مجلة الاقتصاد وإدارة الأعمال ISSN: 2572-0090
مجلد: 02 عدد: 06 (2018) 07-25

التنبؤ بأسعار صرف الدينار الجزائري باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية

أ. بن العارية أحمد [1]
أ.د. ساوس الشيخ[2]

الملخص:

الهدف من هذه الدراسة هو التنبؤ بأسعار صرف الدينار الجزائري مقابل اليورو بالاعتماد على الشبكات العصبية الاصطناعية، وذلك لمعرفة دقة التنبؤ بهذه الطريقة مع الطرق الإحصائية التقليدية، وذلك لما تتميز به السلاسل الزمنية لأسعار الصرف كونها سلاسل غير خطية، ديناميكية وعشوائية. ولهذا الغرض قمنا بالاعتماد على البيانات الشهرية لأسعار صرف الدينار الجزائري التي تم الحصول عليها من قاعدة بيانات OANDA . وأظهرت النتائج تفوق الشبكات العصبية الاصطناعية على الطرق الإحصائية التقليدية من حيث دقة التنبؤ.

الكلمات المفتاحية: سعر الصرف، التنبؤ، الشبكات العصبية الاصطناعية، الذكاء الاصطناعي.

Abstract:

The objective of this study is to forecas the exchange rate of the Algerian dinar agains the euro, using artificial neural networks, i order to determine the accuracy of th prediction of this method with traditiona statistical methods, because exchange rate time series are nonlinear, dynamic an random. For this purpose, we rely on th monthly data of the Algerian dinar exchang rate obtained from the OANDA database. Th results showed that artificial neural network are efficient than traditional statistica methods in prediction.

Keywords: exchange rate, forecasting artificial neural networks, artificia intelligence.

أولاً. مقدمة:

يعد سعر الصرف من مظاهر العولمة وذلك لكونه يستخدم لتسوية المعاملات التجارية بين الدول، ويستخدم في تحقيق الاستقرار الاقتصادي باعتباره أداة للوساطة في العلاقات الاقتصادية الدولية، وسلوك سعر الصرف كغيره من المتغيرات الاقتصادية يحكمه عدم التأكد وعدم يقين بسبب التغيرات التي يشهدها تطوره، إذ أصبح من المهم التنبؤ به وتتبع سلوكه وذلك للاستفادة من التنبؤات في وضع السياسات الاقتصادية ذات الصلة.

يعتبر التنبؤ أحد الادوات المهمة لمتخذي القرار وذلك لاستخدامه للتخطيط ووضع السياسات المستقبلية، وهو بذلك يتيح لمتخذي القرار المفاضلة بين البدائل الممكنة والتي تعظم المنفعة في المستقبل، وذلك بالاعتماد على بيانات تاريخية. وبالتالي يسعى صانعو القرار على مستوى الدول والمؤسسات إلى البحث عن الادوات

[1] جامعة أحمد دراية، أدرار، الجزائر. Email: ahmed.benlaria@gmail.com
[2] جامعة أحمد دراية، أدرار، الجزائر. Email: saous01@yahoo.fr

المناسبة للتنبؤ بأسعار الصرف، ولعل أهم تلك الادوات المتاحة هي الشبكات العصبية الاصطناعية وذلك نظرا لدقتها.

الإشكالية:

يعد التنبؤ بأسعار الصرف مهمة معقدة وصعبة بسبب العوامل العديدة التي تحدد سعر الصرف، وعلاوة على ذلك عادة ما تكون سلاسل سعر الصرف غير خطية، ديناميكية، عشوائية ولا معلمية. وبالتالي فالطرق الاحصائية التقليدية لا تكفي للتنبؤ بمثل هذه السلاسل، ولذا كان لزاما اللجوء إلى أساليب أكثر حداثة. وتعتبر الشبكات العصبية الاصطناعية من الأساليب التي استخدمت في العديد من الدراسات المختلفة، ويمكن استعمالها في التنبؤ بأسعار صرف الدينار الجزائري، وذلك لعدم وجود نموذج إحصائي مناسب للتنبؤ الدقيق بالقيم المستقبلية بأسعار الصرف. لذلك يمكن طرح السؤال الرئيسي التالي:

كيف يمكن التنبؤ بأسعار صرف الدينار الجزائري باستخدام الشبكات العصبية ؟

الفرضيات:

من خلال الاشكالية المطروحة يمكن صياغة فرضية البحث في الشكل التالي:

تعتبر نماذج الشبكات العصبية أكفأ وأكثر دقة في التنبؤ بأسعار صرف الدينار الجزائري مقارنة بنماذج التنبؤ الاخرى.

حدود البحث :

لتحقق من فرضية البحث تم الاعتماد على بيانات اسعار صرف الدينار الجزائري مقابل الأورو نظراً لاحتلال دول الاتحاد الأوروبي المركز الاول في التعاملات التجارية مع الجزائر، والتركيز على بيانات شهرية مستقاة من موقع OANDA خلال الفترة 2008/01/01 الى 2017/12/31.

المنهج المتبع :

بغية الإلمام بمختلف جوانب البحث وتحليل أبعاده تم الاعتماد على المنهج الوصفي لعرض الاطار النظري من اجل ترسيخ المفاهيم والإطلاع على المعلومات كما تم الاعتماد على المنهج الكميفي الجزء التطبيقي من الدراسة.

أهمية الدراسة:

تتجلى اهمية موضوع البحث في التأكد من كفاءة نموذج التنبؤ باسعار الصرف الدينار الجزائري باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية بالإضافة لأهمية موضوع سعر الصرف على اعتبار انه مؤشر من المؤشرات الاقتصادية الحرجة بالنسبة للدول .

أهداف الدراسة:

يهدف موضوع البحث الى تحقيق العناصر التالية:

- دراسة سلوك سعر صرف الدينار الجزائري خلال فترة الدراسة؛
- التعرف على الادوات الحديثة المستخدمة في التنبؤ وكذلك البرامج الحاسوبية؛
- معرفة كفاءة نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ بأسعار صرف الدينار الجزائري؛
- إيجاد أفضل نموذج للتنبؤ بحيث يعطي نتائج تكون قيمه قريبة من القيم الأصلية.

ثانياً. الدراسات السابقة:

اتفقت اغلب الدراسات السابقة على افضلية نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ بأسعار صرف العملات من حيث الدقة مقارنة بالنماذج المقترحة للمقارنة. واختلفت اغلب الدراسات في جانب موضوع المقارنة حيث ركزت اغلبها على النماذج المتقدمة مثل نموذج الذاكرة الطويلة ARFIMA، ونماذج GARCH وغيرها من النماذج.

