*The Scientific Journal of Cihan University – Sulaimanyia* **Vol. (1) Issue (3)**
**ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)** ***PP: 307-320***
**DOI: http://dx.doi.org/10.25098/1.3.18** **May/2017**

# استخدام الشبكات العصبية في السلاسل الزمنية للتنبؤ بأسعار النفط في العراق

م . م. عمر عادل عبد الوهاب[1]، م . م يونس كاظم حميد[2]

[1و2]جامعة ديالى / كلية الادارة والاقتصاد/ قسم الاحصاء

mscyounis@gmail.com[2], hbeb_alroh87@yahoo.com[1]

**الملخص:**

يمثل هذا البحث محاولة من قبل الباحثان في استخدام آلية جديدة غير تقليدة في التنبؤ بأسعار النفط في العراق وهي بأستخدام الشبكات العصبية ، من الواضح ، ان أي نموذج أو أية معادلة أو أي بيانات يمكن التعبير عنها بشكل سلاسل زمنية يمكن استخدامها في توصيف موضوع التوقعات من خلال وزن جميع المشاهدات السابقة أو المتغيرات المرتدة زمنيا . في ظل التطور الهائل في المجال البرمجي حيث تم التوصل الى محاكاة عمل الخلية العصبية حيث سميت بالشبكة العصبية ، حيث يتم تحديد المشكلة تحت الدارسة ومن ثم تصميم شبكة عصبية مناسبة لها ، و ان عمل الشبكة العصبية تقوم على تعليم و تدريب هذه الشبكة لتقليل معامل الخطأ إلى أدنى مستوى من خلال ضبط قيمة الأوزان القابلة لتقدير هيكل الأنموذج المعروف مسبقا، حيث تم في هذا البحث استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية للتنبؤ بسعر النفط لخمسة سنين قادمة هي ( 2016 ، 2017 ، 2018 ، 2019 ، 2020 ) حيث تم الحصول على هذه الاسعار ، وتوصل البحث الى ان استخدام الشبكات العصبية يعتبر افضل من الطرق الاعتيادية وذلك لتجاوزه الفروض الاساسية في التقدير .

**الكلمات الرئيسية :-** التنبؤ ؛ السلاسل الزمنية ؛ الشبكات العصبية

**پوختە :**

**ئەم توێژینەوەیە، بریتییە لە هەوڵێکی هەردوو توێژەر بۆ بەکارهێنانی میکانیزمێکی نوێ و مۆدێرن بۆ پێشبینیکردنی نرخەکانی نەوت لە عێراقدا، ئەویش بە بەکارهێنانی تۆڕە دەماریەکان ، ئەوە ڕوونە کە هەر کلێشەیەک یان هەر هاوکێشەیەک یان هەر داتایەک دەکرێت لە شێوەی زنجرەی زەمەنیدا دەربڕدرێت، ئەمەش وادەکات شیاوی سوود لێوەرگرتن بن بۆ تەوسیفکردنی بابەتی پێشبینییەکان، ئەویش لە ڕێگەی هەڵسەنگاندنی تەواوی بینینە پێشوەختەکان یان ئەو گۆڕاوانەوە کە بە پێی زەمەن هەڵ دەگەڕێنەوە. لەسایەی ئەو پێشکەوتنە بێشوماردی بەسەر بواری پڕۆگرامسازیدا دێت، گەیشتن بە تەریب ڕێکردن لەگەڵ کارەکانی خانەی دەماری، کە ناوبرا بە تۆڕی دەماریی، لەم ڕێگەیەشدا ئەو گرفتەی دەمانەوێ توێژینەوەی لەسەر بکەین، دیاری دەکەین، و تۆڕێکی دەماریی تاییەت و گونجاو بەخۆی بۆ درست دەکەین، کاری تۆڕە دەماریەکەش برینتییە لە فێرکردن و ڕاهێنانی ئەو تۆڕە بۆ کەمکردنەوەی هەڵە بۆ نزمترین ئاست، ئەویش لە ڕێگەی زەبتکردنی نرخی کێش( وەزن )ەکان بۆهەڵسەنگاندنی پێشوەختەی پەیکەری کلێشەکان، لەم توێژینەوەیەشدا تۆڕە دەماریە پیشەسازییەکان ببەکارهاتوون بۆ پێشبینیکردنی نرخەکاانی نەوت لە پێنج ساڵی ئایندەدا**

*The Scientific Journal of Cihan University – Sulaimanyia* **Vol. (1) Issue (3)**
**ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)** ***PP: 307-320***
DOI: http://dx.doi.org/10.25098/1.3.18 May/2017

**(2016-2017-2018-2019-2020)، نرخەکان بەم ڕێگایە بەدەستهاتوون، هاوکات تۆژینەوەکە گەیشتووە بەو ئە نجامەی کە شێوازی تۆڕە دەماریيەکان باشترە لە ڕێگا ئاساییەکان تر، ئەویش لەبەر ئەوەی لە هەڵسەنگاندندا گریمانە سەرەکییەکان تێ دە پەڕێنێت.**

**Abstract:**

This research represents an attempt by the researchers to use the new mechanism not traditional in the prediction of oil prices in Iraq, using neural networks, it is clear, that any model or any formula or any data can be expressed in a time series can be used in the characterization of the subject of expectations through All previous observations or variables counter weight chronologically. under the enormous development in the software field Where the simulation of the work of the neuron was reached where called neural network, where it is identifying the problem under study and then an occasion of neural network design work, and that the neural network work is based on the education and training of the network to reduce the error coefficient to the lowest level by adjusting the value of the weights midwife to estimate in advance the model known structure, where they were in this study the use of artificial neural networks to predict the price of oil for five years to come is (2016,2017, 2018,2019, 2020) where it was to get these prices, the research found that the use of neural networks is better than normal methods , so as to overcome the basic assumptions in the estimation.

