

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

The effectiveness of the use of fuzzy logic to predict financial
failure of the building construction institutions in the Wilaya
of Adrar during the period (204-2018)

فلة بالله¹

ط. د. ، مخبر التكامل الاقتصادي الجزائري الإفريقي، جامعة أحمد دراية – أدرار (الجزائر)،
ballahf@univ.adrar.edu.dz

محمد بن مسعود

أ. محاضر، أ، مخبر التكامل الاقتصادي الجزائري الإفريقي، جامعة أحمد دراية – أدرار (الجزائر)،
benmessaoud@univ-adrar.dz

قُدّم للنشر في: 08.09.2020 / قُبِل للنشر في: 13.05.2021

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على فعالية استخدام المنطق الضبابي في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الجزائرية، وذلك عن طريق محاولة بناء نموذج ضبابي للتنبؤ بالاعتماد على ثلاث (3) نسب مالية مستخرجة من القوائم المالية لعينة من المؤسسات تتمثل في خمسة عشر (15) مؤسسة صغيرة ومتوسطة تابعة لقطاع البناء (ETB) في ولاية أدرار، سبعة (7) مؤسسات منها متعثرة مالياً والباقي (8) سليمة خلال الفترة (2014-2018)، وقد أثبتت النسب المستخدمة في النموذج قوة ارتباط عالية في تحديد حالة المؤسسة من حيث كونها متعثرة مالياً أو سليمة، وتتمثل هذه النسب في: نسبة المردودية الاقتصادية، معدل دوران الأصول، نسبة الخصوم الجارية، وقد أثبتت نتائج الدراسة جودة تصنيف النموذج المقترح للمؤسسات محل الدراسة بنسبة 93.33%.

الكلمات المفتاحية : التعثر المالي، النسب المالية، المنطق الضبابي، مؤسسات قطاع البناء

تصنيف JEL: G01; G17 .

Abstract :

The objective of this study is to identify the effectiveness of the use of fuzzy logic in predicting the financial failure of Algerian companies. We propose the construction of a fuzzy forecasting model based on 3 financial ratios of strong correlation with the financial state of the company (failing, healthy). These ratios

¹المؤلف المراسل: فلة بالله ، ballahf@univ.adrar.edu.dz

were extracted from the financial statements of 15 small and medium-sized companies belonging to the ETB Building Sector Company for the Wilaya of Adrar, including 7 companies in financial difficulty and the others were healthy during the period (2014-2018). The study results indicated the quality of the classification of the proposed model for the institutions under study by 93.33%.

Keywords: Financial failure, Financial ratios, Fuzzy logic, Construction sector institutions.

Jel Classification Codes: G17; G01.

مقدمة :

تسمح إدارة المخاطر للمؤسسات الاقتصادية بتعزيز كفاءة نشاطها وتحقيق أهدافها والحد من الآثار السلبية المستقبلية المحتملة الناتجة عن سوء التقدير، ومن هنا تبرز أهمية البحث في موضوع التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات سواء من الناحية النظرية أو التطبيقية. لأجل ذلك أولى عدة باحثين اهتمامهم لدراسة الوضعية المالية للمؤسسات الاقتصادية بغية التعرف على مستقبلها المالي بمخاطر التصدي للمخاطر التي تتعرض لها، وخاصة خطر التعثر المالي الذي له عدة آثار سلبية سواء على مستوى محيط المؤسسة أو على الاقتصاد الوطني.

حيث يجب التنبؤ بالتعثر المالي المؤسسة الوقوع في مخاطر الإفلاس أو التوقف عن مزاولة النشاط، ونظرا لأهميته البالغة فقد تطورت الدراسات في هذا الموضوع من حيث اختلاف المؤشرات المالية والطرق الإحصائية المستخدمة، ومن أهم هذه التطورات استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي من خلال الاعتماد على الشبكات العصبية والمنطق الضبابي. لذلك يعتبر موضوع تطوير نظم فعالة ومرنة لإدارة المخاطر المالية للمؤسسات الاقتصادية في الجزائر من المواضيع الواعدة، حيث تمكن هاته الأنظمة متخذي القرارات في المؤسسات من الحصول صورة موضوعية في الوقت المناسب عن الوضع المالي لهذه المؤسسات، وبالتالي تحديد مستوى المخاطر الإدارية التي يمكن أن تتعرض لها.

الإشكالية: تتمحور إشكالية هذه الورقة البحثية حول فعالية استخدام المنطق الضبابي للتنبؤ بالتعثر المالي في المؤسسات الاقتصادية الجزائرية، وذلك من خلال محاولة بناء نموذج ضبابي للتنبؤ بالتطبيق على عينة من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة العاملة في قطاع أشغال البناء في ولاية أدرار، وعلى هذا الأساس تبرز الإشكالية الرئيسية من خلال طرح التساؤل التالي: هل يُثبت استخدام المنطق الضبابي فعاليته في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات أشغال البناء بولاية أدرار؟

الأسئلة الفرعية: تندرج تحت هذه الإشكالية الرئيسية عدة تساؤلات فرعية يمكن إيجازها في الآتي:

ما المقصود بالتعثر المالي؟

ما المقصود بالمنطق الضبابي؟

ما هي الخطوات الأساسية لبناء نموذج ضبابي؟

الفرضيات:

يمكن التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات أشغال البناء في ولاية أدرار باستخدام النسب المالية.

