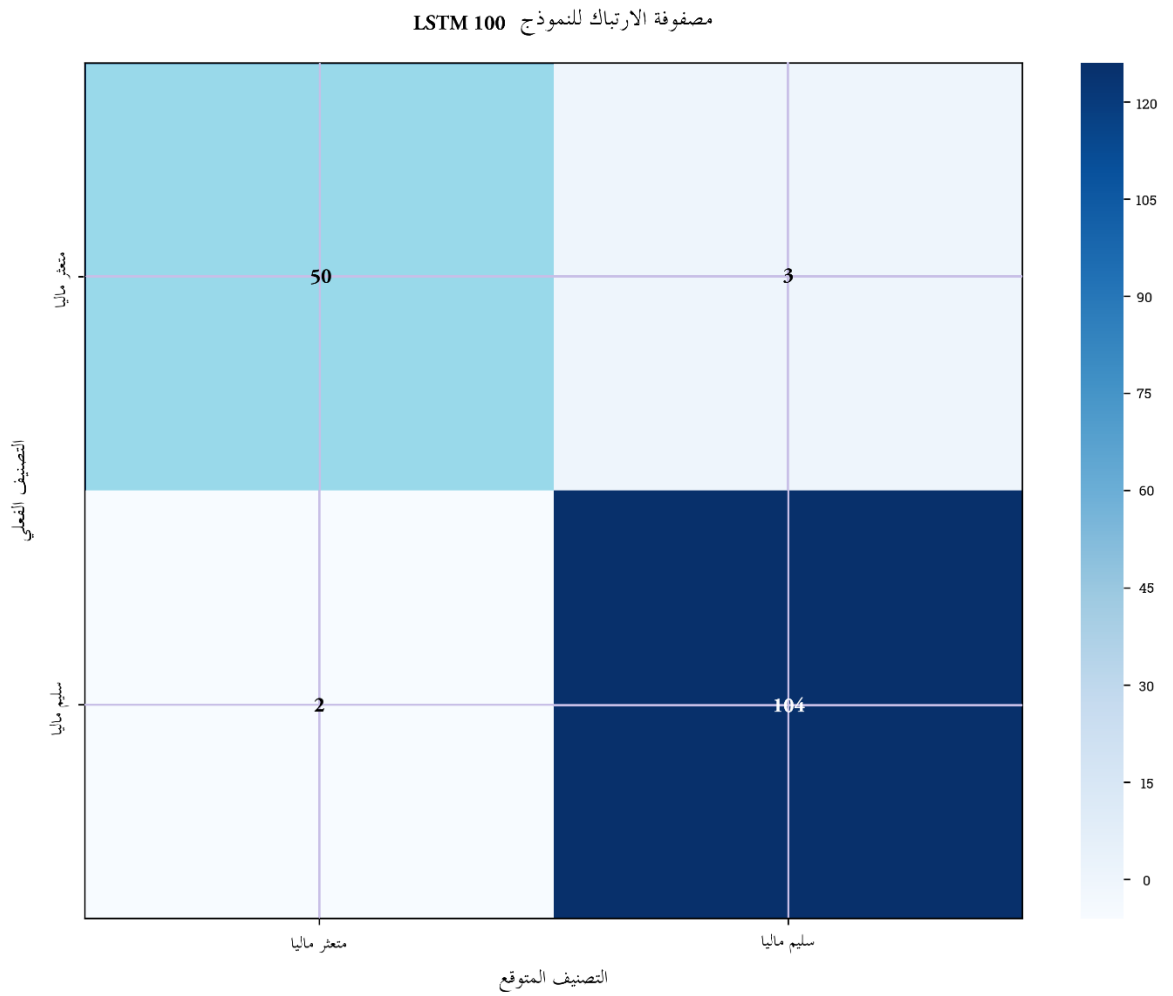
الشكل رقم (23-03): خسارة عينتي التدريب والاختبار للنموذج التسلسلي الثالث



❖ النموذج التسلسلي الرابع (LSTM_100):

نلجأ إلى استخدام **مصفوفة الارتباك (Confusion Matrix)** لفهم أداء النموذج بشكل أكثر تفصيلاً، وإزالة أي التباس حول نتائج التصنيف، خاصة في حالة التصنيف الثنائي(Binary Classification)، حيث كانت نتائج نموذج (LSTM_100) كما موضحة في الشكل رقم (24-03):

الشكل رقم (24-03): مصفوفة الارتباك (Confusion Matrix) للنموذج التسلسلي الرابع



مصفوفة الارتباك هي أداة تُستخدم لتصنيف توقعات النموذج إلى أربع فئات رئيسية تعكس العلاقة بين القيم الفعلية والقيم المتوقعة. في حالة التصنيف الثنائي، حيث سنقوم بتفسير فئاتها الأربعة كما يلي:

- **الإيجابيات الحقيقية (True Positive-TP):** عدد المؤسسات التي تم تصنيفها بشكل صحيح على أنها سليمة، وكان عددها متمثلا في **104** مؤسسة صغيرة ومتوسطة سليمة؛
- **الإيجابيات الكاذبة (False Positive-FP):** عدد المؤسسات التي تم تصنيفها خطأً على أنها "سليمة" بينما هي في الواقع "متعثرة فقدرها بـ **02** مؤسستين صغيرة ومتوسطة متعثرة؛
- **السلبيات الحقيقية (True negative-TN):** عدد المؤسسات التي تم تصنيفها بشكل صحيح على أنها متعثرة، وتمثل عددها في **50** مؤسسة صغيرة ومتوسطة متعثرة؛
- **السلبيات الكاذبة (False Negative-FN):** عدد المؤسسات التي تم تصنيفها خطأً على أنها متعثرة بينما هي في الواقع سليمة، فقدرها بـ **03** مؤسسات صغيرة ومتوسطة سليمة.

❖ **بناءً على ذلك، تم تقدير دقة النموذج التسلسلي الرابع بـ 0.974، أي ما يعادل 97.4%، هذه النسبة تعكس مدى قدرة النموذج على تصنيف المؤسسات بشكل صحيح، سواء كانت سليمة (1) أو متعثرة (0)، مقارنة بالقيم الفعلية.**

من خلال القيم التي تم الحصول عليها من مصفوفة الارتباك(Confusion Matrix) ، يمكننا استخراج مجموعة من المقاييس الإضافية التي توفر تقييمًا أكثر دقة وشمولية لأداء النموذج. هذه المقاييس تشمل:

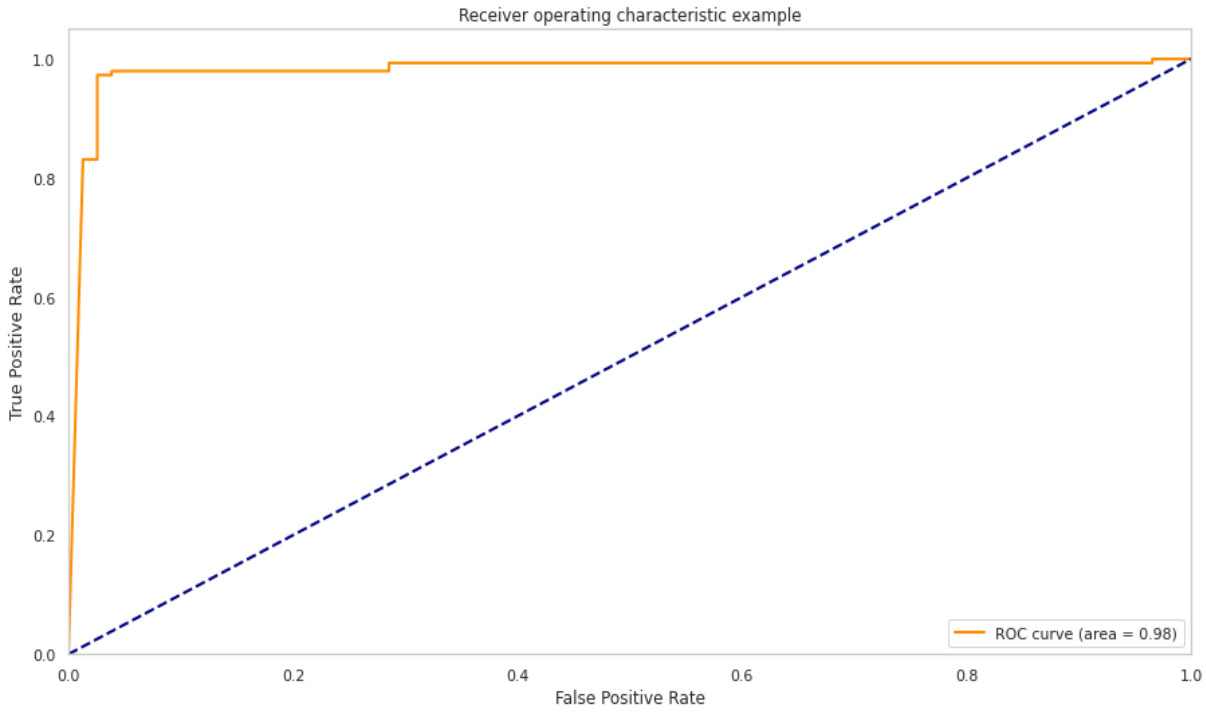
- **منحنى (ROC Curves)؛**
- **منحنى الاسترجاع والدقة (Precision-Recall Curves)؛**
- **منحنى الخسارة (Loss Curve).**

وسنلخصهم كما يلي:

1. **منحنى (ROC Curves)**

يُعد منحنى ROC أداة قوية وفعّالة لتقييم أداء النماذج التصنيفية، خاصة في مشاكل التصنيف الثنائي. من خلال تحليل هذا المنحنى، يمكننا فهم أداء النموذج التسلسلي بشكل أعمق واتخاذ قرارات مستنيرة لتحسينه أو تطبيقه في سياقات عملية، كما هو موضح في **الشكل رقم(25-03)** :

الشكل رقم (25-03): منحنىROC للنموذج التسلسلي الرابع



1. أداء النموذج الفعلي

- في هذه الدراسة، يظهر منحنى ROC أداءً ممتازًا للنموذج في تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة.
- **مساحة تحت المنحنى (AUC - Area Under Curve)** تبلغ **0.98**، وهي قيمة قريبة جدًا من 1، مما يشير إلى أن النموذج يتمتع بقدرة عالية على التمييز بين المؤسسات المتعثرة والسليمة؛
- عدم تداخل منحنى النموذج الفعلي مع منحنى النموذج العشوائي يعني أن النموذج لديه **قابلية فصل مثالية**، أي أنه قادر على التمييز بين الفئتين بدقة عالية.

2. تفسير النتائج

- **استرجاع مثالي :(Recall)** يشير إلى أن النموذج قادر على اكتشاف معظم المؤسسات المتعثرة دون إغفال حالات مهمة؛
- **معدل إيجابي خاطئ منخفض(FPR)** : يعني أن النموذج نادرًا ما يخطئ في تصنيف المؤسسات السليمة على أنها متعثرة؛
- **قابلية الفصل المثالية** :عدم تداخل المنحنيات يؤكد أن النموذج يمكنه التمييز بين المؤسسات السليمة والمتعثرة بشكل واضح وفعّال.

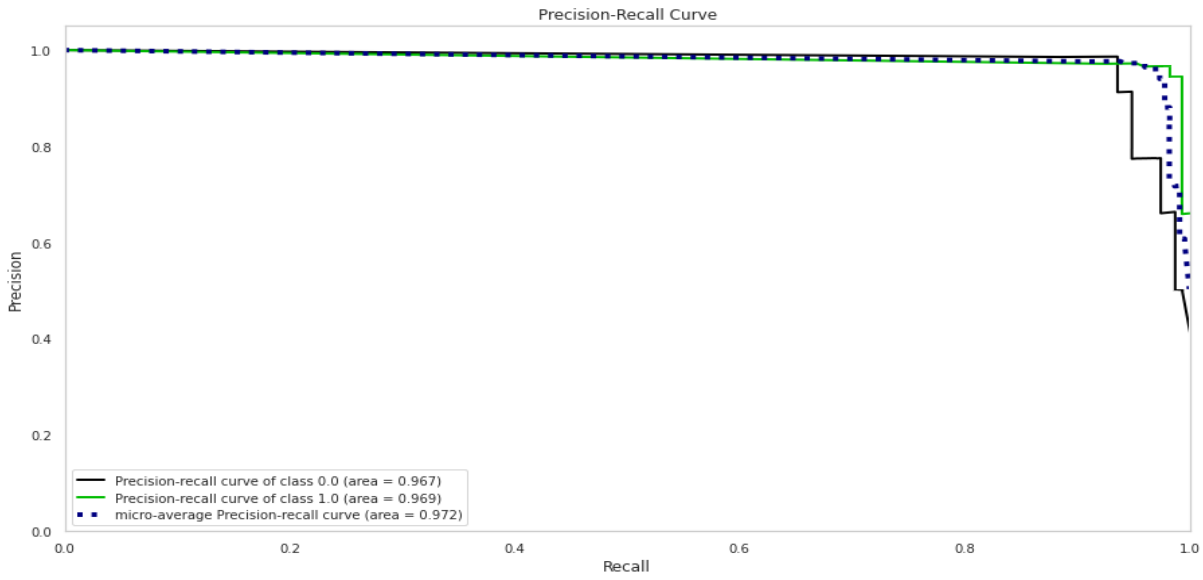
الخلاصة:

منحنى ROC يُظهر أن النموذج التسلسلي الثاني يتمتع بأداء ممتاز في تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، حيث يقدم توازنًا مثاليًا بين معدل الإيجابيات الحقيقية (TPR) ومعدل الإيجابيات الكاذبة(FPR) ، حيث تعكس قيمة **AUC = 0.98**دقة عالية وقدرة تمييزية قوية، مما يجعل النموذج موثوقًا به في تحديد حالات التعثر المالي بدقة.

2. منحنى الاسترجاع والدقة Precision-Recall Curves

منحنى **Precision-Recall**هو أداة تحليلية تُستخدم لتقييم أداء النماذج التصنيفية، خاصة في الحالات التي تكون فيها الفئات غير متوازنة (Imbalanced Data)، مثل وجود عدد كبير من المؤسسات السليمة مقارنة بعدد المؤسسات المتعثرة:

الشكل رقم (26-03): منحنى الدقة والاسترجاع للنموذج التسلسلي الرابع



كما هو موضح في **الشكل رقم(26-03)** ، يوضح منحنى Precision-Recall أداء النموذج التسلسلي الرابع في تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة. يمكننا استخلاص النقاط التالية:

1. **منحنى التصنيف Class (0) (الممثل باللون الأسود):**
   - الدقة = 0.967؛
   - هذا المنحنى يمثل تصنيف المؤسسات المتعثرة، ويظهر أداءً ممتازًا في تصنيفها بدقة عالية.
2. **منحنى التصنيف Class (1) (الممثل باللون الأخضر):**
   - الدقة = 0.969؛
   - هذا المنحنى يمثل تصنيف المؤسسات السليمة، ويظهر أداءً قويًا أيضًا، وإن كان أقل قليلًا من تصنيف المؤسسات المتعثرة.
3. **الدقة المتوسطة الجزئية (Micro Average Precision-Recall Curve) (الممثلة بالخط المتقطع الأزرق):**
   - الدقة = 0.972؛
   - هذا المنحنى يمثل المتوسط الكلي لأداء النموذج، ويظهر أن النموذج يتمتع بدقة عالية بشكل عام.