*The Scientific Journal of Cihan University – Sulaimanyia* **Vol. (1) Issue (3)**
**ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)** ***PP: 307-320***
DOI: http://dx.doi.org/10.25098/1.3.18 May/2017

**المبحث الاول / المقدمة والمشكلة والاهية و هدف البحث**

## 1-1 المقدمة :

يعتبر العراق من الدول التي يعتمد اقتصادها بشكل يكاد ان يكول شبه كامل على الواردات النفطية وبالنظر للتقلب المستمر في اسعار النفط في الاونه الاخير وتراجعه الى ما دون 50 دولار مما اثر سلباً على الاقتصاد العراقي ، لذا يتطلب دراسة واقع هذه الاسعار والتنبؤ بها بغية الحصول على رؤية مستقبلية يمكن على اثرها التنبؤ بأسعار النفط ، وان الاسلوب الاحصائي الذي يوفر مثل هذا التنبؤ هي السلاسل الزمنية حيث تعتبر من المواضيع الاحصائية المهمة التي تتناول سلوك الظواهر وتفسرها عبر فترات زمنية محددة . ومن اهداف السلاسل الزمنية الحصول على وصف دقيق للسلسلة الزمنية وبناء نموذج لتفسير سلوكها واستخدام النتائج لغرض التنبؤ بسلوك السلسلة في المستقبل، ولتحقيق ذلك يتطلب الامر دراسة تحليلية لنماذج السلاسل الزمنية بالاعتماد على الاساليب الاحصائية ، وفي ظل التقدم في مجال استعمال البرمجة ظهر الشبكات العصبية والتي تكون في بنيتها مشابهه لشبكة الخلية العصبية ، حيث تقوم بتحديد خصائص المشكلة قيد الدراسة ، ثم استخدام شبكة عصبية مناسبة لها .

## 1-2 مشكلة البحث

تكمن مشكلة البحث في وجود مشاكل داخل السلسلة الزمنية كالارتباط الذاتي للقيم السلسلة الزمنية والتي يكون التبنؤ بوجود هذه المشاكل غير دقيق مما يعطي نتائج غير صحيحة ومضللة احيانا مما يؤدي الى اتخاذ قرار غير صائب والذي ينعكس بدوره على اتخاذ القرار الصائب .

## 1-3 اهمية البحث

تأتي اهمية هذا البحث من خلال امكانية بناء نموذج باستخدام طريقة غير تقليدية في السلاسل الزمينة للتنبؤ متمثلة بالشبكات العصبية يمكن بواسطته التنبؤ بالاسعار مما ينعكس بشكل ايجابي على الخطط والقرارات .

## 1-4 هدف البحث

يهدف البحث الى بناء نموذج احصائي يمكن بواسطته التنبؤ باسعار النفط لسنوات قادمة متمثلة بالفترة ( 2016 الى 2020 ) .

**المبحث الثاني / الجانب النظري**

## 1-2 السلاسل الزمنية [4] : (Time Series)

السلاسل الزمنية هي مجموعة من البيانات المرتبطة فيما بينها المسجلة لظاهرة م خلال فترة زمنية معينة غالبا ما تكون متساوية ومتتالية لبعض الظواهر الاقتصادية والاجتماعية وغيرها، وتعرف السلسة الزمنية رياضيا بأنها متتابعة من المتغيرات العشوائية المعتمدة معرفة ضمن فضاء الاحتمالية المتعددة المتغيرات ومؤشرة بالدليل (t) والذي يعود الى مجموعة دلياتيه (T) ويرمز للسلة الزمنية عادة بالرمز $\{Z(t), t \in T\}$ أو اختصارا Z(t).

## 2-2 نماذج السلاسل الزمنية[1]: (Time Series Models)

ان الاهداف الرئيسية لبناء نماذج السلاسل الزمنية هي القدرة على التنبؤ او التكهن بقيم السلسلة الزمنية في أزمنة المستقبل مع تقييم دقة ذلك التنبؤ. وفيما يأتي أنواع نماذج السلاسل الزمنية الشائعة :

### 1-2-2 نموذج الانحدار الذاتي[4]: Autoregressive Model (AR)

أن الهدف من تحليل نماذج السلاسل الزمنية هو الوصول إلى النموذج الرياضي الذي يمثل البيانات وان نموذج الانحدار الذاتي هو أحد النماذج المهمة لتحقيق هذا الهدف ومن العلماء الاوائل الذين قاموا بدراسة نموذج الانحدار الذاتي AR(P) هو العالم Yule في عام (1926) وكمل طريقه الى النموذج العام لنماذج الانحدار الذاتي هو العالم Walker في عام (1931). والصيغة العامة لهذا النموذج من الرتبة (p) الذي يرمز له اختصارا AR(P) هي :

*The Scientific Journal of Cihan University – Sulaimanyia* **Vol. (1) Issue (3)**
**ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)** ***PP: 307-320***
DOI: http://dx.doi.org/10.25098/1.3.18 May/2017

$$Z_t = \varphi_1 Z_{t-1} + \varphi_2 Z_{t-2} + \cdots + \varphi_P Z_{t-P} + a_t \quad \text{.....(1)}$$

حيث ان $Zt$ تمثل المشاهدة الحالية وهي انحراف القيم عن وسطها الحسابي، $a_t$ مثل الخطأ العشوائي يتوزع طبيعيا بوسط حسابي صفر وتباين $\sigma_a^2$ ثابت ، أما ( $\phi_p$ ..... $\phi_1$ ) هي معلمات الانحدار الذاتي التي يجب تقديرها. أن المعادلة P هي معادلة انحدار متعدد ولكن تختلف عن معادلة الانحدار الاعتيادي لان المتغيرات المفسرة تمثل القيم السابقة لمتغير الاستجابة $Zt$ لذا تسمى هذه الصيغة بالانحدار الذاتي اذ يصف AR العلاقه بين المشاهدات السابقة والحالية.