قدمت حادة مدوري، 2016 اطارا للحصول على النموذج الافضل الذي يمثل بدقة سلسلة سعر صرف الدينار الجزاري مقابل العملات الأجنبية الرئيسية، وهدفت الدراسة الى مقارنة نماذج الذاكرة الطويلةARFIMA ونماذج الشبكات العصبية الاصطناعية ANN بسعر صرف الدينار الجزائري مقابل العملات الأجنبية الرئيسية (الدولار الأمريكي، الأورو والجنية الإسترليني) بالاعتماد على قاعدة بيانات شهرية للفترة مابين2000/01/01 الى2014/12/31 للتنبؤ بقيمه المستقبلية لـ 12 شهر من سنة2015.توصلت الدراسة الى أن نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية لديه قدرة اكبر على التنبؤ مقارنة بنموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة ذات التفاضل الكسري ARFIMA بالنسبة لسعر صرف الدينار الجزائري مقابل الدولار الأمريكي ومقابل الاورو، أما بنسبة لسعر صرف الدينار الجزائري مقابل الجنيه الإسترليني فنموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة ذات التفاضل الكسري هو الذي كان أكفأ من نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية ANN.

حاولت امينة دربال، 2014 التنبؤ بمؤشرات الأسواق المالية العربية باستعمال النماذج القياسية، وهدفت دراستها الى مقارنة نماذج التنبؤ الخطية وغير الخطية قصد التنبؤ بمؤشر سوق دبي المالي وذلك بالاعتماد على قاعدة بيانات يومية للفترة 2006/02/22 الى 2014/01/30 .توصلت الدراسة الى نتيجة مفادها أن نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية لديه قدرة اكبر على التنبؤ مقارنة بنموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم تجانس الأخطاء المعمم GARCH.

دراسة "جعفر هدفت الدراسة الى مقارنة نتائج نموذج الشبكات العصبية ونماذج بوكس جنكيز للانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة للتنبؤ بأسعار صرف الدينار الكويتي مقابل الدولار الأمريكي باستخدام بيانات أسبوعية. أظهرت النتائج أن طريقة الشبكات العصبية الاصطناعية هي أفضل نسبياً من النماذج الاحصائية التقليدية لبوكس جنكيز في التنبؤ بأسعار صرف الدينار الكويتي مقابل الدولار الأمريكي.

الورقة الحالية تحاول استخدام التنبؤ بشكل مبسط بالاعتماد على برنامج zaitun time series ومحاولة مقارنة نتائج نموذج الشبكات العصبية مع نموذج التمهيد الاسي لهولت.

ثالثاً. الجانب النظري:

1. سعر الصرف:

1.1. مفاهيم حول سعر الصرف:

يعرف سعر الصرف على أنه عدد الوحدات من عملة معينة الواجب دفعها للحصول على وحدة واحدة من عملة أخرى(الطاهر لطرش، 2007، ص 96). كما يعرف بأنه ثمن الوحدة الواحدة من عملة معينة في شكل وحدات من العملة المحلية، أو يعتبر بمثابة ثمن الوحدة الواحدة من العملة المحلية في شكل وحدات من عملة أجنبية معينة(زينب عوض الله، 2004، ص 44). ويمثل ايضاً سعر الصرف بأنه النسبة التي يحصل على أساسها مبادلة النقد الأجنبي بالنقد الوطني، أو هو ما يدفع من وحدات النقد الوطني للحصول على وحدة أو عدد معين من وحدات النقد الأجنبي(شمعون شمعون، 1994، ص 139).

كما يؤدي سعر الصرف وظائف حيوية، منها وظيفة القياس، حيث يعتمد المنتجون المحليون على سعر الصرف لغرض قياس ومقارنة الأسعار المحلية(لسلعة معينة)مع أسعار السوق العالمية، وبهذا يمثل سعر الصرف بالنسبة لهؤلاء بمثابة حلقة الوصل بين الأسعار المحلية والأسعار العالمية، بالإضافة الى وظيفة تطويرية والتي يستخدم فيها سعر الصرف في تطوير صادرات معينة في مناطق معينة من خلال دوره في تشجيع تلك الصادرات، ومن جانب أخر يمكن أن يؤدي سعر الصرف إلى الاستغناء أو تعطيل فروع صناعية معينة أو تعويضها بالاستيراد التي تكون أسعارها أقل من الأسعار المحلية، في حين يمكن الاعتماد على سعر صرف ملائم لتشجيع واردات معينة، وبالتالي سوف يؤثر سعر الصرف على التركيب السلعي الجغرافي للتجارة الخارجية في تلك الأقطار. كما له وظيفة توزيعية، ذلك أن سعر الصرف يمارس وظيفة توزيعية على مستوى الاقتصاد الدولي وذلك بفعل ارتباطه بالتجارة الخارجية، والتي فيها يتم اعادة توزيع الدخل القومي العالمي والثروات الوطنية بين مختلف دول العالم(عرفان تقي الحسني، 2002، ص 157).

2.1. محددات سعر الصرف:

يمكن التمييز بين محددات سعر الصرف الى محددات اقتصادية وأخرى غير اقتصادية كما يلي :

1.2.1. العوامل الاقتصادية:

أ. عرض النقد:

كان الكلاسيك يرون من خلال النظرية الكمية للنقود بأن هناك علاقة قائمة بين كمية النقود والمستوى العام للأسعار هذه العلاقة تكون بنفس النسبة والاتجاه وقد أكدت المدرسة النقدية بزعامة فريدمان على أهمية النقود في التأثير على مستوى العام للأسعار إلا أنه ليس بالصورة التي تصورها الكلاسيك(صقر أحمد صقر، 1983، ص 134).

ب. أسعار الفائدة:

تؤثر أسعار الفائدة في أسعار الصرف بشكل غير مباشر فانخفاض أسعار الفائدة مع توفر الفرص الاستثمارية يؤدي إلى زيادة الطلب على رؤوس الأموال بهدف الاستثمار مما ينشط الاقتصاد الوطني وكذلك تحسن قيمة العملة الوطنية تجاه العملات الأخرى أما ارتفاع أسعار الفائدة يضعف التوجه للاقتراض من قبل المستثمرين وينتج عن ذلك انخفاض النمو الاقتصادي وينعكس ذلك على قيمة العملة الوطنية تجاه العملات الأخرى(محمد ياسر زيدان، 2016، ص 38).

ج. معدلات التضخم:

يعد التضخم من العوامل المؤثرة على سعر الصرف فارتفاع معدلاته محلياً يؤدي إلى تراجع القدرة الشرائية للعملة المحلية، وبالتالي تدهور سعر صرفها مما يدل ذلك على أهمية المستوى العام للأسعار في التأثير على سعر الصرف (مراد عبد القادر، 2011، ص 07).

د. السياسات الضريبية:

تؤثر في سعر الصرف كل من الرسوم الجمركية والحصص (القيود على كمية السلع التي يمكن استيرادها)لأن ذلك يزيد من الطلب على السلعة المحلية.

هـ. الإنتاجية:

في حال كانت الدولة أكثر إنتاجية عن غيرها من الدول يمكن أن تنخفض أسعار السلع المحلية بالنسبة لأسعار السلع الأجنبية وتظل تحقق أرباح والنتيجة هي زيادة الطلب على السلع المحلية وميل سعر العملة المحلية إلى الارتفاع (حامد، 2011، ص 05).

