

**التنبؤ بمستوى التضخم الاقتصادي للفترة من (2011-2015) باستخدام طريقة بوكس-
جنكيز للسلاسل الزمنية والشبكات العصبية**

**Predicting the level of Iraqi inflation for the period (2015-2011)
using the Box-Jenkins method for time series and neural
networks**

م.م عقيل لزام رزاق⁽²⁾

Aqeel Lazam Razzaq

Aqeel_alwasti@yahoo.com

وزارة التربية مديرية تربية واسط / قسم تربية الحي
Ministry of Education, Wasit Education
Directorate

علي كويش هارون⁽¹⁾

Ali kwesh haroon

Stat.post16@qu.edu.iq

وزارة التربية مديرية تربية واسط / قسم تربية الحي
Ministry of Education, Wasit Education
Directorate

المستخلص

يعتبر الاقتصاد العراقي من بين الاقتصاديات التي عانت من ارتفاعات مستمرة في معدلات التضخم والتي وصلت الى مستويات عالية وهذا ما اثر على الجوانب الاقتصادية الأخرى كالإنتاج والاستثمار والاستهلاك والادخار ونمط تخصيص الموارد وتوزيع الدخل، نتيجة للظروف القاسية التي مر بها العراق صار لابد من معالجة هذا التضخم من خلال استعمال وسائل إحصائية متقدمة لتحليل ومعالجة ظاهرة التضخم في العراق. ومن بين هذه الوسائل هو استخدام طريقة بوكس-جنكيز وهو أسلوب يأخذ التغيرات الزمنية لظاهرة ما وتحليلها لكي يقوم ببناء النموذج المناسب لها إذ تم اعتماد المراحل الأساسية في بناء النماذج الخاصة بالسلاسل الزمنية ابتداء من عملية التشخيص وحتى عملية وضع النموذج المناسب والتنبؤ بالظاهرة المدروسة كما تم استخدام أسلوب اخر وهو الشبكات العصبية الاصطناعية حيث تضمن هذا الجانب دراسة مبسطة للمفاهيم الأساسية للشبكات العصبية مستخدما أهم أنواع الشبكات العصبية هي شبكة الانتشار الخلفي (Back Propagation) وخوارزميات التعلم الخاصة بها. ومن خلال تطبيق تلك الوسائل الإحصائية واستعمال البيانات الحقيقية لحساب نسبة التضخم بالاعتماد على الأرقام القياسية للمجاميع السلعية لفترة خمس سنوات حسب الأشهر (2011-2015) وبالاعتماد على نتائج السلاسل الزمنية بوكس-جنكيز والشبكات العصبية تبين أن طريقة الشبكات العصبية الاصطناعية أكثر مرونة وأعلى كفاءة في التحليل والتنبؤ لهذه الظاهرة.

الكلمات المفتاحية : - السلاسل الزمنية، الشبكات العصبية، بوكس-جنكيز.

Abstract

The Iraqi economy is considered among the economies that have suffered from continuous rises in inflation rates that have reached high levels, and this has affected other economic aspects such as production, investment, consumption, saving, and the pattern of allocating resources and distributing income. As a result of the harsh conditions that Iraq has gone through, this inflation must be addressed from Through the use of advanced statistical methods to analyze and address the phenomenon of inflation in Iraq. Among these methods is the use of the Box-Jenkins method, which is a method that takes the temporal changes of a phenomenon and analyzes them in order to build the appropriate model for it. The

basic stages were adopted in building models for time series, starting from the diagnosis process until the process of developing the appropriate model and predicting the studied phenomenon. It was also used Another method is artificial neural networks. This aspect includes a simplified study of the basic concepts of neural networks, using the most important types of neural networks, which are the back propagation network and its learning algorithms. By applying these statistical methods and using real data to calculate the inflation rate based on the index numbers of commodity totals for a five-year period by month (2015-2011) and based on the results of the Box-Jenkins time series and neural networks, it turns out that the artificial neural networks method is more flexible and more efficient in Analysis and prediction of this phenomenon

Keywords: Time series, neural networks, box_jenkis

1- المقدمة :-

يعد التضخم من أكثر المصطلحات الاقتصادية شيوعاً لما له من أثر على نمو البلد فقد تعددت تفسيراته بين الاقتصاديين فارتقاع الأسعار المسرف يسمى (التضخم في الأسعار) وارتقاع الدخل النقدي يسمى (تضخم الدخل) وارتقاع التكاليف يسمى (تضخم التكاليف) ... الخ (1)

كل هذه الظواهر هي مستقلة بعضها البعض في المعنى وفي الأثر فارتقاع الأسعار غير مرتبط بارتقاع الدخل النقدي كما أنه من الممكن أن يحدث ارتقاع في التكاليف دون أن يصاحبها ارتقاع في الإرباح. ومن أجل الكشف عن التضخم الحاصل في ظاهرة ما صار لابد من استخدام المؤشرات الإحصائية التي تلائم تلك الظاهرة فارتقاع الأسعار وانخفاضها يتم استعمال الأرقام القياسية وهو مؤشر يستعمل لقياس التغير النسبي الذي يحدث في الأسعار أو الكميات أو الأجر في فترة زمنية معينة مقارنة بفترة زمنية أخرى لذا تعتبر الأرقام القياسية من المؤشرات المهمة في الكشف عن التضخم. (12) ولدراسة ظاهرة التضخم والبحث عن الأساليب المناسبة للتحليل والمعالجة من خلال الوسائل الإحصائية المناسبة استعملت السلاسل الزمنية لتحليل التغيرات الحاصلة في دراسة سلسلة زمنية للأرقام القياسية، وقد تزايد الاهتمام بموضوع التنبؤ خلال السنوات الأخيرة وظهرت أساليب حديثة خاصة، ومنها الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) (Artificial Neural Networks التي استعملت في هذا البحث للتحليل والتنبؤ لظاهرة التضخم من خلال الأرقام القياسية، إذ أن الفكرة الأساسية من أسلوب الشبكات العصبية الاصطناعية هو إنشاء نموذج معلومات يحاكي النظام البيولوجي العصبي، مثل الدماغ، ومعالجة المعلومات، أن المفتاح الأساس لهذا النموذج هو بناء هيكل جديد لنظام معالجة المعلومات الذي يقوم بربط وتنظيم العديد من عناصر المعالجة المرتبطة مع بعضها وهي (العصبونات)* التي تعمل بشكل متناسق لحل المشكلة قيد الدراسة.

