وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة احمد درايعية - أدرار
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير
قسم علوم التسيير

أطروحة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة دكتوراه طور ثالث ل.م.د في علوم التسيير
تخصص: إدارة مالية
بعنوان:

التنبؤ بالتعثر المالي باستخدام الشبكات العصبية والمنطق الضبابي - دراسة تطبيقية على عينة من المؤسسات الاقتصادية الجزائرية-

إعداد الطالبة:
فلة بالله

إشراف:
د. محمد بن مسعود

لجنة المناقشة:

اللقب والإسم	الرتبة	الجامعة	الصفة
أ.د ساوس الشيخ	أستاذ التعليم العالي	جامعة ادرار	رئيساً
د. بن مسعود محمد	أ.محاضر أ	جامعة ادرار	مشرفاً ومقرراً
أ.د بوعزة عبد القادر	أستاذ التعليم العالي	جامعة ادرار	ممتحناً
أ.د طويطي مصطفى	أستاذ التعليم العالي	جامعة غرداية	ممتحناً
د. بن زيدي عبد اللطيف	أ.محاضر أ	جامعة ادرار	ممتحناً
د.بن العارية احمد	أ.محاضر أ	جامعة ادرار	ممتحناً

السنة الجامعية 2022- 2023

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية والمنطق الضبابي في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الاقتصادية الجزائرية. ولهذا الغرض تم اقتراح نموذجين أحدهما للشبكات العصبية الاصطناعية، ونموذج آخر للمنطق الضبابي، وقد تم الاعتماد على 24 نسبة مالية لعينة من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية خلال الفترة (2012- 2016). وقد أظهرت النتائج أن النموذج الضبابي اعتمد على كل من نسبة معدل دوران الأصول، معدل العائد على الأصول، و نسبة المردودية الاقتصادية؛ وقد أعطى هذا النموذج نتائج جيدة، كما سمح بمعرفة درجة تعثر المؤسسات فعليا. بينما كان نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية أكثر دقة، بحيث بلغت نسبة فعاليته في التنبؤ بالتعثر المالي 100%، مقارنة بفعالية النموذج الضبابي الذي بلغت نسبة فعاليته 95.91%.

الكلمات المفتاحية: التعثر المالي، النسب المالية، المنطق الضبابي، الشبكات العصبية الاصطناعية.

Abstract:

The aim of this study is to use artificial neural networks and fuzzy logic for predicting the financial failure of Algerian economic institutions. For this purpose, two models were proposed, one for fuzzy logic and the other for artificial neural networks. 24 financial ratios were relied on for a sample of Algerian small and medium enterprises during the period (2012-2016). The results showed that the fuzzy model relied on the asset turnover ratio, the rate of return on assets, and the economic profitability ratio and has given good results, and It is allowed to know the actual degree of failure of the institutions. While the artificial neural network model was more accurate, as its effectiveness in predicting financial failure was 100%, compared to the effectiveness of the fuzzy model, which had an effectiveness rate of 95.91%.

Key words: Financial failure, financial ratios, fuzzy logic, artificial neural networks.

Résumé

L'objectif de cette étude est d'utiliser les techniques de réseaux de neurones artificiels et la logique floue pour prédire la défaillance financière des entreprises économiques algériennes. Pour cela, deux modèles ont été proposés, l'un pour la logique floue et l'autre pour les réseaux de neurones artificiels. 24 ratios financiers ont été utilisés pour un échantillon de petites et moyennes entreprises algériennes au cours de la période (2012-2016). Les résultats ont montré que le modèle de logique flou basé sur le taux de rotation des actifs, le taux de rendement des actifs et la rentabilité économique a donné de bons résultats, et Il a permis de connaître le degré réel de défaillance tandis que le modèle de réseau de neurones artificiels a été plus précis, car son efficacité à prédire les défaillances financière est de 100% alors que l'efficacité du modèle de logique flou avait un taux d'efficacité de 95,91%.

Mots clés : Défaillance financière, ratios financières, logique floue, réseaux de neurones artificiels.

إهداء

أهدي ثمرة هذا العمل المتواضع إلى كل من:

من أفنى حياته لأجلي والدي العزيز رحمه الله،

أمي الغالية حفظها الله، وأطال في عمرها ،

سندي ورفيق دربي زوجي الكريم عبد الجليل،

أبنائي، أحبائي، فلذات كبدي: منة الله فدوى، أمين الدين أحمد، ومجد الدين،

أختي الكبرى حفظها الله، وأخواتي العزيزات: فاطمة الزهراء، خديجة، دليلة، وحميدة،

أخواي: أحمد، ومحمد،

أحبتي، أبناء وبنات أخواتي: نرمين، سيد أحمد، عبد المنجي، نجلاء، راضية، تقي الدين نوفل،

كل أفراد أهلي وأقربائي من عائلة بالله وسلامة،

صديقاتي، أخواتي في الله من أهل القران،

كل مجتهد، ومجد لطلب العلم.

شكر وعرفان

بسم الله والحمد لله والصلاة والسلام على رسول الله؛

بعد الشكر لله عزّ وجل،

أتقدم بالشكر الجزيل إلى الأستاذ الفاضل المشرف على هذا البحث، الدكتور بن مسعود محمد نظير ما قدمه من نصائح وتوجيهات قيمة خلال فترة إنجاز هذا البحث، فجزاه الله عني كل خير.

كما أتوجه بالشكر والامتنان إلى الأستاذ الفاضل الدكتور سلامه عبد الجليل من قسم الرياضيات بجامعة أدرار، على عونه ودعمه لي طيلة فترة إنجاز هذا البحث، فجزاه الله عني كل خير.

لا يفوتني أيضا أن أتقدم بالشكر إلى كل من مدني بالمساعدة من قريب أو من بعيد لإنجاز هذا البحث، وأخص بالذكر الأستاذ الدكتور ساوس الشيخ، الأستاذ الدكتور فودوا محمد، الدكتور بن العارية أحمد، الدكتورة لمطوش لطيفة، والأستاذ الفاضل لعفو أحمد محافظ حسابات بولاية أدرار، فجزاهم الله عني كل خير.

الشكر الموصول إلى السيد رئيس لجنة المناقشة الأستاذ الدكتور ساوس الشيخ والسادة أعضاء اللجنة الموقرين الأستاذ الدكتور بوعزة عبد القادر، الأستاذ الدكتور طويطي مصطفى، الدكتور بن زيدي عبد الطيف و الدكتور بن العارية أحمد لقبولهم تقييم ومناقشة هذا البحث، فجزاهم الله عني كل خير.

الشكر كذلك موجه إلى جميع إطارات كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير بجامعة أدرار، عمادةً، وأساتذة، وموظفين على المجهودات المقدمة لخدمة أهل العلم، فجزاهم الله عني كل خير.

وفي الأخير أتقدم بالشكر والتقدير لجمع أفراد عائلتي الكبيرة والصغيرة لدعمهم لي لأجل إتمام هذا البحث حتى ولو بكلمة طيبة، فجزاهم الله عني كل خير.

فهرس المحتويات

	الصفحة
الإهداء	
شكر وعرفان	
فهرس المحتويات	I-II
قائمة الجداول	III
قائمة الأشكال	IV-V
قائمة المختصرات	VI
مقدمة	ا- ر
الفصل الأول: الإطار النظري للتنبؤ بالتعثر المالي	
تمهيد	23
1.1 ماهية التعثر المالي	24
1.1.1 مفهوم التعثر المالي	24
2.1.1 أسباب التعثر المالي	32
1. 3.1. السياسات والاستراتيجيات للحد من التعثر المالي	34
2.1 دور المؤشرات المالية في التنبؤ بالتعثر المالي	36
1.2.1 ماهية التنبؤ بالتعثر المالي	36
2.2.1 الأدوات المستخدمة للتنبؤ بالتعثر المالي	38
3.2.1 مؤشرات التنبؤ بالتعثر المالي	61
3.1 أهم نماذج التنبؤ بالتعثر المالي	64
1.3.1 نموذج Beaver 1966	65
2.3.1 نموذج Altman & Mcgough	66
3.3.1 نموذج Argenti	67
3.1. 4 نموذج Spingate	68

فهرس المحتويات

3.1. 5 نموذج Ohlson	69
3.1. 6 نموذج Kida	70
3.1. 7 نموذج Sherrod	71
خلاصة	72
الفصل الثاني: الأساليب المستخدمة في الدراسة	
تمهيد	74
1.2 ماهية الذكاء الاصطناعي	75
1.1.2 مفهوم الذكاء الاصطناعي	75
2.1.2 أهداف الذكاء الاصطناعي	77
3.1.2 أهمية الذكاء الاصطناعي	78
4.1.2 أهم فروع الذكاء الاصطناعي	79
2.2 الشبكات العصبية الاصطناعية	83
1.2.2 مفهوم الشبكات العصبية الاصطناعية	82
2.2.2 مكونات الخلية العصبية البيولوجية	86
3.2.2. مكونات الخلية العصبية الاصطناعية	88
4.2.2. هيكلة الشبكة العصبية الاصطناعية	89
5.2.2. دوال الفعالية او دوال التنشيط	91
6.2.2. البنية المعمارية للشبكة العصبية الاصطناعية	95
7.2.2. آلية تعلم الشبكة العصبية الاصطناعية	97
8.2.2. بعض نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية	100
3.2 المنطق الضبابي	102
1.3.2 مفهوم المنطق الضبابي	102
2.3.2 نظرية المجموعات التقليدية إلى نظرية المجموعة الضبابية	104
3.3.2 أدوات المنطق الضبابي	112
3.2. 4 خطوات بناء نموذج للمنطق الضبابي	116
5.3.2 أنظمة الاستدلال الضبابي	118
خلاصة	119

فهرس المحتويات

الفصل الثالث: تطبيق نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية والمنطق الضبابي للتنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية	
تمهيد	121
1.1.3 ماهية المؤسسات الصغيرة و المتوسطة	122
2.1.3 واقع المؤسسات الصغيرة و المتوسطة في الجزائر	128
3.1.3 مساهمة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في التنمية الاقتصادية	134
2.3 بناء نموذج للتنبؤ باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية	139
1.2.3 معطيات الدراسة	139
2.2.3 خطوات بناء نموذج للشبكات العصبية الاصطناعية	144
3.2.3 تحديد معمارية وهندسة نموذج الشبكات العصبية	146
4.2.3 تحليل النتائج ومناقشتها	151
3.3. بناء نموذج للتنبؤ باستخدام المنطق الضبابي	156
1.3.3. اختيار متغيرات النموذج المقترح	156
2.3.3 خطوات بناء النموذج المقترح	157
3.3.3 جودة التصنيف	164
. 4.3.3 المقارنة بين نتائج النموذجين المقترحين خلال هذه الدراسة	165
خلاصة	167
خاتمة	168
قائمة المراجع والمصادر	173
الملحقات	180

قائمة الجداول

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
الجدول(1-1)	المقارنة بين الفشل، التعثر، العسر المالي، و الإفلاس	27
الجدول(1- 2)	مراحل التعثر المالي	31
الجدول رقم (1-3)	أسباب تعثر المؤسسات الأكثر شيوعا	32
الجدول رقم (1– 4)	ملخص لنسب السيولة مع كيفية حسابها	49
الجدول رقم (1– 5)	ملخص لنسب النشاط مع كيفية حسابها	52
الجدول رقم (1 – 6)	ملخص لنسب الربحية مع كيفية حسابها	53
الجدول رقم (1- 7)	ملخص مجموعة نسب المديونية	55
الجدول رقم (1- 8)	ملخص لنسب السوق	57
الجدول رقم (1- 9)	ملخص لنسب المردودية	58
الجدول رقم (1- 10)	ملخص مؤشرات التنبؤ بالتعثر المالي	64
الجدول رقم (1 – 11)	قائمة من النماذج المستخدمة في التنبؤ بالتعثر المالي	65
الجدول رقم (1 – 12)	تصنيف المؤسسات حسب نموذج Altman	67
الجدول رقم (1 – 13)	العوامل المسببة للفشل المالي	68
الجدول رقم (1 – 14)	تصنيف المؤسسات حسب نموذج Kida	71
الجدول رقم (1 – 15)	تصنيف المؤسسات حسب نموذج Sherrod	71
الجدول رقم (3-1)	تصنيف المؤسسات الصغيرة و المتوسطة	124
الجدول رقم (3- 2)	توزيع المؤسسات الصغيرة و المتوسطة حسب الحجم في الجزائر لسنة 2019	128
الجدول رقم (3-3)	تطور القيمة المضافة م ص م خارج قطاع المحروقات (2013-2018)	138
الجدول رقم (3-4)	قائمة المتغيرات المستقلة المستخدمة خلال الدراسة	142
الجدول رقم (3-5)	الخصائص المعتمدة في هندسة الشبكة العصبية الاصطناعية	151
الجدول رقم (3-6)	تقييم نموذج الشبكة العصبية الاصطناعية	155
الجدول رقم (3-7)	فعالية الشبكة الاصطناعية المقترحة	155
الجدول رقم (3-8)	القيم العظمى لدوال الانتماء	159
الجدول رقم (3-9)	العددان الضبابيان للمتغير X_8	161
الجدول رقم (3-10)	العددان الضبابيان للمتغير X_{13}	161
الجدول رقم (3-11)	العددان الضبابيان للمتغير X_{19}	162
الجدول رقم (3-12)	قواعد اتخاد القرار	162
الجدول رقم (3-13)	تقييم النموذج الضبابي المقترح	164
الجدول رقم (3-14)	فعالية النموذج الضبابي المقترح	165

قائمة الأشكال

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
الشكل رقم(1-1)	تمثيل بياني لأسباب تعثر المؤسسات	33
الشكل رقم(1- 2)	مختلف رؤوس الأموال العاملة	44
الشكل رقم (1-2)	مخطط كتلي لخطوات عمل الخوارزمية الجينية	81
الشكل رقم(2-2)	مكونات النظام الخبير	83
الشكل رقم (3-2)	شبكة عصبية بيولوجية	87
الشكل رقم (4-2)	مكونات الخلية العصبية الاصطناعية	88
الشكل رقم (5-2)	التمثيل البياني لدالة الخطوة	91
الشكل رقم (2 6)	التمثيل البياني لدالة الخطوة ثنائية القطب	92
الشكل رقم (2 ـ7)	مخطط الدالة اللوجستية	93
الشكل رقم (2 ـ 8)	التمثيل البياني للدالة الظل الزائدي	94
الشكل رقم (2ـ9)	التمثيل البياني للدالة الخطية	94
الشكل رقم (2ـ10)	مثال توضيحي لشبكة عصبية اصطناعية ذات طبقة واحدة	95
الشكل رقم (2ـ11)	مثال توضيحي عن بنية شبكة عصبية متعددة الطبقات	96
الشكل رقم(2ـ12)	مخطط شبكة متعددة الطبقات ذات التغذية الأمامية	100
الشكل رقم (2ـ13)	الشبكة العصبية الاصطناعية ذات الانتشار الخلفي	101
الشكل رقم (2ـ14)	شكل تمثيلي للمنطق التقليدي، أبيض أو أسود	103
الشكل رقم (2ـ15)	شكل تمثيلي للمنطق المضبب، مظلل أو رمادي	103
الشكل رقم (2ـ16)	تمثيل الدالة μ وفق المنطق التقليدي	105
الشكل رقم (2ـ17)	تمثيل الدالة μ وفق المنطق الضبابي	106
الشكل رقم (2ـ18)	تمثيل تقاطع مجموعتين	107
الشكل رقم (2ـ19)	تمثيل تقاطع مجموعتين ضبابيتين	107
الشكل رقم (2ـ20)	تمثيل اتحاد مجموعتين	108
الشكل رقم (2ـ21)	تمثيل اتحاد مجموعتين ضبابيتين	108
الشكل رقم (2ـ22)	التمثيل البياني لدالة شبه المنحرف	112
الشكل رقم (2ـ23)	التمثيل البياني لدالة المثلثية	113
الشكل رقم(2ـ24)	التمثيل البياني للدالة السينية	114
الشكل رقم(2ـ25)	تمثيل بياني لدالة الانتماء من نوع $Gaussian$	115
الشكل رقم(2ـ26)	تمثيل بياني لإزالة التضبيب بطريقة العضوية القصوى	117
الشكلرقم (2ـ27)	تمثيل بياني لإزالة التضبيب بطريقة النقطة الوسطى	118
الشكلرقم (2ـ28)	تمثيل بياني لنموذج الاستدلال الضبابي	118
الشكل رقم (3-1)	شكل توضيحي للمؤسسة	123

قائمة الأشكال

الشكل رقم (3-2)	تمثيل توزيع المؤسسات الصغيرة و المتوسطة حسب الحجم في الجزائر لسنة 2019	128
الشكل رقم (3-3)	تمثيل توزيع المؤسسات الصغيرة والمتوسطة حسب قطاع النشاط لسنة 2019.	129
الشكل رقم (3-4)	تمثيل تطور تعداد المؤسسات الصغيرة و المتوسطة(2002-2019).	131
الشكل رقم (3-5)	تمثيل تطور تعداد المؤسسات الصغيرة و المتوسطة حسب القطاع (2002-2019).	131
الشكل رقم (3-6)	تمثيل تطور تعداد المؤسسات الصغيرة والمتوسطة المتوقفة عن النشاط (2003-2019).	132
الشكل رقم (3-7)	تمثيل تطور تعداد المؤسسات الصغيرة والمتوسطة المتعثرة والمعاد تنشيطها (2003-2019).	133
الشكل رقم(3-8)	مقارنة بين تطور تعداد م ص م المتوقفة و م ص م المعاد تنشيطها (2003-2019)	134
الشكل رقم(3-9)	مساهمة م ص م في توفير مناصب الشغل (2001-2019)	135
الشكل رقم(3-10)	تمثيل بياني لمساهمة القطاع الخاص في التصدير خارج قطاع المحروقات في الجزائر(2008-2018)	136
الشكل رقم (3- 11)	تمثيل بياني لمساهمة م ص م في الناتج الداخلي الخام	137
الشكل رقم (3- 12)	تمثيل بياني لمساهمة م ص م في خلق القيمة المضافة	139
الشكل رقم (3-13)	إنشاء الشبكة العصبية الاصطناعية	148
الشكل رقم (3-14)	معمارية الشبكة العصبية الاصطناعية	149
الشكل رقم (3-15)	نتائج تدريب الشبكة العصبية الاصطناعية	150
الشكل رقم (3-16)	أفضل أداء للتحقق من صحة الشبكة العصبية الاصطناعية	152
الشكل رقم (3-17)	النتائج النهائية لمعيار الارتباط	153
الشكل رقم(3-18)	المقارنة بين قيم المخرجات المطلوبة و قيم المخرجات الفعلية	154
الشكل رقم(3-19)	الأخطاء المسجلة بين قيم المخرجات المطلوبة و قيم المخرجات الفعلية	154
الشكل رقم (3-20)	تمثيل النموذج الضبابي للدراسة	158
الشكل رقم (3-21)	دالة الانتماء للمتغير X_8	160
الشكل رقم (3-22)	دالة الانتماء للمتغير X_{13}	160
الشكل رقم (3-23)	دالة الانتماء للمتغير X_{19}	161
الشكل رقم (3-24)	توضيح قواعد اتخاذ القرار	163
الشكل رقم (3-25)	مخرجات القواعد المستخدمة	164

قائمة المختصرات

الرمز	التسمية الكاملة باللغة العربية	التسمية باللغة الأجنبية
FR	رأس المال العامل	Fonds de roulement
FRP	رأس المال العامل الخاص	Fonds de roulement propre
FRE	رأس المال العامل الاجنبي	Fonds de roulement
FRG	رأس المال العامل الإجمالي	Fonds de roulement globale
BFR	احتياج رأس المال العامل	Besoin Fonds de roulement
T	الخزينة	Trésor
CFROI	التدفق النقدي العائد على الاستثمار	Cash-Flow Return On Investment
AEB	الأصول الاقتصادية الإجمالية المستثمرة	Actif économique
CMPC	التكلفة المتوسطة المرجحة لرأس المال	Cout moyen pondéré du capital
EVA	القيمة الاقتصادية المضافة	Economic Value Added
R_E	النتيجة التشغيلية	Résultat d'exploitation
IS	معدل الضريبة على أرباح المؤسسات	Impôt sur société
CI	رؤوس الأموال المستثمرة	Invested Capital
TSR	العائد الإجمالي لحملة الأسهم	Total Sharholder Return
MVA	القيمة السوقية المضافة	Market Value Added
Zscore	معيار التميز	
TA	مجموع الأصول	Total Actif
GNP	مؤشر أسعار الناتج القومي الاجمالي	
TL	إجمالي المطلوبات	Total Liabilities
CA	الأصول المتداولة	Actif Courant
NI	صافي الدخل	Net Income
AI	الذكاء الاصطناعي	Artificial Intelligence
م ص و	المؤسسات الصغيرة والمتوسطة	Moyenne et petite entreprise

مقدمة

توطئة:

يعتبر البقاء والاستمرار في النشاط من أصعب التحديات التي تواجهها المؤسسات الاقتصادية في الوقت الراهن، حيث تتميز البيئة الاقتصادية بسرعة التغير وكثرة المخاطر، ولتجنب أو التقليل من المخاطر وجب على المؤسسات الاقتصادية ضمان القراءة المستقبلية الصحيحة لوضعيتها والتي تمكنها من التهيؤ للتوقعات والتقلبات المرتقبة وغير المرتقبة، بما يسمح لها بتصحيح المسار وتجنب الوقوع في الأزمات.

ويعتبر التعثر المالي من المخاطر الكبرى التي تهدد وجود المؤسسات الاقتصادية لما ينجم عنه من آثار سلبية على المستثمرين والمؤسسات بصفة خاصة وعلى الاقتصاد بصفة عامة؛ الأمر الذي جعل العديد من الباحثين يهتمون بموضوع التنبؤ بالتعثر المالي وإيجاد مختلف الأساليب والأدوات المستخدمة لهذا الغرض. فقد اعتبرت المؤشرات المالية المشتقة من القوائم المالية من بين أهم الأدوات المستخدمة؛ ذلك لما تحمله في طياتها من معلومات مالية تمكن متخذي القرارات المالية ومختلف الأطراف من معرفة الوضعية المالية للمؤسسة، وأيضا تمكنهم من الكشف المسبق لأي تعثر مالي محتمل.

ومع تزايد الاهتمام بموضوع التنبؤ بالتعثر المالي وتقدم الأبحاث عرفت الأساليب المستخدمة لهذا الغرض هي الأخرى تطورا مواكبا لذلك، فالبداية كانت باستخدام التحليل المالي وتحليل النسب، بعد ذلك ومع منتصف الستينات ظهرت الطرق الاحصائية مثل التحليل التمييزي، والتحليل اللوجستي، فقد ساهمت بدورها في تحقيق نتائج مرضية خاصة في تمثيل العلاقات الخطية بين المتغيرات، إلا أنها أخفقت في التعامل مع العلاقات غير الخطية أو البيانات الغامضة وغير الكاملة.

وخلال العقد الأخير من القرن العشرين، ومع التقدم الملحوظ في علم تكنولوجيا الحواسيب والبرمجيات ظهرت العديد من الأساليب التنبئية الحديثة والمرنة، أكثر قدرة على التنبؤ بالتعثر المالي، بحيث تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي. وتعتبر الشبكات العصبية الاصطناعية والمنطق الضبابي من بين أبرز هذه التقنيات، لما لها من قدرة على معالجة المسائل المعقدة بأسلوب يحاكي الطريقة التي

يستخدمها الخبراء في هذا المجال؛ فقد أثبتت العديد من الدراسات ناجعتها عند استخدامها في مجال التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الاقتصادية المختلفة.

من جهة أخرى تؤدي اليوم المؤسسات الصغيرة والمتوسطة دورا محوريا في انتعاش التنمية الاقتصادية للبلاد، وذلك من خلال مساهمتها في تطوير مختلف القطاعات (الصناعة، الخدمات.....)؛ كما يتجسد هذا الدور في العديد من الجوانب سواءاً كان على مستوى خلق مناصب شغل، وبالتالي تخفيف أو امتصاص من مشكل البطالة؛ أو على مستوى آخر في تلبية حاجيات السوق من جهة والزبائن وذلك لما توفره من سلع وخدمات تعجز المؤسسات الكبرى عن تلبيتها لهم.

وعليه يعتبر موضوع تطوير نظم فعالة ومرنة للتنبؤ بتعثر المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية من المواضيع المهمة، حيث تمكن هاته الأنظمة متخذي القرارات من الحصول على صورة موضوعية في الوقت المناسب عن الوضع المالي لهذا النوع من المؤسسات، وبالتالي تحديد مستوى المخاطر التي يمكن أن تتعرض لها، واتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة في وقت مبكر.

الإشكالية:

تتمحور إشكالية هذا البحث الدراسة حول أهمية استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية والمنطق الضبابي في التنبؤ بالتعثر المالي في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية، وذلك عن طريق محاولة بناء نموذجين: نموذج للشبكات العصبية الاصطناعية، ونموذج للمنطق الضبابي، يسمحان بمعرفة الوضعية المالية الحالية للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية، والتنبؤ بها مستقبلا في وقت مبكر، وعلى هذا الأساس تبرز الإشكالية الرئيسية من خلال طرح التساؤل التالي:

كيف يمكن استخدام نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية والمنطق الضبابي في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية ؟

الأسئلة الفرعية:

تندرج تحت هذه الإشكالية الرئيسية عدة تساؤلات فرعية يمكن إيجازها على النحو الآتي:

- هل يمكن لنموذجي الشبكات العصبية الاصطناعية والمنطق الضبابي التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية، وما الخطوات الأساسية لذلك؟
- ما مدى فعالية نموذجي الشبكات العصبية الاصطناعية والمنطق الضبابي في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية؟
- ما هي أبرز النسب المالية التي يمكن الاعتماد عليها في بناء النموذجين المقترحين، للتنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية؟

الفرضيات

للإجابة على الأسئلة الفرعية السابقة تم صياغة الفرضيات الآتية:

- يجنب نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية المستخدم للتنبؤ، المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية الوقوع في التعثر المالي بنسبة عالية.
- يُمَكن نموذج المنطق الضبابي المستخدم للتنبؤ بتعثر المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية المعرفة الفعلية للمؤسسة.
- نموذج الشبكات العصبية المقترح للتنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية، أكثر دقة مقارنة بنموذج المنطق الضبابي.
- تعتبر كل من نسب السيولة ونسب المردودية من أهم النسب المستخدمة، لأجل معرفة الوضعية المالية للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية.

أهمية الدراسة

يمكن إبراز أهمية الدراسة من خلال النقاط التالية:

- نظرا للدور الذي تلعبه المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في التنمية الاقتصادية المحلية بصفة خاصة وتطوير الاقتصاد الوطني بصفة عامة، يعتبر موضوع الدراسة من المواضيع المهمة التي قد

تخدم هذا النوع من المؤسسات خصوصا عند بداية النشاط وارتفاع نسبة تعرضها لتعثر مالي، ما يستدعي ضرورة البحث عن وسائل إنذار تمكن من حد أو تقليل المخاطر المحتملة.

- على حسب دراية الباحث، واستنادا لما تم نشره من أبحاث، لم يتم استخدام نموذج للمنطق الضبابي في التنبؤ بتعثر المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية؛ فقد يساعد هذا النوع من النماذج أصحاب القرارات المالية، والمهتمين بالقوائم المالية (أصحاب المؤسسات، البنوك، مدققي حسابات...) من معرفة الوضعية المالية الفعلية للمؤسسات.
- اقتراح نماذج لتقنيات الذكاء الاصطناعي تنبيهية وتحديريه من شأنها التدخل المبكر للجهات المعنية قبل الوقوع في خطر التعثر، والآثار المنجمة عنه، واتخاد القرارات التصحيحية الازمة قبل فوات الأوان.

أهداف البحث:

بالإضافة إلى الإلمام بمختلف المفاهيم حول التعثر المالي، المؤشرات المالية، الشبكات العصبية الاصطناعية، والمنطق الضبابي؛ يهدف هذا البحث إلى توضيح القدرة التنبئية لنماذج تقنيات الذكاء الاصطناعي الحديثة في بناء النماذج للتنبؤ بالتعثر المالي، باعتبارها أساليب مرنة، سهلة الاستخدام والتعلم، يمكنها تقديم نتائج تخدم المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية. من جهة أخرى يمكن البحث من معرفة أهم النسب المالية المحددة للوضعية المالية للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية، والتي تساعد في التميز بين المؤسسات السليمة والمؤسسات المتعثرة.

المنهج المتبع والأدوات المستخدمة في الدراسة

بغية الإلمام بالجانب النظري للموضوع اعتمدنا من خلال هذه الدراسة على المنهج الوصفي، ويظهر ذلك من خلال جمع المعلومات من مختلف المصادر لتقديم مختلف الأطر والمفاهيم المتعلقة بالتعثر المالي و التنبؤ به، الشبكات العصبية، والمنطق الضبابي. من جهة أخرى تم استخدام منهج دراسة حالة في

الدراسة التطبيقية بداية من تحليل القوائم المالية واستخراج النسب المالية، ثم إجراء الاختبارات الإحصائية عليها، وأخيرا تطبيق النماذج المقترحة للتنبؤ مع مقارنة للنتائج المتحصل عليها.

بالإضافة إلى ذلك تم الاستعانة بالبرامج التالية: برنامجMatlab ،برنامجSPSS ،وبرنامجExcel.

أسباب اختيار موضوع الدراسة

من أهم أسباب اختيار الباحث لموضوع الدراسة نجد ما يلي:

- الاهتمام بمجال تحليل القوائم المالية واستخدام النسب المالية في الأساليب الكمية للتنبؤ بالتعثر المالي.
- الرغبة في التحكم بالأساليب التنبئية الحديثة واستخدامها في الجزائر، خاصة بعد النتائج المحققة من استخدامها في مختلف الدول.

حدود الدراسة

اعتمدت الدراسة على تحليل القوائم المالية لعدد من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية والتي تم الحصول عليها من خلال الديوان الوطني للسجل التجاري المتواجد على مستوى الجزائر العاصمة. كما حددت فترة الدراسة بين2012- 2016. وقد تم اقتراح نموذج للتنبؤ بالتعثر المالي للشبكات العصبية الاصطناعية، ونموذج آخر للمنطق الضبابي لنفس الغرض بالاعتماد على النسب المالية.

خطة البحث

لمعالجة موضوع الدراسة، سيتم تقسيمها إلى ثلاثة فصول تسبقها مقدمة توضح أهم معالم الإشكالية التي تعالجها الدراسة. بحيث سيتم التطرق من خلال الفصل الأول إلى المفاهيم الأساسية للتعثر المالي،

تعريفه، أنواعه، أعراضه، و أسبابه؛ كما سيتم إبراز دور المؤشرات المالية في التنبؤ بالتعثر المالي، هذا بالإضافة إلى عرض لأهم نماذج التنبؤ.

أما الفصل الثاني فسيتم من خلاله تقديم عموميات حول الذكاء الاصطناعي، مفهومه، أهميه، استخداماته، وكذا التعريف على بعض تقنياته. أيضا سيتم عرض بعض المفاهيم الأساسية للشبكات العصبية الاصطناعية، مكوناتها، أنواعها، كيفية تعلمها للقواعد و تدريبها، و طريقة استخدامها في التنبؤ. كما سنتطرق أيضا من خلال هذا الفصل إلى المنطق الضبابي، تعريف المجموعات الضبابية، دوال الانتماء، القواعد الشرطية، و إزالة التضبيب.

بينما الفصل الثالث سيخصص للدراسة التطبيقية، فمع بداية هذا الفصل سيتم التطرق الى بعض المفاهيم حول المؤسسات الصغيرة والمتوسطة باعتبارها عينة الدراسة، بعدها سيتم بناء نموذجين للتنبؤ بالتعثر المالي على عينة الدراسة، باستخدام نموذج للشبكات العصبية الاصطناعية، ونموذج آخر للمنطق الضبابي. كما سيتم أيضا التعرف على النسب المالية التي تساهم في تشخيص الوضعية المالية للمؤسسات الاقتصادية، ليتم بعدها مقارنة النتائج المتحصل عليها عند استخدام النموذجين المقترحين. وسيتم في الأخير حوصلة أهم نتائج الدراسة ضمن الخاتمة.

الدراسات السابقة

مع مطلع الثلاثينات وخلال فترة الكساد التي اجتاحت الولايات المتحدة الامريكية و التي تسببت في إفلاس العديد من المؤسسات، كان من أولى اهتمامات الإدارة المالية البحث عن الوسائل المساعدة في الدفاع عن وجود وبقاء المؤسسة داخل دنيا الأعمال وذلك من خلال التركيز على توفير السيولة لتفادي الإفلاس والتصفية. وفي 1932 قدم Paul J. FitzPatrick ورقة بحثية في المجلة الشهرية المحاسب المعتمد حول امكانية الكشف المبكر عن إفلاس المؤسسات الصناعية، حيث أجرى من خلالها مقارنة بين النسب المالية لمؤسسات ناجحة مع مؤسسات فاشلة وخلص في الأخير إلى نتيجة أن النسب المالية يمكنها أن تكون مؤشرات تنبؤية للإفلاس. وإلى غاية يومنا هذا لاتزال الأبحاث متواصلة حول موضوع

التنبؤ بالتعثر المالي، لذا سيتم من خلال هذا الجزء عرض، تحليل، ومناقشة عدة دراسات سابقة أجنبية منها ومحلية تناولت في مضمونها هذا الموضوع وكذا الطرق والأساليب المستخدمة والنتائج المتوصل اليها.

الدراسات السابقة باللغة الأجنبية

- **دراسة** (Khadidja, 2007)

عنوان الدراسة: **« Comment décider de l'attribution de crédits en utilisant les nouvelles techniques ? (Méthode scoring et réseaux de neurones) »**

هدفت هذه الورقة البحثية لتقديم المساعدة لمختلف متخذي القرارات المالية كالبنوك التجارية من تفادي الوقوع في مخاطر ائتمانية والكشف المبكر عن احتمالية فشل المؤسسات التي تقدمت بطلب الاقتراض، بحيث تم تطوير نموذج للشبكات العصبية الاصطناعية متعدد الطبقات مكون من ثلاث طبقات. استخدمت عينة مكونة من 90 مؤسسة صغيرة ومتوسطة جزائرية تنتمي الى مختلف القطاعات، مقسمة الى مؤسسات فاشلة ومؤسسات سليمة، 80% منها استخدم في عملية التدريب و 20% منها في عملية الاختبار. شملت متغيرات الدراسة 14 نسبة مالية و متغيرات كيفية، وتم استخدامهم بواسطة برنامج الماتلاب. من جهة أخرى تم استخدام طريقة التحليل التمييزي الخطي بواسطة برنامج SPSS على نفس العينة ليتم بعدها اجراء المقارنة بين نتائج الطريقتين.

توصلت الباحثة إلى أن أفضل النتائج سجلت عند استخدام نموذج للشبكات العصبية الاصطناعية بحيث بلغت نسبة التصنيف بـ 90% مقارنة مع استخدام أسلوب التحليل التمييزي الخطي الذي بلغت نسبة تصنيفه بـ75%.

- دراسة (Korol & Korodi, 2011)

عنوان الدراسة:

"An Evaluation of Effectiveness of Fuzzy Logic Model in Predicting the Business Bankruptcy"

تناولت هذه الدراسة موضوع التنبؤ بالتعثر المالي من خلال تقييم فعالية استخدام أحد أحدث التقنيات الحديثة، حيث تم اقتراح 6 نماذج ضبابية بواسطة برنامج (MATLAB) على طريقة ممداني، مدخلاته نسب مالية لعينة مكونة من 132 مؤسسة(107 مؤسسة سليمة و25 مؤسسة متعثرة) تنتمي الى مختلف القطاعات الاقتصادية، وذلك خلال الفترة 1999ـ 2005. تم انتقاء النسب المالية المستخدمة في النماذج المقترحة بعد اختبار علاقة الارتباط بينهم وبين حالة المؤسسة، ولأجل إثراء الدراسة قام الباحثان ببناء نماذج للتنبؤ بالتعثر المالي قبل سنة، قبل سنتين ، قبل ثلاث سنوات من حدوثه. استخدم الباحثان التحليل الديناميكي للنسب المالية التي ساهمت بشكل أدق في التنبؤ بالتعثر المالي، حيث كان التنبؤ بالتعثر المالي باستخدام التحليل الساكن للنسب المالية أقل دقة من التنبؤ بالتعثر المالي باستعمال التحليل الديناميكي، كما أثبت النموذج المقترح للتنبؤ بالتعثر المالي قبل 3 سنوات من حدوثه فعالية أكبر مقارنة ببقية النماذج المقترحة .

- **دراسة (Junyoung & Jin Yong, 2014)**

عنوان الدراسة: "AdaBoost based bankruptcy forecasting of Korean construction companies"

اهتمت هذه الدراسة بالتنبؤ بإفلاس مؤسسات البناء الكورية المختلفة الأحجام (كبيرة، صغيرة، ومتوسطة) من خلال تطوير نموذج التعزيز التكيفي AdaBoost المعتمد على خوارزميات تعلم الآلة، حيث تم استخدام بيانات مالية لـ 2762 مؤسسة منها 1381 مفلسة و1381 سليمة، و ذلك لفترة زمنية قدرت بـ 5 سنوات ما بين 2008 ـ 2012، كما استعملت 80% من البيانات المالية خلال عملية التدريب و20% لعملية الاختبار .

وبغية التحقق من نجاعة هذا النموذج المقترح تمت مقارنة نتائج عملية التنبؤ المتحصل عليها بنتائج التنبؤ باستخدام نماذج مختلفة: نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية المتعددة الطبقات، نموذج شجرة القرار،

نموذج التمان، و نموذج(Support Vector Machine(SVM •

أظهرت النتائج أن نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية المقترح كان أفضل بقليل من نموذج AdaBoost للتنبؤ بإفلاس مؤسسات البناء الكورية صغيرة الحجم، بينما سجل استخدام نموذج AdaBoost للتنبؤ بإفلاس مؤسسات البناء كبيرة الحجم أفضل قدرة تنبؤيه.

- **دراسة** (Rainarl & Aurelius , 2015)

عنوان الدراسة: "The Implementation of Fuzzy Logic to Predict the Bankruptcy of Company in Indonesia"

هدفت هذه الدراسة إلى إبراز دور استخدام أحد تقنيات الذكاء الاصطناعي كوسيلة مساعدة للتنبؤ المسبق قبل الوقوع في خطر الإفلاس، قام الباحثان بتطبيق نموذج ضبابي معتمدين في ذلك على بيانات عينة مكونة من 65 مؤسسة إندونيسية (17 مؤسس مفلسة و 48 مؤسسة سليمة) تنشط في مختلف القطاعات الاقتصادية، لفترة 5 سنوات متتالية حددت ما بين 2006 ـ 2011.

أكد الباحثان أن التنبؤ بإفلاس المؤسسات يجنب الخطر الناجم عن عدم قدرة المدينين على سداد ديونهم من جهة، ومن جهة أخرى قام الباحثان ببناء نموذج ضبابي على طريقة ممداني، حددت مدخلاته من خلال إجراء اختبارات الارتباط على النسب المالية، ليتم بعدها اختيار الأكثر منها دلالة على حالة المؤسسة سوآءاً مؤسسة سليمة أو مؤسسة مفلسة بسنة أو بسنتين قبل ذلك.

خلصت نتائج الدراسة إلى أن إمكانية التنبؤ بإفلاس المؤسسات باستخدام النموذج الضبابي المقترح الأول قبل سنة من حدوثه كان بدقة 81,54%، في حين بلغت دقة النموذج الضبابي المقترح الثاني قبل سنتين من حدوثه 83,85%، وقد اشتركت ثلاث نسب مالية في بناء كل من النموذجين المقترحين تمثلت في: الخصوم المتداولة إلى مجموع الأصول، إجمالي الربح إلى الخصوم المتداولة، و لوغاريتم مجموع الأصول.

- **دراسة** (Korol, 2018)

عنوان الدراسة: "The Implementation of Fuzzy Logic in Forecasting Financial Ratios"

هدفت هذه الدراسة إلى توضيح أهمية استخدام النسب المالية في بناء النماذج الضبابية للتنبؤ بالوضعية المالية للمؤسسات الاقتصادية. تم تطبيق النماذج بناءاً على نسب مالية مشتقة من بيانات مالية لـ 166

مؤسسة من بلدان مختلفة (بولندا، ألمانيا، فرنسا، اليابان، تايوان، السويد، فنلندا، كوريا الجنوبية، المملكة المتحدة والمكسيك والأرجنتين والولايات المتحدة الأمريكية والبرازيل وتشيلي وبيرو وفنزويلا). كما تمت مقارنة فعالية استخدام نماذج ضبابية للتنبؤ بالوضع المالي للمؤسسات عينة الدراسة بطريقة تحليل النسب التقليدية المتبعة في التحليل المالي، بحيث خلصت الدراسة بأن استخدام النسب المالية في الطريقة التقليدية يصعب من خلاله تحديد درجة الخطر أو ملاحظة علامات التحذير مبكرا، بينما كانت النتائج عند استخدام نموذج ضبابي تشير إلى إمكانية التنبؤ المبكر من خلال هذه النسب بالوضع المالي للمؤسسة. إضافة إلى ذلك مكن النموذج الضبابي المستخدم ملاحظة الخطر المالي الذي قد تتعرض له المؤسسة قبل سنتين على الأقل من حدوثه، كما أظهرت نتائج الدراسة دقة وفعالية النموذج الضبابي المقترح للتنبؤ مقارنة بتحليل النسب على الطريقة التقليدي.

- **دراسة (Aazzab, Benzaouagh, & Abriane, Juin2018)**

عنوان الدراسة: « Application des réseaux de neurones artificiels pour la classification : cas de défaillances d'entreprises »

من خلال هذا البحث أراد الباحثون إجراء تصنيفات حول 132 مؤسسة صغيرة ومتوسطة تنشط في القطاع الصناعي المغربي نصفها مفلسة والنصف الآخر سليمة متساوية إما في رقم الأعمال أو مجموع الأصول، مستخدمين في ذلك نموذجين للشبكات العصبية الاصطناعية وبالاعتماد على 18 نسبة مالية مستخلصة من القوائم المالية الخاصة للمؤسسات عينة الدراسة خلال 5 سنوات أي ما يعكس الفترة 2005 ـ 20010. اعتمد الباحثون في انتقائهم للنسب المالية على النسب المشتركة والمستخلصة من العديد من الدراسات السابقة، والمستخدمة للتحليل التمييزي، أما نوع النموذجين، فقد كانا للشبكات الصبية الاصطناعية متعددة الطبقات من نوع Perceptron ، بحيث قام الباحثون بإجراء مقارنة بين النموذجين المقترحين:

- النموذج الأول مكون من طبقة المدخلات مكونة من 18 عصبون وطبقة مخفية وطبقة مخرجات،

- النموذج الثاني مكون من طبقة المدخلات تتكون من 6 عصبونات و طبقة خفية تتكون من 9 عصبونات وطبقة خفية.

توصل الباحثون إلى أن النموذج الثاني كان أكثر دقة في التمييز بين المؤسسات المفلسة والمؤسسات السليمة، بحيث اعتمد على النسب الستة المستخلصة من تحليل الحساسية.

- **دراسة (Korol, 2019)**

عنوان الدراسة: **"Dynamic Banckruptcy Prediction Models for European Entreprises"**

اهتمت هذه الدراسة بموضوع التنبؤ بإفلاس المؤسسات الاقتصادية الأوروبية، حيث قام الباحث بتطوير وتقديم أربعة نماذج هي: نموذج للمنطق الضبابي، نموذج للشبكات العصبية الاصطناعية المتكررة، نموذج للشبكات العصبية الاصطناعية متعددة الطبقات، ونموذج لشجرة اتخاذ القرار. اعتمد الباحث في دراسته على عينة مكونة من 600 مؤسسة(عينة تعلم مكونة من 50 مؤسسة مفلسة و50 مؤسسة سليمة، بالإضافة الى ذلك تم استخدام عينة للاختبار مكونة من 250 مؤسسة مفلسة و250 مؤسسة سليمة). وبعد التجارب باستخدام النماذج المقترحة مع إدراج العناصر الديناميكية لها تبين للباحث الدور الإيجابي لهذه العناصر في استقرار وفعالية النماذج كلما امتدت فترة التنبؤ. من جهة أخرى خلصت الدراسة إلى تفوق النموذج الضبابي المقترح على بقية النماذج الأخرى المقترحة خلال جميع السنوات التي تم تحليلها قبل الإفلاس من حيث الفعالية، بحيث قدرت جودة تصنيف المؤسسات بـ 96.2% قبل سنة واحدة من الإفلاس.

الدراسات السابقة باللغة العربية

إلى جانب الدراسات السابقة باللغة الأجنبية، توجد هنالك دراسات أخرى باللغة العربية محلية منها وغير محلية، نذكر من بينها:

- **دراسة (علاوي و غرايبية، 2008)**

عنوان الدراسة: التنبؤ يتعثر الشركات باستخدام القياس المتعدد الاتجاهات ـ دراسة تطبيقية على قطاع الخدمات في الأردن ـ

هدفت هذه الدراسة إلى فحص قدرة النسب المالية في التنبؤ يتعثر المؤسسات الأردنية قبل سنة واحدة، وبغية تعزيز أداء وغرض الدراسة تم استخدام أسلوب القياس متعدد الاتجاهات على عينة مكونة من 75 مؤسسة تنتمي لقطاع الخدمات الأردني، من بينها 27 مؤسسة متعثرة، فيما اعتبرت المؤسسات الأخرى سليمة، وذلك خلال الفترة الزمنية ما بين 1994 ـ 2003.

استخدم الباحثان 33 نسبة مالية تنتمي إلى كل من نسب: السيولة، نسب الربحية، نسب الهيكل التمويلي، نسب الرفع المالي، نسب النشاط، ونسب التدفقات النقدية التشغيلية.

توصل الباحثان إلى أن نسب الربحية ونسب التدفقات النقدية التشغيلية هما الأكثر قدرة للتنبؤ بالتعثر المالي.

- **دراسة (كروشة، الزغول، و غرايبة، 2016)**

عنوان الدراسة: استخدام النسب المالية للتنبؤ بتعثر الشركات الصناعية الاردنية: دراسة تطبيقية

من خلال هذه الدراسة حاول الباحثون ايجاد نموذج مكون من نسب مالية، بحيث يكون قادراً على التمييز بين المؤسسات الصناعية المتعثرة وغير المتعثرة في الأردن. وبغية تحقيق ذلك قام الباحثون بأخذ عينة من المؤسسات الصناعية الأردنية وعددها 28 مؤسسة نصفها متعثرة والنصف الآخر سليمة، واستناداً إلى قوائمها المالية خلال أربع سنوات متتالية تم منها اشتقاق 27 نسبة مالية، حيث اعتمد في تحليل هذه النسب الأسلوب الاحصائي للتحليل اللوجستي.

توصل الباحثون إلى بناء نموذج يتضمن ثلاث نسب مالية قادرة على التمييز بين المؤسسات المتعثرة وغير المتعثرة وهي: نسبة رأس المال العامل إلى حقوق الملكية؛ معدل دوران الذمم المدينة؛ و نسبة حقوق الملكية إلى الموجودات الثابتة.

بالإضافة إلى ذلك بلغت دقة النموذج المقترح في السنة الرابعة والتي تعتبر سنة التحليل 89.3%، حيث من خلاله تم إعادة تصنيف المؤسسات الصناعية الأردنية عينة الدراسة إلى صنف المؤسسات المتعثرة والصنف الآخر مؤسسات غير متعثرة. كما كانت دقته في تصنيف نفس العينة 67.9%، 78.6%، 84.1% في السنة الأولى والثانية والثالثة قبل التعثر على التوالي. كما استطاع النموذج تصنيف عينة أخرى من المؤسسات الأردنية مكونة من 5 مؤسسات متعثرة و 5 مؤسسات أخرى سليمة بدقة 90% قبل سنة من التعثر.

وخلصت الدراسة في الأخير إلى امكانية استخدام النموذج المقترح من قبل المهتمين (دائرة مراقبة المؤسسات، وزارة الصناعة و التجارة، إدارة المؤسسة....) بالتنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصناعية الأردنية.

- **دراسة (قريشي، 2016)**

عنوان الدراسة: محاولة بناء نموذج للتنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية.

حاول الباحث في هذه الدراسة تقديم نموذج للتنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية، معتمدا في ذلك على بيانات مالية لعينة مكونة من 13 مؤسسة صغيرة ومتوسطة اختيرت عشوائيا من مختلف ولايات الجزائر، تنتمي إلى القطاع الخاص، من بينها 5 مؤسسات متعثرة في حين اعتبرت باقي المؤسسات سليمة. ولمحاولة الربط بين التعثر المالي والنسب المالية، تم استخدام 23 نسبة مالية تنتمي إلى خمس مجموعات: نسب هيكلية، نسب المردودية، نسب الربحية، نسب الاستدانة، ونسب سيولة.

ولأجل التوصل إلى أهداف الدراسة استخدم الباحث أسلوب التحليل التمييزي خطوة بخطوة، مستخدماً بذلك برنامج SPSS الذي يعتمد في اختباره للمتغيرات على معيارين هما: قدرة مجموعة من

المتغيرات على التمييز، وإحصاء Lambda de Wilks. في الأخير توصل الباحث من خلال نتائجه إلى وجود ثلاث نسب مالية يمكنها التنبؤ بالوضعية المالية المستقبلية وهي: رأس المال العامل إلى مجموع الأصول، مجموع الديون إلى مجموع الأصول، الديون قصيرة الأجل إلى مجموع الأصول.

– دراسة (بن سانية و بن عاشة ، 2017)

عنوان الدراسة: التنبؤ بالتعثر المالي لبعض المؤسسات العاملة في القطاع الخاص الصناعي بولاية غرداية باستخدام التحليل التمييزي خلال الفترة 2009 – 2014.

هدفت هذه الدراسة إلى إبراز القدرة التنبئية للنسب المالية بتعثر المؤسسات الاقتصادية الصناعية بولاية غرداية، ولأجل ذلك تمت الاستعانة ببيانات مالية لثلاث مؤسسات صغيرة ومتوسطة منها مؤسستين متعثرتين ومؤسسة واحدة سليمة، للفترة الممتدة بين 2009 – 2014.

للوصول إلى أهداف الدراسة قدم الباحثان نموذجاً لأسلوب التحليل العاملي التمييزي، بحيث تم الاعتماد على 8 نسب مالية مشتقة من القوائم المالية لعينة الدراسة، تم اختيارها رجوعاً إلى دراسات سابقة استند إليها الباحثان.

خلصت الدراسة إلى عدم قدرة النسب المالية لوحدها بتحديد الوضعية المالية للمؤسسات، خلاف ذلك أظهر استخدام أسلوب التحليل التمييزي وجود أربعة نسب مالية يمكنها التنبؤ بكل دقة بالتعثر المالي للمؤسسات هي: الأصول المتداولة إلى الخصوم المتداولة، الإيرادات إلى مجموع الأصول، الإيرادات إلى صافي رأس المال العامل، الأموال الخاصة إلى الأصول غير الجارية، حيث بلغت جودة تصنيف النموذج بـ 100% .

– دراسة (فيلالي، 2017)

عنوان الدراسة: التنبؤ بتعثر الشركات المقترضة باستعمال نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية: دراسة حالة بنك الجزائر الخارجي

اهتمت هذه الدراسة بتطوير نموذج مساعد للبنوك التجارية الجزائرية في اتخاذ قراراتها للاقتراض، بحيث يمكنها من التنبؤ بتعثر المؤسسات المقترضة. قام الباحث بإجراء دراسته على عينة مكونة من 60 مؤسسة جزائرية قسمت بالتساوي بين مؤسسات سليمة ومؤسسات متعثرة، ومن خلال بياناتها القاعدية الممتدة بين 2005 - 2011 تمكن من استخلاص 15 متغير مالي و7 متغيرات غير مالية تم اخضاعها لعدد من الاختبارات الإحصائية وفق برنامج SPSS. وبغية الوصول إلى هدف الدراسة استخدم الباحث نموذج للشبكات العصبية الاصطناعية متعددة الطبقات حسب خوارزمية قاعدة الإنتشار بالتراجع، مكون من أربع طبقات: طبقة مدخلات مكونة من 22 عقدة، طبقتين خفيتين اشتملت كل واجدة منها على عقدة واحدة، وطبقة مخرجات تضمنت عقدة واحدة معبرة عن الحالة المالية للمؤسسة المقترضة والتي بدورها تنقسم إلى حالتين، كما خصص 80% من عينة الدراسة لعملية التدريب و20% الاخرى المتبقية لعملية الاختبار. ولإبراز نجاعة النموذج لم يكتفي الباحث بإجراء عملية التنبؤ بسنة قبل التعثر، بل قام بإجرائها أيضا قبل سنتين وقبل ثلاث سنوات من التعثر. وفي الأخير أظهرت نتائج الدراسة أن استخدام نموذج للشبكات العصبية الاصطناعية استطاع جيدا تصنيف المؤسسات المقترضة الجزائرية عينة الدراسة بسنة قبل التعثر، حيث بلغت دقة التصنيف بـ 100%.

