أهمية استخدام النماذج الإحصائية في الكشف المبكر عن حالات التعثر الإئتماني على مستوى البنوك -دراسة تحليلية-

The importance of using statistical models in the early detection of credit defaults in Banks -An analytical study-

ط .د فخاري فاروق [1]
جامعة المسيلة – الجزائر
Farouk_fakhari@yahoo.fr

أ د.سعيدي يحي
جامعة المسيلة – الجزائر
yahiasaidi@yahoo.co.uk

تاريخ الاستلام:22 /2018/07
تاريخ النشر: 2019 / 09/12

Abstract

This paper aims to highlight the importance of using statistical models in predicting the problem of Credit default on the Bank level, In light of the shortcomings of traditional tools of financial analysis in the early detection of failures of the credit process between banks and their borrowers, which has led the attention of Bank credit analysts to use more accurate and effective statistical models, which in turn take the tools of financial analysis as a base for it.

The study found several results; the most important one is the possibility of preferring the use of the logistic model in the early detection of the problem of Credit default in Banks compared to the rest of the models, because of the simple assumptions of its use and ease of application in the banking business environment.

Key words: Credit defaults, Statistical models, Credit risk, Prediction of default, Banks.

مقدمة:

لقد عرفت الأساليب الكلاسيكية في تحليل مخاطر العملية الإئتمانية والتنبؤ باحتمالات تعثرها العديد من الإنتقادات، خصوصا بعد ثبوت محدوديتها في الكشف المبكر عن وقوع الأزمات البنكية الناتجة عن فشل الطرف المقابل في عملية منح الإئتمان عن سداد أقساط المبالغ الإئتمانية وفوائدها من البنك، هذا الأمر جعل محللي الإئتمان لدى البنوك يتجهون نحو استحداث أساليب علمية أكثر حداثة ودقة وتتخذ من أدوات التحليل المالي كقاعدة لها في التنبؤ بمشاكل التعثر، وبالتالي تدنية البنك للمخاطر الإئتمانية. ومن بين أهم الأساليب والنماذج العلمية التي حققت فعالية عالية في تقدير مخاطر التعثر الإئتماني في بيئة الأعمال البنكية نجد النماذج الإحصائية، حيث تم تكييف عمل هذه الأخيرة مع متطلبات الصناعة البنكية المعاصرة.

إشكالية الدراسة:

على اعتبار أن النظام البنكي يعتبر نظاما إئتمانيا بحد ذاته، وعلى اعتبار أن العائد المحقق من عملية منح الإئتمان تحقق أكبر عائد يمكن للبنك أن يحققه مقارنة ببقية الأنشطة الأخرى، فإنه من المهم جدا أن يكون قرار منح الإئتمان مبينا على دراسة إئتمانية سليمة تتميز بمتطلبات الموازنة بين العائد والمخاطر وتستند إلى أساليب علمية دقيقة ونماذج إحصائية مستحدثة.

مما سبق يمكن طرح إشكالية هذه الدراسة في التساؤل المحوري الآتي: **كيف تقوم البنوك بالتنبؤ بمشكلة التعثر الإئتماني باستخدام النماذج الإحصائية ؟**

1.**المؤلف المرسل**: فخاري فاروق، الإيميل: Farouk_fakhari@yahoo.fr

الأسئلة الفرعية: للإجابة على إشكالية الدراسة، يمكن طرح الأسئلة الفرعية الآتية:

- ما المقصود بمشكلة التعثر الإئتماني؟
- ما علاقة نماذج التنقيط في الكشف المبكر عن وقوع حالات التعثر الإئتماني؟
- ما هو دور النموذج اللوجستي في التنبؤ بمشكلة التعثر الإئتماني؟
- ما دور الشبكات العصبية الإصطناعية في تقدير تعثر الإئتمان البنكي؟
- ما هي أهم النماذج الكمية لقياس وتقدير المخاطر الإئتمانية والتنبؤ بمشاكل التعثر؟
- ما هي النماذج الإحصائية ذات الدقة التصنيفية الأفضل في التنبؤ بالتعثر الإئتماني؟

فرضية الدراسة:

إن دمج كل من المتغيرات الكمية والكيفية ذات العلاقة بمشكلة التعثر الإئتماني في نموذج رياضي واحد، يعمل على زيادة القدرة التنبؤية في الكشف المبكر عن وقوع حالات التعثر الإئتماني على مستوى البنوك.

أهمية الدراسة: تبرز أهمية هذه الدراسة في إبراز الدور الذي تقوم به النماذج الإحصائية في التنبؤ بمشكلة التعثر الإئتماني لدى البنوك، وبالتالي الكشف المبكر عن إمكانية وقوع حالات تعثر للعملية الإئتمانية، الأمر الذي يؤدي بالبنك إلى تدنية حجم المخاطر الإئتمانية والتحكم أكثر في مشاكل التعثر.

أهداف الدراسة: تسعى هذه الدراسة لتحقيق الأهداف الآتية:

- تعميق المفاهيم المختلفة لمشكلة التعثر الإئتماني، وذلك من خلال دراسة أهم أسبابها إبراز الأساليب العلاجية لها.
- تسليط الضوء حول نقاط ضعف الأدوات التقليدية للتحليل المالي في البنوك.
- تسليط الضوء على مختلف النماذج الإحصائية ودراسة مدى إمكانية تطبيقها على مستوى العمل البنكي، وذلك من خلال تحليل بساطة أو تعقد افتراضاتها.

منهج الدراسة: قصد الإجابة على إشكالية الدراسة، وللإحاطة بمختلف جوانب الموضوع، تم الإعتماد على المنهج الوصفي، حيث تم استخلاص وتحليل الجانب النظري لأهم الدراسات، الأطروحات والمقالات العلمية التي تناولت موضوع الدراسة، كما تم استخدام المنهج المقارن وذلك بمقارنة نتائج بعض الدراسات التي طبقت النماذج الإحصائية في التنبؤ بمشكلة التعثر الإئتماني.

المحور الأول: التحليل النظري لمشكلة التعثر الإئتماني لدى البنوك

بالرغم من الإجراءات الإحترازية التي تقوم بها البنوك التجارية في تسيير مخاطر العملية الإئتمانية، إلا أن الواقع ولعدة أسباب أثبت غالبا بوقوع مشاكل عديدة في عملية تحصيل المبالغ الإئتمانية التي قامت البنوك بإقراضها لعملائها، وهذا ما يعرف بمشكلة التعثر الإئتماني.

أولا: المفاهيم المختلفة لمشكلة تعثر الإئتمان البنكي

1.تعريف مشكلة تعثر الإئتمان البنكي: يقصد بالتعثر الإئتماني "تلك التسهيلات الإئتمانية بكافة أنواعها التي حصل العميل من البنك ولم يقم بسدادها في مواعيد استحقاقها، ولذا يتحول الدين من تسهيلات إئتمانية جارية إلى أرصدة مدينة راكدة (Bad loans)، وبمرور الوقت عليها تصبح دينا متعثرا"[1]، كما يعرف محمد داود عثمان التعثر الإئتماني في البنوك على أنه " عدم قدرة المقترض على خدمة الدين، ويتمثل ذلك في أصل المبلغ إضافة إلى الفائدة المترتبة عليه في تواريخ الإستحقاق".[2]

عموما تعرف مشكلة التعثر الإئتماني بأنها ظاهرة سلبية تحدث نتيجة فشل الطرف الآخر للبنك بالوفاء بالتزاماته الإئتمانية اتجاه البنك وذلك حسب عقد الإئتمان المتفق عليه.

2. **مفاهيم مختلفة ذات علاقة بمفهوم التعثر الإئتماني**: ينطوي مفهوم التعثر على العديد من المفاهيم لعل أهمها:[3]

أ. **العسر المالي** Financial Insolvency: يعني العسر المالي في معناه العام عدم قدرة المشروع أو العميل على الدفع والوفاء بالتزاماته اتجاه الغير. وقد يكون العسر المالي عسرا ماليا فنيا، أو عسرا ماليا قانونيا.

- العسر المالي بالمعنى الفني Technical Insolvency: يشير العسر المالي بالمعنى الفني إلى عدم قدرة المشروع أو العميل على الوفاء بالتزاماته الجارية القصيرة الأجل. أي أن المشروع يعتبر متعثرا عندما لا يستطيع توليد فائض نقدي من خلال النشاط الذي يمارسه بالشكل الذي يكفي لمواجهة أعباء وإلتزامات هذا النشاط، ومن ثم تنخفض القدرة الذاتية للمشروع على سداد التزاماته الجارية.
- العسر المالي بالمعنى القانوني (العسر المالي الحقيقي) Legal Insolvency: أما العسر المالي بالمعنى القانونية فيشير إلى عدم قدرة المشروع على تغطية كافة إلتزاماته المستحقة عليه.

ب. **الفشل المالي** Financial Failure: [4] يشير اصطلاح الفشل المالي إلى أن الإيرادات غير قادرة على تغطية النفقات بما في ذلك تكلفة الأموال، وخاصة تكلفة الديون المتمثلة في الفوائد والأقساط أو رد الدين كله في مواعيد الإستحقاق.

جـ. **الإفلاس** Bankruptcy: يعني الوضعية التي لا تستطيع عندها الأصول المتاحة للمؤسسة مواجهة المستحقات من الأصول، حيث تحدد درجة مخاطر الإفلاس بمقارنة أجال إستحقاق دفع عناصر الخصوم (أجال التسديد) مع أجال تحقيق عناصر الأصول(درجة السيولة).[5]

ثانيا: أسباب حدوث مشكلة تعثر الإئتمان البنكي

1. **أسباب تعثر الإئتمان البنكي ذات العلاقة بالبنك**: إن تسجيل قصور في عملية التحليل الإئتماني ومختلف الإجراءات الإحترازية المحيطة بعملية منح الإئتمان البنكي، من شأنها أن تسهم بشكل كبير في خلق مشكلة التعثر الإئتماني، وبالتالي فإنه من بين أهم المسببات التي يجب الوقوف عندها وتحليلها هي تلك المسببات التي يتحمل فيها البنك قدرا مهما من مسؤولية حدوث مشكلة تعثر الإئتمان الذي تمنحه لعملائها. ويمكن إيجاز أهم تلك الأسباب في العناصر الآتية:

- حدوث أخطاء في تقدير قيمة الضمانات.
- قصور في البحث والمتابعة الإئتمانية واتخاذ قراراتها.
- أخطاء في تقدير مخاطر تمويل المشاريع والمبالغة في الربحية.
- الوقوع في مخاطر التركيز الإئتماني.
- الإدارة السيئة وتدني الكفاءة الإدارية في البنوك.