و. ميزان المدفوعات:

يعد التوازن والاختلال في ميزان المدفوعات من بين أهم العوامل المؤثرة في سعر الصرف وذلك لكونه حلقة الوصل التي تعكس علاقة البلد بالعالم الخارجي، ففي حالة حدوث عجز في ميزان المدفوعات لبلد معين فإن ذلك يؤدي إلى زيادة طلبه على العملات الأجنبية لسد ذلك العجز وبالمقابل انخفاض الطلب الأجنبي على العملة المحلية مما يعني تدهور سعر الصرف لعملة ذلك البلد وبالعكس في حالة حدوث فائض في ميزان المدفوعات(زكي ،1987،ص07).

2.2.1. عوامل غير اقتصادية:

أ. الاضطرابات والحروب:

تلعب الاضطرابات والحروب دوراً كبيرًا في التأثير على سعر الصرف وذلك من خلال تأثيرها على الوضع الاقتصادي للبلد بصورة عامة، حيث تتأثر معظم القطاعات الاقتصادية ولاسيما القطاع الصناعي وقطاع التجارة الخارجية، ولهذا فإن وضع اقتصاد البلد سيكون في وضع حرج نسبيا، وتفقد البلد الثقة في عملتها نتيجة ارتفاع معدلات التضخم.

ب. الإشاعات والأخبار:

وتعد من المؤثرات السريعة على سعر الصرف بغض النظر عن درجة صحتها، إذ أنها تعمل على رفع أو تخفيض سعر صرف العملة لمدة قصيرة، ثم ما تلبث أن تعود قيمة العملة إلى وضعها الطبيعي بعد زوال اثر الإشاعة أو الخبر، حيث أن سرعة تأثر سعر الصرف بتلك الإشاعات يعتمد على تجاوب قوى السوق تبعا لاستجابات المتعاملين فيه.

ج. الخبرة في أسواق المال:

خبرة المتعاملين في أسواق المال وقوتهم التفاوضية والأساليب المستخدمة في تنفيذ عملياتهم المختلفة من شأنها أن تؤثر على سعر صرف العملات(العصار، 2000،ص46).

2. التنبؤ:

يعتبر التنبؤ بالأحداث المستقبلية أحد أهم التقنيات المستخدمة في العديد من المجالات، فهو وسيلة تساعد في عملية التخطيط واتخاذ القرارات الحالية والمستقبلية.

1.2. تعريف وأهمية التنبؤ:

يمكن تعريف التنبؤ كمنهج علمي يساعد متخذي القرارات الاقتصادية وغير الاقتصادية في اتخاذ قراراتهم المستقبلية(بن عاتق،2008، ص 18). كما يعرف بأنه "عملية توقع ما سيحدث في المستقبل والاعتماد على تلك النتائج سواء كانت إيجابية أم سلبية وقد تختلف تلك التنبؤات من حيث طريقة عرضها وكمية المعلومات الناتجة عنها"(دربال، 2014،ص36). ويعرف أيضا بأنه "عملية تقدير لما سيحدث مستقبلا لظاهرة ما اعتمادا على اتجاه الظاهرة في الماضي باستخدام أحد نماذج التنبؤ المعروفة"(العبيد، ، 2004، ص 02). وتتمثل العناصر الأساسية لعملية التنبؤ في الاتي (فاطمة بودو، 2014، ص04):

- تحديد الظاهرة المراد التنبؤ بها؛
- دراسة سلوك الظاهرة في الماضي؛
- استخدام إحدى طرق التنبؤ لإجراء تقدير معلمات النموذج؛
- رسم صورة مستقبلية للظاهرة وفقاً لنتائج التقدير.

إن لعملية التنبؤ أهمية خاصة على مستوى جميع الأنشطة على أساس أنها العملية التي تتعلق بتوقع الأحداث المستقبلية وتقدير التغيرات المتوقعة من اجل اتخاذ القرار السليم، فتظهر أهمية التنبؤ من خلال كشف جوانب عدم التأكد المرتبطة ببعض جوانب المستقبل مما يؤدي إلى توليد تقديرات احتمالية مستقبلية تساعد في دعم عملية اتخاذ القرار مع ضرورة تعديل تلك التقديرات وفقاً لأي معلومات جديدة؛ كما تتجلى أهمية التنبؤ في قدرته على تحديد التغيرات والاتجاهات التي قد تطرأ على البيئة المحيطة وبالشكل الذي يساعد في توقيت اتخاذ القرار الأفضل على أساس القدرة في التعرف على النتائج المستقبلية(دربال، 2014،ص38).

2.2. خصائص وعوامل اختيار أساليب التنبؤ

تتسم عملية التنبؤ بمجموعة من السمات التي يجب أن تكون واضحة في الأذهان قبل معالجة الموضوع وأهم تلك السمات (بن عاتق، 2008، :26-27):

- تعد عملية التنبؤ علم وفن، فعلى الرغم من شيوع بعض الأساليب الإحصائية التي يطلق عليها موضوعية في عملية التقدير إلا أن عملية المفاضلة بينها واختيار أنسبها تعتمد إلى حد كبير على الخبرة وظروف كل حالة، كما أنه حتى بالنسبة لكل أسلوب توجد مجموعة من الثوابت التي يجب على القائم بالتنبؤ أن يتخذ قراراً بشأنها، وهذا يتوقف على الظروف التي تتم فيها عملية التنبؤ؛
- عملية التنبؤ رغم ما يبذل فيها من جهد لا تعني بالضرورة أن تكون القيم المحققة معادلة تماما للقيم المتنبأ بها فطالما أنها مجرد عملية توقع فهناك دائماً احتمال الخطأ والذي يجب أن يكون في حدود معينة؛
- يهدف التنبؤ إلى تحديد رقم واحد يعبر عن القيم المتوقعة خلال فترة زمنية محددة ويعرف ذلك بالتحليل التقريري أو يهدف إلى تحديد مدى يمكن أن تقع فيه القيم الخاصة بسنة معينة، ويقصد بالأخير تحديد حداً أقصى وحداً أدنى للقيم احتمال وقوع القيم بين هذين الحدين في صورة نسبية مئوية ويعرف هذا التحليل بالتحليل الاحتمالي.

3.2. عوامل اختيار أساليب التنبؤ:

هناك مجموعة من العوامل التي يتوقف عليها اختيار أساليب التنبؤ من بينها ما يلي (دربال، 2014):

أ. الفترة محل التنبؤ: كلما قلت الفترة التي يشملها التنبؤ كلما قل خطأ التنبؤ وزادت درجة الدقة في المعلومات المستقبلية.

ب. كمية ونوعية البيانات المتاحة: كلما زادت كمية ونوعية البيانات المتاحة وكذا درجة الثقة والموضوعية التي تمتاز بها، كلما كانت عملية التنبؤ أكثر دقة وأقرب إلى النتائج الفعلية.

ج. تكلفة القيام بعملية التنبؤ: يتوقف اختيار طرق وأساليب التنبؤ على تكلفة الدراسات والبرامج التحليلية المستخدمة، فكلما كانت تكاليف البرامج المستخدمة منخفضة أدى ذلك إلى تحقيق عوائد متوقعة كبيرة.