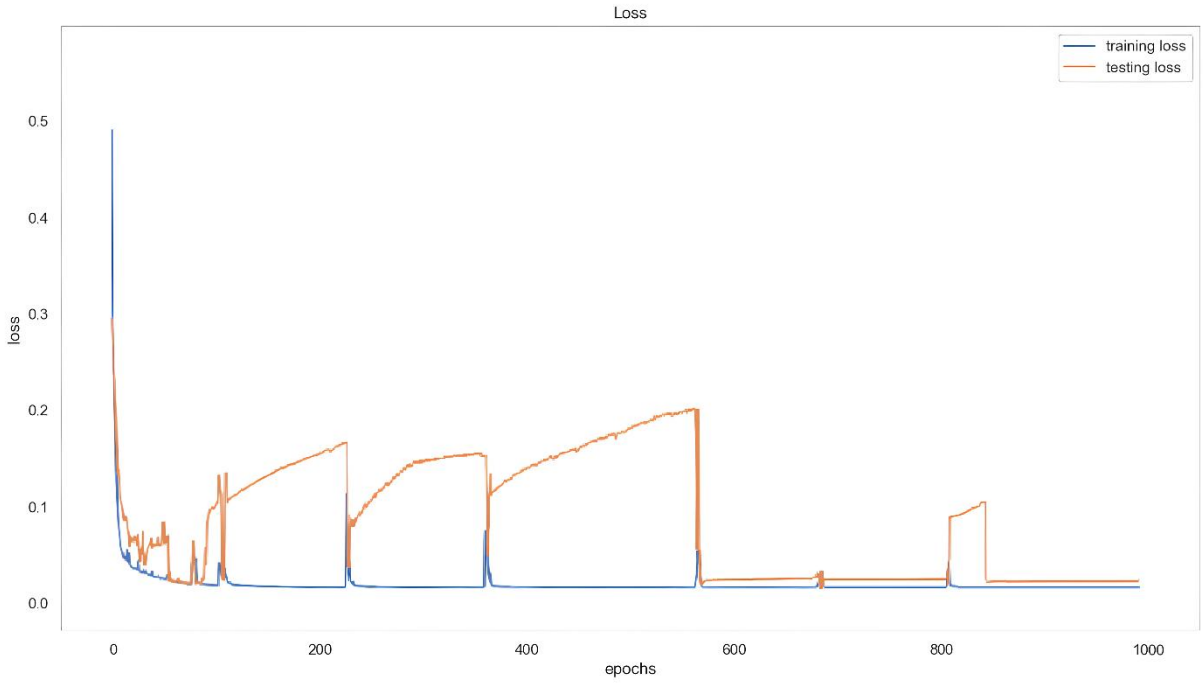
الخلاصة:

من خلال تحليل منحنى **Precision-Recall**، نستنتج أن **النموذج التسلسلي الرابع** يتمتع بأداء ممتاز في تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، خاصة في تصنيف المؤسسات **السليمة** بدقة أعلى مقارنة بالمؤسسات **المتعثرة** . هذا يشير إلى أن النموذج قادر على تحقيق توازن جيد بين الدقة والاسترجاع، مما يجعله أداة موثوقة لتحديد حالات التعثر المالي في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة.

3. منحنى الخسارة (Loss Curve):

كما هو موضح في الشكل أدناه، يظهر منحنى الخسارة أن النموذج يتعلم بشكل جيد من بيانات التدريب، حيث تقترب خسارة التدريب من الصفر مع زيادة عدد التكرارات. ومع ذلك، فإن خسارة الاختبار تنخفض بمعدل أبطأ، مما يشير إلى أن النموذج يتعلم بشكل تدريجي من بيانات الاختبار أيضًا. في البداية تكون خسارة التدريب مرتفعة، ولكنها تنخفض بسرعة مع زيادة عدد التكرارات، مما يشير إلى أن النموذج يتعلم بشكل فعال، مع مرور الوقت، تقترب خسارة التدريب من الصفر، مما يعني أن النموذج أصبح قادرًا على تفسير بيانات التدريب بدقة عالية. تنخفض خسارة الاختبار أيضًا في البداية، ولكن بمعدل أبطأ مقارنة بخسارة التدريب، إذا استمرت خسارة الاختبار في الانخفاض، فهذا يشير إلى أن النموذج يتعلم بشكل جيد ولا يعاني من الإفراط في التخصيص(Overfitting) ، إذا بدأت خسارة الاختبار في الارتفاع مع استمرار التدريب، فهذا يشير إلى أن النموذج قد بدأ في الإفراط في التخصيص لبيانات التدريب.

الشكل رقم (27-03): خسارة عينتي التدريب والاختبار للنموذج التسلسلي الرابع



خلاصة النموذجين التسلسليين الثالث والرابع:

من خلال تحليل الأشكال البيانية والمقاييس التي تم عرضها سابقًا، يمكننا استخلاص النتائج التالية حول أداء النموذجين التسلسليين الثالث والرابع:

	Time	Accuracy	Precision	Recall	F1	F_b	Fb_metric
LSTM_70	551.3840	0.9620	0.9620	0.9620	0.9620	0.9620	0.9620
LSTM_100	1254.885	0.9871	0.9871	0.9871	0.9871	0.9871	0.9871

1. **دقة النموذجين:**
   - **النموذج التسلسلي الثالث(LSTM_70) :**
     - بلغت دقة النموذج **0.9620**، مما يشير إلى أداء قوي في تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة.
   - **النموذج التسلسلي الرابع(LSTM_100) :**
     - بلغت دقة النموذج **0.9871**، مما يعكس تحسنًا في الأداء مقارنة بالنموذج الثالث.
2. **مصفوفة الارتباك (Confusion Matrix):**
   - أكدت مصفوفتا الارتباك للنموذجين أن كلا النموذجين يتمتعان بقدرة عالية على التمييز بين المؤسسات السليمة والمتعثرة؛
   - النموذج الرابع (LSTM_100) أظهر نتائج أفضل من حيث الدقة (Precision) والاسترجاع (Recall) مقارنة بالنموذج الثالث(LSTM_70) .
3. **مقاييس الأداء الأخرى:**
   - **الدقة(Precision) :** النموذج الرابع (LSTM_100) تفوق في تصنيف المؤسسات المتعثرة بدقة أعلى؛
   - **الاسترجاع(Recall) :** النموذج الرابع (LSTM_100) أظهر قدرة أفضل على اكتشاف المؤسسات المتعثرة دون إغفال حالات مهمة؛
   - **النتيجة(F1-Score) F1 :** النموذج الرابع (LSTM_100) حقق توازنًا أفضل بين الدقة والاسترجاع.
4. **تأثير عدد العقد (Nodes):**
   - عند زيادة عدد العقد من **70** إلى **100**، لوحظ تحسن ملحوظ في أداء النموذج.

الخلاصة العامة:

النموذج التسلسلي الرابع (LSTM_100) أظهر أداءً أفضل من النموذج الثالث (LSTM_70) من حيث الدقة والمقاييس الأخرى. هذا يشير إلى أن زيادة عدد العقد في الشبكة العصبية العميقة يمكن أن يؤدي إلى تحسين أداء النموذج، خاصة في مهمة تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة. ومع ذلك، يجب مراعاة التوازن بين تعقيد النموذج ووقت التدريب، حيث أن النماذج الأكثر تعقيدًا قد تتطلب موارد حسابية أكبر.

المطلب الثالث: صياغة نموذج للتنبؤ بمخاطر التعثر المالي باستخدام الخوارزمية الجينية

نموذج الخوارزمية الجينية يُعد من النماذج الأقل استخدامًا مقارنة بالشبكات العصبية، إلا أنه يقدم حلولًا فعالة لمشاكل التصنيف والانحدار. في دراستنا، قمنا بتطبيق هذا النموذج على بيانات التصنيف للتنبؤ بمخاطر التعثر المالي. تعمل الخوارزميات الجينية على اكتشاف تركيبات ذات أداء عالي للمعلمات في كل جيل، ثم تنقل هذه التركيبات إلى الأجيال اللاحقة حتى يتم الوصول إلى أفضل توليفة ممكنة. ومن أهم مزايا هذه الخوارزميات قدرتها على التعامل بكفاءة مع جميع أنواع المعلمات الفائقة (HPs) دون الحاجة إلى تهيئة مسبقة دقيقة.

بعد تنظيم وترتيب وتهيئة البيانات بشكل جيد، أصبحت جاهزة للاستخدام. قمنا بمعالجة هذه البيانات باستخدام برنامج Python لتحديد ما إذا كانت المؤسسات الصغيرة والمتوسطة متعثرة ماليًا أو سليمة. خلال بناء الخوارزمية الجينية، اتبعنا عدة خطوات ونماذج تحسينية، وسنلخص هذه الخطوات في النقاط التالية:

الفرع الأول: تصميم وتدريب الخوارزمية الجينية بالغابات العشوائية (Random Forest)

في هذا الفرع، سنستعرض الخطوات التفصيلية لتصميم وتدريب نموذج الخوارزمية الجينية باستخدام الغابات العشوائية **(Random Forest)** للتنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة.

1. **تقسيم البيانات:**

❖ تم توثيق هذا التقسيم في الجدول رقم ()، حيث أنه تم تقسيم البيانات إلى مجموعتين:

- **عينة التدريب :(80%)** لتدريب النموذج؛
- **عينة الاختبار :(20%)** لتقييم أداء النموذج.

2. **تصميم النموذج:**

تم بناء نموذج الخوارزمية الجينية باستخدام الغابات العشوائية، مع الاعتماد على **15نسبة مالية** كمدخلات للدراسة، والتي تشمل: **(نسب السيولة، نسب الربحية، نسب النشاط، نسب المديونية).**

المتغير التابع يمثل الحالة المالية للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة:

- **القيمة 0:** مؤسسة متعثرة؛
- **القيمة 1:** مؤسسة سليمة.

❖ **معلمات الغابات العشوائية (Random Forest Hyperparameters):**

- **n_estimators :**
  - عدد الأشجار في الغابة؛
  - المدى المختار **[100 - 10]**.
- **max_features :**
  - عدد الميزات (المتغيرات) التي يجب أخذها في الاعتبار عند البحث عن أفضل تقسيم.
- **max_depth :**
  - أقصى عمق للشجرة (طول المسار من الجذر إلى الورقة)؛
  - المدى المختار **[50 - 5].**
- **min_samples_split :**
  - الحد الأدنى لعدد العينات المطلوبة لتقسيم عقدة داخلية.
- **min_samples_leaf :**
  - الحد الأدنى لعدد العينات المطلوبة في العقدة الطرفية (الورقة).

- **criterion :**
  - الدالة المستخدمة لقياس جودة التقسيم؛
  - الخيارات **"gini"** أو **"entropy"**.

3. تجميع النموذج:

بعد تحديد معلمات الغابات العشوائية، تم تجميع النموذج باستخدام الخوارزمية الجينية لتحسين أدائه. المعلمات المستخدمة في الخوارزمية الجينية كانت كالتالي:

- Params : المعلمات المحددة في الخطوة السابقة؛
- **Estimator :** المصنف المستخدم هو **Random Forest Classifier (clf)**؛
- **Scoring :** المقياس المستخدم هو **"accuracy"**؛
- **CV (Cross-Validation) :** تم تقسيم البيانات إلى **3عينات** مختلفة للتحقق من صحة النموذج؛
- **Population_size :** تم تحديد حجم المجتمع ب 10، وذلك من خلال التجربة والخطأ؛
- **Tournament_size :** بلغ حجم اختيار الأفراد بـ 03، وذلك لتوليد جيل جديد؛
- **Gene_mutation_prob :** احتمالية الطفرة الجينية بـ **0.10**، وهي قيمة افتراضية؛
- **Gene_crossover_prob :** بلغت احتمالية العبور الجينية 0.5، وهي قيمة افتراضية؛
- **Generations_number :** عدد الأجيال 05.

4. تقييم ولياقة النموذج:

- بعد تدريب النموذج، تم تقييم أدائه باستخدام **دقة التصنيف (Accuracy)** كمقياس رئيسي؛
- تم اختيار أفضل المعلمات بناءً على أداء النموذج في كل جيل.

5. تنفيذ النموذج:

- تم تنفيذ النموذج على عينة التدريب للتحقق من دقته؛
- تم تقييم أداء النموذج النهائي على عينة الاختبار باستخدام مقاييس الأداء.

بعد بناء النموذج وتنفيذ الخوارزمية، تم الحصول على النتائج التالية، كما هو موضح في **الشكل رقم(28-03)** :

الشكل (28-03): مخرجات تدريب الخوارزميات الجينية بالغابات العشوائية

```
Types [1, 1, 1, 1, 1, 1] and maxint [90, 22, 40, 5, 2, 3] detected
--- Evolve in 12504000 possible combinations ---
gen     nevals  avg             min             max             std
0       10      0.995435        0.995030        0.995770        0.001716532
1       2       0.995770        0.995676        0.995770        1.10072e-16
2       7       0.995565        0.995435        0.995770        0.000265957
3       5       0.995770        0.995676        0.995770        1.10072e-16
4       9       0.995770        0.995676        0.995770        1.10072e-16
5       5       0.995770        0.995676        0.995770        1.10072e-16
Best individual is: {'n_estimators': 90, 'max_features': 10, 'max_depth': 25,
'min_samples_split': 5, 'min_samples_leaf': 3, 'criterion': 'entropy'}
with fitness: 0.9957708020103396
{'n_estimators': 90, 'max_features': 10, 'max_depth': 25, 'min_samples_split':
5, 'min_samples_leaf': 3, 'criterion': 'entropy'}
Accuracy:0.9957708020103396
```

1. **توقف الخوارزمية:**

❖ توقفت الخوارزمية عند **الجيل الخامس**، حيث بقيت قيم اللياقة (Fitness) ثابتة، مما يشير إلى أن النموذج قد وصل إلى حالة استقرار ولم يعد هناك تحسن ملحوظ في الأداء؛

2. **أفضل فرد (Best Individual):**

تمثل أفضل فرد في الجيل الأخير أفضل تركيبة للمعلمات الفائقة التي تم اكتشافها بواسطة الخوارزمية الجينية. هذه المعلمات هي:

- **n_estimators:** بلغ عددها **90**؛
- **max_features: 10** عدد (المتغيرات) التي تم أخذها في الاعتبار عند البحث عن أفضل تقسيم؛
- **max_depth:** بلغ أقصى عمق للشجرة **25**؛
- **min_samples_split: 05** هو الحد الأدنى لعدد العينات المطلوبة لتقسيم عقدة داخلية؛
- **min_samples_leaf: 03** هو الحد الأدنى لعدد العينات في العقدة الطرفية (الورقة)؛
- **criterion:** الدالة المستخدمة لقياس جودة التقسيم هي "**entropy** "؛
- **أفضل لياقة(Best Fitness):** بلغت قيمة اللياقة **0.9957708020**، مما يعكس أداءً ممتازًا للنموذج.

3. **دقة النموذج:** بلغت دقة النموذج **0.9957**، أي **99.57%**، وهي نسبة عالية جدًا تعكس قدرة النموذج على تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة بدقة فائقة.

الخلاصة:

نموذج الخوارزمية الجينية بالغابات العشوائية أظهر أداءً ممتازًا في تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، حيث بلغت دقة النموذج .**99.57%** هذا يشير إلى أن الخوارزمية الجينية كانت فعالة في تحسين معلمات الغابات العشوائية، مما أدى إلى تحقيق دقة عالية في التصنيف. النتائج تعكس قدرة النموذج على التمييز بين المؤسسات المتعثرة والسليمة بدقة فائقة، مما يجعله أداة موثوقة للتنبؤ بالتعثر المالي في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة.

الفرع الثاني: تصميم وتدريب نموذج الخوارزمية الجينية باستخدام متجهات الدعم الآلي(SVM)

في هذا الفرع، سنستعرض الخطوات التفصيلية لتصميم وتدريب نموذج الخوارزمية الجينية باستخدام متجهات الدعم الآلي (Support Vector Machines - SVM) للتنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة.