يُجيب استخدام نموذج ضبابي مؤسسات أشغال البناء في ولاية أدرار من الوقوع في التعثر المالي بنسبة كبيرة.

أهمية الدراسة:

تتضح أهمية الدراسة من خلال أهمية التنبؤ بالوضع المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية قبل فترة كافية من حدوث التعثر المالي، وذلك عن طريق استخدام المنطق الضبابي من خلال نموذج ضبابي يرتكز على أهم النسب المالية التي لها علاقة ارتباط قوية بحالة المؤسسة، وهو ما يمكن هذه المؤسسات من أخذ التدابير اللازمة لتفادي خطر الإفلاس أو التصفية أو توقف النشاط، الذي يعتبر أحد المشكلات الرئيسية التي تواجه هذا النوع من المؤسسات في الجزائر.

أهداف الدراسة:

تتمثل أهداف الدراسة في:

معرفة الوضعية المالية المستقبلية للمؤسسات محل الدراسة تفاديا للوقوع في التعثر المالي.

معرفة القدرة التنبؤية للنموذج الضبابي المستخدم.

الدراسات السابقة:

اهتمت عدة دراسات بموضوع التنبؤ بالتعثر المالي من بينها:

- __ دراسة (Beaver, 1966) حيث عرف الباحث المؤسسة الفاشلة بالمؤسسة التي تكون غير قادرة على سداد التزاماتها المالية، واشتملت عينة الدراسة على 79 مؤسسة أمريكية متعثرة مقارنة مع 79 مؤسسة أمريكية غير متعثرة معظمها في القطاع الصناعي. كما استخدم الباحث 30 نسبة مالية، حيث تم دراسة كل نسبة لوحدها ومن ثم مقارنتها مع النسب الأخرى خلال 5 سنوات. استخلص الباحث في الأخير لوجود 5 نسب مالية يمكنه التنبؤ بالتعثر المالي من خلالها.
- __ دراسة (Altman, Sep., 1968) فقد هدفت هذه الدراسة إلى إظهار جودة تحليل النسب كتقنية تحليلية من خلال بناء نموذج باستخدام النسب المالية وبالاعتماد على التحليل التمييزي الخطي المتعدد لشركات صناعية بالولايات المتحدة الأمريكية، حيث تكونت عينة الدراسة من 33 مؤسسة مفلسة و33 مؤسسة سليمة، وتوصل الباحث من خلال تحليل 22 نسبة مالية مستخرجة من القوائم المالية لهذه المؤسسات إلى تحديد 5 نسب مالية لها أكبر قدرة على التنبؤ بإفلاس المؤسسات.
- __ دراسة (Korol & Korodi, 2011) في هذه الدراسة تم بناء نموذج ضبابي على برنامج (MATLAB)، مدخلاته نسب مالية لعينة من المؤسسات (132 مؤسسة) لأجل التنبؤ بالتعثر المالي قبل سنة أو سنتين أو ثلاث سنوات من حدوثه، وقد أثبت النموذج فعالية أكبر في التنبؤ بالتعثر المالي قبل 3 سنوات من حدوث التعثر.
- __ دراسة (Rainari & Aurelius, 2015) من خلال هذه الدراسة تم التنبؤ بإفلاس المؤسسات بناء على نموذج ضبابي على عينة من المؤسسات الإندونيسية (65 مؤسسة) من مختلف القطاعات خلال فترة 5 سنوات متتالية. خلصت نتائج الدراسة إلى أن إمكانية التنبؤ بالتعثر المالي قبل سنة من حدوثه كان بدقة 81,54% وقبل سنتين من حدوثه كان بدقة 83,85%.
- __ دراسة (Korol, 2018) استخدم الباحث في هذه الدراسة نموذج ضبابي للتنبؤ بالنسب المالية التي تدل على الوضعية المالية للمؤسسات. كانت النتائج المتحصل عليها تشير إلى إمكانية التنبؤ بهذه النسب التي يمكن من خلالها ملاحظة الخطر قبل سنتين على الأقل من حدوثه، كما أظهرت الدراسة دقة وفعالية النموذج الضبابي مقارنة بالمنطق الكلاسيكي.
- بالإضافة إلى ما سبق فقد أجريت عدة دراسات حول التنبؤ بالتعثر المالي لمؤسسات جزائرية نذكر من بينها دراسة (قريشي، 2016) و دراسة (بن سانية و بن عاشة، 2017) حيث أجريت الدراستين على عيّنتين من المؤسسات الجزائرية، 13 مؤسسة صغيرة ومتوسطة بالنسبة للدراسة الأولى و 3 مؤسسات صغيرة ومتوسطة بالنسبة للثانية. الدراستان استخدمتا التحليل التمييزي للتنبؤ بالتعثر المالي بناء على مجموعة من النسب المالية.
- إن جميع الدراسات السابقة سواء أجنبية أو وطنية تتفق مع الدراسة الحالية في استخدام النسب المالية للكشف المبكر على التعثر المالي في المؤسسات الاقتصادية.

