كفاءة النماذج الذكية في التنبؤ بمؤشرات الأسواق المالية

في ظل جائحة كورونا – مؤشر سوق قطر المالي نموذجا–

Efficiency of smart models in predicting financial market indicators In light of the Corona pandemic - Qatar Financial Market Index as a model

دربال امينة [1♦]، حكوم ليلى [2]

جامعة الدكتور طاهر مولاي سعيدة –الجزائر mankour.mouna@yahoo.fr

جامعة الدكتور طاهر مولاي سعيدة –الجزائر leila.hakkoum@univ-saida.dz

تاريخ الاستلام: 2021/12/17 تاريخ القبول:2022/06/11 تاريخ النشر: 2022/07/15

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى استخدام نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية للتنبؤ بمؤشر قطر للأوراق المالية.

وذلك بالاعتماد على قاعدة بيانات أسعار الإغلاق اليومية لمؤشر سوق قطر للأوراق المالية من 2019/11/11 الى 2021/12/09 ،وذلك باستعمال خوارزمية الانتشار الخلفي في التدريب وشبكة بيرسبيرتون في التنبؤ .

توصلت الدراسة إلى نتيجة مفادها أن نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية ANN لديه قدرة أكبر على التنبؤ.

الكلمات المفتاحية: التنبؤ ، الشبكة العصبية الاصطناعية ، سوق قطر المالي.

Abstract:

The aim of this study is to use ANN to forecast Qatar stock market index value. To do so, daily data are used covering the period11/11/2019until 09/12/2021 We use back propagation algorithm for training and multilayer perceperton network for forecasting.

The main finding of this study is that ANN model has better forecasting performance .

Keywords : Forecasting, Artificial Neural Network, Qatar Stock Market.

.

♦المؤلف المرسل .

مقدمة

يعتبر القطاع المالي أحد القطاعات الرائدة في الاقتصاديات الحديثة ليس فقط لدوره المهم في حشد وتعبئة المدخرات المحلية والأجنبية وتمويل الاستثمار الذي يمثل عصب النشاط الاقتصادي ،بل لكونه أصبح يمثل حلقة الاتصال الأكثر أهمية مع العالم الخارجي ،فقط أصبح هدا القطاع بفعل تطوره ومتانة أوضاعه معيارا للحكم على سلامة الاقتصاديات و قابليتها أو قدرتها على جذب رؤوس الأموال المحلية والخارجية. وإذا كان القطاع المالي واحد من أهم القطاعات الاقتصادية فان السوق المالي يمثل المحور الرئيسي لهذا القطاع ، وذلك لما يقوم به من دور بالغ الأهمية في جذب الفائض من رأس المال غير الموظف وغير المعبأ في الاقتصاد الوطني، وتحويله إلى رأسمال موظف وفعال في الدورة الاقتصادية ، وذلك من خلال عمليات الاستثمار التي يقوم بها الأفراد أو الشركات في الأوراق المالية.فضلا عن ذلك توفر الأسواق المالية قنوات ومداخيل سليمة أمام الأفراد ولا سيما صغار المستثمرين ،كما أنها أداة رئيسية لتشجيع التنمية الاقتصادية في الدول، وتحقق جملة من المنافع الاقتصادية منها منافع الحيازة ،التملك ،الانتفاع والعائد الاستثماري المناسب. كما تمثل حافز للشركات المدرجة أسهمها في تلك الأسواق على متابعة التغيرات الحاصلة في أسعار أسهمها ودفعها إلى تحسين أدائها وزيادة ربحيتها.

لكن مع مطلع شهر ديسمبر من سنة 2019، و ما خلفته جائحة كورونا(كوفيد 19) من أزمة إنسانية ،صحية واقتصادية غير مسبوقة ،حيث اجتاح هذا الوباء العالم في فترة وجيزة طالت اكبر اقتصاديات العالم، و سعت الحكومات لمجابهة هذه الجائحة من خلال اتخاذ العديد من الإجراءات الاحترازية ، إلا أن ذلك انعكس بشكل سلبي على استقرار الأسواق المالية و اتخذت تقلباتها منحى اكبر مما هو متوقع.

في ظل هذه الأوضاع جاءت الحاجة الى التنبؤ باتجاه مؤشرات الأسواق المالية واتخاذ الاجراءات اللازمة في وقت مبكر .

وبما أن السلاسل المالية تمتاز بشدة التقلب واللاخطية تجعل الطرق الكلاسيكية في بعض الأحيان غير قادرة على التنبؤ الكفؤ مما يجعل التفكير في طرق الذكاء الاصطناعي كتقنية الشبكات العصبية الاصطناعية وهذا ما ذهبت إليه دراسة.

مما سبق يمكن صياغة الإشكالية التالية

هل يمكن الاعتماد على النماذج الذكية "نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية" في التنبؤ بمؤشرات الأسواق المالية بشكل كفؤ "دراسة سوق قطر للأوراق المالية نموذجا" ؟

نظرا للأهمية البالغة لمعرفة أي النماذج ذات كفاءة و نجاعة لمتخذي قرار الاستثمار في الأوراق المالية، ولما تتميز به فترة الدراسة من حالة عدم التأكد التي شهدها السوق المالي محل الدراسة في ظل انتشار الجائحة وتفشيها عبر أنحاء العالم، كان علينا تسليط الضوء على أهم النماذج وأحدثها.

تتمثل هداف الدراسة في النقاط التالية

- محاولة معالجة الموضوع بطرق الكمية الذكية وذلك من خلال الاعتماد على نماذج الذكاء الاصطناعي (نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية ANN)

- شح الدراسات التي عالجت الموضوع باللغة العربية وعلى الأسواق العربية وبالتالي مثل هاته الدراسات تعطي دفعة للباحثين في هذا المجال.

- الربط بين الدراسات الاقتصادية والمالية وعلوم الحاسوب يعطي نتائج أكثر دقة وكفاءة خاصة اذا تعلق الأمر بالتنبؤ .