2- منهجية البحث

1-2 مشكلة البحث

لقد شهد الاقتصاد العراقي ارتفاعات مستمرة ومتزايدة في معدلات التضخم والتي وصلت إلى مستوى التضخم الجامح مما أثرت على نمط الإنتاج والاستثمار والاستهلاك والادخار ونمط تخصيص الموارد وتوزيع الدخل، نتيجة للظروف القاسية التي مر بها العراق وقد استعملت وسائل إحصائية متقدمة لتحليل ومعالجة ظاهرة التضخم في العراق.

* العصبونات أو العقد (nodes, neurons): عناصر حسابية لها خاصية عصبية تقوم بتخزين المعرفة العلمية والمعلومات التجريبية لتجعلها متاحة للمستخدم (موضحة في الجانب النظري)

2-2 هدف البحث

يهدف البحث الى معرفة نسبة التغير في تضخم الاسعار والتنبؤ بها لاختها بالحسبان عند وضع الخطط المستقبلية ومن ثم يمكن القول أن الدراسة تهدف الى ايجاد الانموذج الاحصائي المناسب للتنبؤ بنسبة تغير تضخم الأسعار الشهرية .

- استعملت السلاسل الزمنية بإتباع منهجية أنموذج بوكس- جنكز للتحليل وهي (التشخيص، التقدير، اختبار ملائمة الانموذج المشخص، التنبؤ المستقبلي) .

- ومن ثم استعملت طريقة الشبكة العصبية الاصطناعية لتكامل التحليل الإحصائي من ناحية الاستعمال العملي والعلمي في التطبيقات الاقتصادية والتنموية.

2-3 هيكليّة البحث:

يتضمن البحث محورين هما المحور الأول الجانب النظري والذي شمل تعريف السلاسل الزمنية وكذلك تعريف التنبؤ والحاجة الى استعماله وكذلك استعراض اساليب التمهيد الاسي (المفرد والمزدوج)، ومفهوم الانحدار الخطي البسيط، في حين تناول المحور الثاني : فقد تضمن الجانب التطبيقي والبيانات وطرق جمعها والحصول عليها حيث تم تطبيق بيانات السلسلة الزمنية قيد البحث باستخدام طرائق التمهيد الاسي وهي طريقة التمهيد الاسي المفرد والتمهيد الاسي المزدوج لهولت، وكذلك تطبيق طريقة الانحدار الخطي البسيط والمقارنة بينهم بأستعمال معيار احصائي هو معيار متوسط النسبة المئوية للخطأ المطلق (MAPE)، ثم خرج البحث بجملة من الاستنتاجات، والتوصيات

3. الجانب النظري

1-3 السلاسل الزمنية (2)

السلسلة الزمنية هي مجموعة من المشاهدات التي يتم تسجيلها لمتغير واحد أو أكثر وكذلك تكون مرتبة وفق زمن حدوثها وهي على نوعين سلاسل زمنية متقطعة، (Discrete time series) وسلاسل زمنية مستمرة (Continuous time series) ولكن السلاسل الزمنية الأكثر استعمالاً في المجال التطبيقي هي السلاسل الزمنية المتقطعة التي تكون المدة الزمنية بين مشاهدة وأخرى متساوية . كما تعتبر السلاسل الزمنية من أهم أساليب وآليات التنبؤ بما سيجري في المستقبل ومن أهم السلاسل الزمنية هي الخاصة بالمؤشرات الاقتصادية وكذلك بالمبيعات السنوية التي تتعلق بالشركات بكافة أوجه نشاطاتها

2-3 مكونات السلسلة الزمنية (3)

تتكون السلسلة الزمنية من أربعة عناصر محددة ومخصصة كالتالي:

أولاً: الاتجاه العام

يوضح ويدل على الحركة المنتظمة لحالات التزايد سواء (النمو) او التناقص التي تسمى بـ (الركود) وذلك لفترات زمنية طويلة، أما الفترة الزمنية في السلسلة الزمنية تشمل على دورتين اقتصاديتين على الأقل للحصول على نتائج وافية . كما أن الاتجاه العام في السلسلة الزمنية يقيس متوسط التغير لكل واحدة من الفترات الزمنية.

ثانياً: التغيرات الموسمية

ويقصد بها التغيرات التي تحدث لقيم السلسلة الزمنية وتكون مدتها (سنة أو فصلاً أو شهراً أو أسبوعاً). وبدرجة معينة من الانتظام.

ثالثاً مركبة الدورية

وهي التغيرات التي تحدث على قيم السلسلة الزمنية بمدة زمنية أطول من الموسمية (سنة فما فوق) إضافة إلى إنها لا تحدث في مدة منتظمة.

رابعا مركبة العشوائية

هي التغيرات التي تحدث في قيم السلسلة الزمنية والتي تكون نتيجة إما عن طريق الصدفة وفي هذه الحالة لا يمكن التنبؤ بها أو تحديدها أو تكون ناتجة من حوادث معينة مثل (الحروب والزلازل، ... الخ)، وفي هذه الحالة لا يمكن التنبؤ بها ولكن يمكن تحديدها.

3-3 نموذج بوكس _ جنكيز (2)

تسمى عملية بناء نموذج وتمثيل بياناتها في السلسلة الزمنية واستعمالها لغرض التنبؤ بطريقة بوكس _ جنكيز اذا تعد هذه الطريقة واحد من الطرائق العامة للتنبؤ لمختلف أنواع السلاسل الزمنية (المستقرة - غير المستقرة) وأكثرها استعمالا كونها لا تفترض نمطا معيناً في بيانات السلسلة الزمنية تحت الدراسة. انما يكون مبدا عملها على بناء نموذج تجريبي يحدد من قبل دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي ومن ثم يتم تقدير معالمها بالاعتماد على مشاهدات السلسلة الزمنية بحيث تجعل التنبؤ اقل ما يمكن.

