مجلة التكامل الاقتصادي | المجلد: 9 – العدد: 2 / (جوان 2021) | ص ص: 185 – 200

# استخدام اسلوبي التحليل التمييزي والمنطق الضبابي في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية– دراسة مقارنة–

# The use of discriminant analysis and fuzzy logic methods in predicting the financial failure of Algerian small and medium enterprises - a comparative study-

فلة بالله [1] ، د. محمد بن مسعود [2]

[1] جامعة أحمد دراية – أدرار(الجزائر)، med.benmessaoud@univ-adrar.edu.dz

[2] جامعة أحمد دراية – أدرار(الجزائر)، univ-adrar.edu.dz @ballahf

**تاريخ الارسال:** 2021/05/10 **تاريخ القبول:** 2021/05/24 **تاريخ النشر:** 2021/06/30

**ملخص:**

تهدف هذه الدراسة لإبراز اهمية و فعالية استخدام احد نماذج الذكاء الاصطناعي والمتمثل في المنطق الضبابي للتنبؤ بالتعثر المالي في المؤسسات الاقتصادية الجزائرية. وبغية تبيان اهمية النموذج قمنا بمقارنته مع احد النماذج الاحصائية والمتمثل في التحليل التمييزي على عينة مكونة من 20 مؤسسة صغيرة ومتوسطة بولاية ادرار تنتمي الى قطاعين تجاري وصناعي منها 7 مؤسسات متعثرة و 13مؤسسة سليمة. توصلت الدراسة الى كفاءة النموذج الضابي الذي استطاع التنبؤ بالتعثر المالي في المؤسسات الاقتصادية عينة الدراسة بنسبة 100% مقارنة بالنموذج التمييزي الذي بلغت نسبته 95% وهذا بسنة قبل حدوث التعثر المالي.

**كلمات المفتاحية:** المنطق الضبابي، التحليل التمييزي، التنبؤ، التعثر المالي، المؤسسات الاقتصادية.

**تصنيفات JEL :** G01، G17 .

**Abstract:**

This study aims to highlight the importance of using one of the artificial intelligence models (The fuzzy logic) to predict financial failure in Algerian economic institutions. In order to demonstrate the importance of the model, we compared it with one of the statistical models (The discriminant analysis) on a sample of 20 small and medium enterprises in the state of Adrar. The sample belongs to two commercial and industrial sectors, of which 7 are faltering institutions and 13 healthy ones. The study found that the fuzzy logic model is more efficient than the discriminant model to predict financial distress in economic institutions, by 100% compared to the discriminatory model, which reached 95%, and this is a year before the occurrence of the financial default.

Keywords: Fuzzy logic, discriminant analysis, prediction, Financial failure, Economic institutions.
**JEL Classification Cods** : G01, G17.

المؤلف المرسل: بالله فلة ، الإيميل: ballahf@univ-adrar.edu.dz

**المقدمة:**

يعد التعثر المالي من بين المخاطر التي تهدد المؤسسات الاقتصادية لما ينجم عنه من اثار سلبية على المستثمرين والمؤسسات بصفة خاصة وعلى الاقتصاد ككل بصفة عامة. الامر الذي جعل العديد من الباحثين يصبون اهتمامهم في البحث عن انجع النماذج للتنبؤ بالوضعية المالية المستقبلية و اتخاذ القرات السليمة لتفادي الوقوع في تعثر مالي بفترة قبل حدوثه، مع ضمان البقاء والاستمرارية للمؤسسة.

ان اختلاف الطرق والاساليب المستخدمة في التنبؤ بالتعثر المالي يسمح بالمفاضلة فيما بينها واختيار الاسلوب الافضل الذي تقل فيه نسبة الخطأ في التمييز بين المؤسسة السليمة والمؤسسة المتعثرة ، الامر الذي من خلاله جاءت اشكالية الدراسة وهي:

أي النموذجين يمكن الاعتماد عليه في التنبؤ بالتعثر المالي في المؤسسات الاقتصادية الجزائرية من بين النموذج الضبابي والنموذج التمييزي؟

ولتقصي مختلف جوانب البحث تم طرح الاسئلة الفرعية التالية:

- ماهي النسب المالية التي يمكن من خلالها التنبؤ بالتعثر المالي؟
- ما هي قدرة النموذج الضبابي في التنبؤ بالتعثر المالي؟
- ما هي قدرة التحليل التمييزي في التنبؤ بالتعثر المالي؟

للإجابة على التساؤلات السابقة قمنا بصياغة الفرضيات التالية:

- للنسب المالية دور في التنبؤ بالتعثر المالي
- النموذج الضبابي يسمح بالتنبؤ بالتعثر المالي بدقة جيدة
- التحليل التمييزي اسلوب احصائي يمكن من خلاله التمييز بين المؤسسة السليمة والمؤسسة المتعثرة

**اهمية الدراسة:**

تكمن اهمية الدراسة في محاولة المقارنة بين اسلوب احصائي (التحليل التميزي) و احد اساليب تقنيات الذكاء الاصطناعي (المنطق الضبابي) بحيث يمكن لإدارة المؤسسات الاقتصادية اتخاد الإجراءات الازمة لتفادي الوقوع في تعثر مالي في الوقت المناسب.

**اهداف الدراسة:**

تهدف هذه الدراسة إلى التنبؤ بخطر التعثر المالي الذي تتعرض له المؤسسات الاقتصادية الجزائرية بالاعتماد على نموذج ضبابي واخر نموذج بأسلوب التحليل التمييزي وذلك سنة قبل حدوثه، كما تهدف هذه الدراسة لإبراز الدور الذي تلعبه النسب المالية في تبيان الوضع المالي والكشف عن نقاط القوة ونقاط الضعف داخل المؤسسة.

**منهجية الدراسة:**

اعتمدنا في هذه الدراسة على الاسلوب الوصفي الذي من خلاله تناولنا التعثر المالي من جهة، ومن جهة ثانية تناولنا الاسلوبين المستخدمين في الدراسة وهما التحليل التمييزي باستخدام البرنامج الإحصائيSPSS-24 والمنطق الضبابي باستخدام برنامج MATLAB اصدار 2012.