2. أسباب تعثر الإئتمان البنكي ذات العلاقة بالمؤسسة المقترضة (العميل المقترض): يتحمل العميل طالب الإئتمان البنكي القدر الكافي من مسؤولية نشوء مشكلة التعثر الإئتماني، وتعود أسباب ذلك إلى عدة عوامل لها علاقة بشخص العميل ولأسباب أخرى تعود إلى عوامل ذات علاقة بمشروع العميل المطلوب تمويله. وتتلخص هذه العناصر كالآتي:

- سوء الإدارة الفنية للعميل (عدم امتلاك العميل للمهارات والكفاءات الإدارية اللازمة في إدارة مشروعه).
- سوء الإدارة المالية للعميل (سوء التخطيط المالي لتمويل نشاطه، بما يترتب عليه وجود خلل في هيكلة التمويل نتيجة زيادة اقتراضه عن القدر المطلوب).[6]
- قصور في تسيير العملية الإنتاجية.

- عدم قيام المنشأة على أساس اقتصادي سليم.
- سوء تخطيط العمليات الإنتاجية.
- نقص بعض عناصر الإنتاج.
- مشاكل في تسيير العمليات التسويقية.

3. أسباب تعثر الإئتمان البنكي ذات العلاقة بالظروف المحيطة: تحدث مشكلة تعثر الإئتماني البنكي أيضا نتيجة لعدة عوامل خارجة عن تحكم كل من البنك والعميل، يتعلق الأمر بعدة أسباب ذات علاقة بظروف السياسات الإقتصادية المحيطة بكل من العميل والبنك، وكذلك ظروف ذات علاقة بالعوامل السياسية والإجتماعية والقانونية.

ثالثا: آليات معالجة مشكلة تعثر الإئتمان البنكي

1. الأساليب الوقائية لمعالجة التعثر الإئتماني قبل وقوعه: إن قيام المحلل الإئتماني بعملية المتابعة السليمة لمبالغ الإئتمان البنكي الممنوح للعملاء، تمكنه من الإستدلال على المؤشرات السلبية التي توحي بحدوث مشكلة التعثر الإئتماني، الأمر الذي يجعله يتبع مجموعة من الأساليب الوقائية لتفادي الإشكالية.

أ. الأساليب الوقائية في تجنب التعثر الإئتماني قبل ظهور مؤشراته:

- سلامة قرار منح الإئتمان والتأكد من استعمال الإئتمان البنكي في الغرض الذي منح لأجله.
- عدم تجاوز السقوف الممنوحة للعميل ومراقبة حساب العميل وأوضاعه المالية.
- مراقبة الأحوال الإقتصادية العامة للدولة والعوامل المؤثرة فيها.

ب. المراحل الوقائية في تجنب التعثر الإئتماني بعد ظهور مؤشراته:

- مرحلة تقصي الأسباب المؤدية لبروز مؤشرات حدوث التعثر الإئتماني.
- مرحلة تقييد الإئتمان في الحسابات المشكوك في تحصيلها.
- مرحلة إعداد البيانات اللازمة لمتابعة الإئتمان المشكوك في تحصيله.
- مرحلة تكوين مخصص لتغطية احتمالات تعثر الإئتمان.

2. الأساليب العلاجية للتعثر الإئتماني بعد وقوعه: تقوم البنوك بإتباع مجموعة من الأساليب والتقنيات العلاجية بهدف تحصيل مبالغ عملياتها الإئتمانية المتعثرة. ويمكن ترتيب العناصر العلاجية حسب كل مرحلة إلى الآتي:

- مرحلة التفاوض مع العميل وتحصيل الإئتمان المتعثر بشكل ودي.
- عملية تسوية الإئتمان المتعثر (مجموعة النشاطات المتصلة والكافية التي تهدف إلى الإسترجاع الكلي لمبلغ الإئتمان وتتمثل في: إعادة الجدولة، تعويم نشاط العميل، رسملة دين العميل المتعثر، دمج المشروع المتعثر في مشروعات أخرى، شراء بعض أصول المقترض أو المشروع).
- مرحلة تصفية الإئتمان البنكي المتعثر (السير بالإجراءات القانونية، مرحلة إقفال ملف الإئتمان البنكي المتعثر).

المحور الثاني: استخدام النماذج الإحصائية في التنبؤ بمشكلة تعثر الإئتمان البنكي

قبل التطرق لأهم النماذج الإحصائية المستخدمة في عملية التنبؤ بمشكلة تعثر الإئتمان البنكي، يمكن تقديم بعض سلبيات الأدوات التقليدية للتحليل المالي المستخدمة لغرض الإئتمان، حيث أنه على الرغم من أن النسب المالية تعد أداة ذات أهمية بالغة في الحكم على الأداء الحالي للمؤسسة واستشراف مستقبلها، إلا أن هناك عوامل مختلفة تحد من فعاليتها في ذلك وتتمثل هذه العوامل في:[7]

- الإعتماد على مبدأ التكلفة التاريخية: على الرغم من أنه مبدأ أساسي في المعالجة المحاسبية، إلا أنه من الناحية المالية يهمل التقلبات القيمية للأصول وخصوم المؤسسة، الأمر الذي يؤدي إلى فقدان النسب المالية لمدلولها وموضوعيتها باعتبارها محسوبة على أساس قيم غير واقعية.
- إختلاف السياسات المحاسبية بين المؤسسات: وذلك خاصة في تقييم الإهتلاكات والمخصصات والمخزونات.
- الإختلاف في النسب المرجعية: إذ أن إختلاف السياسات المحاسبية للمؤسسات واختلاف القطاعات التي تنتمي إليها قد أدى إلى اختلاف في الآراء في تحديد قيم نسبها المرجعية. حيث هناك الكثير من النسب المالية التي تقابلها أكثر من نسبة مرجعية واحدة، وهو ما يصعب على المحلل الإئتماني تحديد النسبة المرجعية التي تصلح كمقياس للمقارنة.
- عدم الإرتباط بين النسب المالية: ذلك أن تحليل كل نسبة مالية على حدة وبشكل منفرد للتنبؤ بالوضع المستقبلي للمؤسسة لا يؤدي إلى رؤية متكاملة ومتجهة نحو منظور واحد يمكن من خلالها اتخاذ قرار حاسم يقضي بمنح مبلغ الإئتمان من عدمه.
- تجاهل المتغيرات النوعية: إذ يقتصر اهتمام النسب المالية على ما هو كمي دون الإتساع على العوامل النوعية كقطاع نشاط المؤسسة، الشكل القانوني، مستوى كفاءة الموظفين، مدى الإعتماد على التكنولوجيا والإستقرار الإداري.

أولا: مدخل لنماذج التنقيط الإحصائية وعلاقتها بالتعثر الإئتماني

1. نموذج التحليل التمييزي الخطي: يعتبر التحليل التمييزي Discriminant analysis والتصنيف classification من أساليب تحليل المتغيرات المتعددة التي تهتم بفصل مجموعات مختلفة من المفردات (أو المشاهدات) وبتوزيع المفردات (أو المشاهدات) الجديدة على مجموعات.[8] ومع نموذج التحليل التمييزي الخطي، يمكن التنبؤ بحالات التعثر المبكر وفي وقت واحد عن طريق عدة مؤشرات، فتقنية التحليل التمييزي تعتبر بالأساس تقنية تعمل على تصنيف المؤسسات إلى مجموعتين، تمثل الأولى مجموعة المؤسسات المتعثرة، والثانية مجموعة المؤسسات غير المتعثرة، حيث تستخدم قاعدة قرار بسيطة في الحكم على المؤسسة التي تكون قريبة من حالات التعثر أو من عدمه.[9]

إن طبيعة المتغير التابع في هذا النموذج هي من النوع الثنائي، حيث تأخذ نتيجة التصنيف نقطة 0 في حالة كون المؤسسات متعثرة إئتمانيا، وتأخذ نتيجة تصنيف نقطة 1 في حال كون المؤسسات غير متعثرة.[10]

1.1. إفتراضات نموذج التحليل التمييزي: هناك عدد من الإفتراضات الأساسية التي يقوم عليها التحليل التمييزي الخطي وتشمل:[11]

- إن المجتمعات الخاضعة للدراسة منفصلة إحصائيا وقابلة للتحديد وإن كانت هناك درجات تداخل معينة فيما بينها.
- إن كل مفردة في كل مجتمع يمكن وصفها وتحديدها بمجموعة من المقاييس المستقلة.
- إن متغيرات التمييز (المتغيرات المستقلة) تقاس على أساس ومستوى محدد.
- عدم وجود ارتباط بين متغيرات التمييز المستخدمة في النموذج والتي ينجم عنها مشكلة الإزدواج الخطي المتعدد.
- إن متغيرات التمييز تتبع توزيعا طبيعيا متعددا في كل مجتمع من مجتمعات الدراسة.
- إن مصفوفة التباين المشترك لمجتمعات الدراسة تكون متساوية أي أن هذه المجتمعات لها كثافة متطابقة حول أوساطها مع الأخذ في عين الإعتبار التباينات بين كل المتغيرات.

2.1. خطوات تطبيق نموذج التحليل التمييزي في التنبؤ بعملية التعثر الإئتماني:[12]

أ. **تحديد المتغيرات الأكثر تمييزا**: يتم في بداية الأمر فرز المتغيرات بين متغيرات كمية على شكل نسب مالية ذات صفة رقمية ومتغيرات أخرى كيفية (غير محاسبية) يتم تشفيرها أي تحويلها إلى الأرقام وبالتالي يمكن استغلالها. ولكي تحقق الدراسة نجاحاً أكبر يجب معالجة قاعدة واسعة من المعلومات مما تتطلب في أغلب الأحيان استخدام برامج معلوماتية إحصائية مثل: STATISTICA,SPSS...إلخ.

ثم تتم عملية اختيار المتغيرات الأكثر دلالة على الملاءة المالية عن طريق استخدام أسلوب التحليل التمييزي التدريجي، وتقنية الانحدار خطوة بخطوة، التي تعمل انطلاقا من انحدار خطي متعدد الأبعاد يشمل كل المتغيرات الكمية والكيفية، وذلك لتشكيل المتغير التابع (Z)، حيث يقوم باختيار كل المتغيرات وإدخال المتغير الأكثر تمييزا إلى النموذج ثم يمر إلى الخطوة التالية بحيث يكون المتغير المختار يعظم معامل الارتباط مع التابع (Z) وقيمة فيشر (F) للمتغير تبين مدلوله الإحصائي في تمييز المجموعات، وبالتالي إحصاء كل المتغيرات المستقلة مع التابع وعدم إدماج المتغيرات المختارة مسبقا، إلى أن يتم تحديد كل المتغيرات الداخلة في النموذج بصفة نهائية.