- **دراسة (أسماء، 2018)**

عنوان الدراسة: استخدام التحليل التمييزي للتنبؤ بالفشل المالي لعينة من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة بولاية ؟أم البواقي خلال الفترة 2014 ـ 2016.

اهتمت هذه الدراسة بإيجاد طريقة تسمح بالكشف المبكر عن المخاطر المالية التي يمكن أن تتعرض لها المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية. وبغرض تحقيق هدف الدراسة تم اقتراح استخدام أسلوب التحليل التمييزي خطوة بخطوة على عينة من المؤسسات قدرت بـ 30 مؤسسة صغيرة ومتوسطة من ولاية أم البواقي، تنشط في القطاع الإنتاجي الصناعي، اشتملت على 13 مؤسسة فاشلة و17 مؤسسة سليمة. كما استخدمت البيانات المالية للمؤسسات على طول فترة 2014 ـ 2016، واعتمد أسلوب التحليل المستخدم على 9 نسب مالية تنتمي إلى كل من: نسب السيولة، نسب النشاط، نسب المديونية، ونسب الربحية.

توصلت الباحثة من خلال هذه الدراسة إلى أن النسب المالية تساهم بشكل كبير في الكشف المبكر عن التعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة من جهة، ومن جهة أخرى أظهر استخدام أسلوب التحليل التمييزي للتنبؤ بالتعثر المالي عن إمكانية التنبؤ من خلال الدالة التمييزية المعتمدة على نسبتي: معدل دوران إجمالي الأصول ومعدل دوران الأصول المتداولة وبجودة تصنيف قدرت بـ 76.67%.

- **دراسة** (آيت مُحَّد وعساوس، 2018)

عنوان الدراسة: التنبؤ بالتعثر المالي في مؤسسة عمومية اقتصادية ـ دراسة حالة مؤسسة أقمصة " جنجن" .

الهدف من هذه الدراسة هو التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الاقتصادية الجزائرية بواسطة نماذج إحصائية، وكعينة لذلك تم استخدام البيانات المالية لمؤسسة " جن جن" التي تندرج ضمن المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، وذلك خلال الفترة ما بين 2012 ـ 2016.

وبغية تحقيق هدف الدراسة تم استخدام نموذجي ألتمان وشيرود كأدوات تنبؤيه تمكن أصحاب المصلحة من معرفة الوضعية المالية للمؤسسة، ومن تم مقارنة النتائج المتحصل عليها من خلال النموذجين. بعد تطبيق النموذجين على عينة الدراسة توصل الباحثان إلى النتائج التالية:

- ✓ عدم تدارك معالجة التعثر المالي يؤدي إلى الإفلاس،
- ✓ إلى جانب الأعراض المالية تظهر على المؤسسات المتعثرة أعراض أخرى غير مالية،
- ✓ عدم كفاءة الإدارة يعد سببا رئيسيا في تعثر المؤسسة ماليا،
- ✓ للنسب المالية دور هام في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسة،
- ✓ نموذج ألتمان صنف مؤسسة "جن جن" ضمن المؤسسات المتعثرة خلال جميع سنوات الدراسة، بينما لم يستطيع نموذج شيرود تحديد الوضعية المالية لمؤسسة "جن جن".

- **دراسة (رحيش، 2019 ـ 2020)**

عنوان الدراسة: قدرة التحليل المالي الحديث على التنبؤ بالفشل المالي في شركات التأمين ـ دراسة ميدانية -

هدفت هذه الدراسة إلى توضيح إمكانية التنبؤ بالفشل المالي لمؤسسات التأمين الجزائرية بواسطة التحليل المالي، وبغية تحقيق أهداف الدراسة استخدمت البيانات المالية لثلاث مؤسسات تأمين جزائرية للفترة الممتدة بين 2014 ـ 2018، والتي من خلالها تم احتساب عدد من النسب المالية الدالة على الوضعية المالية لهذه المؤسسات، والتي بدورها ساهمت في اشتقاق مؤشرات التوازن المالي. وقد استعانت الباحثة في دراستها الميدانية بخمسة نماذج تنبئية هي: نموذج Altman، نموذج Springate، نموذج Kida، نموذج Sherrod ، و نموذج Zmijewski.

وبعد تطبيق النماذج الخمسة على عينة الدراسة، تم التوصل لعدم نجاعة النسب المالية للتنبؤ بالوضعية المالية لمؤسسات التأمين الجزائرية، كما استطاع نموذج Sherrod تحديد الوضعية المالية لمؤسسات التأمين، خلاف ذلك لم تستطيع النماذج الأربعة المتبقية بتحديد الوضعية المالية لمؤسسات التأمين نظراً لتضارب نتائجها.

– دراسة (بالله و بن مسعود، 2021)

عنوان الدراسة: فعالية استخدام المنطق الضبابي للتنبؤ بالتعثر المالي لمؤسسات أشغال البناء في ولاية أدرار خلال الفترة (2014 - 2018)

اهتمت هذه الدراسة بإبراز فعالية استخدام أحد تقنيات الذكاء الاصطناعي كأداة مساعدة للتنبؤ بتعثر المؤسسات الاقتصادية، وذلك لما لها من أهمية بالغة في مجال التنبؤ المالي خاصة بعد النقائص التي وجهت من طرف الباحثين للأساليب التقليدية والأساليب الإحصائية.
وللوصول إلى أهداف البحث، تمت الإستعانة ببيانات مالية لـ 15 مؤسسة صغيرة ومتوسطة (7 مؤسسات متعثرة و8 مؤسسات سليمة) تابعة لقطاع البناء ETB، تنشط على مستوى ولاية ادرار، خلال الفترة الممتدة بين 2014 - 2018 ، واقتراح نموذج ضبابي يعتمد على ثلاث نسب مالية أثبتت وجود علاقة ارتباط قوية بينها وبين حالة المؤسسات الاقتصادية المعنية سوآءاً كانت مؤسسة متعثرة أو مؤسسة سليمة، وتتمثل هذه النسب المالية في : نسبة المردودية الاقتصادية، معدل دوران الأصول، نسبة الخصوم الجارية.

توصلت الدراسة إلى أن استخدام النموذج الضبابي المقترح للتنبؤ بالوضعية المالية للمؤسسات عينة الدراسة أعطى نتائج جيدة والتي توضح من خلال جودة التصنيف المقدرة بنسبة 93.33%.

دراسة (بالله و بن مسعود، 2021)

عنوان الدراسة: استخدام أسلوبي التحليل التمييزي والمنطق الضبابي في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية – دراسة مقارنة -

قام الباحثان من خلال هذه الدراسة بإجراء عملية مقارنة بين أحد النماذج الإحصائية و أحد نماذج تقنيات الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بتعثر المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية، وهما على الترتيب نموذج للتحليل التمييزي و نموذج للمنطق الضبابي، وبغية الوصول إلى أهداف الدراسة تم تطبيق النموذجين المقترحين على عينة مكونة من 20 مؤسسة صغيرة ومتوسطة بولاية أدرار تنتمي إلى القطاعين التجاري والصناعي منها 7مؤسسات متعثرة و13 مؤسسة سليمة. وبالاعتماد على النسب المالية المستخلصة من القوائم المالية لهذه المؤسسات عينة الدراسة توصل الباحثان إلى وجود نسبتين ماليتين مشتركة بين النموذجين المقترحين هما: نسبة هيكلة الديون ونسبة العائد على الأصول، من جهة أخرى أظهرت النتائج المتوصل إليها على كفاءة النموذج الضبابي الذي استطاع التنبؤ بالتعثر المالي في المؤسسات الاقتصادية لعينة الدراسة بنسبة (100 %) مقارنة بالنموذج التمييزي الذي بلغت نسبته (95 %) وهذا بسنة قبل حدوث التعثر المالي.

تحليل ومناقشة الدراسات السابقة:

اهتمت مختلف الدراسات السابقة بموضوع التنبؤ بالتعثر المالي، لكنها اختلفت فيما بينها من عدة جوانب كبيئة الأعمال، الفترة الزمنية، الأساليب والطرق المستخدمة، حجم العينة، و المتغيرات المستقلة.

كما اتفقت الدراسة الحالية مع جميع الدراسات السابقة باستخدامها للنسب المالية كمدخلات للنماذج المقترحة من جهة؛ من جهة أخرى عالجت الدراسات السابقة باللغة الأجنبية موضوع التنبؤ بالتعثر المالي من خلال عينات من المؤسسات الاقتصادية مختلفة من بلد لأخر، بلدان أوروبية (Korol, 2019)،

كورية (Junyoung & Jin Yong, 2014) ، أندونيسيا (Rainarl & Aurelius , 2015)، المغرب(Aazzab, Benzaouagh, & Abriane, Juin2018)، بينما أقام الباحث (Korol, 2018) دراسته على عينة ممزوجة بمؤسسات اقتصادية من مختلف البلدان (بولندا ، ألمانيا ، فرنسا ، اليابان ، تايوان ، السويد ، فنلندا ، كوريا الجنوبية ، المملكة المتحدة والمكسيك والأرجنتين والولايات المتحدة الأمريكية والبرازيل وتشيلي وبيرو وفنزويلا).

الملاحظ أيضا أن مجمل هذه الدراسات استخدمت نماذج حديثة لمختلف تقنيات الذكاء الاصطناعي، بحيث اعتمدت كل من دراسة (Rainarl & Aurelius , 2015)، (Korol & Korodi, 2011)، و (Korol, 2018) بنماذج ضبابية، بينما استخدمت دراسة (Junyoung & Jin Yong, 2014) نموذج التعزيز التكيفي AdaBoost المعتمد على خوارزميات تعلم الآلة الذي تمت مقارنته مع نماذج أخرى (نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية المتعددة الطبقات، نموذج شجرة القرار، نموذج ألتمان، ونموذج Support Vector Machine(SVM))، من جهة أخرى اهتمت دراسة (Aazzab, Benzaouagh, & Abriane, Juin2018) بمقارنة نموذج للشبكات العصبية الاصطناعية مع نموذج آخر يعتمد على التحليل التمييزي.

بالنسبة للدراسات السابقة باللغة العربية، استخدمت كل من دراسة (كروشة، الزغول، و غرايبة، 2016)، و(علاوي و غرايبية، 2008) على التوالي نموذجا للتحليل التمييزي ونموذجا للتحليل اللوجستي لعينة من المؤسسات الأردنية، بينما استخدمت باقي الدراسات السابقة الأخرى عينات من مؤسسات لمناطق مختلفة جزائرية، حيث استخدمت كل من دراسة (قريشي، 2016)، (بن سانية و بن عاشة ، 2017)، (أسماء، 2018) نماذج للتحليل التمييزي، بينما استخدمت دراسة فيلالي نموذجا للشبكات العصبية الاصطناعية، في حين اكتفت دراسة (آيت مُحَمَّد و عساوس، 2018) بإجراء مقارنة بين نموذجي شيرود والتمان، خلاف ذلك، الدراستان الوحيدتان الجزائريتان اللتان استخدمتا نموذجاً ضبابيا قدمت من طرف الباحثين بالله وبن مسعود (بالله و بن مسعود، 2021)، و(بالله و بن مسعود، 2021) والتي تم من خلالهما استنتاج فعالية استخدام نموذج للمنطق الضبابي للتنبؤ بتعثر المؤسسات عينات الراستين.

إن ما يميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة الأجنبية أنها تعتمد على بيانات مالية لمؤسسات صغيرة ومتوسطة جزائرية. أما فيما يخص الدراسات المحلية فهي تتميز عنها في استخدامها لنموذج ضبابي ومقارنته مع نموذج آخر للشبكات العصبية الاصطناعية.

بالإضافة إلى الاختلاف في فترات الدراسة تختلف الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة الأجنبية في البيئة الاقتصادية، فقد شملت عينة الدراسة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية من جهة، ومن جهة أخرى تختلف مع بعض الدراسات الأجنبية في الأسلوب الإحصائي المستخدم. أما بالنسبة للدراسات السابقة الجزائرية فتختلف معها في الأسلوب المستخدم وهو المنطق الضبابي وإجراء المقارنة بين نموذج ضبابي ونموذج للشبكات العصبية الاصطناعية.

صعوبات البحث

أهم الصعوبات التي واجهت الباحث خلال إعداده لهذا البحث:

- صعوبة الحصول على القوائم المالية للمؤسسات الصغيرة المتوسطة الجزائرية.
- نقص في المراجع عن كيفية استخدام النموذج الضبابي خاصة باللغة العربية.

الفصل الأول:

الإطار النظري للتنبؤ بالتعثر المالي

تمهيد:

تتعرض العديد من المؤسسات الاقتصادية لمخاطر كبيرة وكثيرة تعيق استمرارها وبقاؤها في بيئة الأعمال. ويعتبر التعثر المالي من المخاطر والمعوقات التي يمكن أن تواجهها المؤسسات، والتي تستوجب من متخذي القرارات المالية التنبؤ لها في الوقت الملائم لاتخاذ الإجراءات والتدابير قصد معالجتها قبل حدوثها، ومن ثم تفادي الوقوع في ضيق، أو عسر مالي قد يؤدي بالمؤسسة للإفلاس أو التصفية. ومن هذا تظهر الحاجة للتنبؤ بتعثر المؤسسات حتى تتمكن الإدارة المالية للمؤسسة والجهات المعنية المستخدمة للقوائم المالية من معرفة الوضع المالي للمؤسسة، والكشف المسبق لأي تعثر مالي محتمل.

وتعتبر المؤشرات المالية المشتقة من القوائم المالية عناصر أساسية في عملية التنبؤ بالتعثر المالي؛ فرغم تطور الأبحاث، فقد تم استخدامها في مختلف نماذج التنبؤ المالي.

سيتم التطرق من خلال هذا الفصل إلى ثلاثة عناصر رئيسية، سيضم العنصر الأول تقديم لمخلف التعاريف حول التعثر المالي وأهم المصطلحات المرادفة له، أيضا سيتم عرض مراحل التعثر المالي، أعراضه، أسبابه، وأهم الاستراتيجيات المتبعة لتفادي الوقوع في هذا النوع من المخاطر.

بينما العنصر الثاني، سيتم من خلاله تقديم مفاهيم عامة حول التنبؤ بالتعثر المالي، و أيضاً عرض لمختلف المؤشرات المالية التي تعتبر كأدوات مساعدة لمختلف الأساليب، ونماذج التنبؤ. أما العنصر الأخير، فسيخصص لعرض أهم النماذج المستخدمة للتنبؤ بالتعثر المالي.

1.1. ماهية التعثر المالي

1.1.1.1. مفهوم التعثر المالي

يعتبر التعثر المالي من بين أحد المخاطر المالية التي تواجه المؤسسة الاقتصادية خلال فترة حياتها، فهو يعكس الوضعية المقلقة جراء عدم قدرة الموارد المالية المتاحة للمؤسسة على مواجهة مختلف الالتزامات من جهة، واحتمالية عدم ضمان استمرارية مزاولة المؤسسة لنشاطها من جهة أخرى.

1.1.1.2. تعريف التعثر المالي

تختلف التعاريف المقدمة من طرف الباحثين حول موضوع التعثر المالي باختلاف الظروف المحيطة بهم، فقد يشير إلى أزمة حادة في السيولة (جمعة، 2000، صفحة 194)؛ ما يعني بعدم قدرة المؤسسة على الوفاء بالتزاماتها اتجاه الغير في أوقاتها المحددة (ميلكاوي، 2018، صفحة 191)، أو تحقيق خسارات متتالية يمكنها أن تؤدي بالمؤسسة إلى التصفية والتوقف عن النشاط (الزبيدي، 2000، صفحة 272) و (الشريف، 2015، صفحة 116). قام الباحث Beaver من خلال بحثه (Beaver, 1966, p. 73) بتعريف حدوث التعثر المالي من الناحية التشغيلية، أنه يقع عند حدوث أحد الأحداث التالية: الإفلاس، أو التخلف عن سداد الديون، أو حسابات المصرف، أو عدم دفع الأرباح للمساهمين.

ورغم تعدد التعاريف حول التعثر المالي، إلا أن مجملها اتفق على وجود وجهان لهذا التعثر هما (رفعت خليل و جابر السيد، 2017، صفحة 28):

- الوجه الأول: تعثر مالي تكون من خلاله القيمة الدفترية للأصول أقل من القيمة الدفترية للالتزامات، وهذا ما يفسر عجز المؤسسة ماليا عن تسديد ديونها والسير نحو الإفلاس والتصفية.
- الوجه الثاني: تعثر اقتصادي يظهر في عدم قدرة المؤسسة على تحقيق عائد استثماري أكبر من التكلفة الاستثمارية، أو التكلفة المرجحة للأموال المستثمرة فيه.

وعليه يعتبر التعثر المالي ظاهرة اقتصادية، مالية، تبرز من خلال اختلال مالي تتعرض له المؤسسة، مما يفقدها السيطرة على تسديد ديونها في آجال استحقاقها، وما قد يعيق مزاولتها لنشاطها.

2.1.1.1. أنواع التعثر المالي

تداخلت المفاهيم في العديد من الأبحاث لمختلف البلدان، في استخدامها لمصطلحات مترادفة المعنى مثل: التعثر، الفشل، العسر، الإفلاس، والعجز لوصف حالة المؤسسة بسبب اختلاف المعايير المالية والقانونية والاقتصادية من بلد لآخر. وفيما يلي سيتم تقديم مفاهيم عامة حول هذه المصطلحات:

أولا: العجز المالي

غالبًا ما يُطلق على المؤسسة التي تعاني من اضطرابات مالية بمؤسسة عاجزة، في حين أعطى بعض الباحثين مفهومًا أوسعًا للعجز المالي مقارنةً بالتعثر المالي، فقد يمكن حدوثه نتيجة اضطرابات أخرى كضعف المردودية والسيولة (زغيب و بوشنقير، 2011، صفحة 109)، أو صعوبة ظروف التموين والإنتاج. وبمفهوم آخر للعجز فهو يظهر من خلال اختلال مالي تتعرض إليه المؤسسة نتيجة قصور مواردها عن الوفاء بالتزاماتها قصيرة المدى، مع ظهور مظاهر تؤثر سلبيا على الأداء المالي للمؤسسة نتيجة إخفاق الإدارة في:

- إيجاد المزيج الأمثل لمختلف مصادر التمويل؛
- إيجاد التنظيم المالي لإدارة الأموال بنجاح؛
- تعظيم الربحية والتقليل من المخاطر المعترضة؛
- الوفاء بالتزامات المؤسسة في المدى القصير (ميلكاوي، 2018، صفحة 192).

ثانيا: العسر المالي

يقصد بالعسر المالي عدم امتلاك المؤسسة لسيولة جاهزة تمكنها من مواجهة حاجاتها المالية والتزاماتها المستحقة في آجالها المحددة، وهذا نتيجة الإدارة السيئة للأعمال التي أدت لخلق أزمة حادة في السيولة (جمعة، 2000، صفحة 193). ويمكن الإشارة إلى حالات العسر المالي التالية:

- العسر المالي المؤقت أو العارض، ويتعلق الأمر بموقف طارئ غير دائم، من خلاله تتعرض المؤسسة الاقتصادية إلى أزمة مالية عارضة أو مرحلية، وقد يكون بإمكان إدارة المؤسسة تجاوز الوضع من خلال طلب تمديد فترة السداد أو اللجوء إلى الإئتمان.

- العسر المالي الفني، تكون خلاله المؤسسة غير قادرة على مواجهة التزاماتها في مواعيد استحقاقها، بالرغم من كون أصول المؤسسة المتداولة تفوق التزاماتها المتداولة، ولكن يصعب تحويلها إلى سيولة في وقت قصير. وقد تستطيع المؤسسة التغلب والسيطرة على هذه الوضعية إذا ما أُتيح لها الوقت الكافي للتصرف وإيجاد الحلول، كتوفير السيولة من خلال بيع بعض الأصول، أو إعادة جدولة تسديد الديون حسب الإمكانيات المتاحة؛ لذا يعتبر عسر مالي بسيط ولا يشكل خطراً حقيقيا على المؤسسة (محمود الزبيدي، 2004، صفحة 278) .
- العسر المالي الحقيقي، هذا النوع من التعثر المالي يعتبر أشد خطورة مقارنة بالعسر المالي الفني، بحيث تكون المؤسسة عاجزة تماما عن الوفاء بالتزاماتها المالية مع الغير، كونها تفوق قيمة أصولها. غالباً لا يمكن التغلب على هذا النوع من العسر المالي الذي كثيراً ما يقود المؤسسة إلى التصفية، الأمر الذي يدعوا إليه الدائنون اعتقاداً منهم بأن طول فترة الانتظار للحصول على مستحقاتهم تلحقهم خسائر كبيرة (سالم أحمد الوقاد و جابر السيد أحمد، 2019، صفحة 44).

ثالثا: الفشل المالي

عرف الباحث Argenti (الحسناوي، 2018، صفحة 55) مصطلح الفشل بأنه يعبر عن حالة المؤسسة التي تسير في طريق طويل ينتهي بعسر مالي، بينما أكد الباحث الزبيدي أن المؤسسة الفاشلة هي التي تكون في طريقها للتقاعد والتصفية، أو ستزول من الحياة الاقتصادية؛ وهذا ما يؤكد عدم بقائها في بيئة الأعمال(الزبيدي، 2000). وتشير الأبحاث والدراسات السابقة إلى وجود نوعين من الفشل المالي هما (الحاج، 2018، صفحة 106):

- الفشل الزاحف العائد لعدة أسباب نذكر منها: عدم كفاءة الإدارة، كثرة الديون والاعتماد عليها، التوسع دون تخطيط مسبق، والإسراف في استخدام الموارد المتاح.
- الفشل المفاجئ غير المتوقع نتيجة التغيرات الاقتصادية، أو السياسية، أو الاجتماعية، أو القانونية.

رابعا: الإفلاس

استخدم ألتمان من خلال بحثه (Altman, 1968) مصطلح الإفلاس للإشارة إلى المؤسسات التي أعلنت افلاسها، ووضعت تحت الحراسة القضائية، أو لم يعد لديها حق التنظيم. فقد يعرف الإفلاس

عند التوقف التام للمؤسسة عن دفع ديونها، بحيث لا يمكن لأصولها المتاحة مواجهة التزاماتها المستحقة(المطلوبات)، وتحدد درجته من خلال مقارنة آجال التسديد للمطلوبات مع درجة السيولة المتوفرة (لطرش و عياد، 2017، صفحة 128) . والجدول الموالي يوضح مقارنة بين مختلف أنواع التعثر المالي:

الجدول(1-1): المقارنة بين الفشل، التعثر، العسر المالي، و الإفلاس.

الفشل المالي	التعثر المالي	العسر المالي	الإفلاس
يمر بمراحل زمنية طويلة	قصير الأجل	أزمة سيولة حادة	إجراء رسمي لإعادة تنظيم المؤسسة
تفاعل عدد من الأسباب	ظروف طارئة	إرتباك مالي	
مشاكل مالية، إدارية، وتسويقية	اضطرابات مالية خطيرة	العجز المؤقت أو الدائم عن الوفاء بالالتزامات المستحقة	يتم بمقتضى حكم صادر عن المحكمة المختصة
التوقف كليا عن سداد الالتزامات	التوقف عن سداد الالتزامات في مواعيدها	ينقسم إلى عسر مالي فني قصير الأجل وعسر مالي حقيقي طويل الأجل	ثبوت التوقف عن سداد الديون
التوقف عن النشاط	تحقيق خسائر متتالية		يتم بصفة اختيارية أو إجبارية
	حالة سابقة للفشل المالي ولا تؤدي إليه بالضرورة		المحصلة النهائية للفشل

المصدر: رحيش سعيدة ،قدرة التحليل المالي الحديث على التنبؤ بالفشل المالي في شركات التأمين- دراسة ميدانية-؛ أطروحة دكتوراه علوم في شعبة التسيير تخصص محاسبة، جامعة بومرداس، 2020.

3.1.1.1. أعراض التعثر المالي

تظهر على المؤسسات المتعثرة عدة أعراض يمكن الاسترشاد بها من قبل متخذي القرارات، واعتبارها كمنبهات لاتخاذ الإجراءات الملائمة لترشيد قراراتهم المالية، فبشكل عام يمكن حصر هذه الأعراض من خلال الجوانب الأتية:

أولا: أعراض مالية

يمكن ملاحظة الأعراض المالية على المؤسسة المتعثرة من خلال مؤشرين اثنين هما:

- **تدهور مردودية المؤسسة:**

تعتبر المردودية عامل حتمي لبقاء وتنمية المؤسسة (شيحة، 2013، صفحة 118)، فهي مؤشر يعكس وضعية المؤسسة، وذلك من خلال قياس فعالية نشاطها الإنتاجي. فإذا كان هذا المؤشر متدهورا فهذا دليل عن تدهور أوضاع المؤسسة، نتيجة ارتفاع تكاليف النشاط، أو انخفاض أرباح المبيعات. وحسب شيحة (شيحة، 2013، صفحة 108)، فان المردودية ترتبط بنوعين من الخطر هما:

- ✓ خطر اقتصادي مرتبط بسوء استعمال المؤسسة لأصولها نتيجة عدم التأقلم مع التغيرات الحاصلة في المحيط وذلك بأدنى تكلفة.
- ✓ خطر مالي قد يهدد المؤسسات المعتمدة على التمويل الخارجي، حيث تصبح المؤسسة ملزمة بتحمل عبء تسديد المستحقات من جهة، ومن جهة أخرى هذا النوع من الخطر قد ينقص جزئيا أو كليا من قيمة ثروة المساهمين.

- **أزمة الخزينة:**

تعرف الخزينة بأنها مجموع الأموال التي بحوزة المؤسسة خلال فترة الاستغلال، حيث تشمل صافي قيم الأصول أي ما تستطيع المؤسسة توفيره من مبالغ سائلة خلال هذه الدورة (عدون، 2000، صفحة 53). كما تعتبر الخزينة أحد مؤشرات التوازن المالي، فظهور أزمة في تسييرها يشير إلى أزمة في تسيير السيولة (لسوس، 2012، صفحة 35) وبالتالي حالة عدم التوازن المالي، حيث تكون خلالها الخزينة ضعيفة أو سالبة نتيجة سوء إدارة السيولة فتصبح المؤسسة غير قادرة على الإيفاء بالتزاماتها إتجاه دائنيها في وقتها المحدد. ويمكن إظهار مؤشرات أزمة الخزينة من خلال (زغيب و بوشنقير، 2011، الصفحات 61-62):

- ✓ انخفاض في العروض الصادرة؛
- ✓ انخفاض في استلام الطلبيات نتيجة انخفاض الإقبال على المنتوج؛
- ✓ انخفاض في رقم الأعمال؛
- ✓ انخفاض نتيجة الإستغلال؛
- ✓ تدني مستوى الخزينة.

إن انخفاض أحد مؤشرات أزمة الخزينة دون الآخر يساهم في تأخر رد فعل المؤسسة عند بداية ظهور الأزمات، فقد تمتد لفترة قد تصل لخمس سنوات والمؤسسة مستمرة في الاستثمار، والتوظيف؛ وغير مبالية بحالة التعثر المالي الذي أصابها.

ثانيا: أعراض غير مالية

تلاحظ الأعراض غير المالية التي تصيب المؤسسات الاقتصادية المتعثرة من خلال:

- **مناخ اجتماعي متوتر:** تعيش المؤسسة المتعثرة جواً من الصراعات بين العمال و لإدارة، خاصة إذا تخلفت المؤسسة عن دفع أجورهم أو امتنعت عن ذلك بحجة وجود صعوبات مالية حادة؛ إلى جانب ظهور صراعات بين الشركاء أو المساهمين و إدارة المؤسسة.
- **تدهور سمعة المؤسسة لدى الزبائن :**

وذلك لرداءة نوعية المنتجات أو الخدمات أو عدم مطابقتها لرغبات الزبائن، الأمر الذي يؤدي إلى انخفاض في الطلب على منتجات المؤسسة.

- **تدهور سمعة المؤسسة لدى الموردين :**

بسبب التباطؤ أو الامتناع عن أداء التزاماتها نحوهم، مما يخلق للمؤسسة صعوبات في التوريد؛ الطلب المتكرر لتأجيل تسديد الديون دون مبرر مقنع، مع الإلحاح على منح بعض التسهيلات.
بالإضافة إلى ذلك فقد يرى بعض الباحثين أن هذه الأعراض يمكن أن تتسبب في ظهور أعراض أخرى نذكر منها على سبيل المثال (رفعت خليل و جابر السيد، 2017، صفحة 27):

- ✓ دفع الفوائد على القروض المتوسطة الأجل عن طريق الاقتراض القصير الأجل؛
- ✓ تأجيل سداد أوراق الدفع وأقساط القروض متوسطة الأجل؛
- ✓ توزيع الأرباح على المساهمين عن طريق القروض؛
- ✓ عدم تكوين المخصصات والاحتياطات الكافية لعمليات الإحلال والتجديد للأصول الثابتة؛
- ✓ تمويل الأصول الثابتة بقروض قصيرة الأجل؛
- ✓ التغيير الدائم لإدارة المؤسسة والطرق المحاسبية المستعملة؛
- ✓ عدم الإفصاح عن المعلومات المالية؛

- ✓ إعداد موازنات مستقبلية غير صحيحة نتيجة الافتراضات الغير المنطقية؛
- ✓ فقدان أشخاص رئيسيين وفعالين في نشاط المؤسسة؛
- ✓ الظروف الاقتصادية والمالية المؤثرة؛
- ✓ الفقدان لأصول مرهونة .

4.1.1.1. مراحل التعثر المالي

أكد الباحث Argenti عن عدم وجود مراحل محددة لتعثر المؤسسات الاقتصادية، فهي تختلف من مؤسسة لأخرى حسب أسباب التعثر وكيفية التعامل مع الوضع، وتدارك الخسائر. ويرى أخرون أن التعثر المالي يمر بالمراحل التالية:

أولاً: المرحلة الأولى

مرحلة اكتساب عيوب كامنة، بحيث تكون خلالها الأخطاء غير واضحة ولكن يمكن للمؤسسة التي تملك مستوى إدارة مالية قوي، التفطن لها وتداركها وبذلك تتفادى الوقوع في تعثر مالي. تتمركز هذه العيوب عموما في المستويات العليا من إدارة المؤسسة، والتي تمتلك السلطة المطلقة رغم عدم قدرتها على التكييف مع الأوضاع الجديدة المحيطة بها (الحسناوي، 2018، صفحة 56).

ثانياً: المرحلة الثانية

مرحلة التغاضي أو التعتيم عن الوضع القائم، بحيث تتغاضى إدارة المؤسسة أحيانا عن التنبيهات والحقائق التي يشير إليها الخبراء أو المدراء التنفيذيين متجاهلة للوضع، الأمر الذي ينقص من همة هؤلاء الخبراء والمدراء فيترددون أو يتأخرون في تقديم النصيحة ودق ناقوس الإنذار المبكر، وبذلك تبدأ المؤسسة في ارتكاب أخطاء جوهرية.

ثلاثاً: المرحلة الثالثة

مرحلة استمرار التعثر والتعايش معه، حيث تستمر إدارة المؤسسة في تجاهل الأمر رغم خطورة الأوضاع، و ارتكابها العديد من الأخطاء يقود إلى ظهور أعراض واضحة ومتزايدة قد تؤدي بالمؤسسة إلى السير نحو التعثر و الانهيار.

رابعاً: المرحلة الرابعة

مرحلة حدوث الأزمة المدمرة، خلالها تُكشف حقائق وأوضاع المؤسسة لدى الأطراف الخارجية، مما يدفع الدائنين بالمطالبة بدفع مستحقاتهم في آجالها، فيزداد الأمر سوءا وتعقيدا فتصبح المؤسسة في مأزق يدخلها في تعثر مالي.

خامساً: المرحلة الخامسة

معالجة الأزمة أو تصفية المؤسسة، حيث تسعى إدارة المؤسسة إلى إيجاد حلول وبدائل تزيل الوضع القائم، فتبدأ في التنازل عن أصولها غير الجارية تزامنا مع أزمة السيولة التي تواجهها وعدم قدرتها على الإيفاء بالتزاماتها اتجاه الدائنين و حملة الاسهم؛ وفي حال عدم التمكن من ذلك، يصبح مصير المؤسسة الزوال والتصفية. وعليه يمكن تلخيص مراحل التعثر المالي من خلال الجدول التالي:

الجدول(1- 2): مراحل التعثر المالي

رقم المرحلة	اسم المرحلة	الحالة
الأولى	مرحلة اكتساب العيوب	أخطاء غير واضحة
الثانية	التغاضي عن الوضع	تجاهل الأوضاع
الثالثة	التعايش مع التعثر	ارتكاب أخطاء واضحة
الرابعة	حدوث الأزمة	كشف الحقائق
الخامسة	معالجة الأزمة أو تصفية المؤسسة	إيجاد البدائل أو الزوال

المصدر: من إعداد الباحث.

3.1.1. أسباب التعثر المالي

تعثر المؤسسات الاقتصادية هو نتيجة تفاعل العديد من العوامل والأسباب المرتبطة بالمحيط الخارجي و أخرى متعلقة بالإدارة الداخلية للمؤسسة، فهي تختلف من موقف لآخر ولكن جميعها تتفق على أن عدم كفاءة الإدارة يعد السبب الرئيسي لذلك. ومن زاوية أخرى فإن اخفاق الإدارة المالية في تسديد ما عليها من مستحقات جاء نتيجة جملة أسباب منها **(محمود الزبيدي، 2004، صفحة 62)**:

- عدم حصول الإدارة المالية بصورة منتظمة ودورية وفي الوقت المناسب على استحقاقاتها من عملائها؛
- قيام المؤسسة بعمليات مالية تتنافى مع السياسة النقدية للإدارة؛
- تعرض المؤسسة لخسائر متتالية؛
- عجز رأس المال المتاح عند مقابلة نشاط المؤسسة أو التوسع فيه؛
- ركود كمية كبيرة من المنتجات والسلع المخزنة.

ولعل أكثر الأسباب شيوعا للتعثر المالي وفق (de La Bruslerie, 2002) نجد:

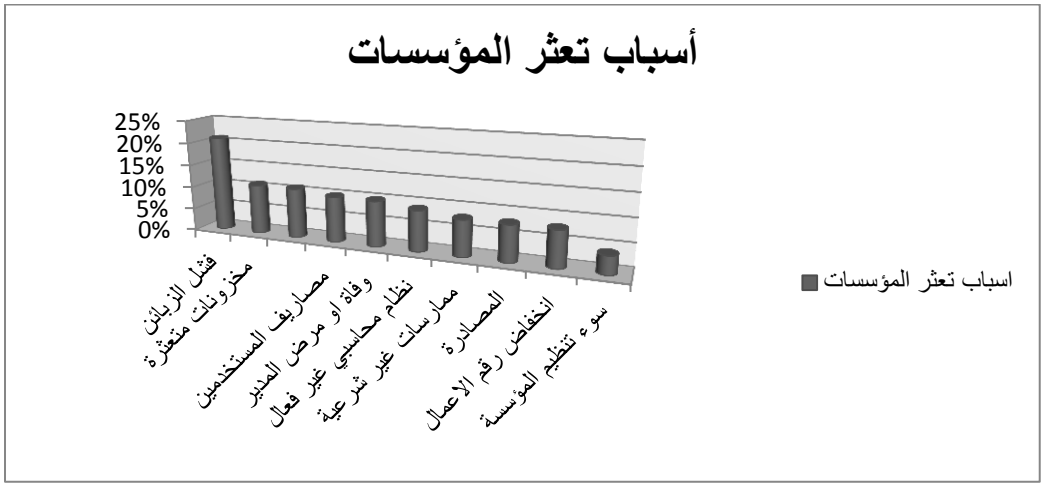
الجدول رقم (1-3): أسباب تعثر المؤسسات الأكثر شيوعا

أسباب التعثر المالي الأكثر شيوعا	النسبة %
انخفاض النشاط (اتجاه نزولي في الطلب، انخفاض عرضي أو دوري في الطلب، خسارة عميل رئيسي، .....)	32,2
انخفاض الهوامش والربحية (خيارات استراتيجية غير كافية، سعر بيع منخفض، تكاليف الموظفين مرتفعة للغاية، .....)	17,6
مشاكل مرتبطة بالتدفق النقدي (فشل كبار العملاء، إلغاء القروض المصرفية، .....)	18,7
مشاكل التسيير (نقص كفاءة المدير، الفوضى أو الخلافات على مستوى فريق الإدارة، الجهل بسعر التكلفة، .....)	23
أسباب طارئة وعارضة(إختلاس، وفاة أو مرض المدير، .....)	8,5

المصدر: (de La Bruslerie, 2002)

وحسب أول دراسة أجريت حول هذا الموضوع من طرف الصندوق الوطني لأسواق الدولة الفرنسية سنة 1977 (Jardin, 2007, p. 25)، فيمكن تلخيص أسباب التعثر المالي من خلال الشكل الموالي:

الشكل رقم(1-1): تمثيل بياني لأسباب تعثر المؤسسات



المصدر: (Du Jardin, 2007, p. 25)

يوضح الشكل رقم(1-1) أن التعثر المالي يرجع بصفة كبيرة إلى فشل الزبائن أو تعرضهم لأزمات ما يعرقل السير الحسن لتعاملاتهم مع الغير، بالإضافة إلى تعثر المخزون الناجم عن عدة أسباب كوجود مشكل في الجودة أو التعرض للتلف. أيضا من مسببات التعثر المالي تدهور القدرة الائتمانية، كثرة المصاريف، سوء التسيير، وغياب الرقابة للكشف عن الممارسات غير الشرعية.

وبصفة عامة يمكن حصر أسباب التعثر المالي كالآتي:

1.3.1.1. الأسباب الداخلية

- ضعف إدارة المؤسسة بحيث لا يمكنها تحقيق الكفاءة والفعالية؛
- إخفاق سياسات كل من البيع، التسيير، والإنتاج مع استخدام تكنولوجيا قديمة؛
- عدم كفاءة إدارة البيع في تحصيل المستحقات في آجالها مما يؤدي لانخفاض الأرباح؛
- انخفاض القدرة الإنتاجية للمؤسسة مما يوحي بسوء السياسة الإنتاجية المتبعة؛
- صعوبة في بيع منتجات المؤسسة وهذا ما يؤدي إلى انخفاض في الإرادات نتيجة انخفاض القدرة التسويقية؛
- ازدياد مصاريف البيع وعدم تناسقها مع الأرباح.

2.3.1.1. الأسباب الخارجية

- الظروف الاقتصادية المحيطة ببيئة المؤسسة وبيئة المنافسة وعدم توفر مصادر التمويل اللازمة؛
- عدم استقرار الأوضاع السياسية مما يؤثر سلبا على أعمال المؤسسة ونتائجها؛
- تدبدب الأوضاع الاقتصادية العامة بين رواج وكساد؛
- الأزمات الطارئة مثل: نقص في المواد الخام، تغيير أذواق العملاء؛
- تغيير التشريعات والقوانين السائدة مثل: قوانين الاستيراد والتصدير؛
- تغيير سعر الصرف الخاص بالعملة.

3.1.1. السياسات و الاستراتيجيات للحد من التعثر المالي

يعد التعثر المالي أحد المخاطر المالية الذي قد يؤدي بالمؤسسة إلى الإفلاس والتوقف التام عن النشاط، لذا وجب على المؤسسة بشكل عام وعلى الإدارة المالية بشكل خاص التفكير في وضع استراتيجيات دفاعية تمكن من الحد من الوقوع في هذا النوع من المخطر المالي. وقد نجد من بين هذه الاستراتيجيات:

1.3.1.1. توفير المستوى الأمثل من السيولة

يستخدم مصطلح السيولة للتعبير عن النقد الجاهز للمؤسسة أو ما يعرف بصافي التدفق النقدي، والذي يمكن حسابه من خلال حساب الفرق بين التدفق النقدي الداخل والتدفق النقدي الخارج (حداد، 2010، صفحة 20). فقد تهتم الإدارة المالية للمؤسسة بالاحتفاظ بجزء من موجوداتها على شكل نقد سائل أو موجودات شبه سائلة يمكنها من الاستعداد الدائم لتسديد ما عليها من التزامات مستحقة، الأمر الذي يبعد المؤسسة من الوقوع في تعثر مالي.

وبشكل أدق ينبغي على أصحاب القرارات المالية في المؤسسة إظهار كفاءة عالية في الاحتفاظ بالمستوى الأمثل من السيولة لمواجهة مخاطر التعثر المالي دون الاحتفاظ بحجم زائد من السيولة أو تجميدها حتى لا تتحمل المؤسسة تكاليف إضافية سواء كانت تكاليف الفوائد على القروض أو تكاليف الفرصة البديلة لاستثمار تلك السيولة الزائدة في مشاريع تولد عوائد بالمقابل أو تأخر جزء من الاستثمارات عن أدائها التشغيلي (محمود الزبيدي، 2004، صفحة 61).

2.3.1.1. تحديد ومراقبة مستوى الاستدانة في الهيكل المالي للمؤسسة

إن استخدام الاستدانة في الهيكل المالي للمؤسسة يحقق وفرات ضريبية من شأنها التقليل من حجم الضرائب المدفوعة، إلا أن تجاوز مقدار الاستدانة بمستوى معين قد يؤدي إلى تعرض المؤسسة لصعوبات مثل (ميلكاوي، 2018، صفحة 199):

- صعوبات في الحصول على ديون إضافية جديدة، بعد اطلاع المستثمرين بالوضع السيء للمؤسسة؛
- صعوبات ناتجة عن احتمال عدم قدرة المؤسسة الوفاء بالتزاماتها وتعرضها لتعثر مالي.

لأجل ذلك تعتبر المؤسسات التي تكون لها نسب اقتراض مثالية مستهدفة، أقل عرضة للوقوع في تعثر مالي مقارنة مع المؤسسات التي تكون لديها نسب اقراض متزايدة بين فترة و أخرى. ومهما كان شكل الاقتراض فهو يمنح لصاحبه حق المطالبة بتسديده، و تحصيل الفوائد المترتبة عليه عند آجال استحقاقه، وفي حال تعذر المؤسسة عن التسديد فهي بذلك تواجه خطر التعثر المالي، و بالتالي خطر الافلاس. الأمر الذي أوجب على متخذي القرارات المالية مراقبة مستوى الاستدانة دون أن يفوق العتبة الحرجة لتسني تغطيتها في آجال استحقاقها.

3.3.1.1. الاعتماد بشكل أساسي على التمويل الذاتي

يعرف التمويل الذاتي على أنه "عبارة عن موارد ذاتية تنشأ في المؤسسة بسبب مختلف الأنشطة والعمليات التي تقوم بها في فترة زمنية معينة" (بوفليح، 2019، صفحة 93)، بحيث يعبر التمويل الذاتي باكتفاء تمويل المؤسسة بنفسها معتمدة بذلك على مصادرها الداخلية والاستغناء عن أي مصادر أخرى خارجية، حيث يعتبر كدليل أساسي على قدرة المؤسسة ماليا في غياب المصادر الخارجية خلال فترة النشاط.

ويضم التمويل الذاتي كل من (لسوس، 2012، صفحة 36) :

- الأرباح غير الموزعة على المساهمين والتي خولت للمسيرين حرية التصرف فيها؛
- الاهتلاكات السنوية للأصول المخصصة لعملية تجديد الأصول الانتاجية؛
- مؤونات الخسائر والأعباء طويلة الأجل التي بإمكان المؤسسة استخدامها كمورد مالي طويل الاجل.

ولاعتبار التمويل الذاتي عديم التكلفة وعديم المخاطرة، تسعى المؤسسة للاستفادة منه كمصدر تمويل داخلي يجنبها اللجوء إلى الاستدانة، وما ينجر وراؤها من مخاطر تعثر مالي وإفلاس. ومن الملاحظ أن

المؤسسة التي تقوم بتوزيع مستوى كبير من الأرباح على المساهمين لا يمكنها الاعتماد على تمويلها الذاتي كمصدر تمويلي مقارنة بمثيلتها التي تسعى لاحتجاز الأرباح واستغلالها كمورد مالي داخلي يجنبها الاقتراض من الغير والمخاطر المتوقعة جراء هذا الاقتراض.

2.1. دور المؤشرات المالية في التنبؤ بالتعثر المالي

1.2.1. ماهية التنبؤ بالتعثر المالي

إن صعوبة إدارة المؤسسات الاقتصادية جعلت من موضوع التنبؤ يأخذ اهتماما واسعا في عملية اتخاذ القرارات المالية وترشيدها، فالاعتماد عليه يمكن من تعزيز الفرص، واستغلالها، ومواجهة الخسائر مع الحد من مختلف التهديدات.

1.1.2.1. تعريف التنبؤ

يعرف التنبؤ على أنه "محاولة استشراف المستقبل القريب بتقنيات بسيطة" (حشمان، 2010، صفحة 84)، كما يعرف ايضا بأنه عملية إجراء تقديرات للمستقبل على أساس البيانات السابقة والحاضرة (https://ar.wikipedia.org/wiki).

وحسب (Dictionnaire d'économie et de Sciences Sociales, p. 787) يعتبر التنبؤ عملية تحديد أو توضيح التطور المستقبلي لمقدار ما أو مجموعة من المقادير الاقتصادية، غالبا ما يكون ذلك بالاعتماد على نماذج رقمية". ويكون الهدف من عملية التنبؤ قياس قيم مستقبلية لمتغير داخلي ومعرفة سلوكه. وحسب رضا خلاصي فيعرف التنبؤ على أنه التوقع للتغيرات التي قد تحدث مستقبلا، بحيث تؤثر بأسلوب مباشر أو غير مباشر على النشاط، مع مراعاة الأمور التالية (خلاص، 2015، الصفحات 47 - 48):

- الدقة قدر الامكان؛
- الاعتماد على بيانات ومعلومات حديثة؛
- امكانية استخدام التنبؤ في حل المشكلات؛

- عملية التنبؤ تكون غير مكلفة؛
- الوضوح التام.

وعليه يمكن القول بأن التنبؤ هو محاولة لتقدير الأوضاع المستقبلية بصفة واضحة ودقيقة بناءاً على مجموع بيانات الفترات السابقة الحديثة والصحيحة.

2.1.2.1. مفهوم التنبؤ بالتعثر المالي

يحظى موضوع التنبؤ بالتعثر المالي اهتماما كبيرا من طرف الباحثين، بغرض الحصول على معلومات مستقبلية عن الوضعية المالية للمؤسسة تساعد متخذي القرارات في اتخاذ الإجراءات والتصحيحات في وقت مبكر قبل الوقوع في خطر التعثر، لذا فقد وجدت له عدة تعريفات يمكن سرد أهمها:

- يعتبر التنبؤ بالتعثر المالي محاولة معرفة الوضعية المالية المستقبلية للمؤسسة بغية تفادي الاخطار المحتملة الوقوع لتمكين أصحاب القرارات من اتخاذ التدابير الازمة (الرفاعي، 2017، صفحة 24).
- وتعتبر عملية التنبؤ بالتعثر المالي مدخلا لتقييم الاداء يسمح باكتشاف نقاط القوة ونقاط الضعف واستغلال امثل للفرص المتاحة مع التصدي لكل التهديدات المرتقبة (قريشي، 2016، صفحة 49).

وبناءاً على ما سبق يمكننا القول أن التنبؤ بالتعثر المالي هو عبارة عن تقديرات مستقبلية حول الوضعية المالية للمؤسسة، يتم الحصول عليها من خلال بيانات مالية سابقة مؤكدة، بحيث يساهم في الكشف المبكر عن التهديدات التي تواجه المؤسسة.

3.1.2.1. أهمية التنبؤ بالتعثر المالي

تحظى عملية التنبؤ بالتعثر المالي أهمية كبيرة في الإدارة المالية، بحيث تعتبر كأداة إنذار مبكر من خطر التعثر المالي الذي يعيق نمو المؤسسة أو ما يؤدي بها إلى الإفلاس والتصفية. وتزداد أهمية التنبؤ بالتعثر المالي كونه أداة مساعدة للحكم على الأوضاع المستقبلية والتي تهم العديد من الأطراف بصورة دقيقة على النحو التالي:

- يساهم في ترشيد القرارات الاستثمارية المتعلقة بقبول أو رفض الفرص الاستثمارية المقترحة؛
- يساعد الإدارة في التعرف على مؤشرات التعثر المالي وأسبابها مما يسهل في اتخاذ الاجراءات والتدابير الازمة في وقت مبكر؛

- عملية تمهيدية لتسهيل العملية الرقابية، التي تقوم بها الجهات الحكومية على المؤسسات لضمان البيئة الاقتصادية السليمة؛
- يساعد الإدارة المالية في التخطيط المالي المسبق لمختلف العمليات المالية التي تقوم بها المؤسسة بشكل يضمن استمرارها ويمكّنها من الإجابة على السؤال التالي: متى تلجأ الإدارة المالية إلى توزيع الأرباح؟ ومتى يتم احتجازها؟
- يساعد الإدارة المالية في اختيار مصادر أموال لتمويل احتياجاتها، قياسا بالاستخدامات المتوقعة التي تكون ملائمة من ناحيتي الكلفة والتسديد (محمود الزبيدي، 2004، صفحة 75)؛
- تمكين المقرضين من تقييم المؤسسات المقترضة للاطمئنان على استرجاع ديونهم.

2.2.1. الأدوات المستخدمة للتنبؤ بالتعثر المالي

تساهم البيانات المالية الموجودة في القوائم المالية في أغلب العمليات التحليلية الخاصة بالمؤسسة، والمستخدمة في اتخاذ القرارات المالية. فمن خلالها يتمكن المحلل المالي استخلاص العديد من المؤشرات المالية المساعدة في معرفة الوضعية المالية للمؤسسة، والتي يمكن استخدامها كأدوات مساعدة لمختلف أساليب التنبؤ بالتعثر المالي.

1.2.2.1. القوائم المالية

تعتبر القوائم المالية من أهم المصادر بالنسبة للمحلل المالي، حيث يستمد منها البيانات المالية التي يرتكز عليها في عملية التحليل والتنبؤ المالي لأغراض اتخاذ القرار، ومن بين الأسباب التي زادت من أهميتها نجد:

- موضعيتها، كونها تعبر عن نتائج تاريخية فعلية؛
- تقدم معلومات كمية موثوقة وملائمة للقياس (بكاري، 2016) أو مقارنتها، واستخلاص النتائج منها؛
- شدة وضوحها، بحيث تكون معلومة لدى الجميع.

ينص القرار المؤرخ في 26 جويلية 2008 المحدد لقواعد التقييم والمحاسبة ومحتوى الكشوف المالية على إلزامية كل كيان يدخل في مجال تطبيق هذا النظام أن يتولى سنويا إعداد كشوف مالية

تشتمل على[1]: ميزانية، حساب النتائج، جدول تدفقات الخزينة، جدول تغيير الأموال الخاصة، وملحق الكشوف المالية.

أولا: الميزانية المالية

تعرف الميزانية المالية بالمركز المالي للمؤسسة، فهي تعد لفترة زمنية محددة تعرف بالفترة المحاسبية طولها سنة واحدة. كما تعتبر كصورة فتوغرافية يتم من خلالها تلخيص الوضعية المالية للمؤسسة، تُظهر دوماً التوازن الحاصل بين الأصول و الخصوم.

مجموع الأصول = مجموع الخصوم.