## 1- الاطار النظري

### 1-1- الدراسات السابقة:

قبل التطرق إلى دراستنا لابد من الوقوف على عدة دراسات أجريت حول موضوع التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات وبمختلف الطرق والاساليب نذكر منها:

- الدراسات الاولى من طرف (Beaver, 1966) (Beaver, 1966)، (Altman, Sep., 1968)، و غيرهم و اثبتوا على إمكانية التنبؤ بالتعثر المالي باستخدام النسب المالية المستخرجة من القوائم المالية، بعدها تطورت الأبحاث و اختلفت معها التقنيات المستخدمة وحسب كل بيئة اقتصادية بغية خلق أنظمة انذار مبكر تكشف لمتخذي القرارات المعرفة الدقيقة للوضع المالي للمؤسسة.

-دراسة (بن سانية و بن عاشة ، 2017): قام الباحثان من خلال هذه الدراسة باستخدام التحليل التمييزي للتنبؤ بالتعثر المالي لثلاث مؤسسات صناعية بولاية غرداية في الفترة (2009-2014)، حيث خلصت الدراسة لوجود أربع نسب مالية ( نسبة السيولة العامة، نسبة المردودية الاقتصادية، نسبة العائد على الصول، معدل دوران صافي رأس المال العامل) يمكن من خلالها التمييز بين المؤسسات السليمة والمؤسسات المتعثرة.

-دراسة (دردور، 2018) استخدمت الباحثة من خلال هذه الدراسة اسلوب التحليل التمييزي للتنبؤ بالفشل المالي لـــ30 مؤسسة صغيرة ومتوسطة بولاية ام البواقي خلال الفترة 2014 – 2016، وخلصت الدراسة لوجود نسبتين ( معدل دوران مجموع الأصول و معدل دوران الصول المتداولة ) اثبتتا قدرة عالية للتمييز بين المؤسسات الفاشلة و المؤسسات الناجحة.

-دراسة(Korol, 2019) اهتمت هذه الدراسة بمسالة التنبؤ بإفلاس الشركات من خلال تطوير وتقييم اربعة نماذج للتنبؤ بإفلاس الشركات الاوروبية وهي: المنطق الضبابي، الشبكات العصبية المتكررة، الشبكات العصبية متعددة الطبقات، وشجرة اتخاذ القرار. اعتمد الباحث على عينة دراسة مكونة من 600 شركة اوروبية وخلال فترة دراسة تمثلت في 10 سنوات قبل الافلاس، توصل الباحث في الاخير الى فعالية استخدام نموذج المجموعات الضبابية على النماذج الاخرى وبجودة تصنيف قدرت ب 96.2قبل سنة واحدة من الافلاس.

تختلف دراستنا عن الدراسات السابقة الوطنية من ناحية الاسلوب المستخدم باستخدامنا لنموذج ضبابي وبأسلوب ممداميMamdami) ) معتمدا على المجموعات الضبابية ودوال الانتماء، إضافة إلى قواعد شرطية. بينما تختلف دراستنا عن الدراسات الاجنبية من حيث البيئة الاقتصادية، حيث اعتمدنا في دراستنا على المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية من ولاية ادرار.

## 1-2- ماهية التنبؤ بالتعثر المالي

### 1-2-1. مفهوم التعثر المالي

التعثر المالي يعد من أبرز المخاطر التي تواجهها المؤسسة خلال فترة حياتها، حيث يكشف عن الادارة السيئة للأعمال، وفي نفس الوقت يشير الى ازمة حادة في السيولة (جمعة، 2000، صفحة 194). يعرف التعثر المالي بعدم قدرة المؤسسة على الوفاء بالتزاماتها اتجاه الغير في أوقاتها المحددة (مليكاوي، 2018، صفحة 191) أو تحقيق خسارات متتالية يمكنها أن تؤدي بالمؤسسة إلى التصفية والتوقف عن النشاط (الزبيدي، 2000، صفحة 272). قام الباحث Beaver من خلال بحثه (Beaver, 1966, p. 73) بتعريف حدوث التعثر المالي من الناحية التشغيلية ، عند حدوث احد الأحداث التالية الأحداث التالية: الإفلاس ، أو التخلف عن السندات ، أو حساب مصرفي مكشوف ، أو عدم دفع الأرباح للمساهمين.

### 1-2-2. التنبؤ بالتعثر المالي:

يعتبر التنبؤ بالتعثر المالي محاولة معرفة الوضعية المالية المستقبلية للمؤسسة بغية تفادي الاخطار المحتملة الوقوع لتمكين متخذي 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)

**الأساليب المستخدمة في الدراسة للتنبؤ بالتعثر المالي:**

### 1-2-3. التحليل التمييزي:

يعتبر التحليل التمييزي من أحد الأساليب الاحصائية من التحليل المتعدد المتغيرات يعتمد على فرز البيانات بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع لغرض التنبؤ بهذا الاخير (النعيمي، 2020، صفحة 234)، حيث يستخدم من اجل تصنيف الافراد في المجموعات اعتمادا على الخصائص الفردية لكل منها.

- **أهداف استخدام التحليل التمييزي:** يستخدم التحليل التمييزي لعدة أهداف أهمها

-التمييز بين المشاهدات من خلال ما يعرف بمتغيرات التمايز.

-بناء دالة رياضية تعتمد على تعظيم الفروق بين المجتمعات لرفع نسبة التجانس بداخلها.

-ايجاد صفات مشتركة بين العناصر اعتمادا على المشاهدات.

-وضع قاعدة للتفريق بين مختلف المجتمعات عن بعضها.

- **الدالة التمييزية:** يتم تمييز الافراد وتصنيفهم داخل المجموعة الصحيحة من خلال الدالة التمييزية التي يمكن ان تكون خطية عندما تكون العلاقة بين المتغيرات خطية، او دالة تمييز لا خطية عندما تكون العلاقة بين المتغيرات لا خطية.