الدراسات السابقة

الجدول التالي يبين أهم الدراسات السابقة حول الموضوع على سبيل المثال لا على سبيل الحصر :

الجدول (01):الدراسات السابقة حول التنبؤ بمؤشرات الأسواق المالية باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية

الباحث	السنة	السوق المعتمد	فترة الدراسة	النموذج المستخدم	النتائج المتوصل اليها
Tabrizi Et Panahiam	2000	سوق طهران للاوراق المالية TSE	1995-1999	الشبكات العصبية العصبية الاصطناعية ونماذج الانحدار الذاتي	قدرة الشبكة على التنبؤ وتحقيق عوائد سنوية اكبر مما هو في نماذج الانحدار الذاتي
Deniz Akarim and Soner	2013	سوق اسطنبول للمشتقات ISE-30	04/20/2004 إلى 17/06/2011	الشبكة العصبية الاصطناعية والنماذج التقليدية	تفوق الشبكة العصبية المستخدمة على النماذج التقليدية

Sutheebanjard ET Premchaiswadi	2010	سوق تايلاند للأوراق المالية	02/07/2004 الى 30/12/2004	شبكة العصبية اصطناعية ذات انتشار ارتدادي	تمكن الشبكة المستخدمة من التنبؤ باتجاه المؤشر بنجاح بلغت نسبة الخطأ فيه 2%
Abas Vahdi	2012	سوق طهران للأوراق المالية	2008 -2000	الشبكات العصبية الاصطناعية	بعد التنبؤ تبين أن الشبكات العصبية أعطت نتائج مناسبة وتنبؤات قوية
Desai And Joshi	2015	سوق الأسهم الهندي NIFTY50	09/01/2031 الى 30/04/2015	شبكة عصبية صطناعياة	إمكانية التنبؤ بقيمة المؤشر لليوم التالي بدرجة 71%
Gandali.N, and Amiri Ashkan	2013	بورصة طوكيو	غير موجود	نموذج الشبكات العصبية ،نماذج ذات الذاكرة الطويلة ونماذج هجينة	توصلت النتائج إلى كفاءة نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية في لتنبؤ

Al Shajaa	2017	مؤشر داو جونز	01/2010الى 09/2016	نموذج مركب من الشبكات العصبية الاصطناعية ذات الانحدار الذاتي غير خطي مقارنة بخوارزميات مختلفة	أعطى النموذج الشبكات العصبية الاصطناعية المركب نتائج أكثر دقة وتنبؤ ذو أداء جيد
د مروان جمعة درويش	2018	مؤشر القدس لبورصة فلسطين	2010/01/13 الى 2018/02/28	نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية مقارنة بنموذج الانحدار الذاتي	الشبكات العصبية الاصطناعية أعطت تنبؤ أكثر دقة وبنسبة خطا اقل مقارنة بنماذج الانحدار الذاتي

المصدر : من اعداد الباحثين بالاعتماد على مجموعة من الدراسات

ما يميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة

هي أنها النماذج الذكية "نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية " طبقت على سوق عربي والذي كثيرا ما تندر الدراسات حول هذه الأسواق ،كما أن الفترة التي عولجت فيها الدراسة فترة حساسة بالنسبة للأسواق المالية وتحتاج إلى تنبؤ أكثر من أي فترة أخرى فترة اجتياح "جائحة كورونا بجيل جديد –الجيل الرابع "

1- الاطار النظري للدراسة التنبؤ بمؤشرات الأسواق المالية

تتمثل الخلفية النظرية للدراسة في النقاط التالية

1- 1 السوق المالي

تعتبر السوق المالية مكان التقاء أو تنظيم يجمع بين عارضي رؤوس الأموال والطالبين لها وذلك بغية تعبئة فوائض بعضهم وتوجيهها نحو عجز بعضهم الأخر وفق شروط محددة مسبقا، بما يضبط فيها العوائد المنتظرة من وراء التنازل على النقود، والهدف الأسمى من هذه العملية هو المساهمة في تحقيق أهداف التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

1-2 المؤشـــــــــــــر

يعرف مؤشر السوق بأنه" عبارة عن تقنية تسمح بإعطاء نتيجة رقمية باستعمال علاقة تبرز تطور مقدارين عبر الزمن (كميات أو أسعار) و تستعمل هذه النتيجة للتعرف على أداء السوق المالية أو قطاع اقتصادي معين أو محفظة مالية بصورة خاصة مع إمكانية مقارنتها مع مثيلها في نفس السوق أو سوق مالية أخرى (P. Topscallan, 1996,p.57).

.

- **خصائص إعداد مؤشر** :تتمثل فيما يلي

ا – حجم العينة كلما كان كبير كلما كانت نتائج أوضح .

ب – أن يعبر عن المجتمع الذي سحبت منه .

ج – الترجيح : أن يعطي وزن ترجيحي لكل عنصر يدخل في العينة .

د– أن تكون وحدات القياس ملائمة .

1-3 التنبؤ

مجموعة التقديرات و النتائج المتعلقة بالمستقبل و التي يتم إعدادها بناء على أسس علمية و أساليب رياضية و إحصائية وباستخدام بيانات مالية تاريخية سابقة للوصول إلى معلومات مستقبلية، بهدف المساعدة في مواجهة الظواهر و الأحداث و النتائج المالية المستقبلية (P. Topscallan, 1996,p.58) .

- **خطوات التنبؤ**

عند القيام بعملية التنبؤ المالي فإنه يجب التنويه إلى عدد من الأمور و القيام بها بشكل متسلسل و هي كما يلي:

- تحديد الهدف من عملية التنبؤ.
- تطوير نموذج التنبؤ.
- فحص و تقييم النموذج قبل التطبيق.
- تطبيق النموذج.
- تقييم النموذج بعد التطبيق لمعرفة دقة النتائج (مرهج, 2013,ص10).

ومع تعدد أساليب التنبؤ المستخدمة وتطورها بين كثير من الباحثين نجد أساليب الذكاء الاصطناعي" أسلوب الشبكات العصبية الاصطناعية" في التنبؤ وخاصة في مجال الأسواق المالية وتفوقها على غيرها من أساليب التنبؤ ألأخرى وبناء اعلى ما تقدم تبين للباحثين ضرورة وأهمية بناء واستخدام شبكة عصبية اصطناعية للتنبؤ باتجاهات سوق قطر للأوراق المالية تتناسب وطبيعة السوق ومكوناتها الحالية وقياس مدى دقتها في عملية التنبؤ، وتوظيف ذلك للتعرف على اتجاهات السوق واتخاذ القرارات الاستثمارية المناسبة تبعا لذلك(قادري ومكيدش,2015,ص 95) .