1. **تقسيم البيانات:**

❖ تم توثيق هذا التقسيم في الجدول رقم ()، حيث أنه تم تقسيم البيانات إلى مجموعتين:

- **عينة التدريب :(80%)** لتدريب النموذج؛
- **عينة الاختبار :(20%)** لتقييم أداء النموذج.

2. **تصميم النموذج:**

تم بناء نموذج الخوارزمية الجينية باستخدام متجهات الدعم الآلي (SVM)، مع الاعتماد على **15 نسبة مالية** كمدخلات للدراسة، والتي تشمل: **(نسب السيولة، نسب الربحية، نسب النشاط، نسب المديونية).**

المتغير التابع يمثل الحالة المالية للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة:

- **القيمة 0:** مؤسسة متعثرة؛
- **القيمة 1:** مؤسسة سليمة.

❖ **معلمات متجهات الدعم الآلي (SVM Hyperparameters):**

- **C :**
  - معلمة التحكم في درجة التصنيف الصحيح أو التحسين الذي يجب أن تفي به الخوارزمية لكل نقطة خطأ؛
  - كلما زادت قيمة C، زادت دقة النموذج على بيانات التدريب، ولكن قد يؤدي ذلك إلى الإفراط في التخصيص (Overfitting).
- **Kernel :**
  - الدالة المستخدمة لتحويل البيانات إلى مساحة ذات أبعاد أعلى لتسهيل عملية التصنيف.
  - الخيارات المتاحة**"linear"** ،**"poly"**، **"rbf"**، **"sigmoid".**

3. **تجميع النموذج:**

بعد تحديد معلمات متجهات الدعم الآلي، تم تجميع النموذج باستخدام الخوارزمية الجينية لتحسين أدائه. المعلمات المستخدمة في الخوارزمية الجينية كانت كالتالي:

- **Params :** المعلمات المحددة في الخطوة السابقة؛
- **Estimator :** المصنف المستخدم هو **Support Vector Classifier (SVC)**؛
- **Scoring :** المقياس المستخدم هو **"accuracy"**؛
- **CV (Cross-Validation) :** تم تقسيم البيانات إلى **3عينات** مختلفة للتحقق من صحة النموذج؛

- **Population_size :** تم تحديد حجم المجتمع ب 10، وذلك من خلال التجربة والخطأ؛
- **Tournament_size :** بلغ حجم اختيار الأفراد بـ 03، وذلك لتوليد جيل جديد؛
- **Gene_mutation_prob :** احتمالية الطفرة الجينية بـ **0.10**، وهي قيمة افتراضية؛
- **Gene_crossover_prob :** بلغت احتمالية العبور الجينية 0.5، وهي قيمة افتراضية؛
- **Generations_number :** عدد الأجيال 05.

4. **تقييم ولياقة النموذج:**

- بعد تدريب النموذج، تم تقييم أدائه باستخدام **دقة التصنيف (Accuracy)** كمقياس رئيسي؛
- تم اختيار أفضل المعلمات بناءً على أداء النموذج في كل جيل.

5. **تنفيذ النموذج:**

- تم تنفيذ النموذج على عينة التدريب للتحقق من دقته؛

تم تقييم أداء النموذج النهائي على عينة الاختبار باستخدام مقاييس الأداء

بعد بناء النموذج وتنفيذ الخوارزمية، تم الحصول على النتائج التالية، كما هو موضح في **الجدول رقم(29-03)** :

الشكل (29-03): مخرجات تدريب الخوارزميات الجينية بمتجهات الدعم الآلي

```
Types [2, 1] and maxint [557, 4] detected
--- Evolve in 5200 possible combinations ---
gen     nevals  avg             min             max             std
0       10      0.939990        0.939650        0.949472        0.0995695
1       8       0.945257        0.940007        0.949574        0.089387
2       9       0.945350        0.946650        0.949750        0.0153795
3       5       0.949629        0.949509        0.949750        0.00597135
4       7       0.949622        0.949645        0.949750        0.00793977
5       8       0.949750        0.949750        0.949750        1.11393e-15
Best individual is: {'C': 49.896573840221726, 'kernel': 'poly'}
with fitness: 0.949750364801996
{'C': 49.896573840221726, 'kernel': 'poly'}
Accuracy:0.949750364801996
```

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها، تبين أن الخوارزمية الجينية أثبتت فعالية كبيرة في البحث عن القيم المثلى لمعلمات خوارزمية SVM (دعم الآلة المتجهة)، مما أدى إلى تحسين دقة التصنيف بشكل ملحوظ. ومع ذلك، فإن هذه الفعالية تأتي مع تحديات، حيث أن زيادة حجم البيانات، وعدد الأفراد في المجتمع التطوري، وعدد الأجيال، ونطاق قيم المعلمات، تؤدي جميعها إلى زيادة زمن التنفيذ. هذا يجعل الخوارزمية أقل كفاءة من حيث الوقت مقارنة بالتحسين الذي تحققه في دقة التصنيف.

أما بالنسبة لخوارزمية SVM التي تم تدريبها وتحسينها باستخدام الخوارزمية الجينية، فقد أظهرت النتائج أن أفضل معلمات تم التوصل إليها هي:

- **معلمةC :** بقيمة 49.8965، وهي المسؤولة عن تحسين دقة التصنيف وتقليل الأخطاء في بيانات التدريب.
- **دالة النواة (Kernel):** كانت دالة "poly" (متعددة الحدود) هي الأفضل مقارنة بغيرها من الدوال، وذلك لقدرتها الفائقة على التمييز بين المؤسسات الصغيرة والمتوسطة التي تعاني من التعثر وتلك التي تتمتع بالسلامة المالية.

هذه النتائج تؤكد أن استخدام الخوارزمية الجينية لتحسين معلمات SVM يؤدي إلى زيادة كبيرة في دقة تصنيف البيانات. وقد تم تحقيق دقة تصنيف بلغت **0.94975036**، أي ما يعادل **94.97%**، وهي نسبة ممتازة تسمح بتمييز وتصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة بدقة عالية.

الفرع الثالث: تصميم وتدريب الخوارزميات الجينية بالشكات العصبية

تم تصميم وتدريب نموذج يعتمد على الخوارزمية الجينية والشبكات العصبية الاصطناعية لتحسين أداء التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة التي تمت دراستها. تم تحقيق ذلك من خلال ضبط أوزان الشبكة العصبية لتعزيز قدرتها على التصنيف. فيما يلي خطوات بناء النموذج بالتفصيل.

1. **تقسيم البيانات:**

❖ تم توثيق هذا التقسيم في الجدول رقم ()، حيث أنه تم تقسيم البيانات إلى مجموعتين:

- **عينة التدريب :(80%)** لتدريب النموذج؛
- **عينة الاختبار :(20%)** لتقييم أداء النموذج.

2. **تصميم النموذج:**

تم استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية بالتعاون مع الخوارزمية الجينية لتحسين أداء النموذج في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الاقتصادية الجزائرية، مع الاعتماد على **15نسبة مالية** كمدخلات للدراسة، والتي تشمل: **(نسب السيولة، نسب الربحية، نسب النشاط، نسب المديونية).**

المتغير التابع يمثل الحالة المالية للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة:

- **القيمة 0:** مؤسسة متعثرة؛
- **القيمة 1:** مؤسسة سليمة.

❖ **المعلمات الفائقة للشبكة العصبية (Hyperparameters of neural network):**

- **عدد العصبونات(Neurons) :** تم تحديد نطاقها بين 10 و100 عصبون في الطبقات المخفية؛
- **دوال التنشيط(Activation) :** تم اختيار الدالتين['relu', 'tanh'] ، مع ترك النموذج يختار الأفضل بينهما؛

- **حجم الدُفعة(Batch_size) :** تم تحديد قيم محتملة لها وهي[10, 8, 4, 2, 1] ؛
- **عدد التكرارات(Epochs) :** تم تحديد عدد المرات التي يتم فيها تدريب النموذج على البيانات؛
- **خوارزمية التحسين(Optimizer) :** تم اختيار الخوارزميات['adam', 'rmsprop', 'sgd'] ، مع ترك النموذج يحدد الأفضل في تقليل الخسارة وزيادة الدقة؛
- **الصبر(Patience) :** تم تحديد عدد الفترات التي ينتظرها النموذج قبل التوقف المبكر في حالة عدم تحسن الأداء، وكان النطاق بين 3 و20.

3. تجميع النموذج:

بعد تحديد المعلمات الفائقة، تم تجميع النموذج ليقوم بعملية التصنيف باستخدام الخوارزمية الجينية. تضمنت معلمات النموذج:

- **المعلمات(Params) :** المعلمات المحددة في الخطوة السابقة؛
- **المصنف(Estimator) :** تم استخدام مصنف 'clf' نظرًا لأن المهمة هي تصنيف المؤسسات؛
- **مقياس التقييم(Scoring) :** تم استخدام "الدقة "(Accuracy) كمقياس رئيسي لتقييم الأداء؛
- **التحقق المتقاطع(CV) :** تم تقسيم البيانات إلى 3 عينات مختلفة لضمان قدرة النموذج على التعميم على بيانات جديدة؛
- **حجم المجتمع(Population_size) :** تم تحديده بـ 10 بعد عدة تجارب؛
- **حجم الاختيار(Tournament_size) :** تم تحديده بـ 3 لتوليد أجيال جديدة؛
- **احتمالية الطفرة(Gene_mutation_prob) :** تم تركها عند القيمة الافتراضية 0.10؛
- **احتمالية العبور(Gene_crossover_prob) :** تم تركها عند القيمة الافتراضية 0.5؛
- **عدد الأجيال(Generations_number) :** تم تحديده بـ 50 جيلًا.

4. تقييم ولياقة النموذج:

- بعد تنفيذ الخطوات السابقة، تم تقييم النموذج بناءً على أدائه في اختيار أفضل المعلمات. تم قياس الأداء باستخدام معايير مثل الدقة (Accuracy) وتحديد أفضل فرد في المجتمع التطوري.

5. تنفيذ النموذج:

- تم تنفيذ النموذج على عينة التدريب للتحقق من دقته؛
- تم اختباره على عينة الاختبار لضمان فعاليته في تصنيف المؤسسات.

الشكل (30-03): مخرجات الخوارزميات الجينية بالشبكات العصبية

```
Types [1, 1, 1, 1, 1, 1] and maxint [2, 1, 4, 89, 1, 16] detected
--- Evolve in 88500 possible combinations ---
gen     nevals  avg             min             max     std
0       10      0.868256        0.772262        0.94835         0.0221461
1       4       0.901944        0.774854        0.94835         0.0568735
2       5       0.94835         0.935189        0.94835         0.0242021
3       6       0.94835         0.948350        0.94835         0.0266076
4       9       0.935189        0.815508        0.94835         0.00212766
5       10      0.946182        0.925437        0.94835         0.00212766

---   ---   ---   ---   ---   ---   ---   ---   ---   ---   ---   ---   ---

45      4       0.968859        0.87766         0.968859        1.11022e-16
46      6       0.965965        0.955865        0.965965        0.00425532
47      5       0.968859        0.968459        0.968859        0171228
48      5       0.968566        0.956636        0.968666        0.00319149
49      6       0.968865        0.968865        0.968865        1.11022e-16
50      8       0.968867        0.968867        0.968867        00106383
Best individual is: {'optimizer': 'adam', 'activation': 'relu', 'batch_size': 8,
'neurons': 80, 'epochs': 50, 'patience': 10}
with fitness: 0.9688764077891432
{'optimizer': 'adam', 'activation': 'relu', 'batch_size': 8, 'neurons': 80, 'epochs':
50, 'patience': 10}
Accuracy:0.9688764077891432
```

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها، تبين أن استخدام الخوارزميات الجينية في تصميم وتدريب الشبكات العصبية الاصطناعية قد أثبت فعاليته في إنشاء حلول عالية الجودة لمشاكل البحث والتحسين. تعتمد هذه الخوارزميات على مفاهيم مستوحاة من الطبيعة البيولوجية، مثل الطفرات الجينية، والتقاطع، والانتقاء الطبيعي، مما يمكنها من استكشاف مساحات البحث بشكل ذكي وفعال.

الشبكات العصبية التي تم تدريبها وتحسينها باستخدام الخوارزمية الجينية أظهرت أن أفضل فرد (أي أفضل مجموعة معلمات) يتمتع بالخصائص التالية:

- ✓ **خوارزمية التحسين(Optimizer)** : كانت خوارزمية **Adam**هي الأفضل مقارنة بغيرها من خوارزميات التحسين، حيث أظهرت قدرة عالية على تعديل أوزان الشبكة وتقليل الخسارة بشكل فعال؛
- ✓ **دالة التنشيط (Activation)** تفوقت دالة **ReLU**على دالة **tanh**في عملية التصنيف، حيث قدمت أداءً أكثر استقرارًا وكفاءة؛
- ✓ **حجم الدُفعة(Batch_size)** : كان الحجم الأمثل للدفعة هو **8**، مما ساعد في تحقيق توازن جيد بين سرعة التدريب ودقة النموذج؛
- ✓ **عدد العصبونات(Neurons)** : تم تحديد العدد الأمثل للعصبونات في الطبقات المخفية بـ **80**، مما ساهم في تحسين أداء الشبكة؛
- ✓ **عدد التكرارات(Epochs)** : كان العدد الأمثل للتكرارات **50**، وهو ما سمح للشبكة بالتعلم بشكل كافٍ دون التعرض للإفراط في التكيف(Overfitting) ؛

- ✓ **الصبر(Patience)** : تم تحديد عدد الفترات التي ينتظرها النموذج قبل التوقف المبكر بـ**10**، مما ساعد في تجنب إضاعة الوقت في تكرارات غير مثمرة؛
- ✓ **أفضل لياقة(Fitness)** : بلغت قيمة اللياقة **0.96887640**، مما يعكس جودة النموذج وقدرته على التصنيف بدقة عالية.

النتائج العامة:

أظهرت نتائج البحث أن دقة النموذج الذي تم تدريبه باستخدام الخوارزمية الجينية والشبكات العصبية بلغت **96.88%**، وهي نسبة تعتبر جيدة في مجال التنبؤ والتصنيف. ساعدت المعلمات الفائقة (Hyperparameters) التي تم تحسينها باستخدام الخوارزمية الجينية في تحديد القيم المثلى للمعلمات، مما أدى إلى تحسين أداء النموذج بشكل ملحوظ. هذه النتائج تؤكد أن النهج المقترح يقدم أداءً يمكن الاعتماد عليه في حل مشاكل البحث والتحسين المعقدة.

تفسير النتائج:

من خلال التحليل الشامل للتنبؤ بتعثر المؤسسات الصغيرة والمتوسطة باستخدام نماذج الذكاء الاصطناعي، وتحديدًا نموذجي **الشبكات العصبية العميقة والخوارزميات الجينية**، تم تحديد أهم المتغيرات المالية التي تلعب دورًا محوريًا في تحديد سلامة أو تعثر هذه المؤسسات خلال الفترة من عام 2017 إلى عام 2023.

أظهرت النتائج أن خمس نسب مالية تمتلك تأثيرًا قويًا جدًا في تقييم الحالة المالية للمؤسسات، وهي:

- نسبة السيولة السريعة (R2)؛
- معدل العائد على الأصول (R5)؛
- معدل تمويل الأصول المتداولة (R11)؛
- نسبة المديونية (R12)؛
- نسبة الاستقلال المالي (R14).