كما يمكن التعبير عن دالة التمايز بالنحو التالي:

$$Z = b0 + b1X1 + b2X2 + \cdots + bnXn$$

حيث:

$b0, b1, b2, \ldots + bn$ تعتبر معلمات المتغيرات المستقلة،

$Z$ درجة التمايز،

$Xi$ المتغيرات المستقلة.

### 4-2-1. المنطق الضبابي:

المنطق الضبابي أحد تقنيات الذكاء الاصطناعي تعود اصوله إلى فترة الستينات حيث ظهر على يد العالم لطفي زداح من جامعة كاليفورنيا سنة 1965 (Zadeh.L.A, 1965) من خلال بحثه حول المجموعات الضبابية. ان ظهور هذه التقنية جاء نتيجة قصور المنطق الكلاسيكي في تفسير وتمثيل الظواهر المعقدة كونها تحتاج لمنطق يحاكي الضبابية والتعقيد والا يقين (بلحريزي و بن مسعود، 2020، صفحة 127).

- **المجموعة الضبابية:**

المجموعة الضبابية A هي مجموعة جزئية من المجموعة الكلية X، حيث تعرف على انها مجموعة الأزواج بحيث

$A=(x,\mu(x)),\ x\in X$ (Bojadziev, 2007, p. 9)

$\mu_A(x)$ تسمى "درجة انتماء x إلى A" و هي دالة قيمها تنتمي الى المجال [0 ,1]، و تسمى دالة الانتماء (Membership function) . تمثل القيم 1 و 0 ، على التوالي ، الانتماء الكامل وعدم الانتماء الى المجموعة الضبابية.

4-ب-2-دوال الانتماء:

يوجد العديد من دوال الانتماء عند استخدام نموذج ضبابي نذكر من بينها: دالة الانتماء ذات الشكل شبه المنحرف و دالة الانتماء ذات الشكل المثلثي.

- **دالة الانتماء ذات الشكل شبه المنحرف** Trapezoidal membership function

ويعبر عنها ب:

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

- **دالة الانتماء ذات الشكل المثلثي** (Triangular membership function) :

ويعبر عنها ب:

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

- **مراحل بناء نموذج الضبابي**

يعتبر النموذج الضبابي وفق نظام ممداني mamdami أكثر شيوعا واستخدام، حيث يعد اقرب للتوقعات البشرية (Sivanandam, Sumathi , & Deepa, 2007, p. 119) ويمر بثلاث مراحل هي:

- **مرحلة التضبيب:** خلال هذه المرحلة يتم انشاء المجموعات الضبابية و دوال الانتماء من جهة ومن جهة اخرى تحويل المدخلات التي كانت على شكل قيم عددية حقيقية الى مدخلات مضببة

- **مرحلة الاستدلال الضبابي:** هي مجموعة من القواعد (Rules)(قواعد الاستدلال) تستخلص بناءا على المعلومات المعرفة لتمثيل مشكلة ما ( Bojadziev, 2007, p. 129). حيث تقدم كل قاعدة استنتاجًا جزئيًا بعدها يتم جمع القواعد كلها مع بعض مع استعمال عامل "أو" او "و " فيما بينها لتقديم استنتاج كلي واحد
- **مرحلة ازالة التضبيب:** و تعتبر المرحلة الأخيرة في بناء نموذج ضبابي و تعمل على تحويل مخرجات النموذج المضببة الى قيم عددية حقيقية

**الشكل (1): نموذج الاستدلال الضبابي**

**المصدر: من إعداد الباحثان**

## 2- الدراسة التطبيقية:

خلال الدراسة التطبيقية قمنا بتقسيم المؤسسات الاقتصادية عينة الدراسة الى مجموعتين كالاتي:

المؤسسات الاقتصادية السليمة وتتميز بـــ:

- نتيجة سنوية موجبة لعدة سنوات متتالية.

المؤسسات الاقتصادية المتعثرة وتتميز بـــ:

- نتيجة سنوية سالبة لسنوات متتالية،
- نسبة المديونية تقترب من الواحد (شربي و طباخ، 2018، صفحة 419).

### 2-1- متغيرات الدراسة

#### 2-1-1. المتغيرات المستقلة:

اعتمدنا خلال هذه الدراسة على 15 نسبة مالية مستخلصة من القائم المالية على طول فترة الدراسة و التي تعد الاكثر استعمالا في عمليات التنبؤ والموضحة من خلال الجدول رقم: 1(انظر الملحق رقم:1)

#### 2-1-2. المتغير التابع:

المتغير التابع يعبر عن حالة المؤسسة الاقتصادية بحيث يأخذ قيمتين، القيمة 0 في حالة المؤسسة الاقتصادية المتعثرة والقيمة 1 في الحالة العكسية.

### 2-2- تطبيق التحليل التمييزي:

بناءا على تطبيق التحليل التمييزي بأسلوب خطوة بخطوة بغية انتقاء أفضل النماذج المقترحة بصفة الية (بوحفص، 2017، صفحة 30) على عينة الدراسة.

**الجدول (2):محدد اللوغاريتم**

| المؤسسة حالة | Rang | Déterminant Log |
|---|---|---|
| متعثرة | 3 | -10,075 |
| سليمة | 3 | -8,103 |
| Intra-groupes combinés | 3 | -8,461 |

**المصدر**: من اعداد الباحثان استنادا إلى مخرجات برنامجSPSS24

من الجدول رقم2 نلاحظ اختلاف في قيمة محدد اللوغاريتم مما يدل عن عدم تجانس بين مصفوفات التباينات المشتركة، ومن جهة اخرى وجود ثلاث نسب فقط من بين 15 نسبة مالية قادرة على التمييز ومن خلالها يمكن التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الاقتصادية.