3-4 دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي (4)

تعتبر هذان الدالتان هما المقياس المحدد الذي تقوم عليه طريقة بوكس- جنكيز اذا تعرف دالة الارتباط الذاتي (Auto correlation function) على انها مقياس لدرجة العلاقة بين قيم السلسلة الزمنية لنفس السلسلة لازاحات زمنية مختلفة كما انها تعد احد أساليب تحديد فيما اذا كانت العملية العشوائية مستقرة ام لا . اما الارتباط الذاتي الجزئي فهو مؤشر لقياس العلاقة بين (Partial Auto correlation function) لنفس السلسلة الزمنية مع افتراض ان القيم لبقية السلسلة ثابتة . ويعتبر احد الأدوات المستعملة في تحليل السلسلة الزمنية وتحديد نوع ورتبة النموذج. يتم تقدير هذان الدالتان بواسطة مجموع المعادلات التقريبية (Yule – Walker).

3-5 نماذج الانحدار الذاتي والايوساط المتحركة (5)

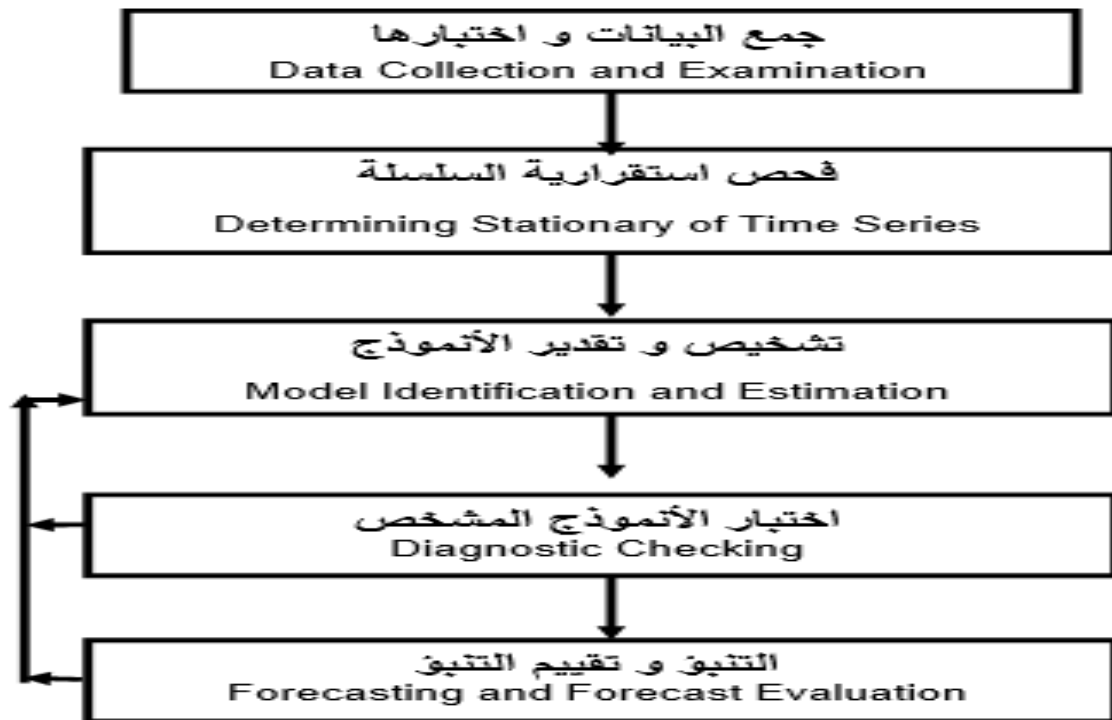
يعد أساس عمل نماذج الانحدار الذاتي والايوساط المتحركة هو قياس الارتباط والخطأ للسلسلة الزمنية الحالية مع قيم نفس السلسلة لمدد سابقة وينقسم الى نموذجين منتظم وغير منتظم وكما موضح ادناه :

$$X_t - \theta_1 X_{t-1} - \theta_2 X_{t-2} - \dots - \theta_p X_{t-p} = e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q} \dots \dots 1$$

$$\theta_p(B)\theta^S P^{(B)^S} \nabla^d \nabla_s^D X_t = \theta_q(B)\theta^S Q^{et} \dots \dots 2$$

3-6 خوارزمية بوكس - جنكيز⁽⁶⁾

تتضمن خوارزمية بوكس جنكيز خمس خطوات ثلاث منها تكرارية أساسية عند بناء نموذج السلسلة الزمنية وكما موضح بالمخطط



الشكل (1-3)

- 1- جمع البيانات واختبارها وتتضمن هذه المرحلة جمع البيانات الخاصة بموضوع الدراسة ويفضل ان تكون على الأقل (50) مشاهدة لكي يتم بناء النموذج في السلسلة الزمنية ويتم بعد ذلك رسم السلوك العام للسلسلة وإجراء اختبارات دالة الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي.⁽⁷⁾
- 2- فحص السلسلة والمقصود بفحص السلسلة هل ان السلسلة مستقرة ام لا حيث تعتبر السلسلة الزمنية مستقرة اذا كانت متذبذبة حول وسط حسابي ثابت أي انها لاتعتمد على الزمن $\{E(X_t)=\mu\}$ وكذلك اذا كان تباين السلسلة الزمنية كمية ثابتة خلال الزمن $\{Var(X_t)=\delta^2x\}$. اما في حالة عدم الاستقرارية يكون كلا الشرطين المذكورين انفا غير متحققين.⁽⁷⁾
- 3- تقدير الانموذج بعد عملية اختبار من خلال دالتي الارتباط الذاتي والجزئي تاتي مرحلة التقدير التي بدورها تقوم بتقدير معالم الانموذج وهي تعتمد على نوعين الأول اذا كانت التوزيعات الاحتمالية للسلسلة الزمنية معرفة يتم تقديرها بطريقة الإمكان الأعظم التام اما الثانيه اذا كانت التوزيعات الاحتمالية للسلسلة الزمنية غير معرفة فيتم تقديرها بطريقة المربعات الصغرى .
- 4 - اختبار الانموذج المشخص ويقصد به فيما اذا كانت البواقي تتوزع توزيع مربع كاي (X^2) و بدرجة حرية $(N-p-q)$ ام لا فاذا كانت القيمة المحسوبة اقل من القيمة الجدولية دل ذلك على ان معاملات الارتباط الذاتي غير معنوية اي ان سلوك الأخطاء يكون عشوائي وغير منتظم وهذا يدل على ان الانموذج ملائم والصيغة العامة له هي :-

