



## التنبؤ بالأزمات المالية في المصارف العراقية باستخدام الشبكات العصبية

د. سلمى على الدين  
مدرس إدارة الأعمال  
كلية الإدارة – جامعة الدلتا للعلوم والتكنولوجيا

د. مصطفى يوسف  
مدرس الإحصاء التطبيقي  
كلية الإدارة – جامعة الدلتا للعلوم والتكنولوجيا

### ملخص البحث:

يهدف البحث التنبؤ بالأزمات المالية في المصارف العراقية باستخدام الشبكات العصبية، حيث تم التطبيق باستخدام عينة من المصارف العراقية خلال الفترة (2007-2015) باستخدام مجموعة من النسب المالية (الأصول إلى حقوق الملكية، العائد على الأصول قبل الضرائب، صافي الربح إلى إجمالي الأصول...).

وقد توصل البحث الى أهمية استخدام الشبكات العصبية في التنبؤ بالأزمات المالية حيث بلغت المساحة تحت منحنى Receiver Operator Characteristic (ROC) (0,975) مما يدل على دقة عالية.

**الكلمات الدلالية:** الشبكات العصبية، الأزمات المالية، التنبؤ، منحنى ROC.

### ABSTRACT:

The research aims to predict financial crises in the Iraqi banks using neural networks, where the application has been using a sample of Iraqi banks during the period (2007- 2015) using a set of financial ratios (assets to equity, return on assets before tax, net profit to total assets. ...).

The research has come to the importance of using neural networks to predict the financial crisis, reaching the area under the Receiver Operator Characteristic (ROC) curve (0.975) indicating a high accuracy.

**Key Words:** neural networks, financial crises, predict, ROC curve.

### مقدمة:

تحتل الصناعة المصرفية أهمية كبيرة في الحياة الاقتصادية والاجتماعية، نظراً لكون القطاع المصرفي العنصر الرئيسي في توطيد الثقة بسياسة الدولة ورعايتها للمصالح الاقتصادية، وهذا يقتضي العمل على إيجاد قطاع مصرفي قوي يساعد على إمداد القطاعات المختلفة بالتمويل اللازم لمباشرة نشاطها وتقديم الخدمات المصرفية على إختلاف أنواعها، ومن الضروري إخضاع هذا القطاع لعملية الرقابة العلمية، وذلك للحفاظ على سلامة المراكز المالية للمصارف والتوصل إلى قطاع مصرفي سليم، يحافظ على حقوق المودعين والمستثمرين، ويضمن سلامة تنفيذ السياسة النقدية للدولة بالشكل المناسب، للمساهمة بشكل فعال في تطور الإقتصاد الوطني وإزدهاره. أن مفهوم وأهمية نظم الإنذار المبكر للتنبؤ بالأزمات المالية، تستهدف تجنب الأزمات وتخفيض شدة الأثر في حالة حدوثها، ويمثل ذلك أهمية كبيرة لصانعي القرار بشأن التنبؤ في المجالات الاقتصادية والمالية، ويرجع سبب الاهتمام بدراسة الأزمات المالية التي قد تواجه المصارف ومحاولة إيجاد مؤشرات تتسم بالقدرة التنبؤية لها قبل وقوعها إلى تكرار تلك الأزمات وفي فترات متقاربة من ناحية، ومن ناحية أخرى إلى الخسائر والتكلفة العالية لتلك الأزمات المتمثلة في الخسائر من الناتج المحلي الإجمالي. ويسعى البحث إلى تطبيق الشبكات العصبية لخدمة قطاع المصارف ويفيد في عمل إنذار مبكر لما سوف يحدث في المستقبل المالي للمصارف حتى يمكن تجنب المشكلات من بدايتها وليس انتظاراً لحدوثها، مما يساهم في تخفيف أو تجنب المخاطر المتعرض لها وتفاذي حدوث مثل هذه الأزمات في المستقبل

يلعب القطاع المصرفي دورا هاما في الحياة الاقتصادية والاجتماعية، نظرا لكونه العنصر الرئيسي في توطيد الثقة بسياسة الدولة ورعايتها للمصالح الاقتصادية، لذلك تتمثل أهمية البحث في إبراز أهمية تطبيق علم الاحصاء متمثل في الشبكات العصبية Artificial Neural ANN Network في مجال سوق المال وخاصة المجال المصرفي وتوضيح قدرته على حل المشكلات المتعلقة بهذا المجال.

#### مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في محاولة الباحث استخدام أسلوب علمي إحصائي للتنبؤ بالأزمات المالية التي تواجه المصارف العراقية والإنذار المبكر لتلك الأزمات.

#### بيانات وحدود البحث:

يرتكز مجال البحث على عينة عشوائية من المصارف العراقية التي تمثل المصارف الملتزمة بتطبيق مقررات لجنة بازل حيث يتم الاستفادة من البيانات المعبرة عن أنواع المخاطر المختلفة ومجموعاتها ومدى ارتباطها بالتشغيل المصرفي، خلال الفترة الزمنية (٢٠٠٧-٢٠١٥)، من خلال مجموعة من النسب المالية (الأصول إلى حقوق الملكية، العائد على الأصول قبل الضرائب، صافي الربح إلى إجمالي الأصول...).

#### الدراسات السابقة:

##### دراسة (محمد، 2005)

هدفت هذه الدراسة الى استخدام أنموذج لوغاريتم النسبة المضافة والذي يعتمد هذا النموذج على دالة منحني اللوجستي للتحليل لمعرفة مدى نجاح او فشل الشركات، وقسمت الدراسة الشركات الصناعية الى ثلاث اقسام الشركات صناعة المواد الانشائية وشركات الصناعة الغذائية وشركات الصناعات الهندسية بعدد (٤) شركات لكل مجموعة والتي تهدف الى معرفة مدى تأثير مستويات ادائها بالمتغيرات المالية وتحديد احتمالات الفشل والنجاح لهذه الشركات، ووضحت الدراسة ان متوسط احتمال النجاح كانت عالية في مجموعة شركات الصناعات الإنشائية، حيث اعلى متوسط لاحتمال النجاح (٠,٨٢٣) وانخفاض متوسط الشركات الاخرى، وتعزى الدراسة الى الظروف الاقتصادية العامة هي السبب الأول في انحسار نشاط هذه الشركات، وفشل بعض الشركات الاخرى تستنتج الدراسة الى ان سياسة الشركة لم تكن بالمستوى المطلوب.

#### دراسة (ريم وآخرين، ٢٠٠٨)

يهدف البحث إلى مقارنة بين اسلوبى التحليل التمييزي والشبكات العصبية فى عملية التصنيف ثم مقارنة نتائجهما بالتشخيص الطبي الفعلى لمرضى سرطان الفم، وتم التطبيق على عينة من ٣٧ من المرضى، وقد صممت قاعدة بيانات متكاملة للمرضى، وكانت أهم النتائج ان الدالة التمييزية التي يمكن استخدامها للتمييز بين الحالات المصابة بالمرض من عدمها من خلال نقطة الفصل البالغة ٢١,٣ ومعرفة نسبة الخطأ البالغة ٠,٠٣. والتي تعنى قوة الدالة التمييزية المستخدمة، وتم تطبيق الشبكات العصبية بقيمة عتبة  $(\theta = 0.75)$  ونسبة التعلم  $(\eta = 0.2)$  ومن خلال تدريب الشبكة تم تصنيف المرضى بحالتين حميد وخبيث. وقد أظهرت النتائج التوافق الكبير بين نتائج التصنيف باستخدام التحليل التمييزي والشبكات العصبية مع التشخيص الطبي.

#### دراسة : John Mylonakis, (٢٠١٠)

تناولت هذه الدراسة احتمالية استخدام تحليل التمايز الخطي كنموذج لتقييم الائتمان المصرفي في المصارف التجارية، وحاولت هذه الدراسة الإجابة على تساؤل ما اذا كانت هناك علاقة بين المدفوعات في الوقت المحدد من خلال بطاقات الائتمان تتأثر بالخصائص الديموغرافية ( الشخصية - الوضع العائلي).

استخدمت الدراسة تحليل التمايز بين عملاء بطاقات الائتمان ودراسة ما اذا كان من الممكن إيجاد نموذج تقييم لمصادقية العملاء المحتملين لبطاقة الائتمان وظهرت الدراسة مدى أهمية تحليل التمايز في دراسة تلك العلاقة الخطية.

#### دراسة: Holden and Kelley, (٢٠١٠)

تناولت هذه الدراسة تأثير نوعين من أخطاء سوء التصنيف، سوء التصنيف العشوائي Random Misclassification، سوء التصنيف غير العشوائي "Nonrandom Misclassification" على الاداء التصنيفي لدالة تحليل التمايز بنوعها الخطي والتربيعي وكذلك النماذج المختلطة لمجموعتين ذات متغيرات عشوائية مفردة، وقد توصلت هذه الدراسة إلى أن زيادة حجم العينة وحجم تأثير التوزيع الذي تتبعه البيانات يؤدي الى زيادة دقة التصنيف.