فقد قدمت للميزانية المالية عدة تعريفات نذكر منها:

ـ الميزانية المالية هي (لطرش و عياد، 2017، صفحة 32) "صورة فتوغرافية لوضعية الذمة المالية للمؤسسة في تاريخ ما".

ـ الميزانية المالية هي مرآة عاكسة للوضع المالي للمؤسسة في وقت معين، تبيّن من خلالها كل من أصول وخصوم المؤسسة (بن ربيع، 2015، صفحة 43). و تنقسم الميزانية المالية إلى قسمين:

- القسم الأول من الميزانية ويقع في الجانب الأيمن، يضم الأصول (موجودات المؤسسة) وهي عبارة عن موارد تمتلكها المؤسسة نتيجة أحداث ماضية، وتنتظر منها منافع اقتصادية مستقبلية، وتدرج حسب درجة سيولتها (لطرش و عياد، 2017، صفحة 34). تنقسم الأصول إلى أصول جارية (متداولة) يمكن تحويلها إلى سيولة خلال سنة، أي الدورة المحاسبية الجارية، وأصول غير جارية يمكن تحويلها إلى سيولة في مدة تزيد عن السنة.

[1]ـ القرار المؤرخ في 26 جويلية 2008 المحدد لقواعد التقييم والمحاسبة ومحتوى الكشوف المالية وعرضها وكدا مدّونة الحسابات وقواعد سيرها(الجريدة الرسمية، العدد19، 2009).

- القسم الثاني من الميزانية المالية ويقع في الجانب الأيسر، يضم الخصوم (مطلوبات المؤسسة)، وهي عبارة عن التزامات حالية للمؤسسة يجب تسويتها؛ وتقسم إلى التزامات المؤسسة لصالح الملاك أو ما يعرف بالأموال الخاصة، والتزامات اخرى لصالح الغير أو ما يعرف بالديون.

وتكمن أهمية الميزانية المالية في إعطاءها صورة واضحة وعادلة لموقف المؤسسة، والتي تتضح من خلال:

- معرفة الوضع المالي للمؤسسة، مع تبيان ما لها وما عليها من حقوق والتزامات.
- تقييم القدرة الائتمانية للمؤسسة.
- من خلالها نستطيع معرفة مدى اعتماد المؤسسة على التمويل الذاتي.
- معرفة مدى التزام المؤسسة بالقوانين والتشريعات المحلية والمعايير المحاسبية الدولية.

ثانيا: جدول حساب النتائج

يلخص جدول حساب النتائج مختلف الأعباء والمنتوجات المنجزة من طرف المؤسسة خلال السنة المالية، دون الأخذ بعين الاعتبار تاريخ التحصيل أو تاريخ السحب. تظهر النتيجة الصافية للسنة المالية في هذا الجدول سواءاً كانت ربح أو خسارة، فهو بذلك يحلل أنشطة المؤسسة بغية الوصول إلى قرارات تقويمية حول نجاح أو فشل القرارات المالية المتخذة (لسوس، 2012، صفحة 25).

كما عرف أحد الباحثين جدول حساب النتائج على أنه "تقرير يبين نتيجة أعمال المؤسسة خلال دورة محاسبية معينة، ويتضمن عناصر الإيرادات وعناصر المصاريف حيث يكون الفرق بينهما ربح أو خسارة الدورة (بن ربيع، 2015، صفحة 39):

النتيجة = الإيرادات - المصاريف.

ويمكن لجدول حساب النتائج أن يكون وفق نوعين:

- حساب النتيجة حسب الطبيعة، حيث من خلاله يتم تحليل الأعباء حسب طبيعتها مما يسمح بتحديد مجاميع التسيير التالية: الهامش الإجمالي، القيمة المضافة، الفائض الإجمالي للاستغلال.
- حساب النتيجة حسب الوظيفة، التي يمكن للمؤسسات ادرجها في الملحق يتضمن الوظائف الأساسية في المؤسسة الاقتصادية وبكل احتياجاتها ،وما تم إنفاقه على عملياتها.

كما تظهر أهمية جدول حساب النتائج من خلال (لطرش و عياد، 2017، صفحة 42):

- توفير معلومات تنبؤيه لكل من المستثمرين، المساهمين، والدائنين حول مقدار وتوقيت ودرجة عدم التأكد الخاصة بالتدفقات النقدية المستقبلية.
- تحديد الاتجاهات المستقبلية من خلال معرفة كل من الأرباح المتوقعة على أموال المستثمرين، قيمة مردودية السهم للمساهمين، والقدرة على الوفاء بالالتزامات.
- تمكين المقارنة بين البيانات الفعلية والبيانات التقديرية والاستناد عليها في عملية التخطيط المستقبلي والرقابة على الأعمال المحققة.

ثالثا: جدول تدفقات الخزينة

يعتبر جدول تدفقات الخزينة ملخص للسيولة المتولدة والمستعملة من طرف المؤسسة في مدة زمنية محددة (السنة المالية)، حيث تتم هيكلة جدول تدفقات الخزينة وفق طريقتين(مباشرة وغير مباشرة).

و يتكون جدول تدفقات الخزينة من:

- **الأنشطة العملياتية:** تتضمن الأنشطة العملياتية، الأنشطة الأساسية المولدة لنواتج المؤسسة، والتي تبرز في تحديد صافي الدخل الناتج من البيع نقدا، الإيرادات من الزبائن....
- **الأنشطة الاستثمارية:** تتضمن الأنشطة الاستثمارية شراء أو بيع أصول غير جارية.
- **الأنشطة التمويلية:** تتمثل الأنشطة التمويلية في الأنشطة التي ينتج عنها تغيرات في الأموال الدائمة.

ويعتبر جدول تدفقات الخزينة أداة مساعدة في تقييم قدرة المؤسسة على توليد سيولة الخزينة وما يعادلها (شنوف، 2008، صفحة 28) من جهة، ومن جهة أخرى معرفة قدرة المؤسسة على الوفاء بالتزاماتها عند الاستحقاق ومواجهة الأزمات المالية والفرص المفاجئة.

رابعا: جدول تغيير الأموال الخاصة، وملحق الكشوف المالية

- **جدول تغيير الأموال الخاصة**

يعتبر جدول تغيير الأموال الخاصة قائمة لتوضيح التغيرات التي جرت على الأموال الخاصة خلال الدورة المحاسبية (بن ربيع، 2015، صفحة 40)، كما يظهر رصيد الربح أو الخسارة المتراكمة في أول الفترة وخلالها.

- **ملحق الكشوف المالية**

يضم ملحق الكشوف المالية ملحقات تخص الطرق المحاسبية المعتمدة، بالإضافة إلى بعض التوضيحات المكملة التي تخص كل من الميزانية المالية وجدول حساب النتائج.

2.2.2.1. المؤشرات المالية المستخدمة في التنبؤ بالتعثر المالي

أولا: مؤشرات التوازن المالي

1- رأس المال العامل

لضمان السير العادي لنشاط المؤسسة، يتوجب عليها البقاء في حالة التوازن المالي وذلك بتوفير هامش أو (فائض) من السيولة. فقد يستخدم هذا الهامش لمواجهة مختلف المخاطر الطارئة التي يُحتَمل أن تتعرض لها المؤسسة، ويعرف برأس المال العاملFR.

تعريف رأس المال العامل

يعتبر رأس المال العامل أداة من أدوات تقييم الهيكل المالي للمؤسسة، بحيث يمكن تعريفه بـ" الفائض في السيولة المتبقَّى من تمويل الأصول غير الجارية باستخدام الأموال الدائمة، والذي يمكن استخدامه لتمويل

الأصول الجارية، كما يعرف على أنه ذلك الفائض في السيولة الناتج عن تسديد الخصوم الجارية في آجال استحقاقها باستخدام الأصول الجارية المتحولة الى سيولة، والذي يمكن استخدامه لتمويل الأصول غير الجارية" (بن ساسي، قريشي، و بن عبد الرحمان، 2020، صفحة 43).

ويتم حساب رأس المال العامل من جهتين للميزانية:

- من أعلى الميزانية وفق المعادلة التالية: **رأس المال العامل= الأموال الدائمة – الأصول غير الجارية**؛
- من أسفل الميزانية وفق المعادلة التالية: **رأس المال العامل= الأصول الجارية – الخصوم الجارية**.

ولتحقيق التوازن المالي يكفي أن تحقق المؤسسة قيمة موجبة لرأس المال العامل، كما يعد تحليله من أسفل الميزانية أكثر دلالة على ذلك، إلا أن خلال حسابه يمكن الوقوع أمام أحد الحالات التالية (شنوف، 2016، صفحة 336):

- الأصول الجارية مساوية للخصوم الجارية(الديون قصيرة الاجل)، ما يعني أن رأس المال العامل معدوم، أو ما يعرف باسم التوازن المالي الأدنى، فهذه الحالة تظهر قدرة المؤسسة على تغطية خصومها الجارية باستخدام أصولها الجارية دون تحقيق فائض، وتعتبر حالة مثلى نادرة الحدوث؛
- الأصول الجارية تفوق الخصوم الجارية، أو رأس مال عامل موجب، وهو دليل على وجود فائض في مستوى السيولة على المدى القصير بمثابة هامش أمان، وهو ما يبرز قدرة المؤسسة على الوفاء بالتزاماتها في آجال استحقاقها من جهة، ومن جهة أخرى قدرتها على مواجهة أخطار غير متوقعة؛
- الأصول الجارية أقل من الخصوم الجارية، أو رأس مال عامل سالب، في هذه الحالة تكون الأصول الجارية للمؤسسة غير كافية لتغطية الخصوم الجارية، والمؤسسة مطالبة بالقيام بإجراءات تصحيحية أو تعديلات من أجل تحقيق التوازن المالي.

➢ أنواع رأس المال العامل

بالإضافة إلى رأس المال العامل، توجد هناك رؤوس أموال عاملة أخرى يمكن حسابها، وهي (بوفليح، 2019، صفحة 50):

رأس المال العامل الخاصFRP

تبين قيمة رأس المال العامل الخاص حجم الأموال المستخدمة في تمويل الأصول الجارية، بحيث يمكن حسابه وفق المعادلين الآتيتين:

FRP = الاموال الخاصة- الموجودات غير الجارية أو

FRP= FR- المطلوبات غير الجارية.

- **رأس المال العامل الأجنبي FRE.**

تبين قيمة رأس المال العامل الأجنبي حجم الديون المستخدمة في تمويل نشاط المؤسسة، بحيث يمكن حسابه وفق المعادلين الآتيتين:

FRE = مجموع الديون أو FRE = مجموع الخصوم – الأموال الخاصة.

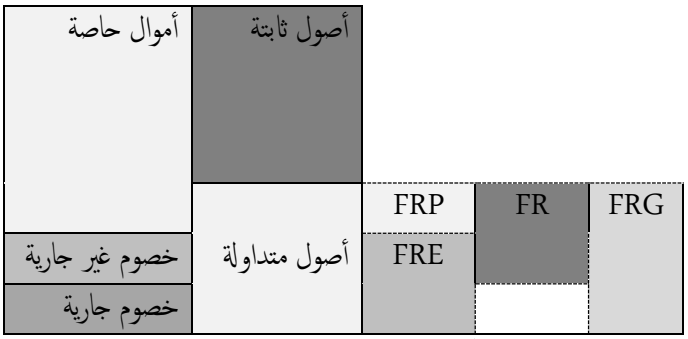
- **رأس المال العامل الإجمالي FRG**

ومثل رأس المال العامل الإجمالي القيمة القصوى التي يمكن أن يصل إليها رأس المال العامل، حيث يمكن حسابه وفق ما يلي:

FRG = مجموع الأصول المتداولة أو FRG = FRE+ FRP.

وعلى العموم يمكن تمثيل مختلف رؤوس الأموال وفق الشكل الموالي:

الشكل رقم(1- 2): مختلف رؤوس الأموال العاملة



المصدر: نبيل بوفليح، دروس وتطبيقات في التحليل المالي "حسب النظام المحاسبي المالي" ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر2019.

➢ **أهمية رأس المال العامل:**

- تظهر أهمية رأس المال العامل من خلال استخدامه لتحقيق غايات المؤسسة الداخلية والخارجية، وكذا مستخدمي القوائم المالية من ناحية تفسيره لقدرة المؤسسة على الوفاء بالتزاماتها وتمويل توسعاتها. وعليه تبرز أهمية رأس المال العامل من خلال:
- يضمن رأس المال العامل الكافي للمؤسسة قدرتها على الوفاء بالتزاماتها؛
- يحسن من سمعة المؤسسة، بحيث يضمن الدفع العاجل للموردين والدائنين الأخرين للمؤسسة؛
- إبقاء رأس المال العامل عند مقدار معين، قد يمكن المؤسسة من الاستفادة من تحقيق مداخيل أخرى؛
- تحليل رأس المال العامل يعتبر كأداة مساعدة للبنوك ومقرضي الأجل القصير في اتخاد قراراتهم التمويلية للمؤسسة؛
- يساعد رأس المال العامل المؤسسة في التصدي للحلات الطارئة التي تحتاج لأموال إضافية.

2- احتياجات رأس المال العامل *BFR*

تُعبر احتياجات رأس المال العامل عن مجموع الأموال التي تحتاجها المؤسسة أثناء فترة الاستغلال، وتحسب من خلال الفرق بين الأصول المتداولة(باستثناء النقدية) من جهة والالتزامات قصيرة المدى(باستثناء السلفات المصرفية) من جهة ثانية (شنوف، 2016، صفحة 337). فقد تنتج دورة الاستغلال احتياجات للتمويل مرتبطة بسرعة دوران الأصول المتداولة دون النقدية، في حين ترتبط موارد التمويل بسرعة دوران الديون القصيرة ما عدا التسبيقات أو السلفات المصرفية. وتحسب احتياجات رأس المال العامل كالآتي:

BFR = (أصول المتداولة – النقدية) - (الديون قصيرة الاجل- السلفات المصرفية).

3- الخزينة T

تُعبر الخزينة عن مجموع الأموال التي بحوزة المؤسسة (باستثناء السلفات المصرفية)، بحيث يمكن حسابها عن طريق الفرق بين رأس المال العامل واحتياجات رأس المال العامل (شيحة، 2013، صفحة 91)، وفق ما يلي:

$$T = FR - BFR.$$

يتضح من العلاقة السابقة أن الخزينة ترتبط بكل من رأس المال العامل واحتياجات رأس المال العامل، لذا يمكننا أن نكون أمام ثلاث حالات للخزينة هي:

- ✓ T>0 ؛ خزينة موجبة تدل على وجود فائض في التمويل؛
- ✓ T > 0 الخزينة سالبة تشير إلى وجود عجز في التمويل؛
- ✓ T = 0 الخزينة معدومة، وتعتبر خزينة مثلى تشير إلى التحكم في السيولة دون التأثير على الربحية.

ثانيا: النسب المالية التقليدية

1- تعريف النسب المالية

تعرف النسبة المالية على أنها " علاقة تربط بين بندين أو أكثر من بنود القوائم المالية" (مطر، 2003، صفحة 31)، قد يكون هذا البند مأخوذاً من قائمة الدخل أو من الميزانية المالية، أو من القائمتين معاً.

2- أهمية النسب المالية

تعتبر النسب المالية أداة تحليلية مفيدة يعود تاريخ استخدامها إلى نهاية القرن التاسع عش، تزامنا مع التطور الذي شهده التحليل الائتماني، وطلب البنوك للقوائم المالية من المقترضين بغرض الحصول على معلومات واضحة ودقيقة ومفسرة للمشروع، فهي تستخدم كأداة لقبول أو رفض منح القروض. ومع التطور العلمي والتكنولوجي، وتوفير النسب المالية لعدد كبير من المؤشرات المالية ذات قدرة تنبئية بالأحداث المستقبلية، ازدادت استخداماتها من قبل متخذي القرارات الاستثمارية وذلك بمعرفة الوضع المالي للمؤسسة. إن تحليل

النسب المالية من شأنه تزويد الأطراف المعنية بفهم أفضل عن الوضعية المالية للمؤسسة، سواءا كانت أطراف خارجية مثل البنوك، والمؤسسات المنافسة، أو أطراف داخلية مثل إدارة المؤسسة.

3- أنواع النسب المالية

و يمكن تقسيم النسب المالية إلى مجموعات رئيسية على النحو التالي:

أ - نسب السيولة

تقيس مجموعة نسب السيولة قدرة المؤسسة على مواجهة التزاماتها الجارية بالاعتماد على ما هو تحت تصرفها، حيث تعتبر محل اهتمام مقرضو الأموال قصيرة الأجل بشكل خاص، بالإضافة إلى كل من الإدارة والملاك (الدرديري، 2020، صفحة 95). ومن أهم نسب السيولة نجد:

1ـ نسبة سيولة الأصول

تسمح نسبة سيولة الأصول بتقييم أهمية الأصول الجارية بالنسبة لمجموع الأصول، وتحسب وفقا للعلاقة التالية:

نسبة سيولة الأصول= الأصول الجارية / مجموع الأصول.

2ـ نسبة السيولة العامة

تعرف نسبة السيولة العامة أيضا بنسبة التداول، بحيث تقيس قدرة المؤسسة على الوفاء بالتزاماتها في المدى القصير، مع ضمان استمرارية النشاط؛ وتحسب وفقا للعلاقة التالية:

نسبة السيولة العامة = الأصول الجارية / الخصوم الجارية.

3ـ نسبة السيولة السريعة:

تحدد نسبة السيولة السريعة مدى قدرة المؤسسة على تغطية ديونها القصيرة الأجل بدون اللجوء إلى مخزوناتها، بحيث تحدد وفق العلاقة التالية:

نسبة السيولة السريعة = (الأصول الجارية – المخزون)/ الخصوم الجارية .

4ـ نسبة السيولة الفورية:

تقيس نسبة السيولة الفورية قدرة المؤسسة على تغطية ديونها القصيرة الأجل بواسطة الأموال السائلة التي تتوفر لديها، وتحسب وفقا للعلاقة التالية:

نسبة السيولة الفورية = خزينة الأصول /الخصوم الجارية.

5ـ نسبة صافي رأس المال العامل إلى مجموع الأصول

يعرف صافي رأس المال العامل بأنه الفرق بين الأصول الجارية و الخصوم الجارية، بحيث يقيس حجم السيولة المتاحة التي يمكن للمؤسسة اللجوء إليها. أما نسبة صافي رأس المال العامل إلى مجموع الأصول فتحدد وفق العلاقة التالية:

نسبة صافي رأس المال العامل إلى مجموع الأصول = صافي رأس المال العامل/ مجموع الأصول.

6ـ نسبة التغطية النقدية للاحتياجات النقدية اليومية

تقيس نسبة التغطية النقدية للاحتياجات النقدية اليومية التكاليف التي تتحملها المؤسسة خلال دورة الاستغلال، ويمكن التعبير على هذه النسبة من خلال العلاقة التالية:

نسبة التغطية النقدية للاحتياجات النقدية اليومية = (الأصول الجارية – المخزونات)/ المعدل اليومي للتكاليف التشغيلية،

بحيث:

- ✓ التكاليف التشغيلية هي عبارة الفرق بين(تكلفة المبيعات والمصاريف الإدارية والعمومية) و(الاستهلاك والمصاريف غير النقدية).
- ✓ المعدل اليومي للتكاليف التشغيلية هو حاصل مجموع التكاليف التشغيلية على عدد أيام السنة (360 أو 365 يوم).

ويمكن تلخيص مجوعة نسب السيولة من خلال الجدول التالي:

الجدول رقم (1 – 4): ملخص لنسب السيولة مع كيفية حسابها.

اسم النسبة	المعادلة
نسبة سيولة الأصول	الأصول الجارية / مجموع الأصول
نسبة السيولة العامة	الأصول الجارية / الخصوم الجارية
نسبة السيولة السريعة	(الأصول الجارية – المخزون)/ الخصوم الجارية
نسبة السيولة الفورية	خزينة الأصول / الخصوم الجارية
نسبة صافي رأس المال العامل إلى الخصوم الجارية	صافي رأس المال العامل/ مجموع الأصول
نسبة التغطية النقدية *للاحتياجات* النقدية اليومية	(الأصول الجارية – المخزونات)/ المعدل اليومي للتكاليف التشغيلية

المصدر: من إعداد الباحث.

ب - نسب النشاط

تعرف نسب النشاط باسم نسب الأداء أو نسب إدارة الأصول، بحيث تستخدم هذه النسب لتقييم مدى نجاح إدارة المؤسسة في إدارة الأصول واستخدامها في إنتاج أكبر قدر ممكن من السلع والخدمات الذي بدوره يقود الى تحقيق أكبر حجم من المبيعات، وبالتالي تحقيق أعلى ربح ممكن (عقل، 2006، صفحة 317).

ومن أهم نسب النشاط نجد:

1ـ معدل دوران الزبائن والحسابات المدينة

يعمل معدل دوران الزبائن والحسابات المدينة على قياس سيولة الحسابات المدينة، فهو يعكس سرعة المؤسسة في التمكن من تحصيل حساباتها المدينة التي تظهر من خلال تسليط الضوء على مدى انسجام سياسة الائتمان و سياسة التحصيل. ويتم حساب هذا المعدل وفق المعادلة التالية:

معدل دوران الزبائن والحسابات المدينة = رقم الأعمالTTC/ الزبائن والحسابات المدينة + سندات واجبة التحصيل.

2- مدة دوران الزبائن والحسابات المدينة

مدة دوران الزبائن والحسابات المدينة هي المدة الزمنية الازمة والمتفق عليها لتحصيل الرصيد القائم من الحسابات المدينة دون اي زيادة، ويتم حساب هذا المعدل وفق المعادلة التالية:

مدة دوران الزبائن والحسابات المدينة = 360/ معدل دوران الزبائن والحسابات المدينة.

3- معدل دوران المخزون

يبين معدل دوران المخزون عدد مرات تحويل المؤسسة لمخزونها من السلع وإعادة بيعها، ويحسب هذا المعدل وفق المعادلة الاتية:

معدل دوران المخزون = رقم الأعمالTTC / متوسط المخزون.

4- معدل دوران الأصول غير الجارية(الثابتة)

يقيس معدل دوران الأصول غير الجارية مدى كفاءة المؤسسة في استخدام أصولها غير الجارية، ويحسب على النحو التالي:

معدل دوران الأصول غير الجارية = رقم الأعمالTTC / الأصول غير الجارية.

5- معدل دوران الأصول الجارية

يستخدم معدل دوران الأصول الجارية في معرفة مدى استخدام الأصول الجارية في توليد المبيعات، ويتم حساب هذا المعدل وفق المعادلة التالية:

معدل دوران الأصول الجارية = رقم الأعمالTTC / الأصول الجارية.

6- معدل دوران مجموع الأصول

يمكن معدل دوران مجموع الأصول من معرفة قدرة انتاجية جميع الأصول أو معرفة مدى كفاءة الإدارة في استعمال جميع الأصول لتحقيق الهدف من المبيعات، ويحسب هذا المعدل وفق المعادلة الاتية:

معدل دوران مجموع الأصول = رقم الأعمالTTC / مجموع الأصول.

7- معدل دوران رأس المال العامل الصافي

يعتبر معدل دوران صافي رأس المال العامل الصافي مؤشرا لمعرفة ما إذا كانت المؤسسة متوسعة في نشاطها، او تحتفظ بأصول سائلة تفوق حاجتها، ويحسب هذا المعدل وفق المعادلة الاتية:

معدل دوران رأس المال العامل الصافي= رقم الأعمالTTC / رأس المال العامل الصافي.

8- معدل دوران الموردون والحسابات الدائنة

يمكن معدل دوران الموردون والحسابات الدائنة من معرفة السرعة التي تقوم بها المؤسسة في تسديد التزاماتها، ويتم حسابه وفق المعادلة التالية:

معدل دوران الموردون والحسابات الدائنة = المشتريات TTC / الموردون + حسابات واجبة التسديد.

9- مدة دوران الموردون والحسابات الدائنة

تقيس نسبة مدة دوران الموردون والحسابات الدائنة متوسط المدة التي يمنحها الموردون للمؤسسة من أجل دفع ثمن مشترياتها، وقد تحسب هذه النسبة وفق المعادلة التالية:

مدة دوران الموردون والحسابات الدائنة = 360 / معدل دوران الموردون والحسابات الدائنة.

ويمكن تلخيص مجوعة نسب النشاط من خلال الجدول التالي:

الجدول رقم (1 – 5): ملخص لنسب النشاط مع كيفية حسابها

إسم النسبة	المعادلة
معدل دوران الزبائن والحسابات المدينة	رقم الأعمالTTC / الزبائن والحسابات المدينة + سندات واجبة التحصيل
مدة دوران الزبائن والحسابات المدينة	360 / معدل دوران الزبائن والحسابات المدينة
معدل دوران المخزون	رقم الأعمالTTC / متوسط المخزون
معدل دوران الأصول غير الجارية	رقم الأعمالTTC / الأصول غير الجارية
معدل دوران الأصول الجارية	رقم الأعمالTTC / الأصول الجارية
معدل دوران مجموع الأصول	رقم الأعمالTTC / مجموع الأصول
معدل دوران رأس المال العامل الصافي	رقم الأعمال TTC / رأس المال العامل الصافي
معدل دوران الموردون والحسابات الدائنة	المشتريات TTC / الموردون +حسابات واجبة التسديد
مدة دوران الموردون والحسابات الدائنة	360 / معدل دوران الموردون والحسابات الدائنة

المصدر: من إعداد الباحث.

ج - نسب الربحية

تعكس نسب الربحية الأداء الكلي للمؤسسة، فهي تقيس مدى كفاءتها في تحقيق الأرباح جراء العمليات التي قامت بها خلال فترة زمنية معينة (ميلكاوي، 2018، صفحة 241)، كما تعتبر هذه النسب من المقاييس الهامة لقياس فعالية سياسة إدارة المؤسسة الاستثمارية، التشغيلية، والتمويلية. ومن أهم نسب الربحية نجد:

1- نسبة الفائض الإجمالي

تُعبر نسبة الفائض الإجمالي عن مدى كفاءة الإدارة في التعامل مع العناصر المكونة لتكلفة البضاعة والسيطرة عليها، ويتم حساب هذه النسبة وفق المعادلة التالية:

نسبة الفائض الإجمالي = الفائض الإجمالي/ رقم الأعمال الصافي HT.

بحيث: الفائض الإجماليEBE = إنتاج السنة المالية – استهلاك السنة المالية = (القيمة المضافة – ضرائب ورسوم – مصاريف المستخدمين).

2- نسبة صافي ربح العمليات

تُعتبر نسبة صافي ربح العمليات مقياسا حقيقيا لتوضيح مدى كفاءة الإدارة في التشغيل، وتحسب هذه النسبة كما يلي:

نسبة صافي ربح العمليات = النتيجة التشغيلية(العملياتية) / رقم الأعمال الصافي HT.

3- نسبة صافي الربح

تعتبر نسبة صافي الربح مقياسا أشملا للربحية، كونها تظهر مقدرة الدينار الواحد من المبيعات على خلق الأرباح، وتحسب هذه النسبة وفق العلاقة التالية:

نسبة صافي الربح = نتيجة السنة المالية الصافية / رقم الأعمال الصافي HT.

4- معدل العائد على الأصول

يعتبر معدل العائد على الأصول معيارا نسبيا، يقيس كفاءة الإدارة في استخدامها لأصولها الموضوعة تحت تصرفها والناجمة عن مختلف المصادر، وتحسب هذه النسبة بموجب المعادلة التالية:

معدل العائد على الأصول= نتيجة السنة المالية الصافية / مجموع الأصول.

5- معدل العائد على حقوق المساهمين

يعتبر معدل العائد على حقوق المساهمين(الأموال الخاصة) مؤشراً جيداً لقياس العائد المالي المحقق على استثمارات المساهمين (المالكين) في المؤسسة، ويمكن حساب هذا المعدل وفق المعادلة التالية:

معدل العائد على حقوق المساهمين = نتيجة السنة المالية الصافية /حقوق المساهمين.

ويمكن تلخيص مجوعة نسب الربحية من خلال الجدول التالي:

الجدول رقم (1 – 6): ملخص لنسب الربحية مع كيفية حسابها.

اسم النسبة	المعادلة
نسبة الفائض الإجمالي	الفائض الإجمالي/ رقم الأعمال الصافي HT
نسبة صافي ربح العمليات	النتيجة التشغيلية(العملياتية) / رقم الأعمال الصافي HT
نسبة صافي الربح	نتيجة السنة المالية الصافية / رقم الأعمال الصافي HT
معدل العائد على الأصول	نتيجة السنة المالية الصافية / مجموع الأصول
معدل العائد على حقوق المساهمين	نتيجة السنة المالية الصافية /حقوق المساهمين

المصدر: من **إعداد الباحث.**

د - نسب المديونية (الرفع المالي)

تستخدم نسبة المديونية لمعرفة مدى قدرة المؤسسة على تسديد التزاماتها اتجاه الغير من جهة، ومن جهة أخرى مدى مساهمة الدائنين في تمويل المؤسسة، و نذكر منها:

1 - نسبة الديون إلى حقوق المساهمين(الأموال الخاصة)

تقيس نسبة المديونية على حقوق المساهمين درجة اعتماد المؤسسة على أموال الغير في تمويل أصولها مقارنة بأموال الملكية (حداد، الادارة المالية، 2010، صفحة 77)، ويكن حساب هذه النسبة وفق المعالة التالية:

نسبة الديون إلى حقوق المساهمين= مجموع الديون/ حقوق المساهمين.

2 - نسبة إجمالي الديون إلى مجموع الأصول (نسبة التمويل الخارجي)

تقيس نسبة إجمالي الديون إلى مجموع الأصول المقدار الذي تعتمد عليه المؤسسة في تمويل أصولها من أموال الغير، مما يساعد في معرفة قدرة المؤسسة في استيعاب أي تراجع قد يحصل في أصولها، والناتج عن الخسارة، دون تعريض حقوق دائنيها للخطر؛ ويمكن لهذه النسبة ان تحسب وفق مايلي:

نسبة إجمالي الديون إلى مجموع الأصول = مجموع الديون / مجموع الأصول.

3 - نسبة التمويل الداخلي

تبين نسبة التمويل الداخلي مدى مساهمة الأموال الخاصة في تمويل أصول المؤسسة دون اللجوء لمصادر تمويل خارجية؛ وتحسب هذه النسبة على النحو التالي:

نسبة التمويل الداخلي= الأموال الخاصة / مجموع الأصول.

4 - نسبة حقوق المالكين إلى الأصول غير الجارية

تبين هذه النسبة مقدار مساهمة حقوق المالكين(الأموال الخاصة) لمواجهة الاستثمار في الأصول غير الجارية، وذلك لمعرفة نوع التمويل الذي ستحتاجه المؤسسة مستقبلا؛ كماتحسب هذه النسبة وفق المعادلة التالية:

نسبة حقوق المالكين إلى الأصول غير الجارية = حقوق المالكين/ الأصول غير الجارية.

5 - معدل تغطية الفوائد

يقيس معدل تغطية الفوائد قدرة المؤسسة على تسديد فوائد قروضها عن طريق الأرباح المحققة من العمليات العادية، بحيث يحسب هذا المعدل على النحو التالي:

معدل تغطية الفوائد = النتيجة التشغيلية / الأعباء المالية.

6 - نسبة خدمة الديون طويلة الأجل

تمكن نسبة خدمة الديون طويلة الأجل من معرفة إمكانية المؤسسة في تسديد قروضها المستحقة طويلة الأجل عن طريق تدفقاتها النقدية العادية، ويمكن احتساب هذه النسبة كما يلي:

نسبة خدمة الديون طويلة الأجل= النتيجة التشغيلية / الأقساط و الفوائد المستحقة من الديون طويلة الأجل.

ويمكن تلخيص مجوعة نسب المديونية من خلال الجدول التالي:

الجدول(1-7): ملخص مجموعة نسب المديونية.

إسم النسبة	المعادلة
نسبة الديون إلى حقوق المساهمين	مجموع الديون/ حقوق المساهمين
نسبة إجمالي الديون إلى مجموع الأصول	مجموع الديون / مجموع الأصول
نسبة التمويل الداخلي	الأموال الخاصة / مجموع الأصول
نسبة حقوق المالكين إلى الأصول غير الجارية	حقوق المالكين/ الأصول غير الجارية
معدل تغطية الفوائد = النتيجة التشغيلية / الأعباء المالية	النتيجة التشغيلية / الأعباء المالية
عدد مرات تحقق الفائدة	الدخل قبل الفوائد والضرائب/ الفوائد السنوية المدفوعة
نسبة خدمة الديون طويلة الأجل	النتيجة التشغيلية / الأقساط و الفوائد المستحقة من الديون طويلة الأجل

المصدر: من إعداد الباحث.

هـ - نسب السوق

تشكل المعلومات السوقية محور اهتمام العديد من الاطراف، مثل حملة الأسهم، المدير المالي، المستثمرين المحتملين في الأسهم والذين يهمهم تأثير أداء المؤسسة على العوائد المتوقعة عن استثماراتهم في أسهم المؤسسة، وأهم هذه النسب نجد:

1- العائد على السهم

تعبر قيمة العائد على السهم عن الربح المحقق لكل حامل سهم، ذلك بعد اقتطاع حقوق الأسهم الممتازة من صافي الربح بعد الفوائد والضرائب. ويمكن قياس هذه النسبة عن طريق المعادلة التالية:

العائد على السهم= نتيجة السنة المالية الصافية / عدد الأسهم العادية.

2- سعر السهم إلى عائده

تقيس نسبة سعر السهم إلى عائده(ربحه) السعر الذي يدفعه المستثمر لكل دينار من أرباح الفترة الحالية، فهو يعكس توقعات المستثمرين لأداء المؤسسة المستقبلي، ويتم حساب هذه النسبة بموجب المعادلة التالية:

سعر السهم إلى عائده= القيمة السوقية للسهم/ العائد المحقق على السهم.

3 - نسبة الأرباح الموزعة

تعتبر نسبة الأرباح الموزعة مؤشرا على نسبة الأرباح الموزعة لحملة الأسهم العادية من جملة الأرباح المحققة والمتاحة للتوزيع لهم (عقل، 2006، صفحة 338)، ويمكن حساب هذه النسبة من خلال:

نسبة الأرباح الموزعة= الأرباح الموزعة/ نتيجة السنة المالية الصافية.

4 – نسبة عائد التوزيع

تعتبر نسبة عائد التوزيع توزيعات الأرباح المتوقعة مقارنة بسعر السهم في السوق، بحيث تستعمل للحكم على فرص الاستثمار المتاحة، وتحسب وفق المعادلة التالية:

نسبة عائد التوزيع= حصة السهم من الأرباح الموزعة / سعر السهم السوقي.

5 - نسبة القيمة السوقية للقيمة الدفترية

تعتبر نسبة القيمة السوقية للقيمة الدفترية مؤشرا لتقييم المستثمرين للمؤسسة، فارتفاع القيمة السوقية للسهم مقارنة بقيمته الدفترية دليل على ارتفاع مردودية المؤسسة. ويمكن لهذه النسبة أن تحسب وفق المعادلة التالية:

نسبة القيمة السوقية للقيمة الدفترية= سعر السهم في السوق/القيمة الدفترية للسهم.

و فيما يلي ملخص لأهم نسب السوق:

الجدول(1-8): ملخص لنسب السوق.

اسم النسبة	المعادلة
العائد على السهم	نتيجة السنة المالية الصافية/ عدد الأسهم العادية
سعر السهم إلى عائده	القيمة السوقية للسهم/ العائد المحقق على السهم
نسبة الأرباح الموزعة	الأرباح الموزعة/ نتيجة السنة المالية الصافية
نسبة عائد التوزيع	حصة السهم من الأرباح الموزعة / سعر السهم
نسبة القيمة السوقية للقيمة الدفترية	سعر السهم في السوق/القيمة الدفترية

المصدر: من إعداد الباحث.

و - نسب المردودية

الهدف من حساب نسب المردودية هو قياس أداء المؤسسة، ومعرفة مستوى كفاءتها في استعمال واستغلال مختلف الموارد والموجودات المتاحة (بوفليح، 2019، صفحة 71)، و تتمثل هذه النسب في:

1- نسبة المردودية المالية:

تعبر نسبة المردودية المالية عن مساهمة كل وحدة نقدية مستثمرة من الأموال الخاصة في تحقيق النتيجة الصافية، بحيث تهدف الى تحديد مدى كفاءة المؤسسة في استغلال أموالها الخاصة، ويعبر عنها بالمعادلة التالية:

نسبة المردودية المالية = النتيجة الصافية / الأموال الخاصة.

2- **نسبة المردودية الاقتصادية:**

تقيس نسبة المردودية الاقتصادية مردودية كل وحدة نقدية مستثمرة في مجموع الأصول في تحقيق النتيجة الصافية، بهدف تحديد مدى كفاءة المؤسسة في استغلال مجمل الموجودات وتحسب كما يلي:

نسبة المردودية الاقتصادية= النتيجة التشغيلية / مجموع الأصول.

3 - **نسبة المردودية التجارية:**

تهتم هذه المردودية التجارية بتقييم نشاط المؤسسة وذلك بمقارنة رقم الأعمال المحقق بالنتيجة الصافية، وقد تهدف هذه النسبة الى معرفة العائد الصافي الذي يبقى في حوزة المؤسسة من المبيعات بعد تغطية جميع التكاليف. ويمكن حساب هذه النسبة كما يلي:

المردودية التجارية= النتيجة الصافية/ رقم الأعمال.

و عليه يمكن تلخيص نسب المردودية من خلال الجدول:

الجدول(1-9): ملخص لنسب المردودية.

اسم النسبة	المعادلة
نسبة المردودية المالية	النتيجة الصافية / الأموال الخاصة
نسبة المردودية الاقتصادية	نتيجة التشغيلية / مجموع الاصول
المردودية التجارية	النتيجة الصافية / رقم الأعمال

المصدر: من إعداد الباحث.

ثالثا: المؤشرات المالية الحديثة:

في ضوء تعظيم قيمة المؤسسة أو تعظيم ثروة المؤسسة الذي أصبح هدفاً أساسياً تسعى إليه المؤسسة، وحتى يتمكن المحلل المالي من تقييم وتوجيه المؤسسة نحو الأنشطة التي من شأنها رفع قيمة المؤسسة، بات من الضروري الحصول على مؤشرات تقيس قدرة المؤسسة على الربح في القيمة. ومن بين هذه المؤشرات نجد:

1- التدفق النقدي العائد على الاستثمار $CFROI$

يتمثل مؤشر التدفق النقدي العائد على الاستثمار في معدل المردودية الداخلي للاستثمارات الحالية، ويمكن حسابه وفق المعادلة الآتية (بن ساسي، قريشي، و بن عبد الرحمان، 2020، صفحة 450):

$$AEB = \Sigma \frac{V_i}{(1+CFROI)^i} + \frac{VR}{(1+CFROI)^n};\ \mathbf{i = 1, \dots, n.}$$

بحيث:

AEB: قيمة الأصول الاقتصادية الإجمالية المستثمرة في المؤسسة والتي تحسب كالآتي:

AEB = إجمالي الأصول+ الإهتلاكات المتراكمة + التصحيحات المرتبطة بالتضخم + الأصول المُمولة بقرض الايجار + نفقات البحث والتطوير المُرسْمَلة؛

V_i : قيمة التدفقات النقدية المقدمة من طرف مالكي رؤوس الأموال خلال السنة، والتي تحسب وفق الآتي:

V_i= النتيجة الصافية + مخصصات الإهتلاك والمؤونات + الفوائد المالية على القروض+ نفقات البحث والتطوير+ أقساط قرض الإيجار؛

VR: القيمة الإجمالية من الأصول غير المهتلكة؛

n: مدة إهتلاك الأصول.

ويستخدم مؤشر $CFROI$ للحكم على قدرة المؤسسة على تحقيق الربح في القيمة، بحيث يتم مقارنته مع التكلفة المتوسطة المرجحة لرأس المال $CMPC$ ، فإذا كان هذا الفرق موجبا فهناك ربح في القيمة، وفي حالة العكس يكون إما معدوما(وضعية معتدلة)، أو سالباً(خسارة في القيمة).

2- القيمة الاقتصادية المضافة

تمثل القيمة الإقتصادية المضافة EVA في الفرق بين النتيجة التشغيلية بعد الضريبة ومكافآت رؤوس الأموال المستثمرة، ويمكن حسابه وفق المعادلة الأتية (بن ساسي، قريشي، و بن عبد الرحمان، 2020، صفحة 451):

$$EVA = R_E(1 - IS) - CMPC * CI$$

بحيث:

R_E: النتيجة التشغيلية؛

IS: معدل الضريبة على أرباح المؤسسات؛

$CMPC$: التكلفة المتوسطة المرجحة لرأس المال؛

CI: رؤوس الأموال المستثمرة.

وحسب مؤشر القيمة الاقتصادية المضافة EVA يكون لدينا ثلاث حالات هي:

- ✓ $EVA > 0$ يكون هناك تحقيق للربح في القيمة؛
- ✓ $EVA < 0$، نكون امام وضعية تدهور في القيمة؛
- ✓ $EVA = 0$، في هذه الحالة المؤسسة لم تحقق أي قيمة اضافية.

3- العائد الإجمالي لحملة الأسهم TSR

يستخدم مؤشر العائد الإجمالي لحملة الأسهم عند قياسه للربح في القيمة لمصلحة المساهم، وذلك من خلال معرفة العوائد المتأتية جراء امتلاك سهم معين، ويمكن حسابه وفق المعادلة الاتية:

$$TSR = \frac{(P_t - P_{t-1}) + D_t}{P_{t-1}}$$

بحيث:

P_t : سعر السهم خلال الفترة الحالية؛

P_{t-1}: سعر السهم خلال الفترة السابقة؛

D_t: التوزيعات النقدية لربح السهم في الفترة الحالية، و التي سيعاد استثمارها.

و للحكم على وجود خسارة في القيمة أو ربحاً في القيمة يتم مقارنة مؤشر العائد الإجمالي لحملة الأسهم مع المردودية المنتظرة من قبل المساهمين، فإذا كان هذا الفرق موجباً فهناك ربح في القيمة، وفي حالة العكس يكون إما معدوماً(الربح في القيمة منعدم)، أو سالباً(خسارة في القيمة).

4- القيمة السوقية المضافة MVA

تعبر القيمة السوقية المضافة عن الفرق بين القيمة السوقية والقيمة الدفترية لأموال المستثمر (ميلكاوي، 2018، صفحة 62)، ويمكن توضيح هذه العلاقة من خلال المعادلة التالية:

$$\boldsymbol{MVA = (V_B - V_C) * CP)}.$$

بحيث:

V_B: القيمة السوقية للأموال المستثمرة؛

V_C : القيمة الدفترية للأموال المستثمرة؛

CP : الأموال الخاصة.

3.2.2.1. مؤشرات التنبؤ بالتعثر المالي

تم استخدام العديد من النسب المالية خلال عمليات التنبؤ بالتعثر المالي الذي تتعرض إليه المؤسسات الاقتصادية، حيث أن هذه النسب تقيس قدرة المؤسسة على الإيفاء بالتزاماتها اتجاه الدائنين من جهة، وتساهم في تخمين الوضعية المالية المستقبلية لها من جهة أخرى. وتعد نسب الرافعة (العامري، 2010، صفحة 228) من النسب الأساسية المساعدة في الكشف المبكر عن المخاطر المالية التي قد تتعرض لها

المؤسسة، من بينها التوقع في احتمال الوقوع في ضيق مالي. كما تعتبر أيضا نسب المديونية من النسب الأساسية التي يستعان بها لأغراض التنبؤ بالوضع المالي للمؤسسة، فكلما اعتمدت المؤسسة على الدين الخارجي كلما ازدادت المخاطرة المالية التي يمكن أن تؤدي إلى إحتمالية تعثر مالي (محمود الزبيدي، 2004، صفحة 193). وعلى العموم توصل عدة باحثون من خلال دراساتهم الى مؤشرات التنبؤ بالتعثر المالي (Beaver, 1966)، (Altman, 1968).....، والمتمثلة في:

أولا: نسبة قابلية السداد ونسبة التمويل الداخلي:

تقيس نسبة قابلية السداد(نسبة التمويل الخارجي) نسبة مساهمة الديون في تمويل الأصول (دادي عدون، 1990، صفحة 40)، ومنها يمكن استنتاج نسبة التمويل الداخلي التي تقيس نسبة مساهمة الأموال الخاصة في تمويل الأصول، بحيث يمكن كتابة:

نسبة التمويل الداخلي = 1 - نسبة قابلية السداد.

إن ارتفاع نسبة قابلية السداد يُمكن من معرفة الصعوبات التي قد تتعرض لها الإدارة المالية مثل (محمود الزبيدي، 2004، صفحة 193):

- إحجام المقرضين على تقديم قروض إضافية للمؤسسة؛
- احتمال عدم قدرة المؤسسة على تسديد القروض وفوائدها، ما قد يؤدي إلى تعثر مالي أو تصفية خاصة إذا انخفضت السيولة بصفة مفاجئة؛
- صعوبات لها علاقة بزيادة المخاطر التي يتعرض لها أصحاب المؤسسة.

ثانيا: معدل (نسبة) الاستدانة المالية

تعرف نسبة الاستدانة المالية أيضا بنسبة الرفع المالي أو نسبة الديون إلى حقوق الملكية (المشار إليها سابقا)، بحيث تقيس قدرة المؤسسة على تغطية ديونها الخارجية بواسطة أموالها الخاصة التي تشمل كل من رأس المال والاحتياطات والأرباح المحتجزة (لطرش و عياد، 2017، صفحة 133).

فقد تمثل الأموال الخاصة حد الأمان الذي يتمتع به الدائنين عند إراضهم الأموال للمؤسسة، لذلك يعتبر أي ارتفاع لهذه النسبة يدل على تزايد المخاطر التي يتعرض لها الدائنون نتيجة انخفاض حد الأمان أو الضمان.

ثالثاً: نسبة الديون الطويلة الأجل إلى إجمالي رأس المال

تعد نسبة الديون الطويلة الأجل إلى إجمالي رأس المال من بين نسب هيكل رأس المال، بحيث تعتبر مؤشراً جيداً للتنبؤ بالعسر المالي عند تزايدها بشكل مفاجئ، حيث أن الديون طويلة الأجل هي جزء من إجمالي رأس المال أو ما يعرف بالأموال الدائمة، فكلما ارتفعت هذه النسبة ازداد خطر الرفع المالي والعكس صحيح؛ ويمكن حساب هذه النسبة بـ (العامري، 2010، صفحة 228):

نسبة الديون الطويلة الأجل إلى إجمالي رأس المال= الديون الطويلة الأجل\ الأموال الدائمة.

خامسا: معدل تغطية الفوائد:

إن اعتماد المؤسسة على القروض يحملها أعباء مالية ممثلة بالفوائد على هذه القروض، تركز الإدارة المالية للمؤسسة على تحديد مدى قدرتها على تسديدها وتغطيتها من أرباح المؤسسة؛ لذلك يقيس معدل تغطية الفوائد المدى المسموح به لأرباح المؤسسة الانخفاض إليه دون التأثير على المركز المالي لها أو دون انخفاض في السيولة التي قد تؤدي الى تعثر مالي. بمعنى آخر يقيس هذا المعدل قدرة المؤسسة على تغطية فوائد ديونها بواسطة الأرباح قبل الفوائد والضرائب (العامري، 2010، صفحة 228) .

واستنادا الى ما سبق يمكن تلخيص مؤشرات التنبؤ بالتعثر المالي ومعادلاتها من خلال الجدول التالي:

الجدول رقم(1- 10): ملخص مؤشرات التنبؤ بالتعثر المالي.

اسم النسبة	المعادلة الرياضية
نسبة قابلية السداد	مجموع الديون / مجموع الأصول
نسبة التمويل الداخلي	1 - نسبة قابلية السداد
معدل الاستدانة	مجموع الديون / الأموال الخاصة
نسبة الديون الطويلة الأجل إلى إجمالي رأس المال	الديون الطويلة الأجل\ الاموال الدائمة
معدل تغطية الفائدة	النتيجة التشغيلية / الأعباء المالية

المصدر: من اعداد الباحث.

3.1. أهم نماذج التنبؤ بالتعثر المالي

منذ الستينات لم تتوقف الأبحاث الهادفة الى تحديد المؤشرات التي بإمكانها المساعدة في الكشف المبكر عن احتمال الوقوع في التعثر المالي، حيث اعتبر بيفر كأول باحث في هذا المجال لبنائه نموذجا للتنبؤ بتعثر المؤسسات معتمدا بذلك على مجموعة من النسب المالية المستخلصة من القوائم المالية، ليتبعه بعد ذلك الباحث التمان الذي بدوره تبنى نموذجا خاصا شائع الاستخدام يعتمد هو الآخر على النسب المالية للمؤسسات خلال فترات محاسبية متتالية والمعدة وفقا لأساس الاستحقاق. ومنذ ذلك الحين وإلى غاية يومنا هذا لا يزال البحث عن تطوير نماذج جديدة للتنبؤ يشغل عديد الباحثين. ويمكن حصر أهم النماذج للتنبؤ بالتعثر المالي كما يلي:

الجدول(1 – 11): قائمة من النماذج المستخدمة في التنبؤ بالتعثر المالي.

السنة	الباحث	السنة	الباحث
1966	Beaver	1986	Casey
1968	Altman	1987	Sherrod
1971	Wilcox	1990	Koh
1971	Lev	1992	Hart
1974	Altman & Mcgough	1993	Cammpell
1975	Libby	1994	Edwards & Foster
1976	Argenti	1999	Lennox
1977	Moyer	1999	Koh & Tan
1977	Altman	2002	Shirata
1980	Ohlson		
1981	Kida		
1982	Taffler		
1983	Booth		
1984	Fuimer		
1985	Campisi		

المصدر: كوشة فاطمة الزهراء، استخدام النسب المالية للتنبؤ بتعثر المؤسسات، داسة ميدانية أطروحة مقدمة ضمن نيل شهادة دكتوراه، تخصص العلوم الاقتصادية، فرع العلوم المالية،2016.

نموذج Beaver 1966

يعد هذا النموذج من أقدم النماذج المقترحة للتنبؤ بالتعثر المالي، من خلاله أجرى الباحث الأمريكي دراسة على عينة تتكون من 158 مؤسسة اقتصادية تنقسم بالتساوي إلى مؤسسات سليمة ومؤسسات متعثرة (Beaver, 1966). حيث أوضح الباحث أنه يمكن التمييز بين المؤسسات السليمة والمؤسسات المتعثرة من خلال:

- ✓ عدم قدرة المؤسسات المتعثرة من الايفاء بالتزاماتها المالية حين استحقاقها؛
- ✓ التأخر عن دفع السندات؛

من خلال إجراء عملية تحليلية لـ 30 نسبة مالية كل واحدة على انفراد، بحيث قام الباحث بمقارنة القيم المتوسطة بين كل نسبة مالية للمؤسسات السليمة مع مثيلتها من النسب المالية للمؤسسات الفاشلة، وذلك لفترة زمنية قدرت بـ 5 سنوات، وفي الأخير توصل الباحث إلى نموذج للتنبؤ بالفشل المالي معتمداً على النسب المالية التالية:

- ✓ التدفق النقدي إلى مجموع الديون.
- ✓ صافي الدخل إلى مجموع الأصول.
- ✓ مجموع الديون ألى مجموع الأصول.
- ✓ رأس المال العامل إلى مجموع الأصول.
- ✓ الأصول الجارية إلى الخصوم الجارية.
- ✓ نسبة التداول السريعة.

ومن خلال عملية مقارنة بين النتائج المتحصل عليها من النسب المالية السابقة، اعتبرت نسبة التدفق النقدي إلى مجموع الديون الأكثر دقة في التمييز بين المؤسسات الفاشلة والمؤسسات السليمة.