$$Q = (N - d) \sum_{k=1}^K \hat{p}_k^2(e) \dots \dots \dots 3$$

5 - التنبؤ وهو المرحلة يصبح من الممكن استخدام الانموذج للتنبؤ المستقبلي

7-3 الشبكة العصبية الاصطناعية

1-7-3 المقدمة

لقد بدأت فكرة الشبكات العصبية من خلال بعض خصائص الشبكات البيولوجية اذا تمتلك هذه الشبكات القدرة على تحليل البيانات وتبويبها على اشكال مختلفة دون الحاجة الى نماذج لوصف طبيعة العلاقة بين البيانات لذا تعتبر الشبكات العصبية البديل الى أسلوب النماذج وخصوصا النماذج الغير خطية . تم طرح فكرة الشبكات العصبية لأول مرة عام 1943 من قبل العالمين (Pitts and Warren McCulloch) حيث كانت الشبكات على شكل مجموعه من العقد المترابطة مع بعضها ومربوطة بأوزان تدريبه (8) . بعد ذلك ظهرت عدت محاولات ونظريات بهذا الصدد ومن ضمنها نظرية (Donald Hebb) عام 1949 التي نصت على ان كلا من التعليم والذاكرة تنتج من خلال تقوية الارتباطات بين العقد داخل الشبكة العصبية بعد ذلك جاءت نظرية (Frank Rosenblatt) 1958 التي افترضت ان الإدراك الحسي يتكون من وحدات ادخال ووحدات جمع التي من خلالها تمرر الدوال للاخطية ذات قيمة معينة تسمى بدالة العتبة (Threshold Function) التي تكون من طبقة واحده (9) . بعد ذلك تم تطوير هذه النظرية من قبل العالم (Paul Werbos) حيث أضاف مستوى جديد سمية بالمستوى المخفي الذي يعتبر حلقة وصل بين مستوى الادخال والإخراج وبهذا يكون الإدراك الحسي قد اكتسب المرونة الكافية لحساب الدوال والعلاقات بين البيانات ويمكن استخدامه في النماذج الخطية وغير الخطية . الشبكة العصبية الاصطناعية هي وحدات اتصال داخلية مكونة عصبونات او عقد التي لها خاصية عصبية تشبه عمل أنظمة الاعصاب الحيوية في اكتساب المعرفة عن طريق التدريب وتخزن هذه المعرفة داخل تلك العقد بقوة وتسمى الاوزان (8) . تعتبر الشبكات العصبية من التقنيات الحاسوبية المصممة لمحاكاة البيانات للوصول الى انموذج لغرض التحليل والتنبؤ .

2-7-3 مستويات الشبكة العصبية الاصطناعية

تتكون الشبكة العصبية من ثلاث مستويات (6)

- 1- مستوى المدخلات:- وهو المستوى الذي يحتوي على عدد من العقد التي تمثل المتغيرات المستقلة.
- 2- المستوى المخفي:- وهو المستوى الذي يمثل حلقة الربط بين مستوى الادخال ومستوى الإخراج وقد تحتوي الشبكة العصبية على اكثر من مستوى مخفي .
- 3- مستوى الإخراج :- هو مستوى مخرجات الشبكة العصبية .يتضمن كل مستوى من مستويات الشبكة العصبية على عقد ومستويات واوزان حيث تحتوي كل عقدة على وزن يربط المستويات مع بعضها. (10)

3-7-3 برمجة الشبكة العصبية (11)

تبدا عملية برمجة الشبكة العصبية عند ادخال البيانات حيث تقوم الشبكة بالتعرف على خصائص البيانات وتمثيلها على شكل متجهات حيث يتكون من متجهين الأول يمثل المتغيرات التوضيحية والثاني المتغيرات المعتمدة اذ ان كل عقدة تمثل احد قيم المتغيرات التي تكون على شكل مصفوفة ويتم برمجة بياناتها لنحصل على اوزان مثالية تمثل افضل تقدير لقيم المتغير والتي يتم مقارنتها مع مصفوفة المتغيرات المعتمدة والفارق بينهما يمثل الخطأ هو الفرق بين مخرجات الشبكة وقيم مخرجات الشبكة المرغوب فيها والذي من خلاله يمكن التعديل او التحديث على الاوزان . ان الغرض من برمجة الشبكة العصبية هو الحصول على اقل خطأ وبالتالي الحصول على اوزان مثالية يمكن الاعتماد عليها في التنبؤ.

4. الجانب التطبيقي

4-1 المقدمة

نتطرق في هذا المطلب الى الجانب التطبيقي للبحث الخاصة بتطبيق السلاسل الزمنية والشبكات العصبية حيث شملت على جمع البيانات وتحليله باستخدام البرامج الإحصائية المعروفة اذا تم التحليل والتنبؤ بنسبة تضخم أسعار المستهلك الشهرية في العراق. تم جمع البيانات وتقسيمها الى سلسلتين زمنيتين تتكون كل واحدة منها على (60) مشاهدة وتم حصر هذه السلسلة لمدة خمس سنوات من 2011 الى 2015 وكانت سنة الأساس هي 2010 وكانت هذه البيانات تخص التغير في نسبة تضخم الأسعار والأرقام القياسية لأسعار المستهلك حيث تم الاستعانة بجهاز الإحصاء المركزي العراقي لاخت هذه البيانات وتم اعتماد على الأرقام القياسية للمجاميع السلعية (الأغذية والمشروبات، الملابس والاحذية، السكن والماء والكهرباء ، التعليم والاتصالات، المعدات المنزلية) التي يتكون منها الرقم القياسي العام والذي يستعمل لحساب التضخم وفق الصيغة.

$$y_t = (G_t - G_{t-1}) / G_{t-1} * 100 \dots \dots \dots 4$$

إذ أن : y_t = التضخم.

G_t = الأرقام القياسية للشهر الحالي.

G_{t-1} = الأرقام القياسية للشهر السابق.