**الجدول (3): اختبار بوكس (Test de Box)**

| | | |
|---|---|---|
| | Test de Box | 3,760 |
| F | Approx | ,468 |
| | ddl1 | 6 |
| | ddl2 | 600,679 |
| | Sig. | ,832 |

**المصدر**: من اعداد الباحثان استنادا إلى مخرجات برنامجSPSS24

من الجدول اعلاه نلاحظ انه تم الاعتماد على توزيع فيشر، حيث بلغت قيمة فيشر المحسوبة ب0.468 وهي أقل من القيمة المجدولة، في حين بلغت قيمة مؤشر الدلالة الاحصائية 0.832 أكبر من 0.005، مما يدل على عدم التجانس بين مجموعة المؤسسات السليمة و مجموعة المؤسسات المتعثرة.

**الجدول (4): المتغيرات المستخلصة**

Variables introduites/éliminées[a,b,c,d]

| Pas | Introduites | Lambda de Wilks Statistique | ddl1 | ddl2 | ddl3 | F exact Statistiques | ddl1 | ddl2 | Sig |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | نسبة هيكلة الديون | ,354 | 1 | 1 | 17,000 | 30,982 | 1 | 17,000 | ,000 |
| 2 | العائد على الاصول | ,180 | 2 | 1 | 17,000 | 36,483 | 2 | 16,000 | ,000 |
| 3 | نسبة الاستقلالية المالية | ,120 | 3 | 1 | 17,000 | 36,513 | 3 | 15,000 | ,000 |

**المصدر**: من إعداد الباحثان استنادا إلى مخرجات برنامجSPSS24

عند استخدام اسلوب التحليل التمييزي وتطبيق اسلوب خطوة بخطوة، الذي من خلاله يتم ترتيب المتغيرات حسب قدرتهم على التمييز بين المؤسسات الاقتصادية السليمة و المؤسسات الاقتصادية المتعثرة، وحيث بلغ عدد الخطوات 30 خطوة. من خلال الجدول اعلاه تم استخلاص ثلاث متغيرات مستقلة هي: نسبة هيكلة الديون، نسبة العائد على الاصول، ونسبة الاستقلالية المالية. بلغت دلالة الإحصائية F exact 0.000 وهي أصغر من قيمة المعنوية 0.005.

**الجدول (5): القيمة الذاتية**

valeurs propres

| Fonction | Valeur propre | % de la variance | % cumulé | Corrélation canonique |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 7,303[a] | 100,0 | 100,0 | ,938 |

**المصدر**: من اعداد الباحثان استنادا إلى مخرجات برنامجSPSS24

من خلال الجدول اعلاه بلغت قيمة الارتباط القانوني 0.938 وهي قيمة جيدة تدعم القدرة الجيدة للتمييز بهذا النموذج وبلغت نسبة التباين 100% وبلغت القيمة الذاتية 7.303 وتعتبر تفسيرية مقبولة لتباين المتغير التابع

**الجدول (6): اختبار وليكس لامبدا**

**Lambda de Wilks**

| Test de la ou des fonctions | Lambda de Wilks | Khi-deux | ddl | Sig. |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ,120 | 32,807 | 3 | ,000 |

**المصدر**: من اعداد الباحثان استنادا إلى مخرجات برنامجSPSS24

بلغت قيمة إحصاءه ويلمس لامبدا 0.120 وتعد قريبة من الصفر، في حين كانت قيمة Chi-deux المحسوبة بلغت 32.807 أكبر من القيمة المجدولة المقدرة ب 7.815، وبلغت قيمة المعنوية 0.000 وعليه يمكن القول بان الدالة التمييزية المستخلصة يمكنها القيام بعملية التنبؤ بشكل جيد لوجود فروق دالة احصائيا بين المجموعتين المراد تصنيفها من خلال النسبتين المستخلصة.

**الجدول (7): دالة التمييز القانونية**

| | Fonction |
|---|---|
| | 1 |
| نسبة هيكلة الديون | 12,787 |
| نسبة الاستقلالية المالية | 1,186 |
| العائد على الاصول | 3,242 |
| (Constante) | -11,608 |

**المصدر: من اعداد الباحثان استنادا إلى مخرجات برنامجSPSS24**

حسب الجدول أعلاه تكون دالة التمييز القانونية كالاتي

$$Z = 12.787x3 + 3.242x15 + 1.186x10 - 11.608$$

**الجدول (8): تصنيف النموذج**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Original | Effectif | متعثرة | 6 | 1 | 7 |
| | | سليمة | 0 | 13 | 13 |
| | | Observations non regroupées | 0 | 3 | 3 |
| | % | متعثرة | 85,7 | 14,3 | 100,0 |
| | | سليمة | ,0 | 100,0 | 100,0 |
| | | Observations non regroupées | ,0 | 100,0 | 100,0 |

a. 95.0% des observations originales sont classées correctement.

**المصدر**: من اعداد الباحثان استنادا إلى مخرجات برنامجSPSS24

من خلال الجدول اعلاه بلغت جودة التصنيف ب 95% وتعتبر نسبة جيدة للتنبؤ بتعثر المؤسسات الاقتصادية محل الدراسة، وعليه يمكن القول بأن النسب الثلاث: نسبة هيكلة الديون، نسبة العائد على الاصول، ونسبة الاستقلالية المالية من احسن النسب المستخدمة في عملية التنبؤ بالتعثر المالي لدى المؤسسات الاقتصادية.

## 2-3- تطبيق النموذج الضبابي:

من اجل استخدام نموذج ضبابي على عينة الدراسة بغية التنبؤ بالوضع المالي للمؤسسة توجب علينا ايجاد النسب التي تربطها علاقة قوية مع حالة المؤسسة سوآءا كانت مؤسسة سليمة أو مؤسسة متعثرة، لذلك قمنا بدراسة الارتباط بين النسب المالية (المتغيرات المستقلة) و(حالة المؤسسة المتغير التابع).