هذه النسب تشير إلى أن المؤسسات الصغيرة والمتوسطة السليمة تتمتع بالقدرة على:

1. **إدارة سيولتها بشكل فعال**، حيث تعكس نسبة السيولة السريعة (R2) قدرتها على تغطية التزاماتها قصيرة الأجل باستخدام أصولها السريعة (النقدية والأصول القابلة للتحويل بسرعة)، مما يدل على مرونة مالية عالية؛
2. **تحقيق عوائد مجزية من أصولها**، حيث يُظهر معدل العائد على الأصول (R5) كفاءة المؤسسة في استخدام أصولها لتحقيق أرباح، مما يعكس إدارة مالية وتشغيلية فعالة؛
3. **إدارة هيكل التمويل بشكل متوازن**، حيث تشير نسبة تمويل الأصول المتداولة (R11) ونسبة المديونية (R12) إلى قدرة المؤسسة على تمويل عملياتها دون الاعتماد المفرط على الديون قصيرة الأجل، مما يقلل من المخاطر المالية؛
4. **تعزيز استقلاليتها المالية**، حيث تعكس نسبة الاستقلال المالي (R14) اعتماد المؤسسة على حقوق الملكية في تمويل أصولها، مما يدل على قوة مركزها المالي وقدرتها على تقليل الاعتماد على التمويل الخارجي.

في المقابل، ظهرت ست نسب مالية أخرى ذات تأثير متوسط في تقييم الحالة المالية لهذه المؤسسات، وهي:

- نسبة التداول (R1)؛
- نسبة النقدية (R3)؛
- معدل العائد على حقوق الملكية (R4)؛
- معدل دوران الحسابات الدائنة (R7)؛
- معدل دوران المخزون (R8)؛
- نسبة تغطية الفوائد (R15)؛

هذه النسب تشير إلى أن المؤسسات السليمة تتمتع بـ:

1. **سيولة كافية** لإدارة التزاماتها قصيرة الأجل، حيث تعكس نسبة التداول (R1) ونسبة النقدية (R3) قدرتها على تغطية التزاماتها باستخدام الأصول المتداولة والنقدية المتاحة؛
2. **عوائد جيدة لمساهميها**، حيث يُظهر معدل العائد على حقوق الملكية (R4) قدرة المؤسسة على تحقيق أرباح من الأموال المستثمرة من قبل المساهمين؛
3. **كفاءة في إدارة التدفقات النقدية**، حيث يعكس معدل دوران الحسابات الدائنة (R7) سرعة تسديد التزاماتها تجاه الموردين، مما يدل على إدارة نقدية فعالة؛
4. **إدارة مخزون فعالة**، حيث يشير معدل دوران المخزون (R8) إلى قدرة المؤسسة على تحويل مخزونها إلى مبيعات بسرعة، مما يعكس كفاءة تشغيلية؛
5. **قدرة على تغطية التزامات الفوائد**، حيث تعكس نسبة تغطية الفوائد (R15) قدرة المؤسسة على الوفاء بالتزاماتها المالية المتعلقة بالفوائد من خلال أرباحها التشغيلية.

أما النسب المالية (R6، R9، R10، R13)، وهي:

- معدل العائد على المبيعات (R6)؛
- معدل دوران الحسابات المدينة (R9)؛
- معدل دوران الأصول الثابتة (R10)؛
- نسبة التمويل الدائم (R13)؛

فقد أظهرت تأثيرًا ضعيفًا نسبيًا مقارنة ببقية النسب. هذا يشير إلى أن هذه النسب تلعب دورًا محدودًا في تحليل الوضع المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة في هذه الدراسة. ومع ذلك، فإنها قد تكون مفيدة في سياقات تحليلية أخرى أو عند تقييم جوانب محددة من الأداء المالي، مثل كفاءة إدارة الحسابات المدينة أو استخدام الأصول الثابتة.

بشكل عام، تُظهر هذه النتائج أن المؤسسات السليمة تتمتع بإدارة مالية وتشغيلية فعالة، مع قدرة عالية على تحقيق التوازن بين السيولة والربحية وإدارة الهيكل المالي. في حين أن المؤسسات المتعثرة تعاني من ضعف في هذه الجوانب، مما يؤكد أهمية هذه النسب كأدوات تحليلية رئيسية في تقييم الصحة المالية للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة.[10]

[10] هذه النتائج تُبرز أهمية استخدام نماذج الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات المالية للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة، مما يمكن أصحاب القرار من اتخاذ خطوات استباقية لتحسين الأداء المالي وتجنب التعثر.

المبحث الثالث: مناقشة نتائج الدراسة

في هذا المبحث، سنقوم بتحليل النتائج التي تم التوصل إليها من خلال بناء وتقييم نموذجي **الشبكات العصبية العميقة** (Deep Neural Networks) **والخوارزميات الجينية**(Genetic Algorithms) ، سنقسم هذا التحليل إلى ثلاثة مطالب رئيسية:

المطلب الأول: عرض نتائج الدراسة والمفاضلة بين النموذجين

أولاً: أداء النموذجين في التنبؤ بالتعثر المالي

من خلال تطبيق النموذجين على بيانات المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، أظهر كلا النموذجين قدرة تمييز عالية جدًا في تحديد الحالة المالية (سليمة أو متعثرة). ومع ذلك، كان هناك بعض الاختلافات الجوهرية في الأداء بينهما:

- **الشبكات العصبية العميقة:**
  - في البداية، أثبتت الشبكات العصبية العميقة جدارتها في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة؛
  - بلغت دقة التنبؤ باستخدام هذه النماذج نسبة **97.4%**، مما يعكس قدرتها على التعامل مع البيانات المعقدة والغير خطية؛
  - تعتمد هذه النماذج على جميع المتغيرات المالية دون التركيز على الأكثر أهمية، مما قد يؤدي إلى زيادة التعقيد وتقليل الكفاءة.
- **الخوارزميات الجينية:**
  - الخوارزميات الجينية أظهرت تفوقًا ملحوظًا عند تصميمها وتدريبها باستخدام نماذج أخرى مثل **الغابات العشوائية**؛
  - بلغت دقة التنبؤ باستخدام هذا النموذج نسبة **99.57%**، مما يجعله الخيار الأمثل لتحليل البيانات المالية لهذه المؤسسات؛
  - هذا التفوق يعود إلى قدرة الخوارزميات الجينية على اختيار المتغيرات المالية الأكثر تأثيرًا وتصميم نماذج أكثر كفاءة ودقة.

ثانيًا: مقارنة بين النموذجين

الجدول الموالي يلخص مقارنة شاملة بين النموذجين

الجدول رقم (06-03): المقارنة بين النموذجين

النموذج		الدوال المستخدمة	الدقة (%) Accuracy	الترتيب
الشبكات العصبية العميقة بطبقة واحدة	LSTM_200	Relu Binary Cross-entropy sigmoid	95,50	**06**
	LSTM_400		96,80	**04**
الشبكات العصبية العميقة بطبقتين	LSTM_70		96,20	**05**
	LSTM_100		97,40	**03**
الخوارزميات الجينية	**Random Forest**	gini, entropy	99,57	**01**
	SVM	Kernel: [linear, poly, rbf, sigmoid]	94,97	**07**
	ANN	Relu, tanh, sgd	96,88	**02**

ثالثًا: ترتيب النماذج حسب الدقة

1. حقّق نموذج **الخوارزميات الجينية المُحسَّن بالغابات العشوائية (Random Forest)** أعلى مستوى دقّة، حيث وصلت نسبة التصنيف الصحيح إلى **99.97%**؛
2. في المقابل، سجّل النموذج القائم على **الخوارزميات الجينية مع الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN)** دقةً بلغت **96.88%**؛
3. أمّا نموذج **الشبكات العصبية العميقة ذو الطبقتين(LSTM_100)** ، فقد أظهر كفاءة عالية بدقة **97.40%**؛
4. وبالنسبة للنموذج **ذي الطبقة الواحدة(LSTM_400)** ، فقد وصلت دقة التنبؤ إلى **96.80%**؛
5. سجّل النموذج **ثنائي الطبقات (LSTM_70)** أداءً مُرضيًا بدقة **96.20%**؛
6. في حين حقّق النموذج **أحادي الطبقة (LSTM_200)** دقةً أقل نسبيًا، تقدّر بـ **95.50%**؛
7. أخيرًا، تمكّن نموذج **الخوارزميات الجينية بمتجهات الدعم الآلي (SVM)** من تحقيق دقة **94.97%.**

رابعًا: أهم النتائج المتوصل إليه

1. **الأهمية العامة للنموذجين:**
   - أثبت كل من الشبكات العصبية العميقة والخوارزميات الجينية قدرتهما على التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة.
2. **الأفضلية بين النموذجين:**
   - نموذج الخوارزميات الجينية المصمم والمدرب بالغابات العشوائية **(Random Forest)** هو الأفضل من حيث الدقة، حيث بلغت نسبة التنبؤ **99.97%**؛
   - يأتي نموذج الشبكات العصبية العميقة **(LSTM_100)** في المرتبة الثالثة بنسبة **97.40%.**

3. **تأثير النسب المالية:**

- تم تصنيف النسب المالية إلى ثلاث فئات بناءً على تأثيرها في تحديد الحالة المالية:
  - **النسب ذات التأثير القوي جدًا** :(R2، R5، R11، R12، R14)

تشمل نسبة السيولة السريعة، معدل العائد على الأصول، معدل تمويل الأصول المتداولة، نسبة المديونية، ونسبة الاستقلال المالي؛

  - **النسب ذات التأثير المتوسط** :(R1، R3، R4، R7، R8، R15)

تشمل نسبة التداول، نسبة النقدية، معدل العائد على حقوق الملكية، معدل دوران الحسابات الدائنة، معدل دوران المخزون، ونسبة تغطية الفوائد؛

  - **النسب ذات التأثير الضعيف** :(R6، R9، R10، R13)

تشمل معدل العائد على المبيعات، معدل دوران الحسابات المدينة، معدل دوران الأصول الثابتة، ونسبة التمويل الدائم.

4. **غياب النسب الموحدة:**

لم تظهر النسب المالية نفسها كمؤثرات رئيسية في جميع النماذج المستخدمة. على سبيل المثال:

- **الشبكات العصبية العميقة** لم تحدد نسبًا محددة لها تأثير خاص على الربحية أو التعثر؛
- **الخوارزميات الجينية المصممة والمدربة بالغابات العشوائية** حددت مجموعة من النسب التي لها تأثير واضح على سلامة أو تعثر المؤسسة.

المطلب الثاني: اختبار فرضيات الدراسة

يهدف هذا المطلب إلى اختبار فرضيات دراستنا المتعلقة بمقارنة أداء نموذجي **الشبكات العصبية العميقة** و**الخوارزميات الجينية** في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة. الفرضية الرئيسية تشير إلى أن **نموذج الخوارزميات الجينية يتميز عن نموذج الشبكات العصبية العميقة بدقته العالية في التنبؤ بالتعثر المالي.** انبثقت عن هذه الفرضية الرئيسية فرضيتان فرعيتان، سيتم اختبارهما بناءً على النتائج المتوصل إليها.

الفرضية الرئيسية:

"يتمتع نموذج الخوارزمية الجينية بدقة تنبؤية أعلى من الشبكات العصبية العميقة في تحديد تعثر المؤسسات الصغيرة والمتوسطة".

الاختبار:

- تم استخدام كلا النموذجين (الشبكات العصبية العميقة والخوارزميات الجينية) لتحليل بيانات المؤسسات الصغيرة والمتوسطة؛

- أظهرت النتائج أن **نموذج الخوارزميات الجينية المصمم والمدرب باستخدام الغابات العشوائية** حقق أعلى دقة في التنبؤ بالتعثر المالي، حيث بلغت دقة التنبؤ **99.57%**؛
- في المقابل، بلغت دقة نموذج الشبكات العصبية العميقة نسبة **97.40%**، مما يعكس تفوقًا واضحًا للخوارزميات الجينية في هذا المجال.

النتيجة:

- ✓ الفرضية الرئيسية **صحيحة**، حيث أثبتت الخوارزميات الجينية أنها أكثر دقة من الشبكات العصبية العميقة في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة.

الفرضية الفرعية الأولى:

"تتفوق الخوارزميات الجينية في تحديد النسب المالية الحاسمة بشكل أكثر دقة من الشبكات العصبية، مما يعزز فعاليتها في تشخيص الوضع المالي للمؤسسات".

الاختبار:

- تم استخدام كلا النموذجين لتحديد أهم النسب المالية المؤثرة في الحالة المالية للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة.
- **الخوارزميات الجينية** تمكنت من تحديد خمس نسب مالية ذات تأثير قوي جدًا في تقييم الحالة المالية:
  - نسبة السيولة السريعة (R2): تعكس قدرة المؤسسة على تغطية التزاماتها قصيرة الأجل باستخدام أصولها السائلة؛
  - معدل العائد على الأصول (R5): يعبر عن كفاءة المؤسسة في تحقيق عوائد من استثماراتها؛
  - معدل تمويل الأصول المتداولة (R11): يوضح كيفية تمويل المؤسسة لأصولها المتداولة؛
  - نسبة المديونية(R12): تعكس هيكل التمويل العام للمؤسسة؛
  - نسبة الاستقلال المالي(R14): تشير إلى مدى اعتماد المؤسسة على حقوق الملكية مقابل الديون.
- كما حددت ست نسب مالية أخرى ذات تأثير متوسط:
  - نسبة التداول(R1) ، نسبة النقدية(R3) ، معدل العائد على حقوق الملكية(R4) ، معدل دوران الحسابات الدائنة(R7) ، معدل دوران المخزون(R8) ، نسبة تغطية الفوائد(R15) .
- بينما أظهرت النسب المالية (R6، R9، R10، R13) تأثيرًا ضعيفًا نسبيًا، مما يشير إلى دورها المحدود في تحليل الوضع المالي لهذه المؤسسات.

النتيجة:

- ✓ الفرضية الفرعية الأولى **صحيحة**، حيث أثبتت الخوارزميات الجينية قدرتها على تحديد النسب المالية الأكثر أهمية في التنبؤ بالتعثر المالي، بينما لم تتمكن الشبكات العصبية العميقة من التركيز على هذه النسب بشكل واضح.

الفرضية الفرعية الثانية:

"تتميز الخوارزميات الجينية عن نموذج الشبكات العصبية العميقة بقدرة فريدة على تحسين نماذج أخرى لتحسين نتائج عملية التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة".

الاختبار:

- ➢ تم تحسين أداء نموذج الخوارزميات الجينية من خلال تدريبه باستخدام نماذج أخرى مثل الغابات العشوائية ومتجهات الدعم الآلي؛
- ➢ أظهرت النتائج أن تدريب الخوارزميات الجينية باستخدام الغابات العشوائية أدى إلى زيادة كبيرة في دقة التنبؤ، حيث بلغت الدقة **99.57%**؛
- ➢ في المقابل، عند تدريب الخوارزميات الجينية باستخدام متجهات الدعم الآلي، بلغت الدقة **94.97%**، مما يعكس أهمية اختيار النموذج المناسب لتحسين الأداء؛
- ➢ الشبكات العصبية العميقة، رغم قدرتها على التعامل مع البيانات المعقدة، لم تظهر نفس المستوى من التحسن عند تدريبها باستخدام نماذج أخرى.

النتيجة:

- ✓ الفرضية الفرعية الثانية **صحيحة**، حيث أثبتت الخوارزميات الجينية قدرتها على تحسين أدائها بشكل كبير عند تدريبها باستخدام نماذج أخرى مثل الغابات العشوائية ومتجهات الدعم الآلي.

الخلاصة:

- ✓ **الفرضية الرئيسية:** صحيحة، حيث أثبتت الخوارزميات الجينية أنها أكثر دقة من الشبكات العصبية العميقة في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة؛
- ✓ **الفرضية الفرعية الأولى:** صحيحة، حيث تمكنت الخوارزميات الجينية من تحديد النسب المالية الأكثر أهمية في التنبؤ بالتعثر المالي؛
- ✓ **الفرضية الفرعية الثانية:** صحيحة، حيث أظهرت الخوارزميات الجينية قدرتها على تحسين أدائها بشكل كبير عند تدريبها باستخدام نماذج أخرى.