#### دراسة (جميل، ٢٠١٣)

التوصل لدالة التمايز لعناصر اللياقة البدنية للاعبى كرة اليد، واستملت عينة البحث على ٤٢ لاعب من ثلاثة أندية بواقع ١٤ لاعب من كل فريق بعد استبعاد حارسى المرمى، وباستخدام الاستبيان والاختبارات وتحليل المحتوى كأدوات البحث، وتم تطبيق الأساليب الإحصائية

الرمز	المتغير
١X	الأصول الى حقوق الملكية
٢X	حقوق الملكية الى الالتزامات قصيرة الأجل
٣X	هامش مجمل الربح
٤X	معدل دوران الأصول الثابتة
٥X	صافي الربح الى اجمالي الاصول
٦X	معدل العائد على الودائع
٧X	معدل العائد على القروض

مصادر البيانات:

١. هيئة الأوراق المالية العراقية ([www.isc.gov.iq](http://www.isc.gov.iq)).

٢. التقارير والقوائم المالية المنشورة من قبل المصارف العراقية.

#### خطة البحث.

يمكن إيجاز خطة البحث في العناصر التالية كما يلي:

أولاً: الشبكات العصبية.

ثانياً: التنبؤ باستخدام الشبكات العصبية

ثالثاً: عرض لأهم النتائج والتوصيات.

#### أولاً: الشبكات العصبية:

الشبكات العصبية Artificial Neural Network ANN، هي محاولة وضع نموذج يحاكي النظام العصبي البيولوجي الموجود في دماغ الإنسان لغرض معالجة المعلومات من خلال بناء نظام هيكلي جديد يقوم بربط العديد من عناصر المعالجة وتنظيمها وهي العصبونات (Neurons) المرتبطة مع بعضها وتعمل بشكل متناسق لحل الظاهرة محل الدراسة، الظفيري، (٢٠٠٤)، ببداء (2001)، غولى، الحمدانى (2010)، (2001) Tkacz، (2013) Evans، (2007) Zoua، طبقاً لنموذج الشبكات العصبية ANN الذي يأخذ الشكل:

$$y_t = F(H) \cdot y_{t-1} + (H) \cdot y_{t-2} + \dots + (H_N) \cdot y_{t-n} + U \quad (1)$$

حيث أن:

y: تمثل المتغير التابع Dependent variable

١X, ٢X, ٣X, ..., ٧X: تمثل المتغيرات التفسيرية أو المتغيرات المستقلة

Independent variables

F, H: تمثل دوال الشبكات العصبية

U: تمثل حد الخطأ في الدالة Error Term

وحسب لغة الشبكات العصبية يكون:

تسمى مجموعة x بالمدخلات Input

تسمى المتغير y بالمخرجات Output

تهدف الدراسة إلى ( الوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الارتباط وتحليل الانحدار وتحليل التمايز)، وتم التوصل الى ان الاختبار يميز بين اللاعبين وأوصى البحث باستخدام الدالة التمييزية في التنبؤ والتصنيف بين لاعبي اليد.

دراسة Kundid Ana & Rozga Ante, (٢٠١٣):

تناولت هذه الدراسة شرح الملامح الرئيسية لمستويات ربحية المصارف التي تتحصر في متغيرين هما الربح والخسارة بناء على دراسات معدل العائد على حقوق المساهمين، وركزت الدراسة على الاختبار الاحصائي باستخدام تحليل التمايز من خلال مجموعات متنوعة من المؤشرات المالية تحدد مدى ربحية المصارف ولها علاقة بها.

وتوصلت النتائج الى أن التحليل المميز طريقة إحصائية ناجحة ومناسبة لحل مشكلات التقدم الى الامام دون مخاوف الإفلاس نظراً لأنه يساعد في التنبؤ باتجاهات العائد على الاستثمار التي تحلل اتجاهات الربحية.

مما سبق يتضح استخدام تحليل التمايز في المجالات المتعددة ومنها الطبي والرياضي وكذلك العلوم الإدارية كالمحاسبة والإدارة في حالة تصنيف الشركات من رابحة وخاسرة وتحسين غش المراجعة، وفي هذا البحث يتم تطبيق الشبكات العصبية في التنبؤ بالآزمات المالية التي تواجه المصارف العراقية والإنذار المبكر لتلك الآزمات.