2.3.1. نموذج Altman & Mcgough

بدوره إهتم الباحث الأمريكي Altman Edward بموضوع التعثر المالي للمؤسسات، فجاءت أول دراساته سنة 1968 (Altman, 1968)، بهدف إيجاد نموذجا يعتمد على نسب مالية يمكنه من التنبؤ بإفلاس المؤسسات الاقتصادية الصناعية. ومع مواصلة لأبحاثه استطاع رفقة **Mcgough** تبني نموذج آخر يعطي أفضل تعبير عن التفرقة بين المؤسسات الاقتصادية الناجحة والمؤسسات الاقتصادية المتعثرة، حيث جاءت صيغة المعادلة المعبرة عن هذا النموذج كالآتي (رفعت خليل و جابر السيد، 2017، صفحة 32):

$$\boldsymbol{Zscore = 0.012\,x1 + 0.014\,x2 + 0.033\,X3 + 0.006\,X4 + 0.01X5.}$$

حيث أن:

$Zscore$: معيار التمييز بين المؤسسات الاقتصادية السليمة والمتعثرة.

x_1 : صافي رأس المال العامل / مجموع الأصول.

x_2 : الأرباح المحتجزة / مجموع الأصول.

x_3 : الأرباح قبل الفوائد على الضرائب / مجموع الأصول.

x_4 : القيمة السوقية لحق الملكية / القيمة الدفترية لمجموع الديون.

x_5 : المبيعات / مجموع الأصول

وحسب هذا النموذج تم تصنيف المؤسسات الاقتصادية إلى ثلاثة أصناف مبينة من خلال الجدول التالي:

الجدول(1 – 12): تصنيف المؤسسات حسب نموذج Altman.

الفئة	المعيار
المؤسسة السليمة	$Z > 2.99$
المؤسسة المتعثرة	$Z < 1.81$
لا يمكن الحكم على حالة المؤسسة	$1.81 < Z < 2.99$

المصدر: من اعداد الباحث بناءا على التوضيحات الموجودة (رفعت خليل و جابر السيد، 2017، صفحة 33).

وحسب العديد من الدراسات فقد تم اللجوء إلى هذا النموذج من قبل العديد من المؤسسات الاقتصادية (الزبيدي، 2000).

3.3.1. نموذج Argenti

قام الباحث Argenti سنة1976 بصياغة نموذجا للتنبؤ بالتعثر المالي معتمدا على متغيرات كمية ونوعية تم التركيز عليها، حيث سمي بنموذج الخطأ الاداري المتعدد وعرف بـ A score (الزبيدي، 2000، صفحة 70). ومن خلال هذه الدراسة أوضح الباحث أن إهمال النظام المحاسبي يتم نتيجة ضعف أداء الإدارة مع عدم استجابتها للتغيرات الحاصلة، مما سيؤدي بها إما إلى التوسع في العمل والتورط في مشاريع فاشلة أو الاستدانة.

ولقد اعتمد هذا النموذج على عوامل رئيسية وعناصر فرعية على شكل أوزان موضحة من خلال الجدول التالي:

الجدول(1 – 13): العوامل المسببة للفشل المالي.

العوامل الرئيسية	العناصر الفرعية	الوزن
ضعف الادارة	إدارة الشخص الواحد	
	ضعف الجهاز التنفيذي	
	ضعف الإدارة المالية	
	قصور في الراقابة الداخلية	
	ضعف النظام المحاسبي وإدارة المعلومات المحاسبية	
	ضعف إدارة الموارد البشرية	
	إستياء لدى العمال	
	تغيير دائم للعمال	
الحالة المالية	إرتفاع المديونية	
	إنخفاض مستمر في مستوى السيولة	
	نسب الرفع المالي تفوق النسب المتعارف عليها	
تفضيل اللجوء الى اجراءات المحاسبة الابداعية	عدم الاستقرار في السياسة المحاسبية المتبعة	
	عدم وجود افصاح محكم في البيانات المالية	
	عدم نشر البيانات المالية في وقتها المحدد	
	تغيير دائم لمدقق الحسابات جل التقارير المالية تحتوي على تحفظات	
مجموع الاوزان		

المصدر: من اعداد الباحث بناءا على التوضيحات الموجودة (رفعت خليل و جابر السيد، 2017، صفحة 33).

بحيث عند تطبيق النموذج أعلاه ، يعطى الوزن النسبي لكل متغير من المتغيرات الفرعية وفقا لعدة اعتبارات منها قطاع المؤسسة، نوع أدائها ونشاطها، وكذا الظروف المحيطة بها...

4.3.1. نموذج (Springate,1978):

قام الباحث Springate بتطوير نموذج للتنبؤ بإفلاس المؤسسات الكندية، يعتمد على التحليل التمييزي الخطي متعدد المتغيرات، مكون من أربع نسب مالية مرتبطة وفق الصيغة الرياضية التالية (الحاج، 2018):

$$Z = 1.02R_1 + 3.07R_2 + 0.66R_3 + R_4.$$

بحيث:

R_1: نسبة رأس المال العامل إلى إجمالي الأصول،

R_2: الربح قبل الفوائد والضرائب إلى إجمالي الأصول،

R_3: الربح قبل الضرائب إلى الخصوم المتداولة،

R_4: المبيعات إلى إجمالي الأصول،

ويتم المؤسسة مفلسة اذا كان Z أكبر من 0.862، أما إذا كان Z أقل من ذلك فتعتبر المؤسسة سليمة.

5.3.1. نموذج Ohlson

سنة 1980 قدم الباحث**Ohlson**(Ohlson, 1980) نموذجا يعتمد على التحليل اللوجستي، حيث قام بتطبيقه على عينة من المؤسسات مكونة من 2163 مؤسسة منها 105 مؤسسة فاشلة، فيما اعتبرت باقي المؤسسات بمؤسسات سليمة خلال الفترة الممتدة بين 1970- 1976. وكانت صيغة النموذج مكونة من تسعة عوامل عبارة عن نسب مالية مرجحة بعوامل، والتي تكتب وفق المعادلة الخطية التالية:

$$T = -1.32 - 0.407log\left(\frac{TA_t}{GNP}\right) + 6.03\left(\frac{TL_t}{TA_t}\right) - 1.43\left(\frac{WC_t}{TA_t}\right) + 0.0757\left(\frac{CL_t}{CA_t}\right) - 1.72X - 2.37\left(\frac{NL_t}{TA_t}\right) - 1.83\left(\frac{FOt}{TL_t}\right) + 0.285Y - 0.521\left(\frac{NL_t - NL_{t-1}}{|NL_t| + |NL_{t-1}|}\right),$$

بحيث:

TA: مجموع الأصول،

GNP : مؤشر أسعار الناتج القومي الإجمالي (ويحسب بالدولار الأمريكي 1968= 100)،

TL : إجمالي المطلوبات،

WC: رأس المال العامل،

CL: الخصوم المتداولة،

CA: الأصول المتداولة،

NI: صافي الدخل،

FFO: الأموال الناجمة من العمليات.

كما اعتبر المعاملان X، Y غير مؤثران على مسار المعادلة لأن المتغير X يأخذ القيمة 1 إذا كان مجموع المطلوبات أكبر من مجموع الأصول، ويأخذ القيمة 0 في حالة العكس، بينما المتغير Y فهو يأخذ القيمة 1 إذا تم إثبات خسارة لمدة سنتين متتاليتين، ويأخذ القيمة 0 في الحالات الأخرى.

6.3.1. نموذج Kida

يعتمد نموذج Kida على خمسة نسب مالية معروفة مشتقة من القوائم المالية، وتتحدد قيمة المتغير التابع وفق المعادلة الرياضية التالية (Kida, 1980):

$$\boldsymbol{Zscore = 1.042\,x1 + 0.42\,x2 - 0.461\,X3 - 0.463\,X4 + 0.271X5.}$$

حيث ان:

$Zscore$: معيار التمييز بين المؤسسات الاقتصادية السليمة والمؤسسات الاقتصادية المتعثرة أو قيمة التنبؤ بالتعثر المالي .

x_1 : صافي الربح بعد الضريبة / مجموع الأصول.

x_2 : حقوق المساهمين/ مجموع المطلوبات.

x_3 : الأصول الجارية / المطلوبات غير الجارية.

x_4 : المبيعات / مجموع الأصول.

x_5 : النقدية / مجموع الأصول

وحسب هذا النموذج تم تصنيف المؤسسات الاقتصادية إلى صنفين مبينين من خلال الجدول التالي:

الجدول(1 – 14): تصنيف المؤسسات حسب نموذج Kida

الفئة	المعيار
المؤسسة السليمة	$Z > 0$
المؤسسة المتعثرة	$Z < 0$

المصدر: من إعداد الباحث، واستنادا على (الحسناوي، 2018، صفحة 62).

7.3.1. نموذج Sherrod

يعتبر هذا النموذج من أحدث النماذج، حيث يستخدم كأداة لتقييم مخاطر الإئتمان لدى البنوك المصرفية عند منحهم قروضا للمؤسسات الاقتصادية، وذلك من خلال التنبؤ بقدرة هاته المؤسسات على الاستمرار في مزاولة النشاط. وتكتب معادلة النموذج حسب الصيغة التالية:

$$Zscore = 17\,x1 + 9\,x2 + 3.5\,X3 + 20\,X4 + 1.2X5 + 0.1X6 ،$$

حيث ان:

$Zscore$: مؤشر درجة الخطورة .

x_1 : صافي رأس المال / مجموع الأصول.

x_2 : الأصول السائلة/ مجموع الأصول.

x_3 : مجموع حقوق المساهمين/ مجموع الأصول.

x_4 : صافي الأرباح قبل الضريبة / مجموع الأصول.

x_5 : مجموع الأصول / مجموع الالتزامات.

x_6 : مجموع حقوق المساهمين / الأصول غير الجارية.

الجدول(1 – 15): تصنيف المؤسسات حسب نموذج Sherrod.

الفئة	المعيار
المؤسسة سليمة غير معرضة لخطر التعثر	$Z \geq 25$
احتمال ضعيف لتعرض المؤسسة لمخاطر التعثر	$20 \leq Z < 25$
عدم إمكانية التنبؤ بمخاطر التعثر	$5 \leq Z <20$
المؤسسة معرضة لمخاطر التعثر	$-5 \leq Z <5$
المؤسسة معرضة بشكل كبير لمخاطر تعثر عالية	$-5 > Z$

المصدر: من إعداد الباحث، واستنادا على (ميلكاوي، 2018، صفحة 198).

خلاصة

يعتبر التعثر المالي من بين المخاطر الكبرى التي تتعرض لها المؤسسات الاقتصادية خلال تواجدها في السوق، و هذا ما وجه اهتمام الباحثين حول هذا الموضوع، فقد قدمت له عدة تعاريف باستخدام كلمات مترادفة: الفشل، العسر، التعثر، الإفلاس، وقد يرجع هذا بسبب اختلاف الظروف التي تخضع لها الأبحاث من بلد لآخر.

من خلال هذا الفصل تم التطرق في البداية إلى الجانب النظري للتعثر المالي، حيث تقديم مختلف التعاريف حول هذا الموضوع، أسبابه، أعراضه، وأهم الاستراتيجيات المتبعة للحد من مخاطره. بعدها تم تناول التنبؤ بالتعثر المالي باستخدام المؤشرات المالية، باعتبارها من أهم الأدوات المستخدمة لهذا الغرض، والأكثر شيوعا، بحيث استخدمت في جميع النماذج السابقة، والتي تم عرضها في القسم الأخير من هذا الفصل.

الفصل الثاني:

الأساليب المستخدمة في الدراسة

تمهيد:

تعتبر تطبيقات الذكاء الاصطناعي من التقنيات المهمة في علم الحاسوب، فقد تعدد استخدامها في مختلف العلوم والمجالات كأساليب بديلة تتصرف وفق طريقة ذكية محاكية لسلوك البشر. وتعد الشبكات العصبية الاصطناعية والمنطق الضبابي من بين هذه التطبيقات أو التقنيات التي استخدمت في مجال التنبؤ المالي، والتي ساهمت في حل المسائل المعقدة ذات العلاقات غير الخطية، والغامضة. من خلال هذا الفصل سيتم التطرق إلى العناصر التالية:

أولا: ماهية الذكاء الاصطناعي، بحيث سيتم تقديم تعريفات لهذا العلم، أهم خصائصه، ومختلف تقنياته.

ثانيا: استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية في عملية التنبؤ بالتعثر المالي، بحيث سيتم التطرق إلى المفاهيم الأساسية لهذه الشبكات، أنواعها، آلية تعلمها، وكيفية استخدامها في هذا المجال.

ثالثا: استخدام المنطق الضبابي والمجموعات الضبابية في عملية التنبؤ بالتعثر المالي، بحيث سيتم عرض للمفاهيم الأساسية للمنطق الضبابي، المجموعات الضبابية، دوال الانتماء، والقواعد الضبابية. كما سيتم تقديم الخطوات الأساسية لبناء نموذج الاستدلال الضبابي.

1.2. ماهية الذكاء الاصطناعي

1.1.2. مفهوم الذكاء الاصطناعي

يعتبر الذكاء الاصطناعي (AI) هو تخصص علمي وبحثي يركز على البحث عن المعلومات وتنظيمها، وإمكانيات تطبيقها في الممارسة العملية، بحيث تعود أصوله إلى أوائل الخمسينيات من القرن الماضي، عندما لاحظ العلماء أنه إذا كان من الممكن برمجة جهاز كمبيوتر لحل المهام الرياضية البسيطة، فيمكن للآلات الأخرى بنفس القدر، ومع المعلومات الكافية إظهار ذكاء أوسع شبيه بذكاء الإنسان (Bowser et al.، 2017).

وتعد أول المحاولات في هذا المجال كانت عن طريق عالم الرياضيات الآن تورنج وذلك سنة 1950 من خلال بحثه الموسوم "الحوسبة الآلية والذكاء" بهدف انجاز حاسوب ذكي قادر على التفكير وحل المشكلات الأمر الذي لاقى العديد من الانتقادات، نذكر منها:

- ✓ لا يمكن لأجهزة الحاسوب أداء إجراءات ذكية، فهي تقوم فقط بما يتم اخبارها به؛
- ✓ وفق ظروف معينة، لا يمكن ضبط الفرد على مجموعة من القواعد للقيام بها.

ومن هنا كانت انطلاقة الأبحاث حول الذكاء الرياضيات البارز وعالم الكمبيوتر الاصطناعي، إلا أن هذا المجال من البحث ظل مبهما الى غاية صيف 1955 وبالتحديد أثناء انعقاد المؤتمر العلمي الشهير في دارتموث بالولايات المتحدة الامريكية حول الذكاء الاصطناعي (AI) ، حيث قدم العالم جون مكارثي McCarthy دراسة في هذا المجال، تتمحور حول استخدام الحاسب في عمليات ذكية (الفقي، 2012، صفحة 55)، ومن خلالها تم عرض مفهوم للذكاء الاصطناعي. ومن ثم انتعشت الأبحاث في هذا المجال ولا تزال مستمرة إلى يومنا هذا.

1.1.2.2. تعريف الذكاء الاصطناعي

تنوعت التعاريف حول مفهوم الذكاء الاصطناعي بحسب تعدد المختصين، ويمكن تقديم البعض منها:

- حسب الباحث ايان ريتش فان الذكاء الاصطناعي هو علم يبحث في جعل الحاسوب يقوم بالأعمال التي يقوم بها الانسان بصفة أسرع وأفضل (أبوجزر، عقل، القاضي، و أبو زلطة، 2010، صفحة 8).
- بينما يرى كل من أفرون بار وإدوارد فيجنيوم أن الهدف من إجراء أبحاث في الذكاء الاصطناعي هو بناء أنظمة ذكية قادرة على إعطاء نفس الخصائص الذكية التي يقدمها الإنسان.
- ويرى نيلز نيلسون ان الذكاء الاصطناعي هو خلق ألات قادرة على حل المعضلات المحتاجة للذكاء البشري.
- الذكاء الاصطناعي هو برمجة تقنيات قادرة على حل المشاكل بطريقة متطورة باستمرار تتماشى مع أي تغير يمكن أن يعترض المشكلة (صادق أ.، 2016، صفحة 35).

تنصب جل التعاريف على فكرة معينة وهي أن الذكاء الاصطناعي يعتمد على جهاز حاسوب يتم برمجته بصفة ذكية باستخدام خوارزميات معينة لحل مشكلة معقدة وفي فترة زمنية وجيزة.

2.1.2.2. خصائص الذكاء الاصطناعي

يقصد بخصائص الذكاء الاصطناعي بالسمات المشتركة بين نظم الذكاء الاصطناعي والتي يمكن توضيحها كما يلي (القاضي ز.، 2010، صفحة 31) و (الفقي، 2012):

- **المعالجة والتمثيل الرمزي:**

يتم التعامل في كثير الأحيان خلال برامج الذكاء الاصطناعي مع رموز غير رقمية معبرة للمعلومات المراد إدراجها، وهذا ما يوضح أن الحاسب بإمكانه تناول أشياء أخرى تختلف عن الأرقام. كما يستطيع

الحاسوب أيضا استخدام الرموز لتوضيح علاقات معينة يتم معالجتها باستخدام خوارزميات محددة ومنظمة تساعد على حل المسائل بطريقة حديثة ومتطورة.

- **البحث التجريبي:**

تستخدم برامج الذكاء الاصطناعي في حل المسائل المعقدة، بحيث لا يمكن حلها وفق خطوات منطقية محددة ، لذا يعتبر مبدأ التجربة والخطأ أفضل وسيلة لبلوغ الهدف. وبما أن الحاسوب لديه سرعة في الاستخدام وسعة تخزين كبيرة تساعد في دراسة واختبار الاحتمالات العديدة، فهذا يعتبر عاملا مهما لتحقيق الخطوات المراد تنفيذها للوصول إلى الهدف المقصود.

- **احتضان المعرفة وتمثيلها:**

تمتلك برامج الذكاء الاصطناعي في بنائها على قاعدة كبيرة من المعرفة، مما يساعد في الربط بين الحالات والنتائج.

- **البيانات غير المؤكدة:**

تسمح برامج الذكاء الاصطناعي بتقديم حلول مقبولة مهما كانت نوعية البيانات، بحيث لا يهم إن كانت هذه الأخيرة ناقصة أو غير مؤكدة فالمهم هنا الأداء الجيد وإثبات عدم القصور في تقديم الحلول.

- **القدرة على التعلم:**

يمتاز السلوك الذكي بالقدرة على التعلم، بحيث تعتمد برامج الذكاء الاصطناعي في الأساس على استراتيجيات تكاد تكون سهلة لتعلم الحاسوب، وذلك وقف بيانات شاملة متوفرة وخوارزميات كفؤة مما يعطي الدقة في النتائج.

2.1.2. أهداف الذكاء الاصطناعي

شكل منطق نقل الخبرة البشرية يشتى المجالات إلى الحاسوب ونمذجتها على شكل خوازميات وبرامج الهاجس الأول لذا العلماء المختصين بمجال الذكاء الاصطناعي، فقد يهتم هذا الحقل من المعرفة بفكرتين أساسيتين هما:

- تمثيل العمليات بتفكير يحاكي التفكير البشري، كون هذا التفكير الأخير لا يمكن التفريط به بل بالعكس لا بد من الاستفادة منه في كيفية تعامله مع حل المشاكل المعقدة.
- التعامل مع هذه العمليات عن طريق الألة أو الماكنة تماشيا مع تطور الاجيال، مما يضمن السهولة والسرعة في ايجاد الحل المناسب للمشكلة المعنية.

وقد نجد من أبرز أهداف للذكاء الاصطناعي (الفقي، 2012).

- **الهدف الاول:**

إبراز ذكاء الحاسوب من خلال ابتكار برمجيات تمكنه من محاكاة التفكير البشري.

- **الهدف الثاني:**

استيعاب الذكاء البشري ومحاولة نمذجته على الحاسوب.

- **الهدف الثالث:**

الاستفادة من الحاسوب مما يضمن استخدامه بطريقة فعالة.

3.1.2. أهمية استخدام الذكاء الاصطناعي

تظهر أهمية استخدام الذكاء الاصطناعي في عديد المجالات مع استخدام الحواسيب الذكية، بحيث يمكن تطبيق مختلف النماذج في جميع جوانب حياة الفرد نذكر منها:

- في المجال الهندسي بحيث يظهر ذلك من خلال مقدرته على وضع وفحص خطوات التصميم وكيفية تجسيده.
- كما يبين ذلك في المجال الطبي من خلال تشخيص المرض، ووصف الدواء المعالج له.
- أيضا في المجال العسكري، تظهر من حيث اتخاذ القرارات في أوقات الحروب والاشراف على إعداد الخطط.
- مجال التعليم حيث يقوم الذكاء الاصطناعي بمهام المعلم وإبداء الاستشارات الازمة.
- في مجال التسيير تساعد برامج الذكاء الاصطناعي في تحليل حالة السوق، التنبؤ ، ودراسة الاسعار.

- في مجال الصناعة تستخدم نماذج الذكاء الاصطناعي في مختلف مراحل الانتاج كمراقبة عمليات الانتاج، ....

كما يمكن إبراز أهمية الذكاء الاصطناعي من خلال تطبيقاته الواسعة والمستخدمة في الآونة الأخيرة والتي نذكر منها:

- تحليل الصور المأخوذة من الأقمار الصناعية.
- تصنيف نمط الكلام والكتابة.
- التعرف على الوجوه برؤية الكمبيوتر.
- التنبؤ بالتعثر المالي
- التنبؤ بقيمة الأسهم في الأسواق المالية.
- التحديد التلقائي لملفات الائتمان لعملاء المؤسسات المالية.
- التحكم في الأجهزة والأجهزة الإلكترونية، مثل الغسالات، أفران الميكروويف والمجمدات وكاميرات الفيديو،..... وما إلى ذلك من المجالات الاخرى.

4.1.2. أهم فروع الذكاء الاصطناعي

بالإضافة إلى الشبكات العصبية الاصطناعية والمنطق الضبابي اللذان سيتم التطرق لهما بشكل مفصل في الأجزاء الاحقة من هذا الفصل، نجد من بين أهم فروع الذكاء الاصطناعي الفروع التالية:

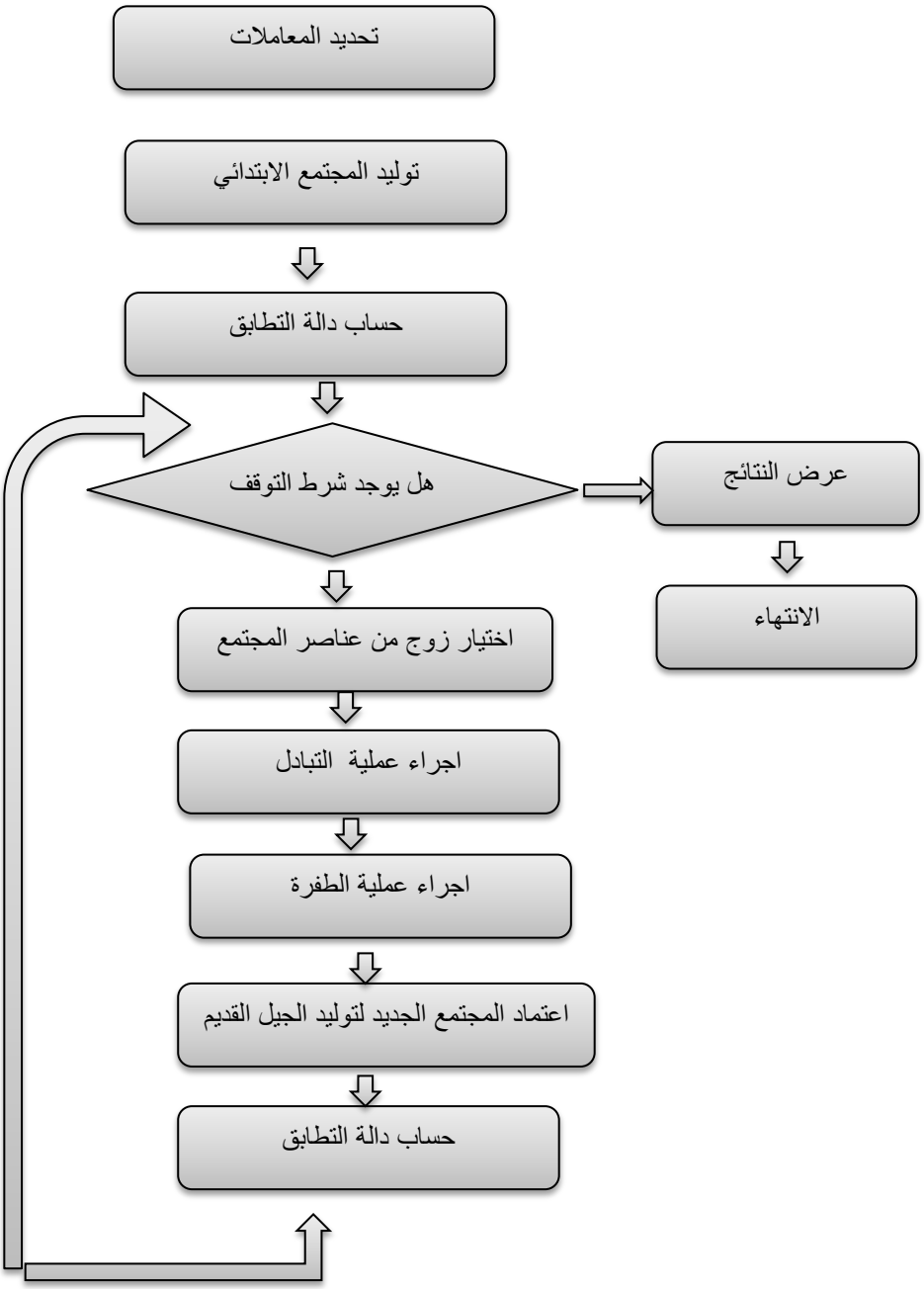
1.4.1.2. الخوارزميات الوراثية

فكرة الخوارزميات الجينية تنبتق من أسلوب التكاثر في الكائنات الحية، تَم تقديمها سنة 1975 من طرف Holland John في كتابه الموسوم "Adaptation in Natural and Artificiel Systms » ، حيث طرحه على شكل نموذج تطويري احيائي تم شرحه في اطار نظري. إن مجتمع الكروموسومات لدى الكائنات الحية يقابله مجتمع البيانات أو المعلومات في الخوارزمية الجينية، وعندما تتم عملية التبادل بين البيانات المتنوعة مما يساعد في حدوث تغيير الذي بدوره سيؤدي الى تكون بيانات واسعة تساعد في حل المشاكل المعقدة، إذ أن التوسع في البيانات يصاحبه التنوع في طبيعة الحلول التي تقدمها الخوارزميات الجينية، مما يوفر مساحات بحث جيدة تختصر الكثير من الوقت في الوصول إلى أفضل الحلول.

آلية عمل الخوارزميات الجينية

تعتمد الية عمل الخوارزمية الجينية في بنائها على الية التكاثر عند الانسان، بحيث في الخوارزمية الجينية يكون المجتمع عبارة عن معلومات أو حل معين لمشكل ما يتم تمثيلها بأرقام أو أعداد أو أحرف ، وبعد الوقوع على اختيار زوج بطريقة معينة يتم التبادل فيما بينها، بعدها يمكن حدوث طفرة وراثية قد تحدث تغييرا في الجيل المتولد. ويمكن تلخيص كيفية عمل الخوارزميات من خلال الشك اذناه:

الشكل رقم (2-1):مخطط كتلي لخطوات عمل الخوارزمية الجينية



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على (صادق أ.، 2016، صفحة 277).

2.4.1.2. الأنظمة الخبيرة

شكل موضوع نقل الخبرة البشرية التي يمتلكها الانسان في شتى المجالات الى الحاسوب هاجسا لعلماء الذكاء الاصطناعي، فمن غير المعقول عدم الاستفادة من هذه الخبرة التي تعتبر رصيدا مهما لتقدم الامم

والحضارات. وهذا يعتبر منطلقا لظهور الانظمة الخبيرة، فقد وجدت من اجل استخلاص خبرات الخبراء و ضمها في نظام خبير يضاهي انجاز الخبير البشري وخبرته.

1- مفهوم النظام الخبير

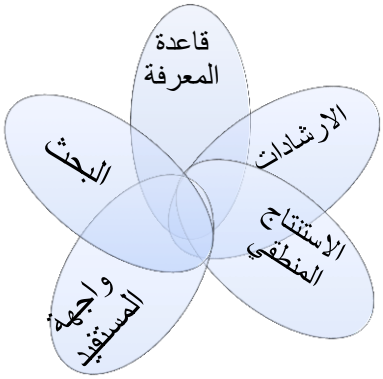
يتمتع النظام الخبير بنفس سلوك الانسان الخبير في نطاق محدد من التطبيقات، بحيث غالبا ما يحل المشاكل وفق ما يحلها الانسان الخبير، وعليه يمكن الحكم بالمساواة بينهما (القاضي، 2010، صفحة 323). لقد اعتبر النظام الخبير كبديل برمجي لحل المشاكل التي تحتاج الى خبراء (الفقي، 2012، صفحة 219)، و ايضا اطلق عليه اسم نظام المعرفة " النظام الخبير او نظام المعرفة هو ذلك البرنامج الذكي الذي يستخدم القواعد المأخوذة من الخبرة الانسانية على هيئة شروط ونتائج في مجال معين، واستخدام طرق الاشتقاق والاستدلال لاستخراج و استنتاج النتائج المعللة بالأساليب و الناتجة عن تطابق هذه الشروط او النتائج مع شرط او نتيجة ما تخص مشكلة معينة" (الفقي، 2012).

2- مكونات النظام الخبير

من أهم مكونات النظام الخبير:

- **قاعدة المعرفة:** وتشكل أساس النظام الخبير، وهي تضم تفسيرات الخبرة البشرية والمعلومات البيانية الخاصة بالحالة المعنية؛
- **البحث:** ويقصد به الأسلوب المتبع في قاعدة المعرفة لبلوغ الهدف وحل المشكلة في أسرع وقت ممكن؛
- **الارشادات:** المساعدات أو المعلومات الإضافية التي تحتويها قاعدة المعرفة تساعد في الوصول إلى الحل المناسب؛
- **الاستنتاج المنطقي:** ويعتبر المسؤول عن الاستنتاج المنطقي لقاعدة المعرفة والمكلف بتقديم التفسيرات المنطقية الازمة للمستفيد؛
- **واجهة المستفيد:** ونعني بها كيفية محاورة النظام الخبير مع المستفيدين منه، فقد تكون المحاورة عن طريق جمل أو نصوص لغوية، وتارة أخرى تكون على شكل أنماط تعبير أخرى كالقوائم، الصور، الأصوات،...الخ. والشكل الموالي يوضح مكونات النظام الخبير:

الشكل رقم(2-2): مكونات النظام الخبير



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على (صادق أ.، 2016، صفحة 22).

2.2. الشبكات العصبية الاصطناعية

2.2.1. 1. مفهوم الشبكات العصبية الاصطناعية

تعتبر الشبكات العصبية الاصطناعية من أهم مجالات الذكاء، فكرتها مستمدة من محاكاة العقل البشري باستخدام الحاسوب، وهي مستوحاة من الشبكات العصبية البيولوجية التي تقوم على الفهم والتذكر والتعلم، وبالتالي القدرة على التصنيف والتنبؤ.

وفي عملية التنبؤ، يستعمل نظام الشبكات العصبية الاصطناعية بغرض تقدير القيم المستقبلية لعملية معينة، مع مراعاة العديد من العينات السابقة التي تمت ملاحظتها في مجالها. ومن بين التطبيقات المعروفة، نجد أنظمة لتنبؤ السلاسل الزمنية، إسقاطات سوق الأوراق المالية، التنبؤ بالفشل المالي وتوقعات الطقس، .....

2. 2. 1. 1. الخلفية التاريخية للشبكات العصبية الاصطناعية

اعتبرت فترة الأربعينيات هي البداية لتطور الشبكات العصبية الاصطناعية، فقد شهدت مساهمة العديد من الباحثين من خلال أبحاثهم وتصميم النماذج في تطوير هذا المجال المعرفي. ويعتبر النموذج الإحتسابي منطق حد العتبة المبتكر من قبل العالمين Walter» « Pitts و Warron » « McCulloch سنة 1943 ممهداً لأ بحاث الشبكات العصبية الاصطناعية، معتمدين في ذلك على الرياضيات والخوارزميات ضمن جزئين، الجزء الأول اهتم بالعمليات الإحيائية على مستوى الدماغ، بينما

اهتم الجزء الثاني بتطبيقات الشبكات العصبية في مجال الذكاء الاصطناعي. بعدها ومع نهاية الأربعينيات من القرن العشرين، قام العالم « Donald Hebb » بوضع فرضيات التعلم للحاسوب معتمدا على اللدونة العصبية والتي عرفت باسم « Hebbian Learning » أي تطبيق القواعد على نماذج الحاسوب بدون مشرف.

سنة 1951 قام Marvin Minsky بتصميم آلة قابلة للتعلم معتمدا على نموذج « Walter Pitts» و « Warron McCulloch » مع تطبيق قواعد اللدونة هيب. ولأول مرة سنة 1954 تم استخدام الحاسوب الرقمي من قبل « Farley » و « Clark » من خلال محاكاة نموذج Hebb، لتنتقل بعد ذلك فكرة استخدام هذا النوع من النماذج سنة 1956 إلى عديد الباحثين أمثال (Rochester, Holland, Habit, Duda,....)

وخلال سنة1958 ابتكر العالم« Rosenblant » خوارزمية « Perceptron » لتمييز الانماط، من خلال شبكة تتكون من مستويين، مستخدما في ذلك عملتي الجمع والطرح، ليتم تطويرها باستخدام عمليات أعقد من الأولى.

وقد عرفت أبحاث الشبكات العصبية فترة ركود بين سنة 1960 و1975، نتيجة عدم توفر حاسوبات سريعة يمكنها التعامل مع تقنيات متطورة من جهة، ومن جهة أخرى فشل النماذج المقترحة والمعتمدة على خوارزميات مبتكرة في حل القضايا المعقدة.

وفي عام 1975 قام العالم « Paul Werbos » بتطوير خوارزمية Perceptron » ، بحيث أطلق عليها إسم خوارزمية الانتشار الخلفي، لتشهد بعدها انطلاقة واسعة في مجال أبحاث الشبكات العصبية الاصطناعية في أواخر الثمانينيات، تزامنا مع تطور الحواسيب السريعة وزيادة الذاكرات المستخدمة فيها، مما ساهم رفع قدرات معالجتها للمشاكل المعقدة. ومن بين أبرز الأعمال خلال تلك الفترة سنة 1986 المقال (Rumelhart, Hinton, & Williams) والذي يعالج طريقة التعلم بالانتشار العكسي لشبكة عصبية متعددة الطبقات ودور الطبقات الخفية في تعديل الأوزان لتقليل الفروق بين المخرجات الفعلية والمخرجات المطلوبة.

2. 2. 1. 2. تعريف الشبكة العصبية الاصطناعية

الشبكة العصبية الاصطناعية هي عبارة عن مجموعة من العقد المترابطة أو ما يعرف بالخلايا العصبية، مشكلةً بذلك نظاما لمعالجة البيانات يكون مشابها لطريقة عمل الشبكات العصبية الطبيعية للكائن البشري.

وتعد الشبكات العصبية الاصطناعية تقنيات حسابية مصممة تحاكي طريقة أداء دماغ الانسان لمهمة معينة، وذلك من خلال معالجة كبيرة موزعة على التوازي مكونة من وحدات معالجة بسيطة أو ما يسمى بالعصبونات والتي تسمح بتخزين المعرفة العلمية والمعلومات التجريبية وإتاحتها للمستخدم.

كما تعرف أيضا الشبكات العصبية على أنها اقتراح ونظرية رياضية من خلاله يتم وصف عمل الخلية العصبية الطبيعية للإنسان وكفية تبادل الإشارات العصبية فيما بينها (القاضي، 2010، صفحة 229).

2. 2. 1. 3. خواص الشبكات العصبية الاصطناعية

ولربما تحتل تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية مركز الصدارة في مجال تعلم الماكنة نظرا لحجم التطبيقات المختلفة التي استخدمت فيها هذه التقنية. فقد يعود انتشارها الواسع لتمتعها بخواص وإمكانات عدة أهمها:

- **المعالجة على التوازي: أو** ما يعرف بالتزامن في العمل، هذه التقنية لها سرعة معالجة كبيرة قادرة على معالجة عدد هائل من البيانات.
- **القابلية على التكيف:** بحيث تقوم التقنية بحل المشكلة من خلال تطبيق خوارزمية معينة تساعد في التأقلم والتكيف مع معطيات المشكلة.
- **الذاكرة الموزعة:** تعلم الشبكة العصبية الاصطناعية يمكنها من تخزين المعلومات ذات العلاقة والاحتفاظ بها، مما يجعلها تمثل ذاكرة حقيقية لهذه المعلومات.
- **قابلية التعميم :** الشبكة العصبية الاصطناعية بعد تدريبها الجيد على مجموعة معينة من النماذج وفق قاعدة تعلم، يمكن اختبارها على نماذج اخرى فهي بذلك تكون قد قامت بتعميم معينة.

- **تحمل الخطأ:** الشبكات العصبية الاصطناعية لها القدرة على تحمل الاخطاء التي قد تحدث في مدخلاتها، فهي تقوم بتصحيحها مما لا يؤثر على آلية عمل هذه الشبكات أو على مستوى برمجيات حلول المشاكل.
- **تعريف المشكلة:** من خلال تعلم الشبكة العصبية الاصطناعية لنماذج مدخلات عن طريق خوارزميات معينة يمكنها من تجاوز التعريف بالمشكلة.
- **حل المشاكل ذات البيانات المشوشة:** الشبكات العصبية الاصطناعية من خلال سلوكها الذكي يمكنها تحقيق نتائج مناسبة، حتى في وجود بيانات مشوشة أو غير حقيقية أو مفقودة او غير كاملة.
- **سهولة البناء والتعلم: إن** بناء وتعلم الشبكة العصبية الاصطناعية يتم بصورة بسيطة، وهذا راجع لقياسية خوارزمياتها وقواعد تعلمها، الأمر الذي شجع استخدامها في حل العديد من المشاكل البسيطة منها والمعقدة.

2.2.2. مكونات الخلية العصبية

2.2.2. 1. مكونات الخلية العصبية البيولوجية

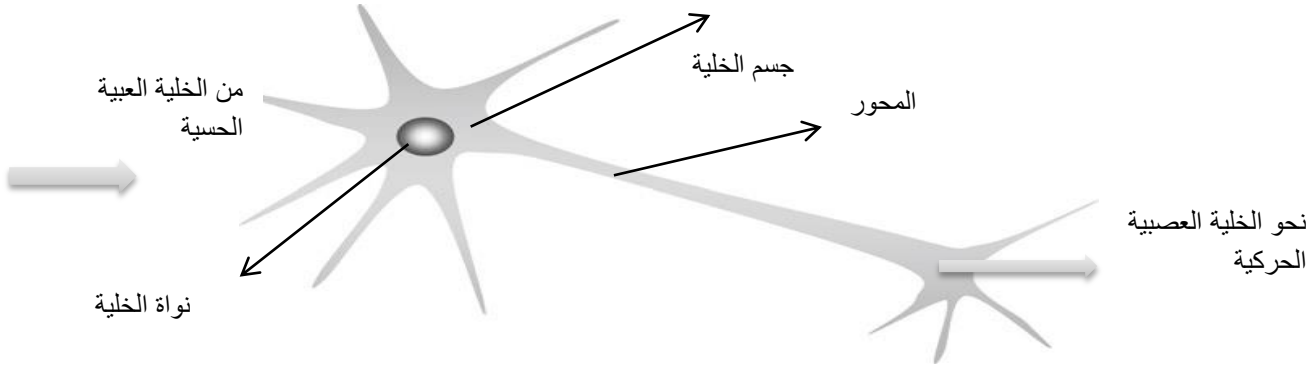
دماغ الإنسان له القدرة على التفكير والتعلم ولاستنتاج، هذه الخواص جعلته محل اهتمام العديد من الباحثين، فقد كشفت الدراسات حول آلية عمل هذا الدماغ بأنه يحتوي على الملايين من الخلايا العصبية التي ترتبط بدورها بشبكة أعصاب كبيرة وظيفتها هي إيصال الإشارة بين خلايا الدماغ وباقي الخلايا العصبية المنتشرة في جسم الانسان. لأجل ذلك تعد الأعصاب ناقلا جد سريع للإشارة العصبية (صادق أ.، 2016، صفحة 215). وتتكون الخلية في جسم الإنسان من:

- **جسم الخلية:** تقوم بتجميع ومعالجة الاشارات المستقبلة من التشعبات، يحتوي على عضيات سيتوبلازمية رئيسية من بينها النواة.
- **محور الخلية:** يتكون المحور العصبي من امتداد واحد تتمثل مهمته في توجيه النبضات الكهربائية إلى عصبونات موصلة أخرى ، أو إلى عصبونات متصلة مباشرة بالأنسجة العضلية (الخلايا

العصبية الصادرة). ينتهي المحور العصبي أيضًا بفروع تسمى المحطات المشبكية. أما نقاط الأشتباك العصبي هي الوصلات التي تُمكن من نقل نبضات المحاور الكهربائية من خلية عصبية معينة إلى التشعبات في الخلايا العصبية الأخرى ، كما هو موضح في الشكل رقم **(2-3)**، من المهم ملاحظة أنه لا يوجد اتصال جسدي بين الخلايا العصبية التي تشكل الوصلة المشبكية ، لذا فإن عناصر الناقل العصبي التي يتم إطلاقها عند التقاطع هي المسؤولة عن ترجيح الانتقال من خلية عصبية إلى أخرى. في الواقع ، يمكن الاعتماد على وظيفة الخلية العصبية من خلال ترجيحها التشابكي ، وهو أيضًا ديناميكي ويعتمد على الكيمياء الدماغية (Hodkin and Huxley 1952).

- **الوصلة العصبية:** نقاط الاشتباك العصبي هي الوصلات التي تمكن من نقل نبضات المحاور الكهربائية من خلية عصبية معينة إلى التشعبات في الخلايا العصبية الأخرى ، كما هو موضح في الشكل رقم **(2-3).**
- **التشعب العصبي: أو** ما يعرف بالزوائد، وهي متحسسات تقوم بالتقاط الإشارات العصبية من خلايا عصبية أخرى .

الشكل رقم (2-3): شبكة عصبية بيولوجية

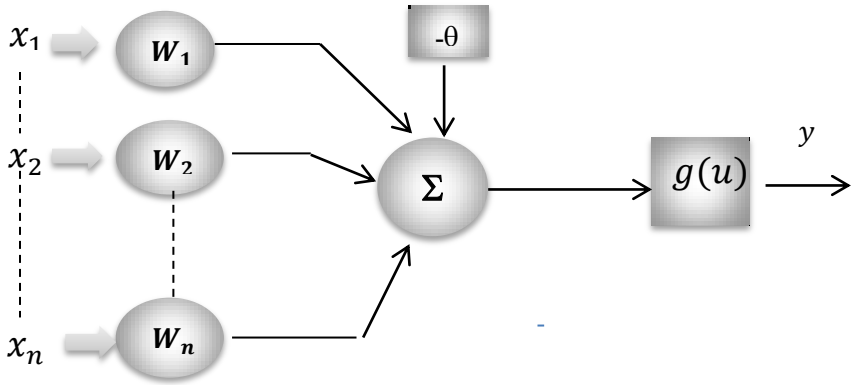


المصدر: من إعداد الباحث واستنادا على (القاضي ز.، 2010، صفحة 231).

2.2.2.2. مكونات الخلية العصبية الاصطناعية

فكرة الخلية العصبية الاصطناعية مستمدة من الخلية البيولوجية، بحيث تم اعتبار الإشارة الداخلة الى الخلية العصبية كمدخلات رقمية نحو الخلية العصبية الاصطناعية، وايضا اعتبرت التشعبات والوصلات العصبية اوزانا او وحدات تشير الى قوة الاشارة او قوة المدخلات. ويعبر عن القوة الداخلة الى الخلية العصبية الاصطناعية من خلال مجموع حاصل ضرب كل اشارة في وزنها، بحيث تكون محددة من قبل ما يسمى بحد العتبة والذي بدوره يكون ممثلا بدالة رقمية سميت بدالة الفعالية وستكون القيمة الخارجة منها هي قيمة الخلية العصبية الاصطناعية. وعليه تكون مكونات الخلية العصبية الاصطناعية مبينة من خلال الشكل التالي:

الشكل رقم(2-4): مكونات الخلية العصبية الاصطناعية



المصدر:(Silva, Sptti, Flauzino, Liboni, & Alves, 2017)

ومن خلال الشكل رقم(2-4)، يتبين لنا ان العصبون الاصطناعي يتكون من سبعة عناصر أساسية هي:

1. **مدخلات رقمية** إشارات الإدخال (x_1، x_2، ...، x_n) وهي الإشارات أو العينات القادمة من البيئة الخارجية وتمثل القيم التي تفترضها متغيرات تطبيق معين.
2. **الأوزان المتشابكة** (W_1، W_2 ، ...، W_n) هي القيم المستخدمة في وزن كل متغير من متغيرات الإدخال، مما يتيح قياس مدى ملاءمتها وفق وظيفة الخلايا العصبية.

3. **المجمّع الخطي (Σ)** يجمع كل إشارات الدخل مضروبة بالأوزان المشبكية لإنتاج جهد تنشيط.

4. **عتبة التنشيط أو التحيز (θ)** هو متغير يستخدم لتحديد العتبة المناسبة التي يجب أن تنتجها النتيجة التي ينتجها المجمّع الخطي لتوليد قيمة تحفيز تجاه ناتج الخلايا العصبية.

5. **إمكانية التنشيط (u)** هي النتيجة الناتجة عن الاختلاف بين المُجمِّع الخطي وعتبة التنشيط. إذا كانت هذه القيمة موجبة ، أي إذا كانت $u \geq \theta$ ، فإن الخلايا العصبية تنتج إمكانات مثيرة ؛ وإلا فسيكون مثبطًا.

$$u = \sum_{i=1}^{n} W_i \, . \, x_i - \theta$$

6. **دالة التنشيط او الفعالية (g)،** وهي دالة رقمية تكون اما خطية او غير خطية تعمل على تقييد مخرجات الخلايا العصبية ضمن نطاق معقول من القيم.

7. **مخرجات رقمية (y)،** تمثل القيمة النهائية التي تنتجها الخلية العصبية بمجموعة معينة من إشارات الإدخال.

$$y = g(u).$$

3.2.2. هيكلية الشبكة العصبية الاصطناعية

بعد التطرق إلى الخلية العصبية ومكوناتها، نأتي الآن للتعرف على الشبكة العصبية الاصطناعية التي تتكون من مجموعة من الخلايا العصبية أو ما يعرف بوحدات المعالجة أو عصبونات مشابهة للعصبونات البيولوجية الموجودة على مستوى مخ الإنسان، بحيث يشكل ترابط هذه الخلايا المتصلة فيما بينها ما يعرف بالشبكة العصبية الاصطناعية.

بشكل عام نجد أن البنية الأساسية للشبكة العصبية الاصطناعية مكونة من طبقات مرتبطة فيما بينها بواسطة وصلات بينية أو ما يعرف بالأوزان، مهمتها نقل البيانات أو الإشارات بين مختلف الطبقات التالية:

- **طبقة المدخلات:**

طبقة المدخلات هي طبقة وحيدة، وهي المسؤولة عن تلقي المعلومات أو البيانات من الوسط الخارجي للشبكة العصبية الاصطناعية، والتي يتم نقلها بواسطة وحدة معالجة أو أكثر (حسب تركيبة الشبكة) عبر الأوزان إلى وحدات المعالجة في الطبقة الموالية من الشبكة العصبية الاصطناعية .

- **طبقة المخرجات:**

تتكون هذه الطبقة من خلايا عصبية مسؤولة عن قيم المخرجات النهائية للشبكة العصبية الاصطناعية، فقد تستقبل وحدات المعالجة في هذه الطبقة الاشارات القادمة والناتجة عن المعالجات التي قامت بها الطبقات السابقة (طبقة المدخلات مباشرة او الطبقة الخفية) ليتم معالجتها وارسالها كمخرج نهائي اذا وافقت البيانات المطلوبة او اعادة بعتها كمدخلات مرة اخرة للشبكة في حال العكس.

- **طبقات خفية:**

تقع الطبقة الخفية بين طبقة المدخلات وطبقة المخرجات، وقد لا تحتوي بعض الشبكات العصبية الاصطناعية على هذا النوع من الطبقات كما يمكن للبعض الاخر ان يحتوي على طبقة خفية او اكثر وذلك حسب بنية الشبكة. تتكون هذه الطبقات الخفية من خلايا عصبية تعمل على تحسين اداء الشبكة العصبية الاصطناعية، لضمان استخراج النظام المراد تحليله.

4.2.2. دوال الفعالية أو دوال التنشيط

دوال الفعالية تعتبر جزءا مهما من أجزاء الخلية العصبية، كونها المسؤولة عن تحديد القيمة الخارجة من الخلية. ويمكن تصنيف دوال التنشيط إلى مجموعتين أساسيتين، دوال قابلة للتفاضل جزئيًا، و دوال قابلة للتفاضل كليا، وذلك من خلال النظر في مجالات تعريفها الكاملة.

4.2.2. 1. دوال التنشيط القابلة للتفاضل جزئيًا

دوال التنشيط القابلة للتفاضل جزئيًا هي دوال ذات نقاط لا توجد مشتقاتها من الدرجة الأولى. الدوال الرئيسية الثلاث لهذه الفئة هي التالية:

دالة الخطوة، دالة الخطوة ثنائية القطب ، ودالة المنحدر المتماثل.

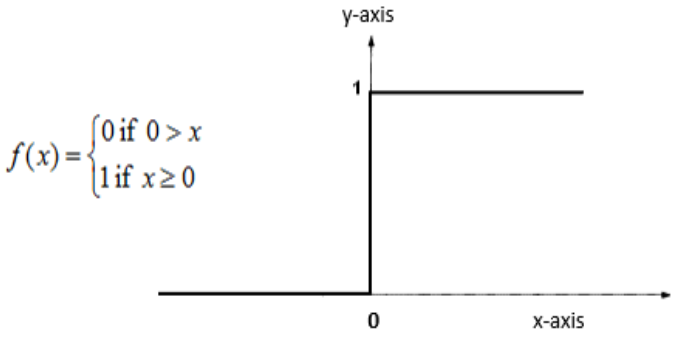
1. دالة العتبة أو دالة الخطوة:

و تعرف أيضا بدالة القيمة الحرجة، القيم الناتجة عن دالة العتبة أو الخطوة تأخذ القيمة 1 عندما يكون مجموع حاصل ضرب كل دخل بوزنه أكبر أو يساوي صفرًا ؛ وخلاف لذلك ستكون النتيجة 0. وتكون الصيغة الرياضية لدالة الخطوة على النحو التالي:

$$g(x) = \begin{cases} 1, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

بحيث يكون البيان التمثيلي لدالة الخطوة موضح من خلال الشكل التالي:

الشكل رقم(2-5): التمثيل البياني لدالة الخطوة



المصدر: (القاضي ز.، 2016، صفحة 99).

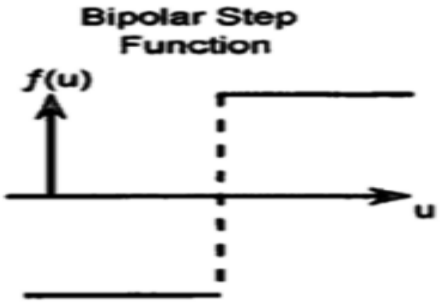
.

2. دالة الخطوة ثنائية القطب أو دالة الاشارة

تستخدم عادة هذه الدالة في وحدات المعالجة لدى الشبكات العصبية الاصطناعية المستعملة في عمليات التصنيف وتمييز الأنماط، بحث تكون صيغتها الرياضية على النحو التالي:

$$f(x) = \begin{cases} 1, & x \geq 0 \\ -1, & x < 0 \end{cases}.$$

الشكل رقم (2- 6): التمثيل البياني لدالة الخطوة ثنائية القطب



المصدر: (صادق أ.، 2016، صفحة 220).

3. دالة المنحدر المتماثل

$$f(x) = \begin{cases} x, -a \leq x \leq a \\ a, x > a \\ -a, x < -a \end{cases}$$

4.2.2. 2. دوال التنشيط القابلة للتفاضل كليا

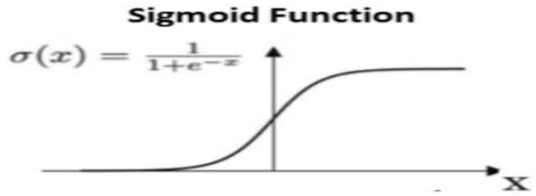
دوال التنشيط القابلة للتفاضل بالكامل، هي الدوال التي على طول مجال تعريفها تكون الدالة المشتقة من الدرجة الاولى، ومن بين أهم هذه الدوال والتي يمكن استخدامها في الشبكات العصبية الاصطناعية، هي الدالة اللوجيستية (Logistic function)، والدالة الظل الزائدي (Hyperbolic-tangent function)، والدالة الغاوسية (Gaussian function) والدالة الخطية (Linear function).