تختلف الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة الأجنبية في البيئة الاقتصادية فقد شملت عينة الدراسة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة لأشغال البناء في ولاية أدرار 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.

II - الطريقة والأدوات :

مفهوم التعثر المالي:

تتعرض العديد من المؤسسات لمخاطر عديدة من أهمها تلك المتعلقة بالسيولة، حيث أن عدم التغلب على هذا النوع من المخاطر يوقع المؤسسة في ضيق أو عسر مالي قد يؤدي بالمؤسسة للإفلاس أو التصفية، وعليه أصبح من الضروري الاحتياط للحد من هذه المخاطر وتجنب الإفلاس من خلال تحديد الوضعية المالية المستقبلية، تفاديا للوقوع في التعثر المالي أو ما يعرف بالعسر المالي أو الفشل المالي.

- التعثر المالي: هي مرحلة الاضطرابات المالية الخطيرة التي تؤول إليها المؤسسة تكون سابقة لمرحلة الإفلاس (عابد، 2020)، حيث تفقد القدرة على الوفاء بالتزاماتها مع الغير في الآجال المحددة، والتي ستقودها إلى مستوى الإفلاس.

- العسر المالي: هو عدم امتلاك المؤسسة لسيولة جاهزة تمكنها من مواجهة حاجاتها المالية نتيجة الإدارة السيئة للأعمال، كما يعتبر أزمة حادة في السيولة (جمعة، 2000) وهو درجتان:
 - العسر المالي الفني: يكون عندما لا تتوفر لدى المؤسسة سيولة جاهزة لسد حاجاتها لفترة محدودة، يمكنها تجاوزه إذا أعطيت لها فترة تمكنها من تحويل موجوداتها إلى سيولة تفني من خلالها بالتزاماتها مع الغير (سالم أحمد الوقاد و جابر السيد أحمد، 2019).
 - العسر المالي الحقيقي: ويعرف أيضا بالإعسار بالتصفية كونه أشد خطورة، حيث تكون المؤسسة عاجزة كلياً عن تسديد التزاماتها، كون مجموع أصولها يقل عن ديونها (الشريف، 2005)، وقد يؤدي هذا إلى تصفيتها وإنهاء وجودها.
 - الفشل المالي: يعني أن المؤسسة في طريقها للتقاعد والتصفية أو ستزول من الحياة الاقتصادية مما يؤكد عدم بقائها (الزبيدي، 2000).
- من خلال ما سبق فإن المؤسسات تسعى جاهدة لمعرفة وضعيتها المالية المستقبلية تفادياً للوقوع في إحدى حالات التعثر المالي، مستخدمة طرقاً وأساليباً للتنبؤ بخطر التعثر المالي تمكن المؤسسة من التكيف مع الأحداث المستقبلية، ووضع خطط ملائمة لها سعياً لترشيد قراراتها تماشياً مع أهداف المؤسسة.
- فحتى نهاية الفصل الأول من سنة 2019 بلغ عدد المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر 1171945 مؤسسة من بينها 190630 مؤسسة تشتغل قطاع البناء والأشغال العمومية والري أي ما نسبته 16.26%، كما بلغت نسبة النمو في مؤسسات قطاع البناء والأشغال العمومية والري 3.17%، بينما بلغ عدد المؤسسات الصغيرة والمتوسطة التي توقفت نشاطها خلال الفترة نفسها 8195 مؤسسة منها 474 مؤسسة تعمل في قطاع البناء والأشغال العمومية والري، أي ما نسبته 5.78% و تأتي في المرتبة الثانية بعد مؤسسات الخدمات (MIM, 2019).
- ومن هنا فإن وجود نماذج للتنبؤ بالتعثر المالي موجه لمؤسسات قطاع البناء والأشغال العمومية والري بصفة عامة وتلك التي تعمل في قطاع البناء بصفة خاصة، سيساعدها في اتخاذ التدابير اللازمة في الوقت المناسب للتقليل من خطر توقف نشاطها.

أسباب التعثر المالي:

- لا يعتبر التعثر أو العسر المالي ظاهرة مفاجئة لا يمكن التنبؤ بها، ولكنه مسار يمكن أن يستغرق من 5 إلى 6 سنوات (Korol & Korodi, 2011). لذلك كلما تم اكتشاف مؤشرات التعثر في وقت مبكر كلما زاد الوقت المتاح لمتخذي القرارات للاستجابة والاستعداد للمراحل التالية من الأزمة فهناك العديد من الأحداث الخارجية المرتبطة بالمحيط وأخرى متعلقة بالإدارة الداخلية للمؤسسة، يمكن أن تكون سبباً في التعثر المالي للمؤسسة، ولعل أكثرها شيوعاً (de La Bruslerie, 2002) :

الجدول رقم 1: أسباب تعثر المؤسسات الأكثر شيوعاً

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

المصدر: (La Bruslerie, 2002)

المنطق الضبابي: (Fuzzy Logic)

ظهرت فكرة المنطق الضبابي أو ما يعرف بالمجموعة الضبابية لأول مرة في عام 1965 على يد العالم لطفي زراح (Zadeh.L.A, 1965)، حيث إلى حين ظهور هذا المنطق وفي فترة المنطق التقليدي، كان العنصر إما ينتمي إلى مجموعة أو لا ينتمي مع استخدام قيمتين منطقيتين فقط هما الجيد ونرمز له بالرقم 1 والسيء ونرمز له بالرقم 0. يختلف المنطق الضبابي عن المنطق التقليدي باستخدام جميع القيم ضمن المجال المنتهي $[0,1]$ (صادق، 2016)، ويتم تعيين القيم باستخدام دوال الانتماء.