ب. **صياغة الدالة (Z) وتحديد النقطة النهائية لكل مؤسسة:** بعد اختيار المتغيرات الداخلة في بناء النموذج، يتم ربطها بمعاملات ترجيحية، تمثل كل منها المساهمة النسبية للمتغير الذي يقترن بها في التمييز بين مجموعات المؤسسات. وبعد تحديد قيم تلك المعاملات فإنه يكون بالإمكان وضع دالة التنقيط على الشكل التالي:

$$Z= a_1 R_1 + a_2 R_2 + \ldots\ldots a_n R_n + b$$ **المعادلة رقم** (01).

حيث:

Z: النقطة النهائية (score).

a_i: معامل الترجيح.

R_i: النسب الداخلة في النموذج.

b: ثابت.

اعتماداً على هذه الدالة يتم حساب النقطة النهائية لكل مؤسسة، والتي يمكن من خلالها الحكم على تعثر أو سلامة المؤسسة.

2. نموذج رجال القرض: توصل رجال القرض بعد دراسات إحصائية معمقة في عدد معين من المؤسسات إلى نتائج اتخذوها كمرجع أساسي لهذه الطريقة والتي تعتمد في عملها على إعطاء كل مؤسسة نقطة تحدد قيمتها بناء على ثلاث عوامل أساسية والمكونة في مجملها لوضعية المؤسسة وهي:[13]

أ. **العامل الشخصي:** يتعلق هذا العامل بتقييم كفاءة المسيرين والمستخدمين وعلاقة العمل بينهم داخل المؤسسة، ومعامل ترجيح هذا العامل هو 40%.

ب. **العامل الإقتصادي:** يبين موقع المؤسسة في المحيط الاقتصادي، أي وضعيتها العامة في القطاع الاقتصادي الذي تنتمي إليه، والوضع التنافسي لها ومدى تأثيره على نشاطها، ومعامل ترجيح هذا العامل هو 20%.

ج. **العامل المالي:** يبين الحالة المالية للمؤسسة وذلك استنادا إلى ميزانيتها وبالتالي يكون التقييم المالي بتحليل بعض عناصر ميزانيتها، ومعامل ترجيح هذا العامل هو40%.

يتم التنبؤ بوضعية المؤسسة (متعثرة أم لا) الراغبة في الحصول على الإئتمان البنكي، عن طريق استخدام خمس نسب مالية وفقا للمعادلة النموذج الآتي:[14]

$$F = 25\times R_1 + 25\times R_2 + 20\times R3 + 20\times R4 + 10\times R5$$ **المعادلة رقم (02).**

حيث:

R_1: نسبة الخزينة (السيولة العامة).

R_2: نسبة قابلية السداد (الهيكل المالية).

R_3: نسبة دوران العملاء.

R_4: نسبة المخزونات.

R_5: نسبة رأس المال العامل الخاص.

يتم مقارنة كل نسبة من النسب الخمس السابقة مع نسب مثالية استخرجت بطرق إحصائية من مؤسسات ذات نفس النشاط وليكن على سبيل المثال: وسيط النسب المستخرجة من مجتمع المؤسسات المقارنة مع المؤسسة j بواسطة العلاقة التالية:[15]

$$\frac{Rii}{Rdi} = \frac{\text{لـ لمؤ سد سة الـ ذ سد بة i}}{\text{الـ ذ سد بة الـ م ثالـ ية}} = Rm \quad m=1,2,...5$$ ...المعادلة رقم (03).

ومنه يتم تحديد النتيجة النهائية وفق العلاقة التالية:

$$N=\sum_{i=2}^{n} \frac{ai}{Rio}.Rji$$ ...**المعادلة رقم (04)**.

حيث:

N: النتيجة النهائية للمؤسسة j.

ai: معامل الترجيح المرتبط بالنسبة i.

Rij: النسبة i المؤسسة j المدروسة حيث : i=2.1...5.

Rio: النسبة i المثالية.

هنا كلما اقتربت نسبة المؤسسة من النسبة المثلى كلما اقتربت (N) من الواحد. إذن نستطيع أن نقول أن المؤسسة المثلى هي التي يكون تنقيطها مساويا لـ: 100% ومنه يمكن الحصول على الحالتين التاليتين:

- الحالة الأولى: N>100%: الوضعية المالية للمؤسسة أحسن من الوضعية المالية المثالية وبالتالي هناك إمكانية الحصول على قروض. (انخفاض إمكانية حدوث تعثر إئتماني).
- الحالة الثانية: N<100 %: وضعية المؤسسة المالية أسوا من الوضعية المالية المثالية وبالتالي إن حضوضها في الحصول على قروض ضئيلة وتحتاج إلى دراسة أعمق. (ارتفاع إمكانية حدوث تعثر إئتماني).

وعلى الرغم من أن للعامل المالي أهمية كبيرة في النتيجة النهائية إلا أنه يتوجب تطبيق الطريقة على عدة سنوات تسمح بتتبع الحالة الفعلية للمؤسسة.

ثانيا: الكشف المبكر عن تعثر الإئتمان البنكي باستخدام النموذج اللوجستي والشبكات العصبية الإصطناعية

1.النموذج اللوجستي ثنائي الإستجابة: يعتبر نموذج تحليل الإنحدار اللوجستي أحد النماذج الإحتمالية غير الخطية الذي يحلل ويفسر العلاقة الموجودة بين متغير تابع (ثنائي يتبع توزيع برنولي) وهو المتغير الذي يأخذ إحدى القيمتين (0، 1) وعدة متغيرات مستقلة.[16] ويعرف كل من R. Lyman Ott & Michael Longnecker نموذج تحليل الإنحدار اللوجستي على أنه "ذلك النموذج المستخدم في كثير من الأحيان في دراسة العلاقة بين متغير تابع ثنائي الإستجابة ومتغيرات تفسيرية يتم تحديدها.[17]

من خلال مختلف التعريفات السابقة لنموذج تحليل الإنحدار اللوجستي، يمكن تعريفه بأنه نموذج إحصائي ثنائي الإستجابة يستعمل في التنبؤ باحتمالات حدوث حدث معين من عدمه (المتغير التابع)، وذلك من خلال سبب أو مجموعة من الأسباب التي تؤثر عليه وتعمل على تفسيره (المتغيرات المستقلة).

2.1. الشكل الرياضي للنموذج اللوجستي ثنائي الإستجابة: في حالة النموذج اللوجستي"Logit" فإن العلاقة بين الإحتمال والمتغير التفسيري تعتبر علاقة غير خطية، كما تتراوح قيم الإحتمال بين الصفر والواحد، وتأخذ هذه العلاقة في حال وجود متغير مستقل وحيد ومتغير تابع وصفي ثنائي Simple Logistic Regression الصيغة التالية:[18]

$$P_x = E(y_i/x_i) = \frac{1}{1+exp^{-(b0+b1xi)}} \quad ; \quad 0 < p < 1 \qquad \text{المعادلة رقم (05)...}$$

حيث أن:

Y: المتغير التابع P_x

E (yi/xi): القيمة المتوقعة للمتغير التابع الإحتمالي.

exp: وهي (e) أساس اللوغاريتم الطبيعي.

X: المتغير المستقل.

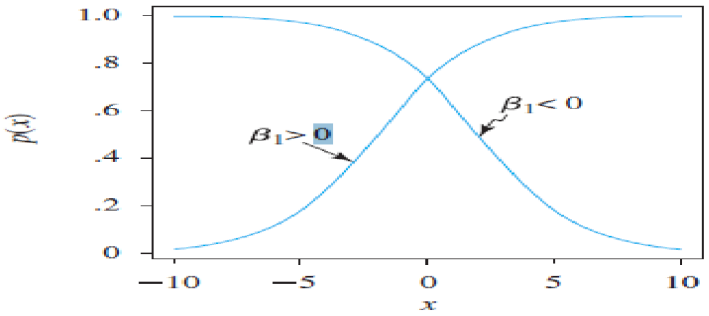
b_0 و b_1: المعاملات المقدرة من البيانات.

يمكن كتابة الصيغة السابقة كما يلي: $P_x = \frac{1}{1+exp^{-zi}}$ ..... المعادلة رقم (06).

حيث: $Z_i = b_0 + b_1 X_i$ ...المعادلة رقم (07).

تمثل المعادلة رقم (07) دالة التوزيع التراكمي Cumulative Logistic Distribution Function. ومن الملاحظ أنه عندما تتراوح Zi بين -∞، +∞ فإن P_x تتراوح بين الصفر والواحد، كما أن Z_i (ومن ثم b_1x_i) على علاقة غير خطية مع p_x كما هي موضحة في الشكل الآتي:

شكل رقم (01): الشكل البياني لدالة نموذج الإنحدار اللوجستي



Source: R. Lyman Ott, Michael Longnecker, **An Introduction to statistical Methods and Data Analysis**, Broks/cole, Sixth Edition, Canada, 2010, p 702.

أما في حالة كل من المتغير التابع وصفي ثنائي وكان هناك عدة متغيرات مستقلة Multiple Logistic Regression، فإن النموذج يأخذ الصورة التالية:[19] $P(x) = \frac{1}{1+exp^{-(z)}}$ ...المعادلة رقم (08).

حيث أن: $Z_i = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \ldots + b_pX_p$ ...المعادلة رقم (09).

3.1. **افتراضات وشروط تطبيق نموذج تحليل الإنحدار اللوجستي:** هناك بعض الإفتراضات والشروط التي لا بد من تحققها عند استخدام الإنحدار اللوجستي، وهي كالتالي:[20]

- المتغير التابع متغير وصفي ثنائي أو متعدد، والتوقع الشرطي لهذا المتغير E(y/x) عبارة عن متغير محدود بالفترة (0، 1)، أما المتغيرات التفسيرية فيمكن أن تكون مستمرة أو متقطعة، وصفية ثنائية أو متعددة، كما يفترض أن جميع المتغيرات تقاس بدون أخطاء.
- هناك علاقة دالية بين المتغير التابع والمتغيرات التفسيرية تأخذ الصورة التالية:

$$p_r (y_k=1/x) = \exp(\beta x)/1+\exp(\beta x) \quad \text{...المعادلة رقم (10).}$$

- القيمة المتوقعة للخطأ العشوائي تساوي صفر، كما أن تباين الخطأ العشوائي يساوي ((pr(x) (1-pr(x)) وأن الخطأ العشوائي (Uk) يتبع توزيع ذو الحدين باحتمال يتحدد على أساس المتوسط الشرطي.
- لا يوجد ارتباط بين الأخطاء العشوائية (استقلال الأخطاء).
- لا يوجد ارتباط بين الخطأ العشوائية والمتغيرات التفسيرية.
- لا يوجد ارتباط بين المتغيرات التفسيرية بعضها البعض بصورة كاملة، إذ يجب حذف المتغيرات التي يوجد بينهما علاقة ارتباط تامة (ضرورة تجاوز مشكلة التعدد الخطي بين المتغيرات المستقلة Multicollinearity problem).
- لا يحدد النموذج إلى أي المجتمعات تنتمي المشاهدات الجديدة فقط ولكنه يحدد أيضا احتمال هذا الإنتماء، كما أنه يمكن استخدامه لتحليل المتغير التابع الوصفي الثنائي والمتعدد.
- لا يشترط النموذج أن تكون المتغيرات المستقلة الداخلة في النموذج تتبع التوزيع الطبيعي، وتظهر أهمية ذلك في صعوبة توافر هذا الشرط في حالات كثيرة ففي هذه الحالة يكون استخدام الإنحدار اللوجستي أفضل من تحليل التمايز.