1. الدالة اللوجستية او دالة السيغمويد (Logistic function)

تعتبر الدالة اللوجستية من اكثر الدوال استخداما في خوارزميات تدريب شبكات الانتشار الخلفي ، فهي تعمل على تحويل المخرجات بين القيمتين صفر وواحد، بحيث تكون الصيغة الرياضية لهذه الدالة على النحو الاتي:

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

الشكل رقم(2 -7) مخطط الدالة اللوجستية



المصدر: (القاضي ز.، 2016، صفحة 101)

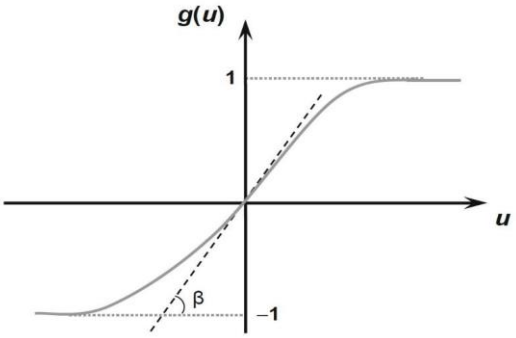
2. الدالة الظل الزائدي(Hyperbolic-tangent function)

تكون قيمة المخرجات لهذه الدالة محصورة بين المجال [1,1-] وذلك بالاعتماد على قيمة المجموع، بحيث تكون صيغتها الرياضية على النحو التالي:

$$g(u) = \frac{1 - e^{-\beta u}}{1 + e^{-\beta u}}$$

بحيث β يمثل ميل منحنى الدالة عند نقطة انعطافها كما هو موضح من خلال الشكل الموالي:

الشكل رقم(2-8) التمثيل البياني للدالة الظل الزائدي



المصدر: (القاضي ز.، 2010، صفحة 102).

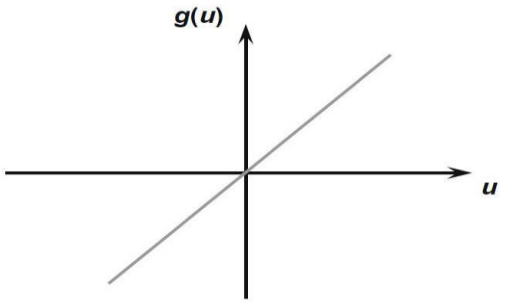
3. الدالة الخطية(Linear function) :

يكون مخرج الخلية العصبية الاصطناعية للدالة الخطية مساويا لمجموع الاوزان مضروبة في قيم مدخلاتها، وفق المعادلة التالية:

$$g(u) = u.$$

ويكون التمثيل البياني للدالة الخطية وفق الشكل الموالي.:

الشكل رقم (2-9): التمثيل البياني للدالة الخطية



المصدر: (القاضي ز.، 2016، صفحة 100)

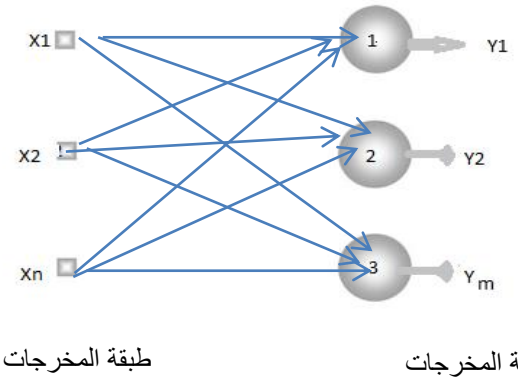
5.2.2. البنية المعمارية للشبكة العصبية الاصطناعية

بنية الشبكة العصبية الاصطناعية أو ما يعرف بمعمارية الشبكة توضح كيفية ترابط وحدات المعالجة مع بعضها البعض داخل كل طبقة أو بين مختلف الطبقات المكونة لهذه الشبكة العصبية. وقد تم تصنيف الشبكات العصبية وفقا لعدد الطبقات على النحو التالي:

1.5.2.2. الشبكة العصبية ذات الطبقة الواحدة

يحتوي هذا النوع من الشبكات العصبية الاصطناعية على طبقة واحدة من الأوزان، تربط بين المدخلات والمخرجات في اتجاه أحادي موضحة وفق الشكل الموالي:

الشكل رقم (2 -10): مثال توضيحي لشبكة عصبية اصطناعية ذات طبقة واحدة



المصدر: من اعداد الباحث .

يتم استخدام هذا النوع من الشبكات العصبية الاصطناعية في تمييز الأنماط، وحل المشكلات ذات المسار الخطي، بحيث نجده يتصف بالميزات التالية:

- التعلم بوجود مشرف مما يشير إلى وجود مدخلات ومخرجات،
- يعتمد على قاعدة دلتا للتعلم وقاعدة هب،
- تتغير الأوزان حتى تصل إلى الاستقرار حسب المدخلات والمخرجات،
- تستخدم في حل المشاكل البسيطة،

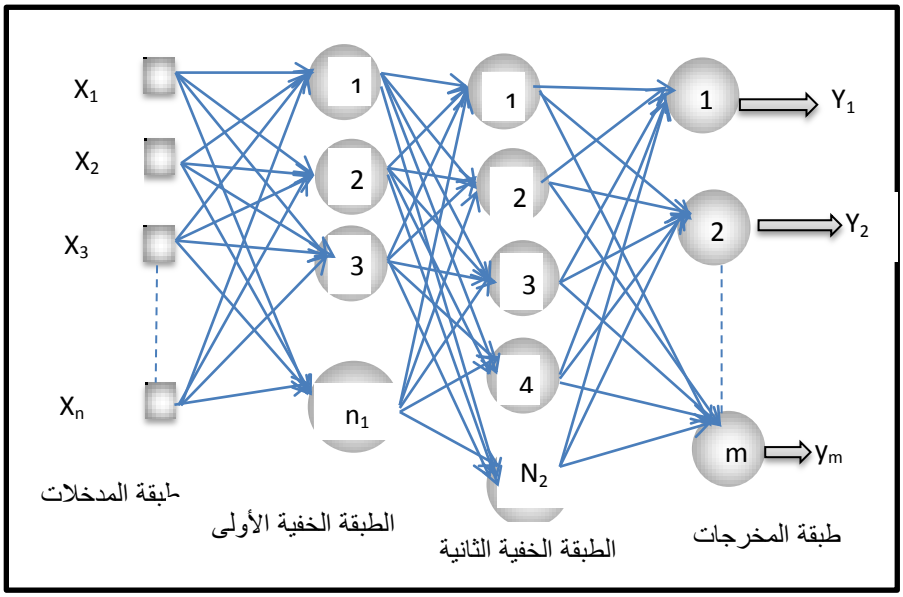
- عقد المدخلات والمخرجات متصلة بصفة كلية فيما بينها،
- إمكانية عدم المساواة بين عدد عقد المدخلات وعدد عقد المخرجات.

2.5.2.2. الشبكة العصبية الاصطناعية متعددة الطبقات

الشبكات العصبية الاصطناعية متعددة الطبقات هي شبكات ذات فعالية كبيرة وخاصة منها الشبكات المكونة من طبقتين، التي تعد كثيرة الاستخدام لحل المشاكل المعقدة (أبوجزر، عقل، القاضي، و أبو زلطة، 2010، صفحة 39) . ويتكون هذا النوع من الشبكات من طبقة المدخلات، وطبقة المخرجات، وطبقات وسيطية خفية تساعد على رفع دقة الشبكة في الوصول إلى النتائج المرغوب فيها.

والشكل الموالي يمثل نموذجا للشبكة العصبية متعددة الطبقات.

الشكل رقم(2-11): مثال توضيحي عن بنية شبكة عصبية متعددة الطبقات



المصدر: من إعداد الباحث.

6.2.2. آلية التعلم في الشبكة العصبية الاصطناعية

تكمن آلية التعلم في الشبكات العصبية الاصطناعية من خلال تزويدها بنماذج من المشكلة المراد حلها، مع تحديد نوع الشبكة المستخدمة التي سنتطرق لها لاحقا. بعدها نقوم باختبار قدرة الشبكة في تعلم النماذج المعطاة لها، فإذا كانت نتائج الإختبار جيدة والتي يمكن ملاحظتها من خلال نسبة التعلم المرتفعة، فهنا يمكن الاعتماد فعليا على هذه الشبكة في حل المشكلة المعنية.

ولكي تتعلم الشبكة الاصطناعية جميع النماذج المقدمة لها، لابد من تحديد نسبة أو قيمة ما تتعلمه أولاً وهو ما يعرف بمعدل التعلم (يكون محصورا بين الصفر والواحد)، خاص بتعديل قيم الأوزان في الخطوة الواحدة إلى أن تصل هذه الشبكة لتعلم جميع النماذج.

يتم التعلم في الشبكات العصبية الاصطناعية على نوعين هما:

1.6.2.2. التعلم بوجود مشرف

يستند هذا النوع من التعلم إلى بيانات المشكلة والمعطاة على هيئة زوج متكون من مدخلات ومخرجات مقابلة لها، بحيث يتم تعلمها من طرف الشبكة العصبية الاصطناعية. تعدل الأوزان باستمرار حسب قاعدة تعلم معينة. وتتم آلية التعلم بوجود مشرف بطريقتين هما:

2.6.2.2. التعلم بوجود مشرف على نمط تصحيح الخطأ:

يستخدم هذا النوع من التعلم لتعليم الشبكات الخطية ذات الطبقة الواحدة والمستخدمة في حل مسائل التقابل الخطي بين المدخلات والمخرجات (أبوجزر، عقل، القاضي، و أبو زلطة، 2010، صفحة 42)، بحث تقوم الشبكة بحساب إشارة الخطأ من خلال الفرق بين المخرجات الفعلية والمخرجات المطلوبة، ليتم بعدها تعديل قيم الأوزان عن طريق إشتقاق دالة الخطأ أو ما يعرف بدالة الكلفة بالنسبة للأوزان المشبكية بغرض تقليل الفارق الموجود.

3.6.2.2. التعلم بوجود مشرف المعتمد على الذاكرة

من خلال هذا النوع من تعلم الشبكة يتم تخزين المعلومات المتوفرة عن البيئة في الشبكة العصبية، بمعنى آخر يتم تخزين المدخلات والمخرجات المقابلة لها بغرض التدريب، بحيث يتطلب هذا النوع من التعلم وجود معيار للمقارنة ووجود قاعدة تعلم (الفقي، 2012، صفحة 143).

4.6.2.2. التعلم بغياب مشرف:

كما يعرف أيضا بطريقة التعلم الذاتي، ويتم وفق أسلوب معاكس لأسلوب التعلم بوجود مشرف، بحث يستند هذا النوع من التعلم الى مدخلات المشكلة فقط دون المخرجات أو عرض الهدف، تقوم الشبكة بتنظيم نفسها و وضبط أوزانها إلى غاية الاستقرار وفق قاعدة تعلم معينة. وهذا النوع من تعلم الشبكة العصبية بدوره ينقيسم الى نوعين:

- **التعلم التدريجي:** وفي كثير الأحيان يطلق عليه إسم التعلم بغياب معلم.
- **التنظيم الذاتي:** يتم من خلاله استخدام خوارزميات قادرة على التعلم ذاتيا بدون تدخل مختصي التطبيق أو مطوري الأنظمة.

وعلى العموم تعتبر قواعد التعلم في الشبكات العصبية أساس عملها، بحيث نجد من أهمها (صادق أ.، 2016، صفحة 227):

- قاعدة Hebb بدون مشرف

$$\Delta W(i,j) = \eta X(i)\, O(i).$$

- قاعدة Widrow-Hoff بوجود مشرف

$$\Delta W(i,j) = \eta[Y(i) - O(i)]X(i).$$

- قاعدة التنافسية بدون مشرف

$$\Delta W(i,j) = \eta[Y(i) - W(i)]O(i).$$

➢ قاعدة دالتا العامة

$$\Delta W(i,j) = \eta\delta(i)X(i) - W(i,j).$$

➢ قاعدة دالتا العامة المطورة:

$$\Delta W(i,j) = \eta\delta(i)X(i) - \alpha W(i,j).$$

بحيث :

$X(i)$: المدخلات.

$Y(i)$: المخرجات الاصلية.

$O(i)$: المخرجات الفعلية.

$W(i,j)$: قيمة الون الحالي المدخل إلى الخلية.

$\Delta W(i,j)$: قيمة الوزن الجديد أو المعدل المدخل إلى الخلية.

$\delta(i)$: نسبة الخطأ بين القيمة المطلوبة والقيمة الفعلية.

η : قيمة نسبة التعلم.

α : قيمة التعجيل في القاعدة.

كما يوجد طريقتين للتوصل إلى نقطة التوقف، أي نقطة التعلم التام للشبكة وهما:

- طريقة مقارنة قيمة فعلية مقابل قيمة مطلوبة مع تحديد قيمة للخطأ المسموح بينهما.
- طريقة الجدر التربيعي لمعدل الخطأ، والتي تعد أكثر شيوعا، بحيث تحسب نسبة الخطأ وفق المعادلة التالية:

$$Error\ Ration = \sqrt{(Y(i) - O(i))^2}.$$

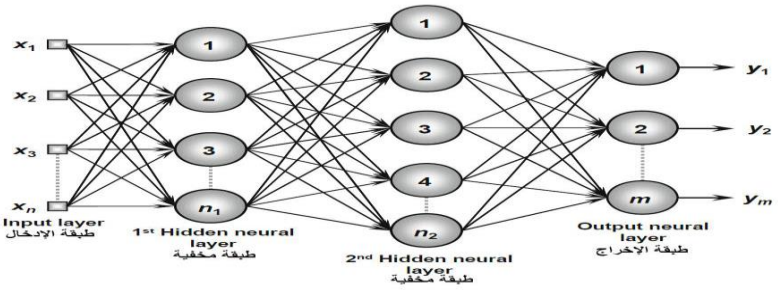
7.2.2. بعض نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية

يوجد العديد من الشبكات العصبية الاصطناعية التي تم تطويرها من قبل العديد من الباحثين والمهتمين بهذا المجال، وبناءاً على ترتيب الخلايا العصبية وكيفية ترابطها، وكيفية تكوين طبقاتها يمكننا التمييز بين عدة أنواع من هذه الشبكات نذكر منها:

1.7.2.2. الشبكات العصبية ذات التغذية الأمامية المتعددة الطبقات

تتكون الشبكات ذات التغذية الأمية المتعددة الطبقات من طبقة المدخلات وطبقة المخرجات، ومن طبقة مخفية واحدة أو عدة طبقات مخفية، فيكون الترابط بين مختلف الطبقات بشكل تسلسلي، ويتم استخدامها في العديد من المسائل مثل تصنيف الأنماط، وتقريب الدوال. والشكل الموالي يوضح شبكة عصبية ذات التغذية العكسية متعددة الطبقات:

الشكل رقم(2-12): مخطط شبكة متعددة الطبقات ذات التغذية الأمامية



المصدر: (Silva, Sptti, Flauzino, Liboni, & Alves, 2017)

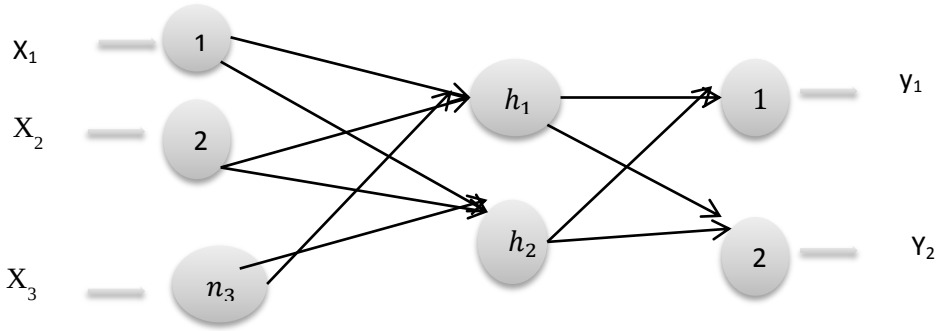
يبدأ عمل الشبكات العصبية ذات التغذية الأمامية بإعطاء المدخلات x_n إلى كل وحدات الطبقة الخفية الأولى من خلال الاوزان w_{ij}، بعدها تقوم الوحدة المستقلة للإشارة بمعالجة تلك الإشارات

الواردة و إرسال مخرجاتها إلى الوحدات في الطبقة المخفية التالية مباشرة، ليتم معالجتها مباشرة وبنفس طريقة من قبلها ليتم تمرير نتائجها للطبقة التالية، فتكرر هذه العملية من وحدة إلى أخرى في اتجاه الأمام حتى يتم الحساب النهائي بواسطة وحدات المخرجات.

2.7.2.2. الشبكة العصبية الاصطناعية ذات الانتشار الخلفي: Back-Propagation Neural Network

سمي هذا النوع من الشبكات بالانتشار الخلفيBack-Propagation لأن حساب الخطأ فيها وتعديل الأوزان يتم من الخلف إلى الأمام، وهي تستخدم في التطبيقات المتنوعة لمختلف المجالات، منها تمييز الأنماط، تطبيقات الكلام، التطبيقات الاقتصادية والمالية كالتنبؤ وإدارة المخاطر. والشكل الموالي يوضح هيكلية هذا النوع من الشبكات العصبية:

الشكل رقم(2-13):الشبكة العصبية الاصطناعية ذات الانتشار الخلفي



المصدر: من إعداد الباحث.

ويتميز هذا النوع من الشبكات بالميزات التالية:

- أنها ذات طبقات متعددة، طبقة للمدخلات، أخرى للمخرجات، وطبقة أو عدة طبقات مخفية؛
- إتصال كامل بين عقد طبقتان متتاليتان؛
- إمكانية إضافة عقد متحيزة إلى كل من طبقة المدخلات والطبقات المخفية؛

- آلية التعلم بوجود مشرف؛
- تتغير الأوزان إلى حين استقرار الشبكة العصبية، وذلك حسب المدخلات والمخرجات المطلوبة؛
- تستخدم الشبكة لحل المسائل المعقدة، بحيث تكون دوال الفعالية في أغلب الأحيان غير خطية، وقد تختلف من طبقة إلى اخرى.
- لها خطان من المعالجة أمامي Forward و خلفي Backward.

أولا: مرحلة الانتشار الامامي

خلال هذه المرحلة تحدد الأوزان الأولية التي يتم تطبيقها على المدخلات، بحيث تبدأ عملية الحساب من مستوى طبقة المدخلات وتنتقل بشكل متتالي وباتجاه الأمام نحو الطبقات المتبقية، لتنتهي عند مستوى طبقة المخرجات مع احتساب المخرج الفعلي.

ثانيا: مرحلة الانتشار الخلفي

بعد مقارنة المخرج الفعلي والمخرج المطلوب، إذا كانت نسبة الخطأ ضعيفة أو منعدمة يتم توقيف الشبكة عن التدريب، وإلا فيتم من آخر الشبكة العصبية حساب مقدار التغير في الأوزان الذي سيضاف إلى الأوزان السابقة (القاضي ز.، 2016، صفحة 108) ، ومن تم يعاد بعث الإشارة بشكل عكسي بداية من مستوى طبقة المخرجات وصولا إلى مستوى طبقة المخرجات .

3.2. المنطق الضبابي

2. 3. 1. مفهوم المنطق الضبابي

يعتبر الدافع الأساسي وراء استخدام المنطق الضبابي هو الحاجة إلى إثبات إمكانية الحصول على عضوية جزئية في مجموعة. حتى ذلك الحين، كان العنصر إما ينتمي إلى مجموعة أو لا ينتمي، أي كان صحيحًا أو خطأ (انظر الشكل رقم(14.3).

الشكل رقم (2-14): شكل تمثيلي للمنطق التقليدي، أبيض أو أسود

المصدر: (Bezdek, 2014).

غير أنه في الواقع، لا يوجد شيء أسود أو أبيض فقط، بل هناك العديد من الظل الرمادي بينهما (Bezdek, 2014) (انظر الشكل (3-15).

الشكل رقم (2-15): شكل تمثيلي للمنطق المضبب، مظلل أو رمادي

المصدر: (Bezdek, 2014).

2. 3. 1. 1. ظهور المنطق الضبابي

يعتبر المنطق الضبابي أو المنطق المتعدد القيم امتداد للمنطق الكلاسيكي أو ما يعرف بالمنطق التقليدي أو المنطق ثنائي القيم، بحيث كانت بداياته مع اهتمام بعض علماء المنطق بإشكالية الغموض، ومشكلات صدق القضايا التي كانت تفسر باختيارين لا ثالث لهما، محاولين بذلك توسيع قيم الصدق وتعميمها على المنطق التقليدي. وخلال سنة 1920 تم ابتكار المنطق الثلاثي من قبل العالم والفيلسوف البولندي Jan Lukasiewicz، والذي واصل أبحاثه في هذا المجال حتى سنة 1930، حيث لاحظ أن صدق أو كذب القضايا لا يمكن تحديده، مما يجعل المتغير يأخذ قيم تتراوح من الصفر إلى الواحد، بدلا من قيمتي (1) للصواب و (0) للخطأ. بعدها وفي سنة 1937 نظر Max Black إلى مدى كون الأشياء أعضاء في مجموعة، واقترح مقياسا للغموض يصف من خلاله حالة الايقين، وتم إدراج المجموعة الضبابية؛ الأمر الذي شد انتباه العالم الأذربيجاني Lotfi Zadeh الذي كان من إحدى تطلعاته استخدام الرياضيات لربط اللغة والذكاء البشري. وفي الستينات، سنة 1965 قدم هذا الباحث بحثه حول المجموعات الضبابية (Zadeh.L.A, 1965)، أين تم التعرف على المفهوم الأساسي للمنطق الضبابي وهو المجموعة الضبابية.

2. 3. 2.1. تعريف المنطق الضبابي

المنطق الضبابي هو مجال فرعي للمنطق الرياضي متعدد القيم، يتم فيه تقدير البيانات المنطقية بدرجة من الصدق والقريبة من الواقع. يختلف المنطق الضبابي عن المنطق التقليدي الذي يستخدم قيمتين منطقيتين فقط (الجيد و السيئ)، وعادة ما يتم كتابتها بالأرقام 1 و 0. في حين أن المنطق الضبابي يستخدم جميع القيم ضمن المجال المنتهي [0,1]، ويتم تعيين القيم باستخدام دوال الانتماء **(Membership function)** (صادق، 2016).

2. 3. 2. نظرية المجموعات التقليدية إلى نظرية المجموعة الضبابية

تهتم كلتا المجموعتين التقليدية والضبابية بقيم انتماء الأعضاء إليها، فالمجموعة التقليدية تصنف أعضاءها تصنيفا صارما فهي تعطي لكل عضو إحدى درجتي الانتماء، الإنتماء المطلق ويعبر بالقيمة عنه(1) أو الآ إنتماء ويعبر عنه بالقيمة (0)، في حين تعطي المجموعة الضبابية أجزاءا غير منتهية من درجة الانتماء ضمن المجال [0,1] (CARLSSON, FEDRIZZI, & FULLER, 2004, p. 29) وقد تسمح للعضو الواحد بأخذ أكثر من قيمة انتماء في المجموعات الضبابية الفرعية في نفس الوقت.

1.2.3.2. بعض التعريفات الخاصة بالمجموعتين تعاريف ومصطلحات

- تتألف أي مجموعة من أشياء تشترك بخاصية أو عدة خواص مؤهلة للارتباط فيما بينها، فمثلاً: الأعداد الطبيعية، طلاب جامعة أدرار...، كلها تشكل مجموعات مختلفة.
- يرمز للمجموعة عادة بأحرف كبيرة (F, E) .
- تعتبر المجموعة الخالية والتي يرمز لها بالرمز Φ مجموعة لا تحتوي على أي عنصر.
- المجموعة الجزئية هي مجموعة فرعية متضمنة في مجموعة أخرى أو مساوية لها.
- المجموعة التقليدية لا تسمح بالتوسط بين قيم الانتماء والا انتماء وبذلك يكون العنصر إما ينتمي للمجموعة أو لا ينتمي لها، وهو ما يعرف بالانتماء المطلق؛ بحيث يكون وفق العلاقة التالية:

$$\mu_{A(X)} = \begin{cases} 1, & x \in A \\ 0, & x \notin A \end{cases}$$

في الجهة المقابلة يكون لأعضاء المجموعة الضبابية أجزاء مختلفة من درجة الانتماء فهي تنتقل في ما بينها انتقالا انسيابيا. فقد عرف لطفي زداح المجموعة الضبابية بـ" بأنها مجموعة يرتبط كل عضو منها بعدد حقيقي محصو بين 0 و 1 ، أي يكون لكل عنصر x دالة انتماء $\mu_A(X)$ ، تعبر عن درجة الانتماء إلى المجموعة (A)، كما يمكن تمثيل هذه المجموعة الضبابية بالعلاقة التالية: (Bojadziev, 2007, p. 30).

$$\mu_A(x): x \rightarrow [0\,,1]\; where, (x) \begin{cases} 1, & if\ x\ is\ totaly\ in\ A, \\ o, & if\ x\ is\ not\ in\ A, \\ 0<\mu(x)<1, & if\ x\ is\ partly\ in\ A. \end{cases}$$

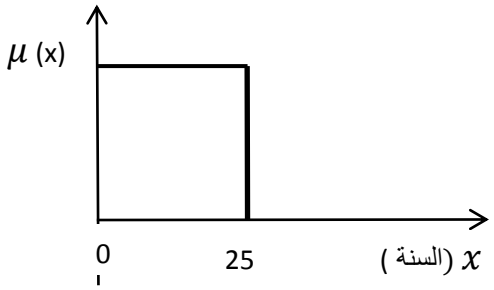
حيث $\mu_A(X)$ تسمى "درجة انتماء x إلى A"، و هي دالة قيمتها تنتمي الى المجال [0 ,1]، وتسمى دالة الانتماء **(Membership function)**. تمثل القيم 1 و 0 ، على التوالي، الانتماء الكامل وعدم الانتماء الى المجموعة الضبابية. ولتوضيح ذلك يمكن طرح المثال التالي:

مثال: لنفرض ان مجموعة فئة الشباب مكونة من شباب أعمارهم تتراوح بين 25 سنة أو أقل، ما عدا ذلك لا يعتبر الشخص من فئة الشباب؛ بحيث يمكن التعبير عن هذه العلاقة من خلال المعادلة التالية:

$$\mu(x) = \begin{cases} 1, & x \leq 25, \\ 0, & x > 25. \end{cases}$$

و عليه يكون تمثيل الدالة وفق المنطق التقليدي من خلال الشكل الموالي:

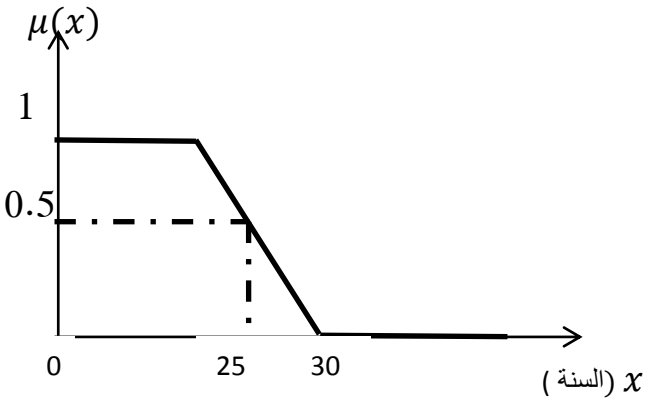
الشكل رقم(2-16)**: تمثيل الدالة μ وفق المنطق التقليدي**



المصدر: من إعداد الباحث.

كما يمكن تمثيل الدالة وفق المنطق الضبابي من خلال الشكل الموالي:

الشكل رقم(2-17): **تمثيل الدالة** μ **وفق المنطق الضبابي**



المصدر: من إعداد الباحث.

من خلال المنحنيين يتضح لنا ملاءمة تمثيل المجموعة الضبابية للحالة المطروحة مقارنة ب تمثيل المجموعة التقليدية،

- المجموعة الضبابية هي جزء من ميدان علوم الرياضيات حيث ان انتماء عنصر لها يتم بمدى معين للقرب من هذا العنصر أو الابتعاد عنه.

2.2.3.2. الفروق الموجودة بين هاتين المجموعتين

وتختلف المجموعة التقليدية عن المجموعة الضبابية في العديد من النقاط، ومن أبرز الفروق الموجودة بين هاتين المجموعتين نجد:

أولا: التقاطع بين المجموعتين

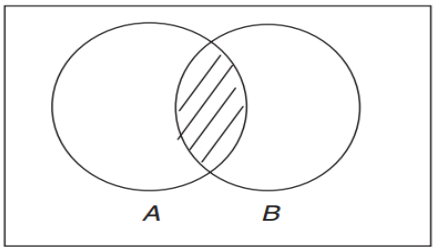
يعرف التقاطع بأنه إذا كان لدينا A و B مجموعتين، فإن العناصر التي تنتمي إلى كل من هاتين المجموعتين تشكل مجموعة تدعى تقاطع المجموعتين A و B ويرمز لها بالرمز $A \cap B$

(أحمد، 1979، صفحة 13)، ويعبر عنها وفق المعادلة التالية:

$$A \cap B = \{x | x \in A \; and \; x \in B\}$$

ويمكن تمثيله بيانيا وفق الشكل الآتي:

الشكل رقم(2-18): **تمثيل تقاطع مجموعتين**



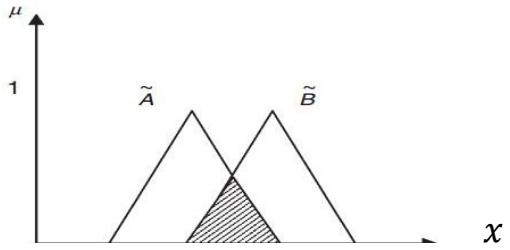
المصدر: Sivanandam, S. N., Sumathi, S., & Deepa, S. N. (2007). *Introduction to fuzzy logic using MATLAB* (Vol. 1). Berlin: Springer,p13.

بينما التقاطع في المجموعة الضبابية، فهو يعبر عنه وفق الآتي:

فلو كان لدينا مجموعتين ضبابيتين A و B جزئيتين من المجموعة U مرفقين بدالتي الانتماء $\left(F_A(x)\right)$ و $\left(F_B(x)\right)$ على التوالي فيكون تقاطعهما مجموعة ضبابية C ذات دالة الانتماء التالية:

$$f_c(x) = Min[f_A(x), f_B(x)], \quad x \in U.$$

الشكل رقم(2-19): **تمثيل تقاطع مجموعتين ضبابيتين**



Sivanandam, S. N., Sumathi, S., & Deepa, S. N. (2007).
***Introduction to fuzzy logic using MATLAB* (Vol. 1). Berlin: Springer. P21.**

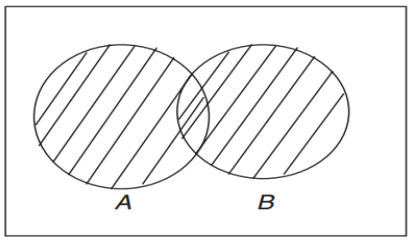
ثانيا: الإتحاد بين مجموعتين

يعرَّف اتحاد مجموعتين A و B بالمجموعة التي تكون جميع عناصرها تنتمي على الاقل لإحدى المجموعتين، وبمعنى آخر هي تلك العناصر التي تنتمي إلى A أو إلى B أو الى كليهما (أبوحمدة، 1991، صفحة 12)، ويرمز لها بـ : $A \cup B$

ويعبر عنها وفق المعادلة التالية: $A \cap B = \{x | x \in A \; or \; x \in B\}$ ،

ويمكن تمثيله بيانيا وفق الشكل الاتي (LEMTAOUCH , Academic year:2017-2018):

الشكل رقم(20.2): تمثيل اتحاد مجموعتين

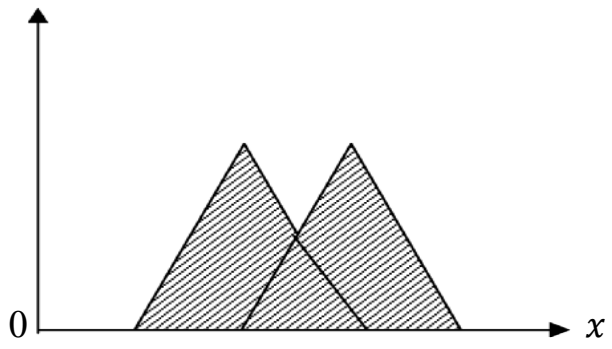


Latifa, Lemtaouch (2018). The Economic Growth & Environmental Degradation Nexus in Algeria Using the Fuzzy Logic (Doctoral dissertation, University of Oran), p182.

أما بالنسبة للمجموعات الضبابية فيكون اتحاد مجموعتين ضبابيتين عبارة عن المجموعة الضبابية الأصغر المتواجدة ضمن المجموعتين الضبابيتين في نفس الوقت، فلو كان لدينا مجموعتين ضبابيتين A و B جزئيتين من المجموعة U مرفقين بدالتي الانتماء $(F_A(x))$ و $(F_B(x))$ على التوالي فيكون اتحادهما مجموعة ضبابية C ذات دالة الانتماء التالية:

$$f_c(x) = Max[f_A(x), f_B(x)], \quad x \in U .$$

الشكل رقم(21.2): تمثيل اتحاد مجموعتين ضبابيتين



Sivanandam, S. N., Sumathi, S., & Deepa, S. N. (2007). Introduction to fuzzy logic using MATLAB (Vol. 1). Berlin: Springer. P21.

دالة الانتماء لمجموعة التقاطع االضبابية هي المجموعة C ذات قيم انتماء مساوية للحد الأدنى لقيم الانتماء إلى المجموعتين الضبابيتين المتقاطعتين A وB وهذا ما يضمن احتمال انتماء عنصر ما إلى كلتا المجموعتين في نفس الوقت.

ثالثا: متممة المجموعة أو نفيها او ما يعرف بالفرق

اذا كانت B وA مجموعان جزئيتان من المجموعة C فان عناصر A التي لا تنتمي الى B تؤلف مجموعة جزئية من C تعرف بفرق A عن B، ونرمز لها بالرمز A - B ، فاذا كان لدينا B محتواة في A، يمكن القول عن الفرق A - B أنه متممة B بالنسبة لـ A و يرمز له بالرمز (أحمد، 1979، صفحة 15) $C_A B$ أو B'_A.

3.2.3.2. مميزات المجموعات الضبابية

تتمتع المجموعات الضبابية بعدة مميزات جعلتها أكثر فائدة من المجموعات التقليدية لتمثيل حالات الغموض، الايقين، والالتباس المتواجدة في مختلف الظواهر، نذكر منها:

أولا: تنفرد كل مجموعة ضبابية عن باقي المجموعات الضبابية الجزئية بدالة انتماء خاصة بها، عكس المجموعة التقليدية التي يعبر عنها بدالة واحدة؛ وهذا ما يسمح بإمكانية تعديل كل خاصية على حدى. كما يمكن التغيير والتحكم في مجال تغير كل دالة انتماء، ما يزيد في التحكم في الهدف المطلوب بصفة متقنة.

ثانيا: تتداخل مجالات دوال الانتماء فيما بينها، بحيث يمكن لأي عنصر الانتماء لأكثر من مجموعة جزئية في نفس الوقت، وهذا دليل على المرونة في التعامل مع الاضداد والمتناقضات، مما يعكس التداخل الموجود في الظاهرة المدروسة والتخلي عن الصرامة.

ثالثا: الانتقال الانسيابي لمنحنى دالة الانتماء من الانتماء الكامل الى الانتماء والعكس، يعكس التغيرات الكمية الطفيفة في حالات الظاهرة المدروسة.

رابعا: يحسب معامل التضبيب في المجموعات الضبابية بقسمة نسبة الانتماء على نقطة تقاطع المجموعة الضبابية مع متممتها؛ بينما يكون معامل التضبيب في المجموعة الثنائية معدوم نتيجة عدم تقاطع المجموعة بمتممتها.

خامسا: مقدرة المجموعات الضبابية في تمثيل الحالات الكيفية من الظاهرة المدروسة عكس المجموعات التقليدية التي تمثل حالتين فقط.

4.2.3.2. خصائص المجموعات المضببة

توصف المجموعات الضبابية بكونها أرضية صلبة للمنطق الضبابي لما لها من خصائص زادت من كفاءتها وتميز أدائها وتطبيقاتها، ومن بين هذه الخصائص نجد:

أولاً: المساواة

تكون المجموعتان الضبابيتان الجزئيتان A و B من المجموعة المضببة X متساويتان، إذا وفقط إذا كان:

$$\mu_A(x) = \mu_B(x), \forall x \in X.$$

ثانياً: التضمين

ويعني المجموعة الجزئية أو بعبارة أخرى تضمين المجموعة المضببة A داخل المجموعة الضبابية A ، يعبر عنه بالعبارة التالية:

$$\mu_A(x) \leq \mu_B(x), \forall x \in X.$$

ثالثاً: الأصل

يقصد بأصل المجموعة المضببة مجموع قيم دالة الانتماء، ويعبر عنه وفق المعادلة التالية:

$$card_A = \mu_A(x_1) + \mu_A(x_2) + \mu_A(x_3) + \cdots + \mu_A(x_n) = \sum_{i=n}^{i=1} \mu_A(x_i).$$

رابعاً: المجموعة الخالية

نقول عن المجموعة المضببة أنها خالية إذا وفقط إذا:

$$\mu_A(x) = 0, \forall x \in X.$$

خامساً: قطع الفا: $(\alpha - cut)$

ويعرف أيضا بمستوى الفا $(\alpha - level)$ ، وتعتبر مجموعة جزئية اعتيادية يرمز لها بـ A_α بحيث تكون (Shepard, 2005, p. 82):

$$\{\mu_A(x) \geq \alpha, \forall x \in X\}.$$

سادساً: الاستواء (Normality)

المجموعة الضبابية تكون مستوية إذا كانت تضم على الأقل عنصرا واحدا، بحيث تكون كالآتي:

$$\mu_A(x) = 1.$$

سابعاً: القمة (Height)

قمة المجموعة الجزئية الضبابية تمثل أكبر درجة انتماء متوفرة لعنصر من عناصرها، وهي كالآتي:

$$height(A) = max_X(\mu_A(x)).$$

ثامناً: الدعم (Support)

إذا كان لدينا المجموعة الجزئية الضبابية A من المجموعة الضبابية X، فإن مجوعة الدعم هي:

$$\sup(A) = \{x \,|\, \mu_A(x) > 0\,, x \in X\}.$$

عاشراً: النواة (Core)

إذا كان لدينا المجموعة الجزئية الضبابية A من المجموعة الضبابية X، فإن مجوعة النواة هي:

$$\text{core}(A) = \{x \,|\, \mu_A(x) = 1\,, x \in X\}.$$

3.3.2. أدوات المنطق الضبابي

يعتمد المنطق الضبابي عند استخدامه على المجموعات الضبابية التي لها قدرة التعامل مع المتغيرات اللغوية، أيضا يعتمد على دوال الانتماء المحددة لدرجات انتماء العناصر، وكذلك يعتمد على قواعد ضبابية شرطية.

1.3.3.2. دوال الانتماء

دوال الانتماء الخطية واللاخطية المستخدمة في نماذج المنطق الضبابي هي الأساس في تحديد القيمة الرياضية لعناصر المجموعة، ونذكر منها على سبيل المثال الدوال الآتية:

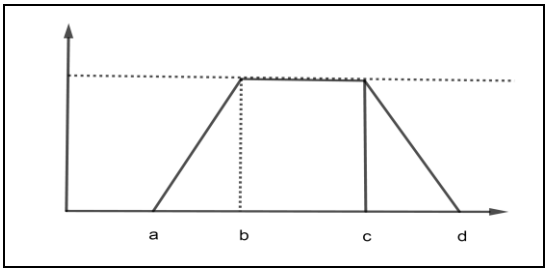
أولاً: دالة الانتماء ذات الشكل شبه المنحرف

دالة الانتماء ذات الشكل شبه المنحرف هي الدالة التي عند رسمها تكون على شكل شبه المنحرف، وتكون صيغتها الرياضية كالآتي:

$$\mu_A(x) = h_{a,b,c,d}(x) = \begin{cases} 0 & ; x < a \\ \dfrac{x-a}{b-a} & , a \le x < b \\ 1, & b \le x \le c \\ \dfrac{d-x}{d-c}, & c < x \le d \\ 0, & x > d \end{cases} .$$

و يكون تمثيلها البياني وفق الشكل الموالي:

الشكل رقم (2-22): التمثيل البياني لدالة شبه المنحرف



المصدر: من إعداد الباحث، بناءا على (Bojadziev, 2007) .

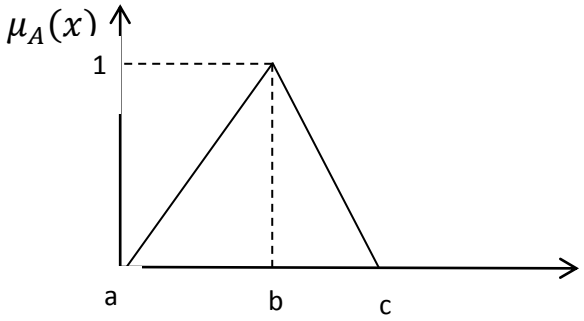
ثانياً: دالة الانتماءالمثلثية

دالة الانتماء المثلثية هي الدالة التي عند رسمها تكون على شكل مثلث، بحيث تكون صيغتها الرياضية كالآتي:

$$\mu_A(x) = k_{a,b,c;d}(x) = \begin{cases} 0, x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, a \leq x \leq b \\ \frac{d-x}{d-c}, b < x \leq c \\ 0, c \geq c \end{cases}.$$

ويكون تمثيلها البياني كالآتي:

الشكل رقم (2-23): التمثيل البياني لدالة شبه المنحرف



المصدر: من إعداد الباحث، بناءا على(Bojadziev, 2007) .

ثالثاً: دالة الانتماء السينية

دالة الانتماء السينية التي سيتم استخدامها في الجانب التطبيقي من الدراسة، ويوجد نوعان لهذه الدالة:

1. دالة الانتماء السينية من الشكل Z

دالة الانتماء السينية ذات الشكل Z هي الدالة التي عند رسمها تكون على شكل Segmoidal –Z ، وتكون صيغتها الرياضية كالآتي:

$$\mu(x,a,b)=\begin{cases}0, & x\le a\\ 2\left(\frac{x-a}{b-a}\right)^{2}, & a\le x\le\frac{a+b}{2}\\ 1-2\left(\frac{x-b}{b-a}\right)^{2}, & \frac{a+b}{2}\le x\le b\\ 1, & x\ge b\end{cases}.$$

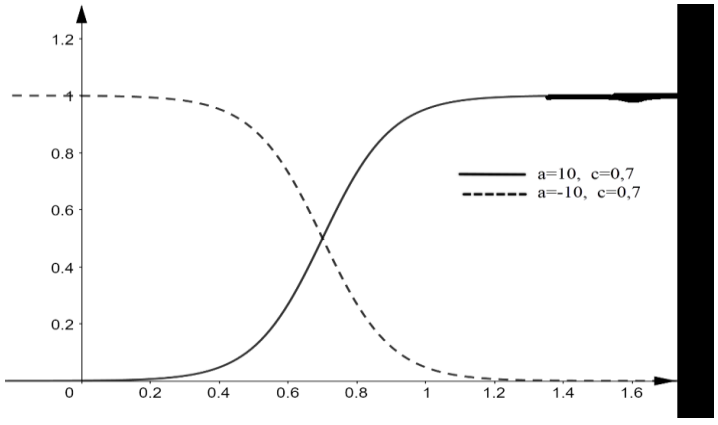
2. دالة الانتماء السينية من الشكل S

دالة الانتماء السينية ذات الشكل S هي الدالة التي عند رسمها تكون على شكل S – Segmoidal ، وتكون صيغتها الرياضية كالآتي:

$$\mu(x,a,b)=\begin{cases}1, & x\le a\\ 1-2\left(\frac{x-a}{b-a}\right)^{2}, & a\le x\le\frac{a+b}{2}\\ 2\left(\frac{x-b}{b-a}\right)^{2}, & \frac{a+b}{2}\le x\le b\\ 0, & x\ge b.\end{cases}$$

و في ما يلي تمثيل بياني للدالة السينية:

لشكل رقم (2-24): التمثيل البياني للدالة السينية



المصدر: متوفرة على الموقع www.wikidata.org.

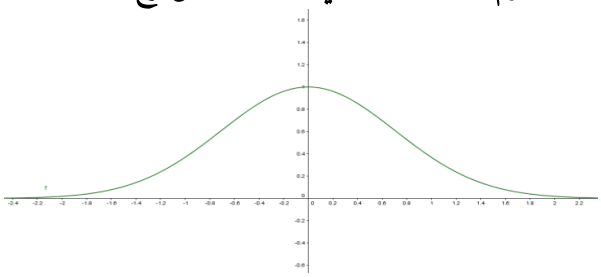
رابعا: دالة الانتماء الغاوسية ($Gaussian$)

دالة الانتماء الغاوسية عند تمثيلها بيانيا تأخذ شكل توزيع (Gauss) ، وتكون صيغتها الرياضية كالآتي (Shepard, 2005, p. 91):

$$Gaussian(x) = \exp\left(-\frac{1}{2}\frac{(x-m)^2}{\sigma^2}\right).$$

بحيث يكون تمثيلها البياني حسب الشكل الموالي:

الشكل رقم(2-25): تمثيل بياني لدالة الانتماء من نوع Gaussian



المصدر: متوفرة على الموقع www.wikidata.org.

2.3.3.2. المتغيرات اللغوية

يعالج المنطق الضبابي عدم الدقة وعدم الايقين الذي يعكس التفكير البشري عند تقييمه وتفسيره للظواهر المعقدة عن طريق استخدامه للمتغيرات اللغوية ، فهي مصطلحات وصفية، تقريبية، وغامضة تستخدم للدلالة (Shepard R. , 2005, p. 65). وبأخذ مثال للمتغير اللغوي "الأهمية" فيمكن تمثيله من خلال مجموعة المصطلحات: "عالي الأهمية" ، "غير مهم" ، "مهم" ، "مهم جدًا".

3.3.3.2. القواعد الضبابية:

خلال سنة، 1973 قدم العالم لطفي زدّاح نموذجا عن كيفية التعامل مع الأنظمة المعقدة في مجال المعرفة، مستندا بذلك على قواعد ضبابية، تربط بين المدخلات اللغوية والمخرجات اللغوية؛ والتي تعتمد بدورها على عمليات وخصائص المجموعات الضبابية. وتكون الصيغة العامة للقواعد الضبابية وفق الآتي:

$$If\ x\ is\ A\quad Then\quad y\ is\ B.$$

بحيث:

x و y يمثلان على التوالي قيمة متغيران لغويان ضمن مجموعتين ضبابيتين A و B .

يعتمد عدد القواعد الضبابية على عدد المتغيرات اللغوية للمدخلات، بحيث إذا كان لدينا مسألة ما، عدد مدخلاتها هو n و m هو عدد المتغيرات اللغوية لهذه المدخلات، يكون عدد القواعد الضبابية يساوي n^m .

4.3.2. خطوات بناء نموذج للمنطق الضبابي

الخطوات الأساسية لبناء نموذج ضبابي هي على النحو التالي:

- **الخطوة الأولى:**

أول خطوة لبناء نموذج ضبابي تتمثل في تعيين المتغيرات اللغوية، حيث يتم تعيين المتغيرات اللغوية للمدخلات والمخرجات، بعدها يتم تحديد المجموعات الضبابية لكل مها، مع تحديد دوال الانتماء الخاصة بها.

- **الخطوة الثانية:**

يعتبر التضبيب ثاني خطوة لبناء نموذج ضبابي، حيث يتم تحويل المدخلات الحادة إلى مدخلات ضبابية باستخدام دوال الانتماء المذكورة سايفا، حيث يتم تحويل المتغيرات اللغوية إلى متغيرات رقمية.

- **الخطوة الثالثة:** الربط بين المتغيرات اللغوية للمدخلات والمخرجات وذلك عن طريق المحاكاة للوصول الى قيم انتماء متغيرات المخرجات في مجموعاتها الضبابية باستخدام العمليات المنطقية الجمع والاتحاد، أي ما يعرف بالقواعد الضبابية.
- **الخطوة الرابعة:** التجميع هو عملية الجمع بين المجموعات الضبابية لكل قاعدة، للحصول مجموعة ضبابية واحدة.
- **الخطوة الخامسة:** إزالة التضبيب، وتعتبر الخطوة الاخيرة في عملية الاستنتاج الضبابي أي إزالة الغموض من المخرجات، أو ما يعرف بالناتج النهائي وهو عبارة عن متغير واحد.

هناك عدة طرق لإزالة التضبيب و هي : طريقة العضوية القصوى، طريقة النقطة الوسطى طريقة، الوسط المرجح، طريقة متوسط المجاميع.

1. طريقة العضوية القصوى

تعد طريقة العضوية القصوى لإزالة التضبيب سهلة وبسيطة الاستخدام، بحيث تعبر عن الوسط الحسابي للقيم الوسطى لكل دالة انتماء، ويتم توضيحها من خلال العلاقة التالية:

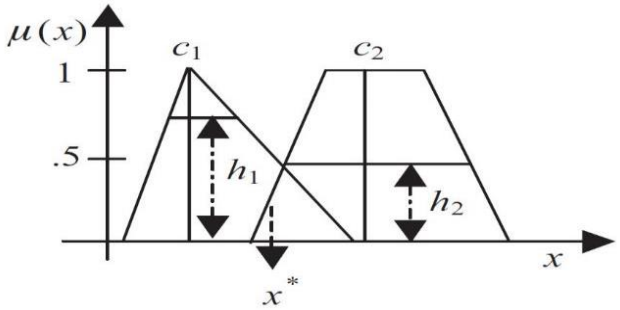
$$x^* = \frac{\sum_{k=1}^{m} c_k h_k}{\sum_{k=1}^{m} h_k},$$

بحيث:

c_k : يمثل القيمة القصوة للمجموعة المبهمة A_k،

h_k : يمثل ارتفاع القطع للمجموعة الضبابية.

الشكل رقم(26.2): تمثيل بياني لإزالة التضبيب بطريقة العضوية القصوى



المصدر: (S. N. Sivanandam, 2007, p. 98).

2. الطريقة النقطة الوسطى لإزالة التضبيب

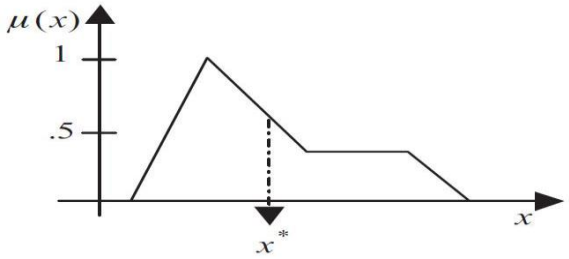
تعتبر طريقة النقطة الوسطى لإزالة التضبيب الأكثر استخداما مقارنة بالطرق الأخرى، بحيث يتم من خلالها ايجاد نقطة تمثل مركز الثقل للمجموعة الضبابية A أو ما يسمى أيضا بمركز الجاذبية (S. N. Sivanandam, 2007, p. 98) . ويمكن التعبير عن مركز الجاذبية وفق ما يلي:

في حالة الدوال المستمرة يحسب مركز الجاذبية بالعلاقة التالية:

$$x^* = COG = \frac{\int_a^b x * \mu_A(x) dx}{\int_a^b \mu_A(x) dx}.$$

أما في حالة الدوال المنفصلة، فيحسب بنفس طريقة حساب القيمة القصوة.

الشكل رقم (27.2): تمثيل بياني لإزالة التضبيب بطريقة النقطة الوسطى



المصدر: (S. N. Sivanandam, 2007, p. 98).