1.3 المجموعة الضبابية: (Fuzzy set)

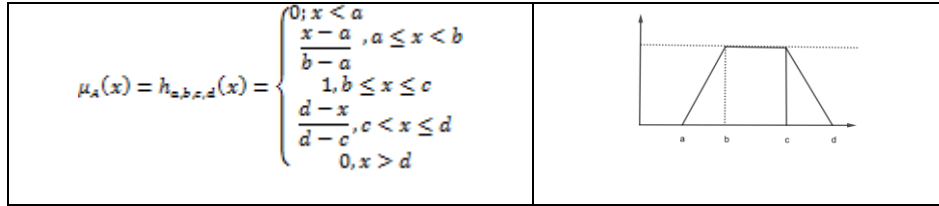
لتكن A مجموعة جزئية من مجموعة كلية X ، تعرف المجموعة الضبابية A من المجموعة X على أنها مجموعة الأزواج

$$A = (x, \mu_A(x)), x \in X$$

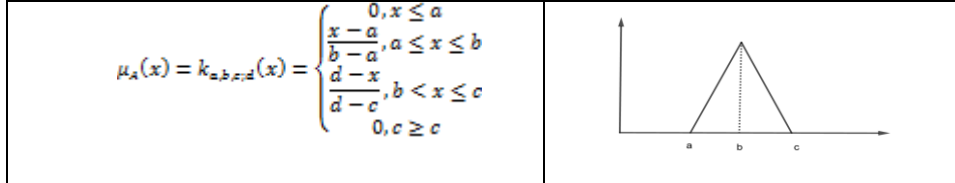
حيث $\mu_A(x)$ تسمى "درجة انتماء x إلى A ، وهي دالة قيمها في المجال $[0, 1]$ ، وتسمى دالة الانتماء (membership function) تمثل القيم 1 و 0، على التوالي الانتماء الكامل وعدم الانتماء إلى المجموعة الضبابية. إن تعيين دالة الانتماء لمجموعة ضبابية هو ذاتي وشخصي فلا يمكن تعيينها بشكل اعتباطي وجزائي، كونه يعكس بشكل عام آراء الفئتين والخبراء والسياق الذي يتم فيه عرض المشكلة.

دوال الانتماء الأكثر استعمالاً: هناك العديد من دوال الانتماء المستخدمة في نماذج المنطق المضبب نذكر منها على سبيل

المثال الدوال الآتية:

الشكل رقم 1: دالة الانتماء ذات الشكل شبه المنحرف (Trapezoidal membership function)

المصدر: (Bojadziev, 2007)

الشكل رقم 2: دالة الانتماء ذات الشكل المثلثي (Triangular membership function)

المصدر: (Bojadziev, 2007)

2.3 خطوات استخدام المنطق المضبب: الخطوات المتبعة لبناء نموذج ضبابي:

1.2.3. التضييب: وهو تحويل قيم الإدخال من متغيرات رقمية إلى متغيرات لغوية والتي يعرفها ويحددها الخبراء المليون

(Bojadziev, 2007). حيث يتم إنشاء المجموعات الضبابية ودوال الانتماء لها.

2.2.3 الاستدلال المضبب: هي مجموعة من الآليات تسمح بتجميع معلومات نظام عن طريق مجموعة من القواعد

(قواعد الاستدلال) المعرفة لتمثيل مشكلة ما، حيث تقدم كل قاعدة استنتاجاً جزئياً يتم تجميعه بعد ذلك مع القواعد الأخرى

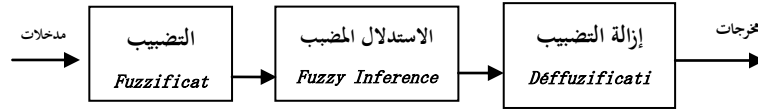
لتقديم استنتاج كلي واحد، كما تكون قواعد الاستدلال التي تطبق على النظام الضبابي من الشكل التالي:

إذا كان " شرط " فإن «نتيجة» « If.....Then »

وهناك نوعان من نظم الاستدلال المضبب هما: نظام (Mamdani type 1977) و هو الأكثر استعمالا، ونظام (Sugemo type 1985) (Takagi & Sugeno, 1985) .

3.2.3. إزالة التضبب: وهي المرحلة الأخيرة من أجل الحصول على نظام مضبب، وتتمثل بالحصول على القيم الناتجة التي تمثل النتائج أو ما يعرف بمخرجات النموذج.