### 2-2-2 نموذج المتوسط المتحرك[2]: Moving Average Model (MA)

في عام (1937) قام الباحث Stutzky بدراسة نماذج المتوسطات المتحركة حيث يقال للعملية التصادفية { $Z_t$ = 1,+ 2,..... } بأنها عملية أوساط متحركة رتبة q (**Moving Average of Order q**) ويرمز لها بالرمز MA(q) ، إذا كانت تحقق المعادلة الاتية:

$$Z_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \ldots - \theta_q a_{t-q} \quad \text{.....( 2 )}$$

$\theta_1$ .... $\theta_q$ :تمثل معلمات المتوسطات المتحركة الواجب تقديرها أي ان قيمة

المشاهدة في الفترة الحالية تعتمد على الأخطاء العشوائية للفترات السابقة والفترة الحالية.

### 3-2 التنبؤ[3]: (Forecasting)

ان هدف التنبؤ Object of forecasting رياضيا هو الحصول على اقل متوسط مربع لخطأ التنبؤات، بافتراض أن t تشير الى الفترة الزمنية الحالية التي يتم عندها حساب التنبؤات والمطلوب التنبؤ بقيمة المشاهدة التي ستحدث بعد h من الفترات الزمنية، أي التنبؤ بقيمة المشاهدة $Y_{t+h}$ التي لم تحدث بعد . تسمى h في هذه الحالة بأفق التنبؤ أو الزمن الدليل lead time أيضا ، تشير $Y_t(h)$ الى القيمة التنبؤية التي نحصل عليها في الفترة الزمنية t للمشاهدة $Y_{t+h}$ التي ستحدث بعد h من الفترات الزمنية. فمثلا، اذا كانت h=1 فان $Y_t(1)$ تشير الى القيمة التنبؤية التي نحصل عليها في فترة t للمشاهدة $Y_{t+1}$ التي ستحدث بعد فترة زمنية واحدة ، وهكذا.ان قاعدة القرار الشائعة عند مقارنة النماذج في أدبيات السلاسل الزمنية استخدام معيار معلومات أكاكي (AIC) وقد اشار الى عيوب نظرية theoretical واخرى عددية numerical في هذا المعيار بما ياتي :

أولا : ان معيار معلومات اكاكي (AIC) لا يمتلك خاصية الامثلية بعبارة اخرى انه لا يخفض قيمة المعدل لاية دالة معيار.

ثانيا : ان قانون معيار معلومات اكاكي (AIC) غير منسق بمعنى ان احتمال ذهاب قاعدة القرار لاختيار نموذج خطأ Wrong Model هذا الاحتمال لايذهب الى الصفر حتى اذا اقترب عدد المشاهدات من ما لا نهاية (∞) كما في المعادلة التالية :

$$AIC = n\, ln\left(\frac{s}{n}\right) + 2P \qquad (Akaike\ information\ criterion) \quad ....(3)$$

$$AIC_c = AIC + \frac{2(p+1)(p+2)}{n-p-2} \qquad (Corrected\ Akaike\ information\ criterion)\ ...(4)$$

حيث n تمثل عدد المشاهدات الفعالة المستخدمة في مطابقة النموذج ، اما P وتمثل عدد الاوزان الملاءمة في نموذج الشبكات العصبية ، اما S وتمثل مجموع مربعات البواقي اذ ان البواقي تمثل خطأ تنبؤ لخطوة واحدة الى الامام داخل العينة.

*The Scientific Journal of Cihan University – Sulaimanyia* **Vol. (1) Issue (3)**
**ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)** ***PP: 307-320***
DOI: http://dx.doi.org/10.25098/1.3.18 May/2017

### 4-2 الشبكات العصبية الاصطناعية[7] [6] [7]:(Artificial Neural Networks)

لقد ازداد الاهتمام والتوجه في الأيام الحالية الى استخدام الشبكات العصبية من اجل الأنظمة التي تقوم بالتعرف الى شيء ما او الانظمة التي تقوم بالتنبؤ بأمور في اطار معين أو التحكم ببعض الاجهزة أو البرامج فالشبكات العصبية الاصطناعية هي أنظمة قابلة للتعلم من خلال الأمثلة، والشبكات العصبية الاصطناعية هي نظام معالجة للمعلومات له مميزات أداء معينة بأسلوب يُحاكي الشبكات العصبية الحيوية.وبعبارة أخرى فان الشبكات العصبية الاصطناعية إنما هي محاكاة للطريقة التي يؤدي بها العقل البشري مهمة معينة، وهو عبارة عن معالج ضخم موزع على التوازي، ومكون من وحدات معالجة بسيطة، بحيث يقوم بتخزين المعلومات العملية ليجعلها متاحة للمستخدم وذلك عن طريق ضبط الأوزان .وبالتالي فإن الشبكات العصبية الاصطناعية هي تركيبات للمعالجة المتوازية الموزعة ( Parallel Distribute Processing Structure) التي تعتمد أساسًا على عنصر المعالجة القادر على العمل كذاكرة محلية مع إجراء عمليات المعالجة المختلفة ، والذي له اخراج واحد، أي أنها تعتمد على القيم المدخلة وكذلك القيم المخزونة بالذاكرة المحلية لهذه العناصر الحسابية.