اظهرت نتائج الارتباط لوجود ثلاث نسب مالية لها قوة ارتباط عالية مع حالة المؤسسة وهي:

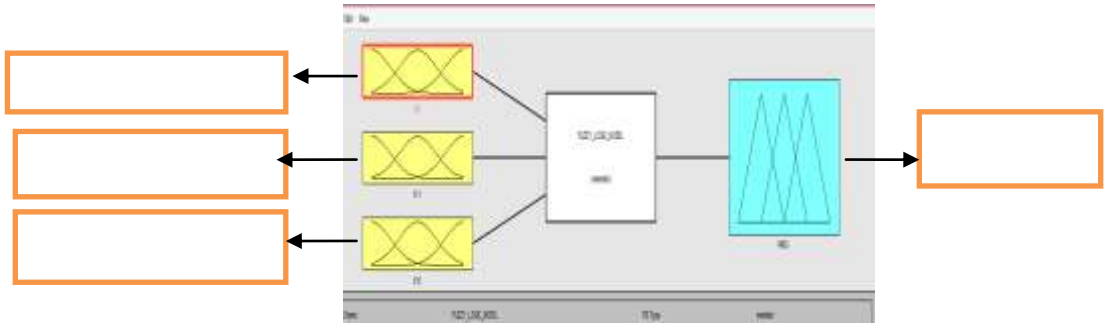
للمزيد من الايضاحات انظر الملحق رقم 2.

واعتمادا على هذه النسب الثلاث سيتم بناء نموذج ضبابي للتنبؤ بتعثر المؤسسات الاقتصادية عينة الدراسة.

من اجل بناء نموذج غامض استخدمنا النسب المالية الثلاث المستخلصة للمؤسسات الاقتصادية وعلى مدار اربع سنوات متتالية لأجل التنبؤ بالتعثر المالي للسنة الموالية كمدخلات للنموذج ، حيث استخدمنا برنامج Matlab الاصدار 2012 مع اعتماد أسلوب ممدامي.

المخرج في النموذج هو حالة المؤسسة إما مؤسسة سليمة أو مؤسسة متعثرة والشكل رقم 1 يوضح نموذج الدراسة:

**الشكل (2): نموذج الدراسة**



**المصدر:** من اعداد الباحثان استنادا إلى مخرجات برنامجMatlab2012

### 2-3-1. التضبيب:

يعد التضبيب اول المراحل لبناء نموذج ضبابي حيث من خلاله يتم تحديد المجموعات الضبابية الخاصة بالمدخلات والمخرجات من جهة ، إلى جانب المجموعتين الضبابيتين الخاصة بهم.

المدخلات المضبية تنتمي إلى دوال الانتماء التي تأخذ الشكل Segmoidal –Z والشكل SegmoidaL-S ، فيكون شكل دوال الانتماء على النحو التالي:

$$\mu_2(x,\alpha,\beta)=\begin{cases}1, & x\le\alpha\\ 1-2\left(\frac{x-\alpha}{\beta-\alpha}\right)^2, & \alpha\le x\le\frac{\alpha+\beta}{2}\\ 2\left(\frac{x-\beta}{\beta-\alpha}\right)^2, & \frac{\alpha+\beta}{2}\le x\le\beta\\ 0, & x\ge\beta.\end{cases}\qquad \mu_1(x,\alpha,\beta)=\begin{cases}0, & x\le\alpha\\ 2\left(\frac{x-\alpha}{\beta-\alpha}\right)^2, & \alpha\le x\le\frac{\alpha+\beta}{2}\\ 1-2\left(\frac{x-\beta}{\beta-\alpha}\right)^2, & \frac{\alpha+\beta}{2}\le x\le\beta\\ 1, & x\ge\beta\end{cases}$$

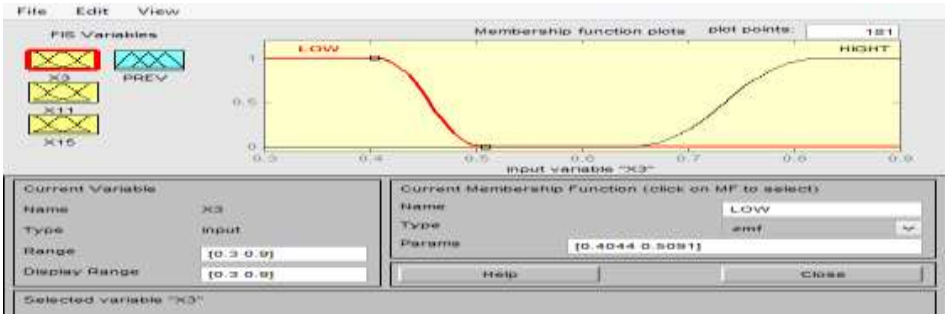
الجدول (**10**): القيم العظمى لدوال الانتماء

| المؤسسات السليمة | | المؤسسات المتعثرة | | (Beaver, 1966)المدخلات |
|---|---|---|---|---|
| $\beta$ | $\alpha$ | $\beta$ | $\alpha$ | |
| 0.8268 | 0.6436 | 0.5091 | 0.4044 | X3 |
| 0.0401 | 0.0207 | -.0064 | -0.0655 | X11 |
| 1.18 | 0.65 | 0.7 | 0.4 | X15 |

**المصدر**: من اعداد الباحثان

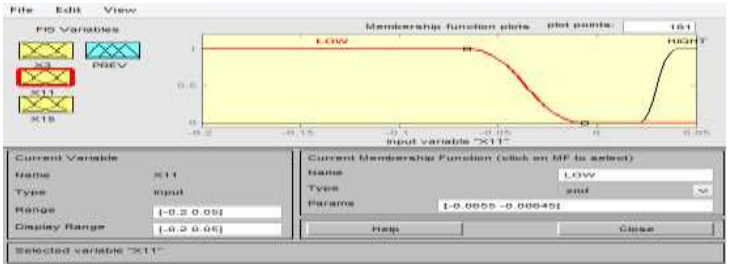
الاشكال التالية توضح شكل دوال الانتماء لبعض مدخلات النموذج الضبابي المقترح