البيانات الموضحة في الجدول التالي تمثل قيم السلسلة الزمنية الخاصة للأرقام القياسية لأسعار المستهلك الشهرية لفترة خمس سنوات حسب الأشهر (2015-2011)

جدول (1-4) الأرقام القياسية لأسعار المستهلك*

ت	الأشهر	السنوات				
		2015	2014	2013	2012	2011
1.	كانون الثاني	130.5	123.3	120.6	103.2	101.9
2.	شباط	130.9	123.6	120.6	102.6	94.9
3.	آذار	130.0	123.8	119.7	101.5	96.2
4.	نيسان	131.0	123.8	120.3	103.4	98
5.	مايس	131.1	123.0	121.1	102.1	97.6
6.	حزيران	130.1	122.6	120.6	96.9	103.5
7.	تموز	130.6	123.0	122.3	98.7	100.1
8.	آب	132.6	126.0	123.9	100.5	106
9.	أيلول	133.8	127.3	124.0	104	103.7
10.	تشرين الأول	134.2	128.1	123.7	106.8	99.4
11.	تشرين الثاني	134.4	128.3	124.5	105.6	99
12.	كانون الأول	135.6	127.9	123.8	106.5	99.8

* مصدر البيانات الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات

كذلك البيانات الموضحة في الجدول التالي تبين قيم السلسلة الزمنية الخاصة بنسب التضخم للأسعار القياسية للفترة (2011-2015) حسب الأشهر

جدول (2-4) نسب التضخم بالأسعار القياسية*

ت	الأشهر	السنوات				
		2011م	2012م	2013م	2014م	2015م
1.	كانون الثاني	0.0000	3.4068	13.2394	-0.4039	2.0328
2.	شباط	-6.8695	-0.5814	0.0000	0.2433	0.3065
3.	آذار	1.3699	-1.0721	-0.7463	0.1618	-0.6875
4.	نيسان	1.8711	1.8719	0.5013	0.0000	0.7692
5.	مايس	-0.4082	-1.2573	0.6650	-0.6462	0.0763
6.	حزيران	6.0451	-5.0930	-0.4129	-0.3252	-0.7628
7.	تموز	-3.2850	1.8576	1.4096	0.3263	0.3843
8.	آب	5.8941	1.8237	1.3083	2.4390	1.5314
9.	أيلول	-2.1698	3.4826	0.0807	1.0317	0.9050
10.	تشرين الأول	-4.1466	2.6923	-0.2419	0.6284	0.2990
11.	تشرين الثاني	-0.4024	-1.1236	0.6467	0.1561	0.1490

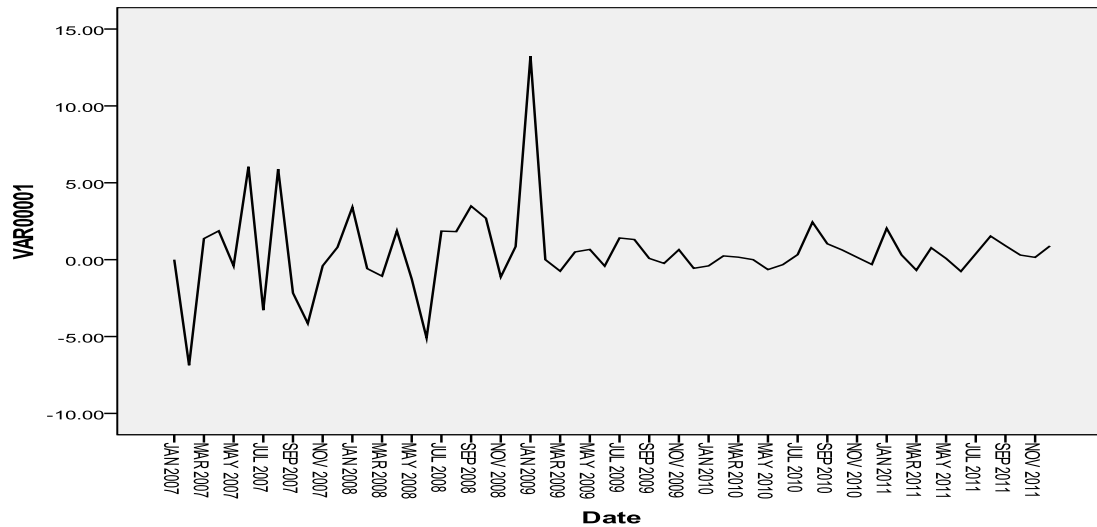
الإشارة السالبة تعني انخفاض نسب التضخم

الإشارة الموجبة تعني ارتفاع نسب التضخم

* من عمل الباحث

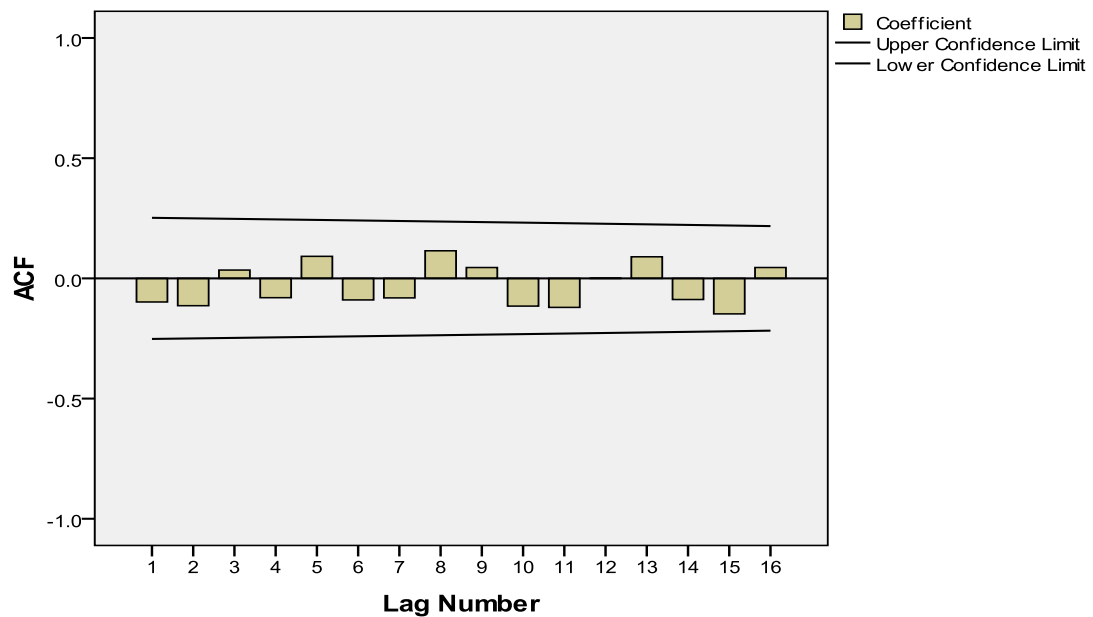
2-4 التحليل بواسطة بوكس - جنكيز

لغرض التحليل بطريقة بوكس - جنكيز لابد من بناء افضل انموذج وتحديد معالمه وتقديرها وبعد ذلك يتم رسم التحليل كخطوه أولية لمعرفة خصائص للسلسلة الزمنية من حيث استقرارها كما موضح بالشكل (2-4)