المطلب الثالث: قراءة نتائج الدراسة في ضوء الدراسات السابقة

في هذا المطلب، سنقوم بقراءة النتائج التي توصلت إليها دراستنا ومقارنتها مع الدراسات السابقة العربية والأجنبية، سواء على المستوى النظري أو العملي. فيما يلي النتائج التي تم التوصل إليها:[11]

1. **قدرة النماذج على التنبؤ بالتعثر المالي:**
   - **نتائج الدراسة:**
     - ❖ نماذج الشبكة العصبية العميقة والخوارزميات الجينية أظهرت قدرة عالية على التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة.
   - **الدراسات السابقة:**
     - ❖ توصلت دراسة (المهدي، 2014) ودراسات أخرى مثل (Mokhatab Rafiei et al., 2011) و (Manzari & Bostanian, 2009)و(سعودي، 2007) إلى نتائج مماثلة، حيث أكدت هذه الدراسات على فعالية هذه النماذج في التنبؤ بالتعثر المالي.
2. **أفضلية الخوارزميات الجينية:**
   - **نتائج الدراسة:**
     - ❖ الخوارزميات الجينية المدربة بنماذج أخرى (مثل الغابات العشوائية) تفوقت على الشبكات العصبية العميقة في التنبؤ بالتعثر المالي.
   - **الدراسات السابقة:**
     - ❖ توصلت دراسة (زهواني، 2022) ودراسات أخرى مثل (موفق، 2019) (Acosta-Gonzalez & Fernandez-Rodriguez, 2012) و(Kim & Kang, 2012) إلى أن الخوارزميات الجينية يمكن أن تكون أكثر فعالية عند استخدامها مع نماذج أخرى.
3. **دقة النماذج:**
   - **نتائج الدراسة:**
     - ❖ بلغت دقة التنبؤ بالتعثر المالي لنموذج الشبكات العصبية العميقة 97.40%، ولنموذج الخوارزميات الجينية بالغابات العشوائية 99.57%، ولنموذج الخوارزميات الجينية بمتجهات الدعم الآلي 94.97%، ولنموذج الخوارزميات الجينية بالشبكات العصبية 96.88%.

[11] هذه النتائج تعكس أهمية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات المالية والتنبؤ بالتعثر المالي، مما يساعد في اتخاذ قرارات أكثر استنارة في إدارة المؤسسات الاقتصادية

- **الدراسات السابقة:**

❖ توصلت دراسة (فيلالي، 2017) ودراسات أخرى مثل (دربال، 2014) و(صوار، 2012) و(عبادي، 2012) و(أبشر، 2015) و (Hamdi, 2012)إلى أن نماذج الشبكات العصبية العميقة يمكن أن تحقق دقة عالية في التنبؤ بالتعثر المالي.

4. تأثير النسب المالية:

- **نتائج الدراسة:**

❖ **النسب المالية ذات التأثير القوي** :(R2، R5، R11، R12، R14)؛

❖ **النسب المالية ذات التأثير المتوسط** :(R1، R3، R4، R7، R8، R15)؛

❖ **النسب المالية ذات التأثير الضعيف** :(R6، R9، R10، R13).

- **الدراسات السابقة:**

❖ توصلت دراسة (بن شاعة &بن سانية، 2017) ودراسات أخرى مثل (قريشي، 2012) و (Mokhatab Rafiei et al., 2011)و (Shin & Lee, 2002)إلى أن نسب الربحية والسيولة تلعب دورًا رئيسيًا في تحديد الحالة المالية للمؤسسات.

5. عدم وجود نسب مالية موحدة:

- **نتائج الدراسة:**

❖ لم تظهر الشبكات العصبية الاصطناعية النسب التي لها أثر خاص على الربحية أو التعثر، بينما حددت الخوارزميات الجينية المصممة بالغابات العشوائية النسب ذات الأثر القوي.

- **الدراسات السابقة:**

❖ أجمعت الدراسات السابقة على أن النسب المالية المؤثرة تختلف باختلاف النماذج المستخدمة، مما يدعم نتائج هذه الدراسة.

خلاصة الفصل الثالث

تناول الفصل الثاني الإطار العملي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات المالية لمجموعة من المؤسسات الاقتصادية الجزائرية للفترة (2017-2023)، حيث تم تقسيمه إلى ثلاثة مباحث رئيسية. في المبحث الأول، تم تحديد مجتمع وعينة الدراسة، مع شرح المتغيرات المالية المستخدمة مثل نسب السيولة، الربحية، النشاط، والمديونية، بالإضافة إلى آلية عمل النماذج المطبقة. في المبحث الثاني، تم بناء نموذجين إحصائيين للتنبؤ بالتعثر المالي: الأول يعتمد على الشبكات العصبية العميقة(LSTM) ، والثاني يستخدم الخوارزميات الجينية لتحسين معلمات نماذج مثل الغابات العشوائية ومتجهات الدعم الآلي(SVM) . بعد تطبيق النماذج، أظهرت النتائج دقة عالية في تصنيف المؤسسات، حيث تفوق نموذج الخوارزميات الجينية بالغابات العشوائية بدقة بلغت **99.57%**، يليه النموذج القائم على الخوارزميات الجينية مع الشبكات العصبية الاصطناعية بدقة بلغت 96,88%، ثم نموذج الشبكات العصبية العميقة بدقة **97.40%**، وأخيرا نموذج الخوارزميات الجينية بمتجهات الدعم الآلي بدقة **94.97%**.

في المبحث الثالث، تم مناقشة النتائج من خلال عرضها ومقارنتها مع الدراسات السابقة، حيث أكدت النتائج قدرة النماذج على التنبؤ بالتعثر المالي بشكل دقيق. كما تم تحديد النسب المالية الأكثر تأثيرًا في تحديد الحالة المالية للمؤسسات، حيث أظهرت خمس نسب مالية (R2، R5، R11، R12، R14) تأثيرًا قويًا، بينما أظهرت ست نسب أخرى (R1، R3، R4، R7، R8، R15) تأثيرًا متوسطًا، وأربع نسب (R6، R9، R10، R13) تأثيرًا ضعيفًا.

أبرزت الدراسة فعالية نماذج الذكاء الاصطناعي، وخاصة الخوارزميات الجينية بالغابات العشوائية، في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة. هذه النتائج تعكس أهمية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات المالية، مما يساهم في تعزيز كفاءة إدارة المؤسسات وتقليل مخاطر التعثر المالي.

خاتمة عامة

تُعد المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر عصبًا رئيسيًا للاقتصاد، لكنها تواجه تحديات جسيمة في التمويل وتهديدات بالإفلاس، خاصة في ظل بيئة متقلبة تفرضها العولمة بآثارها الاقتصادية والمالية والثقافية، واشتداد المنافسة جراء تحرير حركة رؤوس الأموال والأفراد. هذه البيئة تضع المؤسسات أمام مفترق طرق: إما التكيف مع التغيرات لضمان الاستمرارية، أو الفشل الذي يقود إلى الانهيار. ومن هنا، تبرز الحاجة إلى أدوات استباقية لفهم أسباب الفشل المالي والتنبؤ به قبل تفاقمه، وهو ما يُعد مدخلًا أساسيًا لاتخاذ إجراءات وقائية.

في هذا الإطار، يقدم الذكاء الاصطناعي بوصفه ثورة تكنولوجية أحدثت تحولا جذرياً، حلولًا مبتكرة لتحليل البيانات المعقدة ومحاكاة التفكير البشري، مما يسهم في تجاوز التحديات المالية. فمن خلال التعلم الآلي والقدرة على معالجة كميات هائلة من المعلومات، أصبحت نماذج مثل الشبكات العصبية العميقة والخوارزميات الجينية أدوات حيوية للتنبؤ بمخاطر التعثر المالي، خاصة مع اعتماد العالم المتزايد على البيانات الدقيقة في صنع القرارات.

ركزت هذه الدراسة على توظيف هذه النماذج الإحصائية الحديثة لرصد مؤشرات التعثر في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية، انطلاقًا من حقيقة أن الاقتصاد الوطني المعتمد بشكل كبير على قطاع المحروقات يحتاج إلى تنويع مصادر نموه عبر دعم القطاعات الأخرى. وهذا يتطلب من الحكومات وأصحاب المؤسسات تبني استراتيجيات مالية ذكية، تعتمد على التحليل الوقائي للمخاطر، مثل مراقبة النسب المالية (كنسبة السيولة والمديونية والعائد على الأصول)، والتي أثبتت الدراسة دورها الحيوي في كشف مواطن الضعف المالي.

على الرغم من صعوبة القضاء الكلي على مخاطر التعثر بسبب تفاعل العوامل الداخلية (كسوء الإدارة) والخارجية (كالتقلبات الاقتصادية) فإن النتائج أظهرت أن النماذج التنبؤية قادرة على رصد الإشارات التحذيرية مبكرًا. فعلى سبيل المثال، أظهرت الشبكات العصبية العميقة حساسية عالية في تحليل الأنماط المعقدة للبيانات المالية، بينما تميزت الخوارزميات الجينية بمرونتها في تحسين النماذج عبر محاكاة عمليات التطور الطبيعي. وهو ما يتوافق مع نتائج دراسات سابقة أكدت فعالية هذه الأدوات في قطاعات مختلفة.

تؤكد الدراسة أن تبني الذكاء الاصطناعي في الإدارة المالية ليس رفاهية، بل ضرورة لضمان بقاء المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في سوق يتسم بالمنافسة الشديدة. فالتنبؤ الدقيق بالتعثر المالي عبر المؤشرات المالية والنماذج الإحصائية يُعد ركيزةً لصنع قرارات مستنيرة، تحافظ على الاستقرار المالي وتدعم التنويع الاقتصادي المنشود في الجزائر.

أولا: النتائج

تمكنت الدراسة من التوصل إلى مجموعة من النتائج المهمة، والتي يمكن تلخيصها على النحو التالي:

1. تساهم أساليب التحليل المالي في تمكين المؤسسات الصغيرة والمتوسطة من تجنب التعثر المالي وحماية الاقتصاد الوطني من آثاره السلبية؛
2. تُعد المؤشرات المالية المتنوعة أداة فعالة لتشخيص نقاط الضعف والقوة في الأداء المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة عبر فترات زمنية مختلفة؛
3. ترتبط المؤشرات المالية ارتباطًا وثيقًا بقدرة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة على تحقيق الأرباح وضمان استمرارية نشاطها الاقتصادي؛
4. قلة الدراسات العربية التي تستكشف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالتعثر المالي، لا سيما في البيئة الاقتصادية الجزائرية؛
5. لا تعكس النسب المالية أو النماذج الإحصائية التقليدية الصورة الكاملة للوضع المالي، نظرًا لإهمالها عوامل حاسمة؛
6. تتمتع نماذج الذكاء الاصطناعي (مثل الشبكات العصبية العميقة والخوارزميات الجينية) بدقة عالية في التنبؤ بالتعثر المالي، خاصة مع توفر بيانات كافية؛
7. يتفوق نموذج الخوارزميات الجينية على الشبكات العصبية العميقة في دقة التنبؤ بالتعثر المالي عند دمجه مع تقنيات مثل الغابات العشوائية؛
8. سجل نموذج الشبكات العصبية العميقة دقة تنبؤ بلغت **97.40%**في تشخيص التعثر المالي؛
9. حقق نموذج الخوارزميات الجينية المدعوم بالغابات العشوائية أعلى دقة تنبؤية بنسبة **99.57%**؛
10. بلغت دقة نموذج الخوارزميات الجينية مع الشبكات العصبية بنسبة **96.88%**، مما يجعله حلًا عمليًا ومناسبًا في ظل ظروف محددة؛
11. أظهر نموذج الخوارزميات الجينية مع المتجهات الداعمة دقة تنبؤية أقل نسبيًا، بلغت **94.97%**؛
12. حيث أكدت النتائج قدرة النماذج على التنبؤ بالتعثر المالي بشكل دقيق. كما تم تحديد النسب المالية الأكثر تأثيرًا في تحديد الحالة المالية للمؤسسات، حيث أظهرت خمس نسب مالية (R2، R5، R11، R12، R14) تأثيرًا قويًا، بينما أظهرت ست نسب أخرى (R1، R3، R4، R7، R8، R15) تأثيرًا متوسطًا، وأربع نسب (R6، R9، R10، R13) تأثيرًا ضعيفًا؛
13. لا توجد معايير موحدة للنسب المالية الأكثر تأثيرًا في النماذج المختلفة، مما يعكس اختلاف أولويات كل نموذج في تحليل البيانات.

ثانيا: التوصيات

بناء على النتائج السابقة نوصي بما يلي:

1. **تطوير تطبيقات ذكاء اصطناعي مخصصة** تُتيح للمؤسسات مراقبة أدائها المالي في الوقت الحقيقي، مع إرسال تنبيهات فورية عند اكتشاف مؤشرات تعثر؛
2. **تعزيز الشراكات بين الجامعات والمؤسسات** لتطوير نماذج تنبؤية مخصصة للبيئة الجزائرية، باستخدام بيانات محلية لضمان دقة النتائج؛
3. **تفعيل العقود الذكية (Smart Contracts)** في المعاملات المالية لتقليل النزاعات وتسريع عمليات الدفع بين المؤسسات والموردين؛
4. **إطلاق نظام إنذار مبكر وطني** يعتمد على الذكاء الاصطناعي، يتكامل مع الجهات الحكومية لرصد المؤسسات المعرضة للخطر وتقديم الدعم الوقائي؛
5. **استخدام الو اقع الافتراضي (VR)** في تدريب المديرين على سيناريوهات إدارة الأزمات المالية، لتعزيز مهاراتهم في اتخاذ القرار تحت الضغط؛
6. **دمج المتغيرات النوعية والكمية** في النماذج لتحسين دقة التنبؤ، مثل أخذ طبيعة النشاط وحجم المؤسسة في الاعتبار؛
7. **تشجيع المؤسسات عامة والمؤسسات الصغيرة والمتوسطة على وجه الخصوص على دخول البورصة** لإثراء التحليل المالي بمؤشرات السوق التي تساهم في تقييم الأداء وتقليل مخاطر التعثر؛
8. **وضع خطط استراتيجية لزيادة الأرباح** عبر ضمان استمرارية النشاط الاقتصادي وتنفيذ خطط مالية مدروسة؛
9. **تعزيز الشفافية المالية** من خلال الإفصاح الدوري عن القوائم المالية وإيداعها في منصة "سجلكم" التابعة للسجل التجاري الوطني؛
10. **إنشاء قاعدة بيانات وطنية** خاصة بالمؤسسات الصغيرة والمتوسطة، وتحديثها سنويًّا لدعم البحث العلمي واتخاذ القرارات؛
11. **تفعيل دور السوق المالي** عبر تشجيع المستثمرين على استخدام الذكاء الاصطناعي لتقييم المؤسسات المدرجة وتوجيه استثماراتهم؛
12. **تطوير نماذج هجينة** تجمع بين تقنيات الذكاء الاصطناعي (كالجمع بين المنطق الضبابي والشبكات العصبية) لزيادة كفاءة التنبؤ؛
13. **تنظيم دورات تدريبية** لعمال المؤسسات حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التحليل المالي لتعزيز الكفاءة العملية؛
14. **إدراج الذكاء الاصطناعي تطبيقيًّا** في مناهج كليات الاقتصاد والتسيير لتمكين الطلاب من استخدامه في مشاريعهم المستقبلية.