الشكل رقم 3: مخطط بناء نظام نموذج ضبابي



المصدر: (Bezdek, 2014)

1.1 منهجية الدراسة:

تختلف المعايير المعتمدة في تحديد صفة المؤسسة المتعثرة من دراسة إلى أخرى ويتحكم في ذلك البيئة الاقتصادية للمؤسسة، وكذا مدى توفر البيانات (الحسناوي، 2018) ، وقد تم تحديد المؤسسات السليمة ماليا وتلك المتعثرة في هذه الدراسة بناء على ما يلي:

المؤسسات التي حققت خسارة في النتيجة لمدة سنتين على الأقل خلال فترة الدراسة تعتبر مؤسسة متعثرة، والتي حققت أرباحا متتالية خلال ثلاث سنوات على الأقل خلال فترة الدراسة تعتبر مؤسسة سليمة (غير متعثرة).

1.4. عينة الدراسة:

إن اختيار عينة الدراسة اعتمد على عدة معايير اهمها:

- جميع المؤسسات تنتمي لنفس قطاع النشاط،
- تقارب المتوسط الحسابي لحجم مجموع الأصول،
- توفر البيانات المالية لجمع المؤسسات في نفس الفترة الزمنية.

تمثلت عينة الدراسة من 15 مؤسسة صغيرة و متوسطة تنشط في قطاع أعمال البناء E.T.B في ولاية أدرار، منها 7 متعثرة و 8 غير متعثرة (سليمة). العينة تمثل جزءا من مجموعة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية الناشطة في قطاع البناء والتي تمثل مجتمع الدراسة.

2.4. متغيرات الدراسة:

تمثلت متغيرات الدراسة في 12 نسبة مالية تم استخراجها من القوائم المالية الخاصة بعينة الدراسة خلال فترة 5 سنوات الممتدة من (2014-2018) (انظر الملحق رقم 1). النسب المالية المختارة تمثل مجموعة من النسب الأكثر استعمالا في تحديد الوضعية المالية للمؤسسات (الدرديري، 2020) 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.

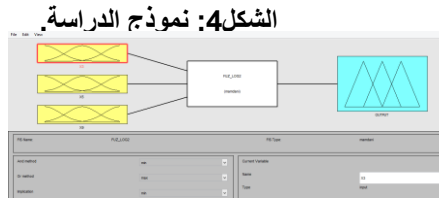
للحصول على النسب المالية التي لها قوة ارتباط مرتفعة مع حالة المؤسسات (من حيث تعثرها المالي) -موضوع الدراسة- تم القيام بدراسة الارتباط (Correlation) للكشف عن قوة العلاقة بين المتغير التابع (حالة المؤسسة) والمتغيرات المستقلة (النسب المالية المقترحة) (Korol & Korodi, 2011) و (Rainarl & Aurelius, 2015) باستخدام برنامج SPSS الاصدار 25، حيث تم التوصل من خلال مخرجات البرنامج إلى وجود ثلاث نسب هي: X_3 ، X_5 ، X_7 ؛ حيث أن جميع معاملات الارتباط بالنسبة للمتغيرات الثلاثة المستخلصة أكبر من 0.5، كما أن الدلالة الاحصائية أقل من 0.05 (انظر الملحق رقم 2). وهو ما يؤكد قوة العلاقة بين المتغيرات الثلاث والمتغير التابع (جودة، 2008).

- X_3 : نسبة المردودية الاقتصادية، أو معدل العائد على الاستثمار (علاقة طردية)، وهي تقيس مدى كفاءة وفعالية إدارة المؤسسة في استخدام أصولها الاقتصادية (شليحة، 2013)

- X_5 : معدل دوران الأصول (علاقة طردية)، وتقيس هذه النسبة إنتاجية الأصول كونها تبين قدرة المؤسسة على استخدام مواردها المتاحة (شبيب، 2009).

- X_7 : نسبة الخصوم الجارية (علاقة طردية)، حيث تتعلق هذه النسبة بنشاط المؤسسة و تقيس نسبة المخاطر المالية للمؤسسة (الكسار ، 2012).

لاستخدام آليات المنطق الضبابي لبناء نموذج يسمح بالتنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسة قبل سنة من حدوثه، تم استخدام معطيات الأربع سنوات السابقة لسنة التعثر التي هي السنة الخامسة 2018، كما تم استخدام برنامج MATLAB الاصدار 2012 بأسلوب Mamdani، مع استعمال المتغيرات المستقلة التي لها قوة ارتباط مع المتغير التابع وهي: X_3 ، X_5 ، و X_7 كمدخلات للنموذج، في حين كان المتغير التابع (OUTPUT) يعبر عن حالة المؤسسة (متغير نوعي) إما مؤسسة متعثرة ويرمز لها بالقيمة (0) أو مؤسسة سليمة ويرمز لها بالقيمة (1).