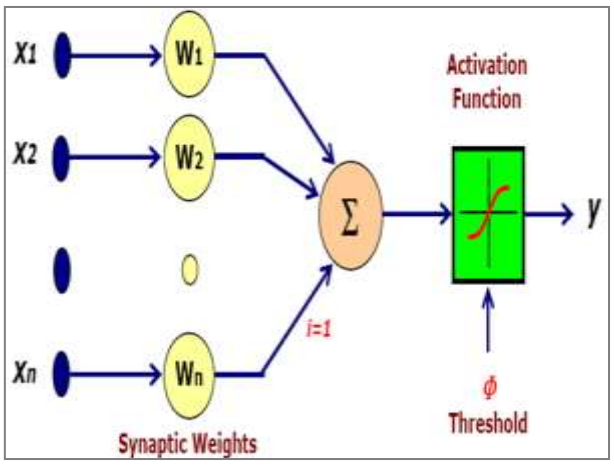
كما دفع الباحثين لذلك أيضا توفر البيانات الكافية للقيام بعملية التنبؤ باتجاه سوق قطر للأوراق المالية في زمن الجائحة باستخدام أسلوب حديث ودقيق يتجاوز كثيرا من المشكلات المتعلقة بالفروض الإحصائية اللازمة للتأكد من صلاحية نماذج التنبؤ الكلاسيكية وخاصة الخطية منها بسبب عدم قدرتها على اكتشاف العلاقات غير الخطية لبيانات سوق الأوراق المالية.

2- الاطار التطبيقي للدراسة تطبيق نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية للتنبؤ بمؤشر سوق قطر المالي

2-1 نموذج الشبكات العصبية:الاصطناعية

تعد الشبكات العصبية الاصطناعية احد حقول الذكاء الاصطناعي الذي شكل تطورات ملحوظا في طريقة التفكير الإنساني. إن فكرة الشبكات العصبية تتمحور حول محاكاة المخ باستخدام الحاسب الآلي، ولعل الفضل في تطور هذا الحقل يعود بدرجة كبيرة إلى الدراسات العديدة التي تمت في حقل المعالجة العصبية والذي يدرس النشاط العصبي في مخ الإنسان. هذه الدراسات تعمل على محاولة محاكة العقل البشري في طريقة حله للمسائل التي تواجهه وذلك من خلل إتباع عملية التعليم الذاتية التي تحدث في العقل والتي يتم فيها الاستفادة من الخبرات التي مرت عليه في السباق في سبيل الوصول إلى نتائج أفضل في المستقبل (بن العارية وساوس,2018,ص 15)

الشكل (01) :الشبكة العصبية الاصطناعية



المصدر: عمر صابر (2012)،ص 180

- **مكونات الشبكات العصبية الاصطناعية**

1-طبقة المدخلات

وتعتبر الطبقة التي يتم عبرها تغذية الشبكة بالبيانات من الخارج وتستقبل البيانات بواسطة وحدات المعالجة(العصبونات)التي تتألف منها الشبكة ، وقد تتألف هذه الشبكة من وحدة معالجة واحدة أو أكثر على حسب تركيبة الشبكة و مدخلات الشبكة ، لا يتم في هذه الطبقة المعالجات الحسابية للبيانات.

2-طبقة المخرجات

تتكون هذه الطبقة من وحدات المعالجة التي عبرها يتم إخراج الناتج النهائي للشبكة، وقد تحتوي هذه الطبقة على وحدة معالجة واحدة أو أكثر من وحدة وفقا للبنية المعمارية للشبكة .تستقبل وحدات المعالجة في طبقة المخرجات الإشارة القادمة إليها من طبقة الإدخال مباشرة أو من الطبقة الخفية ويعد إجراء المعالجات اللازمة قد ترسل اشارة بالمخرجات النهائية أو قد تقوم بإعادة هذه المخرجات كمدخلات مرة أخرى للشبكة وذلك عندما لا تتم المعالجة المطلوبة للبيانات، وتحتوي الشبكة عادة على طبقة مخرجات واحدة فقط(دربال,2014,ص 91).

3- الطبقة الخفية

تقع هذه الطبقة بين طبقة المدخلات وطبقة المخرجات وقد لا تحتوي تراكيب بعض الشبكات على الطبقة الخفية، وقد تحتوي الشبكة على طبقة خفية واحدة أو أكثر من طبقة خفية .

تستقبل الطبقة الخفية الإشارات القادمة اليها من طبقة المدخلات عبر الوصلات البينية فتقول بمعالجتها وإجراءات اللازم عليها ومن ثم إرسالها عبر الوصلات إلى طبقة المخرجات.

4- الوصلات البيئية(الأوزان) (Wight)

هي عبارة عن وصلات اتصال بين الطبقات المختلفة تقوم بربط الطبقات مع بعضها البعض أو الوحدات داخل كل طبقة عبر الأوزان التي تكون مصاحبة أو مرفقة مع كل وصلة بينية ، ومهمة هذه الوصلات نقل الإشارات الموزونة بين وحدات المعالجة أو الطبقات .

5- وحدات المعالجة(العصبونات)

وحدات المعالجة أو العصبونات هي الوحدات التي تقوم بعملية معالجة المعلومات في الشبكة العصبية وتتصل هذه الوحدات بطرق مختلفة بواسطة الوصلات البينية.

تتألف وحدة المعالجة أو العصبون من المكونات الأساسية التالية (H. Sinha,2005,p.593) :

أ- معاملات الأوزان

يعتبر الوزن هو العنصر الرئيسي في الشبكات العصبية الاصطناعية فهي تمثل الروابط المختلفة التي يتم عبرها نقل البيانات من طبقة إلى أخرى ويعبر الوزن عن القوة النسبية أو الأهمية النسبية لكل مدخل إلى عنصر المعالجة وتمثل الأوزان الوسيلة الأساسية لذاكرة الشبكة العصبية من خلال ضبط الأوزان ويرمز للوزن بين عنصري معالجة (i) و (j) بالرمز (wij).

ب- دالة الجمع

إن أول معالجة تقوم بها وحدة المعالجة هي حساب مجموع المدخلات الموزونة القادمة إلى الوحدة باستخدام دالة الجمع، حيث تقوم هذه الدالة بحساب متوسط الأوزان لكل مدخلات وحدة المعالجة ويتم ذلك بضرب كل قيمة مدخلة في وزنها المصاحب ومن تم إيجاد المجموع لكل حواصل الضرب.

ويعطى ذلك رياضيا كما يلي :

$$S_J = \sum_{i=1}^{n} XW_{ij}$$

S_J: ناتج عملية الجمع لكل وحدة معالجة j

X_i: القيمة المدخلة القادمة من الوحدة (i) والداخلة إلى الوحدة (j)

W_{ij}: الوزن الذي يربط وحدة المعالجة (j) بالوحدة (i) الموجودة في الطبقة السابقة.