ثالثا: آفاق الدراسة

- **دمج الذكاء الاصطناعي مع سلاسل الكتل (Blockchain)** لإنشاء سجلات مالية شفافة وغير قابلة للتلاعب، تعزز مصداقية البيانات المُدخلة في نماذج التنبؤ؛
- **دراسة دور الاقتصاد غير الرسمي** (كالمشاريع العائلية الصغيرة) في تعثر المؤسسات الرسمية، باستخدام خوارزميات قادرة على تحليل البيانات غير المنظمة؛
- **تطوير نماذج تنبؤية مخصصة لقطاع المحروقات الجزائري**، تربط بين تقلبات أسعار النفط وأداء المؤسسات المرتبطة به؛
- **استكشاف دور التمويل الإسلامي** في تقليل مخاطر التعثر عبر نماذج تنبؤية تدمج مبادئ الشريعة (كتحريم الربا)؛
- **إنشاء منصة تنبؤية إقليمية** تدمج بيانات مؤسسات من الجزائر وتونس والمغرب لتحليل المخاطر المالية المشتركة في شمال إفريقيا؛
- **استخدام الواقع المعزز** (AR) لعرض نتائج التنبؤ بالتعثر المالي بشكل تفاعلي لغير المختصين (كالمالكين أو المستثمرين).

قائمة المراجع

- **باللغة العربية:**

1- إبراهيم يحي قاسم. (2014). مهاجمة نص مشفر (معلوم نصه الصريح) باستخدام خوارزمية جينية. *مجلة التربية والعلم*، 158-168.

2- أحمد بن العارية . (2020). التنبؤ بأسعار صرف الدينار الجزائري باستخدام النظام العصبي المبهم ANFIS. كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، أدرار: جامعة أحمد دراية - أدرار.

3- أحمد بوراس. (2008). *تمويل المنشآت الاقتصادية*. عنابة: دار العلوم للنشر والتوزيع.

4- أحمد بوساق . (2021). البيئة التمويلية للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة (المعوقات والمقومات) - حالة الجزائر- . كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، الجزائر: جامعة الجزائر3.

5- احمد حسين سيد مصيلحي. (2017). نموذج مقترح لاستخدام الشبكات العصبية في التنبؤ بالازمات المالية: دراسة تطبيقية على البنوك التجارية. *مجلة دراسات*، 166-214.

6- آدم بن مسعود . (2016). ترقية ودعم المؤسسات الصغيرة و المتوسطة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر. كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، البليدة: جامعة البليدة 02.

7- الجريدة الرسمية. (10 يناير, 2017). *القانون التوجيهي لتطوير المؤسسات الصغيرة والمتوسطة*. تم الاسترداد من الجريدة الرسمية: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.industrie.gov.dz/wp-content/uploads/documents/pdf/17-02.pdf

8- الحاج خليفة ، و فاطمة لعلمي . (2020). تسلسل عوامل الفشل المالي للمؤسسات الاقتصادية...مقاربة نظرية ومالية. *مجلة الاقتصاد وادارة الاعمال*، 235-251.

9- الحبيب زواوي، و مريم نجاة نعاس. (2015). قياس أمثلة المحفظة الاستثمارية باستخدام الخوارزميات الجينية (حالة أسهم بورصة الجزائر). *مجلة رؤى الاقتصادية*، 111-134.

10- الياس بوجعادة، و نوة ثلايجية. (2016). استخدام الشبكات العصيونية الاصطناعية في دعم القرارات المالية في البنوك التجارية. *مجلة الباحث الاقتصادي*، 272-285.

11- امال بن ناصر، و سهام بوفلفل . (2022). التنبؤ بالفشل المالي للشركات المدرجة في البورصة باعتماد نموذج كيدا :دراسة حالة عينة من المؤسسات المدرجة في بورصة الجزائر للفترة 2017-2019. *مجلة دراسات في الاقتصاد وإدارة الأعمال*، 194-213.

12- أميرة مقلاتي ، و وداد بورصاص . (2023). مدى توافق نتائج النماذج الكمية للتنبؤ بالتعثر المالي مع الوضعية المالية لمجمع بيوفارم للفترة (2017-2021) -. *مجلة البحوث في العلوم المالية والمحاسبية*، 57-78.

13- أمينة دربال . (2016). التنبؤ ودوره في اتخاذ قرار الاستثمار باستعمال نموذج الشبكات العصبية متعددة الطبقات MLP دراسة حالة سوق دبي المالي. *مجلة الأقتصاد و المناجمنت*، 127-141.

14- إيمان آيت مهدي. (2019). الشبكات العصبية الاصطناعية ومحاكاة سلوك المورد البشري في بيئة العمل. *مجلة آفاق علوم الادارة والاقتصاد*، 149-163.

15- بالله فلة . (2023). التنبؤ بالتعثر المالي باستخدام الشبكات العصبية والمنطق الضبابي - دراسة تطبيقية على عينة من المؤسسات الاقتصادية الجزائرية-. كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، أدرار: جامعة احمد درايعية - أدرار.

16- بسمة تريش . (2023). علاقة مخاطر التمويل بفشل المؤسسات الاقتصادية ماليا وكيفية معالجتها. *مجلة الدراسات المحاسبية والمالية المتقدمة*، 29-42.

17- بوحرب حكيم . (2015). دور أساليب التمويل المستحدثة في تمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة - دراسة تحليلية لمحددات التمويل بالرأسمال الإستثماري في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة بالجزائر-. كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير، الجزائر: جامعة الجزائر 3.

18- بوزيدي لمجد، و رياض عيشوش. (2017). دور تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية في تسيير المخاطر في المؤسسات الصناعية. *اقتصاديات المال والاعمال*، 46-54.

19- بوضياف , صفاء. (2018). ارتباط مؤشرات تقييم الأداء المالي بالفشل المالي- دراسة تطبيقية على مؤسسات إنتاج الحليب ومشتقاته بولاية الجزائر العاصمة-. *مجلة الاقتصاد و التنمية البشرية*، 262-274.

20- بوطورة فضيلة ، و سمايلي نوفل . (2018). مقترح إدراج الفاكتورينغ ضمن الخدمات الإقراضية للبنوك التجارية لمساعدة المؤسسات الجزائرية المصدرة. *مجلة العلوم الاجتماعية والانسانية*، 83-102.

21- بوعلام عمار شبيرة. (2015). تطوير المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في ظل إستراتيجيات التنمية: استفادة الجزائر من بعض التجارب الرائدة. كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، عنابة: جامعة باجي مختار.

22- جبار محفوظ، و عمر عبده سامية. (2016). دور السوق الثانية في تمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة: دراسة حالة فرنسا. *المجلة الجزائرية للدراسات المالية والمصرفية*، 27-53.

23- جمانة تحريشي ، و زهراء صادق . (2023). دور شركات رأس المال المخاطر في تمويل المؤسسات الناشئة في الجزائر. *مجلة شعاع للدراسات الاقتصادية*، 156-171.

24- حسين مدان. (2022). دور المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في تحقيق التنمية المحلية في الجزائر- دراسة لبعض مؤسسات قطاع البناء والأشغال العمومية. كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، عنابة: جامعة باجي مختار.

25- حوت فيروز. (261-281). عقد تحويل الفاتورة في القانون الجزائري. *مجلة المقار للدراسات الإقتصادية*، 2018.

26- خالد بن عمر. (2013). تكامل التحليل المالي والتحليل التنقيطي لتطوير إجراءات الكشف المبكر للفشل المالي. *دراسات إقتصادية*، 117-134.

27- خديجة خالدي. (2005). البنوك الإسلامية : نشأة – تطور و أفاق. *les cahiers du mecas*، 274-290.

28- خديجة مناصر . (2019). دور المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في تعزيز المسؤولية الاجتماعية -دراسة استطلاعية لعينة من مديري المؤسسات الصغيرة والمتوسطة-. كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، البليدة: جامعة البليدة 2.

29- خروف منير ، و ثوامرية ريم . (2017). رأس المال المخاطر بديل مستحدث لتمويل المؤسسات الصغيرة و المتوسطة – عرض تجربة و م أ و الدروس المسفادة بالنسبة للجزائر. *مجلة التنمية الاقتصادية*، 376-389.

30- خنفري حسن. (02 01, 2024). *تنفيذ الشبكة العصبية (Neural Network) في بايثون*. تم الاسترداد من coursee: https://coursee.org/article/neural-network-implementation-in-python

31- خيرالدين مخلوف. (2024). نماذج التنبؤ بالفشل المالي في المؤسسات الناشئة ودورها في الحد من التعثر المالي دراسة ميدانية لعينة من المؤسسات الناشئة في الجزائر. كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، باتنة: جامعة باتنة 1.

32- ذنون ندى. (2006). الخوارزمية الجينية لحالة الاستقرار تكتشف قواعد تعلم للشبكات العصبية الاصطناعية ذات التغذية االمامية والتنافسية. *علوم المستنصرية*، 1-16.

33- رامي حريد ، و سارة سلامة . (2020). صناعة رأس المال المخاطر مصدر تمويلي بديل للمؤسسات الصناعية الصغيرة والمتوسطة - دراسة حالة شركة "sofinance"-. *مجلة الاقتصاديات المالية البنكية وادارة الاعمال*، 95-113.

34- رزقاني رابح . (2014). أبعاد و إتجاهات تمويل المؤسسات الصغيرة و المتوسطة في الجزائر. كلية العلوم الاقتصادية و العلوم التجارية وعلوم التسيير، الجزائر : جامعة الجزائر 03.

35- رياض قادري. (2017). مقاربة رياضية وقياسية للتنبؤ بالمبيعات (التنبؤ بمبيعات شركة سونلغاز من الكهرباء المنخفض التوتر لسنة 2016 باستخدام طريقة الشبكات العصبية الاصطناعية ومنهجية Box & Jenkins

(أطروحةدكتوراه). كلية العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، تلمسان: جامعة ابي بكر بلقايد - تلمسان.

36- زهر الدين بوستة . (2020). ميكانيزمات دعم و ترقية المؤسسات الصغيرة و المتوسطة في التشريع الجزائري. كلية الحقوق، الجزائر: جامعة الجزائر 1- يوسف بن خدة.

37- زهواني مروة. (2022). تطبيقات نماذج الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بمحاطر التعثر المالي في المؤسسة الاقتصادية- دراسة حالة-. *جامعة غرداية*. غرداية.

38- زيرق سوسن ، و زغيب مليكة . (2011). سوق قرض الإيجار في الجزائر: الفرص والتحديات. *دراسات اقتصادية*، 259-279.

39- سامية بزازي. (2023). الدور التنموي المحلي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر: واقع وتحديات وآفاق. كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، أم البواقي: جامعة أم البواقي.

40- سبع; قويدري. (2016). أساسيات صيغ التمويل الاسلامي المطبقة في الاقتصاد الاسلامي. *دراسات اقتصادية*، 01-08.

41- سعيدة رحيش . (2022). الفشل المالي في شركات التأمين وطرق معالجته-دراسة تحليلية-. *مجلة القيمة المضافة لاقتصاديات الاعمال*، 60-75.

42- سلام نواف عيد المومني. (2011). تطوير نموذج التنبؤ بالتعثر المالي باستخدام مؤشرات مالية وغير مالية "أطروحة دكتوراه". الأردن: جامعة عمان العربية.

43- سلمى شيهب، و عزاوي اعمر . (2018). قرض الإيجار كبديل تمويلي حديث للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة تجارب عربية. *مجلة أداء المؤسسات الجزائرية*، 129-140.

44- سماح طلحي. (2014). دور البدائل الحديثة في تمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة - مع الإشارة لحالة الجزائر -. كلية العلوم الاقتصادية، العلوم التبارية وعلوم التسيير، أم البواقي: جامعة العربي بن مسيدي -أم البواقي-.

45- سمير هربان. (2022). واقع تطبيق صيغ التمويل الإسلامي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة في المصارف الإسلامية، مصرف السلام الجزائر نموذجا. *مجلة نماء للإقتصاد والتجارة*، 74-90.

46- سوسن زيرق . (2018). مدى إمكانية قرض الإيجار في تغطية الاحتياجات التمويلية من وجهة نظر المؤسسات المانحة بالجزائر (2010-2015). *مجاميع المعرفة*، 18-37.

47- شارفي ناصر ، و رجراج سليمة. (2017). دور الحوكمة في تفعيل مساهمة البنوك الإسلامية في التمويل الإسلامي. *مجلة الاقتصاد و التنمية البشرية*، 06-30.

48- شمس الضحى مرزوقي ، و فريد وناس . (2024). العوامل المؤدية إلى الفشل المالي في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة دراسة على عينة من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة بولاية سطيف. *مجلة الإدارة والتنمية للبحوث والدراسات*، 326-344.

49- شهرزاد إسماعيل . (2020). الاعتماد الإيجاري كميكانيزم لتمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة: حالة الجزائر. كلية العلوم الاقتصادية، العلوم التجارية وعلوم التسيير، الجزائر: جامعة الجزائر 3.

50- صبرينة بن عطاء الله، و أحمد زغدار. (2024). صيغ التمويل الإسلامي ودورها في تقليل مخاطر السيولة "دراسة حالة البنك العربي الإسلامي الدولي بالأردن خلال الفترة (2007-2022)". *مراجعة البحوث والدراسات العلمية*، 633-654.

51- صبرينة بوطبة ، و رشاد مرداسي أحمد. (2024). نحو نموذج لسوق رأس مال مخاطر إسلامي(ماليزيا نموذجا). *مجلة الاقتصاديات المالية البنكية وادراة الأعمال*، 280-294.

52- صديقي مسعود ، و إدريس خالد . (2011). أهمية تمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة عن طريق البورصة – نموذج بورصة النيل المصرية و بورصة ألترناكست الفرنسي-. *مجمة الدراسات االقتصادية والمالية*، 83-122.

53- صفاء بوضياف . (2018). مساهمة مؤشرات تقييم الأداء المالي في تحديد عوامل الفشل المالي- دراسة تطبيقية على عينة مؤسسات قطاع الحليب ومشتقاته-. *أبعاد إقتصادية*، 202-221.

54- صوراية قشيدة. (2012). تمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر-دراسة حالة الشركة الجزائرية الأوروبية للمساهمات-فيناليب (مذكرة ماجستير). كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، الجزائر.

55- طارق فيلالي. (2017). التنبؤ بتعثر الشركات المقترضة باستعمال نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية : دراسة حالة بنك الجزائر الخارجي. *مجلة التنظيم والعمل*، 95-113.

56- طلال الكسار ، و مراد كواشي . (2015). دور مؤشرات النسب المالية في تقويم الأداء والتنبؤ بالفشل المالي للشركات. *مجلة الباحث الإقتصادي*، 9-30.

57- طلحي سماح. (2014). دور البدائل الحديثة في تمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة-مع الاشارة لحالة الجزائر (أطروحة دكتوراه). كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، أم البواقي.

58- عايب فاطمة الزهرة. (2020). مساهمة رأس المال المخاطر في تمويل الابتكار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الإشارة لتجربة الجزائر-تونس – الولايات المتحدة الأمريكية. *مجلة انارة للدراسات الاقتصادية الادارية والمحاسبية*، 93-110.

59- عبد الباقي روابح، و عبلة روابح. (2019). تجربة رأس المال المخاطر في الجزائر بين الرؤية التقليدية ونظرة التمويل الإسلامي Experience Of Venture Capital In Algeria Between Traditional Vision And Islamic Finance. *مجلة العلوم الانسانية لجامعة أم البواقي*، 795-816.

60- عبد الجابر أصيل لدهم شريف. (2019). إمكانية التوجه نحو التمويل التأجيري للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية -دراسة حالة عينة من المؤسسات التمويلية-. كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، البليدة : جامعة البليدة -02-.