المصدر: مستخرج من برنامج الماتلاب من إعداد الباحثين

1.2 التضييب:

تم تحويل متغيرات النسب المالية (المدخلات): X_3 ، X_5 ، و X_7 من قيم عددية إلى متغيرات لفظية وإنشاء مجموعات مضببة A_3 ، A_5 ، A_7 لهذه النسب على الترتيب حيث تحتوي كل منها على عددين ضبابيين هما ضعيفة (LOW) ومرتفعة (HIGHT). تعرف دوال الانتماء للمجموعات الضبابية من الشكل Segmoidal -Z و Segmoidal-S حسب الدالتين μ_1 و μ_2 المعرفتين على النحو الموالي:

$$\mu_2(x, a, b) = \begin{cases} 1, & x \leq a \\ 1 - 2 \left(\frac{x-a}{b-a} \right)^2, & a \leq x \leq \frac{a+b}{2} \\ 2 \left(\frac{x-b}{b-a} \right)^2, & \frac{a+b}{2} \leq x \leq b \\ 0, & x \geq b. \end{cases} \quad \mu_1(x, a, b) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ 2 \left(\frac{x-a}{b-a} \right)^2, & a \leq x \leq \frac{a+b}{2} \\ 1 - 2 \left(\frac{x-b}{b-a} \right)^2, & \frac{a+b}{2} \leq x \leq b \\ 1, & x \geq b \end{cases}$$

والدالتان μ_1 و μ_2 تمثل دالتي الانتماء للمتغيرين اللفظيين نسبة ضعيفة (LOW) ونسبة مرتفعة (HIGHT) لكل مجموعة ضبابية للنسب المالية X_3 ، X_5 ، و X_7 على التوالي. القيم a قيمة صغرى و b قيمة عظمى تمثل الربع الأول والربع الثالث من القيم المتوسطة للنسب المالية المتعلقة بالمؤسسات السليمة والمؤسسات المتعثرة كل على حدى وهي على النحو الممثل في الجدول رقم 2.

الجدول رقم 2: القيم العظمى لدوال الانتماء

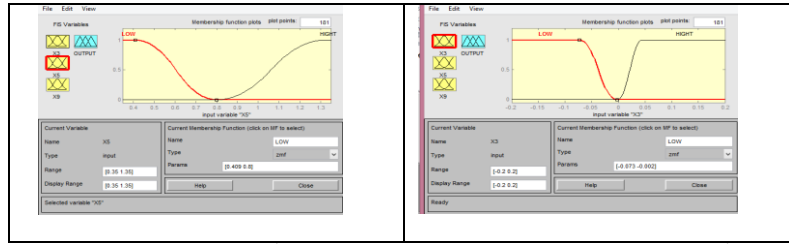
المؤسسات السليمة		المؤسسات المتعثرة		المدخلات
b	a	b	a	
0.045	0.027	-0.002	-0.073	3X

1.322	0.94	0.653	0.409	5X
0.819	0.588	0.521	0.389	7X

المصدر: من إعداد الباحثين على أساس بيانات المؤسسات قيد الدراسة.

بعد إدخال القيم العظمى والقيم الصغرى لدوال الانتماء يتم الحصول على أشكالها من خلال برنامج الدراسة، بعض أشكال دوال الانتماء موضحة في الشكل رقم 5 والشكل رقم 6.

الشكل رقم 5: دالة الانتماء للنسبة X_3 الشكل رقم 6: دالة الانتماء للنسبة X_5



المصدر: على أساس بيانات المؤسسات قيد الدراسة.

يوضح الشكل رقم 5 دالة الانتماء للمجموعة الضبابية A_3 للنسبة X_3 ، حيث تتكون المجموعة الضبابية A_3 للمتغير X_3 من العددين الضبابيين A_{31} و A_{32} الموضحة في الجدول الموالي:

الجدول رقم 3: العدان الضبابيان للنسبة X_3

المتغير اللفظي	القيمة العددية لنسبة المردودية الاقتصادية %	الأعداد الضبابية
LOW	≤ 0.02	A_{31}
HIGHT	≥ 0.02	A_{32}

المصدر: من إعداد الباحثين على أساس بيانات المؤسسات قيد الدراسة.

كما يوضح الشكل رقم 6 دالة الانتماء للمجموعة الضبابية A_5 للنسبة X_5 ، حيث تتكون المجموعة الضبابية A_5 للمتغير X_5 من العددين الضبابيين A_{51} و A_{52} الموضحة في الجدول الموالي:

الجدول رقم 4: العدان الضبابيان للنسبة X_5

المتغير اللفظي	القيمة العددية لنسبة رقم الأعمال/ مجموع الأصول %	الأعداد الضبابية
LOW	≤ 0.8	A_{51}
HIGHT	≥ 0.8	A_{52}

المصدر: من إعداد الباحثين على أساس بيانات المؤسسات قيد الدراسة.

بعد تعيين دوال الانتماء، يتم الانتقال إلى مرحلة إعداد القواعد الخاصة بالنموذج، في هذه الدراسة تم استعمال ثماني (8) قواعد

تمكننا من اتخاذ القرار أو التنبؤ بوضع المؤسسة إما سليمة أو متعثرة وهي موضحة من خلال الجدول التالي:

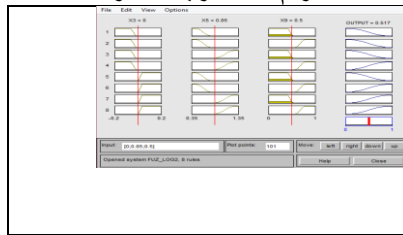
الجدول رقم 5: قواعد اتخاذ القرار

الرقم	If X3	If X5	If X7	المؤسسة Then
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 الباحثين