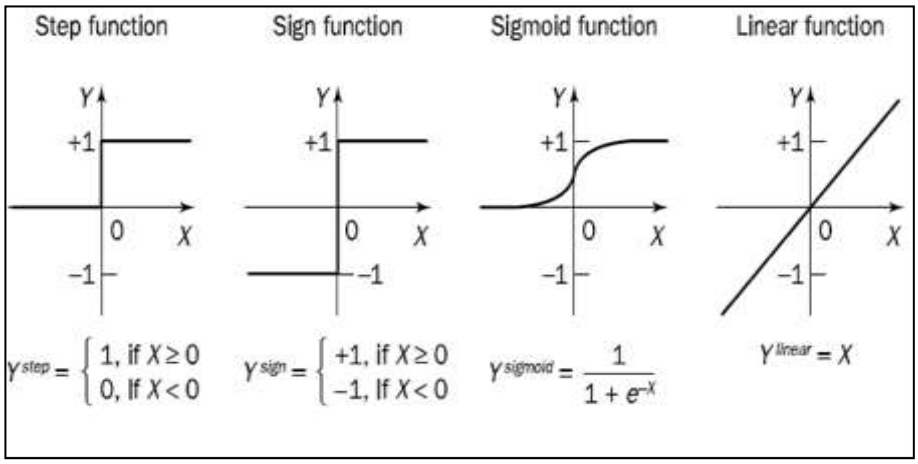
ج- دالة التحويل

تتم هذه الخطوة باستخدام دالة التحويل حيث تقوم الدالة بتحويل ناتج عملية الجمع الموزون في الخطوة الأولى إلى قيمة محصورة بين مديين، ويتم ذلك بمقارنة نتيجة الجمع مع قيمة العتبة ويرمز لها بالرمز θ ليتحدد الناتج ويطبق على المجموع عادة قبل المقارنة تابع تنشيط معين وتتوقف مخرجات الشبكة بصورة أساسية على هذا التوزيع وبناءا على هذه التوابع أو الدوال تعطي الشبكة مخرجات محصورة ضمن المجال (1،0) أو المجال (1- ،+1).

ومن أهم توابع التحويل أو توابع التنشيط:

- دالة الخطوة : وهي الدالة التي تقع القيمة المخرجة فيها من وحدة المعالجة من (1، 0).
- دالة الإشارة : وهي الدالة التي تقع القيمة المخرجة فيها من وحدة المعالجة من (1-، 1+).
- دالة الخطية : وهي الدالة التي تكون فيها المخرجات تساوي المدخلات وتعطي تصنيفات متعددة وغير محدودة .

دالة السيغمويد : هذه الدالة تجعل المخرجات أو تحولها إلى قيمة محصورة بين (0،1) وتسمى في هذه الحالة بدالة تنشيط سيغمويد الثنائي، أو تحويل المخرجات إلى قيم بين



(1- ،1+) وتسمى بدالة تنشيط سيغمويد ثنائي القطبية.

الشكل (02): يوضح أشهر دوال التنشيط

المصدر :عمر صابر (2012)،ص187.

- **خطوات التنبؤ باستخدام الشبكات العصبية**

يعد التنبؤ باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية من الأساليب الحديثة التي لاقت اهتماما واسعا في مجالات متعددة منها التنبؤ بأسعار الأسهم، أسعار العملات .....وغيرها.

استخدمت بشكل واسع لكونها لا تحتاج إلى شروط صارمة ودقيقة لغرض التنبؤ ، كما أنه يمكن تفسير سلوك البيانات غير الخطية، ويمكن تلخيص عمل شبكة الانتشار العكسي للخطأ في التنبؤ بالخطوات التالية(امين بك, 2005,ص 15) :

الخطوة الأولى : اختيار المتغيرات Variable Selection حيث يجب اختيار المشاهدات للمتغيرات بحيث تمثل المشكلة جيدا.

الخطوة الثانية : معالجة البيانات Data Processing إجراء بعض العمليات على البيانات المستخدمة مثل : تحديد الاتجاه العام، إيجاد توزيع البيانات.

الخطوة الثالثة : تقسيم البيانات إلى مجاميع Divide Data Into Sets تقسم البيانات المتوفرة إلى المجاميع التالية :

1-مجموعة التدريب:Training Set مجموعة تعلم وتحديد نموذج البيانات.

2-مجموعة الاختبار:Testing Set و التي يمكن عن طريقها تقرير مهارة الشبكة الافتراضية وإمكانية إستخدامها بصورة عامة.

3-مجموعة الشرعية:Validation Set و هي مجموعة لإجراء اختبار نهائي لأداء الشبكة.

الخطوة الرابعة : تحديد نموذج الشبكة العصبية Neural Network Paradigms عند تحديد نموذج الشبكة العصبية يجب اختيار ما يلي

- عدد العصبونات للإدخال والذي يساوي عدد المتغيرات المستقلة.
- عدد الطبقات الخفية والذي يعتمد على قيمة الخطأ المستخدم في الشبكة.
- عدد العصبونات الخفية والذي يحدد عن طريق التجربة.
- عصبون الاخراج والذي عادة يساوي الواحد.

الخطوة الخامسة : معيار التقييم Evaluation Criteria إن المعيار المستخدم في شبكة الانتشار العكسي لتقييم الخطأ عادة هو مجموع مربعات الأخطاء MSE.

الخطوة السادسة : تدريب الشبكة Neural Network Training وتضم هذه الخطوة :

- تعليم الشبكة :إيجاد مجموعة الأوزان بين العصبونات والتي تحدد اقل قيمة لمربع الخطأ.
- خوارزمية شبكة الانتشار الخلفي للخطأ : تستخدم خوارزمية التدريب لتقليل الميل.

الخطوة السابعة :Implementation وهي من أهم الخطوات حيث تختبر الشبكة من حيث قدرة التكيف وإمكانية اعادة التدريب والوصول إلى أقل مربع خطأ عند تغير البيانات[9].

2-2عينة الدراسة

قاعدة البيانات التي تم الاعتماد عليها في هاته الدراسة تتمثل في أسعار اغلاق اليومية لمؤشر سوق قطر للأوراق المالية خلال الفترة 11/11/2019 الى09/12/2021 حيث خصصت الفترة 01/12/2021- 09/12/2021 للتنبؤ(باستثناء أيام العطل ونهاية الأسبوع) والتي تم الحصول عليها من الموقع investing.com.

كما تم الاعتماد على برنامج الشبكات العصبية الاصطناعية Alyuda NeuroIntelligence و هو من البرامج الجاهزة التي ظهرت خلال الفترة 2002-2003، له عدة اختصاصات في حل العديد من المسائل المعقدة ومنها مايهمنا ألا وهو مسألة التنبؤ ،كما أنه يعتبر من البرامج سريعة الذكاء وسهلة الاستعمال.