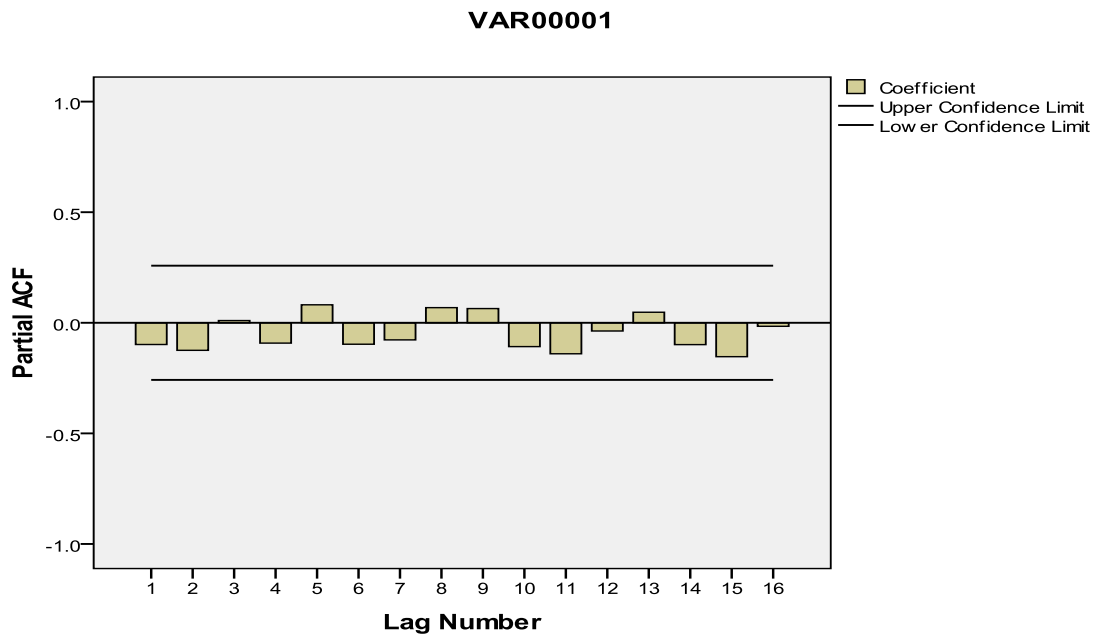
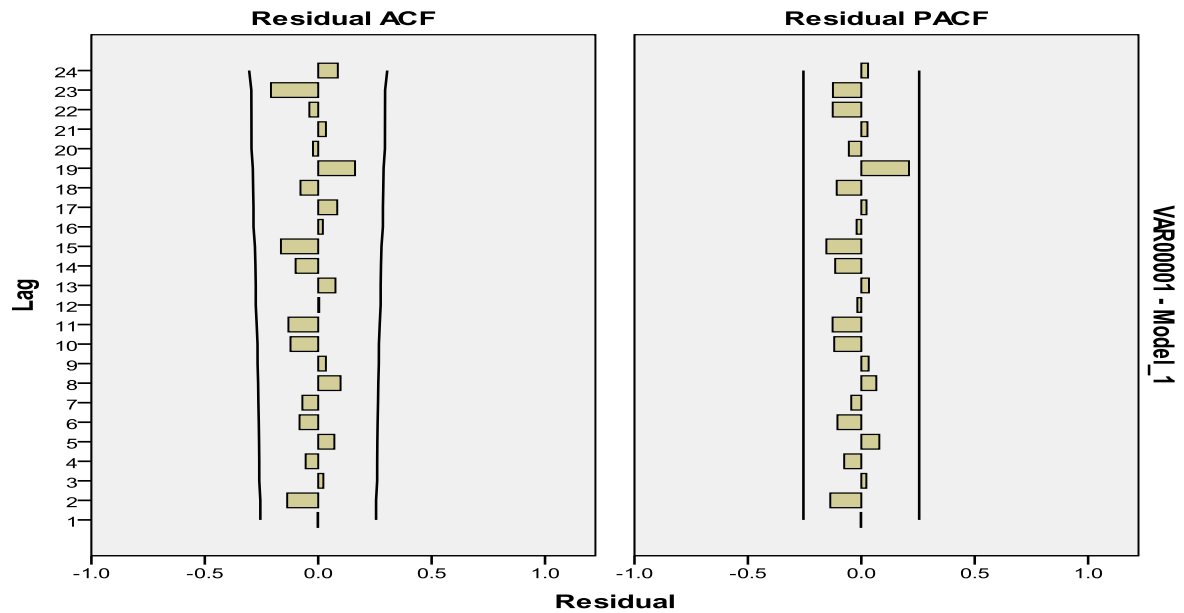


شكل (2-4) يمثل السلسلة الزمنية لنسب التضخم للأرقام القياسية لأسعار المستهلك وللتأكد من استقرار السلسلة تم رسم دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي لنسب التضخم للأرقام القياسية لأسعار المستهلك كما في الشكل (4-3) و(4-4)

VAR00001



شكل (4-3) يمثل مخطط دالة الارتباط الذاتي



شكل (4-4) يمثل مخطط دالة الارتباط الذاتي الجزئي

ومن الرسومات أعلاه تبين ان السلسلة الزمنية مستقرة وان التضخم للارقام القياسية ضمن الحدود المطلوبة وان السلسلة أيضا تسلك سلوك الانموذج $ARMA(1,0,0)$ إذ أن $p=1$ إذ يمثل درجة نموذج الانحدار الذاتي كانت قيمة المعلمة المقدرة (θ) تساوي (0.742) كما في المعايير التالية في جدول (3-4)

جدول (3-4) معايير الأنموذج $(ARMA)(1,0,0)$ لنسب التضخم للارقام القياسية لأسعار المستهلك