5.3.2. أنظمة الاستدلال الضبابي

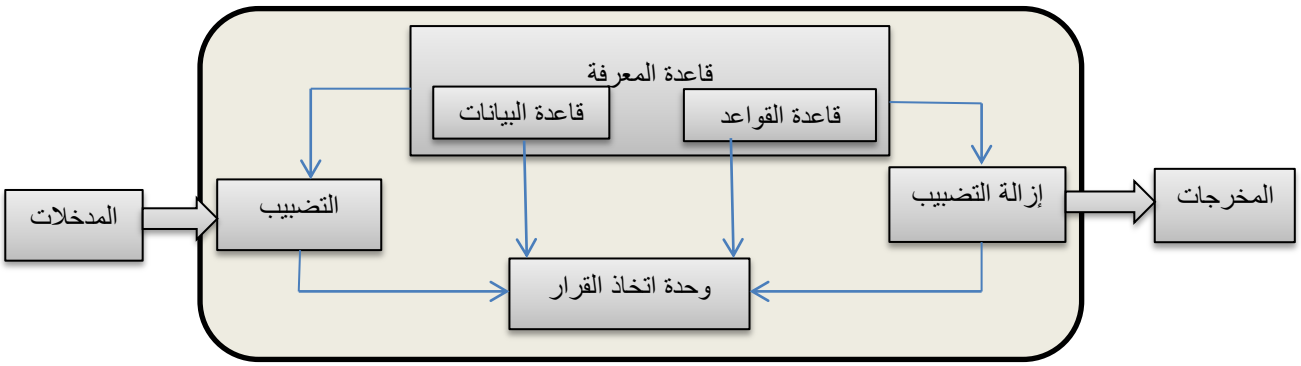
الهدف من بناء نظام استدلال ضبابي هو حل المسائل الغامضة عن طريق نمذجة الأنظمة المعقدة التي تنفذ على آلة الحاسوب. وهناك نوعان من نظم الاستدلال المضبب هما: نظام Mamdani type (1977) و هو الأكثر استعمالا، ونظام (Sugemo type 1985) (Takagi & Sugeno, 1985) .

. يعد نظام Mamdani من أولى أنظمة التحكم المستخدمة للمجموعات الضبابية، اقترح من قبل العالم Ebrahim Mamdani سنة1975، يقوم هذا النظام عموما على أربع خطوات هي:

1- التضبيب، و يتم من خلالها تحويل المدخلات (المتغيرات اللفظية) الى مدخلات ضبابية(أرقام) عن طريق دوال الانتماء المعروفة؛
2- تطبيق القواعد الضبابية، أو ما يعرف بالقواعد الشرطية؛
3- تجميع مخرجات النظام؛
4- إزالة الضبابية من المخرجات.

و الشكل الموالي يوضح نموذج للاستدلال الضبابي:

الشكل رقم (28.2): تمثيل بياني: نموذج الاستدلال الضبابي



المصدر: من اعداد الباحث بناءا على (S. N. Sivanandam, 2007, p. 119) Sivanandam, S. N., Sumathi, S., & Deepa, S. N. (2007). *Introduction to fuzzy logic using MATLAB* (Vol. 1). Berlin: Springer.

خلاصة

تطرقنا من خلال هذا الفصل إلى عرض تقنيتين من تقنيات الذكاء الاصطناعي، التي أظهرت أهميتها في العديد من المجالات بكيفية تعاملها لحل المشاكل المعقدة، وتمثيلها لمختلف العمليات بتفكير يحاكي التفكير البشري. فبداية قمنا بتقديم مفاهيم عامة حول الذكاء الاصطناعي، ظهوره، تعاريفه وأهم الخصائص، إلى جانب عرض لمكونات النظم الخبيرة، وبنية الخوارزميات الجينية.

من جهة أخرى تم التطرق أيضا إلى مختلف المفاهيم حول الشبكات العصبية الاصطناعية، مكوناتها، أنواعها، آلية تعلمها وفق قواعد التعلم ودوال التنشيط الخاصة بها.

وفي الأخير تم عرض مختلف المفاهيم حول المنطق الضبابي، المجموعات الضبابية، دوال الانتماء، القواعد الضبابية، وأهم خطوات بناء نظام الاستدلال ضبابي، مع كيفية إزالة التضبيب عن المخرجات، والوصول إلى الناتج النهائي الذي قد يفيد في حل المسائل الغامضة.

الفصل الثالث: تطبيق نماذج الشبكات العصبية والمنطق الضبابي للتنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية.

تمهيد:

بعد تطرقنا في الفصول السابقة للإطار النظري لكل من التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الاقتصادية، الشبكات العصبية الاصطناعية، والمنطق الضبابي؛ سنحاول من خلال هذا الفصل الوقوف على واقع المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر، وكذا مساهمتها في تنمية الاقتصاد الوطني. إضافة إلى ذلك سيتناول هذا الفصل كيفية النمذجة لغرض التنبؤ بتعثر المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية مالياً وذلك باستخدام نموذج للشبكات العصبية الاصطناعية ونموذج للمنطق الضبابي، مع معالجة للبيانات المالية. وفي الأخير ستتم المقارنة بين النتائج المستخلصة من استخدام النموذجين المقترحين.

3 .1. 1. ماهية المؤسسات الصغيرة و المتوسطة

3 .1. 1.1. تعريف المؤسسة والمؤسسات الصغيرة والمتوسطة

سنتطرق من خلال هذا الجزء إلى تعريف كل من المؤسسة الاقتصادية والمؤسسات الصغيرة والمتوسطة.

أولا: تعريف المؤسسة الاقتصادية

تعد المؤسسات الاقتصادية بمثابة نواة النشاط الاقتصادي باعتبارها أحد المقومات الأساسية في الاقتصاد الوطني، والتي لها عدة تعاريف من بينها نجد:

- المؤسسة هي الوحدة الاقتصادية التي تمارس النشاط الإنتاجي والنشاطات المتعلقة به، من تخزين، بيع، وشراء بغية تحقيق الأهداف المرجوة.
- "تعرف المؤسسة كمنظمة اقتصادية واجتماعية مستقلة نوعا ما، تؤخذ فيها القرارات حول تركيب الوسائل البشرية، المالية، المادية والإعلامية، لأجل خلق قيمة مضافة حسب الأهداف في نطاق زمني" (بن حبيب، 2009، صفحة 28).
- المؤسسة هي عبارة عن وحدة اتخاذ القرار الاقتصادي التي يمكن أن تتحذ أشكالا مختلفة (Dictionnaire d'économie et de Sciences Sociales, 2009, p. 365) .

- تعرف المؤسسة على أنها تنظيم اقتصادي محدد يتفاعل مع العالم الخارجي المحيط به، ويترجم هذا التفاعل من خلال التدفقات، تدفق الموارد إلى التنظيم على هيئة مدخلات، وتدفق المنتجات من خدمات وسلع إلى المحيط الخارجي على هيئة مخرجات للتنظيم (مسعداوي، 2013، صفحة 19).

الشكل(3-1): شكل توضيحي للمؤسسة

المصدر: من إعداد الباحث.

ثانيا: تعريف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة (القانون02/17، 2017)

يعود خلق المؤسسات الصغيرة والمتوسطة إلى مبادرات فردية أو جماعية، الهدف منها تحقيق أرباح وعوائد نظير تقديمها لسلع وخدمات مفيدة للمجتمع، وقد تم تعريفها حسب (القانون رقم 17 - 02) ومن خلال المادة 4 بـ:

تعرف المؤسسة الصغيرة والمتوسطة، مهما كانت طبيعتها القانونية، بأنها مؤسسة إنتاج السلع والخدمات و/أو الخدمات:

ـــ تشغل من واحد(1) إلى مائتين وخمسين(250) شخصا،

ـــ لا يتجاوز رقم أعمالها السنوي أربعة(4) ملايير دينار جزائري، أو لا يتجاوز مجموع حصيلتها السنوية مليار(1) دينار جزائري،....

ويتم تقسيمها حسب الجدول التالي:

الجدول رقم(3-1): تصنيف المؤسسات الصغيرة و المتوسطة

المؤسسة/ المعيار	عدد العمال	رقم الاعمال(دج)	الحصيلة السنوية(دج)
المتوسطة	250 - 50	400مليون-2مليار	200 مليون- 1مليار
الصغيرة	49 - 10	40مليون-400مليون	أقل من200 مليون
الصغيرة جدا	9 -1	أقل من 40مليون	أقل من 20 مليون

المصدر: الجريدة الرسمية.

3 . 1 .1. 2. خصائص المؤسسات الصغيرة والمتوسطة

النامية، تلعب المؤسسات الصغيرة والمتوسطة دورا محوريا ومهما في الاقتصاديات المعاصرة وكذا لذا البلدان فهي تنشط في مختلف القطاعات الصناعية والتجارية والخدماتية لما تملكه من خصائص مميزة سمحت لها ممارسة أعمالها بكل جدارة على صعيد بيئة دولية وليس فقط على صعيد بيئة وطنية. و يمكن حصر أهم هذه الخصائص كالآتي (الغالبي، 2009):

أولا: الحجم

يعتبر الحجم خاصية مهمة ومفيدة حسب وجهة نظر المالكين والمسيرين، و ذلك لما يوفره من ميزات تنفرد بها هذا النوع من المؤسسات خاصة في مجال المنافسة، فقد تجد بعض المؤسسات الصغيرة والمتوسطة بقاؤها على هذا الحجم يجعلها قادرة على التحكم في تقديم منتجات، أو خدمات مميزة ذات جودة عالية تمكنها من البقاء داخل بيئة الأعمال.

ثانيا: سهولة التكوين

يسهل إنشاء المؤسسات الصغيرة والمتوسطة نتيجة بساطة و وضوح متطلباتها، حيث يكفي وجود الحافز الفردي أو الجماعي ليكون وراء قيام مؤسسات مصغرة، لتصبح فيما بعد مؤسسات متوسطة الحجم، فهي تكون عادة نتيجة لأفكار مبدعة لا تحتاج لإمكانيات كبيرة.

ثالثا: المرونة و سرعة الاستجابة

تسعى المؤسسات الصغيرة والمتوسطة للتغيير نحو الأفضل والأحسن وبصفة أسرع، يجعلها على استعداد للتكيف السريع و المرن مع الأحداث و المفاجآت في بيئة تنافسية، ما يجعل لديها نقاط قوة تمكنها من تحقيق الأهداف المسطرة، و المنافسة لغرض النجاح المستمر والدائم.

رابعا: الحرية المتاحة للمسيرين في التعامل مع مختلف المواقف

يفضل العديد من الأشخاص إنشاء مؤسسات صغيرة خاصة بدلا من توظيفهم في مختلف القطاعات كأجراء لدى الآخرين لشعورهم بالملل من جهة، و من جهة أخرى رغبتهم في تحقيق متعتهم في العمل الحر المعبر عن الذات و وسيلة لتحقيق الثروة.

إن حرية اختيار الأسلوب وطريقة العمل تسمح لأصحاب المؤسسات الصغيرة والمتوسطة بإقامة علاقات مميزة مع العاملين معهم، و أيضا مع الزبائن، مما يزيد من ولائهم لمنتوجاتهم وخدماتهم.

3 .1 .1. 2. أسباب تعثر المؤسسات الصغيرة و المتوسطة

تتعرض العديد من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة عبر مختف الدول لتعثر مالي، خاصة في سنواتها الأولى، فتكون عالية و بنسب متفاوتة من قطاع لآخر. وفي كثير الأحيان يرجع ذلك لنفس الأسباب مثل: محدودية مواردها، الإدارة غير المتمرسة، عدم استقرارها ماليا ...؛ إلى

جانب أسباب أخرى نتيجة مواقف معينة و لقطاعات اقتصادية معينة. و إذا ما أردنا التطرق إلى بعض الأسباب المؤدية لتعثر بعض المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، فيمكن الإشارة إلى:

أولا: عدم كفاءة الإدارة و نقص الخبرة

كثيرا ما يفتقر ملاك المؤسسات الصغيرة والمتوسطة للمهارات وللمعارف الازمة لإدارة العمل بشكل ناجح، كذلك نقص في الخبرة و التجربة يسمح لمعالجة بعض المشاكل بشكل غير صحيح، أو اتخاذ قرارات خاطئة مما يؤدي الى التعثر. لذلك على الشخاص الذين يرغبون في إنشاء مؤسسات صغيرة أو متوسطة أن يتأكدوا من توفر الخبرة لديهم في المجال الذي يرغبون أن تنشط فيه المؤسسة ، حيث تعتبر الخبرة في المجال الحد الفاصل بين النجاح والفشل في المؤسسات الاقتصادية آياً كان حجمها.

ثانيا: سوء عمل الإدارة المالية

تعتبر السيطرة على الأموال و إدارتها بشكل متميز حالة موازنة صحيحة و مطلوبة لنجاح المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، فهناك العديد من المواقف في الجانب المالي تؤدي لتعثر هذه المؤسسات، مثل: التوسع غير المدروس ، الزيادة في الموجودات غير الجارية دون مبرر، إسناد المهام المحاسبية والمالية لأشخاص غير أكفاء وغير ملائمين للعمل.

ثالثا: الافتقار إلى التخطيط الاستراتيجي

"يعتبر التخطيط الاستراتيجي تخطيط طويل الأمد بالنسبة لمجموعة من السياسات التي تريد المؤسسة تنفيذها، آخذة بعين الاعتبار المتغيرات الخارجية للوصول الى الهدف المنشود لدى المؤسسة" (خلاص، 2015، صفحة 56) . فالتخطيط الاستراتيجي المسبق يسمح بتقدير إمكانيات عمل المؤسسة الاقتصادية، ويمكن هذه الأخيرة من تحقيق قوة تنافسية في السوق

والمحافظة عليها. كل هذا من خلال معرفة المستهلك المستهدف وطريقة جدبه والمحافظة عليه، وكذلك تلبية احتياجاته ورغباته.

رابعا: النمو غير المسيطر عليه

نمو و توسع المؤسسة الصغيرة و المتوسطة أمر مرغوب فيه بشرط أن يكون مسيطر عليه، حيث يتطلب التعامل معه بالزيادة في رأس المال، أو التفكير في إعادة استخدام الأموال المحتجزة قبل التفكير في الاقتراض؛ بعدها ينبغي على المؤسسة تغيير كل من أسلوب العمل، حجم المخزون السلعي، أسلوب الرقابة المالية، وتسخير موارد بشرية إضافية.

خامسا: الموقع غير الملائم

يحتاج اختيار موقع المؤسسة الصغيرة والمتوسطة لدراسة قبلية يتم من خلالها الموازنة بين الكلفة و تأثير الموقع على مواقع المبيعات من جهة، وبين مواقع البيع وقنوات التوزيع من جهة اخرى دون إهمال المنافسين.

سادسا: نقص السيطرة على المخزون

اتزان المخزون السلعي يعد من الأمور التي تقع على عاتق الإدارة، حيث يعتبر أي نقص في المخزون تقصير في حق الزبائن مما يؤدي إلى فقدانهم في المستقبل، كذلك الإفراط في تخزين مواد أولية تفوق الحاجة الفعلية يؤدي بدوره إلى ذلك.

سابعا: عدم القدرة على التحول

هدف المؤسسة الصغيرة والمتوسطة في النمو والبقاء يحتم عليها التكيف والمرونة في أدائها، فعدم قدرة المسيرين على التعامل بمرونة مع المتطلبات التي تفرضها حركية الأعمال يعيق من استمرار المؤسسة.

3 .1 .2 . واقع المؤسسات الصغيرة و المتوسطة في الجزائر

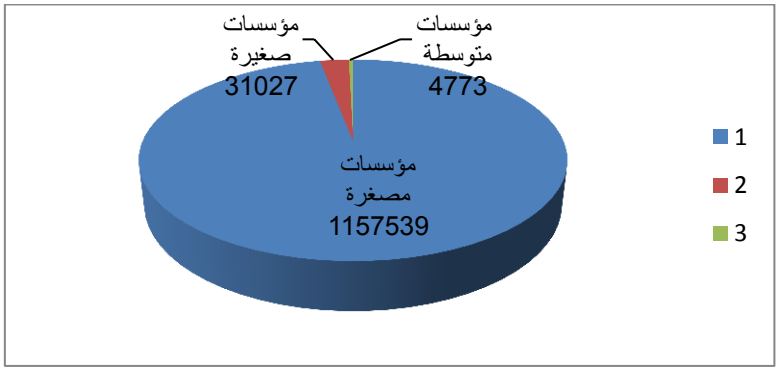
رغم الجهود المبذولة من طرف الدولة لضبط تواجد المؤسسات الصغيرة والمتوسطة حسب مختلف أحجامها و أنشطتها المتعددة بغرض خلق نوع من التوازن في تقسيم الاستثمارات، إلا أن الإحصائيات تشير إلى هيمنة المؤسسات المصغرة على هذا النوع من المؤسسات من جهة، ومن جهة أخرى وجود قطاعات أكثر جدبا بسبب سرعتها في النمو والتطوير.

الجدول رقم(3- 2): توزيع المؤسسات الصغيرة و المتوسطة حسب الحجم في الجزائر لسنة 2019

نوع حجم المؤسسة	عدد المؤسسات ص م	النسبة%
المصغرة	1 157 539	%97
الصغيرة	31 027	%2.6
المتوسطة	4 773	%0.4
المجموع	1 193 339	%100

المصدر: نشرية المعلومات الإحصائية للمؤسسات، العدد 36، أفريل 2020، ص8.

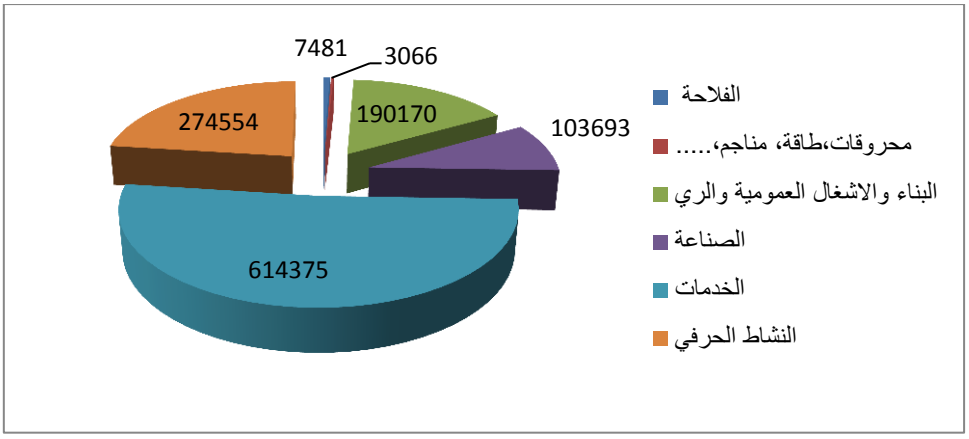
الشكل رقم(3-2): تمثيل توزيع المؤسسات الصغيرة و المتوسطة حسب الحجم في الجزائر لسنة 2019



المصدر: من إعداد الباحث و استنادا من معطيات الجدول رقم (4-2).

قدر العدد الإجمالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر سنة 2019 بـ 1193339، وحسب بيانات الإحصائيات المنشورة من خلال نشرية المعلومات الاحصائية للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر لسنة 2020، فإن أغلبية هذه المؤسسات تعتبر مصغرة (97%) أي ما يعادل 1157539 مؤسسة مصغرة، تليها مؤسسات صغيرة (2.6%) أي ما يعادل 31027 و أخيرا مؤسسات متوسطة (0.4) ما يعادل 4773. بحيث جل المؤسسات الصغيرة و المتوسطة تنتمي للقطاع الخاص ، إذ مثلت (76.99%)، ما يعادل 918785 مؤسسة، في حين بلغت نسبة المؤسسات العامة (0.02%) والتي قدرت بـ 243 مؤسسة عامة، بالإضافة إلى نشاطات الصناعة التقليدية (23%) ما يعادل 274554 مؤسسة . والشكل الموالي يوضح توزيع المؤسسات الصغيرة والمتوسطة حسب قطاع النشاط لسنة 2019.

الشكل رقم(3- 3): تمثيل توزيع المؤسسات الصغيرة والمتوسطة حسب قطاع النشاط لسنة 2019.



المصدر: من إعداد الباحث و استنادا من معطيات الجدول من الملحق رقم 1).

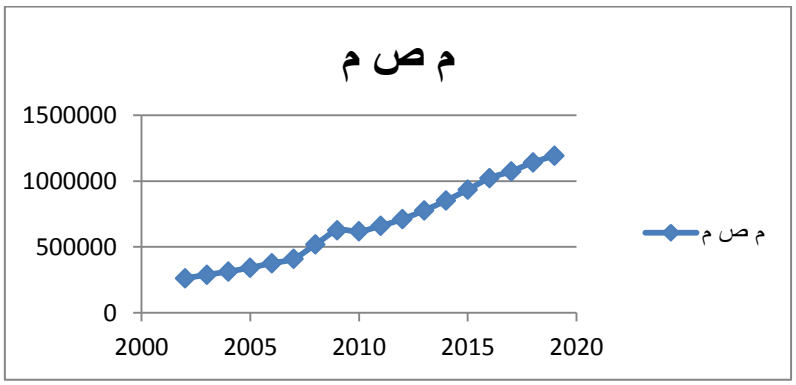
يوضح الشكل أعلاه أنه خلال سنة 2019، كانت أغلب المؤسسات الصغيرة والمتوسطة تنشط في قطاع الخدمات بنسبة(51.48%)، بعدها قطاع النشاطات التقليدية بنسبة (23%) و هذا ما يبين لنا أهمية هذا القطاع في تحقيق التنمية الاقتصادية مقارنة مع قطاعي البناء والأشغال العمومية و قطاع الصناعة اللذان يتم تقديرها من خلال النسبتين (15.94%) و(8.69) على التوالي.

1.2.1.3. تطور تعداد المؤسسات الصغيرة و المتوسطة في الجزائر

بداية الاهتمام بالمؤسسات الصغيرة والمتوسطة كان مند إنشاء وزارة منتدبة مكلفة بالمؤسسات الصغيرة والمتوسطة سنة 1991، لتتحول بعدها بموجب مرسوم تنفيذي سنة 1994 إلى وزارة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة هدفها تنمية هذا النوع من المؤسسات وترقيتها وتطويرها. بعدها سنة 1996، تم إنشاء الوكالة الوطنية لدعم تشغيل الشاب 1996، والتي تسعى لدمج الشباب في مجال الشغل من خلال تشجيع العمل الفردي والجماعي، مع المساهمة في التنمية الاقتصادية للبلاد والتقليل من نسبة البطالة. و تعد سنة 2001 بمثابة شعلة الانطلاق لتطور تعداد المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر وهذا تزامنا مع صدور القانون الخاص بتنظيم وترقية المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر، و إنشاء الوكالة الوطنية لتطوير الاستثمارANDI. و لتسهيل القروض لإنشاء هذا النوع من المؤسسات، تم إنشاء صندوق ضمان القروض للمؤسسات الصغيرة و المتوسطة FGAR سنة 2002، و كل من الوكالة الوطنية لتسيير القرض المصغرANGEM و صندوق ضمان استثمارات المؤسسات الصغيرة والمتوسطة – CGCI PME سنة 2004. بعدها وبتاريخ 28 ماي 2010، تم استحداث وزارة الصناعة والمؤسسات الصغيرة و المتوسطة وترقية الاستثمار. ليتم بعدها سنة 2017، إصدار القانون رقم 17-02 حول تنمية المؤسسات الصغيرة والمتوسطة تعديلا لقانون 2001، حيث تم من خلاله توضيح كيفية تحسين تنافسية هذه المؤسسات، ما حتى على إنشاء الوكالة الوطنية لتطوير وعصرنة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، والتي من شأنها تنمية و تقوية هذا القطاع ، من خلال تشجيع الابتكار وتحسين الجودة.

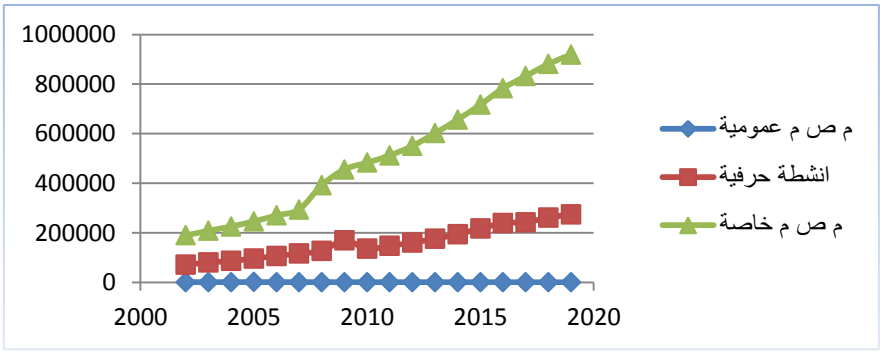
و اعتمادا على البيانات الموجودة في الملحق رقم 2 يمكن تمثيل تطور تعداد المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، من خلال الشكلين المواليين:

الشكل رقم(3-4): تمثيل تطور تعداد المؤسسات الصغيرة و المتوسطة(2002-2019).



المصدر: من إعداد الباحث واستنادا من معطيات الملحق رقم 2.

الشكل رقم(3-5): تمثيل تطور تعداد المؤسسات الصغيرة و المتوسطة حسب القطاع (2002-2019).



المصدر: من إعداد الباحث واستنادا من معطيات الملحق رقم 2.

الشكل رقم (3-4) يوضح تطور تعداد مجموع المؤسسات الصغيرة و المتوسطة بصفة متزايدة و مستمرة منذ سنة 2002 و إلى غاية سنة2019؛ حيث ارتفع هذا العدد من 261863 إلى 1193339، ما يعادل نسبة ارتفاع 355.71%. بينما الشكل رقم (3-5) يظهر سيطرة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الخاصة في هذه الزيادة مقارنة بالمؤسسات الصغيرة والمتوسطة العمومية التي بدأ عددها في التراجع منذ 2010 حيث سجل تواجد

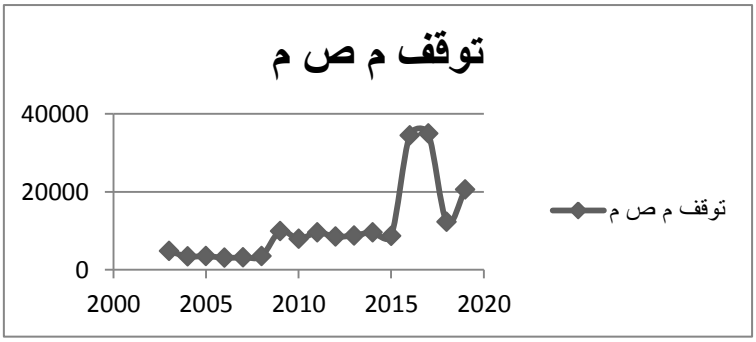
557 مؤسسة صغيرة ومتوسطة عمومية ليصل بعدها إلى 243 مؤسسة سنة 2019 أي بنسبة تراجع 56.37%.

2.2.1.3. تطور تعداد المؤسسات الصغيرة والمتوسطة المتوقفة عن النشاط

تتعرض المؤسسات الصغيرة والمتوسطة كغيرها من المؤسسات الاقتصادية لمشاكل وصعوبات تعرقل من مسارها التنموي، فتتسبب في كثير من الأحيان إما إلى تغيير النشاط، تغيير الشكل القانوني للمؤسسة، أو إلى أبعد من ذلك الإفلاس و التوقف التام عن النشاط.

وحسب الإحصائيات المنشورة، فخلال سنة 2019 تم توقف 18 مؤسسة عمومية عن النشاط و20550 مؤسسة خاصة، منها 9246 أشخاص طبيعية و11304 أشخاص معنوية، فقد سجل في قطاع الفلاحة توقف 6628 مؤسسة، يليه بعد ذلك قطاع الخدمات بتوقف نشاط 5595 مؤسسة؛ ثم الأنشطة الحرفية بتوقف نشاط 3229 مؤسسة، قطاع البناء والأشغال العمومية بتوقف 2238 مؤسسة، و أخيرا توقف حوالي 1278 مؤسسة تنتمي لقطاع الصناعة. والشكل الموالي يوضح تطور تعداد المؤسسات الصغيرة المتوسطة المتوقفة عن النشاط خلال الفترة 2003-2018.

الشكل رقم(3-6): تمثيل تطور تعداد المؤسسات الصغيرة والمتوسطة المتوقفة عن النشاط (2003-2019).



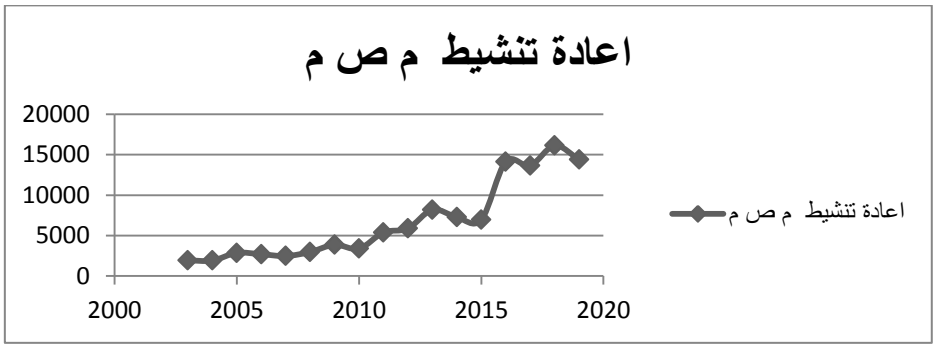
المصدر: من إعداد الباحث و استنادا من معطيات الملحق رقم 3.

من خلال الشكل رقم(3-6) يتبين لنا أن توقف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة عرف تدبدبا خلال السنوات ما بين 2003 و 2019، فقد توقفت عن النشاط سنة 2003 حوالي4789 مؤسسة صغيرة و متوسطة، لينخفض بعدها هذا العدد حتى يصل 3475 سنة 2008، ليعاود الارتفاع سنة 2009 و يصل إلى 9892. و خلال سنتي 2016 و 2017 تم توقف ما يزيد عن 34000 مؤسسة صغيرة ومتوسطة عن نشاطها و التي اعتبرتا كحد أقصى مقارنة بالسنوات الأخرى.

3 .1. 1 .3. تطور تعداد المؤسسات الصغيرة و المتوسطة المتعثرة والمعاد تنشيطها

تتعرض العديد من المؤسسات الصغيرة الى تعثر يعيق في حركة نموها وتطورها مما يؤدي في كير من الأحيان إلى إبعادها عن النشاط والتوقف التام، لهذ أولت الدولة اهتماما كبيرا لعملية دعم المؤسسات الصغيرة والمتوسطة المتعثرة وإعادة تنشيطها، من خلال تبنيها عدة استراتيجيات تهدف الى تحسين بيئة أعمالها و تنمية قدراتها.

الشكل رقم(3-7): تمثيل تطور تعداد المؤسسات الصغيرة و المتوسطة المتعثرة و المعاد تنشيطها (2003-2019).

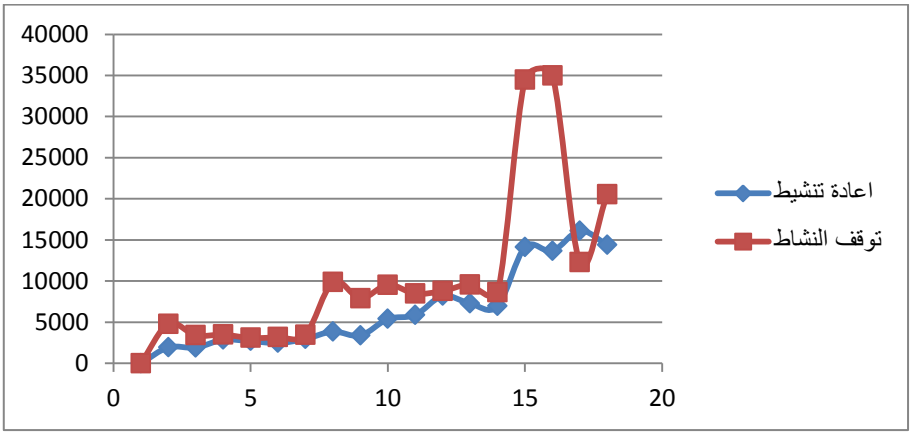


المصدر: من إعداد الباحث واستنادا من معطيات االملحق رقم 3.

وتفسيرا للشكل رقم(3-7)، فإن إعادة تنشيط المؤسسات المتعثرة عرف تزايدا مستمرا خلا الفترة الممتدة من 2003 إلى 2019، حيث شهدت سنة 2018 ذروتها بنسبة 641.6% مقارنة

بسنة 2003. الأمر الذي يعكس مساعي الدولة الجزائرية في التقليل من ظاهرة تعثر المؤسسات الصغيرة والمتوسطة. كما يمكن توضيح ذلك من خلال المقارنة بين تطور تعداد المؤسسات الصغيرة والمتوسطة المتوقفة عن للنشاط و مثيلاتها من المؤسسات الصغيرة و المتوسطة المعاد تنشيطها.

الشكل رقم(3-8): مقارنة بين تطور تعداد م ص م المتوقفة وم ص م المعاد تنشيطها (2003-2019).



المصدر: من إعداد الباحث و استنادا من معطيات االملحق رقم 3.

3. 1. 3 . مساهمة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في التنمية الإقتصادية

تعتبر المؤسسات الصغيرة والمتوسطة محورا أساسا في النسيج الاقتصادي بصفة عامة و التنمية المحلية بصفة خاصة، ويظهر ذلك من خلال انتشارها الواسع عبر مختلف ولايات الوطن، مما يضمن التوزيع العادل للثروات من جهة، والتخفيف من عدة ظواهر كالبطالة والهجرة الداخلية نحو المدن الكبرى، وكذلك الهجرة الخارجية من جهة أخرى. وإذا ما أردنا أن نبرز أهمية المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، فيمكن الإشارة إلى الآتي:

3 .1. 3 .1. مساهمة المؤسسات الصغيرة و المتوسطة للحد من مشكل البطالة

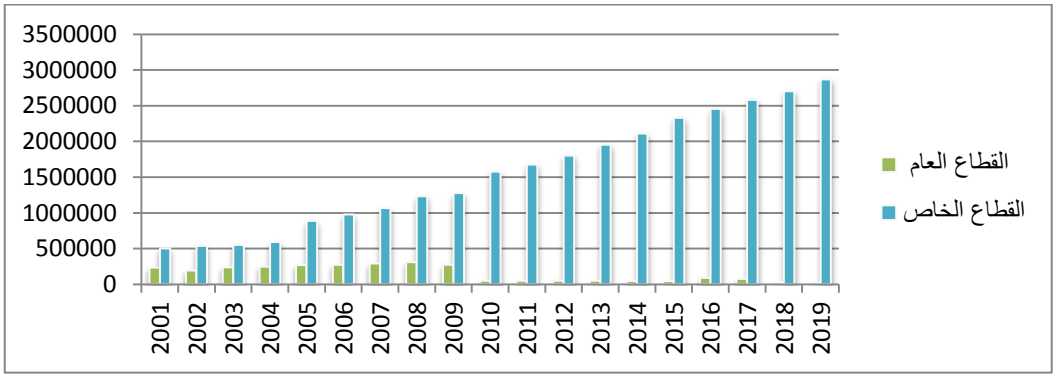
تمتاز المؤسسات الصغيرة والمتوسطة بكثافة اليد العاملة، فهي توفر فرص عمل جديدة و كبيرة خاصة لفئة الشباب. و حسب الإحصائيات المنشورة فإن هذا القطاع حقق نتائج مرضية من

ناحية خلق فرص عمل جديدة تساهم في التخفيف من معدل البطالة، و تحسين الظروف الاجتماعية للمواطنين.

كما تعتبر عاملا مهما في تدريب العمال بتوفيرها لهم لعدة فرص لتعلم مختلف المهرات. و الجدول التالي يوضح التطور الكمي لعدد العملين في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر.

و بناءا على معطيات الجدول أعلاه، يمكن توضيح أكثر مساهمة للمؤسسات الصغيرة و المتوسطة الخاصة و العامة، في خلق مناصب الشغل من خلال الشكل الموالي:

الشكل رقم(3-9): مساهمة م ص م في توفير مناصب الشغل (2001-2019).



المصدر: من إعداد الباحث و استنادا من معطيات الملحق رقم4.

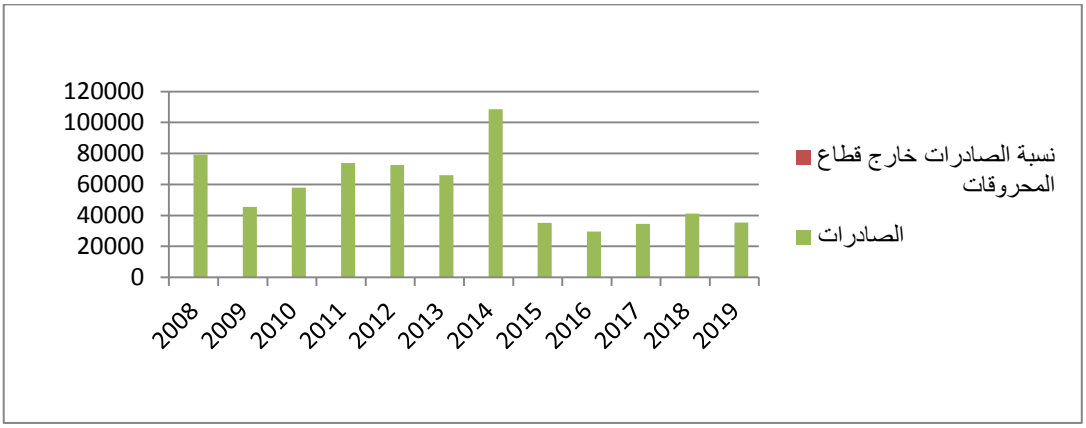
نلاحظ من خلال الملحق رقم4 دور المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في استحداث مناصب الشغل، حيث تم تسجيل سنة 2001 حوالي 737062 منصب عمل ليصل في سنة 2019 إلى 2885651 منصب عمل بنسبة زيادة تقدر بـ 291,5% منصب. كما عرفت نسبة التشغيل في القطاع الخاص تزايد مستمر ما بين سنة 2001 وسنة 2019 عكس القطاع العام الذي شهد تزايد في نسبة التشغيل خلال الفترة 2001 2009 ليتراجع بعدها سنة بعد سنة لتصل مساهمته في التشغيل سنة 2019 إلى 0,73%.

بالإضافة إلى ذلك فإن مساهمة القطاع الخاص تبدو واضحة من خلال الشكل(3- 9)، فقد سجل تزايد في نسبة التشغيل والتي بلغت 68,31% منصب شغل سنة2001 لتصل بعدها الى 99,26% منصب شغل سنة2019.

3 .1. 3 .2. مساهمة المؤسسات الصغيرة و المتوسطة في التصدير

تساهم المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في زيادة حجم الصادرات خارج قطاع المحروقات، و يظهر ذلك من خلال اهتمام الدولة بالقطاع الخاص ومنحه الحرية في تصدير منتوجاته نحو مختلف الدول. و الشكل الموالي يوضح مساهمة القطاع الخاص في التصدير خارج قطاع المحروقات.

الشكل رقم(3-10): تمثيل بياني لمساهمة القطاع الخاص في التصدير خارج قطاع المحروقات في الجزائر(2008-2018)



المصدر: من إعداد الباحث و استنادا من معطيات الملحق رقم5.

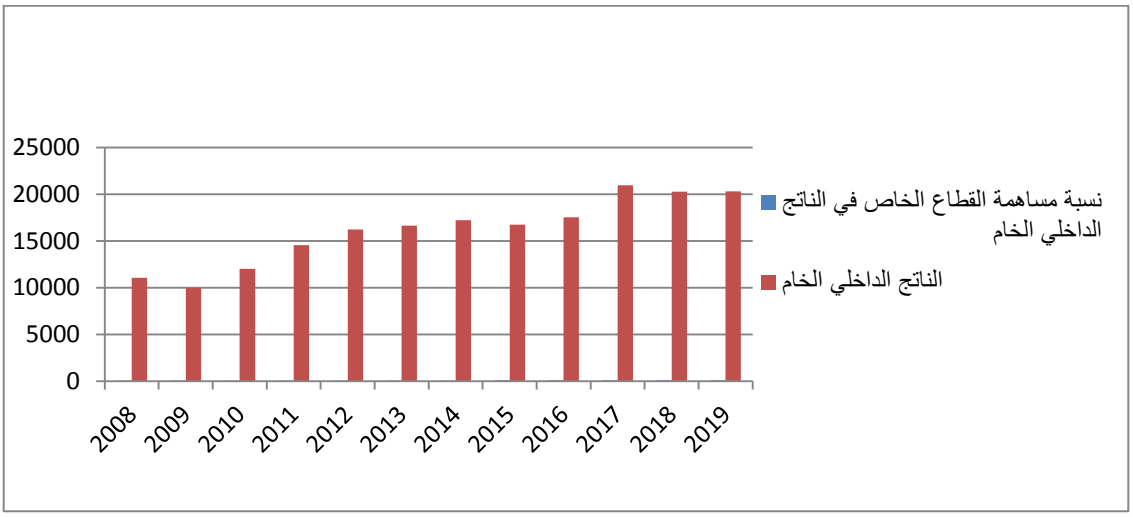
استنادا من الملحق رقم 5 والشكل رقم_3-10) تظهر لنا المساهمة المحتشمة لقيمة الصادرات خارج قطاع المحروقات رغم سعي القطاع الخاص لذلك، حيث نجد أن خلال سنة 2018 بلغت قيمة الصادرات خارج قطاع المحروقات 2830 مليون دولار امريكي مقارنة بـ 1930 مليون دولار امريكي سنة 2017. و من بين أهم الصادرات خارج قطاع المحروقات نجد المنتوجات نصف مصنعة، المواد الغذائية، المنتوجات الخام، السلع الاستهلاكية غير الغذائية، و التجهيزات الفلاحية

والصناعية. و عليه يمكن الاستنتاج بأن مجال التصدير لا يزال ضعيفا رغم المجهودات المبذولة بغية ترقية صادرات القطاع الخاص.

3 .1. 2 .3 . مساهمة المؤسسات الصغيرة و المتوسطة في الناتج الداخلي الخام

تساهم المؤسسات الصغيرة و المتوسطة في الناتج الداخلي الخام من خلال مختلف القطاعات كالزراعة، الصناعة، والبناء و الأشغال العمومية، حيث بلغ سنة 2020 حولي 5,009,181,490,6 دولار امريكي بنسبة 5,1% مقارنة بـ سنة 2019 و التي بلغت 1,767,403,748,2 دولار امريكي والجدول الموالي يبين تطور الناتج الداخلي الخام خارج قطاع المحروقات.

الشكل(3- 11): تمثيل بياني لمساهمة م ص م في الناتج الداخلي الخام



المصدر: من إعداد الباحث و استنادا من معطيات الملحق رقم6.

نلاحظ من خلال معطيات الملحق رقم 6 والشكل رقم (3-11) فإن مساهمة المؤسسات الصغيرة في الناتج الداخلي الخام لا يستهان بها، فهي منذ 2009 كانت تفوق 58%، كذلك فقد بلغت قيمة هذه المساهمة سنة 2019 حوالي 20283,6986 مليار دينار جزائري. ومن بين أهم الأنشطة للتي يتم المساهمة من خلالها نجد الفلاحة، البناء والأشغال العمومية، و الخدمات.

3 .1. 2 .4 . مساهمة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في القيمة المضافة خارج قطاع المحروقات (2013-2018)

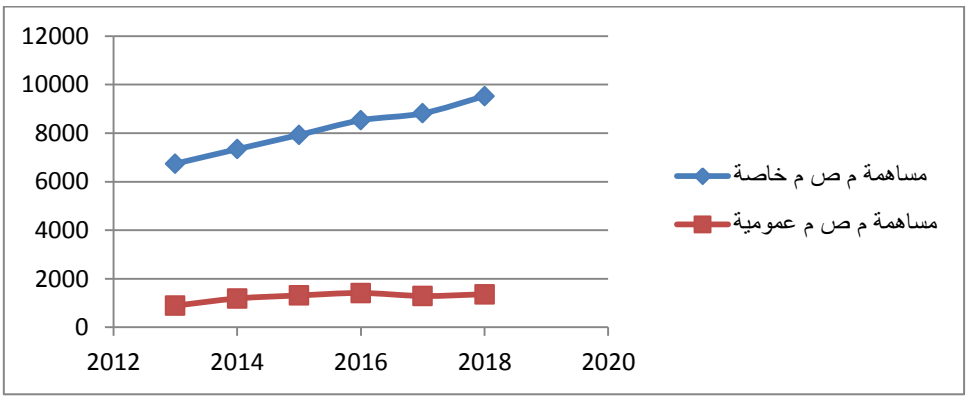
تظهر مساهمة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في خلق القيمة المضافة خارج قطاع المحروقات، عبر مختلف القطاعات الاقتصادية، و ذلك من خلال الثروة الإضافية التي تحققها المؤسسة نتيجة تطوير الأسواق وتوسيع مجالات التسويق. و الجدول أسفله يوضح مدى مساهمة كل من القطاع العام والخاص في خلق القيمة المضافة.

الجدول رقم(3-3): تطور القيمة المضافة م ص م خارج قطاع المحروقات (2013-2018)

المعيار القانوني للمؤسسة	2013	2014	2015	2016	2017	2018
مساهمة م ص م عمومية	893,24	1187,93	1313,36	1414,65	1291,14	1362,21
مساهمة م ص م خاصة	6741,19	7338,65	7924,51	8529,27	8815,62	9524,41
المجموع	7634,43	8526,58	9237,87	9943,92	10106,76	10886,62

المصدر: النشرات الاحصائية الثلاثية لبنك الجزائر.

الشكل(3- 12): تمثيل بياني لمساهمة م ص م في خلق القيمة المضافة



المصدر: من إعداد الباحث و استنادا من معطيات الجدول رقم (4-10).

يتضح لنا من خلال الشكل(3-12) المساهمة الفعالة للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الخاصة في خلق القيمة المضافة خارج قطاع المحروقات مقارنة بالمؤسسات الصغيرة والمتوسطة العمومية، حيث لا تتعدى نسبة مساهمة هذا الأخير14,23% سنة 2016 في حين كانت نسبة مساهمة المؤسسات الخاصة دائما تفوق 85% وهذا ما يؤكد المساهمة الكبيرة لهذا القطاع.

3. 2. بناء نموذج للتنبؤ باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية

1.2.3. معطيات الدراسة

لأجل بناء نموذج للتنبؤ بالتعثر المالي باستخدام الشبكات العصبية تم الاعتماد على المعطيات التالية:

1.1.2.3. مجتمع الدراسة:

يتكون المجتمع الكلي لهذه الدراسة من المؤسسات الاقتصادية الجزائرية الناشطة في مختلف القطاعات الاقتصادية (الفلاحة، الصناعة، البناء والاشغال العمومية و الري، الخدمات، والتجارة.....)؛ بينما حصر مجتمع الدراسة في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الناشطة على مستوى ولاية الجزائر نظرا لتمكننا من الحصول على البيانات المالية الخاصة بهذا القطاع.

2.1.2.3. عينة الدراسة

اشتملت عينة الدراسة على 25 مؤسسة صغيرة ومتوسطة سليمة و24 مؤسسة صغيرة ومتوسطة متعثرة، وبالتالي فمجموع عينة الدراسة يتكون من 49 مؤسسة صغيرة ومتوسطة ، من أصل 100 مؤسسة صغيرة و متوسطة التي تم الحصول على بياناتها من المركز الوطني للسجل التجاري بالجزائر العاصمة (C N R C). اختيرت المؤسسات الصغيرة والمتوسطة المتعثرة كونها حققت خسائر متتالية لمدة ثلاث سنوات أو أكثر من جهة، ومن جهة أخرى قيمة نسبة المديونية مرتفعة أو تقترب من الواحد (شربي و طباخ، 2018، صفحة 419). كما تم اختيار المؤسسات الصغيرة والمتوسطة السليمة كونها محققة لأرباح متتالية تظهر من خلال النتيجة السنوية للمؤسسة.

لم يتم اختيار العينة عشوائيا، بل اعتمدنا في اختيارها تماثل حجم الأصول فيما بين المؤسسات عينة الدراسة، وكذا الفترة الزمنية للدراسة، وفي الأخير تم استبعاد 51 مؤسسة صغيرة ومتوسطة لعدم كفاية البيانات المالية الخاصة بها.

يوضح الملحق رقم 7 كل من مخرجات الوسط الحسابي، الانحراف المعياري، و الخطأ المعياري للوسط الحسابي لمجموعتي مجموع الأصول لكل من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة السليمة و المؤسسات الصغيرة والمتوسطة المتعثرة(عينة الدراسة).

تظهر نتيجة اختبارLevene للتجانس من خلال جدول الملحق رقم 8، فقد بلغت القيمة الفائية Sig= 0,005، وهي قيمة دالة إحصائيا كونها أصغر من 0.05 و هذا يعني وجود اختلاف في تباين المجموعتين.

أيضا من خلال جدول الملحق رقم 8، يتضح أن مستوى المعنوية لاختبار "ت" الظاهرة .Sig bilatéral بلغ 0.142 أكبر من المستوى المعتمد 0.05 ولهذا نقوم بقبول الفرضية الصفرية القائلة

بعدم وجود اختلاف في مجموع الأصول بين المؤسسات الصغيرة والمتوسطة السليمة والمؤسسات الصغيرة والمتوسطة المتعثرة .

3.1.2.3. الفترة الزمنية المعتمدة لأغراض الدراسة

فترة الدراسة المعتمد خلال هذا البحث هي لخمس سنوات متتالية 2012- 2016، حيث اعتبرت السنة الأخيرة هي سنة التحليل، أي السنة التي يتم فيها الحكم على المؤسسة إما مؤسسة متعثرة أو مؤسسة سليمة.

4.1.1.2.3. متغيرات الدراسة

اعتمدت الدراسة على متغيرا تابعا نوعيا و24 متغيرا كميا مستقلا يمكن تعريفهم كالآتي:

أولا: المتغير التابع

المتغير التابع يعبر عن حالة المؤسسة الاقتصادية بحيث يأخذ قيمتين: القيمة 0 في حالة المؤسسة الصغيرة والمتوسطة المتعثرة و القيمة 1 في الحالة العكسية.

ثانيا: المتغيرات المستقلة

اعتمدنا خلال هذه الدراسة على 24 نسبة مالية، مستخلصة من القوائم المالية الخاصة بالمؤسسات الصغيرة والمتوسطة(عينة الدراسة) على طول فترة الدراسة، والتي تعد الأكثر استعمالا في عمليات التنبؤ والمتمثلة في: نسب السيولة، نسب النشاط، نسب المديونية، نسب الربحية، نسب الهيكل المالي، ونسب المديونية. و الجدول الموالي يوضح كيفية احتساب النسب المسعملة في بناء النموذجين:

الجدول(3-4): قائمة المتغيرات المستقلة المستخدمة خلال الدراسة

النسبة	تسميتها	العلاقة الرياضية
x_1	نسبة سيولة الأصول	الأصول الجارية / ∑ الأصول
x_2	نسبة السيولة العامة	الأصول الجارية \ ∑ الخصوم الجارية
x_3	نسبة السيولة السريعة	(الأصول الجارية- المخزون)/ ∑ الخصوم الجارية
x_4	نسبة السيولة الآنية	خزينة الأصول \ الخصوم الجارية
x_5	نسبة صافي رأس المال العامل إلى إجمالي الأصول	(الأصول الجارية – الخصوم الجارية)/ ∑ الأصول
x_6	نسبة التدفق النقدي إلى إجمالي الديون	النقد المتحقق من العمليات / ∑ الديون
x_7	معدل دوران الأصول الثابثة	رقم الأعمال / ∑ الأصول الثابتة
x_8	معدل دوران الأصول	رقم الأعمال/∑ الأصول
x_9	معدل دوران الأصول الجارية	رقم الأعمال / ∑ الموجودات الجارية
x_{10}	معدل دوران رأس المال العامل	رقم الأعمال / ∑ صافي رأس المال العامل
x_{11}	نسبة صافي ربح العمليات	النتيجة التشغيلية / رقم الأعمال
x_{12}	نسبة صافي الربح	النتيجة الصافية / رقم الأعمال
x_{13}	العائد على الأصول	نتيجة السنة المالية الصافية/∑ الأصول
x_{14}	العائد على حقوق الملكية	نتيجة السنة المالية الصافية/ ∑ حقوق الملكية
x_{15}	نسبة الاستدانة المالية	إجمالي الديون / ∑ حقوق الملكية
x_{16}	نسبة قابلية التسديد	إجمالي الديون / ∑ الأصول
x_{17}	نسبة المديونية قصيرة الأجل	الخصوم الجارية / حقوق الملكية

x_{18}	نسبة هيكل رأس المال	حقوق الملكية /∑ الأصول الثابتة
x_{19}	المردودية الاقتصادية	النتيجة التشغيلية/∑ الأصول
x_{20}	المردودية المالية	النتيجة الصافية / الأموال الخاصة
x_{21}	نسبة هيكلة الأصول الثابتة	الأصول الثابتة / ∑ الأصول
x_{22}	نسبة هيكلة القيم الجاهزة و غ الجاهزة	(القيم الجاهزة + القيم غ الجاهزة)/ ∑ الأصول
x_{23}	نسبة هيكلة حقوق الملكية	الأموال الخاصة / ∑ الأصول
x_{24}	نسبة هيكلة الخصوم الجارية	الخصوم الجارية / ∑ الأصول

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات الدراسة.