2- 3 فرضيات الدراسة

للإجابة على الإشكالية السابقة تم وضع الفرضية التالية :

كفاءة النماذج الذكية "نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية" في التنبؤ بمؤشر سوق قطر المالي لمقدرته على معالجة البيانات دون الحاجة إلى هيكلية معينة أو فرضيات مرتبطة بالتوزيعات الاحتمالية للبيانات .

2-4 اختيار نوع الشبكة المستخدمة وبنائها :

بعد الاطلاع على العديد من الدراسات السابقة حول الموضوع تبين أن جل الباحثين تم الاعتماد على شبكة بيرسبيترون متعددة الطبقات (MLP) و هذا لمزاياها التفضيلية في التنبؤ بأسعار مؤشرات الأسواق المالية .

تمر مرحلة بناء الشبكة العصبية الاصطناعية بالمراحل التالية :

- **مرحلة تحديد المدخلات :**

إن أول خطوة في بناء شبكة عصبية اصطناعية لغرض التنبؤ هو تحديد عدد المدخلات ومن خلال المعالجات المقارنة مع الدراسات السابقة في المجال تم الاعتماد على مدخلين وهما السلسلة الاصلية لأسعار الاغلاق اليومية مؤشر سوق قطر للأوراق المالية وسلسلة العوائد والمعطاة بالعلاقة التالية :

$$r_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$

حيث :

r_t : العائد في الفترة t

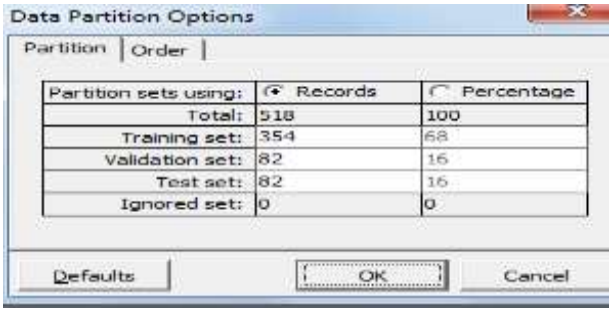
P_t : سعر الاغلاق في الفترة t

P_{t-1} :سعر الاغلاق في الفترة t+1

- **مرحلة تجزئة البيانات** Partition

بعد القيام بعملية تهيئة وتقسيم البيانات تبينت النتائج كما يلي:

الجدول(02):نتائج عملية التجزئة



المصدر :من إعداد الباحثين بناءا على مخرجات البرنامج التطبيقي Alyuda NeuroIntelligence

بعد تهيئة البيانات بشكل جيد لاعتمادها في التنبؤ باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية وعددها (518) مشاهدة، لابد من تجزئتها الى مجموعات بالاعتماد على برنامج Alyuda NeuroIntelligence بشكل عشوائي، كما هو موضح في الجدول (02) حيث خصصت :

(354) مشاهدة و بنسبة (68%) كمجموعة تدريب Set Training .

(82) مشاهدة وبنسبة (16%) كمجموعة تأكيد Validation Set.

(82) مشاهدة وبنسبة (16%) كمجموعة اختبارTest Set.

- **مرحلة المعالجة** Processing

تمثيل البيانات تم بالشكل ثنائي القطبية (1،-1) بالنسبة للمدخلات وبالشكل الثنائي (1،0) بالنسبة للمخرجات وبالاعتماد على برنامج Alyuda Neurole Intelligence تم تمثيل البيانات محل الدراسة كما يلي :

الجدول (03) : تمثيل البيانات

Column Details	
Parameter	Value
Column type	input
Format	numerical
Scaling range	[-1..1]
Encoded into	2 columns
Min	8160.23
Max	12040.68
Mean	10248.187181
Std. deviation	864.065417
Scaling factor	0.000515

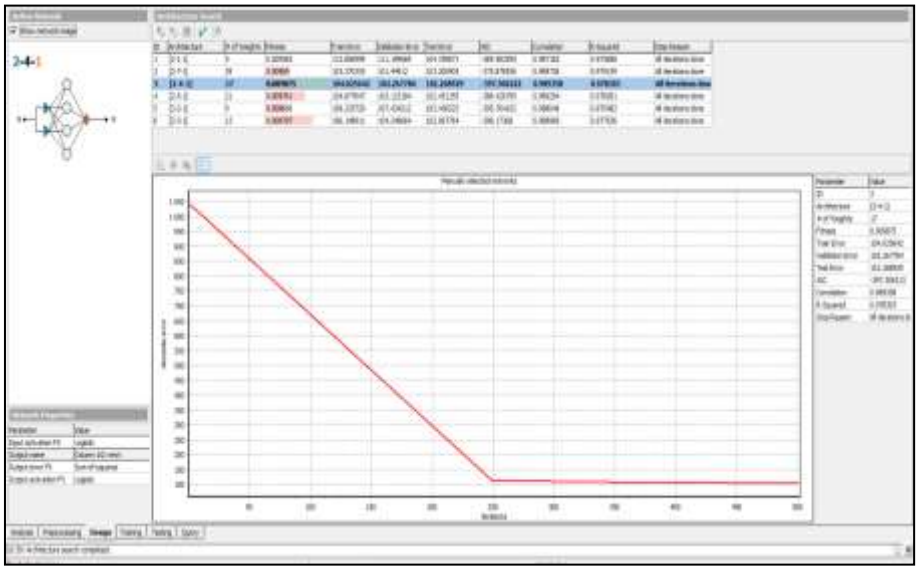
Column Details	
Parameter	Value
Column type	output
Format	numerical
Scaling range	[0..1]
Encoded into	1 columns
Min	8160.23
Max	12040.68
Mean	10248.187181
Std. deviation	864.065417
Scaling factor	0.000258

المصدر: من إعداد الباحثين بناءا على البرنامج التطبيقي Alyuda NeuroIntelligence

- **مرحلة التصميم** Design

في هذه المرحلة تم الاعتماد على الدالة اللوجستية logistic كدالة تحفيز في الطبقة الخفية وطبقة المخرجات وبالاعتماد على برنامج Alyuda NeuroIntelligence تم ترشيح مجموعة من التصاميم للتنبؤ بمؤشر سوق قطر المالي.