#### المتغيرات والرموز:

تم استخدام المؤشرات المالية الخاصة بالمخاطر المصرفية حيث تم استخدام ٧ متغيرات مستقلة خاصة بالمخاطر وهي كالآتي:

والمتغير التابع: y يأخذ القيمة (٠) في حالة عدم وجود آزمات مالية، والقيمة (١) في حالة وجود آزمات مالية)

#### المصارف محل الدراسة:

مصارف لا يوجد فيها مخاطر مالية:

- مصرف بغداد
- مصرف الخليج التجاري
- مصرف الشرق الأوسط العراقي للاستثمار
- مصرف الشمال للتمويل والاستثمار

#### مصارف يوجد فيها مخاطر مالية:

- مصرف الاقتصاد للاستثمار والتمويل
- مصرف سومر التجاري
- مصرف بابل
- مصرف الأهلي العراقي

### المرحلة الثانية: تدريب الشبكة:

يتم تدريب الشبكة عدد من المرات حتى يتم الحصول على أقل خطأ ممكن، وقد تم استخدام التدريب الإشرافي Supervised Training حيث يتم التدريب عن طريق تقديم تتابع من متجهات التدريب كمدخلات مصحوبة بمتجه المخرجات المستهدف المرتبط به، حيث تمثل المدخلات بيانات المتغيرات المستقلة، وتمثل المخرجات قيم المتغير التابع  $y$  ، ويتضح من (الجدول رقم ١) ان عدد البيانات في مرحلة تدريب الشبكة (٥١) بنسبة (٧٠,٨%) من اجمالي البيانات، ويتضح من جدول رقم (٢) أن مجموع مربعات الخطأ في مرحلة التدريب (٤,٠١٨) والخطأ النسبي (٠,١٣٧) بينما في مرحلة الاختبار بلغ مجموع مربعات الخطأ (١,٤٠٥) والخطأ النسبي (٠,٠٤٨)، وذلك باستخدام الشبكة متعددة الطبقات (Multilayer Perceptron (MLP

#### (جدول رقم ١)

#### ملخص الحالات في التدريب والاختبار

النسبة %	العدد	
٧٠,٨	٥١	التدريب
٢٩,٢	٢١	الاختبار
١٠٠,٠	٧٢	المجموع
	٠	المستبعد
	٧٢	الاجمالي

#### (جدول رقم ٢) ملخص النموذج

الخطأ النسبي	مجموع مربعات الخطأ	
٠,١٣٧	٤,٠١٨	التدريب
٠,٠٤٨	١,٤٠٥	الاختبار

يعرض (جدول رقم ٣) و(شكل رقم ٢) الأهمية النسبية للمتغيرات المستقلة في نموذج الشبكات العصبية ويتضح من الجدول ارتفاع الأهمية النسبية للمتغير ( معدل العائد على الاستثمار) فبلغت (٢٩٢٠) بقيمة معيارية ١٠٠%.

تسمى H بدوال التحفيز للطبقات الخفية Hidden Layer Activation Function

تسمى F مخرجات دالة التحفيز الخفية

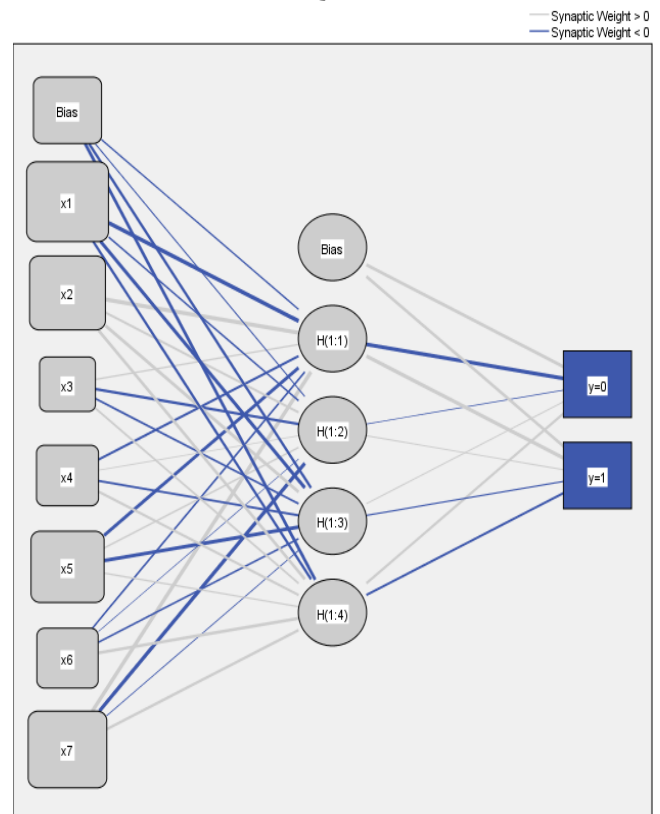
وتأخذ دالة التحفيز شكل الدالة اللوجيستية، ودالة التحويل اللوجيستى من أغلب الدوال المستخدمة في معظم الأبحاث، حيث تكون المخرجات أرقاماً محصورة بين الصفر والواحد الصحيح Stokes, (2011) A.، وتأخذ تلك الدالة الصورة التالية:

$$y = 1 / (1 + e^{-t}) \quad (2)$$

وتتمثل مراحل استخدام الشبكات العصبية فيمايلي:

المرحلة الأولى : تحديد هيكل الشبكة:

تم استخدام برنامج (SPSS ver. (22 في تحديد هيكل الشبكة المستخدمة في التنبؤ بالمصارف التي تواجه أزمات مالية من ثلاث طبقات، الطبقة الأولى وهي طبقة المدخلات وتمثل في النسب المالية للبنوك محل الدراسة خلال فترة الدراسة، والطبقة الثانية هي الطبقة الخفية وتتكون من نيورون واحد، بينما الطبقة الثالثة هي طبقة المخرجات وتمثل في المتغير التابع  $y$  كما يعرضها (شكل رقم ١)



Hidden layer activation function: Hyperbolic tangent

Output layer activation function: Identity

#### (شكل ١) هيكل الشبكة

(جدول رقم ٤)  
تقديرات MLP لنموذج الشبكات العصبية

Predicted						Predictor	
Output Layer		Hidden Layer 1					
[y=1]	[y=0]	H(1:4)	H(1:3)	H(1:2)	H(1:1)		
		٤٥٤.	٨٢٤.	٥٥٧.-	٠٤٤.-	Bias	Input Layer
		٨٤٢.-	٣٥٤.	٢,٥٥٤	٤٧٧.-	x1	
		١,٠١٩	-٠٧١.-	-١,٢٨٦-	١٦٦.	x2	
		٢٣٢.	٢٢٩.-	١٠٢.	١٢٣.-	x3	
		٢٨٧.-	٢١٥.	١١٦.	٥٢٠.	x4	
		٠١١.	٤٠٧.	٤٧٤.	٩١٤.	x5	
		٤٣١.-	٠٧٤.	٢٥٩.	١٢٤.	x6	
		١,١٧٧	٠١٧.-	٢,٩٢٣-	٢٢٥.-	x7	
٤٦٢	٤٨٢					(Bias)	Hidden Layer 1
٥١٧.	٤٢٠					H(1:1)	
١,٠١٩	٩٢٨					H(1:2)	
٠٣٨	٠١٠.					H(1:3)	
١٧٨.	١٣٥					H(1:4)	

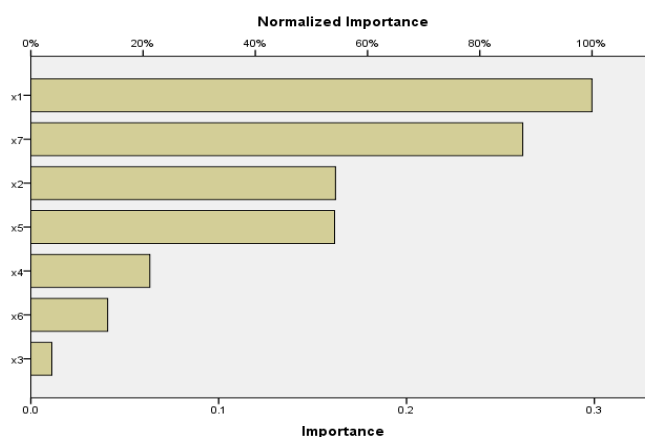
(جدول رقم ٣)  
الأهمية النسبية للمتغيرات المستقلة