د. درجة الدقة: يتوقف اختيار طرق التنبؤ على الطرق التي تحقق نتائج أفضل واقل أخطاء، إذ كلما كانت الفوارق بين النتائج الفعلية والنتائج المتوقعة صغيرة كلما أدى ذلك إلى زيادة درجة الدقة.

هـ. القائم بعملية التنبؤ: يعني درجة إلمام القائم بعملية التنبؤ بالأساليب والطرق وكيفية الاستفادة من مدخلات برامج التنبؤ للوصول إلى النتائج المطلوبة في الوقت المناسب.

4.2. أنواع النماذج التنبؤية:

يمكن تقسيم النماذج المستخدمة في مجال التنبؤ بصفة عامة إلى نوعين هما (مدوري، 2016، ص62):

1.4.2. النماذج الكيفية(الوصفية):

هي نماذج لا تشترط توافر بيانات تاريخية عن سلوك الظاهرة في الماضي حيث تعتمد على التقدير الذاتي والحكم الشخصي والخبرة الماضية لمتخذ القرار.

2.4.2. النماذج الكمية:

لاستخدام النماذج الكمية يجب توافر بيانات تاريخية عن الظاهرة المراد التنبؤ بها، وكذا افتراض الاستمرارية بمعنى أن سلوك الظاهرة في المستقبل يكون امتداداً لسلوكها في الماضي.

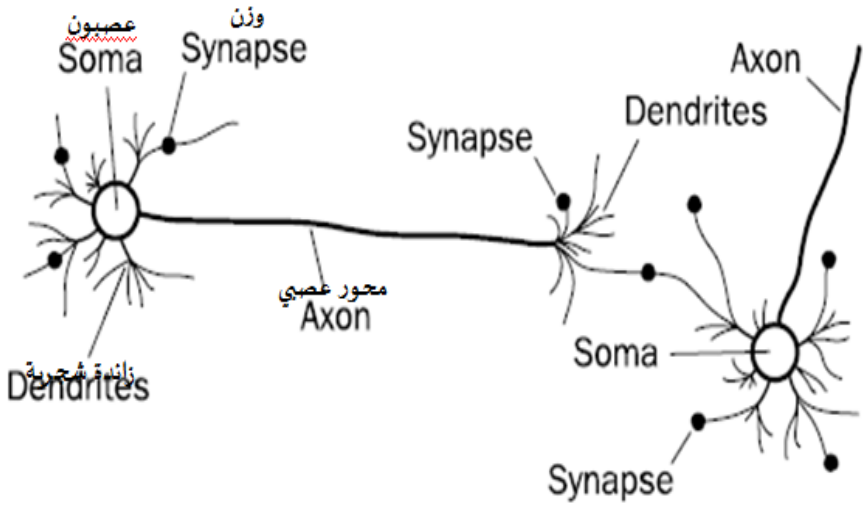
3. الشبكات العصبية الاصطناعية :

تعتبر الشبكات العصبية الاصطناعية احد اداوت الذكاء الاصطناعي والذي ظهرت اول بوادره عام 1956 حيث يعرف على انه جزء من علوم الحاسوب يهدف إلى تصميم أنظمة ذكية تعطي نفس الخصائص التي نعرفها بالذكاء في سلوك الإنسان"(أمجد عباس أبو جزر واخرون، 2010، ص 8) او بعبارة اخرى دراسة تصميمية تستخدم لغرض فهم الذكاء البشري من خلال قدرة برامج الحاسوب على تقليد السلوك البشري(بوادو، 2014، ص 118).

1.3. تعريف الشبكات العصبية الاصطناعية:

حسب (Nilsson) تعرف الشبكات العصبونية على أنها "نظام حسابي مكون من عدد من وحدات(عصبونات) المعالجة المترابطة فيما بينها وتتصف بطبيعتها الديناميكية والمتوازنة في معالجة البيانات الداخلة إليها".(مروان عبد الحميد عاشور، 2014، ص24). كما تعرف على انها " محاولة رياضية برمجية لمحاكاة طريقة عمل الدماغ البشري، وهي عبارة عن مجموعة مترابطة من عصبونات افتراضية تعمل عمل العصبون البيولوجي، تستخدم لمعالجة المعلومات بناء على الطريقة الاتصالية في الحاسوب. وفي تعريف اخر هي نظام معالجة المعلومات تستند إلى نماذج رياضية بسيطة لها مميزات أداء معينة بأسلوب يحاكي الخلية العصبية البيولوجية وهي أحد النماذج غير الخطية".(سيد أحمد، 2015، ص77).

الشكل رقم 01: شبكة عصبية بيولوجية



source:(Michael Negnevitsky , 2005, p166)

2.3. مكونات الشبكات العصبية الاصطناعية:

أ. 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 ومدخلات الشبكة، لا يتم في هذه الطبقة المعالجات الحسابية للبيانات وتحتوي أي شبكة عصبية على طبقة واحدة من المدخلات.(جبارة محمد، 2012، ص 77)

ب. 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 وفقاً للبنية المعمارية للشبكة. تستقبل وحدات المعالجة في طبقة المخرجات الإشارة القادمة إليها من طبقة الإدخال مباشرة أو من الطبقة الخفية وبعد إجراء المعالجات اللازمة قد ترسل إشارة بالمخرجات النهائية أو قد تقوم بإعادة هذه المخرجات كمدخلات مرة أخرى للشبكة وذلك عندما لاتتم المعالجة المطلوبة للبيانات، وتحتوي الشبكة عادةً على طبقة مخرجات واحدة فقط(جبارة، 2012، ص 77).

ج. الطبقة الخفية:

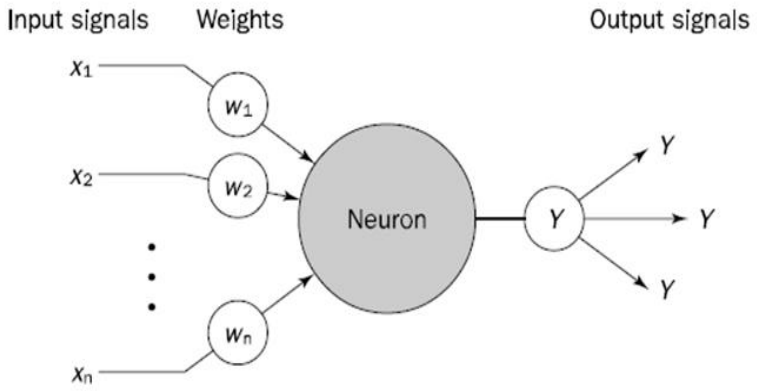
تقع هذه الطبقة بين طبقة المدخلات وطبقة المخرجات وقد لا تحتوي تراكيب بعض الشبكات على الطبقة الخفية، وقد تحتوي الشبكة على طبقة خفية واحدة أو أكثر من طبقة خفية. تستقبل الطبقة الخفية الإشارات القادمة إليها من طبقة المدخلات عبر الوصلات البينية فتقوم بمعالجتها وإجراء اللازم عليها ومن ثم إرسالها عبر الوصلات إلى طبقة المخرجات(ثروة محمد، 2016، ص43)

مجلة الاقتصاد وإدارة الأعمال ISSN: 2572-0090
مجلد: 02 عدد: 06 (2018) 07-25

د. الوصلات البينية (الأوزان):

هي عبارة عن وصلات اتصال بين الطبقات المختلفة تقوم بربط الطبقات مع بعضها أو الوحدات داخل كل طبقة عبر الأوزان التي تكون مصاحبة أو مرفقة مع كل وصلة بينية، ومهمة الوصلات نقل البيانات أو الإشارات الموزونة بين وحدات المعالجة(القدال، 2016، ص 43).