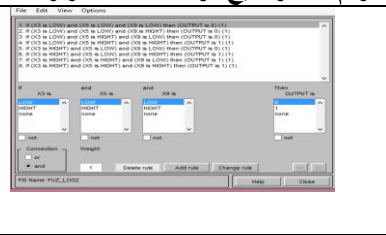
كما يمكن ملاحظة القواعد المستعملة والمستخرجة من خلال البرنامج موضحة من خلال الشكل رقم 7:

الشكل رقم 8: مخرجات القواعد المستخدمة



المصدر: من إعداد الباحثين وفق نظام Mamdani

الشكل رقم 7: توضيح قواعد اتخاذ القرار



المصدر: من إعداد الباحثين وفق نظام Mamdani

1.3 إزالة التضييب:

بالاعتماد على القواعد السابقة أفرز البرنامج حسب نموذج مامداني (Mamdani type) النتائج الموضحة في الشكل رقم 8، حيث تظهر بيانات القواعد متداخلة فيما بينها، وتظهر النسب المالية المستخدمة في النموذج من خلال الأعمدة الثلاثة الأولى، ثم يتم دمجها لإعطاء المخرج المبين في العمود الرابع $OUTUTP = 0.517$ وهي القيمة الوسطى، وتعتبر هذه القيمة كمعيار للنموذج؛ فعند إدخال المتغيرات للنموذج، يتم حساب المخرج ومن ثم يمكن اتخاذ القرار، فإذا كانت قيمة المخرج أقل من 0.517 فإن المؤسسة متعثرة، أما إذا كانت قيمة المخرج أكبر من أو تساوي هذه القيمة فيمكن القول بأن المؤسسة سليمة.

1.4 جودة التصنيف:

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

الجدول رقم 6: تقييم النموذج

المجموع	المؤسسات المتعثرة	المؤسسات السليمة	الحالات

المؤسسات السليمة	8	0	8
المؤسسات المتعثرة	7	6	1
المجموع	15	6	9

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات المؤسسات قيد الدراسة.

من خلال بيانات الجدول رقم 6 يتم تقييم فعالية النموذج المقترح من خلال حساب نسبة الخطأ الموجودة في النوع الأول وكذا نسبة الخطأ الموجودة في النوع الثاني واستنتاج نسبة فعالية النموذج المقترح؛ وبين الجدول رقم 7 فعالية النموذج، حيث تمثل الأرقام بين قوسين عدد المؤسسات التي تم تصنيفها بشكل خاطئ.

الجدول رقم 7: فعالية النموذج المقترح.

نسبة الخطأ في النوع الأول	(2) 14.28%
نسبة الخطأ في النوع الثاني	(0) 0%
فعالية النموذج	(2) 93.33%

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات المؤسسات قيد الدراسة.

يتضح من خلال الجدول أن جميع المؤسسات قيد الدراسة تم تصنيفها حسب وضعيتها بنسبة 93.33% مما يؤكد أن النموذج المقترح يمكنه تصنيف المؤسسات محل الدراسة بصفة جيدة.

5. نتائج الدراسة:

من خلال هاته الدراسة، تم إنشاء نموذج ضبابي للتنبؤ بالتعثر المالي لـ 15 مؤسسة صغيرة ومتوسطة تنتمي لقطاع البناء (ETB) في ولاية أدرار خلال الفترة (2014 - 2018)، تم الاعتماد في بناء النموذج على 3 نسب مالية لها قوة ارتباط عالية مع حالة المؤسسة وبدلالة إحصائية أقل من 0.05، وهذا بعد حساب الارتباط (Correlation) بين متغيرات الدراسة المستقلة والمتغير التابع.

تتمثل النسب التي لها قوة ارتباط مع حالة المؤسسة في: النتيجة الصافية/مجموع الأصول، رقم الاعمال/مجموع الأصول، والخصوم الجارية/مجموع الخصوم، وقد تم النموذج المضرب المقترح بأسلوب ممدامي (Mamdani) باستخدام دوال انتماء من شكل (S-Segmoid) و (Z-Segmoid)، وقد أعطى هذا النموذج نتائج جيدة للتنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات محل الدراسة حيث تم التوصل للنتائج التالية:

النسب المالية المستخرجة من القوائم المالية لها دور محوري في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات قيد الدراسة، وهذا ما يثبت صحة الفرضية الأولى.

النسب (المردودية الاقتصادية، معدل دوران الأصول، نسبة الخصوم الجارية) لها علاقة طردية مع حالة المؤسسة، بحيث كلما ارتفعت هذه النسب كلما ابتعدت المؤسسة عن خطر التعثر المالي، وهو ما يؤكد صحة الفرضية الأولى.

استخدام نموذج ضبابي بالاعتماد على هذه النسب الثلاثة أعطى نتائج جيدة بنسبة تصنيف تقدر بـ 93.33%، مما يؤكد فعالية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات قيد الدراسة وذلك سنة قبل حدوث التعثر.

يمكن لمؤسسات أشغال البناء لولاية أدرار تجنباً لوقوع في تعثر مالي بنسبة كبيرة عن طريق استخدام نموذج ضبابي، حيث أن سنة كاملة قبل حدوث تعثر محتمل، تمكن المؤسسة من مراجعة استراتيجياتها المالية لتصحيح مسارها، وهذا ما يثبت صحة الفرضية الثانية.