ME	MAE	MSE	MAPE	GMAPE
14090.	1.474	1.342	5.360	6.804

بعد ذلك يتم رسم البواقي لدالتي الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي التي أيضا كانت مستقرة كما في الشكل (4-5) شكل رقم (4-5) يمثل دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي للبواقي والان أصبح من الممكن التنبؤ بنسب التضخم للارقام القياسية لأسعار المستهلك للعام 2016 كما في الجدول (4-4) جدول (4-4) القيم التنبؤية للأشهر لعام 2016 لسلسلة الزمنية

ت	الأشهر	القيمة التنبؤية للتضخم
1	كانون الثاني	2.99
2	شباط	-1.04
3	آذار	0.14
4	نيسان	1.34
5	مايس	0.02
6	حزيران	0.23
7	تموز	0.48
8	آب	2.94
9	أيلول	1.00
10	تشرين الأول	0.18
11	تشرين الثاني	0.22
12	كانون الأول	0.67

3-4 نمذجة التضخم باستعمال الشبكات العصبية

تعتبر الشبكات العصبية الاصطناعية من الطرق الحديثة التي لها كفاءة عالية في إعطاء نتائج جيدة وذات استعمالات واسعة حيث قُظفت هذه الطريقة في تحليل السلاسل الزمنية وبناء نموذج لدراسة حجم التضخم في أسعار المستهلك الشهرية في العراق . تم استخدام البرنامج الإحصائي (MATLAB) في نمذجة الشبكات العصبية الاصطناعية كونها تمتلك مرونة عالية في تحديد عدد المدخلات وعدد العقد المخفية وعدد المستويات الشبكية العصبية المختلفة . تم استعمال تقنيات الانتشار العكسي متعدد الطبقات في برمجة الشبكات العصبية وبعد ذلك تم تحديد ثلاث طبقات مخبأة مكونة من (12) عقدة وهو قابل للزيادة لحين الحصول على العدد المناسب للمشكلة كما تحدد عدد الدورات والبالغة (100) دورة قابلة للتغيير أيضا عن طريق إضافة معامل الزخم الى معادلة تعديل الأوزان بعد ذلك تم تحديد معامل التعلم (0.01) وتكون معامل التعلم (0,1) حيث تكون هذه القيمة متغيرة حسب الخبرة والتجربة ويتم تحديد دالة عتبة ومقدارها (0.1) وتكون عدد العقد المدخلات حسب الطبقات المدخلات ام العقد الحقيقية فيتم وضع ارقام صغيرة لحسين الوصول الى الرقم الملائم للشبكة. وفيما يأتي جدول (4-5) يوضح تطبيق الشبكات العصبية الاصطناعية والجدول رقم (4-6) يوضح المعايير الإحصائية المستعملة في الشبكة العصبية الاصطناعية

جدول (4-5) تطبيق الشبكات العصبية الاصطناعية

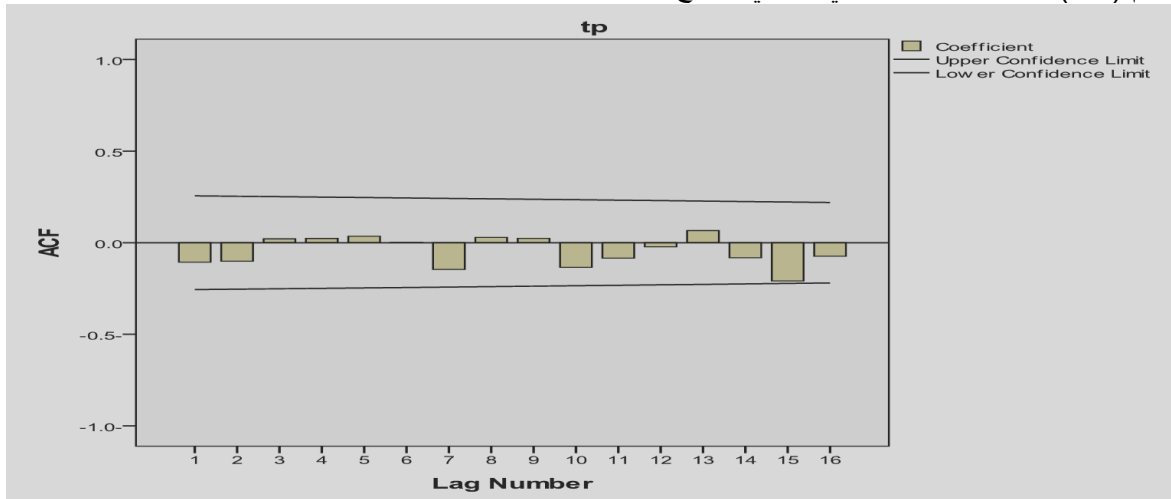
عدد المدخلات	عدد العقد المخفية	أوزان طبقة المدخلات الى الطبقة المخفية	أوزان الطبقة المخفية الى طبقة المخرجات	عدد المخرجات (متجه واحد)
2	12	x 212	1 x 12	1

جدول (4-6) يوضح المعايير الإحصائية المستعملة في الشبكة العصبية الاصطناعية

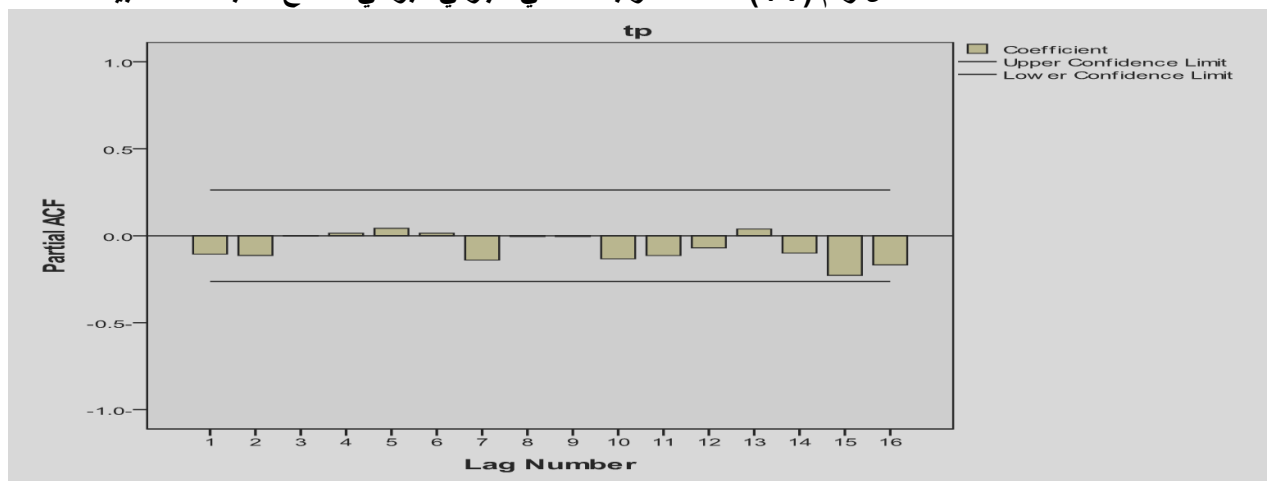
ME	MAE	MSE	MAPE	GMAPE
130.00	35110.	0.0182	3.3927	4.7173