الشكل (03) : نتائج مرحلة التصميم



المصدر : من إعداد الباحثين بناءا على البرنامج التطبيقي Alyuda NeuroIntelligence

كما هو موضح من الشكل السابق ان هناك العديد من المعماريات التي يمكن الاعتماد عليها للتنبؤ بمؤشر سوق قطر المالي ، لكن وبالاعتماد على اقل معيار AIC ومعيار درجة الملائمة ومعامل التحديد نجد أن أفضل معمارية هي من الشكل [1−4−2] أي تتكون من ثلاث طبقات :

- طبقة المدخلات وبها اثنين من عناصر المعالجة.
- الطبقة المخفية وبها أربع عناصر معالجة.
- طبقة المخرجات وبها عنصر معالجة واحد.

كما نلاحظ أن عددأوزان الشبكة المفضلة [1−4−2] يساوي 17 وهذا ما يتطابق مع معادلة (C. Chatfild, J. Faraway,1998,p.240) :

$$P = (\alpha_i + 2)\alpha_u + 1$$

α_i : تمثل عدد متغيرات الإدخال.

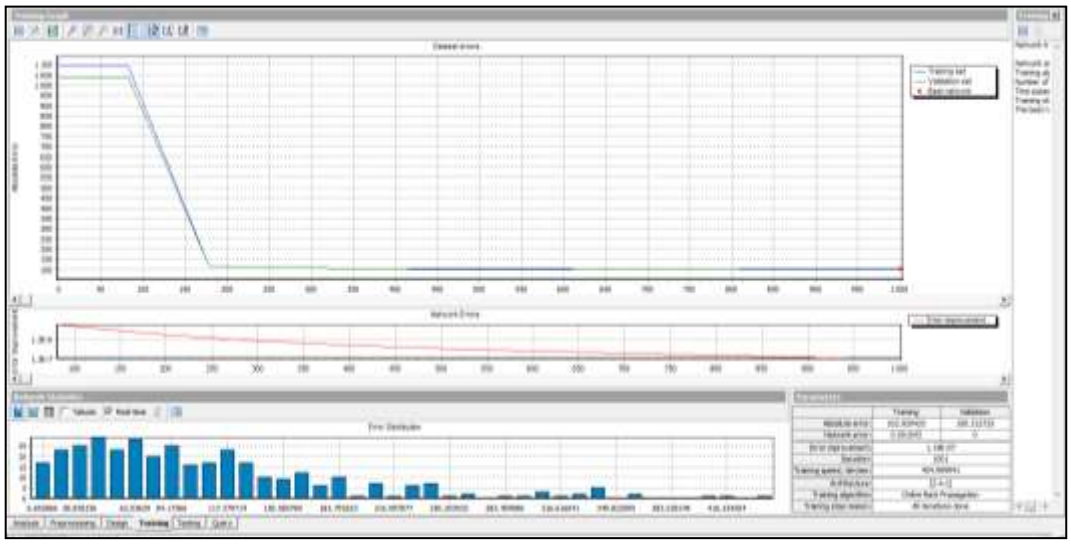
α_u : تمثل عدد العصبونات أو عددالوحدات في الطبقة المخفية.

P : تمثل عدد الأوزان في الشبكة العصبية.

- **مرحلة التدريب** Training

لإجراء عملية التدريب تم الاعتماد على خوارزمية الانتشار الخلفي التزايدي Back Propagation Online Algorithm بهدف تقليل الميل،كما تم تثبيت نسبة التعلم عند0.1 = Learning Rate وثابت الزخم عند0.1= Momentum Constant، عدد التكرارات=1000.

الشكل (04) : نتائج عملية التدريب



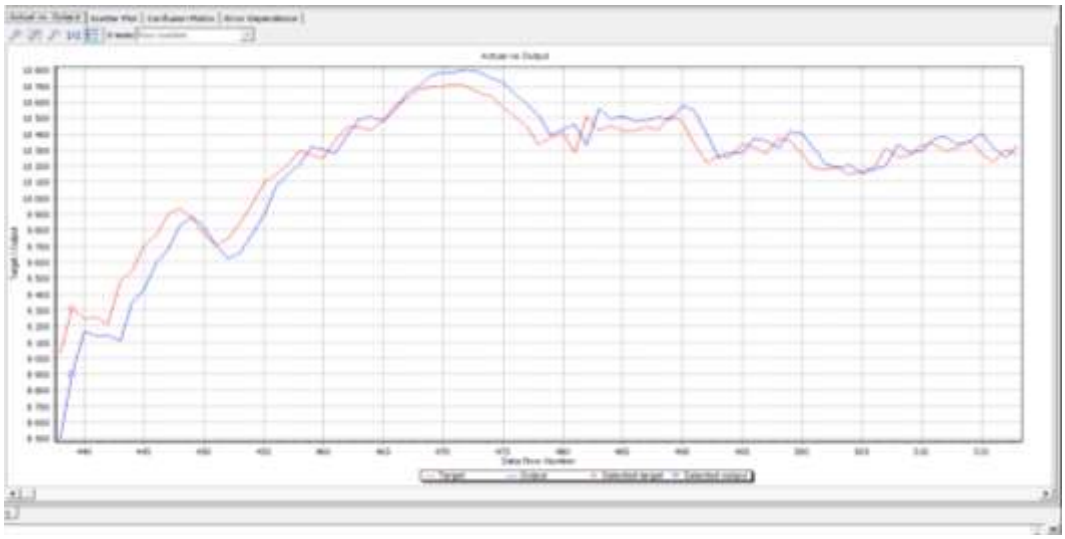
المصدر : من إعداد الباحثين بناءا على البرنامج التطبيقي Alyuda NeuroIntelligence

من الشكل السابق يتضح تطابق مجموعة التدريب مع المجموعة الشرعية، كما تم تحديد أفضل شبكة بعدد التكرارات يساوي 1000، و يظهر أن أخطاء الشبكة وتوزيعها يتناقص مع زيادة عدد التكرارات إلى أن تثبت بعد عدد التكرارات يساوي 900، هذا دليل أن الشبكة تدربت بشكل جيد و وصلت الى مستوى مقبول إحصائيا.