Normalized Importance	Importance MLP	
١٠٠,٠	٢٩٩.	الأصول الى حقوق الملكية
٥٤,٣	١٦٢.	حقوق الملكية الى الالتزامات قصيرة الأجل
٣,٧	٠١١.	هامش مجمل الربح
٢١,٢	٠٦٣.	معدل دوران الأصول الثابتة
٥٤,١	١٦٢.	صافي الربح الى اجمالي الاصول
١٣,٧	٠٤١.	معدل العائد على الودائع
٨٧,٧	٢٦٢.	معدل العائد على القروض

عرض (جدول رقم ٤) تقديرات MLP لنموذج الشبكات العصبية، وتظهر النتائج قيمة الأوزان من المدخلات إلى الطبقة المخفية ومن الطبقة المخفية لطبقة المخرجات، وأوزان التحيز في الطبقة المخفية (-٠٤٤.)، (٥٥٧.-)، (٨٢٤.)، (٤٥٠.) وأوزان التحيز لطبقة المخرجات (٤٦٢.)، (٤٨٢.).

المرحلة الثالثة: التنبؤ:

تم استخدام بيانات التدريب في عملية التنبؤ، وقد تم التنبؤ بتصنيف المصارف من حيث التعرض لأزمات مالية، يوضح (جدول رقم ٥) تصنيف المصارف:



(شكل رقم ٢)

الأهمية النسبية للمتغيرات المستقلة

المصرف	السنة	المتغير التابع (التعرض لأزمات)	MLP_Predicted Value
بغداد	2013	0	0
بغداد	2014	0	0
بغداد	2015	0	0
الخليج التجاري	2007	0	0
الخليج التجاري	2008	0	0
الخليج التجاري	2009	0	0
الخليج التجاري	2010	0	0
الخليج التجاري	2011	0	0
الخليج التجاري	2012	0	0

المصرف	السنة	المتغير التابع (التعرض لأزمات)	MLP_Predicted Value
بغداد	2007	0	0
بغداد	2008	0	0
بغداد	2009	0	0
بغداد	2010	0	0
بغداد	2011	0	0
بغداد	2012	0	0

المصرف	السنة	المتغير التابع (التعرض لأزمات)	MLP_ Predicted Value
سومر التجاري	2009	1	1
سومر التجاري	2010	1	1
سومر التجاري	2011	1	1
سومر التجاري	2012	1	1
سومر التجاري	2013	1	1
سومر التجاري	2014	1	1
سومر التجاري	2015	1	1
بابل	2007	1	1
بابل	2008	1	1
بابل	2009	1	1
بابل	2010	1	1
بابل	2011	1	1
بابل	2012	1	1
بابل	2013	1	1
بابل	2014	1	1
بابل	2015	1	1
الأهلي العراقي	2007	1	1
الأهلي العراقي	2008	1	1
الأهلي العراقي	2009	1	1
الأهلي العراقي	2010	1	1
الأهلي العراقي	2011	1	1
الأهلي العراقي	2012	1	1
الأهلي العراقي	2013	1	1
الأهلي العراقي	2014	1	1
الأهلي العراقي	2015	1	0

يتضح من الجدول ان تم تصنيف بنك الخليج التجاري عامي ٢٠١٣ و ٢٠١٥ ، و بنك الشمال عام ٢٠٠٨ بأنه غير معرضين لأزمات مالية ، وتم تصنيفهما باستخدام الشبكات العصبية بأنهم معرضين لأزمات مالية، وبالنسبة لبنك الاقتصاد عامي ٢٠١٢، ٢٠١٥، والمصرف الأهلي

المصرف	السنة	المتغير التابع (التعرض لأزمات)	MLP_ Predicted Value
الخليج التجاري	2013	0	1
الخليج التجاري	2014	0	0
الخليج التجاري	2015	0	1
الشرق الأوسط	2007	0	0
الشرق الأوسط	2008	0	0
الشرق الأوسط	2009	0	0
الشرق الأوسط	2010	0	0
الشرق الأوسط	2011	0	0
الشرق الأوسط	2012	0	0
الشمال	2007	0	0
الشمال	2008	0	1
الشمال	2009	0	0
الشمال	2010	0	0
الشمال	2011	0	0
الشمال	2012	0	0
الشمال	2013	0	0
الشمال	2014	0	0
الشمال	2015	0	0
الاقتصاد	2007	1	1
الاقتصاد	2008	1	1
الاقتصاد	2009	1	1
الاقتصاد	2010	1	1
الاقتصاد	2011	1	1
الاقتصاد	2012	1	0
الاقتصاد	2013	1	1
الاقتصاد	2014	1	0
الاقتصاد	2015	1	1
سومر التجاري	2007	1	1
سومر التجاري	2008	1	1