ومن ثم رسم دالة الارتباط الذاتي و الارتباط الذاتي الجزئي للبواقي (Residuals) لسلاسل المدروسة لنماذج الشبكات العصبية الاصطناعية كما في شكل (4-6) و(4-7) على التوالي

شكل رقم (4-6) مخطط الارتباط الذاتي للبواقي لنماذج الشبكات العصبية



شكل رقم (4-7) مخطط الارتباط الذاتي الجزئي للبواقي لنماذج الشبكات العصبية



والجدول رقم (4-7) يمثل القيم التنبؤية للأشهر لعام 2016 لسلسلة الزمنية لنسب التضخم للأرقام القياسية لأسعار المستهلك وفق طريقة (ANN).
جدول رقم (4-7) يمثل القيم التنبؤية للأشهر لعام 2016 لسلسلة الزمنية
لنسب التضخم للأرقام القياسية لأسعار المستهلك وفق طريقة ANN

ت	الأشهر	القيمة التنبؤية للتضخم
1	كانون الثاني	0.8024
2	شباط	1.0291
3	آذار	.91051
4	نيسان	0.9845

5	مايس	-1.0211
6	حزيران	0.1548
7	تموز	1.3841
8	آب	2.4981
9	أيلول	1.5819
10	تشرين الأول	0.4829
11	تشرين الثاني	-0.1083
12	كانون الأول	0.2534

4-4 مقارنة بين نماذج بوكس - جنكيز والشبكات العصبية الاصطناعية

بعد التطبيق البيانات في نموجي (بوكس - جنكيز والشبكات العصبية) حصلنا على نتائج المعايير الإحصائية وكما في الجدول (4-8)

الجدول (4-8) المعايير الإحصائية في الطريقتين

Measures	ARMA Approach	ANN Approach
ME	14090.	130.00
MAE	1.474	35110.
MSE	1.342	0.0182
MAPE	5.360	3.3927
GMAPE	6.804	4.7173

من خلال المعايير الإحصائية أعلاه ونتائجها للطريقتين تبين ان الشبكة العصبية الاصطناعية اكثر كفاءه من طريقة بوكس - جنكيز وبهذا تكون ملائمة لتحليل البيانات والتنبؤ المستقبلي لها .

1-5 الاستنتاجات

- 1- تعتبر منهجية الشبكات العصبية ملائمة جدا لمختلف أنواع البيانات سواء كانت خطية او غير خطية عكس ما هو موجود في طريقة بوكس - جنكيز
- 2- تعتبر منهجية الشبكات العصبية ذات إمكانية عالية في التحليل والتنبؤ خلاف ما هو موجود في طريقة بوكس - جنكيز
- 3- تعتبر منهجية الشبكات العصبية ذات مرونة بالتعامل مع البيانات حيث من الممكن إضافة بيانات لسنوات قادمة لنفس السلسلة الزمنية بدون تغير الانموذج وهذه الصفة غير ممكنة بطريقة بوكس جنكيز

2-5 التوصيات

- 1- نوصي باستعمال الشبكات العصبية لما لها من مرونة بالتعامل مع البيانات الخطية وغير الخطية
- 2- تفعيل دور السياسات الاقتصادية من خلال وضع الخطط المستقبلية لمكافحة التضخم وخلق بيئة اقتصادية

Sources

Arabic Sources

1. Al-Obaidi, Omar Mahmoud Akkawi (2009), "The effectiveness of monetary policy in controlling inflationary pressures in Iraq for the period 1980-2007," Master's thesis, University of Baghdad, College of Administration and Economics.
2. Al-Zubaie, Obaid Mahmoud Mohsen, (2005), "Diagnosing and examining the suitability of lower-order mixed time series models," doctoral thesis submitted to the Department of Statistics/College of Administration and Economics/University of Baghdad.
3. Al-Sheikhly, Evan Alaa Nazim, (2003), "Design of a dynamic nonlinear mathematical system using neural networks (NARMAX) for analytical and predictive purposes of sales activity in the Baghdad Electricity Company," Master's thesis / College of Administration and Economics / University of Baghdad
4. Amin Bey, Azza Hazem Zaki, (2004), "Using neural networks in forecasting time series," Master's thesis, College of Computer Science and Mathematics, University of Mosul.
5. Al-Obaidi, Marwan Abdel Hamid, (2001), "Using quantitative methods in designing and monitoring the performance of sales activity in the General Company for Baghdad Electricity Distribution," Master's thesis submitted to the Department of Statistics / College of Administration and Economics / University of Baghdad.
6. Alwan, Abeer Salem, (2002), "Using background neural networks to forecast sales of the General Company for Baghdad Electricity Distribution," Master's thesis submitted to the Department of Statistics/College of Administration and Economics/University of Baghdad.
7. Mahmoud, Aseel Samir (2005) "A comparison between methods of time series analysis and forecasting and their applications on the sales of the General Company for Baghdad Electricity Distribution," a doctoral thesis in statistics, University of Baghdad, College of Administration and Economics

English Sources

8. Box ,G.P., Jenkins ,G.M.,(1976),"Time Series Analysis Forecasting and Control" Holden-Day
9. Rzempoluck, E. J., (1998), "Neural Network Data Analysis Using SimulnetTM ", Springer.
10. Rech, G., Louvain-al-Neuve, (2002), "Forecasting With Artificial Neural Network Models", Dep. Of Economic Statistics Stockholm, School of Economics.
11. Kneale, p., See, L. and Smith, A. (2000), "Towards defining evaluation measures for neural network forecasting models", School of Geography, University of Leeds, UK