#### 1-4-2 أنواع الشبكات العصبية: ( Types Of Artificial Neural Networks )

تتالف عادة الشبكة العصبية من عدد من العصبونات المرتبطة داخليا فيما بينها ولكن نوعية الارتباط بالنسبة للعصبونات الداخلية بالاضافة الى طبيعته هما من يحددان معمارية ونوع الشبكة .ومن انواع الشبكات العصبية:

1- الشبكات ذات التغذية الامامية (Feed forward networks).
2- الشبكات ذات التغذية العكسية(الانتشار الخلفي) (Back propagation networks).
3- الشبكات المتكررة (Recurrent networks).

وسيتركز الاهتمام في هذا البحث على النوع الثاني (Back propagation networks) وذلك لملاءمته لموضوع البحث.

#### 2-4-2 الانتشار الخلفي [5]: (Back propagation)

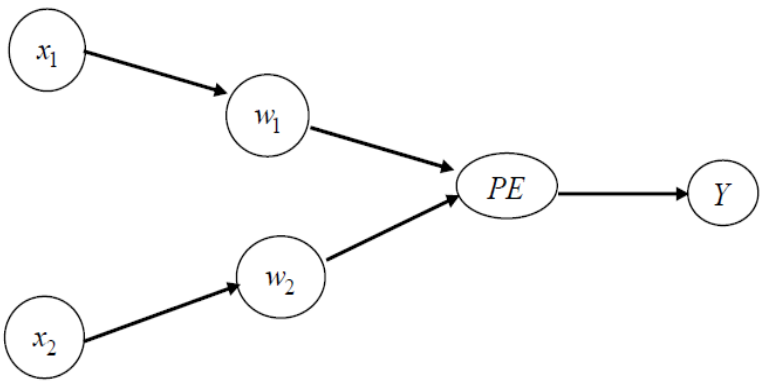
هي إحدى طرق تعليم الشبكات العصبونية التي تؤمن نقل معلومات بالانتشار العكسي للاتجاه الأصلي لقدوم المعلومات .تعتمد هذه الطريقة على مبدأ التعليم المراقب وتحتاج في مرحلة التدريب إلى بيانات خاصة تتعلم بها الشبكة حيث تقدم لها بيانات دخل (input) مع بيانات الخرج (output) المرغوب فيها ومن ثم تقوم الشبكة بعمل انتشار امامي (feed forward)لبيانات الدخل للحصول على قيمة خرج الشبكة بعدها تقوم بالمقارنة بين الخرج المحسوب والخرج المرغوب فاذا لم تتطابق النتائج تقوم الشبكة بحساب قيمة الفرق بينهما لكل عصبون من طبقة الخرج والذي يمثل قيمة الخطا(error) ، بعدها تاتي مرحلة الانتشار الخلفي للأخطاء (back propagation) حيث تعيد الشبكة حساب قيمة الخطأ في كل عصبون من الشبكات الخفية. في الأخير تأتي مرحلة تحديث قيمة الأوزان (weight update) حيث تقوم الشبكة بإعادة حساب كل الأوزان وتعوضها بالقيم الجديدة المحسوبة. يشترط في الانتشار الخلفي ان تكون دوال التنشيط التي تستعملها العصبونات قابلة للاشتقاق. ذلك لانه في مرحلة تحديث الأوزان تستعمل الدالة المشتقة لدالة التنشيط في حساب القيم الجديدة.

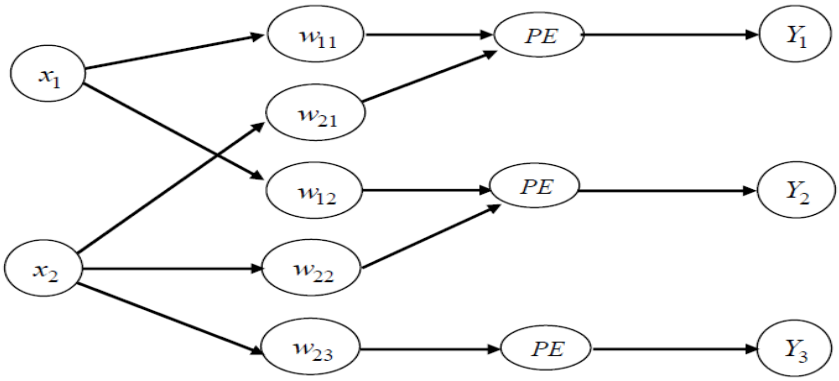
يمكن تقسيم مراحل التعليم التي تعتمد عليها الشبكة إلى مرحلتين:

**1- مرحلة التغذية الأمامية لتدريب المدخلات(Front-feeding stage to train inputs) :**

تبدأ مرحلة التغذية الأمامية حيث تستقبل آل وحدة $(X_t)$ إشارة الدخول، ومن ثم تنتقل هذه الإشارة إلى وحدة أو وحدات الطبقة المخفية حسب عددها، وتقوم آل طبقة خفية بجمع قيم وإشارة دخولها المرجح بالوزن حسب المعادلة:

$$Y = \sum_{i=1}^{n} X_{ij} Y_{ij} \qquad \forall j \quad ....( 5 )$$






شكل ( 2) خلايا عصبية متعددة

ومن ثم حساب الدالة اللوجيستية

$$Y = \frac{1}{1+e^{-Y}} \qquad \text{.....(6)}$$

التى تستخدم لتحويل البيانات إلى الخطية، وبالتالى تنتقل القيمة التى تم الحصول عليها من المعادلات السابقة إلى وحدة طبقة المخرجات .