الشكل رقم 02: نموج مبسط للشبكة العصبية الاصطناعية



source:(Michael Negnevitsky , 2005, p168)

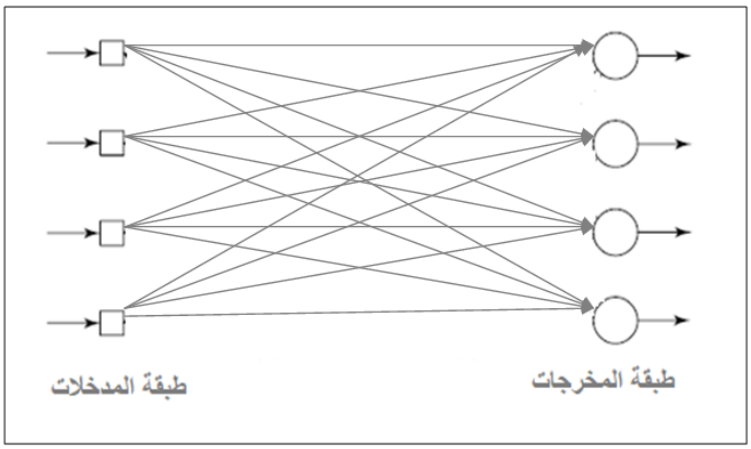
3.3 أنواع الشبكات العصبية الاصطناعية:

يمكن تقسيم الشبكة العصبية من حيث نموذجية البنية المعمارية إلى قسمين هما (منوفلي، 2017):

1.3.3. شبكات عصبية وحيدة الطبقة(Networks Singlelayer):

ابسط أنواع تراكيب الشبكات وكما هو موضح في الشكل 03 تتألف من طبقة واحدة من عناصر المعالجة، تربط مدخلات الشبكة مباشرة مع مخرجاتها فيتم إجراء كل الحسابات في طبقة المخرجات، وعادة يتم حساب عدد الطبقات في الشبكة بدون حساب طبقة المدخلات لأنها لا تقوم بإنجاز أي حسابات.

الشكل رقم03: شبكة عصبية وحيدة الطبقة



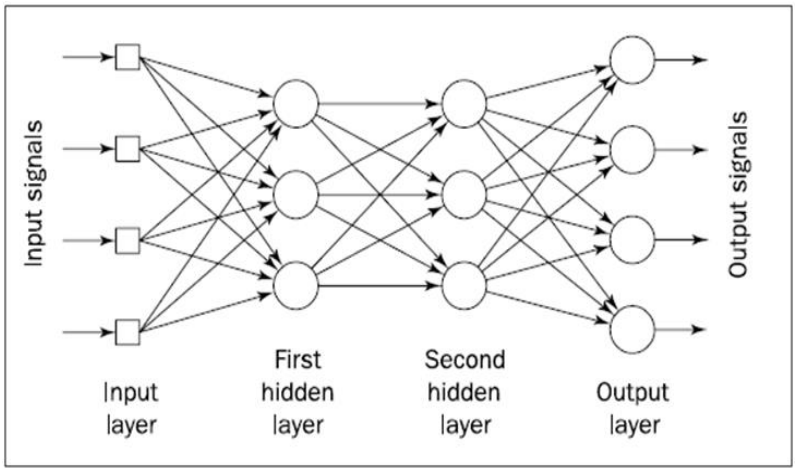
soorce:(Michael Negnevitsky , 2005, p167)

مجلة الاقتصاد وإدارة الأعمال ISSN: 2572-0090
مجلد: 02 عدد: 06 (2018) 07-25

2.3.3. شبكات عصبية متعددة الطبقات(Multi Layer Networks):

تحتوي تراكيب هذه الشبكة كما هو موضح في الشكل 04 على أكثر من طبقة من عناصر المعالجة التي تربط بينها الوصلات البينية(الأوزان) حيث تتكون الشبكة على الأقل من طبقتين، طبقة لاستقبال المدخلات(Input Units) وهي غير محسوبة وطبقة المخرجات(Output Units)، وبين طبقة المدخلات والمخرجات توجد الطبقة الخفية(Hidden Units).ويمكن أن تحتوي الشبكة على أكثر من طبقة خفية يتوقف ذلك على نوع التطبيق المستخدم فيه الشبكة. وتعد الشبكات متعددة الطبقات من أكثر الشبكات استخداماً حيث تتميز بفعالية كبيرة في انجاز التطبيقات المختلفة.

الشكل رقم 04: شبكة عصبية متعددة الطبقات(ذات طبقتين)



source:(Michael Negnevitsky , 2005, p175)

ويمكن تصنيف الشبكات العصبية وفقاً لطبيعة انتشار البيانات عبر طبقات وحداتها وترابطها إلى الأنواع التالية(محجوب، 2014: 24-25):

- ✓ شبكات التغذية المتقدمة(feedforward)؛
- ✓ شبكات التغذية الراجعة(feed Back)؛
- ✓ شبكات الترابط الذاتي(Auto Associative)؛
- ✓ شبكات ذاتية التنظيم(self organizing).

مجلة الاقتصاد وإدارة الأعمال ISSN: 2572-0090
مجلد: 02 عدد: 06 (2018) 07-25

رابعاً. الجانب التطبيقي:

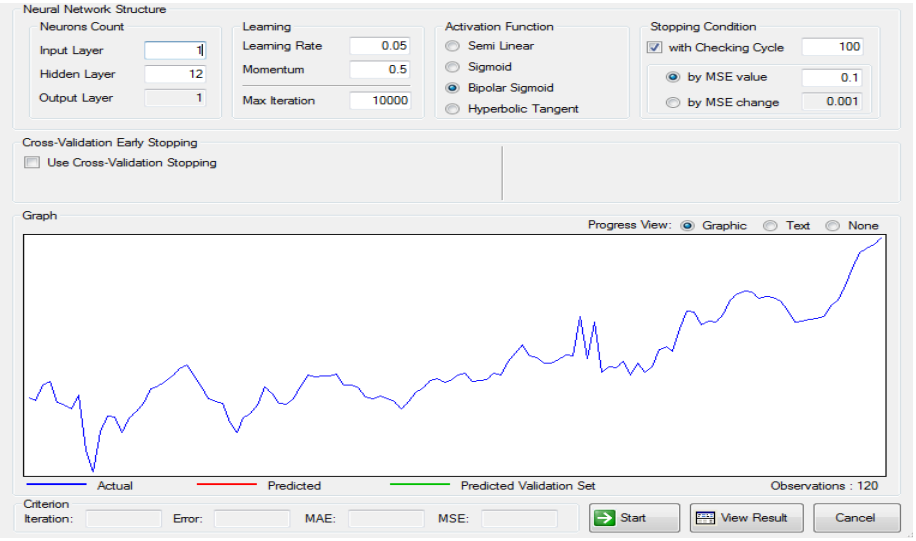
1.التنبؤ باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية

لغرض التنبؤ بسعر صرف الدينار الجزائري تم تطبيق نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية باستخدام برنامج zaitun timeseries، ولأجل ذلك تمر مرحلة بناء الشبكة العصبية الاصطناعية والتدريب للحصول على التنبؤات المستقبلية بالخطوات التالية:

1.1. الخطوة الأولى :

تم استيراد البيانات والخاصة بمتغير تطور أسعار صرف اليورو مقابل الدينار الجزائري خلال الفترة جانفي 2008 إلى غاية ديسمبر 2017 من ملف إكسيل ورفعها على برنامج zaitun time seriesواختيار من قائمة التحليل الأمر الخاص بالشبكات العصبية والحصول على نافذة خاصة بأداة الشبكات العصبية الذي يحتوي على هيكل الشبكات العصبية والموضحة في الشكل التالي:

الشكل رقم 05: أداة الشبكات العصبية ببرنامج zaitun



المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج zaitun time series

من خلال الأداة تم اختيار الآتي في هيكل الشبكة العصبية :

بالنسبة للخلايا العصبية تم التحديد التالي :

- ✓ عدد العصبونات للإدخالInput Layer **1** والذي يساوي عدد المتغيرات المستقلة وهو الزمن؛
- ✓ عدد العصبونات المخفية Hidden Layer**12**؛
- ✓ عدد العصبونات للإخراج وحدد ألياً ويمثل متغير سعر الصرف المتنبأ به؛

بالنسبة لتدريب حدد الآتي :

- ✓ معدل التدريب Leaming Rate**0.05**؛

مجلة الاقتصاد وإدارة الأعمال ISSN: 2572-0090
مجلد: 02 عدد: 06 (2018) 07-25

- ✓ العزم Momentum **0.5**؛
- ✓ أعظم تكرار Max Iteration **10000**.

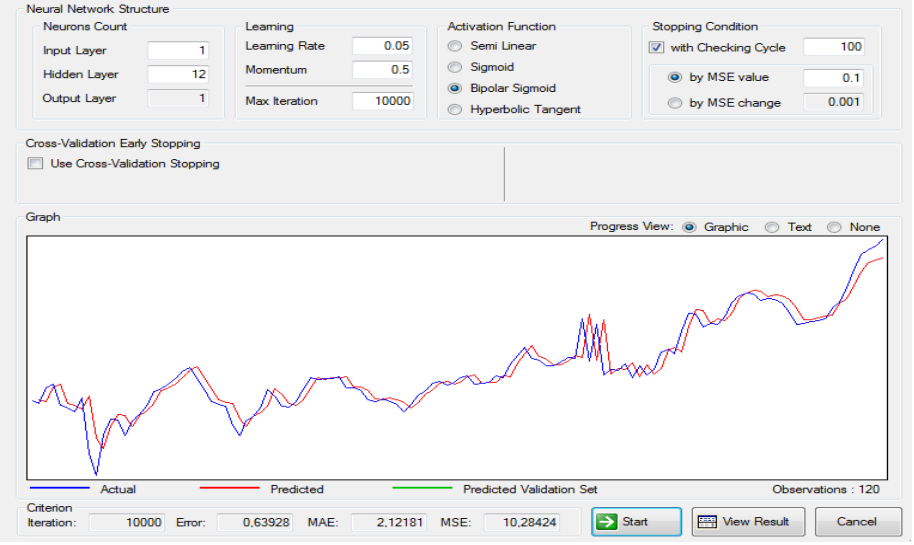
بالنسبة لشروط التوقيف :

- ✓ حدد أليًا لكل **100** دورة؛
- ✓ وتحديد قيمة متوسط مربع الخطأ **0.1**؛
- ✓ وتحديد تغير متوسط مربع الخطأ بـ **0.001**.

2.1. الخطوة الثانية :

الانطلاق في البدء في عملية التدريب ومتابعة مؤشر متوسط مربع الخطأ ومؤشر القيمة المطلقة للخطأ بالتركيز على مؤشر متوسط مربع الخطأ وبعد تكرار العملية عدة مرات تم التوصل لمؤشر أقل لمتوسط مربع الخطأ كما هو موضح في الشكل التالي :

الشكل رقم 06: مؤشرات عملية التدريب ببرنامج zaitun



المصدر :من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج**zaitun time series**

يوضح الشكل أعلاه النتائج من خلال الجدول التالي:

الجدول رقم1 : معايير التدريب

المعيار	القيمة
الخطأ Error	0.639276
متوسط مربع الخطأ MSE	10.284239
متوسط الخطأ المطلق MAE	2.121810
التكرار	10000

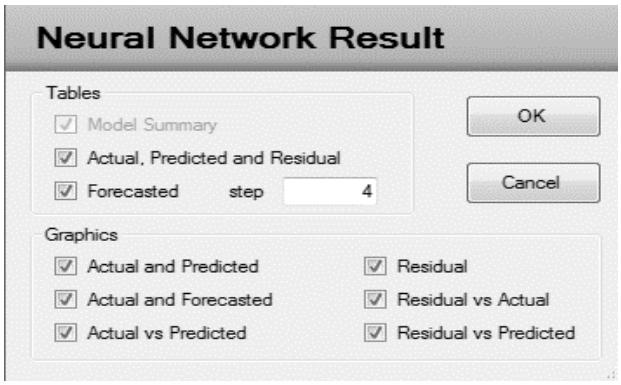
المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد عل برنامج zaitun time series

مجلة الاقتصاد وإدارة الأعمال ISSN: 2572-0090
مجلد: 02 عدد: 06 (2018) 07-25

3.1.الخطوة الثالثة :

يتم الانتقال لعرض نتائج تدريب الشبكة وفيه تظهر النافذة الخاصة بعرض نتائج الشبكة العصبية الاصطناعية التالية:

الشكل رقم 07: نتائج الشبكة العصبية



المصدر: اعداد الباحثين بالاعتماد على نتائج برنامج zaitun time series

من خلال الشكل أعلاه تم التأشير على كل الخيارات واختيار أربع فترات للتنبؤ بها وكانت النتائج موضحة في الجدول التالي:

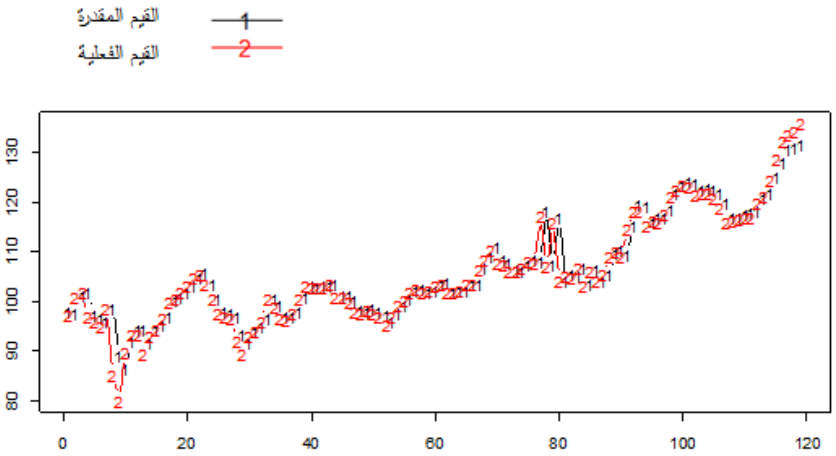
الجدول رقم 01:القيم التنبؤية

التاريخ	القيمة المتنبأ بها
Janv -18	132.2923
Févr -18	130.4184
Mars -18	129.2910
Avr -18	128.5578

المصدر: اعداد الباحثين بالاعتماد على نتائج برنامج zaitun time series

يمكن التعليق على القيم أعلاه الموضحة في الجدول والخاصة بالقيم التنبؤية أن القيمة الأولى كانت الأكبر والتي بلغت 132.2923 بينما القيمة الأخيرة كانت الأقل بقيمة 128.5، والشكل الموالي يوضح القيم الفعلية والقيم المقدرة:

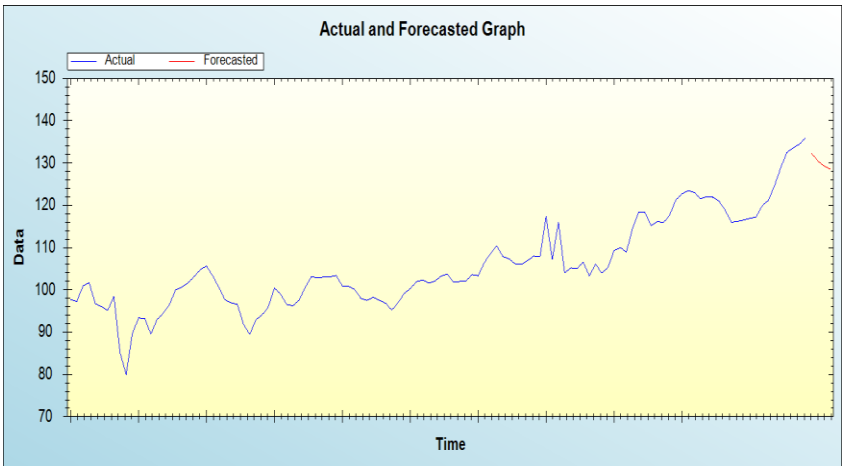
الشكل رقم 08: القيم الفعلية والمقدرة



المصدر: اعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات الدراسة

من خلال الشكل اعلاه يتضح ان القيم المقدرة بها والمشار اليها بالرقم 2 كان تطورها بشكل متجانس مع القيم الفعلية والتي لم تتعدها فقط في فترات معينة تعدت القيم الفعلية القيم المتنبأ بها مما يوضح دقة نموذج الشبكات العصبية في التنبؤ. واما القيم المتنبأ والموضحة في الشكل ادناه التالي:

الشكل رقم 09: القيم الفعلية والتنبؤية

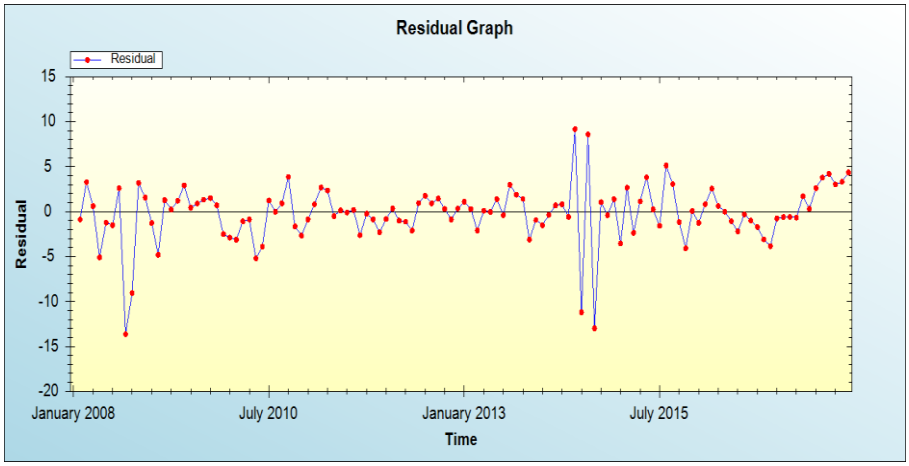


المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج zaitun time series

أما قيم الأخطاء فهي موضحة في الشكل التالي:

مجلة الاقتصاد وإدارة الأعمال ISSN: 2572-0090
مجلد: 02 عدد: 06 (2018) 07-25

الشكل رقم 10: أخطاء التنبؤ



المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج zaitun time series

ويلاحظ أن أخطاء الشبكة العصبية تأثرت بالتغيرات الكبيرة في السلسلة الزمنية الأصلية في تلك الفترات بينما جاءت الأخطاء صغيرة في حالة التذبذبات الصغيرة.

2. مقارنة نموذج الشبكات العصبية ANN ونموذج التمهيد الأسي المزدوج لهولت ESM.

1.2.تقدير نموذج التمهيد الأسي المزدوج لهولت:

لغرض مقارنة نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية مع النماذج الأخرى تم اختيار نموذج التمهيد الأسي المزدوج لهولت أعطى النتائج التالية :

الجدول رقم 02: نموذج هولت

	القيمة
عدد المشاهدات	120
ثابت التمهيد	
A	0.5
ɣ	0.1

المصدر : مخرجات برنامج zaitun time series

معايير تقييم جودة التنبؤ حسب الجدول التالي :

الجدول رقم 03: تقييم جودة نموذج التنبؤ

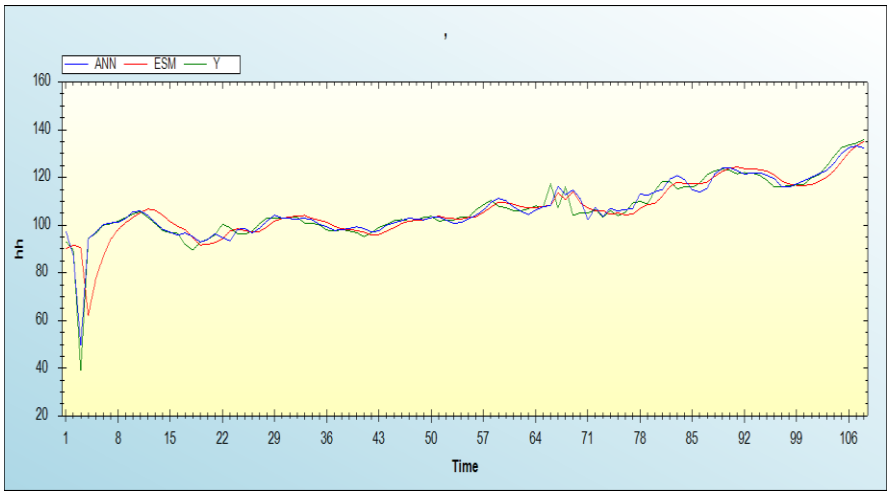
	التمهيد الأسي المزدوج لهولت ESM	الشبكات العصبية ANN
MSE	49.093517	8.233995
MAE	3.73093	1.909593
MAPE	4.341958	941908.1

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج zaitun time series

من الجدول(3-5) نلاحظ أن متوسط الخطأ المطلق MAE ومتوسط مربع الخطأ MSE لنموذج الشبكات العصبية الاصطناعية ANN أقل بكثير من نموذج التمهيد الأسي المزدوج لهولت، مما يدل على أن نموذج الشبكات العصبية أفضل بكثير من نموذج التمهيد الأسي المزدوج لهولت ESM.