**الشكل(3): دالة الانتماء لنسبة هيكلة الديون**



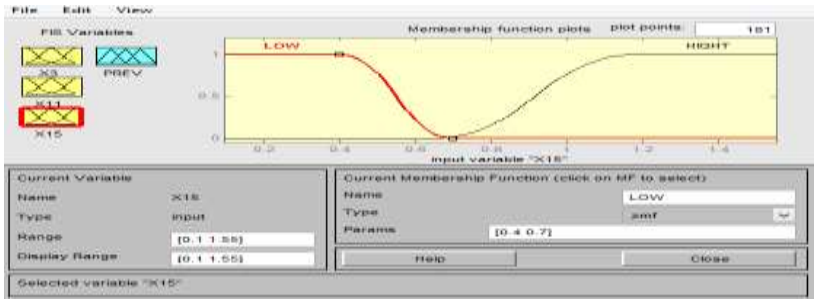

**المصدر**: من اعداد الباحثان استنادا إلى مخرجات برنامجMatlab2012

**الشكل (4): دالة الانتماء لنسبة المردودية المالية**




**المصدر**: من اعداد الباحثان استنادا إلى مخرجات برنامجMatlab2012

**الشكل (5): دالة الانتماء لنسبة العائد على الاصول**




**المصدر**: من اعداد الباحثان استنادا إلى مخرجات برنامجMatlab2012

### 2-3-2. مرحلة بناء القواعد:

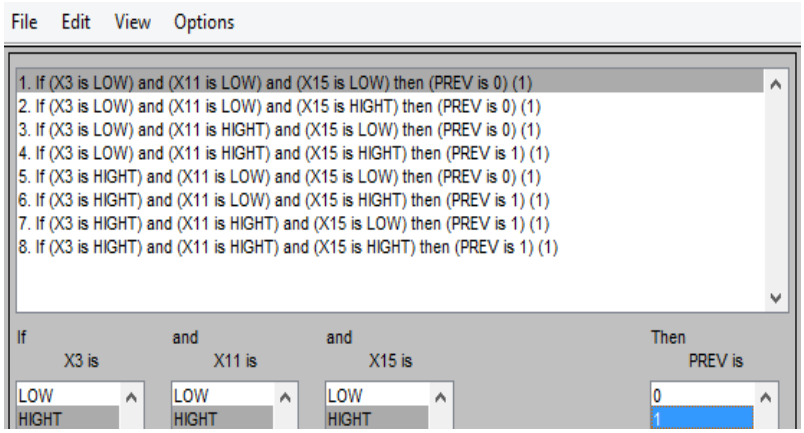
خلال هذه المرحلة يتم تحيد القواعد الشرطية لهذا النموذج، حيث تم استخدام 8 قواعد موضحة في الجدول التالي:

**الجدول (10): قواعد النموذج**

| الرقم | If X3 | If X11 | If X15 | Then المؤسسة |
|---|---|---|---|---|
| 1 | منخفضة | منخفضة | منخفضة | متعثرة |
| 2 | منخفضة | منخفضة | مرتفعة | متعثرة |
| 3 | منخفضة | مرتفعة | منخفضة | متعثرة |
| 4 | منخفضة | مرتفعة | مرتفعة | سليمة |
| 5 | مرتفعة | منخفضة | منخفضة | متعثرة |
| 6 | مرتفعة | منخفضة | مرتفعة | سليمة |
| 7 | مرتفعة | مرتفعة | منخفضة | سليمة |
| 8 | مرتفعة | مرتفعة | مرتفعة | سليمة |

**المصدر**: من اعداد الباحثان

**الشكل(6): قواعد الاستدلال**



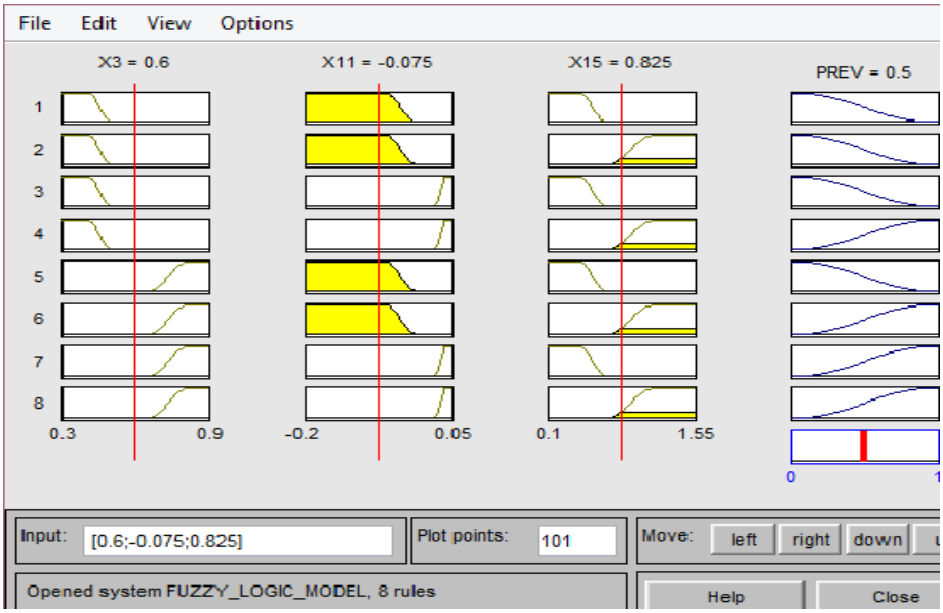

**المصدر**: من اعداد الباحثان استنادا إلى مخرجات برنامجMatlab2012

### 2-3-3. مرحلة إزالة التضبيب:

تعد مرحلة إزالة التضبيب اخر مرحلة من مراحل بناء النموذج الضبابي، حيث يتم خلالها وبعد الوصول إلى النتيجة النهائية المضببة من خلال نقطة الفصل أو قيمة المخرج المقدرة ب 0.5.

والشكل رقم يوضح المجموعات الضبابية الخاصة بمخرج النموذج.