(جدول رقم ٧)  
التنبؤ باستخدام الشبكات العصبية

X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	التنبؤ
3.7475	0.3815	0.6206	0.5982	0.0385	0.0472	0.3866	0
1.7132	1.3601	0.821	3.2255	0.0135	0.0268	0.2199	1
1.5751	1.7232	0.4078	0.9324	0.0041	0.0957	0.1268	1
3.5413	0.3942	0.7384	0.7044	0.0389	0.0485	0.4074	0

ثالثاً: النتائج والتوصيات:

1. توصل البحث إلى أهمية الشبكات العصبية متعددة الطبقات (MLP) في التصنيف للمصارف العراقية حسب التعرض للأزمات المالية، والتنبؤ بتلك الأزمات قبل وقوعها.
2. بلغت المساحة تحت منحنى ROC (٠,٩٧٥) مما يدل على دقة عالية للشبكات العصبية في التصنيف.
3. أشارت النتائج إلى أن المتغيرات التفسيرية التي كان لها التأثير الأكبر على التنبؤ بالأزمات المالية في المصارف العراقية هي (الأصول إلى حقوق الملكية، معدل العائد على القروض، حقوق الملكية إلى الالتزامات قصيرة الأجل، صافي الربح إلى إجمالي الأصول).
4. يوصى البحث يوصى باستخدام نماذج الشبكات العصبية للتصنيف لكفاءته في التصنيف، والتنبؤ بالأزمات المالية في المصارف.
5. كما يوصى البحث بإمكانية التطبيق على كافة المصارف العراقية وزيادة النسب المالية المستخدمة في التحليل.
6. استخدام نماذج إحصائية أخرى مثل الإنحدار اللوجستي وغيره من الأساليب الإحصائية وتطبيقه على بيانات البحث ومقارنتها مع نتائج هذا البحث.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

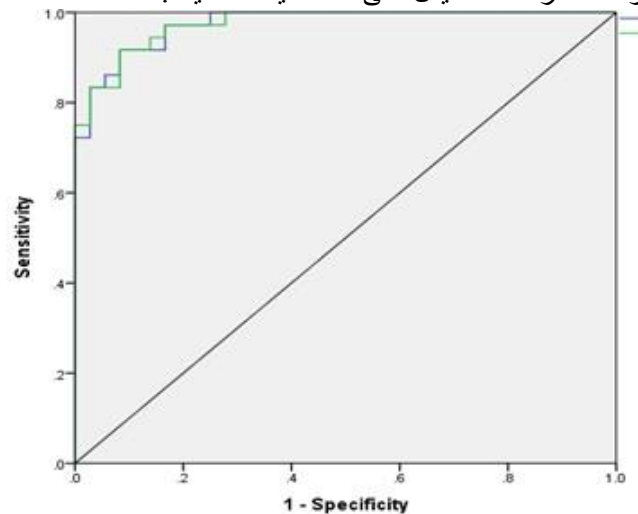
1. الظفيري، ملفي منشور (٢٠٠٤)، "استخدام الشبكات والأساليب الإحصائية التقليدية للتنبؤ بأعداد الركاب على الخطوط الجوية الكويتية، رسالة ماجستير في الإحصاء التطبيقي والتأمين، كلية التجارة، جامعة قناة السويس.
2. جميل، سعد باسم (٢٠١٣) "تحليل التمايز لعناصر اللياقة البدنية للاعبين كرة اليد" مجلة الراصد للعلوم والرياضة المجلد ١٩ العدد ٦٠.
3. خليل، بيداء إبراهيم (٢٠٠١)، "مقارنة التطبيق لبعض الشبكات العصبية الاصطناعية"، رسالة ماجستير، كلية علوم الحاسبات والرياضيات، جامعة الموصل. غير منشورة.
4. غولي، أحمد سلطان، الحمداني، إسماعيل (٢٠١٠)، "استخدام نماذج الشبكة العصبية الاصطناعية للتنبؤ بسعر الفائدة" مجلة العلوم البحثية، المجلد السادس، رقم (٢) شهر ابريل.
5. ريم وآخرين (٢٠٠٨)، "مقارنة التحليل التمييزي للشبكات العصبية والتشخيص الطبي لمرضى سرطان الفم" مجلة تنمية الراصد العدد ٩٢ مجلد ٣٠.
6. محمد، حاكم محسن (٢٠٠٥) "استخدام Logit للتنبؤ بفشل أو نجاح منظمات الاعمال"، المجلة العراقية للعلوم الادرية، كلية الادارة والاقتصاد-جامعة كربلاء، المجلد (٢) العدد السابع-الثامن.