4.1. **نموذج تحليل الإنحدار اللوجستي والتنبؤ بتعثر الإئتمان البنكي:** يعتبر نموذج تحليل الإنحدار اللوجستي من أكثر النماذج استخداما في مجال التصنيف الثنائي للمؤسسات واحتمالية انتمائها لمجموعة المؤسسات الناجحة أو المتعثرة. إن الفائدة الأساسية من استخدام هذا النموذج هو قدرته على معالجة المتغيرات الكمية والنوعية مرة واحدة، حيث يقوم النموذج بالإستنتاج المباشر لتصنيف احتمالات تعثر المؤسسات عن سداد الإئتمان البنكي من عدمه، وذلك في القيم الإحتمالية 0 و1 وبعد اختيار نقطة فصل محددة، يتم اتخاذ قرار تصنيف المؤسسة إلى إحدى المجموعتين (مجال مجموعة المؤسسات المتعثرة ومجال المؤسسات غير المتعثرة (الناجحة)).[21]

1.4.1. المتغيرات المستقلة الداخلة في بناء نموذج التنبؤ بتعثر الإئتمان البنكي باستخدام تحليل الإنحدار اللوجستي:[22] إن المتغيرات المستقلة التي تدخل في بناء نموذج تحليل الإنحدار اللوجستي لقياس مخاطر الإئتمان البنكي للمؤسسات والتنبؤ بمركزها المالي (احتمالية تعثرها من عدمها) تأخذ تركيبات مختلفة متمثلة فيما يلي:

- متغير مستقل نوعي واحد دون وجود متغيرات مستقلة كمية: كالإقتصار على طبيعة نشاط المؤسسة (تجاري، خدماتي، صناعي) للتنبؤ بالمتغير التابع.
- أكثر من متغير مستقل نوعي واحد ودون وجود متغيرات مستقلة كمية: كالجمع بين طبيعة نشاط المؤسسة (تجاري، خدماتي، صناعي) وشكلها القانوني (شركة ذات أسهم، شركة تضامن، شركة ذات مسؤولية محدودة...) أو عدد أكثر من المتغيرات المستقلة النوعية للتنبؤ بالمتغير التابع.

- متغير واحد أو متغيرات كمية دون وجود متغيرات مستقلة نوعية: وذلك بأخذ نسبة مالية واحدة أو عدد من النسب المالية فقط كمتغيرات مستقلة مفسرة للمتغير التابع.
- متغيرات مستقلة كمية ونوعية: ويعني ذلك وضع نسب مالية واحدة على الأقل في قائمة المتغيرات المستقلة مع متغير تابع نوعي واحد على الأقل للتنبؤ بالمتغير التابع.

تكون الصيغة الرياضية العامة لنموذج تحليل الإنحدار اللوجستي المستخدم في عملية التنبؤ بتعثر الإئتمان البنكي كالآتي:

$$P_0 = P\left(\frac{Y=0}{X=x}\right) = \frac{e^{-z}}{1+e^{-z}}$$ ...المعادلة رقم (11).

$$P_1 = P\left(\frac{Y=1}{X=x}\right) = \frac{1}{1+e^{-z}}$$ ...المعادلة رقم (12).

$$Z = a_0 + a_1X_1 + \ldots + a_nX_n$$ ...المعادلة رقم (13).

حيث أن:

P_1: احتمال أن تنتمي المؤسسة إلى المجموعة الخاصة بالمؤسسات الناجحة.

P_0: احتمال أن تنتمي المؤسسة إلى المجموعة الخاصة بالمؤسسات المتعثرة إئتمانيا.

Y: المتغير التابع الثنائي الإستجابة.

X_i: المتغيرات المستقلة، ذات الطبيعة الكمية (متغيرات مالية)، أو ذات الطبيعة النوعية (متغيرات غير مالية).

Z: دالة المتغيرات التفسيرية.

a_i: معاملات المتغيرات التفسيرية (المستقلة).

a_0: الثابت.

n: عدد المتغيرات التفسيرية (المستقلة) في الدالة Z.

2. الشبكات العصبية الإصطناعية: تطبق نماذج الشبكات العصبية الإصطناعية في مجال التنبؤ بالتعثر الإئتماني للمؤسسات؛ بإدخال النسب المالية كمدخلات للشبكة؛ أما مخرجات الشبكة التي تكون في الشكل الثنائي فهي تعبر عن وضعية المؤسسة (مؤسسة متعثرة ائتمانيا أو غير متعثرة)، وبين مدخلات ومخرجات الشبكة تتواجد الشبكات الخفية التي تضمن معالجة المعطيات.[23]

1.2. **مدخل لنموذج الشبكات العصبية الإصطناعية وشكلها الرياضي:**[24] تعبر الشبكات العصبية NN في شكلها البسيط عن حالة مماثلة لمعادلة الإنحدار البسيط وذلك بالنظر في المعادلة التالية:

$$Y = W_0 + \sum_{j=1}^{n} W_iX_i$$ ...المعادلة رقم (14).

حيث أن:

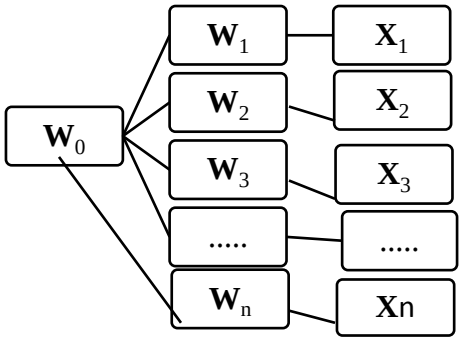
X_i: عبارة عن المتغيرات المستقلة المعتبرة.

Y: المتغير التابع المعبر عن النتيجة.

W_i: عبارة عن الأوزان الترجيحية (قيم ثابتة) المرافقة للمتغيرات المستقلة.

يمكن تمثيل المعادلة المبسطة لنظام NN وفق الشكل المبين أدناه، والخاص بنموذج وحدة العصبون (a single unit neuronal model) فالدالة بهذا الشكل تعني أنها تتضمن مجموعة مدخلات ومرفقة بأوزان ترجيحية W بالإضافة إلى الثابت W_0 وأن المخرجات لا تعبر إلا عن قيمة واحدة فقط y.

شكل رقم (02): وحدة العصبون لنظام الشبكات العصبية



المصدر: عبد الجليل بوداح، **إستخدام الأنظمة الخبيرة في مجال اتخاذ قرار منح القروض البنكية –دراسة تحليلية تطبيقية–**، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الإقتصادية وعلوم التسيير، قسم العلوم الإقتصادية، جامعة منتوري، قسنطينة، الجزائر، 2007، ص 249.

2.2. الخطوط العريضة لتطبيق نماذج الشبكات العصبية الإصطناعية للتنبؤ بمشاكل التعثر الإئتماني في النقاط الآتية:[25]

أ. اختيار العينة: وهناك نوعين من العينة:

- العينة الخاصة ببناء نموذج الشبكة: هذه الشبكة تسمح لنا ببناء النموذج وبالتالي فهي بمثابة الأمثلة التي تتمرن عليها الشبكة لتتمكن من التعرف على الحالات المشابهة لها.
- العينة الخاصة بالتنبؤ: تستعمل المحاكاة والتنبؤ بالقرار علما أن هذه العينة لا تقدم للشبكة في مرحلة التمرن والعينة المقترحة هي مجموعة من المؤسسات الجيدة والمؤسسات المتعثرة.

ب. المتغيرات المستعملة: الهدف من اختيار المتغيرات التي تقوم بالتمثيل الأحسن لظاهرة خطر عدم التسديد (تعثر المؤسسة عن سداد مبالغ الإئتمان للبنوك)، وبما أن المسير يعتمد على التحليل المالي للمؤسسات، فمن البديهي أن ضمن المتغيرات المختارة تكون هناك:

- متغيرات محاسبية (النسب المحاسبية).
- متغيرات فوق المحاسبية (غير المحاسبية).

ج. بناء نموذج الشبكة العصبية الإصطناعية: وذلك من خلال برنامج خاص لمعالجة الظاهرة باستعمال نظام لكتابة البرامج الخاصة، مثال على ذلك (نظام MATLAB) والذي يعمل في محيط Windows. وهدف هذا البرنامج المنجز هو بناء الشبكة العصبية الصورية لمعالجة حالة خطر عدم التسديد بناء على المتغيرات المذكورة سابقا، ويمر هذا البرنامج بمرحلتين:

- المرحلة الإبتدائية (بناء الشبكة العصبية الصورية): وهي بدورها تحتوي على المكونات التالية:

– حالة التنشيط الإبتدائية: أي تنشيط العصبة في لحظة زمنية معينة.

– مجموعة الترجيحات الخاصة بالإرتباطات المشبكية: تعبر على قوة الإرتباط بين العصبات (الخلايا).

– دالة الدخول: تمثل كل الإشارات (لمعلومات) الواردة من المحيط الخارجي.

- دالة التنشيط: تولد حالة نشاط جديد للعصبة وذلك حسب قيمة المدخلات (المعلومات الخارجية).
- دالة الخروج (دالة الإرسال): وهي قيمة المخرجات من العصبة وذلك حسب حالة التنشيط في العصبة.