4.1.1.2.3. الاحصائيات الوصفية لمتغيرات الدراسة

بغية التحقق من موضوعية الدراسة تم إجراء بعض الاختبارات الاحصائية على المتغيرات المستقلة، حيث تم احتساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمتغيرات المستقلة بواسطة برنامج SPSS اصدار 24.

يظهر الجدول في الملحق رقم 9 كل من: المخرجات الوسط الحسابي، الانحراف المعياري، والخطأ المعياري للوسط لكل المتغيرات المستقلة للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة السليمة والمتعثرة في نفس الوقت. وقد بلغت أعلى قيمة للوسط الحسابي 28.99 =X7 بالنسبة للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة السليمة أحد نسب النشاط والتي تقيس معدل دوران الأصول الثابتة، وتعد هذه النسبة ذات دلالة جيدة فهي تقيس مدى كفاءة المؤسسة في استخدام أصولها الثابتة بغية تحقيق المبيعات. في حين سجلت أعلى قيمة للوسط الحسابي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة المتعثرة 26.75 =X18 نسبة هيكل رأس المال أحد نسب المديونية و التي تبين أهمية الديون طويلة الأجل بالنسبة لمصادر التمويل طويلة الأجل، حيث من خلالها يمكننا الحكم على المخاطر المالية التي تواجه المؤسسة.

من جهة أخرى سجلت أضعف قيمة للوسط الحسابي للمؤسسات المتعثرة فكانت - X17= 9,57811 وهي نسبة المديونية قصيرة الأجل، في حين بلغت أضعف قيمة في الوسط الحسابي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة السليمة 0,07921 =X19نسبة المردودية الاقتصادية.

يوضح الجدول الموجود في الملحق 10 عن وجود تجانس بين المجتمعين والذي يظهر من خلال العديد من المتغيرات بحيث كانت قيمة مستوى المعنوية لاختبار Sig Levene> 0.05 ، ما يستدعي قبول الفرضية الصفرية. والمتغيرات التي تثبت صحة ذلك هي: نسبة السيولة العامة، نسبة السيولة المختصرة، نسبة السيولة الآنية، نسبة التدفق النقدي إلى مجموع الديون، معدل دوران مجموع الأصول..... من جهة أخرى أظهرت النتائج لاختبار مستوى المعنوية لاختبار ت الظاهرة من خلال Sig. bilatéral > 0.05 أن عدد كبير من المتغيرات وجد لديها اختلاف في قيم متوسطاتها الحسابية بين المؤسسات الصغيرة والمتوسطة السليمة والمؤسسات الصغيرة والمتوسطة المتعثرة خاصة نسب السيولة ونسب المديونية.

2.2.3. خطوات بناء نموذج للشبكات العصبية الاصطناعية

سنحاول من خلال هذه المرحلة بناء نموذج للشبكات العصبية الاصطناعية للتنبؤ بالتعثر المالي، على عينة من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية، وذلك قبل سنة من حدوث التعثر، حيث سيتم استخدام برنامج الماتلاب إصدار 2012 ؛ ولتحقيق هذا الأمر يتطلب القيام بالخطوات التالية:

1.2.2.3. اختيار متغيرات النموذج

يعتبر اختيار متغيرات النموذج أولى خطوات بناء نموذج للشبكات العصبية الاصطناعية، والتي تتمثل في المتغير التابع والمتغيرات المستقلة حيث:

- المتغير التابع والمعبر عن التعثر المالي للمؤسسة، متغير نوعي يأخذ إما القيمة 0 إذا كانت المؤسسة متعثرة أو القيمة 1 إذا كانت المؤسسة سليمة.
- المتغيرات المستقلة المتمثلة في 24 نسبة مالية المشتقة من القوائم المالية الخاصة بـ 49 مؤسسة صغيرة ومتوسطة عينة الدراسة و الموضحة في الجدول رقم(4-13).

2.2.2.3. معالجة بيانات النموذج المقترح

ستتم معالجة البيانات المستخدمة لبناء نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية، من خلال إجراء تعديل في قيم النسب المالية المحسوبة وتعويضها بقيم نسب مالية معدلة حسب النحو التالي (Gacogne & Frugier, 1990):

$$X_i = (Xcal - X)/\sigma$$

بحيث:

X_i: قيم النسب المعدلة

$Xcal$: قيم النسب المحسوب

X : الوسط الحسابي

σ : الانحراف المعياري

3.2.2.3. تقسيم البيانات

تعد خطوة تقسيم البيانات مهمة في بناء نموذج الشبكة العصبية الاصطناعية، بحيث تتم بصفة عشوائية من خلال برنامج الماتلاب الذي يقوم بتوزيعها على ثلاث مجموعات أساسية وفق ما يلي:

- **مجموعة التدريب:** تضم هذه المجموعة 70% من العينة الكلية ما يعادل 35 مؤسسة من العدد الكلي للمؤسسات عينة الدراسة.
- **مجموعة التحقق:** تضم هذه المجموعة 15% من العينة الكلية ما يعادل 7 مؤسسة من العدد الكلي للمؤسسات عينة الدراسة.
- **مجموعة الاختبار:** تضم هذه المجموعة 15% من العينة الكلية ما يعادل 7 مؤسسة من العدد الكلي للمؤسسات عينة الدراسة.

3.2.3. تحديد معمارية وهندسة نموذج الشبكات العصبية

1.3.2.3. تحديد هيكل نموذج الشبكة العصبية المقترح

يتم في هذه المرحلة تحديد نوع الشبكة، المدخلات، المخرجات، عدد الطبقات، وعدد العقد الموجودة في هذه الأخيرة. لذلك الشبكة المستخدمة في النموذج المقترح من نوع شبكة ذات الإنتشار الخلفي بوجود مشرف(معلم)؛ بحيث تتعلم هذه الشبكة العصبية على مدخلات ومخرجات المسألة ويكون هناك تصحيح للمخرجات بعد مقارنتها مع المخرجات المطلوبة، وذلك بعد تصحيح للأوزان حسب قاعدة دالتا العامة التالية:

$$\Delta W(i,j) = \eta\delta(j)X(i) - W(i,j)$$

بحيث:

$X(i)$: المدخلات

η قيمة نسبة التعلم في القاعدة

$\delta(j)$ نسبة الخطأ بين القيمة المرغوب المتحصل عليها و القيمة الفعلية للخلية

$\Delta W(i,j)$ قيمة الوزن المعدل او الوزن الجديد

$W(i,j)$ قيمة الوزن الحالي للمدخل.

كما يعتمد هيكل الشبكة المستخدمة على عدد من الطبقات موضحة على النحو التالي:

- **طبقة المدخلات:** تتكون من 24 عنصر أو ما يعرف بعصبونات الإدخال المتمثلين في النسب المالية المعدلة الموضحة في الجدول(3-4).
- **الطبقة الخفية:** تم تحديد عدد الطبقات الخفية وعصبوناتها آليا بعد العديد من المحاولات، حيث بدأ التدريب بطبقة خفية واحدة و10 عصبونات ولكن هذه المحاولة لم تفي بالغرض المطلوب، بعدها تم إجراء تعديلاً على مستوى الخصائص في عديد المرات مع رفع في عدد العصبونات، وفي كل محاولة يتم احتساب معامل الارتباط R و نسبة متوسط مربع الخطأ التي يجب ان تكون ضعيفة. بعدها تم استخدام طبقتين مخفيتين و أيضا اجراء التعديلات على بعض الخصائص لكن النتائج المتحصل عليها باستخدام طبقة مخفية واحدة سجلت نسبة خطأ ضعيفة مقارنةً بالنتائج المتحصل عليها عند استخدام طبقتين مخفيتين.
- **طبقة المخرجات:** تتكون من عقدة واحدة تمثل حالة المؤسسة، بحيث تأخذ القيمة 1 في حالة المؤسسة السليمة والقيمة 0 في حالة المؤسسة المتعثرة.

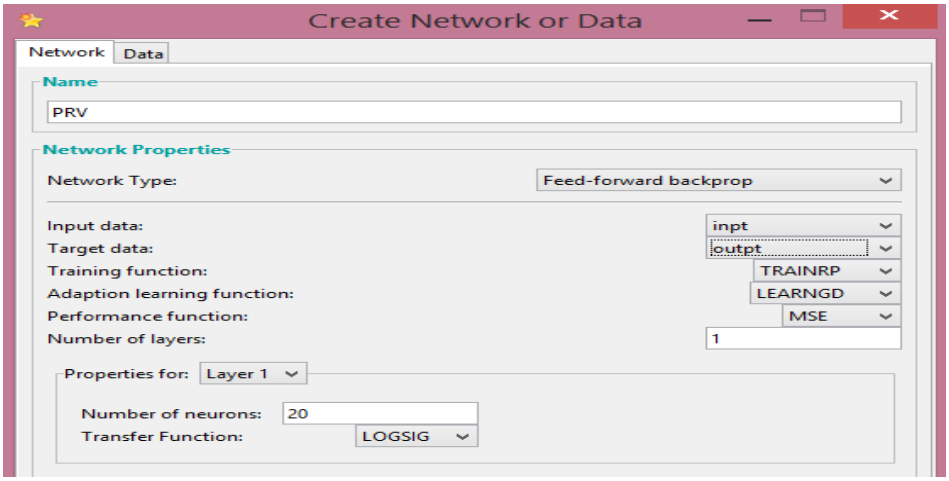
2.3.2.3. استحداث الشبكة داخل برنامج الماتلاب

بعد الدخول على برنامج الماتلاب واقتراح اسم للشبكة العصبية الخاصة بالنموذج المقترح PRV، يتم تعيين خصائص هذه الشبكة وفق ما يلي:

- اختيار نوع الشبكة المتمثلة في شبكة الانتشار الخلفي متعددة الطبقات ذات التغذية الراجعة
- تحديد قيم المدخلات،
- تحديد قيم المخرجات،

- اختيار دالة التدريب من نوع Rprop،
- اختيار قاعدة التعلم دالتا العامة، بوجود مشرف
- اختيار دالة الأداء mse خطا مجموع المربعات،
- تحديد طبقة خفية واحدة مكونة من 20 عصبون وفق دالة التحويل الوجستية LOGSIG.

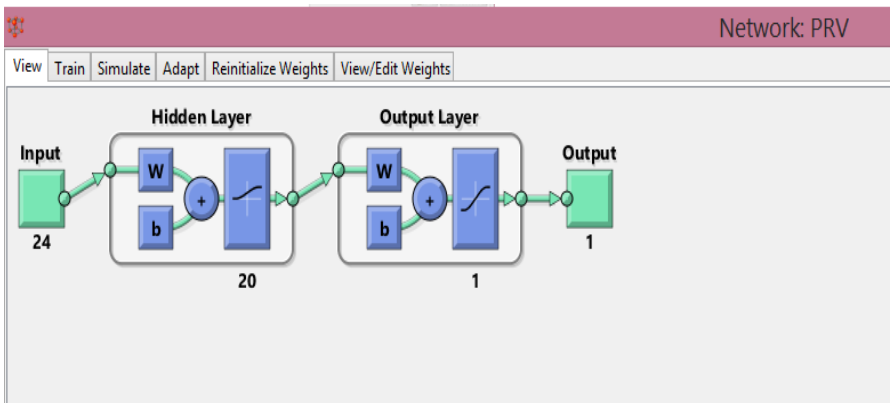
الشكل رقم(3-13): إنشاء الشبكة العصبية الاصطناعية



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على برنامج الماتلاب اصدار 2012.

بعد تثبيت جميع الخصائص سالفة الذكر يتم مشاهدة معمارية الشبكة العصبية المستحدثة وفق الشكل الموالي:

الشكل رقم(3-14): معمارية الشبكة العصبية الاصطناعية

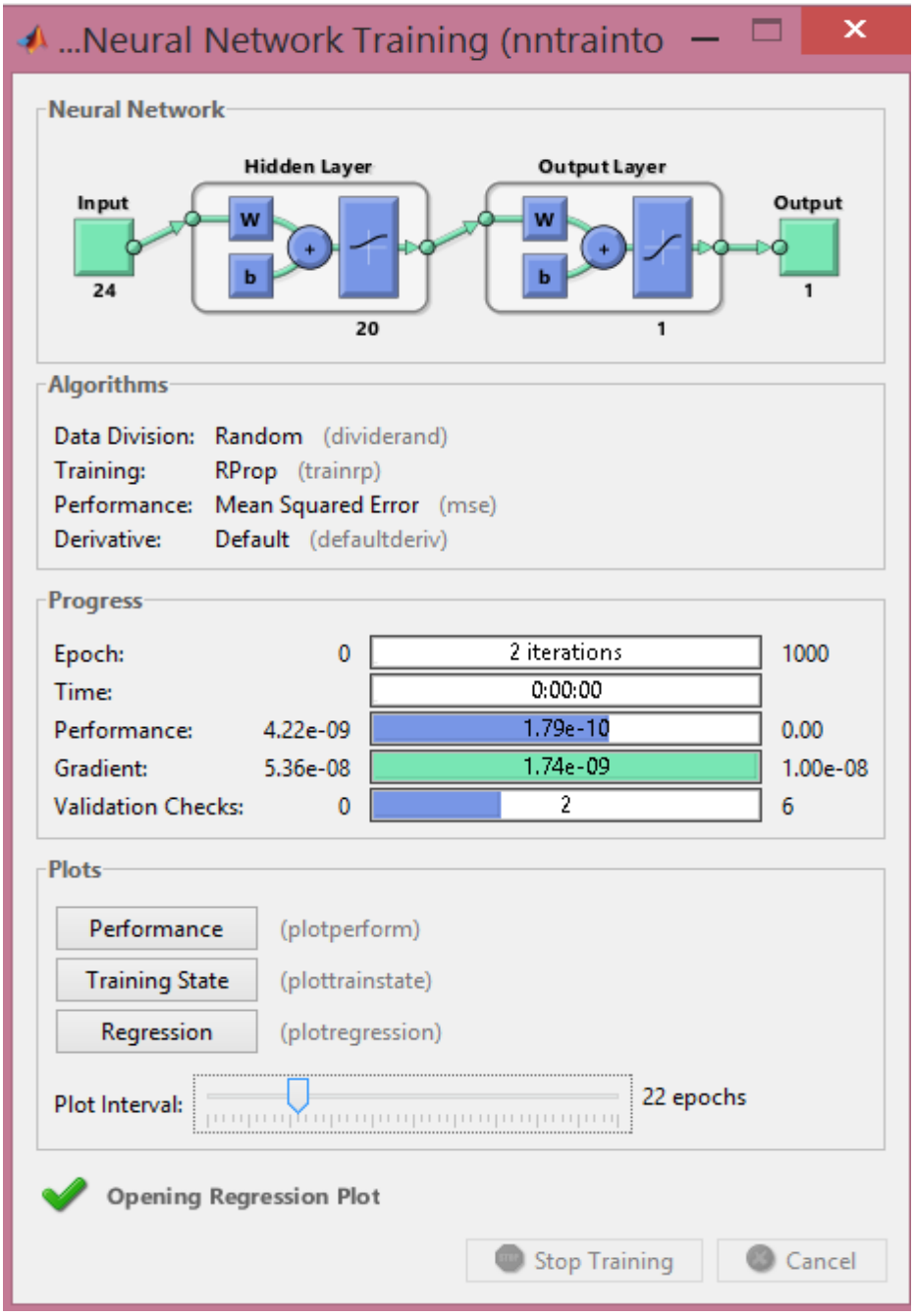


المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على برنامج الماتلاب اصدار 2012.

3.3.2.3. تدريب الشبكة العصبية الاصطناعية

خلال عملية التدريب يتم مقارنة قيم المخرجات المطلوبة مع قيم المخرجات الفعلية مع احتساب قيمة مربع الخطأ التي ينبغي أن تكون أقل قيمة ممكنة من جهة، و معامل الارتباط بين المدخلات والمخرجات من جهة أخرى لكل من عينة التدريب، عينة التحقق، وعينة الاختبار. اذا لم تكن نتائج التدريب مرضية ستعاد عملية التدريب من جديد بعد تعديل في الأوزان و بعض الإجراءات. وبعد إجراء عديد المحاولات تم الحصول على النتائج التالية:

الشكل رقم(3-15): نتائج تدريب الشبكة العصبية الاصطناعية



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج الماتلاب اصدار 2012

الشكل (3-15) يبين أن الشبكة يمكنها القيام ب1000 محاولة تدريب كحد أقصى ولكنها توقفت عن ذلك خلال المحاولة الثانية عند 0 ثانية، فهي لم تصل بعد إلى الحد الأقصى من الحالات الممكنة لفشل التحقق من الصحة والمقدرة ب 6 حالات.

4.2.3. تحليل النتائج ومناقشتها

1.4.2.3. أداء نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية

أولاً يمكن توضيح أهم خصائص الشبكة العصبية المقترحة من خلال الجدول الموالي:

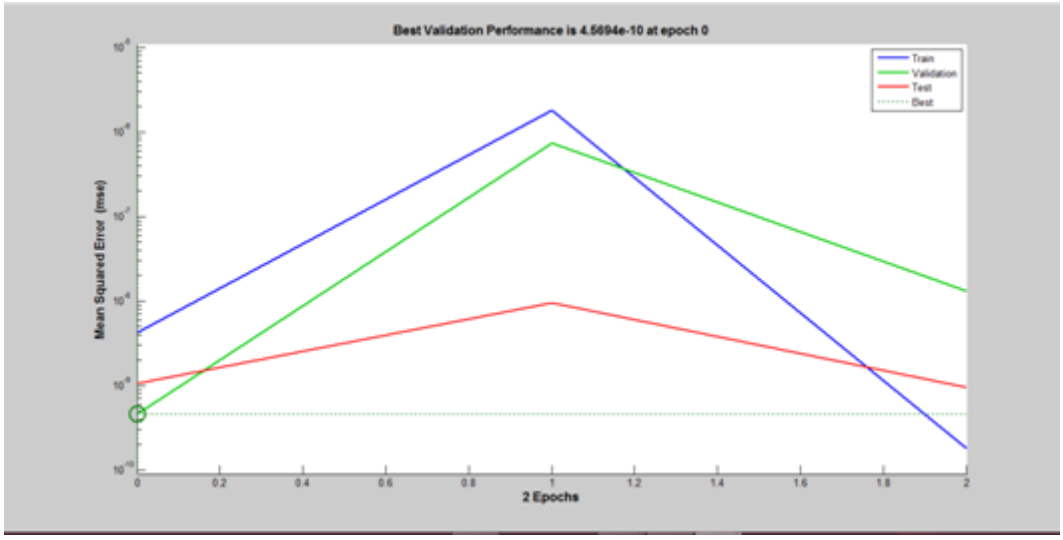
الجدول رقم(3-5): الخصائص المعتمدة في هندسة الشبكة العصبية الاصطناعية

نوع الشبكة المستخدمة	شبكة الانتشار الخلفي متعددة الطبقات
خوارزمية التعلم	ذات التغذية الراجعة (Rprop
عدد العصبونات في طبقة الادخال	24
عدد الطبقات الخفية	1
عدد العصبونات في الطبقة الخفية	20
عدد العصبونات في طبقة المخرجات	2
الحد الاقصى لمحاولات التدريب	100
الفترات الفاصلة بين شاشات الاظهار	25
توليد اخراج سطر الاوامر	0
إظهار التدريب واجهة المستخدم الرسومية	1
اقصى وقت للتدريب في الثانية	
الحد الادنى من تدرج الاداء	10^{-6}
الحد الاقصى من حالات فشل التحقق من الصحة	20
معدل التعلم	0.01
زيادة تغيير الوزن	1.2
إنقاص الوزن للتغيير	0.5
تغيير الوزن الاولي	0.07
تغيير الوزن الاقصى	50
دالة الأداء	mse خطأ مجموع المربعات

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على الملحق رقم 11.

ولقد تم ضبط أهم خصائص الشبكة من خلال عدة محاولات، حيث كان الحد الأقصى لمحاولة التدريب 1000 محاولة، كما بلغ عدد الفترات الفاصلة بين شاشات العرض 25، الحد الأدنى من تدرج الأداء بلغ $1e^{-8}$، بالإضافة إلى اتخاذ الحد الأقصى من حالات فشل التحقق من الصحة ب 6 حالات، وقدر تغيير الوزن الأولي ب 0.07 وبعدها يتم إنقاص الوزن ب 0.5، و الأشكال الموالية تظهر أهم النتائج المتحصل عليها وفق برنامج الماتلاب:

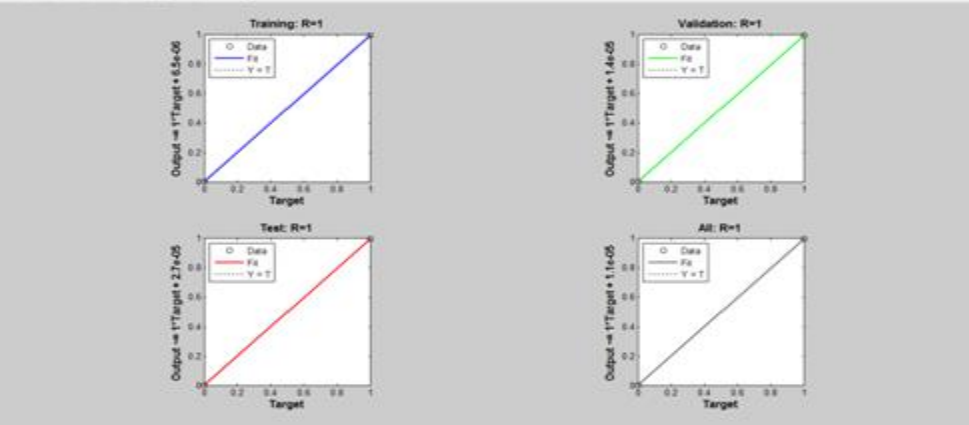
الشكل رقم(3-16): أفضل أداء للتحقق من صحة الشبكة العصبية الاصطناعية



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على برنامج الماتلاب اصدار 2012

أفضل أداء للتحقق من صحة الشبكة العصبية المقترحة سجل من خلال المحاولة الثانية بحيث بلغت قيمة مجموع مربعات الأخطاء MSE بحوالي $4.5694e^{-10}$ و هي قيمة صغيرة جدا تعكس جودة وقدرة الشبكة على التنبؤ بتعثر المؤسسات الصغيرة والمتوسطة عينة الدراسة، أنظر الملحق رقم12.

الشكل رقم(3-17): النتائج النهائية لمعيار الإرتباط



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على برنامج الماتلاب اصدار 2012

تظهر النتائج المسجلة في الشكل أعلاه أن قيمة معاملات الارتباط مساوية للواحد، والتي تخص لكل من عينة التدريب، عينة التحقق، وعينة الاختبار، وهذا ما يفسر قوة العلاقة بين المخرجات المطلوبة والمخرجات الفعلية، حيث تم تسجيل:

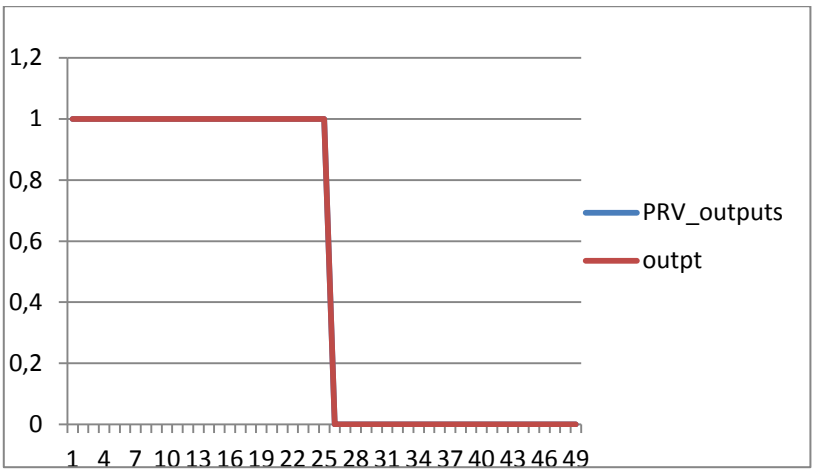
- ✓ قيمة معامل الارتباط خلال مرحلة التدريب R= 1
- ✓ قيمة معامل الارتباط خلال مرحلة التحقق R= 1
- ✓ قيمة معامل الارتباط خلال مرحلة التدريب R= 1

وعليه يمكن القول بأن :

النموذج المقترح استطاع تصنيف عينة التدريب بنسبة 100%، كما استطاع تصنيف عينة الاختبار بنسبة 100%، و أيضا استطاع تصنيف عينة التحقق بنسبة 100%.

وهذا ما يعكس نجاعة الشبكة المقترحة ودقتها في التنبؤ بحالة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة عينة الدراسة سواء كانت سليمة أو متعثرة، و الشكل الموالي يوضح شدة التقارب بين قيم المخرجات المطلوبة وقيم المخرجات الفعلية.

الشكل رقم(3-18): المقارنة بين قيم المخرجات المطلوبة وقيم المخرجات الفعلية.

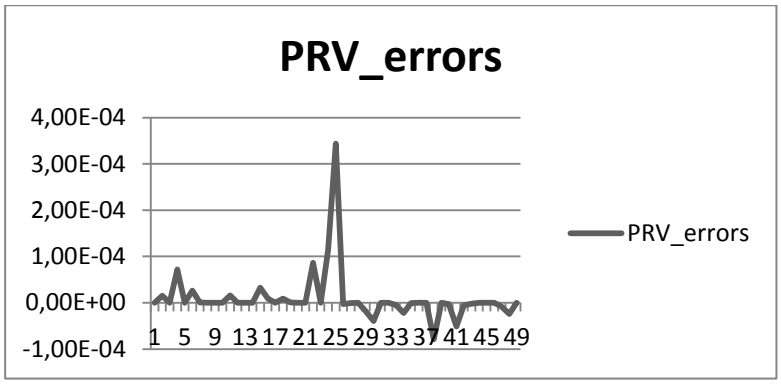


المصدر: مخرجات برنامج Excel من إعداد الباحثة بالاعتماد على الملحق رقم 13.

يوضح الشكل أعلاه مطابقة حالة المؤسسات المتنبأ بها مع الحالة الأصلية لجميع المؤسسات (عينة الدراسة)، و ما يؤكد ذلك تطابق المنحيين الذي يظهر من خلال الشكل رقم(3-25).

من جهة أخرى، يظهر ذلك من قيمة الأخطاء المسجلة بينهما والموضحة من خلال الشكل الموالي:

الشكل رقم(3-19): الأخطاء المسجلة بين قيم المخرجات المطلوبة و قيم المخرجات الفعلية



المصدر: مخرجات برنامج Excel من إعداد الباحثة بالاعتماد على الملحق رقم 13.

يظهر الشكل أعلاه درجة الدقة في الشبكة العصبية المقترحة، وذلك من خلال الأخطاء بين القيم المطلوبة والقيم الفعلية الضعيفة جدا، مما يعزز في دقة وجودة الشبكة العصبية المقترحة في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الاقتصادية عينة الدراسة.

2.4.2.3. جودة تصنيف نموذج الشبكة العصبية الاصطناعية

لأجل ملاحظة جودة التصنيف تم إدخال بيانات المؤسسات قيد الدراسة في النموذج المقترح فتحصلنا على النتائج التالية:

الجدول رقم(3-6): تقييم نموذج الشبكة العصبية الاصطناعية

العينة	% المشاهدات السليمة	% المشاهدات الخاطئة	% المجموع
عينة التدريب	%100	%0	%100
عينة التحقق	%100	%0	%100
عينة الاختبار	%100	%0	%100

المصدر: من اعدد الباحثة بالاعتماد على نتائج الشبكة العصبية الاصطناعية المقترحة.

الجدول أعلاه يوضح جودة تصنيف نموذج الشبكات العصبية المقترح عن حالة جميع المؤسسات الاقتصادية عينة الدراسة سوآءا كانت سليمة أو متعثرة خلال الثلاث مراحل، مرحلة التدريب، مرحلة التحقق، ومرحلة الاختبار. وبلغت نسبة التصنيف لكل مرحلة من المراحل سالفة الذكر على حدى 100%.

الجدول رقم(3-7): فعالية الشبكة العصبية الاصطناعية المقترحة.

نسبة التنبؤ في النوع الأول	**0 % (0)**
نسبة التنبؤ في النوع الثاني	0% (0)
فعالية النموذج	100%(0)

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على نتائج الشبكة العصبية الاصطناعية.

خلال مشاهدة المخرجات الفعلية لم يتم اكتشاف اخطاء في تصنيف العينات، حيث بلغت نسبة التنبؤ في النوع الأول 0% و هو تصنيف المؤسسات السليمة في أصلها ضمن المؤسسات المتعثرة، كما بلغت نسبة التنبؤ في النوع الثاني 0% وهو تصنيف المؤسسات المتعثرة في أصلها ضمن المؤسسات السليمة. لأجل ذلك قدرت فعالية النموذج ب 100% مما يدل على دقة وجودة نموذج الشبكات العصبية المقترح في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الاقتصادية عينة الدراسة قبل سنة من حدوث التعثر.

3.3. بناء نموذج للتنبؤ باستخدام المنطق الضبابي

تمثلت متغيرات الدراسة في 24 نسبة مالية الموضحة من خلال الجدول رقم(3-5)، وتمثل المتغيرات المستقلة للدراسة، أما المتغير التابع فهو متغير نوعي يعبر عن حالة المؤسسة يأخذ القيمة 0 إذا كانت المؤسسة متعثرة والقيمة 1 إذا كانت المؤسسة سليمة.

1.3.3. اختيار متغيرات النموذج المقترح

قبل بناء نموذج ضبابي نحتاج إلى التعرف على المتغيرات المستقلة التي لها قوة ارتبط مع الظاهرة المراد دراستها. و عليه للحصول على النسب المالية التي لها قوة ارتباط مرتفعة مع حالة المؤسسات (من حيث تعثرها المالي)- موضوع الدراسة- قام الباحث بدراسة علاقة الارتباط (Correlation) بين متغيرات الدراسة ، للكشف عن قوة العلاقة بين المتغير التابع (حالة المؤسسة) والمتغيرات المستقلة (النسب المالية المقترحة) (Korol & Korodi, 2011) و (Rainarl & Aurelius , 2015) باستخدام برنامج SPSS الإصدار 24، حيث تم التوصل من خلال مخرجات البرنامج إلى ما يلي:

الجدول الموجود في الملحق رقم 14 يوضح وجود علاقة ارتباط بين حالة المؤسسة وكل من المتغيرات : x_5، x_8، x_9، x_{13} ، x_{16} ، x_{19}، على النحو التالي:

- علاقة معنوية عكسية مع المتغير x_{16} على مستوى دلالة 0.01 و الذي يعبر عن مجموع الديون إلى مجموع الخصوم، يقيس مدى اعتماد المؤسسة في تمويل أصولها على أطراف خارجية.

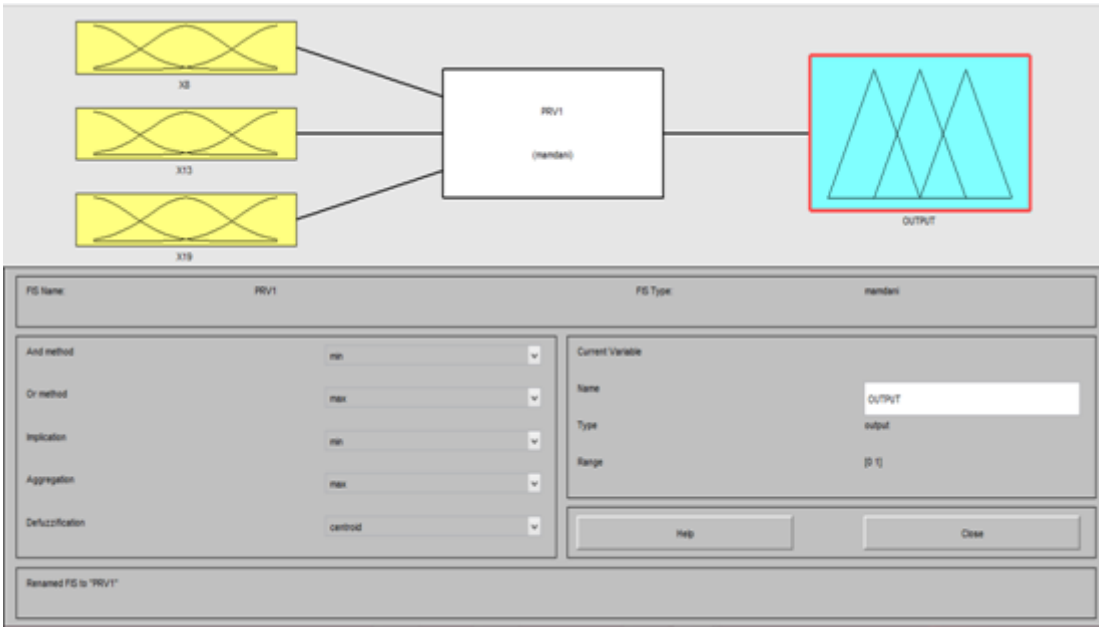
و علاقة معنوية طردية عند مستوى دلالة0.01 مع المتغيرات الخمسة المتبقية:

- x_5 نسبة صافي رأس المال العامل إلى إجمالي الأصول.
- x_8 معدل دوران الأصول، توضح مدى كفاءة إدارة المؤسسة في استعمال جل أصولها بغية تحقيق أهدافها في المبيعات.
- x_9 معدل دوران الأصول الجارية، تشير هذه النسبة إلى مدى استخدام الأصول الجارية في توليد المبيعات.
- x_{13} العائد على الأصول، أو ما يعرف بالقوة الإرادية التي تقيس ربحية العمليات، مما يعكس الكفاءة التشغيلية.
- x_{19} المردودية الاقتصادية وتقيس الفعالية في استخدام مجمل الأصول.

2.3.3. خطوات بناء النموذج المقترح

لاستخدام آليات المنطق الضبابي لبناء نموذج يسمح بالتنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسة قبل سنة من حدوثه، سوف يتم استعمال فقط المتغيرات المستقلة التي لها قوة ارتباط مع المتغير التابع قوية، والتي قدر اختبار مستوى المعنوية لاختبار ت الظاهرة من خلال Sig. bilatéral = 0.000 وهي: X_8، X_{13}، و X_{19} كمدخلات للنموذج، حيث سيتم احتساب معدل معطيات الأربع سنوات السابقة لسنة التعثر التي هي السنة الخامسة 2016، في حين سيكون المتغير التابع (OUTPUT) يعبر عن حالة المؤسسة (متغير نوعي) إما مؤسسة متعثرة ويرمز لها بالقيمة(0) أو مؤسسة سليمة ويرمز لها بالقيمة (1). كما تم استخدام برنامج MATLAB الاصدار2012 بأسلوب Mamdani.

الشكل رقم(3-20): تمثيل النموذج الضبابي للدراسة.



المصدر: مستخرج من برنامج الماتلاب من إعداد الباحث.

1.2.3.3. التضبيب:

يتم تحويل متغيرات الدراسة أي النسب المالية(المدخلات):X_8 ، X_{13}، و X_{19}من قيم عددية إلى متغيرات لفظية و إنشاء مجموعات ضبابية A_8، A_{13}، و A_{19} لهذه النسب على الترتيب، حيث تحتوي كل منها على عددين ضبابين هما ضعيفة (L0W) و مرتفعة (HIGHT). بعها تعرف دوال الانتماء للمجموعات الضبابية من الشكلZ– Segmoidal و Segmoidal-S حسب الدالتين μ_1 وμ_2 المعرفتين على النحو الموالي:

$$\mu_1(x,a,b)=\begin{cases}0, & x\le a\\ 2\left(\frac{x-a}{b-a}\right)^2, & a\le x\le\frac{a+b}{2}\\ 1-2\left(\frac{x-b}{b-a}\right)^2, & \frac{a+b}{2}\le x\le b\\ 1, & x\ge b\end{cases}$$

و

$$\mu_2(x,a,b)=\begin{cases}1, & x\le a\\ 1-2\left(\frac{x-a}{b-a}\right)^2, & a\le x\le\frac{a+b}{2}\\ 2\left(\frac{x-b}{b-a}\right)^2, & \frac{a+b}{2}\le x\le b\\ 0, & x\ge b.\end{cases}$$

بحيث الدالتان μ_1 و μ_2 تمثلان دالتي الإنتماء للمتغيرين اللفظيين نسبة ضعيفة (L0W) ونسبة مرتفعة (HIGHT) لكل مجموعة ضبابية للنسب المالية X_8، X_{13}، و X_{19}على التوالي. القيم a قيمة صغرى و b قيمة عظمى تمثل الربع الأول والربع الثالث من القيم المتوسطة للنسب المالية المتعلقة بالمؤسسات السليمة و المؤسسات المتعثرة كل على حدى، و الممثلة من خلال الجدول الموالي.

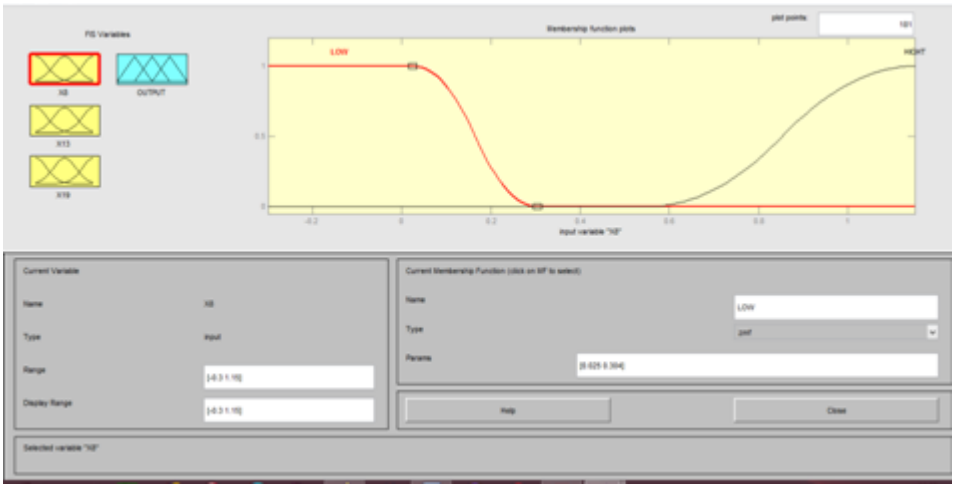
الجدول رقم (3-8): القيم العظمى لدوال الانتماء

المدخلات	المؤسسات المتعثرة		المؤسسات السليمة	
	a	b	a	b
X_8	0,025	0,304	0,55	1,156
X_{13}	-0,077	-0,002	0,02	0,127
X_{19}	-0,085	-0,0125	0,03	0,103

المصدر: من إعداد الباحث على أساس بيانات المؤسسات قيد الدراسة.

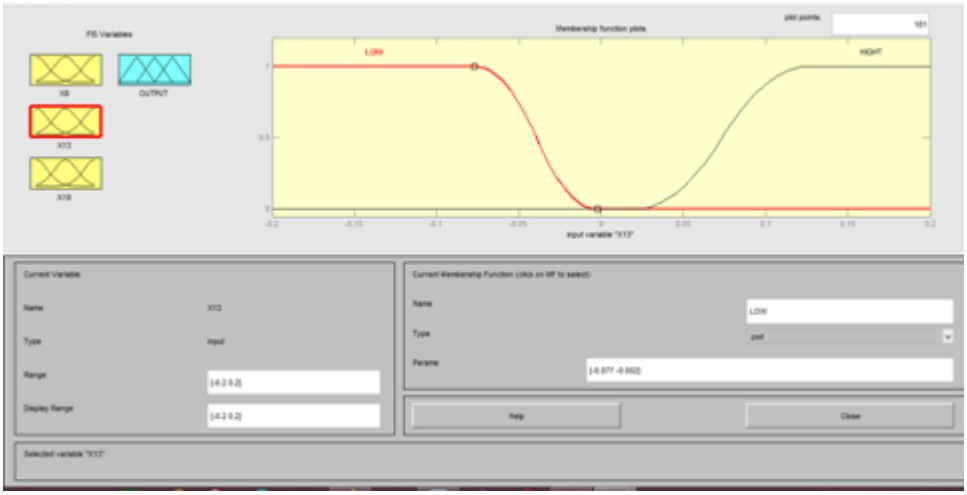
بعد إدخال القيم العظمى والقيم الصغرى لدوال الانتماء يتم الحصول على أشكالها من خلال برنامج الدراسة، و في ما يلي تمثيل لأشكال دوال الانتماء:

الشكل رقم(3-21): دالة الانتماء للمتغير x



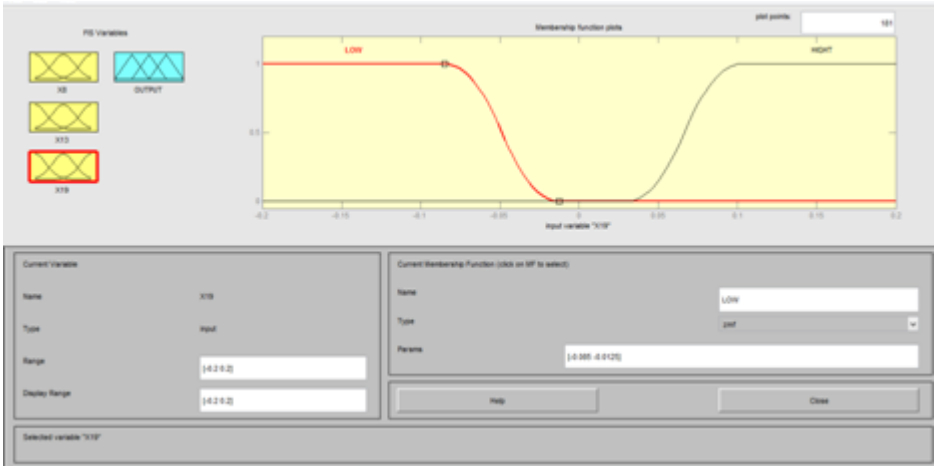
المصدر: على أساس بيانات المؤسسات قيد الدراسة.

الشكل رقم(3- 22): دالة الانتماء للمتغير X



المصدر: على أساس بيانات المؤسسات قيد الدراسة.

الشكل رقم(3-23): دالة الانتماء للمتغير X_{19}



المصدر: على أساس بيانات المؤسسات قيد الدراسة.

من جهة أخرى و بعد احتساب دوال الانتماء للمتغيرات، نقوم بإيجاد الأعداد الضبابية لكل متغير، هذا الأخير الذي يتكون من عددين ضبابيين فتتكون لدينا الأعداد الضبابية التالية:

الجدول رقم(3-9): العددان الضبابيان للمتغير X_8

الأعداد الضبابية	معدل دوران الجارية% الموجودات	المتغير اللفظي
A_{81}	≤0.427	LOW
A_{82}	≥0.427	HIGHT

المصدر: من إعداد الباحث على أساس بيانات المؤسسات قيد الدراسة.

الجدول رقم(3-10): العددان الضبابيان للمتغير X_{13}

الأعداد الضبابية	العائد على الموجودات%	المتغير اللفظي
A_{131}	≤0.01	LOW
A_{132}	≥0.01	HIGHT

المصدر: من إعداد الباحث على أساس بيانات المؤسسات قيد الدراسة.

الجدول رقم(3-11): العددان الضبابيان للمتغير X_{19}

الأعداد الضبابية	المردودية %	الاقتصادية	المتغير اللفظي
A_{191}	≤ 0.02		L0W
A_{192}	≥ 0.02		HIGHT

المصدر: من إعداد الباحث على أساس بيانات المؤسسات قيد الدراسة.

2.2.3.3. مرحلة بناء القواعد الشرطية

بعد تعيين دوال الانتماء، والأعداد الضبابية، يتم الانتقال إلى مرحلة إعداد القواعد الخاصة بالنموذج على مستوى قاعدة المعرفة، في هذه الدراسة تم استعمال ثماني (8) قواعد تمكننا من اتخاذ القرار أو التنبؤ بوضع المؤسسة إما سليمة أو متعثرة. تظهر القواعد الشرطية موضحة من خلال الجدول التالي:

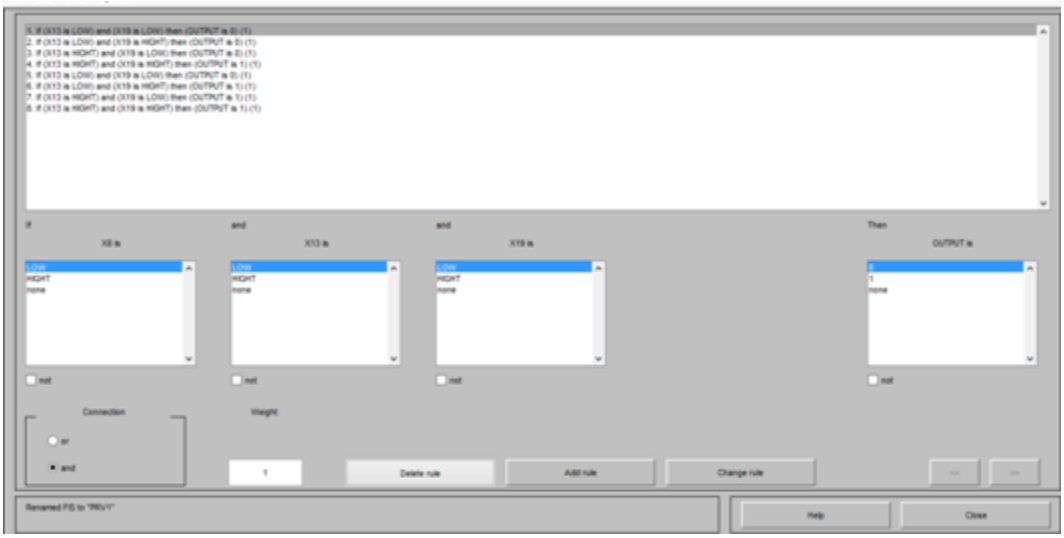
الجدول رقم(3-12): قواعد اتخاذ القرار

الرقم	If X8	If X13	If X19	Then المؤسسة
1	مرتفعة	مرتفعة	منخفضة	**سليمة**
2	مرتفعة	مرتفعة	مرتفعة	**سليمة**
3	مرتفعة	ضعيفة	مرتفعة	**سليمة**
4	مرتفعة	ضعيفة	ضعيفة	**متعثرة**
5	ضعيفة	مرتفعة	ضعيفة	**متعثرة**
6	ضعيفة	مرتفعة	مرتفعة	**سليمة**
7	ضعيفة	ضعيفة	ضعيفة	**متعثرة**
8	ضعيفة	ضعيفة	مرتفعة	**متعثرة**

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على البرنامج المستخدم.

كما يمكن ملاحظة القواعد المستعملة والمستخرجة من خلال البرنامج موضحة من خلال الشكل الموالي:

الشكل رقم (3-24): توضيح قواعد اتخاد القرار



المصدر: من إعداد الباحث و فق نظام Mamdani

3.3.3.3. إزالة التضبيب

الخطوة الأخيرة في الاستنتاج الضبابي هي إزالة التضبيب من المخرجات و سيتم الاعتماد في هذه المرحلة على طريقة النقطة الوسطى و ايجاد مركز الثقل في المجموعة الضبابية للمخرج. فبالاعتماد على القواعد السابقة أفرز البرنامج حسب نموذج مامداني (Mamdani type) النتائج الموضحة في الشكل رقم (4-18). تظهر بيانات القواعد متداخلة فيما بينها ، كما تظهر النسب المالية المستخدمة في النموذج من خلال الأعمدة الثلاثة الأولى، ثم يتم دمجها لإعطاء المخرج المبين في العمود الرابع OUTUTP = 0.5 و هي القيمة الوسطى، وتعتبر هذه القيمة كمعيار للنموذج؛ فعند إدخال المتغيرات للنموذج، يتم حساب المخرج ومن ثم يمكن اتخاد القرار، فإذا كانت قيمة المخرج أقل من 0.5 فإن المؤسسة متعثرة، أما إذا كانت قيمة المخرج أكبر من أو تساوي هذه القيمة فيمكن القول بأن المؤسسة سليمة.

الشكل رقم (3-25): مخرجات القواعد المستخدمة

المصدر: من إعداد الباحث وفق نظام Mamdani

4.3.3. جودة التصنيف:

لأجل ملاحظة جودة التصنيف تم إدخال بيانات المؤسسات قيد الدراسة في النموذج المقترح فتحصلنا على النتائج التالية:

الجدول رقم(3-13): تقييم النموذج الضبابي المقترح

الحالات	المؤسسات السليمة	المؤسسات المتعثرة	المجموع
المؤسسات السليمة	24	1	25
المؤسسات المتعثرة	1	23	24
المجموع	25	24	49

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات المؤسسات قيد الدراسة.

يظهر الجدول رقم(4-21)، أن من بين 25 مؤسسة سليمة استطاع النموذج الضبابي المقترح تصنيف 24 مؤسسة منها تصنيفا سليما، و تصنيف مؤسسة واحدة تصنيفا خاطأ. كما استطاع من جهة أخرى و من بين 24 مؤسسة متعثرة تصنيف 23 مؤسسة منها تصنيفا سليما، و تصنيف مؤسسة واحدة تصنيفا خاطئا. أو من وجهة نظر أخرى، و من بين 49 مؤسسة استطاع النموذج الضبابي المقترح تصنيف 47 مؤسسة منها تصنيفا سليما، و تصنيف مؤسستين تصنيفا خاطئا.

و اعتمادا على بيانات الجدول رقم(4-21)، يتم تقييم فعالية النموذج المقترح عن طريق حساب نسبة الخطأ الموجودة في النوع الأول، و كذا نسبة الخطأ الموجودة في النوع الثاني.

ثم استنتاج نسبة فعالية النموذج المقترح؛ من خلال الجدول رقم **الجدول رقم(4-22** ، حيث تمثل الأرقام بين قوسين عدد المؤسسات التي تم تصنيفها بشكل خاطئ.

الجدول رقم الجدول رقم(3-14):: فعالية النموذج الضبابي المقترح.

نسبة التنبؤ في النوع الأول	**4 % (1)**
نسبة التنبؤ في النوع الثاني	4.16%(1)
فعالية النموذج	95.91%(2)

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات المؤسسات قيد الدراسة.

يتضح من خلال **الجدول** رقم(4-22)، أن النموذج الضبابي المقترح استطاع تصنيف المؤسسات السليمة بنسبة خطأ قدرت بـ4 %و تصنيف المؤسسات المتعثرة بنسبة خطأ قدرت بـ 4,16 %.

و عليه يمكن استنتاج أن جميع المؤسسات قيد الدراسة تم تصنيفها حسب وضعيتها بنسبة 95.91% مما يؤكد أن النموذج المقترح يمكنه تصنيف المؤسسات محل الدراسة بصفة جيدة. و هذا ما يسمح بمعرفة الوضع المالي للمؤسسات (عينة الدراسة) و التنبؤ بتعثرها قبل سنة من حدوثه.