يمكن لمتخذي القرارات استخدام المنطق الضبابي لأغراض التنبؤ بالوضع المالي من أجل نمو واستمرار نشاط المؤسسة.

الخاتمة:

يعتبر موضوع استخدام المنطق الضبابي في دراسات التنبؤ من الاساليب الحديثة التي بدأت تأخذ اهتمام متزايد في مجال علوم الادارة والتسيير، حيث يعتبر من أبرز الانظمة الخبيرة من أنظمة الذكاء الاصطناعي. من خلال هذه الورقة حاولنا عرض كيفية استخدام المنطق الضبابي في بناء نموذج للتنبؤ بالفشل المالي لمؤسسات البناء بولاية ادرار خلال الفترة 2014-2018. تقاس فعالية النموذج المقترح ومن تم تقييمها من خلال حساب نسبة الخطأ الموجودة في النوع الاول من المؤسسات (السليمة) و كذا في النوع الثاني من المؤسسات (المتعثرة). أثبتت القيم المتحصل عليها فعالية جيدة و كبيرة لاستخدام المنطق الضبابي في التنبؤ بالتعثر المالي لمؤسسات البناء بولاية ادرار. الدراسة يمكن تعميمها في مرحلة اولى على مؤسسات الخدمات و التي تأتي في المرتبة الاولى من بين المؤسسات الصغيرة و المتوسطة الجزائرية من حيث توقف النشاط (MIM, 2019) أي تلك المعرضة بشكل اكبر لمخاطر التعثر المالي.

قائمة المراجع:

- Altman, E. I. (Sep., 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: Selected Studies , pp. 71-111.
- Bezdek, V. (2014). Using fuzzy logic in business. Procedia - Social and Behavioral Sciences 124, 371- 380.
- Bojadziew, G. B. (2007). Fuzzy Logic for Business, Finance, and Management. London.
- de La Bruslerie, H. (2002). Analyse financière: information financière, diagnostic et évaluation. Dunod.
- Korol, T. (2018). The Implementation of Fuzzy Logic in Forecasting Financial Ratios. Contemporary Economics, Vol. 12, No. 2, pp. 165-188.
- Korol, T., & Korodi, A. (2011). An Evaluation Of Fuzzy Logic Model In Predicting The Business Bankruptcy. Romanian Journal Of Economic Forecasting, 92-107.
- MIM. (2019). Bulletin d'information Statistique de la PME. Ministère de l'Industrie et des Mines, Algérie.
- Rainarl, E., & Aurelius , A. (2015). The Implementation of Fuzzy Logic to Predict the. International Journal of Business and Administrative Studies, 147-154.
- 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.
- أحمد طارق صادق. (2016). أساسيات الذكاء الاصطناعي. بغداد: الذاكرة للنشر والتوزيع.
- السعيد فرحات جمعة. (2000). الأداء المالي لمنظمات الأعمال - التحديات الراهنة - . الرياض، المملكة العربية السعودية: دار المريخ للنشر.
- حمزة محمود الزبيدي. (2000). التحليل المالي لأغراض تقييم الأداء المالي والتنبؤ بالفشل. عمان، الأردن: مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع.
- خميسي شيحة. (2013). التسيير المالي للمؤسسة. الجزائر: دار هومة للطباعة والنشر والتوزيع.
- دريد كامل ال شبيب. (2009). مبادئ الإدارة المالية. الأردن: دار المناهج للنشر والتوزيع.
- سالم صلال راهي الحسنوي. (2018). أبحاث تطبيقية في الإدارة المالية لمنشآت الأعمال. الأردن: الدار المنهجية للنشر والتوزيع.
- صالح قريشي. (2016). محاولة بناء نموذج للتنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية. المجلة الجزائرية للدراسات المحاسبية والمالية العدد3، 49- 58.
- طلال الكسار . (2012). دور مؤشرات النسب المالية في تقويم الأداء. مجلة الاقتصاد والمجتمع، 7-29.
- عبد الرحمان بن سانية، و وليد بن عاشة . (2017). التنبؤ بالتعثر المالي لبعض المؤسسات العاملة في القطاع الخاص الصناعي بولاية غرداية باستخدام التحليل التمييزي 2009- 2014. مجلة رؤى اقتصادية جامعة الشهيد حمه لخضر، الوادي، الجزائر العدد12، 277- 299.
- محفوظ جودة. (2008). التحليل الإحصائي الأساسي باستخدام SPSS. الأردن: دار وائل للنشر والتوزيع.
- محمد نواف عابد. (2020). استخدام نموذج كيدا للتنبؤ بالفشل المالي للشركات المدرجة في بورصة فلسطين. مجلة الباحث الاقتصادي، 271- 291.
- محمود رأفت علي الدرديري. (2020). إدارة الموارد المالية. الجزائر: دار الجديد للنشر والتوزيع.
- مولود ميلكاوي. (2018). الاستراتيجية والتسيير المالي. الجزائر: دار هومة للطباعة والنشر والتوزيع.