**الشكل (7): مخرج النموذج المقترح**




**المصدر**: من اعداد الباحثان استنادا إلى مخرجات برنامجMatlab2012

من خلال الشكل رقم يمكن القول بأن إذا تم ادخال مدخلات مؤسسة ما إلى النموذج المقترح وجاءت النتيجة المتحصل عليها أقل من 0.5 فهذا يعني أن المؤسسة محل الدراسة متعثرة، بينما إذا كانت النتيجة أكبر أو تساوي 0.5 فتعتبر مؤسسة سليمة.

### 2-3-4. جودة التصنيف:

بغية التحقق من جودة التصنيف تم إدخال بيانات المؤسسات الاقتصادية عينة الدراسة في النموذج المقترح فتحصلنا على النتائج التالية:

**الجدول (11): تقييم النموذج**

| الحالات | المؤسسات السليمة | المؤسسات المتعثرة | المجموع |
|---|---|---|---|
| المؤسسات السليمة | 13 | 0 | 13 |
| المؤسسات المتعثرة | 0 | 7 | 7 |
| المجموع | 13 | 7 | 20 |

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

من الجدول اعلاه يمكن استخلاص فعالية النموذج المقترح ومن تم تقييم فعاليته بحساب نسبة الخطأ الموجودة في النوع الأول ونسبة الخطأ الموجودة في النوع الثاني واستنتاج نسبة فعالية النموذج المقترح؛ و الجدول رقم يبين فعالية النموذج المقترح، حيث تمثل الأرقام بين قوسين عدد المؤسسات الاقتصادية المصنفة بشكل خاطئ.

**الجدول (12): فعالية النموذج المقترح.**

| | |
|---|---|
| نسبة الخطأ في النوع الأول | 0% (0) |
| نسبة الخطأ في النوع الثاني | 0%(0) |
| فعالية النموذج | 100%(0) |

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

الجدول أعلاه يشير إلى أن جميع المؤسسات الاقتصادية عينة الدراسة صنفت بصفة سليمة سواءا كانت سليمة أو متعثرة بنسبة 100% مما يدل قدرة النموذج المقترح الجيدة في عملية التنبؤ.

**الخاتمة:**

من خلال هذه الدراسة حاولنا التنبؤ بالتعثر المالي بسنة قبل حدوثه ل20 مؤسسة اقتصادية تنشط على مستوى ولاية ادرار، والوصول إلى افضل نموذج للتنبؤ من خلال المقارنة بين اسلوب احصائي (التحليل التمييزي) مع احد اساليب الذكاء الاصطناعي (المنطق الضبابي)، وبناءا على ذلك تم التوصل الى النتائج التالية:

- بعد تطبيق اسلوب التحليل التمييزي تمكنا من خلال الدالة التمييزية الوصول الى وجود ثلاث نسب مالية من اصل 15 نسبة لها قدرة على التنبؤ بالتعثر المالي وهي: نسبة هيكلة الديون، نسبة العائد على الاصول، ونسبة الاستقلالية المالية.
- بلغت جودة تصنيف النموذج التمييزي 95% وهي نسبة جيدة تأكد على جودة تصنيف النموذج وقدرته في التمييز بين المؤسسات الاقتصادية السليمة والمؤسسات الاقتصادية المتعثرة.
- اوضحت نتائج التنبؤ بالتعثر المالي باستخدام المنطق الضبابي المعتمد على أسلوب ممدامي، وبناءا على النسب المالية التي لها قوة ارتباط عالية والمتمثلة في نسبة هيكلة الديون، نسبة المردودية الاقتصادية ونسبة العائد على الاصول.
- ان النموذج الضبابي المقترح استطاع التنبؤ بالتعثر المالي على المؤسسات الاقتصادية عينة الدراسة بسنة قبل حدوثه بسنة بشكل دقيق و صحيح وبجودة تصنيف بلغت 100%.
- ان النموذج الضبابي احد تقنيات الذكاء الاصطناعي اثبت فعاليته مقارنة مع النموذج التمييزي احد الطرق الاحصائية في التنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الاقتصادية عينة الدراسة ، وذلك بسنة قبل حدوثه.
- عند مقارنة النموذجين المقترحين لدراسة التنبؤ بالتعثر المالي لدى المؤسسات الاقتصادية عينة الدراسة لاحظنا وجود نسبتين مشتركتين لكلا هما وهما: نسبة هيكلة الديون و نسبة العائد على الاصول، بالإضافة إلى وجودها في العديد من النماذج المقترحة في دراسات سابقة لعدد من الباحثين.

_ان اعتماد النموذجين المقترحين خلال هذه الدراسة على النسب المالية يبرز أهمية استخدام التحليل المالي مع ضرورة تطوير استخدامه في مختلف أساليب التنبؤ بالتعثر المالي.

بعد توضيح النتائج ارتأينا اقتراح التوصيات التالية:

- ❖ استخدام نموذج ضبابي للتنبؤ بالتعثر المالي على المؤسسات الاقتصادية الكبرى.
- ❖ تطبيق أسلوب اخر من تقنيات الذكاء الاصطناعي من اجل التنبؤ بالتعثر المالي.
- ❖ توسيع نوع نشاط المؤسسات عينة الدراسة مع ادخال متغيرات نوعية مثل: عمر المؤسسة، الصيغة القانونية....

## المصادر والمراجع:


1- 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.

2- Beaver, W. H. (1966). Financial Ratios as Predictors of Failure. *Journal of Accounting Research, Vol. 4, Empirical Research in Accounting: SelectedStudies* , pp. 71-111.

3- Bojadziev, G. B. (2007, 07 01). *Fuzzy Logic for Business, Finance, and Meanagement.* London: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.

4- Korol, T. (2019). Dynamic Bankruptcy Prediction Models for European Enterprises . *J. Risk Financial Manag*, www.mdpi.com/journal/jrfm12040185.

5- Sivanandam, S., Sumathi , S., & Deepa, S. (2007). *Introduction to Fuzzy Logic using MATLAB.* New York: Springer Berlin Heidelberg

6- Zadeh.L.A. (1965). .Fuzzy Sets. *Information & Control*, 338- 353.