وفي ما يلي شكل مجمع لتطور أسعار صرف الاورو مقابل الدينار لكل من القيم التنبؤية حسب الشبكات العصبية والقيم التنبؤية حسب التمهيد الأسي المزدوج لهولت والقيم الفعلية والموضح في الشكل التالي:

الشكل رقم 11: مقارنة بين نموذج ANN وESM والقيم الفعلية لـ Y



المصدر: اعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات الدراسة

من الشكل 7 يلاحظ أن القيم المتنبأ بها باستخدام نموذج التمهيد الأسي المزدوج لهولت لا تتقارب مع القيم الفعلية للسلسلة الزمنية لأسعار صرف الدينار الجزائري مما يدل على عدم دقة هذا النموذج وعليه لا يمكننا التنبؤ بالمستقبل باستخدام هذا النموذج. في حين نلاحظ أن القيم المتنبأ بها باستخدام نموذج الشبكات العصبية تتقارب مع القيم الفعلية للسلسلة الزمنية لأسعار صرف الدينار مما يدل على دقة وكفاءة هذا النموذج وعليه يمكننا التنبؤ بالمستقبل باستخدام نموذج ANN .

خامساً. النتائج والتوصيات :

النتائج :

بناء على التحاليل السابقة توصلنا إلى النائج التالية:

- تعتمد الشبكات العصبية على أساس رياضي قوي؛
- للشبكات العصبية الاصطناعية القدرة على تخزين المعرفة المكتسبة من خلال الحالات التي يتم تشغيلها على الشبكة؛
- يمكن تطبيق الشبكات العصبية الاصطناعية في العديد من المجالات العلمية المختلفة؛

- تقوم الشبكات العصبية الاصطناعية بتوفير حلول لا يمكن إيجادها بالطرق الاعتيادية المستخدمة في البرامج التقليدية؛
- تقوم الشبكات العصبية الاصطناعية بمعالجة سلوك اللاخطية؛
- تفوق نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية على نموذج التمهيد الأسي لهولت في التنبؤ من خلال المقارنة بينهما باستخدام معيار متوسط الخطأ المطلق ومتوسط مربع الخطأ؛
- تعد نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية أكفأ وأكثر دقة في التنبؤ بأسعار صرف الدينار الجزائري.

المراجع :

1. بن عاتق، عمر. (2008) التنبؤ بالمبيعات وفعالية شبكات الإمداد ومحاولة للنمذجة. أطروحة ماجستير مقدمة لكلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان الجزائر.
2. حامد، صلاح دين. (2011). أسعار صرف العملات. مجلة إضاءات مالية ومصرفية. معهد الدراسات المصرفية. العدد12. الكويت.
3. الحسني، عرفان تقي. (2002). التمويل الدولي. ط2. دار مجدلاوي لنشر. عمان الأردن.
4. دربال، أمينة. (2014). محاولة التنبؤ بمؤشرات الأسواق المالية العربية باستعمال النماذج القياسية. أطروحة دكتوراه مقدمة لكلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان الجزائر.
5. رشاد العصار، رشاد. الشريف، عليان. (2000) المالية الدولية. ط1، دار المسيرة لنشر. عمان. الأردن.
6. زيدان، محمد ياسر. (2016). أثر تقلبات أسعار الصرف على الأداء للبنوك المدرجة ببورصة فلسطين للأوراق المالية. رسالة ماجستير مقدمة لكلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير الجامعة الإسلامية غزة فلسطين.
7. شمعون، شمعون. (1994). البورصة(بورصة الجزائر). دار الأطلس لنشر والتوزيع. الجزائر.
8. صقر، احمد صقر. (2004). النظرية الاقتصادية الكلية. ط2. وكالة المطبوعات. الكويت.
9. عاشور، مروان عبد المجيد. (2014). استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية المحسنة ونماذج بوكس جنكيز في تحليل السلاسل الزمنية. أطروحة دكتوراه في الإحصاء التطبيقي مقدمة لكلية الدراسات العليا جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا السودان.

10. عبد القادر، مراد. (2011). دراسة أثر المتغيرات النقدية على سعر صرف الدينار الجزائري مقابل الدولار الأمريكي. رسالة ماجستير مقدمة لكلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير جامعة قاصدي مرباح ورقلة الجزائر.

11. عبد الله، جبارة. (2012). التنبؤ بالسلاسل الزمنية لمنسوب النيل الأزرق في محطة ودمدني باستخدام نماذج بوكس–جنكيز ونماذج الشبكات العصبية الاصطناعي. أطروحة الدكتوراه في الإحصا مقدمة لجامعة السودان للعلوم التكنولوجيا السودان.

12. العبيد، عبد الرحمان. (2004). مبادئ التنبؤ الإداري. النشر العلمي والمطابع. جامعة الملك سعود.

13. عوض الله، زينب حسين. (2004). الاقتصاد الدولي. ط1. دار الجامعة الجديدة. الإسكندرية مصر.

14. فاطيمة بوادو، فاطيمة. (2014). التنبؤ بمبيعات المؤسسات الجزائرية باستخدام نماذج السلاسل الزمنية وتقنية الشبكات العصبية الاصطناعية. أطروحة دكتوراه مقدمة لكلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير جامعة إبن خلدون تيارت الجزائر.

15. القدال، ثورة.(2016). دراسة مقارنة للتنبؤ بالسلاسل الزمنية لمولدة والأصلية باستخدام منهجية بوكس–جنكيز والشبكات العصبية الاصطناعية. أطروحة دكتوراه في الإحصاء مقدمة لكلية الدراسات العليا جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا السودان.

16. لطرش، الطاهر.(2007). تقنيات البنوك، ط6، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر.

17. منوفلي، موسى علي أحمد. (2017). دراسة مقارنة للتنبؤ بإنتاج الصمغ العربي باستخدام نموذج تحليل الانحدار والشبكات العصبية الاصطناعية. أطروحة دكتوراه في الإحصاء التطبيقي مقدمة لكلية الدراسات العليا جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا السودان.

18. Negnevitsky, Michael. (2005). Artificial Intelligence, Pearso Education. Second edition. England.