**2- مرحلة الإنتشار الخلفى للخطأ: ( spread the rear of the phase error)**

بعد إنتقال القيم إلى طبقة المخرجات التى تم حساب قيمتها من خلال الخطوات السابقة، يتم إجراء مقارنة بين القيم المحسوبة والقيم المرغوبة (حساب الخطأ) من خلال الفرق بين قيم تلك المخرجات وذلك من خلال معادلة الخطأ التالية:

$$\boldsymbol{E = (X_i - Y_i)} \qquad \text{.....( 7)}$$

حيث:

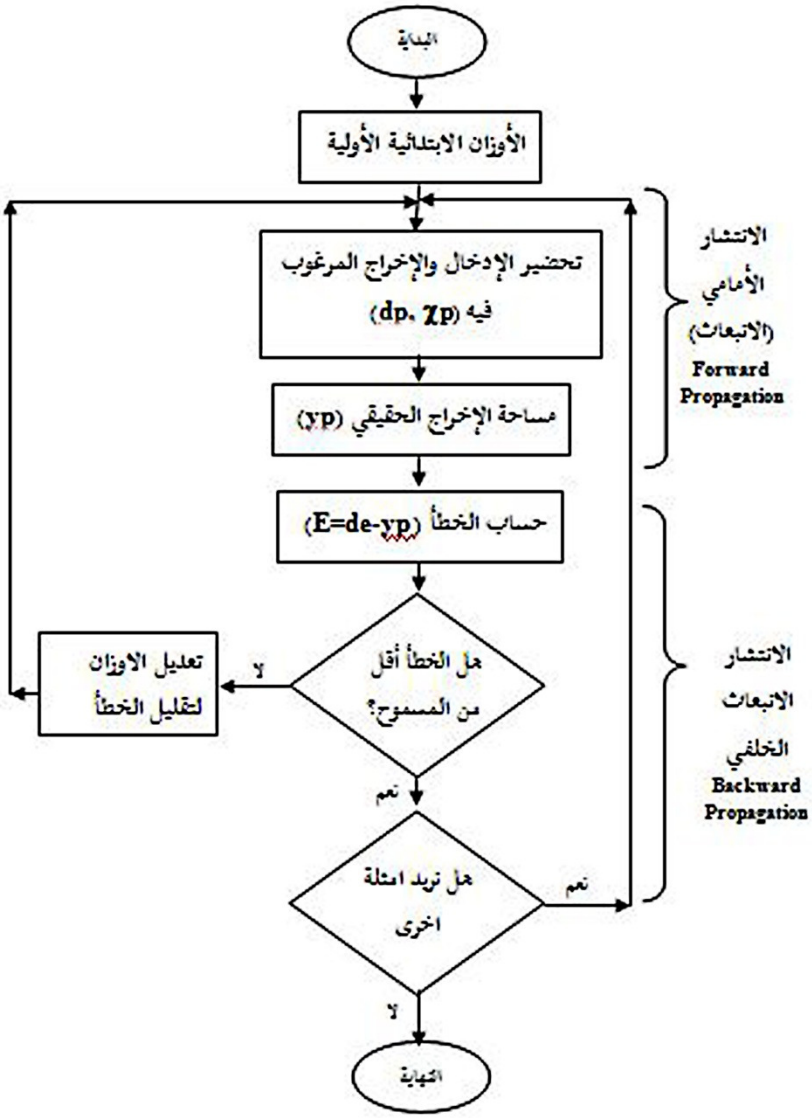
$X_i$ = المخرجات المرغوبة من الشبكة ، $Y_i$ = المخرجات المحسوبة من الشبكة .

وبعد ذلك يتم تصحيح الوزن وتعديله من خلال عملية التعلم التى تتم على الشبكة، وذلك من خلال المعادلة التالية :

$$\mathbf{W_i\ (final)=W_i+ \alpha.\beta.X_i} \qquad \text{..... .(8)}$$

تعتبر **α** تمثل معدل التعلم والذى يتم وضعه عند أدنى مستوى تعلم. وتعتبر **β** الفرق بين القيمة المحسوبة وبين القيمة المرغوبة ($\beta=X_i-Y_i$)، وذلك لحساب الخطأ، وتسمى بالمرحلة التراجعية (Backward) وتكرر هذه الخطوات فى الشبكة لعدة مرات بخطوة أمامية وخطوة تراجعية (مرحلة التغذية الأمامية – مرحلة الإنتشار الخلفي) تسمى بدورة (Epoch). أن خطوات التنبؤ بواسطة الشبكات العصبية يكون وفق الخطوات التالية :1- أختيار المتغيرات. 2- معالجة البيانات. 3- تقسيم البيانات الى مجاميع وهي على ثلاث انواع :أ- مجموعة التدريب ب- مجموعة الاختبار ج- مجموعة التحقق . 4- نموذج الشبكة العصبية المتسخدم 5- دالة التحويل . 6- معيار التقويم والذي يمثل MSE . 7- تدريب الشبكة العصبية. 8 – التنفيذ . وفيما يلي مخطط يوضح خوارزمية الشبكات العصبية .

**ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)** ***PP: 307-320***
DOI: http://dx.doi.org/10.25098/1.3.18 May/2017




شكل ( 3 ) خوارزية الانبعاث الخلفي ( back propagation )

*The Scientific Journal of Cihan University – Sulaimanyia* **Vol. (1) Issue (3)**
**ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)** ***PP: 307-320***
DOI: http://dx.doi.org/10.25098/1.3.18 May/2017

**المبحث الثالث / الجانب التطبيقي**

**1-3 وصف البيانات :** تم استحصال بيانات السلسلة الزمنية لأسعار النفط في العراق من سنة ( 1990 الى 2013 ) من الجهاز المركزي للاحصاء والتي هي مبينة في الجدول رقم ( 1 ) :

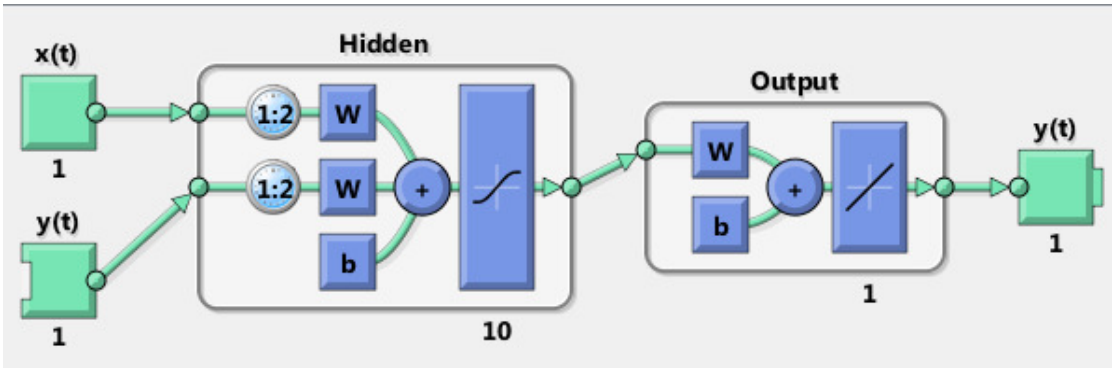
**جدول رقم ( 1 ) أسعار النفط الخام السنوية للعراق لسلة خامات أوبك للمدة (1990 – 2013)**

| السنة | سعر النفط الخام (دولار/ برميل) | السنة | سعر النفط الخام (دولار/ برميل) |
|---|---|---|---|
| 1990 | 22.319 | 2002 | 24.316 |
| 1991 | 18.569 | 2003 | 28.177 |
| 1992 | 18.436 | 2004 | 36.009 |
| 1993 | 16.318 | 2005 | 50.584 |
| 1994 | 15.517 | 2006 | 61.041 |
| 1995 | 16.877 | 2007 | 69.070 |
| 1996 | 20.230 | 2008 | 94.075 |
| 1997 | 18.767 | 2009 | 60.862 |
| 1998 | 12.332 | 2010 | 77.375 |
| 1999 | 17.445 | 2011 | 107.440 |
| 2000 | 27.551 | 2012 | 109.495 |
| 2001 | 23.098 | 2013 | 105.935 |

*** المصدر : منظمة الدول المصدرة للنفط "اوبك" (www.oapecorg.org/ar/Home).**

**2-3 تطبيق الشبكة العصبية :**

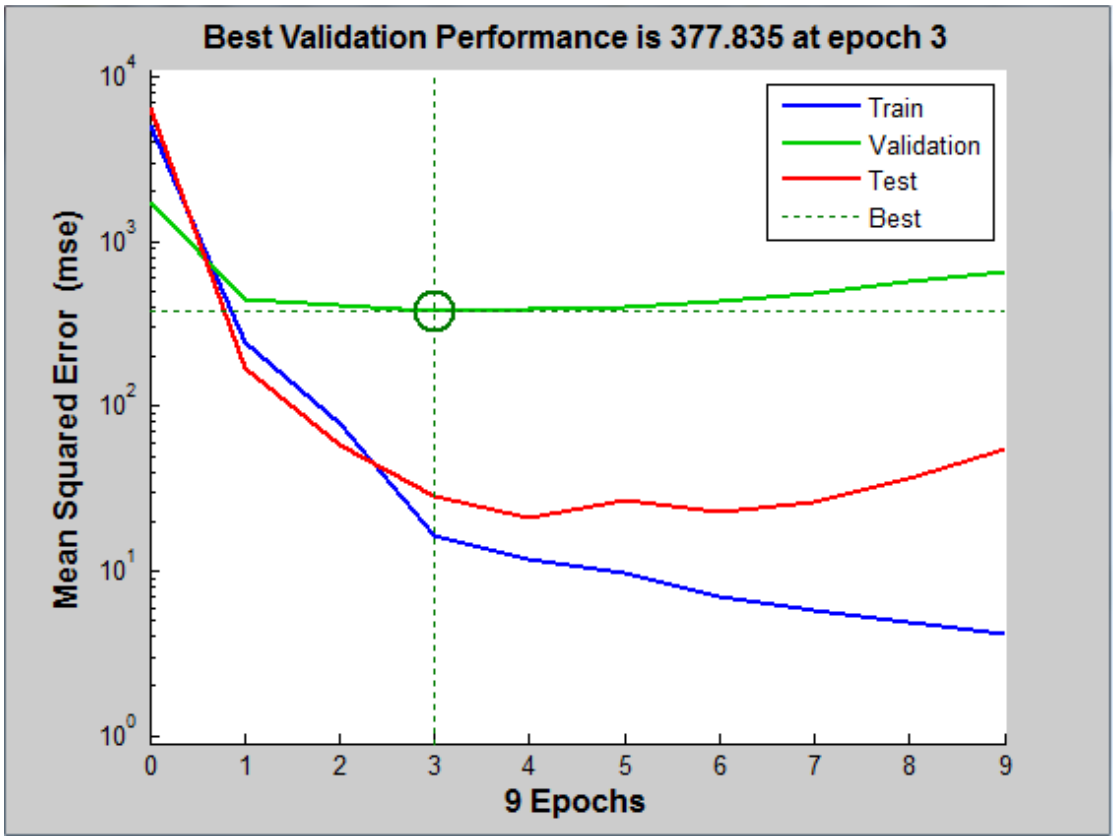
وعند تطبيق الشبكات العصبية في التنبؤ حيث تم تحديد البنية المعمارية للشبكة والمتمثل بالشكل رقم ( 4 ) وان تنفيذ الشبكات العصبية تم بأستخدام برنامج( MAT LAB ) .