7- اسماء دردور. (2018). استخدام التحليل التمييزي للتنبؤ بالفشل المالي لعينة من المؤسسات الصغيرة و المتوسطة بولاية أم البواقي خلال الفترة 2014- 2016. *حوليات جامعة الجزائر 1، العدد 32 – الجزء الرابع*، 808- 833.

8- السعيد فرحات جمعة. (2000). *الأداء المالي لمنظمات الأعمال – التحديات الراهنة –*. الرياض، المملكة العربية السعودية: دار المريخ للنشر.

9- حمزة محمود الزبيدي. (2000). *التحليل المالي- بقييم الأداء والتنبؤ بالفشل-*. عمان-الأردن-: مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع.

10- زينب بلحريزي ، و نصر الدين بن مسعود. (2020). استخدام تقنية الاستدلال الضبابي لتقييم مستوى اداء الموارد البشرية دراسة حالة مؤسسة سونلغاز عين تموشنت. *مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية*، 138 -125.

11- شعيب شنوف. (2013). *التحليل المالي الحديث طبقا للمعايير الدولية للابلا غ المالي IFRS*. الاردن: دار زهران للنشر والتوزيع.

12- صالح قريشي. (2016). محاولة بناء نموذج للتنبؤ بالتعثر المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية. *المجلة الجزائرية للدراسات المحاسبية والمالية العدد3*، 49- 58.

13- عبد الرحمان بن سانية، و وليد بن عاشة . (2017). التنبؤ بالتعثر المالي لبعض المؤسسات العاملة في القطاع الخاص الصناعي بولاية غرداية باستحدام التحليل التمييزي 2009- 2014. *مجلة رؤى اقتصادية جامعة الشهيد حمه لخضر، الوادي ، الجزائر العدد12*، 277- 299.

14- عبدالكريم بوحفص. (2017). *الأساليب الإحصائية وتطبيقاتها يدويا وباستخدام برنامج – SPSS – الجزء الثاني الطبعة الثانية*. الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية.

15- محمد الامين شربي، و الهام طباخ. (2018). دور النسب المالية في التنبؤ بالتعثر المالي– دراسة تطبيقية على عينة من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية خلال الفترة (2009– 2014). *مجلة العلوم الادارية والمالية، جامعة الوادي. الجزائر، المجلد 02 ، العدد 01*، 414 – 425.

16- محمد عبد العال النعيمي. (2020). *طرق الإحصاء المتقدم متعدد المتغيرات في البحث العلمي*. عمان، الأردن: دار وائل للنشر والتوزيع.

17- مولود مليكاوي. (2018). *الاستراتيجية والتسيير المالي*. الجزائر: دار هومه.

19- هاشم احمد محمد علي الرفاعي. (2017). *التنبؤ بتعثر الشركات باستخدام انموذج التمان: دراسة على الشركات الصناعية المدرجة في سوق بورصة عمان*. عمان: جامعة الشرق الأوسط.

**الملاحق:**

**الملحق (1)؛ قائمة المتغيرات المستقلة المستخدمة خلال الدراسة**

| النسبة | تسميتها | العلاقة الرياضية |
|---|---|---|
| X1 | نسبة هيكلة الاصول | الاصول غ الجارية \ ∑ الاصول |
| X2 | نسبة هيكلة الاموال الخاصة | الاموال الخاصة \ ∑ الاصول |
| X3 | نسبة هيكلة الديون القصيرة | الخصوم الجارية \ ∑ الاصول |
| X4 | نسبة راس المال العامل | راس المال العامل \ ∑ الاصول |
| X5 | نسبة سيولة الاصول | الاصول الجارية \ ∑ الاصول |
| X6 | نسبة السيولة العامة | الاصول الجارية \ الخصوم الجارية |
| X7 | نسبة السيولة الانية | القيم الجاهزة \ ∑ الاصول |
| X8 | نسبة التمويل الخاص | الاموال الخاصة \ ∑ الاصول |
| X9 | نسبة المديونية | ∑ الديون \ ∑ الاصول |
| X10 | نسبة الاستقلالية المالية | الاموال الخاصة \ ∑ الديون |
| X11 | نسبة المردودية الاقتصادية | النتيجة الصافية \ ∑ الاصول |
| X12 | نسبة المردودية المالية | النتيجة الصافية \ الاموال الخاصة |
| X13 | المردودية التجارية | النتيجة الصافية \ الاصول غ الجارية |
| X14 | معدل دوران الاصول الثابتة | رقم الاعمال \ الاصول غ الجارية |
| X15 | العائد على الاصول | رقم الاعمال \ ∑ الاصول |

**المصدر: من اعداد الباحثين**

## الملحق (2): مصفوفة الارتباط

**Corrélations**

| | | حالة المؤسسة | نسبة هيكلة الاصول | نسبة هيكلة الاموال الخاصة | نسبة هيكلة الديون | نسبة راس المال العامل | نسبة سيولة الاصول | نسبة السيولة العامة | نسبة السيولة الاية | نسبة السيول الخاص | نسبة المديونية | نسبة الاستقلالية المالية | نسبة المردودية الاقتصادية | نسبة المردودية المالية | المردودية التجارية | معدل دوران الاصول الثابتة | العائد على الاصول |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| حالة المؤسسة | Corrélation de Pearson | 1 | -,374 | ,108 | ,790** | -,447* | ,374 | -,363 | -,356 | ,349 | -,108 | -,084 | ,721** | -,173 | ,365 | ,337 | ,602** |
| | Sig. (bilatérale) | | ,104 | ,651 | ,000 | ,048 | ,104 | ,116 | ,124 | ,143 | ,651 | ,724 | ,000 | ,466 | ,125 | ,159 | ,005 |
| | N | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 19 | 20 | 20 | 20 | 20 | 19 | 19 | 20 |

المصدر: من اعداد الباحثان استنادا إلى مخرجات برنامجSPSS24