61- عبد الرحمان عباس، و حسين خليفة. (2012). الحل الأمثل لنظم توزيع مياه الشرب باستخدام تقنية الخوارزميات الجينية. *مجلة تشرين للبحوث والدراسات العلمية*، 155-173.

62- عبد الرزاق مريخي. (2020). الإنذار بالفشل المالي للمؤسسات الاقتصادية بتطبيق مقاربة الشبكات العصبية الاصطناعية - حالة عينة من المؤسسات الاقتصادية الجزائرية-. كلية العلوم الاقتصادية، العلوم التجارية وعلوم التسيير، الجزائر : جامعة الجزائر 03.

63- عبد الرزاق جغوط ، و كمال سماش. (2019). دور صيغ التمويل الاسلامي في تمويل تطوير المؤسسات الصغيرة و المتوسطة في الجزائر. *مجلة البحوث و الدراسات التجارية*، 53-69.

64- عبد القادر صالحي . (2016). تعزيز القدرة التنافسية للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة في ظل تحقيق التكامل الاقتصادي:حالة اقتصادات دول المغرب العربي. كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، عنابة: جامعة باجي مختار.

65- عبد الله بلعيدي . (2020). رأس المال المخاطر نمط تمويلي بديل ومعاصر للمؤسسة " التجربة الجزائرية أنموذجا ". *مجلة الأصيل للبحوث الاقتصادية والإدارية*، 75-92.

66- عبد المجيد لمين. (16 جوان, 2022). النظام القانوني للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة في القانون الجزائري (أطروحة دكتوراه). كلية الحقوق والعلوم السياسية، بومرداس: جامعة احمد بوقرة.

67- علاء الدين مجدوب ، و عبد الرزاق حواس . (2021). دراسة لنموذج كيدا للتنبؤ بالفشل المالي للشركات بالتطبيق على شركات المساهمة في بورصة عمان. *مجلة التنمية الاقتصادية*، 162-175.

68- علاء ناظم ايفيان. (2009). استخدام نماذج الشبكات العصبية االصطناعية للتنبؤ والمقارنة. *مجلة الاقتصاد والعلوم الادارية*، 201-215.

69- علي باكرية . (2024). نماذج ومؤشرات قياس الصحة المالية (الفشل المالي) للمؤسسة الاقتصادية-دراسة حالة- . *جديد الاقتصاد*، 97-125.

70- علي سليمان النعامي. (2006). نموذج محاسبي مقترح للتنبؤ بتعثر شركات المساهمة العامة. *تنمية الرافدين*، 35-50.

71- علي عمر. (02 08, 2022). *تعرف على الشبكات العصبية الاصطناعية وانواعها*. تم الاسترداد من كوكب المعرفة: https://pokonline.com/arc/13485

72- عليوي زهرة، و محمد نهود. (2015). نموذج مقترح للتنبؤ بالتعثر المالي -دراسة تطبيقية في عينة من الشركات الصناعية المختلطة-. *مجلة الادارة والاقتصاد*، 231-249.

73- عمر موفق. (2019). استخدام الخوارزميات الجينية في التنبؤ بتطاير الأسواق المالية (أطروحة دكتوراه). كلية العلوم الاقتصادية التجارية وعلوم التسيير، تلمسان: جامعة ابوبكر بلقايد - تلمسان.

74- فاطمة الزهراء غضبان . (2022). هيئات وبرامج الدعم والمرافقة والممارسات التسييرية في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة -دراسة حالة بعض آليات الدعم والمرافقة لولايتي المسيلة وبرج بوعريريج. كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، الجزائر: جامعة الجزائر 3.

75- فريد بن نور، و محمد العربي نايت مرزوق. (2019). إستخدام نماذج الذكاء الالصطناعي للتنبؤ احتياطيات الصرف الاجنبي في الجزائر - نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية ANN. *مجلة اقتصاديات شمال افريقيا*، 67-82.

76- قريشي صالح. (2016). محاولة بناء نموذج للتنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية. *المجلة الجزائرية للدراسات المحاسبية والمالية*، 49-58.

77- قشيدة صوراية. (2012). تمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر -دراسة حالة الشركة الجزائرية الأوروبية للمساهمات - "فيناليب". كلية العلوم الاقتصادية، العلوم التجارية وعلوم التسيير، الجزائر: جامعة الجزائر 3.

78- كاتية بوروبة. (2019). إشكالية تمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر وسبل تطوير الآليات التمويلية في ظل المتغيرات الاقتصادية الراهنة. كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، سطيف1: جامعة فرحات عباس.

79- لطفي شعباني . (2014). دور التحفيز الجبائي والادخال البورصي في تنشيط المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، مع دراسة حالة الجزائر الفترة 2005-2011. كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، الجزائر : جامعة الجزائر 3.

80- ماضي بلقاسم. (2016). أثر مناخ الاستثمار في تنافسية المؤسسات الصغيرة والمتوسطة - حالة قطاع الصناعات التحويلية في ولاية: (عنابة،قالمة، سوق أهراس)-. كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، عنابة: جامعة باجي مختار .

81- مجدوب علاء الدين. (2022). استخدام النسب المالية في التنبؤ بالفشل المالي للمؤسسات الاقتصادية دراسة حالة عينة من شركات المساهمة المدرجة في بورصة الكويت خلال الفترة (2019-2017). كلية العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير، الوادي: جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي.

82- محفوظ جبار. (2017). *الأسواق المالية*. الجزائر.

83- محمد العربي نايت مرزوق . (2010). الإستراتيجية التنموية في الجزائر وعلاقتها بالمؤسسات الصغيرة و المتوسطة في ظل الإصلاحات الاقتصادية. كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير، عنابة: جامعة باجي مختار.

84- محمد روبة. (2024). التحليل التمييزي والشبكات العصبية الاصطناعية ودورهما في تسيير مخاطر القروض "البنوك الجزائرية أنموذجا". كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، تامنغست: جامعة أمين العقال الحاج موسى أگ آخموك - تامنغست.

85- محمد عبادي. (2012). القرض التنقيطي وتحليل الشبكات العصبية الاصطناعية ودورها في تقدير مخاطر القروض البنكية. *مجلة الدراسات الاقتصادية والمالية*، 114-85.

86- مروة زهواني. (2022). تطبيقات نماذج الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بمخاطر التعثر المالي في المؤسسة الاقتصادية - دراسة حالة-. كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، غرداية: جامعة غرداية.

87- مصطفى طويطي. (2018). *أساليب االحصاء االستداللي البارامترية*. الجزائر: دار حامد للنشر والتوزيع.

88- معمر سعاد شدري ، فضيلة زواوي ، و خالد حروزي . (2021). دور إدارة المخاطر المالية و الإنذار المبكر في التنبؤ بالفشل المالي للمؤسسة. *مجلة المحاسبة التدقيق والمالية*، 68-77.

89- منصة إدراك. (15 01, 2025). *مقدمة الى الذكاء الإصطناعي*. تم الاسترداد من https://www.edraak.org/programs/course/arin-vt3_2018/

90- منير زادوركب . (2020). رأس المال المخاطر كآلية من آليات الهندسة المالية لتمويل المشاريع الإستثمارية – دراسة سوق رأس المال المخاطر في الجزائر -. *مجلة الاقتصاد و التنمية البشرية*، 130-144.

91- مها البدراني. (2007). استخدام الخوارزمية الجينية في تطابق أنماط الحرف الانكليزي. *مجلة التربية والعلم*، 84-99.

92- موسى عساوس ، و مراد ايت محمد . (2018). التنبؤ بالتعثر المالي في مؤسسة عمومية اقتصادية دراسة حالة مؤسسة اقمصة "جن جن". *المعيار*، 462-477.

93- ميس الأحمد. (2020). التمويل الإسلامي المتناهي في الصغر. *المجلة الجزائرية للأبحاث والدراسات*، 101-120.

94- نبيلة نوي . (2022). التمويل الإسلامي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر دراسة حالة مصرف السلام. *مجلة الدراسات الاقتصادية المعاصرة*، 65-78.

95- ندوى رشاد خزعل، و حازم زكي عزة. (2010). استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية في تحليل الانحدار الخطي المتعدد. *تنمية الرافدين*، 01-33.

96- نشرية المعلومات الاقتصادية الجزائرية. (2023). *نشرية المعلومات الاقتصادية الجزائرية*. تم الاسترداد من وزارة الصناعة والإنتاج الصيدلاني.

97- هند مهداوي. (2022). صيغ التمويل التشاركي (المشاركة و المضاربة) آلية لتحقيق الأمن الاقتصادي. *الإحياء*، 557-570.

98- وزارة التجارة. (07 06, 2021). *وزارة التجارة الداخلية وضبط السوق الوطنية*. تم الاسترداد من احصائيات التجارة الخارجية: https://www.commerce.gov.dz/statistiques/les-statistiques-de-l-exportation-hors-hydrocarbures

- **References**

1- Abdelwahab Boubaa و ، Adlane Haffar .(2021) . Le Factoring Comme Technique De Gestion Du Risque De Crédit, Dans Le Cadre Des Opérations De Leasing En Algérie .*Bulletins des recherches scientifiques*.948-934 ،

2- Adoum , H. (2024). Strategic Planning As A Method For Building An Intelligent Crisis Management System: The Artificial Neural Network Decision-making Model. *Management & Economics Research Journal*, 783-800.

3- Al- Kassar , T., Kouachi , M., Sheet , A., & Nasruldeen , M. (2016). The Role Of Financial Analysis In Evaluating The Performance Of Industrial Enterprises To Predict Financial Failure. *Revue Des Sciences Humaines*, 91-113.

4- Alamin, N. (2019). Application of Artificial Neural Networks Model for Forecasting Consumption of Electricity in Gezira State, Sudan. *Journal of Natural, Lif and Applied Sciences*, 159-171.

5- Allali , S., & Zeghib , M. (2017). Barriers Of Leasing In Algeria. *DIRASSAT IQTISSADIYA*, 39-55.

6- Altair, H. (2024, 01). Retrieved from Altair HyperSudy: https://help.altair.com/hwdesktop/hst/topics/design_exploration/method_genetic_algorithm_r.htm

7- Ayesha , S. (2023). Genetic Algorithms in the Fields of Artificial Intelligence and Data Sciences. *Annals of Data Science*, 1007–1018.

8- Bachar , S., & Ghodbane , H.-d. (2024). Venture Capital As A Strategic Option For Financing Startups In Algeria. *Journal of Economic Integration*, 489-505.

9- Bouazza , A., & Boucemina , A. (2023). Challenges Of Venture Capital In Supporting Startups And Ways Of Its Success: A Case Study Of Saudi Arabia And Its Dropped On Algeria. *Journal of Economic & Financial Research*, 518 - 542.

10- Boutemine, L. (2024). Le Factoring : Technique De Recouvrement Des Créances. *Finance and Business Economics Review*, 89-99.

11- Bushra , A., & Arafat , A. (2024). Genetic algorithms: theory, genetic operators, solutions, and applications. *Evolutionary Intelligence*, 1245–1256.

12- Cahit , b. y. (2019, 10 29). *Meduim*. Retrieved from https://towardsdatascience.com/continuous-genetic-algorithm-from-scratch-with-python-ff29deedd099

13- CAO, Y., & WU, Q. H. (1999). TEACHING GENETIC ALGORITHM USING. *Elect. Enging. Educ*, 139-153.

14- Centre National du Registre du Commerce. (2023). *LE REGISTRE DU COMMERCE Indicateurs et Statist.* Retrieved from chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.benaichabadis.com/REVUE_FRANCAIS_2023.pdf

15- Chinhlazare, D. (2019). *Learn Genetic Algorithms.* Pakistan: Educational Apps.

16- Dahmane , B., & Chouam , B. (2024). Navigating The Future Of Competitive Intelligence With Conversational Artificial Intelligence. *Strategy and Development Review*, 226-248.

17- Debasish , K. (2022, 03 24). *analyticsvidhya*. Retrieved from https://www.analyticsvidhya.com/blog/2022/03/an-overview-on-long-short-term-memory-lstm/

18- Djoudi , N., & Belhamri , K. (2023). Prediction Of Financial Failure Using The Altman And Sherrod Model Study Of Saidal Institution Of Medea Province Between 2017 - 2020. *International Journal of Economic Performance (IJEP)*, 104-121.

19- Djoudi , Nariman; Belhamri , Kheira. (2023). The Role Of The Discriminant Analysis Model In Predicting The Financial Failure Of Economic Institutions. *Journal of Business and Trade Economics*, 408-424.

20- Elagag , M., & Berrefas , I. (2019). The Constraints Of Leasing In Algeria: Case Of Sofinance (joint Stock Company). *Management & Economics Research Journal*, 27-37.

21- Elsayed , N., Alasmar , S., Ebrahim , R., Keedis , M., & Mansour , H. (2023). Using Kida Model In Predicting Financial Failure In Egyptian Firms. *Journal Of Research in Finance and Accounting*, 696-711.

22- Fatah, R. (2021). Measuring And Predicting The Risk Of Potential Company's Financial Failure By Using Sherrod's Model: An Applied And Analytical Study Of A Sample Of Commercial Banks Of The Iraqi Banking Sector. *Revue concepts*, 377-409.

23- Ghedjati , F., & Ahmouda , W. (2024). The Requirements For Adoption Artificial Intelligence In External Auditing: A Case Study Of Pwc And Grant Thornton Subsidiary Companies In Algeria. *Journal of the Développements Policies and the Prospective Studies*, 180-193.

24- Guessouri , I., & Necira , O. (2021). The Emerging Enterprise Financing Policy Arising By Venture Capital (sofinance Case Study). *Recherchers economiques manageriales*, 587-608.

25- Guessouri , Insaf; Necira , Okba. (2021). The Emerging Enterprise Financing Policy Arising By Venture Capital (sofinance Case Study). *Recherchers economiques manageriales*, 587-608.

26- Guo, C., & Yang, X. (2011). A Programming of Genetic Algorithm in Matlab7.0. *Modern Applied Science*, 230-235.

27- Hachi , F. O. (2024). The Importance Of Using Financial Failure Prediction Models As Analytical Procedures To Verify The True Financial Position Of The Company - Case Study At Hikma Pharma Society 2017-2022. *AL-Manhel Economique*, 1327-1340.

28- Hamdi Drif, M. (2017). Leasing An Alternative Tool To Financing Algerian Smes In Times Of Crisis. *Revue des reformes Economique et intégration dans l'économie mondiale*, 55-82.

29- Haouam , L. (2023). The Role Of Modern Models In Predicting Financial Failure Of Economic Institutions: An Empirical Study On Saidal Group For The Period (2017-2020). *International Journal of Economic Performance (IJEP)*, 308-323.

30- Hiriyannaiah, S., Srinivas, A., Shetty, G., G.M, S., & Srinivasa, K. (2020). A computationally intelligent agent for detecting fake news using generative adversarial networks. *Hybrid Computational Intelligence*, 69- 96.

31- Houas , A., & Oucif Ghedeir, B. (2022). Financial Ratios And The Prediction Financial Failures Of Companies Listed In Amman Stock Exchange. *Journal of Advanced Economic Research*, 667-682.

32- Jain, A., Mao, K., & Mohiuddin, K. (1996). Artiicial Neural Networks: A Tutorial. *IEEE Computer*, 01-33.

33- Kriesel, D. (2005, 05 27). *A Brief Introduction to Neural Networks*. Retrieved from D. Kriesel: https://www.dkriesel.com/

34- Kumar, D., & Bala, R. (2017). Classification Using ANN: A Review. International . *Journal of Computational Intelligence Research*, 1811-1820.

35- Kumar, J., Goomer, R., & Singh, A. (2018). Long Short Term Memory Recurrent Neural Network (LSTM-RNN)Based Workload Forecasting Model For Cloud Datacenters. *Procedia Computer Science*, 676–682.