- مرحلة التمرن: بعد انتهاء من بناء نموذج الشبكة العصبية الصورية، يتم المرور إلى المرحلة التشغيلية، وهي المرحلة التي تستغرق الوقت الأكبر في التنفيذ، لأنها تعتمد على تكرار التجربة عدة مرات، وتتمثل مدخلات هذه المرحلة في:

- مصفوفة المعطيات وإعطاء شعاع القرار الذي يمثل القيم المتغيرة التي نريد تفسيرها.
-مخرجات هذه المرحلة وهي النتائج التي تم تحديدها من طرف الحاسوب مع إخراج قيمة الخطأ، نسبة التمرن وعدد التكرارات.
- مرحلة المحاكاة: هي مرحلة خاصة بالتنبؤ وهدفها تقييم صلاحية النموذج.
- تحليل النتائج: بعد الحصول على النتائج تأتي مرحلة تقييم هذه النتائج ومعرفة:

* مدى صلاحية النموذج المقترح للتنبؤ وقدرته على التعميم.
* يسمح بعدد تكرارات أقل.
* نسبة تعلم مقبولة.
* خطأ أقل ما يمكن بين الإجابات الصحيحة وإجابة المحاكاة.

ثالثا: أهم نماذج تقدير وقياس مخاطر التعثر الإئتماني

1. نموذج القيمة عند الخطر (نموذج القيمة المعرضة للخطر أو القيمة المخاطر بها) Value at Risk: VAR هي وسيلة لتقييم المخاطر تعتمد على الأساليب الإحصائية القياسية المستخدمة عادة في المجالات الفنية الأخرى. حيث تقوم هذه المنهجية بتحديد أسوأ خسارة ممكن حدوثها على مدى أفق معين والتي لن يتم تجاوزها مع درجة ثقة معطاة.[26] أما في جانب قياس التعثر الإئتماني والتنبؤ به يشير كل من Philippe Thomas & Cécile Kharoubi على أن مقياس الـ VAR للتعثر الإئتماني يمثل قيمة الخسارة المحتملة في محفظة الإئتمان خلال فترة ثقة إحصائية معينة، وخلال أفق زمني يقدر عادة بسنة واحدة.[27]

يمكن استخدام القيمة المعرضة للخطر للتنبؤ بالخسائر المستقبلية الناجمة عن مشاكل تعثر الإئتمان البنكي، وذلك حسب العلاقة الرياضية الموالية:[28]

$$VaR_{njours} = VaR_{1\,jours}\sqrt{n}$$ ...المعادلة رقم (15).

حيث تمثل n عدد الأيام.

2. نموذج Z-Score: في عام 1968 استخدم ألتمان النموذج الإحصائي المعروف بتحليل التمايز (Discriminant Analysis) لبناء نموذج للتنبؤ بفشل وتعثر الشركات وإفلاسها. وقد كانت عينة دراسة ألتمان تتكون من 66 مؤسسة صناعية، نصفها مفلسة والنصف الآخر غير مفلسة (متعثرة). وقد أخذ في اعتباره 22 نسبة مالية من واقع التقارير المالية لهذه الشركات، حيث اكتشف أن خمسة فقط التي تساهم بشكل واضح في نموذج التنبؤ، والتي يمكن ترتيبها كالآتي:[29]

X_1 تمثل: نسبة رأس المال العامل / مجموع الموجودات...المعادلة رقم (16).

X_2 تمثل: نسبة الأرباح المحتجزة / مجموع الموجودات...المعادلة رقم (17).

X_3 تمثل: نسبة الإيرادات قبل الفائدة والضريبة / مجموع الموجودات...المعادلة رقم (18).

X_4 تمثل: نسبة القيمة السوقية لحقوق الملكية / القيمة الدفترية لمجموع الديون...المعادلة رقم (19).

X_5 تمثل: نسبة المبيعات / مجموع الموجودات...المعادلة رقم (20).

يبين هذا النموذج أن النسب المالية إنما تعطي مؤشرات عن مدى القوة المالية للمؤسسة المقترضة من البنوك، وتبرز محدودية تحليل النسب من حقيقة أنها تطبق بشكل منعزل. أي أن المؤشر قد تم الحصول عليه من خلال تطبيق نسبة معينة بشكل منفصل عن باقي النسب. وهذا يعني بأن تأثير النسب مجتمعة إنما يخضع لحكم ورأي المحلل المالي. لذلك، وللحد من مساوئ تحليل النسب، جاءت الحاجة إلى تجميع النسب المختلفة في نموذج تنبؤ إحصائي ذي معنى.

3. نموذج Sherrod: اختلفت النماذج الإحصائية الخاصة بالتنبؤ بالفشل المالي من حيث الشكل والمضمون، فمن حيث الشكل كان القاسم المشترك بين معظمها هو اعتمادها على النسب المالية المنشورة وغير المنشورة، ومع أن جميع هذه النماذج قد بنيت على نسب مالية تستخدم في قياس أو تقييم الجوانب المختلفة من نشاط الشركة أو المنظمة: الربحية، السيولة، الكفاءة، الرفع المالي، وسياسات توزيع الأرباح، إلا أنها اختلفت فيما بينها من حيث الوزن النسبي الذي أعطته لكل نسبة من تلك النسب وفقا لإختلاف الظروف البيئة للشركة التي اعتمدت عينة البحث.[30]

1.3. فرضيات نموذج Sherrod: يتميز نموذج Sherrod بضرورة تحقق مجموعة من الفرضيات من أجل الوصول إلى نتائج فعالة في التنبؤ بالفشل والتعثر المالي والإئتماني، والتي يمكن إيجازها كآلاتي:[31]

- إن هذا النظام المبسط مثل غيره من النظم الأخرى الأكثر تعقيدا، يهدف أساسا لتقويم أو ترتيب مخاطر الإئتمان CREDIT RISK RATING المتصلة بالعملاء المقترضين أفرادا كانوا أم شركات، وذلك من خلال تقويم مراكزهم المالية من واقع البيانات المالية التي ترفق بطلب الحصول على القرض. لذا تتوقف دقة النتائج التي يتوصل إليها محلل الإئتمان في تقويم المخاطرة بموجب هذا النظام بشكل أساسي على دقة البيانات المالية للعميل.
- إن هذا النظام وإن جعل من الموضوعية OBJECTIVITY غرضا مستهدفا، إلا أنه لا يلغي تمام دور الأحكام والإجتهادات الشخصية لمدير الإئتمان وذلك في تقدير العوامل الأخرى التي لها صلة بقرار منح الإئتمان مثل: نوعية العميل، وكفاءة الإدارة، وظروف المنافسة، الحالة الإقتصادية بشكل عام، فمتغيرات كهذه تؤثر على مخاطرة القرض لكن النموذج المقترح لا يأخذها بعين الإعتبار لأنها من طبيعة نوعية لا كمية. وعلى هذا الأساس فإنه وإن كان بالإمكان اعتبار نظام ترتيب أو تقويم المخاطر أداة فعالة بيد مدير الإئتمان. إلا أن الدور الأول والأخير في اتخاذ قرار منح أو عدم منح القرض، سيبقى بطبيعة الحال لمدير الإئتمان.

2.3. الشكل الرياضي ومتغيرات نموذج Sherrod: يعتمد نموذج Sherrod على ستة متغيرات كمية ممثلة بالنسب المالية ، وكل نسبة مالية لها وزن نسبي، حيث تشكل متغيراته المستقلة ومتغيره التابع الشكل الرياضي للنموذج وبعد استخدام النموذج الإحصائي المناسب، تم التوصل إلى الصيغة الرياضية لنموذج Sherrod المبينة كآلاتي:

$$\mathbf{Z = 17X_1 + 9X_2 + 3.5X_3 + 20X_4 + 1.2X_5 + 0.1X_6}$$ ...المعادلة رقم (21).

حيث :

Z: متغير النموذج التابع (التعثر الإئتماني).

أما المتغيرات المستقلة ($X_1..X_6$) والمعبر عنها بالنسب المالية وأوزانها فيمكن توضيحها في الجدول الآتي:

جدول رقم (01): النسب المالية والأوزان المستخدمة في نموذج التعثر الإئتماني لـ Sherrod

المتغير	النسب المالية المستخدمة	الوزن النسبي بالنقاط
X_1	صافي رأس المال العامل / مجموع الأصول	17
X_2	الأصول النقدية / مجموع الأصول	9
X_3	حقوق المساهمين / مجموع الأصول	3.50
X_4	صافي الربح قبل الضريبة / مجموع الأصول	20
X_5	مجموع الأصول / مجموع الخصوم	1.2
X_6	حقوق المساهمين / الأصول الثابتة	0.1

المصدر: محمد داود عثمان، **إدارة وتحليل الإئتمان ومخاطره،** دار الفكر، ط1، عمان، الأردن، 2013، ص459.

تم تصنيف تعثر الإئتمان البنكي وفقا لهذا النموذج حسب درجة مخاطره على أساس خمس فئات رئيسية هي:

جدول رقم (02): درجة مخاطر تعثر الإئتمان البنكي حسب مؤشرات Z في نموذج Sherrod

الفئات	مؤشر Z
الفئة الأولى – المؤسسة غير معرضة لخطر تعثر الإئتمان البنكي	$Z \geq 25$
الفئة الثانية– احتمال تعرض المؤسسة لخطر تعثر الإئتمان البنكي قليل	$25 > Z \geq 20$
الفئة الثالثة– احتمال تعرض المؤسسة لخطر تعثر الإئتمان البنكي متوسط	$20 > Z \geq 5$
الفئة الرابعة– احتمال تعرض المؤسسة لخطر تعثر الإئتمان البنكي مرتفع	$5 > Z \geq -5$
الفئة الخامسة – احتمال تعرض المؤسسة لخطر تعثر الإئتمان البنكي مرتفع جدا	$Z < -5$

المصدر: من إعداد الباحثين اعتمادا على:

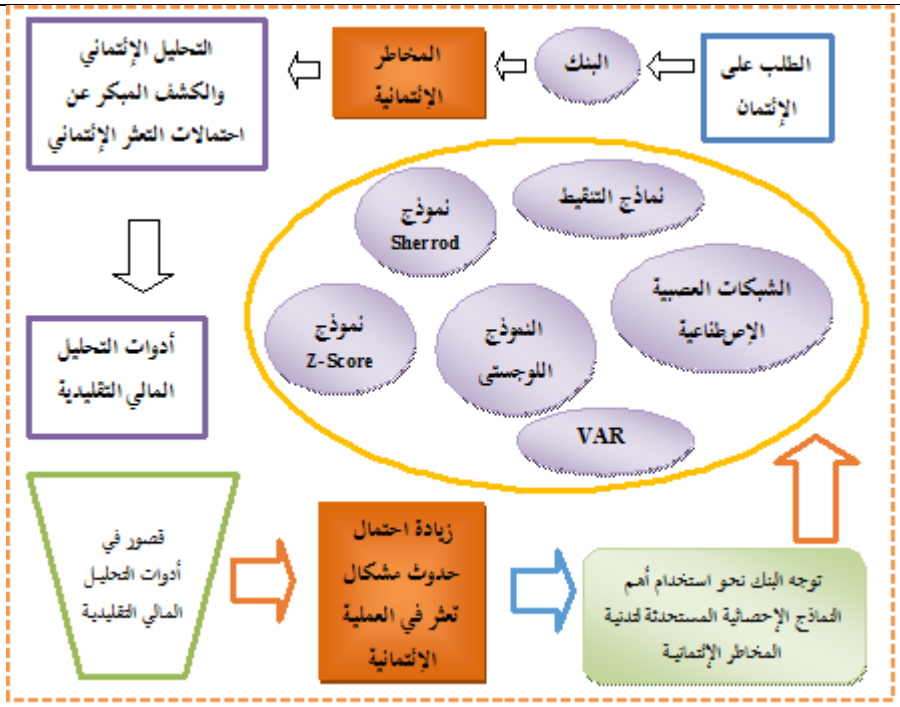
- محمد داود عثمان، **إدارة وتحليل الإئتمان ومخاطره،** دار الفكر، ط1، عمان، الأردن، 2013، ص459.