شكل رقم ( 4 ) البنية المعمارية للشبكة العصبية

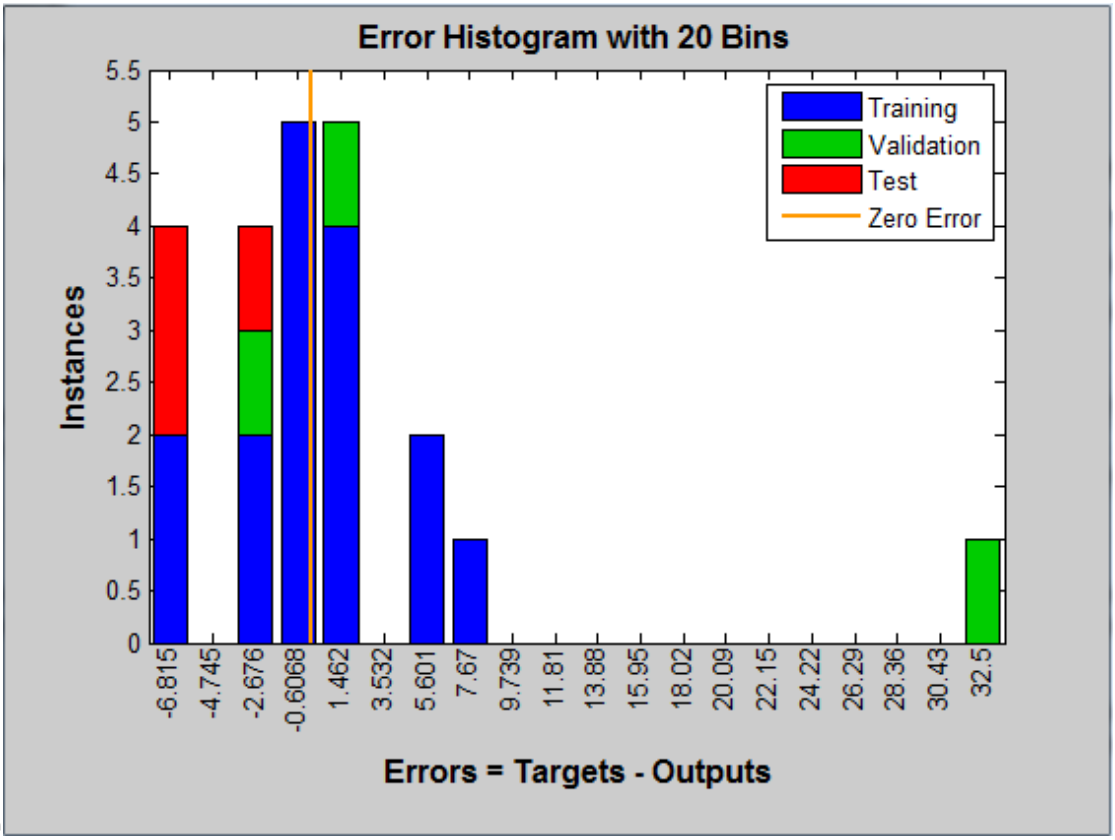
حددت البنية المعمارية للشبكة العصبية الاصطناعية المستخدمة للتدريب على مخرجات النموذج محاولات عديدة للوصول لافضل حالة من الشبكة العصبية وتكون اشبه بحالة استقرار للخلية العصبية وتعطي نفس النتائج في حالة تدريبها اكثر .

*The Scientific Journal of Cihan University – Sulaimanyia* **Vol. (1) Issue (3)**
**ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)** ***PP: 307-320***
DOI: http://dx.doi.org/10.25098/1.3.18 May/2017