- **مرحلة الاختبار** Testing

بالاعتماد على برنامج Alyuda NeuroIntelligence والمراحل السابقة من اختيار الشبكة المثلى من بين ست معماريات مقترحة في مرحلة التصميم وتدريبها بالاعتماد على خوارزمية الانتشار الخلفي ثم التحقق من امكانية اعتمادها في مرحلة التنبؤ كما يلي :

الشكل (05) : نتائج عملية الاختبار



المصدر : من إعداد الباحثين بناءا على البرنامج التطبيقي Alyuda NeuroIntelligence

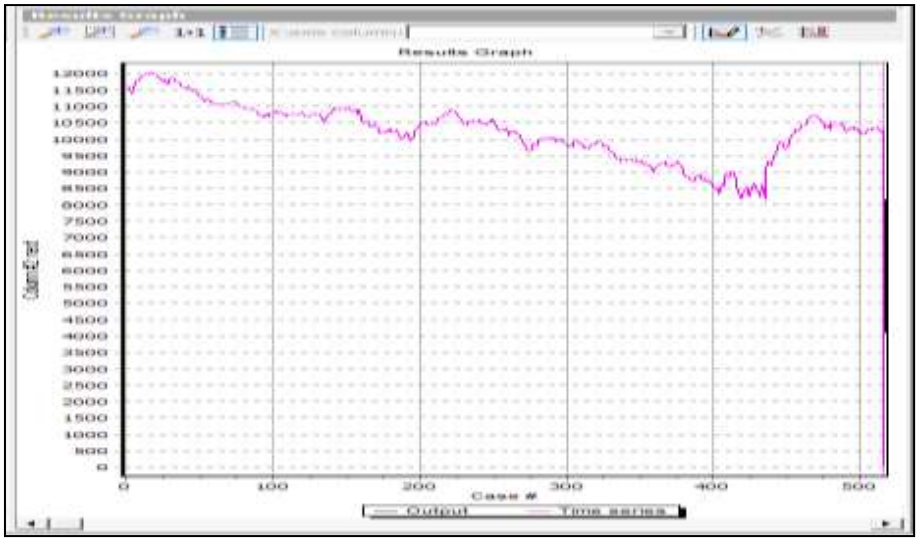
من الشكل أعلاه تبين أن القيم التنبؤية (المخرجات) تتجانس القيم الأصلية بنسبة 100% خلال فترة الدراسة و تطابق المنحنيين خير دليل على ذلك، وبالتالي يمكن القول أن عملية الاختبار أو التحقق للشبكة المختارة تم بنجاح أي يمكن اعتمادها في مرحلة التنبؤ.

- **مرحلة التنبؤ** Forecasting

بالاعتماد على أسعار إغلاق اليومية لمؤشر سوق قطر المالي وكذا عوائده للفترة 2019/11/11 الى 2021/12/09 (باستثناء أيام العطل ونهاية الأسبوع) و على الشبكة [1-4-2] للتنبؤ بمؤشر سوق قطر المالي في المدى القصير حيث أخذت الفترة 2021/12/01 الى 2021/12/09 للتنبؤ.

والشكل التالي يوضح مخرجات النموذج خلال فترة الدراسة .

الشكل (06) مخرجات النموذج خلال فترة الدراسة



المصدر : من إعداد الباحثين بناءا على البرنامج التطبيقي Alyuda NeuroIntelligence

الجدول التالي يوضح القيم الفعلية والتنبؤية لمؤشر سوق قطر المالي وهذا خلال الاسبوع الاول من شهر ديسمبر 2021

الجدول (04): القيم الفعلية والتنبؤية خلال الفترة 01/12/2021 الى09/21/2021

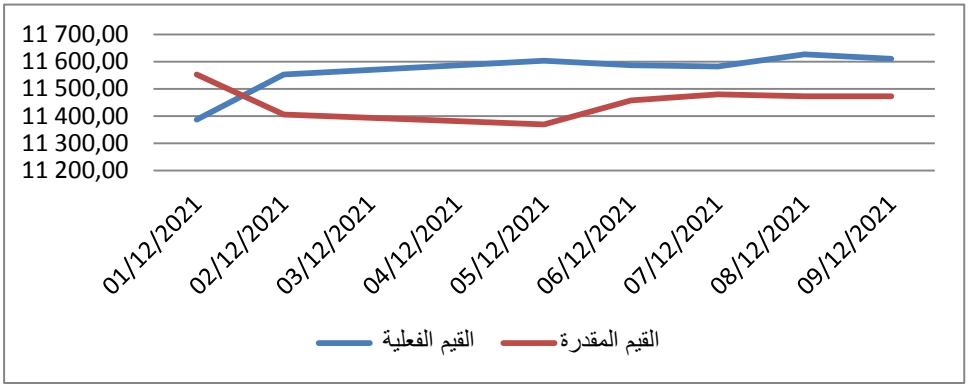
الفترة	القيم الفعلية	القيم المقدرة
01/12/2021	11386.31	11552.97
02/12/2021	11552.42	11405.96
05/12/2021	11603.03	11369.08
06/12/2021	11586.74	11457.21
07/12/2021	11582.28	11479.9

11472.18	11626.11	08/12/2021
11472.47	11610.13	09/21/2021

المصدر : من إعداد الباحثين بناءا على البرنامج التطبيقي Alyuda NeuroIntelligence

كما يمكن ترجمة ارقام الجدول الى تمثيل بياني الذي يضم القيمتين معا.

الشكل (07): تمثيل بياني للقيم الفعلية والتنبؤية خلال الفترة 01/12/2021 الى09/21/2021



المصدر : من إعداد الباحثين بناءا على برنامج EXCEL

النتائج

من خلال قراءة وملاحظة النتائج المتوصل اليها من الشكلين السابقين نلاحظ أن مؤشر سوق قطر خلال فترة الدراسة يعرف نموا مستقر ويتجه باتجاه ايجابي، بحيث لم يتأثر كثيرا بالجائحة باستثناء الربع الأول من عام 2020 وهذا ما يلاحظ كذلك من خلال الفترة التنبؤية (الأسبوع الأول من شهر ديسمبر 2021)وتعافي السوق المالي القطري سريعا من جائحة كورونا يرجع الى:

- اتخاذ الحكومة القطرية الاجراء ات الاستباقية الاحترازية وكذا استعدادها وقدرتها على دعم الاقتصاد.
- ابداء الشركات المدرجة في السوق تكيفها مع الجائحة وتحويل نماذج أعمالها واغتنامها الفرص الاستثمارية الناجحة.
- كما يقال "رب ضارة نافعة "فقد استغلت الشركات فترة الجائحة واستثمارها في التكنولوجيا الرقمية التي وجدت المجال خصب في تلك الفترة .
- حيث يكشف تقرير نشرته مجلة "إيكونوميست إنتليجنس" البريطانية، أن الاستثمارات الرقمية في قطر تشهد نمواً مطرداً، لا سيما بمجال الحوسبة السحابية، التي سجلت أعلى مستوياتها على الإطلاق.
- كما تشير التقارير إلى أنه في عام 2020، وقّعت "جوجل" اتفاقية تعاون استراتيجي لإطلاق "جوجل كلاود" في الدوحة بالمناطق الحرة كأول فرع لها في الشرق الأوسط.