العراقي عام ٢٠١٥ تم تصنيفيهما بأنهما معرضين لأزمات مالية وتم تصنيفيهما باستخدام الشبكات العصبية بأنهما غير معرضين لأزمات مالية.

منحنى ROC :

تعطى المساحة تحت منحنى Receiver Operator (ROC Characteristic Curve) والتي تتراوح ما بين الصفر والواحد الصحيح مقياساً لمدى قدرة النموذج للتمييز بين المصارف التي تتعرض للأزمات المالية والتي لا تتعرض لأزمات مالية وهي تعتبر من أفضل مقياس لمدى دقة التصنيف، وتكون المساحة تحت القطر تساوي ٠,٥، وكلما زادت القدرة التمييزية للنموذج وابتعد المنحنى عن القطر باتجاه الركن الأيسر العلوي زادت المساحة تحت منحنى ROC حتى تصل الى القيمة واحد صحيح والتي تعني التمييز التام للحالات. (Bradley, P. (1997)

يعرض (شكل رقم ٣) منحنى ROC ويتضح من (جدول رقم ٦) أن المساحة تحت المنحنى ٠,٩٧٥ في المصارف المعرضة وغير المعرضة للأزمات مما يدل على دقة عالية للتصنيف.



(شكل رقم ٣)  
منحنى ROC لحساسية النموذج

(جدول رقم ٦)  
المساحة تحت منحنى ROC لحساسية النموذج

		المساحة
وجود أزمات مالية	لا يوجد	.975
	يوجد	.975

ثانياً: التنبؤ باستخدام الشبكات العصبية:

فإذا توفرت بيانات المتغيرات المستقلة يمكن استخدام نموذج الشبكات العصبية للتنبؤ بالمتغير التابع (المصرف معرض لأزمات أم غير معرض لأزمات) فيفرض توفر البيانات التالية، يوضح (جدول رقم ٧) التنبؤ باستخدام الشبكات العصبية ويتضح من الجدول ان المصرف الثاني والثالث يتعرضان لأزمات مالية بينما المصرفين الأول والرابع لا يتعرضان لأزمات مالية.

ثانياً المراجع الأجنبية:

1. Abhishek S., Mishra G. C (2015) " Application of Box-Jenkins method and Artificial Neural Network procedure for Time Series Forecasting of Prices" *Statistics in Transition , new series, Spring ,Vol. 16, No. 1, pp. 83–96 .*
2. Bradley, P. (1997) . "The Use of the Area under the ROC Curve in the Evaluation of Machine Learning Algorithms. *Pattern Recognition. Vol.30, No.7, pp.1145-1159.*
3. Evans, c., (2013) " Utilizing artificial neural networks and genetic algorithms to build an algo-trading model for intra-day foreign exchange speculation" *Faculty of Technology, Engineering and the Environment School of Computing, Telecommunications and Networks Birmingham City University, UK.*
4. Holden, Jocelyn, Kelley, Ken ,(2010), " The Effects of Initially Misclassified Data on the Effectiveness of Discriminant Function Analysis and Finite Mixture Modeling", *Educational and Psychological Measurement, Vol. 70,pp.36-55.*
5. John Mylonakis, (2010)," Evaluating the Likelihood of Using Linear Discriminant Analysis as A Commercial Bank Card Owners Credit Scoring Model" *International Business Research Vol. 3, No.2,pp.9-20.*
6. Mohamed M.M. (2010), " Forecasting stock exchange movements using neural networks: empirical evidence from Kuwait, *Expert Systems with Applications" , vol. 27, no. 9, pp.6302–6309.*
7. Rozga Ante & Kundid Ana ,(2013)," Discriminant Analysis of Bank Profitability Levels " *Croatian Operational Research Review (CRORR), Vol. 4.,pp.153-163.*
8. Stokes, A. (2011), "Forecasting exchange rates using neural networks: a traders approach". *Student Theses & Publication.*
9. Tkacz, G., (2001),"Neural Network Forecasting of Canadian GDP Growth", *International Journal of Forecasting 17, pp. ,57-69.*
10. Zoua, H. F., at, el. (2007), "An investigation and comparison of artificial neural network and time series models for Chinese food grain price forecasting. *Neurocomputing, 70, 2913–2923.*