-رافعة ابراهيم الحمداني، ياسين طه ياسين القطان، **استخدام نموذج Sherrod للتنبؤ بالفشل المالي : دراسة تطبيقية في الشركة العامة لصناعة الأدوية والمستلزمات الطبية في نينوى،** مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإقتصادية والإدارية، المجلد 5، العدد 10، العراق، 2013، ص 465.

يلاحظ بخصوص هذا النموذج:

- إن الوزن الأكبر للنسب المالية المكونة له هو من نصيب السيولة والسبب الرئيسي في كون هذه النسب عالية هو استخدام هذا النموذج لغرضين مهمين وكما جاء سابقا هما لمعرفة قدرة الشركة على تسديد القروض وكذلك قدرتها على الإستمرار في النشاط الإقتصادي.
- إن قيمة المؤشر الخاص بهذا النموذج Z كلما كانت عالية كانت مخاطر الفشل المالي قليلة أو تكون عديمة المخاطر وكلما كانت قيمته قليلة تكون المخاطر للوقوع بالفشل المالي عالية.

شكل رقم (03): أهم النماذج الإحصائية المستخدمة في التنبؤ بالتعثر الإئتماني



المصدر: من إعداد الباحثين.

يبين الشكل رقم (03) أن عملية منح الإئتمان وعلى الرغم من أهميتها بالنسبة لكل من البنك، العميل المقترض والإقتصاد، إلا أنها تتعرض دائما لإحتمال عدم قدرة البنك على استرجاع المبالغ الإئتمانية التي أقرضها للطرف الآخر وهو ما يعرف بالمخاطر الإئتمانية ونعثرها، الأمر الذي يلزم محلل الإئتمان في البنك باستخدام كل الأدوات التي من شأنها أن تكشف عن احتمال فشل عملية منح الإئتمان، وذلك من خلال التنبؤ بها باستخدام بعض النماذج الإحصائية المستحدثة التي بينت بدورها أن في تجارب الصناعة البنكية فعالية استخدامها وأنها قد أصبحت كبديل عن الأدوات التقليدية للتحليل المالي.

رابعا: مقارنة نتائج التنبؤ بالتعثر الإئتماني لعدة نماذج إحصائية مستحدثة وتقليدية

1. **دراسة نتائج نماذج خالد بن عمر (مقارنة بين النموذج اللوجستي والتحليل التمييزي)**: قام الباحث خالد بن عمر في الفترة الممتدة ما بين (2001-2008) بتطبيق كل من نموذج تحليل الإنحدار اللوجستي وأسلوب التحليل التمييزي على عينة من المؤسسات المتحصلة على إئتمان بنكي من بعض البنوك التجارية الجزائرية (من أجل تصنيف انتمائها إلى مجوعة المؤسسات الناجحة أو المتعثرة)، يتعلق الأمر بكل من بنك الفلاحة والتنمية الريفية (BADR) والقرض الشعبي الوطني (CPA)، حيث استخدم الباحث مجموعة من المتغيرات الكمية ممثلة بالنسب المالية، ومجموعة أخرى من المتغيرات النوعية ممثلة بعوامل لها علاقة ووضعية نشاط واستمرارية المؤسسة، ويمكن تفصيل كل تلك المتغيرات كالآتي:

- المتغيرات المستقلة الكمية موزعة على الترتيب كالآتي : أصول متداولة/ديون قصيرة الأجل، أصول متداولة/رقم الأعمال، أصول متداولة/مجموع الأصول، أموال خاصة/مجموع الخصوم، أموال خاصة/أصول ثابتة، أموال خاصة/مجوع الديون، ديون قصيرة الأجل/مجموع الخصوم، أموال دائمة/ أصول ثابتة، رأس المال العامل/مجموع الأصول، رقم الأعمال/الأصول الثابتة، رقم الأعمال/الأموال الخاصة، رقم الأعمال/مجموع الأصول، الضرائب والرسوم/القيمة المضافة، قدرة التمويل الذاتي/مجموع الديون، القيمة المضافة/ رقم الأعمال، القيم الجاهزة/الديون القصيرة الأجل، قيم جاهزة+قيم قابلة للتحقيق/ديون قصيرة الأجل، مجموع الديون/مجموع

الخصوم، مصاريف مالية/القيمة المضافة، مصاريف العمال/القيمة المضافة، نتيجة الإستغلال/رقم الأعمال، النتيجة الصافية/الأموال الخاصة، النتيجة الصافية/رقم الأعمال، النتيجة الصافية/مجموع الأصول.

- المتغيرات المستقلة النوعية موزعة على الترتيب كالآتي: طبيعة نشاط المؤسسة، عمر المؤسسة، الشكل القانوني للمؤسسة، طبيعة طلب الإئتمان، طبيعة الإئتمان الممنوح، درجة مبلغ الإئتمان الممنوح.

توصل الباحث إلى نتائج مهمة فيما يتعلق بدقة تصنيف كل من نموذج تحليل الإنحدار اللوجستي والنموذج التمييزي، ويمكن تلخيص أهم تلك النتائج في الجدول الآتي:

جدول رقم (03): مقارنة نتائج التصنيف الصحيح للنماذج المستخدمة في دراسة الباحث خالد بن عمر

النموذج	البنك	نوعية المتغيرات	رمز النموذج	نسبة التصنيف لعينة البناء	نسبة التصنيف الصحيح لعينة التأكد	نسبة التصنيف الصحيح للعينة الكلية
التمييزي	CPA	كمية	Z_3	%80	%80	**%80**
		كمية ونوعية	Z_4	%63.33	%60	**%62.5**
اللوجستي	CPA	كمية	L_2	%83.33	%90	**%85**
		كمية ونوعية	L_2	%83.33	%90	**%85**
التمييزي	CPA+BADR	كمية	Z_5	%75.55	%61.11	**%71.23**
		كمية ونوعية	Z_6	%69.09	%83.33	**%72.60**
اللوجستي	CPA+BADR	كمية	L_3	%80	%77.78	**%79.45**
		كمية ونوعية	L_4	%87.27	%72.22	**%83.56**

المصدر: من إعداد الباحثين اعتمادا على:

-خالد بن عمر، **دراسة النماذج الحديثة لقياس مخاطر الإئتمان لدى البنوك التجارية-دراسة حالة البنوك التجارية الجزائرية**، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، فرع تسيير المنظمات جامعة بومرداس، الجزائر،2011، ص.ص 278-302.

من خلال الجدول رقم (03) نلاحظ وجود اختلافات في نسب التصنيف الصحيح للعينة الكلية المسحوبة من القرض الشعبي الوطني CPA، حيث سجلت النتيجة الأفضل لصالح نموذج تحليل الإنحدار اللوجستي L_2، وذلك ببلوغه نسبة 85%، في حين سجل نموذج التحليل التمييزي Z_3 نسبة 80%، وذلك بعد استخدام المتغيرات الكمية فقط. أما بعد استخدام المتغيرات الكمية والنوعية لنفس البنك فقد كانت دقة التصنيف الصحيح في العينة الكلية لنموذج تحليل الإنحدار اللوجستي L_2 أكبر من دقة تصنيف نموذج التحليل التمييزي Z_4، حيث سجل النموذج اللوجستي نسبة تصنيف قدرها 85%، بينما سجل النموذج التمييزي نسبة تصنيف قدرها 62.5%.

أما عند تطبيق الباحث لكل من نموذج تحليل الإنحدار اللوجستي ونموذج التحليل التمييزي على العينة المسحوبة من البنكين معاً (بنك الفلاحة والتنمية الريفية والقرض الشعبي الوطني)، فقد سجل أيضا نموذج تحليل الإنحدار اللوجستي دقة تصنيف صحيحة مرتفعة للعينة الكلية مقارنة بالنموذج التمييزي، وذلك عند استخدام المتغيرات الكمية فقط، حيث سجل النموذج L_3 نسبة 79.45% بينما سجل النموذج Z_5 نسبة 71.23%. وكذلك كان الأمر عند استخدام المتغيرات الكمية والنوعية، سجل نموذج تحليل الإنحدار اللوجستي L_4 دقة تصنيف مرتفعة مقارنة بنموذج التحليل التمييزي Z_6، (83.56% للنموذج اللوجستي مقابل 72.60% للنموذج التمييزي).

2. **دراسة نتائج نماذج العايب ياسين (مقارنة بين النموذج اللوجستي والقرض التنقيطي التقليدي)**: استخدم الباحث كل من نموذج القرض التنقيطي التقليدي ونموذج تحليل الإنحدار اللوجستي على عينة من الزبائن المتحصلة على مبالغ إئتمانية (ذات النوع العقاري) من

البنك الجزائري للتنمية المحلية BDL، حيث قام الباحث بتصنيف الزبائن إلى صنفين، الصنف الأول يخص فئة الزبائن المتعثرين عن سداد مبالغ الإئتمان البنكي، أما الصنف الثاني فيخص فئة الزبائن الناجحين في سداد مبالغ الإئتمان البنكي.