- في أفريل الماضي، ذكر موقع "ibs intelligence" البريطاني أن قطر تعد من المحركين الرئيسين لقطاع الاستثمارات في التكنولوجيا المالية داخل أوروبا خلال السنة الحالية، سواء كان ذلك على المستوى المحلي أو الخارجي.

ومايدل على صلابة السوق ونموه ادراجه ضمن مؤشري مورغان ستانلي كابيتال للأسواق المالية MSCI ومؤشر فوتسي FTSE.

ولتأكيد صحة النتائج المتوصل اليها على أرض الواقع وهو اعلان بورصة قطر في تقرير اقتصاد الدول العربية ليوم 31/10/2021 عن ارتفاع أرباح الشركات المدرجة لديها خلال تسعة أشهر الأولى من عام 2021 بنسبة 35.86% وسط تعافي الاقتصاد القطري من تداعيات جائحة كورونا .

كما نتوقع نمو مطرد للسوق في الأيام والأشهر المقبلة نتيجة نمو نشاط بعض شركات السياحة ،الطيران والفندقة وغيرها وهذا راجع الى استضافة قطر لكأس العرب وكأس العالم مما يؤثر ايجابا على اتجاه السوق.

مما سبق يتم قبول الفرضية الموضوعة والتي تنص على كفاءة النماذج الذكية ومن بينها نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية الذي تم اعتماده في التنبؤ بمؤشر سوق قطر المالي.

وهذه النتائج جاءت متوافقة مع الدراسات السابقة التي تم عرضها رغم اختلاف الاسواق من حيث مستوى تطورها.

الخاتمة

في الآونة الأخيرة وما خلفته جائحة كورونا أصبح التنبؤ باتجاه الأسواق المالية من أولويات المستثمرين ،اذ يعول عليه في اتخاذ الكثير من القرارات الاستثمارية الناجحة في الوقت المناسب ، لهذا كان من الأنسب الاعتماد على النماذج الحديثة ،السريعة والكفؤة في الوقت ذاته.

من بين تلك الأساليب تم الاعتماد على نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية للتنبؤ بمؤشر سوق قطر المالي خلال الفترة 11/11/2019 الى 30/11/2021 و اعتمدت الفترة 01/12/2021 الى 09/12/2021 للمقارنة بين القيم الفعلية والقيم التنبؤية، بعد المرور بمرحلة التصميم ، تدريب الشبكة المثلى ثم اختبارها لمرحلة التنبؤ ،اذ تم الحصول على الشبكة متكونة منن ثلاثث طبقات (طبقة المدخلات (02) ،طبقة الخفية (04)، طبقة المخرجات (01)) التي أعطت نموذجا جاهزا للتنبؤ بالمستويات المستقبلية .

بعد المقارنة بين القيم الفعلية والتنبؤية تبين أن نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية أعطى نتائج متوافقة الى حد كبير وبالتالي يمكن القول أنه يمتلك قدرة على التنبؤ خاصة في ظل الأزمات التي يشتد فيها التقلب بالإضافة إلى أنه لا يشترط توزيع احتمالي معين.

الافاق المستقبلية

من بين التوصيات المقدمة في هذا المجال نجد

– الاعتماد على نماذج أخرى من نماذج الذكاء الاصطناعي كنموذج المنطق المضبب و الأنظمة الخبيرة.....

– محاولة الدمج بين الطرق الكلاسيكية والطرق الحديثة الذكية على شكل نماذج هجينة .

– كما أنصح القائمين على ادارة البورصات خاصة العربية الاستفادة من هذا النوع من النماذج نظرا لسهولة تطبيقها ونجاعة نتائجها.

الإحالات والهوامش:

– أبو الفتوح علي فضالة " استراتيجية القوائم المالية "، دار الكتب العلمية للنشر ، القاهرة ، 1996،ص26.

– أمين بك " استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ للسلاسل الزمنية بتطبيق على استهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة الموصل " ,رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية العلوم جامعة الموصل ،العراق، (2005)،ص15.

– بن العارية .ا، ساوس .ش،" التنبؤ باسعارصرف الدينار الجزائري باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية" ، مجلة الاقتصاد وادارة الاعمال المجلد 02، العدد 06،2018 ،ص 15.

– دربال امينة "محاولة التنبؤ بمؤشرات الأسواق المالية باستعمال النماذج القياسية دراسة حالة سوق دبي المالي" ،اطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية ،جامعة تلمسان ،2014،ص91

– مرهج.منذر،" التنبؤ بقيم مؤشر سوق دمشق للاوراق المالية باستخدام الشبكة العصبية"، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية ،2013،ص 10.

– مروان جمعة درويش جمعة "فعالية التنبؤ بمؤشر بورصة فلسطين باستخدام نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية –مقارنة بنموذج الانحدار الذاتي "ورقة بحثية منشورة على الرابط التالي:

https://journals.qou.edu/index.php/eqtsadia/article/view/2386

– قادري .ر، مكيدش.م"دراسة مقارنة بين طريقة الشبكات العصبية الاصطناعية ومنهجية بوكس جانكينز للتنبؤ بمبيعات الكهرباء دراسة تطبيقية سونلغاز"،مجلة الاقتصاد وادارة الاعمال ،العدد 01 ،2015 ،ص95".

−A. Vahedi, ″The predicting stock price using artificial neural network″, Journal of Basic and applied scientific res.earch, ISSN 2090- 4304 , vol 2, No 3,(2012) , 2325-2328.

-C. Chatfild, J. Faraway, "Time Series Forecasting with neural networks : A Comparative Study using the airline data", AppL. Ststist, 47,Part2(1998), 240.

-H. Sinha, ″Designing a Neural Network for forecasting financial and Economic time Series″, June 4th,INDE,(2005),p593.

- F. Nazarian, G. Alikhani, N. Nadeir and A. Ashkan, ″Forecasting stock market volatility : A Forecast combination Approach″,MPRA paper. http://mpra.ub.uni-muenchen.de/id/eprint/46786

-P. Topscallan, ″ les indices Boursiérs un action″, édition economica, paris, 1996,p57.

- V.D.Akarim and S.A.Dumlupinar, ″Acomparison of linear and nonlinear models in fo recasting market risk: The evidence from Turkish derivative exchange″, journal of Economics and Behavioral studies, vol. 5,No. 3, ISSN: 2220-6140, (2013), 164-172.