36- Li, Z., Liu, F., Yang, W., Peng, S., & Zhou, J. (2022). A Survey of Convolutional Neural Networks: Analysis, Applications, and Prospects. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, 6999-7019.

37- Lila, Z., & Farida , Z. (2024). Leasing Practice In Algeria: Current Situation And Constraints. *journal Of Legal and Economic Studies*, 858 - 875.

38- Lipton, Z., Kale , D., Elkan , C., & Wetzel , R. (2016). LEARNING TO DIAGNOSE WITH LSTM RECURRENT NEURAL NETWORKS. *ICLR*, 01-18.

39- Medsker, L., & Lakhmi , J. (2001). *Recurrent neural networks.* Design and Applications.

40- Melikaoui, M. (2019). Does Factoring Solving The Financing Problems And Difficulties Faced By Smes In Arab Countries? International Experiences. *Journal of Economic and Financial Studies*, 196-209.

41- Mitsuo , G., & Lin , L. (2023). Genetic Algorithms and Their Applications. *Springer Handbook of Engineering Statistics*, 635–674.

42- Mohamed, M. (2023, 01 03). *History of Artificial Intelligence*. Retrieved from Mohamed Mohana: https://www.mohdmohana.com/post/the-history-of-artificial-intelligence-ar/

43- Mohammed , T.-J. (2019, 04 04). Retrieved from Meduim: https://medium.com/@b.terryjack/introduction-to-deep-learning-feed-forward-neural-networks-ffnns-a-k-a-c688d83a309d

44- Nechadi , A. (2025). The Age Of Artificial Intelligence: Defining Traits And The Rise Of A New World Order. *Afak For Sciences*, 249-265.

45- Omari , A., & Baba Ahmed , A. (2023). The Use Of The Artificial Intelligence Techniques In Evaluating The Credit Risk In The Commercial Banks –the Artificial Neural Networks Model-. *Journal of Economics and Management*, 164-185.

46- Oumelkheir, f. H., & Lebbaz , E. (2024). Impact Of The Auditor's Use Of Artificial Neural Networks On The Study Of Enterprise Continuity - Case Study At Saidal Society 2017-2023 -. *Journal of the Economics of Finance and Business*, 905-920.

47- Peng, D., Li, Y., Yi, J., & Chen, H. (2021). Theory and application of artificial intelligence in financial industry. *Data Science in Finance and* , 96-116.

48- Rachid , Z. (2006). Remarque Critique Sur La Technique De Factoring En Droit Algerien. *revue critique de droit et sciences politiques*, 5-29.

49- Rassoul , N. (2024). Analyzing The Financial Solvency Of An Algerian Company Using Financial Ratios And Equilibrium Indicators. *Journal of Administrative and Financial Sciences*, 139-154.

50- Ravish , R. (2023). Retrieved from enjoy algorithms: https://www.enjoyalgorithms.com/blog/components-of-ann

51- Roc , R. (2022, 01 12). Retrieved from Medium: https://blog.devgenius.io/the-different-parts-of-a-genetic-algorithm-487c5443e165

52- Samek, W., Montavon, G., Lapuschkin, S., Anders, C., & Müller, K.-R. (2021). Explaining Deep Neural Networks and Beyond: A Review of Methods and Applications. *Proceedings of the IEEE*, 247-278.

53- Selva , S., Emin , K., Seyit , K., Hatem , K., & Elçin , ü. (2015). Artificial Neural Network and Agility. *World Conference on Technology, Innovation and Entrepreneurship*, 1477 – 1485.

54- Senouci, D., & Bouchama, C. (2024). Navigating The Future Of Competitive Intelligence With Conversational Artificial Intelligence. *Strategy and Development Review*, 226-248.

55- Shewalkar, A., Nyavanandi, D., & Ludwig, S. (2019). PERFORMANCE EVALUATION OF DEEP NEURAL NETWORKS APPLIED TO SPEECH RECOGNITION: RNN,LSTM AND GRU. *JAISCR*, 235-245.

56- Sourabh , K., Sumit , S. C., & Vijay , K. (2021). A review on genetic algorithm: past, present, and future. *Multimedia Tools and Applications*, 8091–8126.

57- Yuming , H., Junhai , G., & Hua , Z. (2015). Deep Belief Networks and deep learning. *Proceedings of 2015 International Conference on Intelligent Computing and Internet of Things*, (pp. 1-4).

58- ZAIDA , H. (2020). The Leasing As A Financing Tool For Small And Medium-sized Enterprises (smes) In Algeria. *Economic Sciences, Management and Commercial Sciences*, 61-75.

59- Zebda , A. (2023). The Promise And Peril Of Artificial Intelligence. *Journal of Law and Interscience*, 149-160.

الملاحق

الملاحق

الملحق رقم (01): صياغة نموذج الغابات العشوائية

```python
#Random Forest
from evolutionary_search import EvolutionaryAlgorithmSearchCV
# Define the hyperparameter configuration space
rf_params = {
    'n_estimators': np.logspace(1,1.8,num = 10 ,base=20,dtype='int'),
    'max_depth': np.logspace(1,2,num = 10 ,base=10,dtype='int'),
    "max_features":np.logspace(0.2,1,num = 5 ,base=8,dtype='int'),
    "min_samples_split":np.logspace(0.4, 1, num=5, base=10, dtype='int'), #[2, 3, 5, 7, 10],
    "min_samples_leaf":np.logspace(0.1,1,num = 5 ,base=11,dtype='int'),
    "criterion":['gini','entropy']
}
rf_params = {
    'n_estimators': range(10,100),
    "max_features":range(1,trainX.shape[1]),
    'max_depth': range(5,50),
    "min_samples_split":range(2,11),
    "min_samples_leaf":range(1,11),
    #Categorical(name='criterion', categories=['gini','entropy'])#
    "criterion":['gini','entropy']
}
clf = RandomForestClassifier(random_state=0)
# Set the hyperparameters of GA
ga1 = EvolutionaryAlgorithmSearchCV(estimator=clf,
                                    params=rf_params,
                                    scoring="accuracy",
                                    cv=3,
                                    verbose=1,
                                    population_size=10,
                                    gene_mutation_prob=0.10,
                                    gene_crossover_prob=0.5,
                                    tournament_size=3,
                                    generations_number=5,
                                    n_jobs=1)
ga1.fit(X,y)
print(ga1.best_params_)
print("Accuracy:"+ str(ga1.best_score_))
```

Python

الملحق رقم (02): صياغة نموذج (SVM)

```python
#SVM
from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier
from imblearn.over_sampling import SMOTE
from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor, GradientBoostingRegressor
from evolutionary_search import EvolutionaryAlgorithmSearchCV
from sklearn.svm import SVC

svm_params = {
    'C': np.random.uniform(0,50,1000),
    "kernel":['linear','poly','rbf','sigmoid']
}
clf = SVC(gamma='scale')
ga1 = EvolutionaryAlgorithmSearchCV(estimator=clf,
                                    params=svm_params,
                                    scoring="accuracy",
                                    cv=3,
                                    verbose=1,
                                    population_size=10,
                                    gene_mutation_prob=0.10,
                                    gene_crossover_prob=0.5,
                                    tournament_size=3,
                                    generations_number=6,
                                    n_jobs=1)
print(y)
ga1.fit(X, y)
print(ga1.best_params_)
print("Accuracy:"+ str(ga1.best_score_))
```

Python

الملحق رقم (03): صياغة نموذج (ANN)

```python
#ANN
from keras.models import Sequential, Model
from keras.layers import Dense, Input
from sklearn.model_selection import GridSearchCV
from keras.wrappers.scikit_learn import KerasClassifier
from keras.callbacks import EarlyStopping
def ANN(optimizer = 'sgd',neurons=32,batch_size=2,epochs=20,activation='relu',patience=3,loss='categorical_crossentropy'):
    model = Sequential()
    model.add(Dense(neurons, input_shape=(X.shape[1],), activation=activation))
    model.add(Dense(neurons, activation=activation))
    model.add(Dense(neurons, activation=activation))
    model.add(Dense(neurons, activation=activation))
    model.add(Dense(neurons, activation=activation))
    model.add(Dense(2,activation='sigmoid'))  # 10 is the number of classes in the dataset, you can change it based on your dataset
    model.compile(optimizer = optimizer, loss=loss)
    early_stopping = EarlyStopping(monitor="loss", patience = patience)# early stop patience
    history = model.fit(X, pd.get_dummies(y).values,
              batch_size=batch_size,
              epochs=epochs,
              callbacks = [early_stopping],
              verbose=0) #verbose set to 1 will show the training process
    return model
```

Python

الملحق رقم (04): صياغة نموذج (ANN) التكملة

```python
#ANN
from evolutionary_search import EvolutionaryAlgorithmSearchCV
# Define the hyperparameter configuration space
rf_params = {
    'optimizer': ['adam','rmsprop','sgd'],
    'activation': ['relu','tanh'],
    'batch_size': [1, 2, 4, 8, 10],
    'neurons':range(10,100),
    'epochs':[20,50],
    #'epochs':[20,50,100,200],
    'patience':range(3,20)
}
clf = KerasClassifier(build_fn=ANN, verbose=0)
# Set the hyperparameters of GA
ga1 = EvolutionaryAlgorithmSearchCV(estimator=clf,
                                    params=rf_params,
                                    scoring="accuracy",
                                    cv=3,
                                    verbose=1,
                                    population_size=10,
                                    gene_mutation_prob=0.10,
                                    gene_crossover_prob=0.5,
                                    tournament_size=3,
                                    generations_number=50,
                                    n_jobs=1)
ga1.fit(X, y)
print(ga1.best_params_)
print("Accuracy:"+ str(ga1.best_score_))
```

Python

الملحق رقم (05): النسب المالية الخاصة بالمؤسسات محل الدراسة

	Y	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15
0	0.0	0.92	0.66	0.230	0.030	0.02	0.040	2.03	3.59	4.03	1.30	0.26	0.72	0.91	0.54	1.11
1	0.0	0.94	0.95	0.430	0.010	0.02	0.030	2.22	4.26	3.90	1.19	0.24	0.68	0.78	0.50	1.12
2	1.0	1.89	1.96	0.820	0.100	0.09	0.120	3.86	5.19	5.57	2.13	0.48	0.60	1.37	0.79	2.57
3	1.0	2.12	1.92	0.830	0.100	0.09	0.120	4.18	5.07	6.13	2.07	0.42	0.55	1.25	0.79	2.78
4	1.0	1.95	1.66	0.950	0.080	0.09	0.120	3.90	5.07	6.41	2.08	0.47	0.52	1.30	0.79	2.75
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
695	1.0	1.82	1.86	0.890	0.120	0.08	0.090	4.25	5.65	6.05	1.85	0.44	0.56	1.34	0.77	2.42
696	1.0	2.40	1.54	0.970	0.132	0.08	0.120	3.81	5.86	5.78	2.23	0.47	0.57	1.27	0.77	2.93
697	1.0	2.43	1.58	1.000	0.130	0.07	0.094	4.16	5.42	6.17	1.83	0.42	0.58	1.23	0.73	2.42
698	0.0	0.82	0.84	0.346	0.020	0.02	0.050	2.94	3.81	4.36	1.06	0.25	0.73	0.73	0.59	0.86
699	1.0	2.44	1.59	0.820	0.100	0.09	0.080	3.67	5.01	6.14	2.03	0.49	0.59	1.26	0.77	2.96

700 rows × 16 columns

الفهرس

المحتوى

شكر وتقدير .....

الملخص: .....

قائمة المحتويات II

قائمة الجداول V

قائمة الأشكال VI

قائمة الملاحق VIII

قائمة المختصرات IX

الفصل الأول: تحديات تمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة 2

تمهيد الفصل الأول 8

المبحث الأول: و اقع المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجز ائر 9

المطلب الأول: مفهوم (ماهية) المؤسسات الصغيرة والمتوسطة 9

المطلب الثاني: المشاكل التي تعترض تنمية المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر 16

المطلب الثالث: التحديات التي تواجه المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر 20

المبحث الثاني: الصيغ التمويلية المتاحة لتمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجز ائر 23

المطلب الأول: (ماهية) مفهوم التمويل 23

المطلب الثاني: التمويل من المصادر الداخلية 28

المطلب الثالث: التمويل عن طريق المؤسسات المالية 34

المبحث الثالث: البدائل الحديثة لتمويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجز ائر 37

المطلب الأول: التمويل عن طريق البورصة "السوق المالي" 37

المطلب الثاني: التمويل الاسلامي 43

المطلب الثالث: التمويل عن طريق رأس مال المخاطر 50

المطلب الرابع: بدائل مختلفة أخرى (عقد تحويل الفوترة، التمويل الإيجاري) 58

خلاصة الفصل الأول 69

الفصل الثاني: تحديات تعثر المؤسسات الصغيرة والمتوسطة 70

تمهيد الفصل الثاني: 71

المبحث الأول: سيناريوهات فشل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة 72

المطلب الأول: مفهوم الفشل المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة 72

المطلب الثاني: مراحل الفشل المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة 75
المطلب الثالث: الأسباب المفسرة لحدوث الفشل المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة 77
المطلب الرابع: طرق علاج الفشل المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة 84
المبحث الثاني: استخدام نماذج الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة 92
المطلب الأول: ماهية الذكاء الاصطناعي 92
المطلب الثاني: نموذجي الشبكات العصبية والخوارزميات الجينية 99
المطلب الثالث: التنبؤ بالتعثر المالي وعلاقته بالذكاء الاصطناعي 113
المبحث الثالث: الدراسات السابقة 121
المطلب الأول: عرض الدراسات المحلية 121
المطلب الثاني: عرض الدراسات الأجنبية 128
المطلب الثالث: أوجه التشابه والاختلاف بين الدراسات السابقة المقدمة وموقع الدراسة الحالية 131
خلاصة الفصل الثاني 141
الفصل الثالث: التحليل الإحصائي والنمذجة التنبؤية لتعثر المؤسسات الصغيرة والمتوسطة 142
تمهيد الفصل الثالث: 143
المبحث الأول: منهجية الدراسة 144
المطلب الأول: مجتمع وعينة الدراسة 144
المطلب الثاني: متغيرات الدراسة والأساليب الإحصائية المستخدمة 145
المطلب الثالث: آلية عمل النماذج المطبقة في الدراسة 149
المبحث الثاني: بناء النموذج الاحصائي للتنبؤ بالتعثر المالي 170
المطلب الأول: وصف وتحليل بيانات الدراسة 170
المطلب الثاني: صياغة نموذج التنبؤ بمخاطر التعثر المالي باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية العميقة 185
الفرع الأول: نموذج الشبكة العصبية العميقة بإضافة طبقة واحدة (Signel model) 186
الفرع الثاني: نموذج الشبكة العصبية العميقة بإضافة طبقتين (Signel model DL + additional layer) 202
المطلب الثالث: صياغة نموذج للتنبؤ بمخاطر التعثر المالي باستخدام الخوارزمية الجينية 214
الفرع الأول: تصميم وتدريب الخوارزمية الجينية بالغابات العشوائية (Random Forest) 215
الفرع الثاني: تصميم وتدريب نموذج الخوارزمية الجينية باستخدام متجهات الدعم الآلي(SVM) 218
الفرع الثالث: تصميم وتدريب الخوارزميات الجينية بالشكات العصبية 220
المبحث الثالث: مناقشة نتائج الدراسة 225
المطلب الأول: عرض نتائج الدراسة والمفاضلة بين النموذجين 225
المطلب الثاني: اختبار فرضيات الدراسة 227

المطلب الثالث: قراءة نتائج الدراسة في ضوء الدراسات السابقة 230
خلاصة الفصل الثالث 232
خاتمة عامة 233
قائمة المراجع 238
الملاحق 254
الفهرس 258