أما فيما يتعلق بالمتغيرات التي استخدمها الباحث في التنبؤ بتصنيف الزبائن فقد تمثلت في مجموعة من المتغيرات الكمية، ومجموعة من المتغيرات الأخرى ذات النوع الكيفي، والتي يمكن ذكرها كالآتي:

- المتغيرات الكمية: مجموع الدخل، مدة العمل مع نفس المستخدم، السن، عدد الأطفال، مبلغ القرض، مدة القرض، نسبة المديونية الرهنية (الدخل الشهري/أقساط الرهن)، نسبة المديونية الإجمالية (الدخل الشهري الخام/ مجموع الأقساط المدفوعة من طرف المقترض)، نسبة القرض/القيمة، مبلغ الإدخار، مدة الإدخار، المساهمة الشخصية، مساحة المسكن، عدد الغرف، نسبة السعر/القيمة.
- المتغيرات النوعية: نوع الدخل، قطاع النشاط، نوع المهنة، رتبة العمل، الحالة العائلية، مكان تلقي الأجر، مصدر المساهمة، نوع الرهن، خصائص المسكن، نوع المسكن، المصدر.

يمكن عرض النتائج التي تحصل عليها يتعلق بدقة تصنيف كل من نموذج تحليل الإنحدار اللوجستي ونموذج القرض التنقيطي، في الجدول الآتي:

جدول رقم (04): مقارنة نتائج التصنيف الصحيح للنماذج المستخدمة في دراسة الباحث العايب ياسين

النموذج	نوعية المتغيرات	نسبة التصنيف لعينة الإنشاء	نسبة التصنيف الصحيح لعينة الإثبات	نسبة التصنيف الصحيح للعينة الكلية
القرض التنقيطي التقليدي	كمية ونوعية	%86	%92.5	**%89.25**
اللوجستي	كمية ونوعية	%89	%94	**%91.5**

المصدر: من إعداد الباحثين اعتمادا على:

ياسين العايب، **استعمال القرض التنقيطي في تقدير مخاطر القرض حالة بنك التنمية المحلية BDL (القرض العقاري)**، رسالة ماجستير، كلية العلوم الإقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، الجزائر، 2008، ص.ص 99-104.

يبين الجدول رقم (04) وجود اختلافات في نسب التصنيف الصحيح للعينة الكلية المأخوذة من بنك التنمية المحلية الجزائري BDL، حيث كانت النتيجة الأحسن لصالح نموذج تحليل الإنحدار اللوجستي، وذلك ببلوغه نسبة 91.5%، في حين سجل نموذج القرض التنقيطي التقليدي نسبة 89.25%، وذلك بعد استخدام المتغيرات الكمية والنوعية في النموذجين.

3. **دراسة نتائج نماذج أسامة محمد حسن مهدي (مقارنة بين كل من النموذج اللوجستي، التحليل التمييزي، الشبكات العصبية الإصطناعية والخوارزمية)**: هدفت هذه الدراسة الممتدة في الفترة ما بين (2008-2012) إلى اختبار جودة ودقة نماذج الشبكات العصبية الإصطناعية والخوارزمية في التنبؤ بحالات التعثر المالي في 47 شركة مساهمة سعودية، ومقارنتها بعدد من نماذج التنبؤ الإحصائية الممثلة في كل من نموذج تحليل الإنحدار اللوجستي والنموذج التمييزي، حيث قام الباحث بالإعتماد على 25 نسبة مالية (متغيرات كمية) ممثلة في النسب الآتية:

- نسب السيولة.
- نسب المقدرة على الرفع المالي في الأجل الطويل (اليسر المالي).
- نسب قياس الربحية.
- نسب الرفع المالي (هيكل التمويل).

- نسب النشاط.
- نسب تقييم السياسات المالية ومخاطر الإستثمار (تقييم جودة الربحية).
- نسب التمويل الذاتي (الإستثمار).

وفيما يتعلق بنتائج دقة التصنيف الصحيح للنماذج الإحصائية التي استخدمها الباحث، يمكن تلخيصها في الجدول المقارن الآتي:

جدول رقم (05): مقارنة نتائج التصنيف للنماذج المستخدمة في دراسة الباحث أسامة محمد حسن مهدي

النموذج	نسبة التصنيف الصحيح للعينة الكلية
التمييزي	**63.4%**
اللوجستي	**%90.6**
الشبكات العصبية الإصطناعية	**%100**
الشبكات العصبية الخوارزمية	**%100**

المصدر: من إعداد الباحثين اعتمادا على:

- أسامة محمد حسن مهدي، **أساليب التحليل المالي الحديثة ودورها في التنبؤ بالتعثر المالي لبعض شركات المساهمة السعودية**، أطروحة دكتوراه، كلية الدراسات العليا، تخصص فلسفة المحاسبة، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، السودان، 2014، ص.ص 114-139.

تظهر نتائج الجدول تفوق دقة التصنيف الصحيح للتنبؤ بتعثر شركات المساهمة السعودية للنموذج اللوجستي على دقة التصنيف الصحيح لنموذج التحليل التمييزي، حيث بلغت الدقة في النموذج اللوجستي 90.6% بينما كانت الدقة في النموذج التمييزي 63.4%، أما فيما يتعلق بدقة تصنيف كل من نموذج الشبكات العصبية الإصطناعية والخوارزمية فقد كانت النسبة مرتفعة جدا وحققت القيمة الكلية المرغوبة والمتمثلة في 100%.

4. **دراسة نتائج نماذج Sami Ben Jabeur et Youssef Fahmi (مقارنة بين النموذج اللوجستي والتحليل التمييزي):** جاءت دراسة الباحثان لتسليط الضوء على فعالية استخدام النماذج الإحصائية التصنيفية في التنبؤ بالتعثر والفشل الإقتصادي بثلاث سنوات قبل حصول التعثر للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة العاملة في فرنسا، حيث اعتمد الباحثان في ذلك على كل من نموذج تحليل الإنحدار اللوجستي والنموذج التمييزي، اللذين تم تطبيقهما على عينة مكونة من 800 مؤسسة صغيرة ومتوسطة خلال الفترة ما بين (2006-2008)، وفيما يتعلق بمتغيرات الدراسة فقط تمثلت في مجموعة من المتغيرات الكمية والمتمثلة في 33 مؤشرا ماليا واقتصاديا، والتي يمكن سردها بالترتيب كالآتي:

نسبة التوازن المالي، نسبة الإستقلالية المالية، نسبة المديونية، نسبة التمويل الذاتي، درجة اهتلاك الأصول الثابتة، نسبة تمويل الأصول المتداولة، نسبة السيولة العامة، نسبة السيولة المختصرة، معدل دوران المخزون، معدل دوران الذمم المدينة، معدل دوران الذمم الدائنة، معدل الفائدة المالية، الفائدة/رقم الأعمال، نسبة المديونية العامة، معدل المديونية، القدرة على التمويل الذاتي، مدى تغطية رقم الأعمال لرأس المال العامل، مدى تغطية رقم الأعمال لإحتياج رأس المال العامل، نسبة احتياج رأس المال العامل، نسبة احتياج رأس المال العامل لأنشطة الإستغلال، معدلات عملية التصدير، مدى إنتاجية عناصر الإنتاج، مدى إنتاجية رأس المال، مدى إنتاجية رأس المال المستثمر، المردودية الإقتصادية، معدل الكفاءة، نسبة المردودية الصافية، نسبة العائد على الأموال الخاصة الصافية، نسبة العائد على الأموال الدائمة الصافية، معدل القيمة المضافة، معدل حصة الأجور، معدل حصة الإقتصاد الوطني، معدل حصة المقرضين، معدل حصة التمويل الذاتي.

نتائج تطبيق كل من النموذج اللوجستي والتمييزي في التنبؤ باحتمالات التعثر والفشل الإقتصادي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة في فرنسا ممثلة في الجدول الآتي:

جدول رقم (06): مقارنة نتائج التصنيف الصحيح للنماذج المستخدمة في دراسة الباحثين Sami Ben Jabeur et Youssef Fahmi

النموذج	دقة التصنيف الصحيح لسنة قبل حدوث التعثر	دقة التصنيف الصحيح لسنتين قبل حدوث التعثر	دقة التصنيف الصحيح لثلاث سنوات قبل حدوث التعثر
التمييزي	%95.975	%64.475	%59.2
اللوجستي	%98	%66.5	%60.5

المصدر: من إعداد الباحثين اعتمادا على:

-Sami Ben Jabeur et Youssef Fahmi**, Les modèles de prévision de la défaillance des entreprises fraînçaises: une approche comparative**, Working paper series, Ipag Business school, à partir :
- https://www.ipag.fr/wp-content/uploads/recherche/WP/IPAG_WP_2014_317.pdf, Visité le 01/05/2017 à 21:13 h.

يبين الجدول رقم (06) تفوق واضح لدقة التصنيف الصحيح لنموذج تحليل الإنحدار اللوجستي مقارنة بدقة تصنيف النموذج التمييزي، حيث بلغت دقة تصنيف النموذج اللوجستي في التنبؤ باحتمالات تعثر المؤسسات بسنة واحدة قبل حدوث الفشل والتعثر 98% في حين كانت 95.975% في النموذج التمييزي، ونفس الأمر في التنبؤ باحتمالات تعثر المؤسسات بسنتين قبل حدوث التعثر، حيث كانت دقة التصنيف الصحيح للنموذج اللوجستي 66.5% في حين كانت 64.475% للنموذج التمييزي، أما عند التنبؤ باحتمالات تعثر المؤسسات بثلاث سنوات قبل حدوث التعثر، فقد تفوقت دقة تصنيف النموذج اللوجستي على دقة النموذج التمييزي، حيث سجل الأول دقة تصنيف صحيح قدرها 60.50%، أما الثاني فسجل 59.2%.

الخاتمة:

لا تستطيع البنوك إلغاء عنصر المخاطرة عند قيامها بنشاطها الإئتماني، غير أنها تعمل على تدنية احتمالات عدم استرجاع مبالغ القروض التي تمنحها لعملائها، وذلك كوسيلة لتفادي الوقوع في مشكلة التعثر الإئتماني، حيث تعمل البنوك باستمرار على تطوير أدوات التحليل الإئتماني لديها والتوجه نحو استخدام نماذج إحصائية مستحدثة أكثر دقة في الكشف المبكر عن حالات التعثر والتنبؤ بها.