5.3.3. المقارنة بين نتائج النموذجين المقترحين خلال هذه الدراسة

أسفرت المقارنة بين النتائج المتحصل عليها خلال التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الاقتصادية عينة الدراسة قبل سنة من حدوث التعثر، وذلك باستخدام نموذجي المنطق الضبابي و الشبكات العصبية الاصطناعية الى النتائج التالية:

- ✓ النسب المالية المشتقة من القوائم المالية لها دور مهم في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الاقتصادية، حيث تعتبر أدوات أساسية في بناء نماذج تقنيات اذكاء الاصطناعي،
- ✓ نجاعة كل من نسبة معدل دوران الموجودات، نسبة العائد على الموجودات، ونسبة المردودية الاقتصادية في بناء نموذج المنطق الضبابي المقترح، واعطاء نتائج جيدة في التنبؤ بالوضع المالي للمؤسسة،
- ✓ اعتماد نموذج المنطق الضبابي للتنبؤ بالوضع المالي للمؤسسة يسمح بمعرفة درجة تعثر المؤسسة الفعلية، وهو بذلك يعطي أفضل النتائج مقارنة بالأساليب التقليدية والأساليب الاحصائية؛
- ✓ يعد نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية أكثر دقة في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الاقتصادية، بحيث بلغت نسبة فعاليته 100% مقارنة بنموذج المنطق الضبابي الذي بلغت نسبته 95,91%،

خلاصة

من خلال هذا الفصل تم الطرق بداية إلى ماهية المؤسسات الصغيرة و المتوسطة باعتبارها عينة الدراسة التطبيقية للبحث، حيث تم تقديم تعريفها و فق القانون الجزائري، أهم خصائصها، و أسباب تعثرها. بالإضافة إلى إعطاء نظرة حول واقع هذا القطاع في الجزائر، مع إبراز دوره في التنمية الاقتصادية. كما حاولنا من خلال الدراسة التطبيقية الإجابة عن الإشكالية الأساسية لموضوع بحثنا، وهي كيفية التنبؤ بتعثر المؤسسات الاقتصادية ماليا باستخدام الشبكات العصبية والمنطق الضبابي. و قد خلصنا إلى أن النموذج الضبابي يعتمد في بنائه على ثلاث نسب مالية هي: X_8، X_{13} ، و X_{19} ، حيث استطاع تصنيف المؤسسات السليمة بنسبة خطأ قدرت بـ4 %و تصنيف المؤسسات المتعثرة بنسبة خطأ قدرت بـ 4,16 %. من جهة أخرى استطاع نموذج الشبكات العصبية تصنيف المؤسسات السليمة بنسبة خطأ قدرت بـ0 %و تصنيف المؤسسات المتعثرة بنسبة خطأ قدرت بـ0%. وفي الأخير خلصنا إلى أن نموذج الشبكات العصبية أكثر دقة في التنبؤ، حيث بلغت نسبة فعاليته 100% مقارنة بنموذج المنطق الضبابي الذي بلغت نسبة فعاليته 95,91%.

خاتمة

يعتبر التعثر المالي من أهم المخاطر التي تقود إلى فشل المؤسسات الاقتصادية في الاستمرار في أداء دورها، وبالتالي في بقائها على المدى الطويل. لهذا اهتم كثير من الباحثين والدارسين بموضوع التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات واستخدموا في ذلك عديد الآليات والوسائل، فقد تعددت الآليات من الطرق الاحصائية إلى طرق الذكاء الاصطناعي، بحيث تتباين نجاعة كل آلية حسب المتغيرات المستخدمة في عملية التنبؤ، بالإضافة الى البيئة الاقتصادية المحيطة بالمؤسسة.

من جهة أخرى تعد المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية محورا أساسيا في التنمية الاقتصادية للبلاد، وذلك لمساهمتها في تطوير الصناعات، الخدمات، والحد من مشكل البطالة بتوفيرها لفرص العمل خاصة لفئة الشباب؛ هذا بالإضافة إلى دورها في رفع كل من حجم الصادرات، والناتج الداخلي الخام خارج قطاع المحروقات.

من خلال هذه الدراسة تم تناول موضوع التنبؤ بالتعثر المالي باستخدام الشبكات العصبية والمنطق الضبابي على عينة من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية، بهدف الوقوف على واقع هذا النوع من المؤسسات، ومعرفة أسباب تعثرها، والمساهمة في إيجاد أساليب إندار مبكرة حديثة لمختلف المخاطر المالية. وقد تم تقسيم البحث الدراسة إلى ثلاثة فصول، الفصل الأول تناول الجانب النظري لموضوع التنبؤ بالتعثر المالي، الفصل الثاني، تم من خلاله عرض الأطر النظرية لنماذج الشبكات العصبية و المنطق الضبابي وكيفية استخدامها في عملية التنبؤ. أما الفصل الثالث فقد خصص للدراسة التطبيقية، حيث تم تناول مفاهيم عمومية حول المؤسسات الصغيرة والمتوسطة باعتبارها عينة لهذه الدراسة، كما تم التطرق إلى واقع هذا القطاع في الجزائر وأهميته في التنمية الاقتصادية الوطنية.

نتائج الجانب النظري

يمكن تلخيص أهم النتائج المتوصل إليها في الجانب النظري كما يلي:

- يظهر التعثر المالي من خلال عدم قدرة المؤسسة على تسديد ديونها اتجاه الغير؛
- تظهر على المؤسسات المتعثرة أعراض مالية (كتدهور في المردودية أو انخفاض أحد مؤشرات الخزينة...) أو أعراض غير مالية (كالصراعات بين العمال و إدارة المؤسسة أو تدهور سمعتها بين الزبائن...)؛

- لا يحدث التعثر المالي بصفة مباشرة، بل يتم عبر مراحل، بحيث إذا لم يتم تداركه ومعالجته يكون مصير المؤسسة التصفية والزوال من بيئة الأعمال ؛
- يكون تعثر المؤسسة نتيجة تفاعل العديد من الأسباب بعضها داخلية والبعض الآخر خارجية فهي تختلف من موقف لآخر؛
- يمكن للمؤسسة اتباع استراتيجيات للحد من التعثر المالي مثل: عدم التوسع في الاستدانة، توفير مستوى أمثل للسيولة، والاعتماد على تمويلها الذاتي؛
- تعتبر المؤشرات المالية وخاصة النسب المالية من أهم الأدوات المستخدمة للتنبؤ بالتعثر المالي، ومعرفة الوضع المالي للمؤسسة، فقد تم الاعتماد عليها في أغلب نماذج التنبؤ؛
- مكّن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في مختلف المجالات، من إدراج الخبرة البشرية في حل المسائل المعقدة والغامضة، عن طريق المحاكاة؛
- المؤسسات الصغيرة والمتوسطة لها دور محوري في التنمية الاقتصادية للبلاد؛
- تساهم المؤسسات الصغيرة والمتوسطة خاصة منها مؤسسات القطاع الخاص في الحد من مشكل البطالة، وذلك لتوفيرها لمناصب الشغل لفئة الشباب؛
- لا تزال مساهمة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في مجال التصدير خارج قطاع المحروقات ضعيفة رغم الجهود المبذولة لترقية صادرات القطاع الخاص.

نتائج الجانب التطبيقي

مكّنت الدراسة التطبيقية من استخلاص النتائج التالية:

نتائج اختبار الفرضيات

- يمكِّن استخدام نموذج للمنطق الضبابي في عملية التنبؤ بالتعثر المالي على المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية.
- استخدام نموذج للشبكات العصبية الاصطناعية في عملية التنبؤ بالتعثر المالي على المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية، يمكن هذه الأخيرة تجنب الوقوع في التعثر المالي.

- النسب المالية المشتقة من القائم المالية، لها دور مهم في عملية التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية، فقد ساهمت في بناء النماذج المقترحة.

بالإضافة الى ذلك مكنت الدراسة التطبيقية من تحقيق نتائج أخرى أهمها:

- اعتمد نموذج المنطق الضبابي المقترح في بنائه، على النسب المالية التالية:

- معدل دوران الأصول، والذي يعتبر من نسب النشاط التي تقيس مدى كفاءة إدارة المؤسسة في استعمال أصولها لتحقيق أهدافها؛
- نسبة العائد على الأصول، وهي تعد من نسب الربحية التي تقيس فعالية الأداء الكلي للمؤسسة في تحقيق الأرباح جراء العمليات المقامة من طرف المؤسسة؛
- نسبة المردودية الاقتصادية، والتي تهتم بنشاط المؤسسة بحيث تقيس مساهمة كل وحدة نقدية من الأصول المستثمرة في النتيجة التشغيلية .

- يسمح نموذج المنطق الضبابي بمعرفة درجة تعثر المؤسسة الفعلية، فهو بذلك يعطي نتائج دقيقة تمكن من تحديد موقع المؤسسة من خطر التعثر؛
- نموذج المنطق الضبابي المقترح مكن من تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية السليمة بنسبة خطا قدرت بـ 4 %، وتصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية المتعثرة بنسبة خطا قدرت بـ 4.16%؛
- نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية مكن من تصنيف جميع المؤسسات عينة الدراسة تصنيفا صحيحا قدر بـ100%؛
- أظهر نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية المقترح دقة مميزة في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية عينة الدراسة، بحيث بلغت نسبة فعاليته 100% مقارنة بنموذج المنطق الضبابي المقترح الذي بلغت نسبة فعاليته 95.91%.

التوصيات

اعتمادا على ما تم استنتاجه من خلال إنجازنا لهذا البحث يمكن تقديم التوصيات التالية:

- تجنب المؤسسات الاقتصادية من الافراط في الاستدانة لتفادي الوقوع في خطر مالي.
- ضرورة اهتمام إدارة المؤسسة بتحليل النسب المالية بصفة دورية لمعرفة الوضع المالي للمؤسسة.
- ضرورة اهتمام مصلحة الموارد البشرية بعملية تكوين إطارات المؤسسة، حول استخدام الأساليب الحديثة والمتطورة في عملية التنبؤ بالتعثر المالي.
- اهتمام الدولة الجزائرية بالمؤسسات الصغيرة والمتوسطة باعتبارها عنصر فعال في التنمية الاقتصادية.
- استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي كأدوات مساعدة لعملية التنبؤ بالوضع المالي، سوآءا من طرف إدارة المؤسسة، أو البنوك، أو الجهات المهتمة بذلك.
- التفكير في وضع أساليب تنبئية حديثة تكشف عن تعثر المؤسسات الاقتصادية حسب قطاع النشاط.

أفاق الدراسة

امتداداً لموضوع البحث يمكن تقديم الآفاق التالية:

- التنبؤ بالتعثر المالي باستخدام الخوارزميات الجينية والأنظمة الخبيرة.
- دور استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في الكشف المبكر عن المخاطر المالية للمؤسسات الاقتصادية الجزائرية.
- فعاليات استخدام نماذج الشبكات العصبية الضبابية في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الاقتصادية الجزائرية.

قائمة المصادر والمراجع

قائمة المصادر و المراجع

- حمزة محمود الزبيدي. (2000). التحليل المالي- تقييم الأداء والتنبؤ بالفشل-. عمان-الأردن-: مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع.
- خلفيفة الحاج. (2018). التحليل المالي:أداة تقييم أداء المؤسسلا الاقتصادية والتنبؤ بالمخاطر باستخدام الاساليب الاحصائية، دراسة حالة المؤسسات الصغيرة و المتوسطة الجزائرية (2009-2014). أطروحة للحصول على دكتوراه علوم في العلوم التجارية. كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير ، الجزائر: جامعة وهران 2
- خلفيفة الحاج. (2018). التحليل المالي:أداة تقييم أداء المؤسسلا الاقتصادية والتنبؤ بالمخاطر باستخدام الاساليب الاحصائية، دراسة حالة المؤسسات الصغيرة و المتوسطة الجزائرية (2009-2014). أطروحة للحصول على دكتوراه علوم في العلوم التجارية. كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير ، الجزائر: جامعة وهران 2
- عيدة رحيش. (2019 ـ 2020). قدرة التحليل المالي الحديث عل التنبؤ بالفشل المالي في شركات التامين ـ دراسة ميدانية. أطروحة مقدمة لاستكمال متطلبات شهادة دكتوراه علوم . شعبة علوم التسيير تخصص محاسبة، الجزائر: جامعة بومرداس.
- سمر علاوي، و فوزي غرايبية. (2008). التنبؤ بتعثر الشركات باستخدام القياس متعدد الاتجاهات ـ دراسة تطبيقية عن قطاع الخدمات في الاردن ـ مجلة دراسات، العلوم الادارية، المجلد35، العدد2. ، 397 ـ 376.
- صالح قريشي. (2016). محاولة بناء نموذج للتنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية. المجلة الجزائرية للدراسات المحاسبية والمالية العدد3، 49- 58.
- طارق فيلالي. (2017). التنبؤ بتعثر الشركات المقترضة باستعمال نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية: دراسة حالة بنك الجزائر الخارجي. مجلة التنظيم ةالعمل، المجلد 6، العدد 3، 95 - 113.
- عبد الرحمان بن سانية، و وليد بن عاشة . (2017). التنبؤ بالتعثر المالي لبعض المؤسسات العاملة في القطاع الخاص الصناعي بولاية غرداية باستحدام التحليل التميزي 2009- 2014. مجلة رؤى اقتصادية جامعة الشهيد حمه لخضر، الوادي ، الجزائر العدد12، 277- 299.
- فاطمة الزهراء كروشة، تركي راجي موس الزغول، و مُحَمَّد عبد الرحمن غرايبة. (2016). استخدام النسب المالية للتنبؤ بتعثر الشركات الصناعية الأردنية: دراسة تطليقية. مجلة جامعة الملك عبد العزيز، 39ـ 76.

- فلة بالله، و مُحَمَّد بن مسعود. (2021). استخدام اسلوبي التحليل التمييزي والمنطق الضبابي في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية - دراسة مقارنة -. مجلة التكامل الاقتصادي، المجلد:9 ، العدد:2، 185 - 200.
- فلة بالله، و مُحَمَّد بن مسعود. (2021). فعالية استخدام المنطق الضبابي للتنبؤ بالتعثر المالي لمؤسسات أشغال البناء في ولاية أدرار خلال الفترة 2014 - 2018. دفاتر MECAS، 572 - 562.
- مراد ايت مُحَمَّد، و موسى عساوس. (2018). التنبؤ بالتعثر المالي في مؤسسة عمومية اقتصادية - دراسة حالة مؤسسة اقمصة جن جن -. مجلة المعيار، 272 - 285.
- وائل رفعت خليل، و ابراهيم جابر السيد. (2017). التحليل المالي و إدارة المخاطر المالية. الإسكندرية، مصر: دار التعليم الجامعي للطباعة والنشر و التوزيع.
- السعيد فرحات جمعة. (2000). الأداء المالي لمنظمات الأعمال - التحديات الراهنة -. الرياض، المملكة العربية السعودية: دار المريخ للنشر.
- إلياس بن ساسي، يوسف قريشي، و ذهيبة بن عبد الرحمان. (2020). التسيير المالي(الإدارة المالية)، الجزء الثاني. الأردن: دار وائل للنشر والتوزيع.
- أيمن الشنطي، و عامر شقر. (2007). مقدمة في الإدارة و التحليل المالي. الأردن: دار البداية ناشرون و موزعون، الطبعة الأولى
- بلخيري بكاري. (2016). دروس في المحاسبة المعمقة حسب النظام المحاسبي المالي (Scf). الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية
- جمال لعشيشي. (بلا تاريخ). محاسبة المؤسسة والجباية وفق النظام المحاسبي الماليSCF. الجزائر: Les Pages Bleues.
- جمال لعشيشي. (بلا تاريخ). محاسبة المؤسسة والجباية وفق النظام المحاسبي الماليSCF. الجزائر: Les Pages Bleues.
- حمزة محمود الزبيدي. (2004). الإدارة المالية المتقدمة. عمان، الاردن: مؤسسة الوراق للنشر والاشهار.
- حنفي علي. (2012). المدخل إلى الإدارة المالية الحديثة"التحليل المالي و اقتصاديات الاستثمار والتمويل". القاهرة: دار الكتاب الحديث.
- حنفي ,ع .(2007) .الإدارة المالية"مدخل اتخاد القرار ."الاسكندرية :مؤسسة شباب الجامعة.

- حنفي ,ع & .,زكي قرياقص ,ر .(2002) .مدخل معاصر في الإدارة المالية .مصر :الدار الجامعية للنشر.
- حنيفة بن ربيع. (2015). الواضح في المحاسبة المالية وفق المعايير الدوليةIAS/IFRS، الجزء الأول، الطبعةالثانية. الجزائر: اصدار منشورات كليك، الطبعة الثانية.
- خلفيفة الحاج. (2018). التحليل المالي:أداة تقييم أداء المؤسسلا الاقتصادية والتنبؤ بالمخاطر باستخدام الاساليب الاحصائية، دراسة حالة المؤسسات الصغيرة و المتوسطة الجزائرية (2009-2014). أطروحة للحصول على دكتوراه علوم في العلوم التجارية. كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير ، الجزائر: جامعة وهران.
- خميسي شيحة. (2013). التسيير المالي للمؤسسة. الجزائر: دار هومة للطباعة والنشر والتوزيع.
- دريد كامل آل شبيب. (2007). مقدمة في الإدارةالمالية المعاصرة، الطبعة أولى. الأردن: دارالمسيرة للنشر والتوزيع.
- رضا خلاص. (2015). مروج الإدارة الإستراتيجية. الجزائر: دار هومة.
- سالم صلال راهي الحسناوي. (2018). أبحاث تطبيقية في الإدارة المالية لمنشات الأعمال. الأردن: الدار المنهجية للنشر والتوزيع.
- شعيب شنوف. (2008). محاسبة المؤسسة طبقا للمعايير المحاسبية الدولية، للجزء الأول. الجزائر: مكتبة الشركة الجزائرية بودواو.
- شعيب شنوف. (2016). المحايبة المالية وفقا للمعايير الدولية للابلاغ الماليIFRS & النظام المحاسبي الماليSCF. الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية.
- عبد المعطي ارشيد، و حسني علي خربوش. (2013). أساسيات الإدارة المالية. الأردن: دار زهران للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى.
- دنان تايه النعيمي، و ارشيد فؤاد التميمي. (2008). التحليل والتخطيط المالي"اتجاهات معاصرة". الأردن: دار اليازوري العلمية للنشر و التوزيع.
- فايز سليم حداد. (2010). الادارة المالية. الاردن: دار الحامد للنشر والتوزيع.
- فايز سليم حداد. (2010). الإدارة المالية. الأردن: دار الحامد للنشر والتوزيع، الطبعة الثالثة.
- فيصل محمود الشواورة. (2013). مبادئ الإدارة المالية. الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع،الطبعة الأولى .
- مبارك لسوس. (2012). التسيير المالي. الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية.

قائمة المصادر و المراجع

- مُحَمَّد علي ابراهيم العامري. (2010). الادارة المالية المتقدمة. الاردن: اثراء للنشر والتوزيع.
- مُحَمَّد مطر. (2003). الإتجاهات الحديثة في التحليل المالي و الإئتماني، الأساليب والأدوات، والإستخدامات. الأردن: دار وائل للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى.
- محمود رأفت علي الدرديري. (2020). إدارة الموارد المالية. الجزائر: دار الجديد للنشر والتوزيع.
- مفلح مُحَمَّد عقل. (2006). مقدمة في الإدارة المالية والتحليل المالي. عمان ، الأردن: مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.
- مفلح مُحَمَّد عقل. (2006). مقدمة في الإدارة المالية والتحليل المالي. عمان ، الأردن: مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.
- مولود حشمان. (2010). السلاسل الزمنية وتقنيات التنبؤ القصير المدى. الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية.
- مولود ميلكاوي. (2018). الاستراتيجية والتسيير المالي. الجزائر: دار هومة للطباعة النشر والتوزيع.
- ناصر دادي عدون. (1990). تقنيات مراقبة التسيير، التحليل المالي . الجزائر.
- ناصر دادي عدون. (2000). محاسبة تحليلية. الجزائر: دار المحمدية العامة.
- نبيل بوفليح. (2019). دروس وتطبيقات في التحليل المالي. الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية.
- نبيل سالم أحمد الوقاد، و إبراهيم جابر السيد أحمد. (2019). تقييم الأداء المالي باستعمال النسب المالية. دسوق ؛ الجزائر: دار العلم و الإيمان للنشر و التوزيع، دار الجديد للنشر والتوزيع.
- وائل رفعت خليل، و ابراهيم جابر السيد. (2017). التحليل المالي و إدارة المخاطر المالية. الإسكندرية، مصر: دار التعليم الجامعي للطباعة والنشر و التوزيع.
- وائل رفعت خليل، و ابراهيم جابر السيد. (2017). التحليل المالي وادارة المخاطر المالية. الاسكندرية، مصر: دار التعليم الجامعي للطباعة والنشر والتوزيع.
- وليد لطرش، و السعدي عياد. (2017). الادارة المالية الحديثة، مدخل لتحليل القوائم المالية حسب النظام المحاسبي المالي-SCF-. بج بو عريرج، الجزائر: دار النشر جيطلي.
- أحمد صادق صادق. (2016). الأنظمة الذكية وتعلم الماكنة. بغداد: الذاكرة للنشر والتوزيع.
- أمجد عباس أبوجزر، مصباح جمعة عقل، زياد عبد الكريم القاضي، و مُحَمَّد خليل أبو زلطة. (2010). الشبكات العصبية والمنطق المشوش(المضلل). الاردن: دار الاعصار العلمي للنشر والتوزيع.

- د .أمجد عباس أبو جزر، زياد عبد الكريم القضي و أحرون .(2010) .الشبكات العصبية والمنطق المشوش .اللأردن :دار الإعصار العلمي للنشر والتوزيع.
- زياد عبد الكريم القاضي. (2010). مقدمة في الذكاء الصناعي. عمان: مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.
- زياد عبد الكريم القاضي. (2016). الماتلاب، النمذجة و المحاكاة . عمان، الاردن: مكتبة المجتمع العربي للنشر واالتوزيع.
- صلاح أحمد. (1979). التحليل 1 ، الجبر. الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية.
- عبد الله ابراهيم الفقي. (2012). الذكاء الاصطناعي والنضم الخبيرة. الاردن: دار الثقافة للنشر ةالتوزيع.
- عبد الواحد أبوحمدة. (1991). الجبر 1. الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية.

المراجع باللغة الأجنبية

- Aazzab, A., Benzaouagh, M., & Abriane, A. (Juin2018). Application des réseaux de neurones artificiels pour la classification: cas des défaillances d'entreprises. *MaroccanJournal Of Business Studies*, 1- 21.
- Altman, E. I. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. The Journal of Finance, Vol. 23, No. 4, pp. 589-609.
- Beaver, W. H. (1966). Financial Ratios as Predictors of Failure. Journal of Accounting Research, Vol. 4, Empirical Research in Accounting: SelectedStudies , pp. 71-111.
- Junyoung, H., & Jin Yong, Y. (2014). AdaBoost based bankruptcy forecasting of Korean constructioncompanies. Applied Soft Computing, j ourna l ho me page: www.elsevier.com/locate /asoc, 494–499.
- Khadidja, S. (2007). Comment décider de l'attribution de crédits en utilisant les nouvelles. revue d'économie et de statistique appliquée volume4 N°2, 55 - 62.
- Kida, T. (1980). An Investigation into Auditors' Continuity and Related Qualification Judgments. Journal of Accounting Research, Vol. 18, No. 2, pp. 506-523.
- Korol, T. (2018). The Implementation of Fuzzy Logic in Forecasting Financial Ratios. Contemporary Economics, Vol. 12, No. 2, pp. 165-188.

- Korol, T. (2019). Dynamic Bankruptcy Prediction Models for European Enterprises. Risk Financial Management, 1 - 15.
- Korol, T., & Korodi, A. (2011). AN EVALUATION OF EFFECTIVENESS OF FUZZY LOGIC MODEL IN PREDICTING THE BUSINESS BANKRUPTCY. Romanian Journal Of Economic Forecasting, 92-107.
- Ohlson, J. A. (1980). Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. Journal of Accounting Research, Vol. 18, No. 1 , 109-131.
- Rainarl, E., & Aurelius , A. (2015). The Implementation of Fuzzy Logic to Predict the. International Journal of Business and Administrative Studies, 147-154.
- Dictionnaire d'économie et de Sciences Sociales. (2009). Dictionnaire d'économie et de Sciences Sociales. Alger: BERTI Editions.
- Benkrimi, K. (2010). Crédi Bancaire et Economie Financière. Alger: Edition El Othmania.
- Jardin, P. D. (2007). Prévision de la défaillance et réseaux de neurones :. France: Université Nice Sophia Antipolis.
- Bezdek, V. (2014). Using fuzzy logic in business. Procedia - Social and Behavioral Sciences 124, 371- 380.
- Bojadziev, G. B. (2007, 07 01). Fuzzy Logic for Business, Finance, and Meanagement. London: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- EBRAHIM H. MAMDANI. (1977). Application of Fuzzy Logic to Approximate Reasoning Using Linguistic Synthesis . IEEE, TRANSACTIONS ON COMPUTERS, VOL. C-26 N°12, 1182- 1191.
- Rumelhart, D., Hinton, G. E., & Williams, R. (Vol 323, Octobre 1986). Learning representations by back-propagating errors. Nature Publishing Group, 533-536.
- S. N. Sivanandam, S. S. (2007). Introduction to Fuzzy Logic using MATLAB. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Shepard, R. B. (2005). Quantifying Environmental Impact Assessments Using Fuzzy Logic. USA: Springer series on environmental management.
- Silva, I., Sptti, D., Flauzino, R., Liboni, L., & Alves, S. (2017). Artificiel neural networks: a pratical course. Switzerland: Springer International Publishing.
- Takagi, T., & Sugeno, M. (1985). Fuzzy identification of systems and its applications to modeling and control. IEEE Transactions on Systems, 116- 132.

- Zadeh.L.A. (1965). .Fuzzy Sets. Information & Control, 338- 353.

الجريدة الرسمية

- قرار مؤرخ في 23 رجب عام 1429 الموافق 26 يوليو سنة 2008 يحدد قواعد التقييم والمحاسبة ومحنوى الكشوف المالية وعرضها وكدا مدونة الحسابات وقواعد سيرها .*الجريدة الرسمية، العدد.19*.

مواقع انترنت

- https://ar.wikipedia.org/wiki. (s.d.).2022 موجود يوم 09 اكتوبر

الملحقات

الملحقات

ملحق رقم1 : توزيع المؤسسات الصغيرة والمتوسطة حسب قطاع النشاط

قطاع النشاط	مؤسسات خاصة	النسبة%	مؤسسات عمومية	النسبة %	المجموع	%
الفلاحة	7387	%062	94	38.68	7481	0.63
محروقات،طاقة ، مناجم،.....	3064	0.26 %	2	0.82	3066	0.26
البناء والاشغال العمومية والري	190155	15.94 %	15	6.17	190170	15.94
الصناعة	103621	8.69	72	29.63	103693	8.69
الخدمات	614315	51.49	60	24.69	614375	51.48
النشاط الحرفي	274554	23.01	/	/	274554	23.01
المجموع	1193096	%100	243	100 %	1193339	100 %

المصدر: من إعداد الباحث و استنادا من معطيات نشريات المعلومات الإحصائية للمؤسسات.

الملحقات

الملحق رقم2: **تطور تعداد المؤسسات الصغيرة و المتوسطة(2002-2019)**

السنة	م ص م عمومية	الانشـــــطة الحرفية	م ص م خاصة	مج م ص م
2002	788	71523	189552	**261863**
2003	788	79850	207949	**288587**
2004	788	86732	225449	**312969**
2005	874	96072	245842	**342788**
2006	739	106222	269906	**376867**
2007	666	116347	293946	**410959**
2008	626	126526	392013	**519165**
2009	591	169069	455398	**625069**
2010	557	135623	482892	**619072**
2011	572	146881	511856	**659309**
2012	557	160764	550511	**711832**
2013	557	175676	601585	**777818**
2014	542	194562	656949	**852053**
2015	532	217142	716895	**934569**
2016	390	239242	782989	**1022621**
2017	267	242322	831914	**1074503**
2018	261	260652	880950	**1141863**
2019	243	274554	918542	**1193339**

المصدر: من إعداد الباحث و استنادا من معطيات نشريات المعلومات الإحصائية للمؤسسات.

الملحق رقم3: تطور تعداد المؤسسات الصغيرة و المتوسطة المتوقفة عن النشاط (2003-2019).

السنوات	توقـــف م ص م	إعادة تنشيط م ص م
2003	**4789**	1942
2004	**3407**	1920
2005	**3488**	2863
2006	**3090**	2702
2007	**3176**	2481
2008	**3475**	2966
2009	**9892**	3866
2010	**7915**	3389
2011	**9545**	5392
2012	**8482**	5878
2013	**8791**	8191
2014	**9585**	7286
2015	**8646**	6949
2016	**34471**	14127
2017	**34972**	13663
2018	**12291**	16126
2019	**20550**	14402

المصدر: من إعداد الباحث و استنادا على معطيات نشريات المعلومات الإحصائية للمؤسسات

الملحق رقم 4: تطور مناصب الشغل في المؤسسات في م ص م (2001-2019)

السنة	القطاع الخاص	النسبة	القطاع العام	النسبة	المجموع
2001	503541	0,68317319	233521	0,31682681	**737062**
2002	538055	0,73597079	193027	0,26402921	**731082**
2003	550386	0,69710234	239148	0,30289766	**789534**
2004	592758	0,70692328	245746	0,29307672	**838504**
2005	888829	0,76765073	269027	0,23234927	**1157856**
2006	977942	0,780663	274765	0,219337	**1252707**
2007	1064983	0,78573394	290416	0,21426606	**1355399**
2008	1233073	0,8005881	307136	0,1994119	**1540209**
2009	1274465	0,82405159	272119	0,17594841	**1546584**
2010	1577030	0,97007048	48656	0,02992952	**1625686**
2011	1676111	0,97211108	48086	0,02788892	**1724197**
2012	1800742	0,9743658	47375	0,0256342	**1848117**
2013	1953636	0,9758948	48256	0,0241052	**2001892**
2014	2110665	0,97841354	46567	0,02158646	**2157232**
2015	2327293	0,98155773	43727	0,01844227	**2371020**
2016	2452212	0,96517256	88486	0,03482744	**2540698**
2017	2578279	0,97093132	77191	0,02906868	**2655470**
2018	2702067	0,99185211	22197	0,00814789	**2724264**
2019	2864566	0,99269316	21085	0,00730684	**2885651**

المصدر: من إعداد الباحث و استنادا على معطيات نشريات المعلومات الإحصائية للمؤسسات

الملحقات

الملحق رقم 5 : مساهمة القطاع الخاص في التصدير خارج قطاع المحروقات في الجزائر(2008-2019)

السنة	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ص خ ق م	1954	1066	1619	2140	2048	2161	2810	2057	1781	1367	2218	2068
ن م ص	2،47	2,34	2,8	2,9	2,82	3,28	2,59	5,85	6	3,95	5,39	5,86
الصادرات	79109،3117	45555,5556	57821,4286	73793,1034	72624,1135	65884,1463	108494,208	35162,3932	29683,3333	34607,5949	41150,2783	35290,1024

المصدر: من إعداد الباحث و استنادا على معطيات نشريات المعلومات الإحصائية للمؤسسات.

الملحقات

الملحق رقم 6: مساهمة م ص م في الناتج الداخلي الخام.

السنوات	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
م القطاعات خ م	5392,2	6143,1	7063,5	8423,1	9594,8	10433,7	11328,7	12224,7	13093,4	15176,6	14213,2	14807,1
ن م من PIB	48,8	61,6	58,9	58	59,2	62,7	65,8	73,1	74,8	72,5	70,2	73
نسبة التغير	14	13,9	15	19	13	8,7	8,4	7,9	7,1	15,69	-6,3	4,2
الناتج الداخلي												

المصدر: النشرات الاحصائية الثلاثية لبنك الجزائر.

الملحق رقم 7: **إحصاء مجموعتي الأصول**

Statistiques de groupe

	حالة المؤسسة	N	Moyenne	Ecart type	Moyenne erreur standard
مجموع الاصول	مؤسسة متعثرة	24	1010792862,0000	2859532924,000	583699713,90000
	مؤسسة سليمة	25	120532907,6000	237689079,00000	47537815,80000

المصدر : من مخرجات برنامج SPSS الاصدار 24، و اعتمادا على بيانات الدراسة.

الملحق رقم 8: نتيجة اختبار Levene

Test des échantillons indépendants

		Test de Levene sur l'égalité des variances		Test t pour égalité des moyennes						
									Intervalle de confiance de la différence à 95 %	
		F	Sig.	t	ddl	Sig. (bilatéral)	Différence moyenne	Différence erreur standard	Inférieur	Supérieur
مجموع الاصول	Hypothèse de variances égales	8,516	,005	1,552	47	,127	890259954,20000	573710020,20000	-263895736,50000	2044415645,00000
	Hypothèse de variances inégales			1,520	23,305	,142	890259954,20000	585632307,80000	-320335666,70000	2100855575,00000

المصدر : من مخرجات برنامج SPSS الاصدار 24، و اعتمادا على بيانات الدراسة.

الملحقات

الملحق رقم 9 : إحصاء المجموعات للمتغيرات المستقلة

Statistiques de groupe

	حالة المؤسسة	N	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	Moyenne erreur standard
X1	مؤسسة سليمة	25	,78878	,226087	,045217
	مؤسسة متعثرة	24	,63064	,332423	,067856
X2	مؤسسة سليمة	25	2,19645	1,460243	,292049
	مؤسسة متعثرة	24	3,59406	10,456312	2,134386
X3	مؤسسة سليمة	25	1,61258	1,483532	,296706
	مؤسسة متعثرة	24	3,26621	10,508051	2,144947
X4	مؤسسة سليمة	25	,96638	1,317134	,263427
	مؤسسة متعثرة	24	1,76311	6,057226	1,236426
X5	مؤسسة سليمة	25	,28914	,274544	,054909
	مؤسسة متعثرة	24	-,23045	,810721	,165488
X6	مؤسسة سليمة	25	,32758	,527903	,105581
	مؤسسة متعثرة	24	-,82687	3,734443	,762290
X7	مؤسسة سليمة	25	28,99912	64,252829	12,850566
	مؤسسة متعثرة	24	6,96017	13,241808	2,702973
X8	مؤسسة سليمة	25	1,00441	,692559	,138512
	مؤسسة متعثرة	24	,30598	,536913	,109597
X9	مؤسسة سليمة	25	1,56974	1,505178	,301036
	مؤسسة متعثرة	24	,54870	,859815	,175509
X10	مؤسسة سليمة	25	,42630	4,832309	,966462
	مؤسسة متعثرة	24	,44223	1,975245	,403195
X11	مؤسسة سليمة	25	,21239	,582833	,116567

	مؤسسة متعثرة	24	-2,44059	8,136250	1,660805
X12	مؤسسة سليمة	25	,08318	,115665	,023133
	مؤسسة متعثرة	24	-2,89228	12,367804	2,524567
X13	مؤسسة سليمة	25	,12511	,222585	,044517
	مؤسسة متعثرة	24	-,07798	,138365	,028244
X14	مؤسسة سليمة	25	,19321	,140479	,028096
	مؤسسة متعثرة	24	-,07454	,765954	,156350
X15	مؤسسة سليمة	25	3,24205	7,087521	1,417504
	مؤسسة متعثرة	24	-,99758	93,337566	19,052451
X16	مؤسسة سليمة	25	,56044	,232483	,046497
	مؤسسة متعثرة	24	,97979	,714315	,145809
X17	مؤسسة سليمة	25	3,02844	7,073220	1,414644
	مؤسسة متعثرة	24	-9,57811	75,649161	15,441820
X18	مؤسسة سليمة	25	15,21210	42,360467	8,472093
	مؤسسة متعثرة	24	26,75010	97,444203	19,890715
X19	مؤسسة سليمة	25	,07921	,076794	,015359
	مؤسسة متعثرة	24	-,07971	,141128	,028808
X20	مؤسسة سليمة	25	,19321	,140479	,028096
	مؤسسة متعثرة	24	-,07454	,765954	,156350
X21	مؤسسة سليمة	25	,20934	,225279	,045056
	مؤسسة متعثرة	24	,35900	,312952	,063881
X22	مؤسسة سليمة	25	,51037	,282617	,056523
	مؤسسة متعثرة	24	,45096	,310012	,063281
X23	مؤسسة سليمة	25	,43732	,233876	,046775
	مؤسسة متعثرة	24	,03846	,743958	,151860

X24	مؤسسة سليمة	25	,50193	,214627	,042925
	مؤسسة متعثرة	24	,86130	,745032	,152079

المصدر: من مخرجات SPSSالاصدار 24

الجدول رقم 10: نتيجة اختبار Levene للمتغيرات المستقلة

Test des échantillons indépendants

		Test de Levene sur l'égalité des variances		Test t pour égalité des moyennes						
									Intervalle de confiance de la différence à 95 %	
		F	Sig.	t	ddl	Sig. (bilatéral)	Différence moyenne	Différence erreur standard	Inférieur	Supérieur
ن سيولة الاصول	Hypothèse de variances égales	9,363	,004	1,954	47	,057	,158141	,080919	-,004647	,320930
	Hypothèse de variances inégales			1,939	40,339	,059	,158141	,081541	-,006617	,322899
ن السيولة العامة	Hypothèse de variances égales	2,898	,095	-,662	47	,511	-1,397607	2,111498	-5,645393	2,850178

	Hypothèse de variances inégales			-,649	23,861	,523	-1,397607	2,154274	-5,845178	3,049963
ن س مختصرة	Hypothèse de variances égales	2,916	,094	-,779	47	,440	-1,653634	2,122412	-5,923375	2,616108
	Hypothèse de variances inégales			-,764	23,880	,453	-1,653634	2,165371	-6,123927	2,816659
ن س الانية	Hypothèse de variances égales	2,478	,122	-,642	47	,524	-,796734	1,240421	-3,292140	1,698672
	Hypothèse de variances inégales			-,630	25,086	,534	-,796734	1,264177	-3,399903	1,806435
ن صافي راس المال العامل الى مج الاصول	Hypothèse de variances égales	8,241	,006	3,030	47	,004	,519587	,171495	,174583	,864591

	Hypothèse de variances inégales			2,980	28,018	,006	,519587	,174359	,162439	,876736
نسبة التدفق النقدي الى مج الديون	Hypothèse de variances égales	2,690	,108	1,530	47	,133	1,154450	,754301	-,363007	2,671907
	Hypothèse de variances inégales			1,500	23,882	,147	1,154450	,769567	-,434272	2,743172
معدل دوران الموجودات الثابة	Hypothèse de variances égales	5,384	,025	1,646	47	,106	22,038959	13,385505	-4,889204	48,967122
	Hypothèse de variances inégales			1,678	26,117	,105	22,038959	13,131759	-4,947861	49,025779
مع دوران مج الاصول	Hypothèse de variances égales	1,566	,217	3,934	47	,000	,698424	,177546	,341247	1,055602

	Hypothèse de variances inégales			3,954	45,038	,000	,698424	,176627	,342688	1,054160
مع د الاصول الجارية	Hypothèse de variances égales	3,942	,053	2,899	47	,006	1,021040	,352170	,312566	1,729515
	Hypothèse de variances inégales			2,930	38,453	,006	1,021040	,348462	,315888	1,726193
مع د صافي ر المال العامل	Hypothèse de variances égales	1,488	,229	-,015	47	,988	-,015936	1,062883	-2,154181	2,122309
	Hypothèse de variances inégales			-,015	32,068	,988	-,015936	1,047194	-2,148824	2,116952
ن صافي ربح العمليات	Hypothèse de variances égales	5,384	,025	1,627	47	,110	2,652987	1,630877	-,627915	5,933890

	Hypothèse de variances inégales			1,593	23,227	,125	2,652987	1,664891	-,789243	6,095218
ن صافي الربح بعد الضريبة	Hypothèse de variances égales	4,758	,034	1,203	47	,235	2,975460	2,472577	-1,998723	7,949643
	Hypothèse de variances inégales			1,179	23,004	,251	2,975460	2,524673	-2,247176	8,198096
العائد على الموجودات	Hypothèse de variances égales	,521	,474	3,817	47	,000	,203096	,053209	,096053	,310138
	Hypothèse de variances inégales			3,852	40,382	,000	,203096	,052721	,096575	,309617
العائد على حقوق للملكية	Hypothèse de variances égales	6,227	,016	1,719	47	,092	,267749	,155787	-,045655	,581152

	Hypothèse de variances inégales			1,685	24,485	,105	,267749	,158854	-,059767	,595264
ن المديونية	Hypothèse de variances égales	2,699	,107	,227	47	,822	4,239632	18,715286	-33,410668	41,889931
	Hypothèse de variances inégales			,222	23,255	,826	4,239632	19,105109	-35,258364	43,737627
ن مج الديون الى مج الموجودات	Hypothèse de variances égales	5,628	,022	-2,787	47	,008	-,419341	,150485	-,722077	-,116605
	Hypothèse de variances inégales			-2,740	27,642	,011	-,419341	,153043	-,733019	-,105664
ن الديون ق الجل الى حقوق الملكية	Hypothèse de variances égales	3,758	,059	,830	47	,411	12,606546	15,191947	-17,955710	43,168802

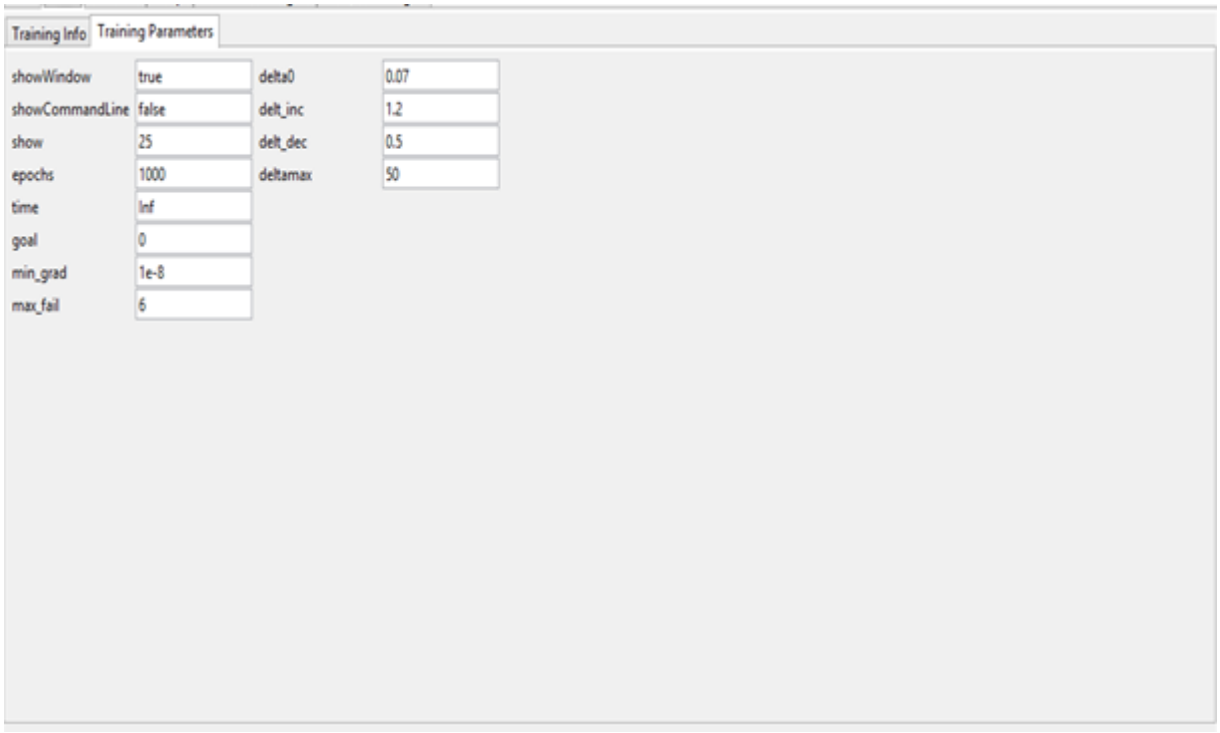
	Hypothèse de variances inégales			,813	23,386	,424	12,606546	15,506484	-19,441781	44,654872
ن حقوق الملكية النصاف الموجودات الثابثة	Hypothèse de variances égales	2,104	,154	-,541	47	,591	-11,537998	21,314523	-54,417287	31,341290
	Hypothèse de variances inégales			-,534	31,121	,597	-11,537998	21,619826	-55,624998	32,549001
المردودية الاقتص ادية	Hypothèse de variances égales	2,877	,096	4,924	47	,000	,158925	,032279	,093989	,223861
	Hypothèse de variances inégales			4,868	35,208	,000	,158925	,032646	,092664	,225186
المردودية المالية	Hypothèse de variances égales	6,227	,016	1,719	47	,092	,267749	,155787	-,045655	,581152

	Hypothèse de variances inégales			1,685	24,485	,105	,267749	,158854	-,059767	,595264
نسبةهيكلة الاصول الثابثة	Hypothèse de variances égales	6,677	,013	-1,927	47	,060	-,149662	,077656	-,305886	,006562
	Hypothèse de variances inégales			-1,915	41,688	,062	-,149662	,078172	-,307454	,008130
ن ه ق ج وغ ج	Hypothèse de variances égales	,033	,858	,702	47	,486	,059415	,084686	-,110951	,229782
	Hypothèse de variances inégales			,700	46,174	,487	,059415	,084849	-,111360	,230190
ن ه حقوق الملكية	Hypothèse de variances égales	7,022	,011	2,553	47	,014	,398859	,156206	,084612	,713105

	Hypothèse de variances inégales			2,510	27,335	,018	,398859	,158900	,073009	,724708
ن ه خ الجارية	Hypothèse de variances égales	7,925	,007	-2,315	47	,025	-,359367	,155255	-,671701	-,047034
	Hypothèse de variances inégales			-2,274	26,649	,031	-,359367	,158021	-,683800	-,034935

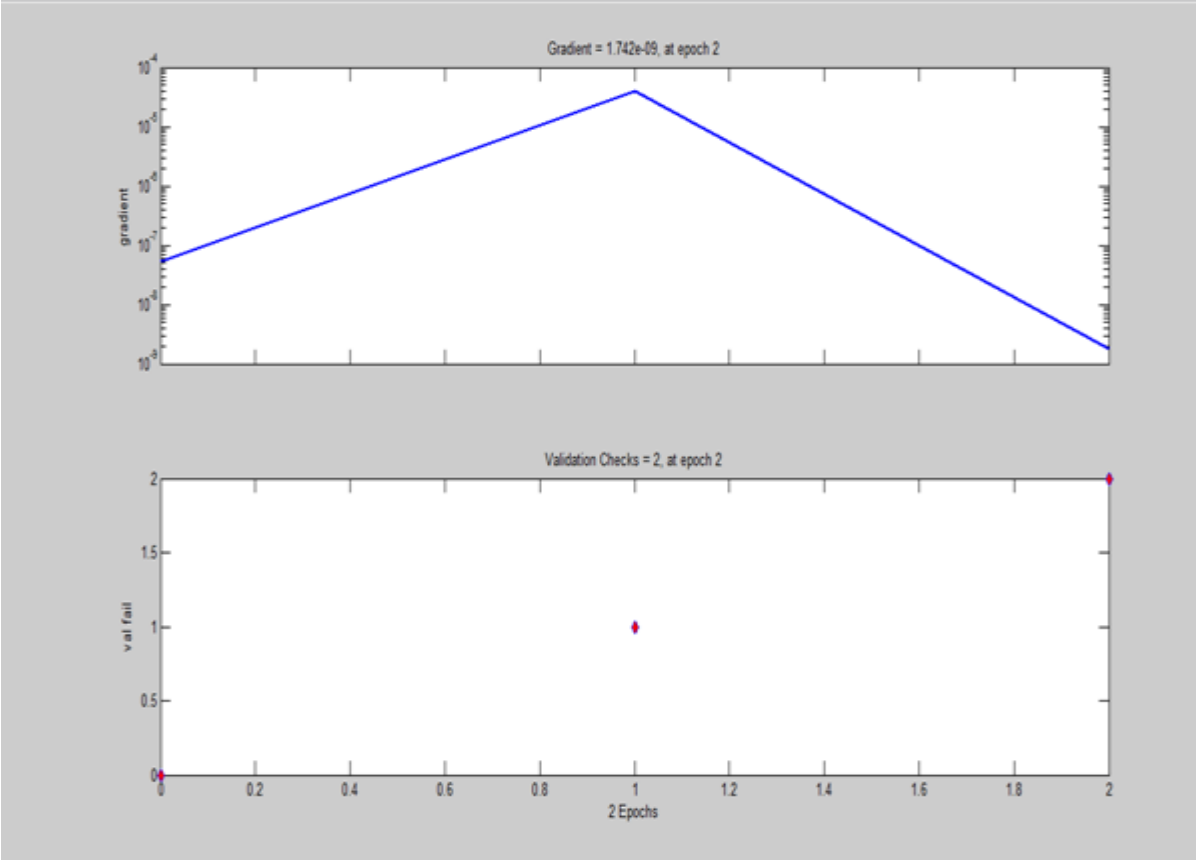
المصدر: من مخرجات برنامج SPSS و اعتمادا على بيانات الدراسة.

الملحق رقم(11): خصائص تدريب الشبكة العصبية الاصطناعية



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على برنامج الماتلاب اصدار 2012

الملحق رقم(12): افضل اداء للشبكة



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على برنامج الماتلاب اصدار 2012

الملحق رقم 13: نتائج عملية اختبار الشبكة العصبية الاصطناعية

PRV_errors	PRV_outputs	outpt
8,23E-10	1	1
1,55E-05	0,99998454	1
1,67E-10	1	1
7,18E-05	0,99992816	1
1,63E-07	0,99999984	1
2,62E-05	0,99997383	1
4,94E-07	0,99999951	1
1,99E-08	0,99999998	1
3,12E-08	0,99999997	1
1,80E-09	1	1
1,58E-05	0,99998419	1
6,22E-10	1	1
7,62E-11	1	1
1,27E-07	0,99999987	1
3,29E-05	0,99996713	1
9,07E-06	0,99999093	1
3,07E-08	0,99999997	1
9,07E-06	0,99999093	1
6,66E-07	0,99999933	1
1,34E-12	1	1
2,86E-07	0,99999971	1
8,67E-05	0,99991333	1
1,60E-07	0,99999984	1
0,00011408	0,99988592	1
0,00034396	0,99965604	1
-2,40E-06	2,40E-06	0
-3,95E-07	3,95E-07	0
-4,72E-12	4,72E-12	0
-1,88E-05	1,88E-05	0
-3,92E-05	3,92E-05	0
-1,07E-09	1,07E-09	0
-3,31E-09	3,31E-09	0
-4,67E-06	4,67E-06	0
-2,18E-05	2,18E-05	0
-8,02E-07	8,02E-07	0
-2,32E-08	2,32E-08	0
-3,77E-10	3,77E-10	0
-7,86E-05	7,86E-05	0
-2,23E-07	2,23E-07	0

-2,49E-06	2,49E-06	0
-5,08E-05	5,08E-05	0
-5,69E-06	5,69E-06	0
-1,86E-06	1,86E-06	0
-1,35E-09	1,35E-09	0
-1,33E-07	1,33E-07	0
-1,11E-08	1,11E-08	0
-7,98E-06	7,98E-06	0
-2,41E-05	2,41E-05	0
-3,03E-08	3,03E-08	0

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على برنامج الماتلاب اصدار 2012

الجدول رقم14: مصفوفة الارتباط بين المتغير التابع و المتغيرات المستقلة

		حالة المؤسسة	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	X11	X12	X13	X14
حالة المؤسسة	Corrélation de Pearson	1	0,274	−0,096	−0,113	−0,093	,404**	0,218	0,234	,498**	,390**	−0,002	0,231	0,173	,486**	0,243
	Sig. (bilatérale)		0,057	0,511	0,440	0,524	0,004	0,133	0,106	0,000	0,006	0,988	0,110	0,235	0,000	0,092
	N	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49

X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23	X24
0,033	−,377**	0,120	−0,079	,583**	0,243	−0,271	0,102	,349*	−,320*
0,822	0,008	0,411	0,591	0,000	0,092	0,060	0,486	0,014	0,025
49	49	49	49	49	49	49	49	49	49

المصدر: من مخرجات برنامج SPSS و اعتمادا على بيانات الدراسة.