النتائج:

- مشكلة تعثر الإئتمان البنكي هي ظاهرة سلبية تحدث نتيجة لتفاعل عدة مسببات، من أهمها تلك المسببات ذات العلاقة بنشاط المؤسسة (العميل المقترض)، ومسببات ذات علاقة بالبنك المقرض، ومسببات أخرى لها علاقة بالظروف المحيطة بالمؤسسات والبنوك معا.
- تعتبر الأساليب الوقائية من أهم طرق تفادي مشكلة وقوع البنك في حالات تعثر الإئتمان البنكي، أما في حالة وقوع البنك في حالات التعثر، فيعتبر أسلوب التفاوض الودي مع العملاء المتعثرين من أهم أساليب المرحلة الأولى في تحصيل قيمة الديون المتعثرة، كما يلجئ البنك إلى إجراءات التسوية كمرحلة ثانية في الحالات التي تتواجد فيها مقومات حقيقية تدل على استمرارية مشروع العميل، غير أن البنك قد يلجئ مضطراً إلى الإجراءات القانونية كحل أخير لتحصيل مبالغ حالات التعثر في حال فشل كل من المرحلة الأولى والثانية.
- أظهرت الدراسة، مدى مساهمة الأدوات الكمية التقليدية للتحليل المالي في بناء وتطوير نماذج إحصائية تمتلك القدرة على التنبؤ المبكر باحتمالات تعثر المؤسسات المقترضة من البنوك، كما تبين أن الفعالية التنبؤية لهذه النماذج هو ناتج عن استخدام المتغيرات الكمية كالنسب المالية إضافة إلى استخدام المتغيرات النوعية ذات العلاقة بمختلف الجوانب غير المالية المحيطة بنشاط

المؤسسة، وبالتالي يمكن أن نستدل على أن هذا النوع من النماذج تمكن من تجاوز أوجه القصور والإنتقادات الموجهة للتحليل الإئتماني المعتمد على مختلف الأدوات التقليدية الأخرى للتحليل المالي في مجال تشخيص الوضعية المالية للمؤسسات المقترضة ومدى قدرتها على تسديد إلتزاماتها الإئتمانية. **وهذا ما يمكننا من إثبات صحة فرضية هذه الدراسة**.

- بعد التعرض لمختلف النماذج الإحصائية ذات العلاقة بالتنبؤ والكشف المبكر عن احتمالات وقوع مشكلة التعثر الإئتماني في البنوك، تبين أن افتراضات النموذج اللوجستي أقل تعقيدا من بقية افتراضات النماذج الإحصائية الأخرى، الأمر الذي يجعله نموذجا مناسبا للإستخدام في بيئة الأعمال البنكية.
- بعد تحليل عدة دراسات أجنبية وعربية ذات علاقة بتطبيق مختلف النماذج الإحصائية ذات العلاقة بالتنبؤ بمشكلة التعثر الإئتماني على مستوى البنوك، تبين أن أفضل دقة تصنيف للمؤسسات المقترضة من البنوك إلى مؤسسات متعثرة أو ناجحة قد كانت لصالح نموذج الشبكات العصبية الإصطناعية الخوارزمية والوراثية، في حين احتل النموذج اللوجستي المرتبة الثانية ويليه بعد ذلك كل من التحليل التمييزي والقرض التنقيطي في شكله التقليدي.

التوصيات:

- ضرورة تكوين وتأهيل المكلفين بعملية التحليل الإئتماني لدى البنوك بكيفية استخدام النماذج الإحصائية والأساليب العلمية المستحدثة في التنبؤ باحتمالات تعثر المؤسسات الراغبة في الحصول على الإئتمان البنكي.
- ضرورة توظيف ودمج المخرجات الكمية الناتجة من استخدام أدوات التحليل المالي لغرض الإئتمان، وكذلك المتغيرات النوعية ذات العلاقة بنشاط وبيئة عمل المؤسسات المقترضة في بناء نماذج إحصائية تمتلك خاصية الإنذار المبكر بحدوث مشاكل في الوظيفة الإئتمانية لدى البنوك.
- ضرورة إجراء دراسات موسعة والبحث حول أسباب تعثر المؤسسات المقترضة من البنوك، والخروج بمجموعة من الحلول التي تحول وتعثر وفشل مؤسسات أخرى في المستقبل وبالتالي تفادي إفلاسها.

الهوامش:

[1]- عبد المطلب عبد الحميد، "**الديون المصرفية المتعثرة والأزمة المالية المصرفية العالمية (أزمة الرهن العقاري الأمريكية)**"، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2009، ص 22.

[2]- محمد داود عثمان، "**إدارة وتحليل الإئتمان ومخاطره**"، دار الفكر، ط1، عمان، الأردن، 2013، ص 397.

[3]- عبد المطلب عبد الحميد، **مرجع سابق**، ص- ص 18-19.

[4]- فتحي إبراهيم محمد أحمد، "**مذكرات في مبادئ التمويل والإدارة المالية**"، دار النشر والتوزيع بجامعة أسيوط، مصر،2007، ص 402.

[5]- إلياس بن ساسي، يوسف قريشي، "**التسيير المالي- الإدارة المالية**"، دار وائل للنشر والتوزيع، ط1، عمان، الأردن، 2006، ص 65.

[6]-كمال أحمد يوسف محمد، "**التعثر المالي لعملاء البنوك الأسباب والعلاج**"، مجلة كلية الإقتصاد العلمية، العدد 3، جامعة النيلين، السودان، 2013، ص 90.

[7]- بن عمر خالد، **دراسة النماذج الحديثة لقياس مخاطر الإئتمان لدى البنوك التجارية-دراسة حالة البنوك التجارية الجزائرية**، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، فرع تسيير المنظمات، جامعة بومرداس، الجزائر،2011، ص-ص 157- 158.

[8]- ريتشارد جونسون، دين وشرن، **التحليل الإحصائي للمتغيرات المتعددة من الوجهة التطبيقية**، دار المريخ للنشر، الرياض، المملكة العربية السعودية، 1997، ص 735.

[9] – Cécile Kharoubi, Philippe Thomas, **Analyse du Risque de Crédit Banque & Marchés** RB éditions, 2e édition, Paris, France, 2016, p 86.

[10] - Raymond Théoret, **Traité de gestion Bancaire**, Presses de l'université du Québec Canada, 1999, p 251.

[11]- ذنون يونس الشكرجي، أسوان محمد طيب النعيمي، **بناء دالة التمييز بالإعتماد على متغيرات تحليل الإنحدار**، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والإقتصادية، المجلد 3، العدد 07، جامعة تكريت، العراق، 2007، ص 103.

[12]- محمد عبادي، **الشبكات العصبية الإصطناعية أداة لتقدير المخاطرة في البنوك التجارية**، الملتقى الوطني حول المنظومة المصرفية في الألفية الثالثة: منافسة-مخاطر-تقنيات، يومي 6 و7 جوان، جامعة جيجل، الجزائر، 2005، ص 5.

[13]- سليم بن يوسف، **أهمية ودور الطرق الإحصائية الحديثة في إدارة مخاطر الإقراض في البنوك التجارية**، المؤتمر الدولي حول إدارة المخاطر وإقتصاد المعرفة، يومي 16 و17 أفريل، الأردن، 2007، ص 7.

[14] - Cécile Kharoubi, Philippe Thomas**, Op-Cit**, P 65.

[15]- سليم بن يوسف، **مرجع سابق**، ص-ص 7-8.

[16] - Samuel Ambapour, **Le modèle logistique un peu de statistique et d'histoire**, Document de travail, Bureau d'application des méthodes statistiques et informatiques, bamsireprint n°03,Congo, 2003, p-p 16-17.

[17] - R. Lyman Ott, Michael Longnecker, **An Introduction to statistical Methods and Data Analysis**, Broks/cole, Sixth Edition, Canada, 2010, p 702.

[18]- عبد القادر محمد عبد القادر عطيه، **الحديث في الإقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق**، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2004، ص-ص 382-383.

[19]- شادي إسماعيل التلباني، **دراسة مقارنة بين نموذج الإنحدار اللوجستي ونموذج انحدار كوكس لدراسة أهم العوامل الإقتصادية والديموغرافية المؤثرة على معرفة واتجاهات الشباب نحو قضايا الصحة الإنجابية (نموذج مقترح ودراسة تطبيقية مقارنة)**، أطروحة دكتوراه، تخصص الإحصاء التطبيقي، كلية العلوم الإقتصادية وعلوم التسيير والعلوم التجارية، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان، الجزائر، 2012، ص 191. بتصرف

[20]- عبد الحميد محمد العباسي، **الإنحدار اللوجستي تطبيقات في العلوم الإجتماعية باستخدام SPSS**، بحث مقدم لمعهد الدراسات والبحوث الإحصائية، قسم الإحصاء الحيوي والسكاني، جامعة القاهرة، مصر، 2011، ص-ص 1-2.

[21] – Cécile Kharoubi, Philippe Thomas**, Op-Cit**, P 87.

[22]-بن عمر خالد، **مرجع سابق**، ص- ص 192-193.

[23] – Cécile Kharoubi, Philippe Thomas**, Op-Cit**, P 89.

[24]- عبد الجليل بوداح، **إستخدام الأنظمة الخبيرة في مجال اتخاذ قرار منح القروض البنكية –دراسة تحليلية تطبيقية-**، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الإقتصادية وعلوم التسيير، قسم العلوم الإقتصادية، جامعة منتوري، قسنطينة، الجزائر، 2007، ص-ص 249-250.

[25]- صوار يوسف، **محاولة تقدير خطر عدم تسديد القرض باستعمال طريقة القرض التنقيطي والتقنية العصبية الإصطناعية بالبنوك الجزائرية–دراسة حالة البنك الجزائري للتنمية الريفية BADR**، أطروحة دكتوراه، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان، الجزائر، 2008، ص.ص 173-175.

[26]-البنك المركزي المصري، المعهد المصرفي المصري، **كتاب في سطور: Value At Risk (VAR)**، نشرة المعهد المصرفي المصري، العدد 12، مصر، 2010، ص7.

[27] – Cécile Kharoubi, Philippe Thomas**, Op-Cit**, P 146.

[28]-غربي حمزة، نعيجة رزقية أحلام، **القيمة المعرضة للخطر كآلية حديثة لقياس المخاطر في البنوك**، الملتقى الوطني الثاني حول الأساليب الحديثة لقياس وإدارة المخاطر المصرفية-الدروس المستفادة من الأزمة المالية العالمية-، يومي 08و09 نوفمبر، جامعة غرداية، الجزائر، 2015، بتصرف.

[29] - Sharma, Nishi & Mayanka, **Altman model and financial soundness of indian banks**, International Journal of Accounting and Financial, Management Research (IJAFMR), Vol. 3, Issue 2. 2013, p 57.

[30]- رافعة ابراهيم الحمداني، ياسين طه ياسين القطان، "**استخدام نموذج Sherrod للتنبؤ بالفشل المالي: دراسة تطبيقية في الشركة العامة لصناعة الأدوية والمستلزمات الطبية في نينوى**"، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإقتصادية والإدارية، المجلد 5، العدد 10، العراق، 2013، ص 464.

[31]- محمد مطر، "**الإتجاهات الحديثة في التحليل المالي والإئتماني**"، دار وائل للنشر، ط 2، عمان، الأردن، 2006، ص-ص 388-389.