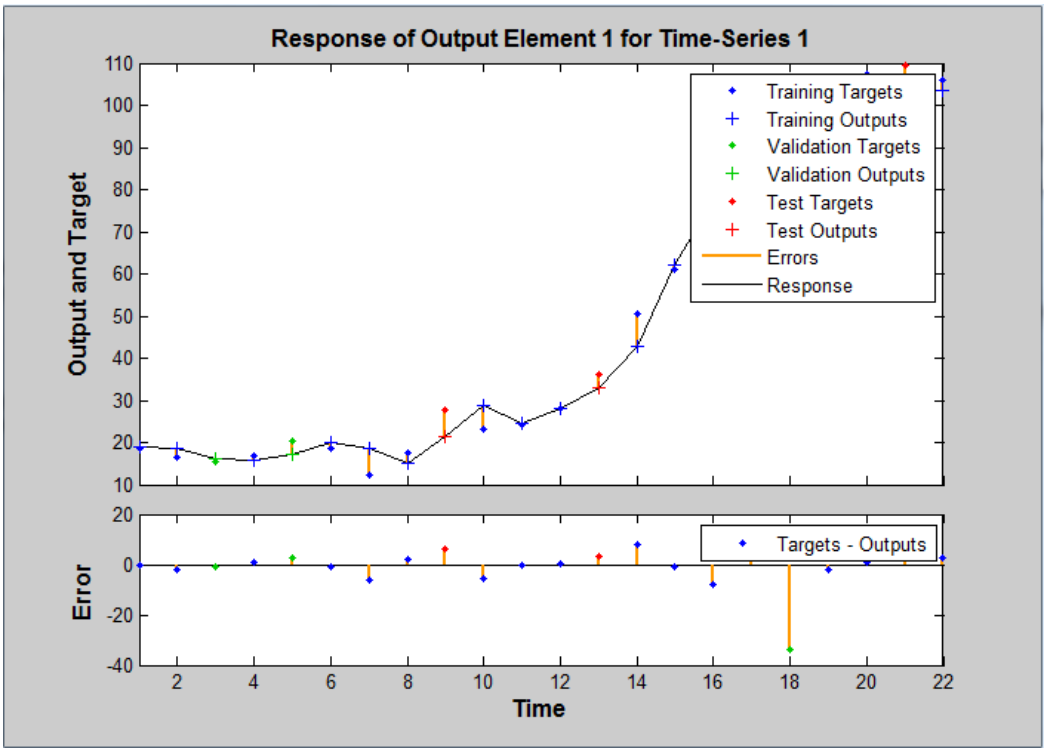

شكل رقم ( 5 ) يمثل رسم متوسط الخطأ ألتربيعي ( MSE )

نلاحظ من الشكل رقم ( 5 ) ان متوسط الخطأ التربيعي بعد (9) دورات نلاحظ ان القيم التحققية ( validation ) كانت على تماس مع افضل متوسط خطأ (Best ) وهذا يعني انه بعد 3 دورات من التدريب للشبكة العصبية وصلت لافضل متوسط خطأ تربيعي وهو يعتبر اقل ما يمكن .




شكل رقم ( 6 ) يبين مدرج الأخطاء

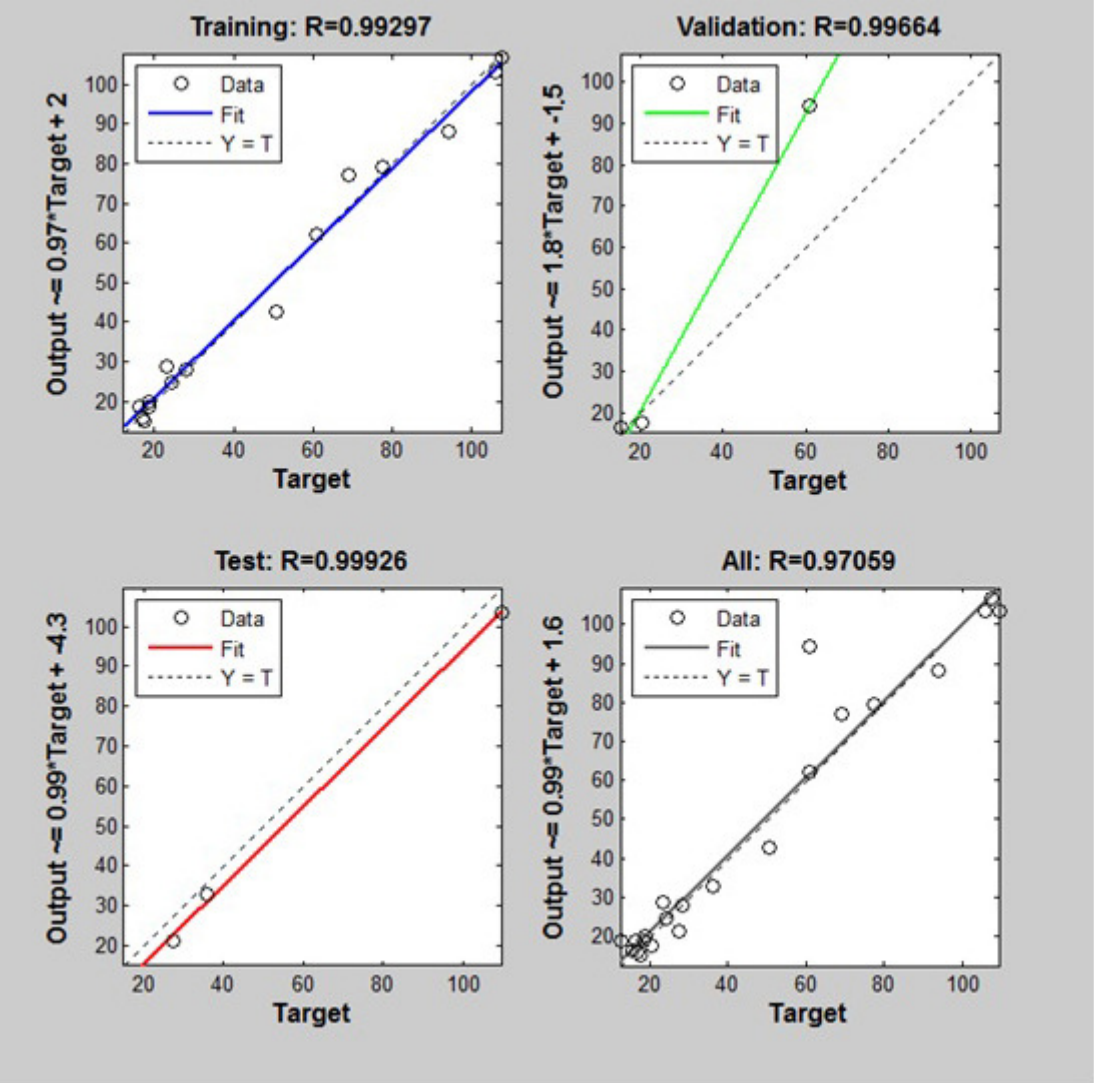
شكل رقم ( 5 ) يبين مدرج الاخطاء ويلاحظ ان ( zero error ) كان اقرب ما يكون الى القيم التحققية ( validation ) .




شكل رقم ( 7 ) يبين استجابة السلسلة الزمنية

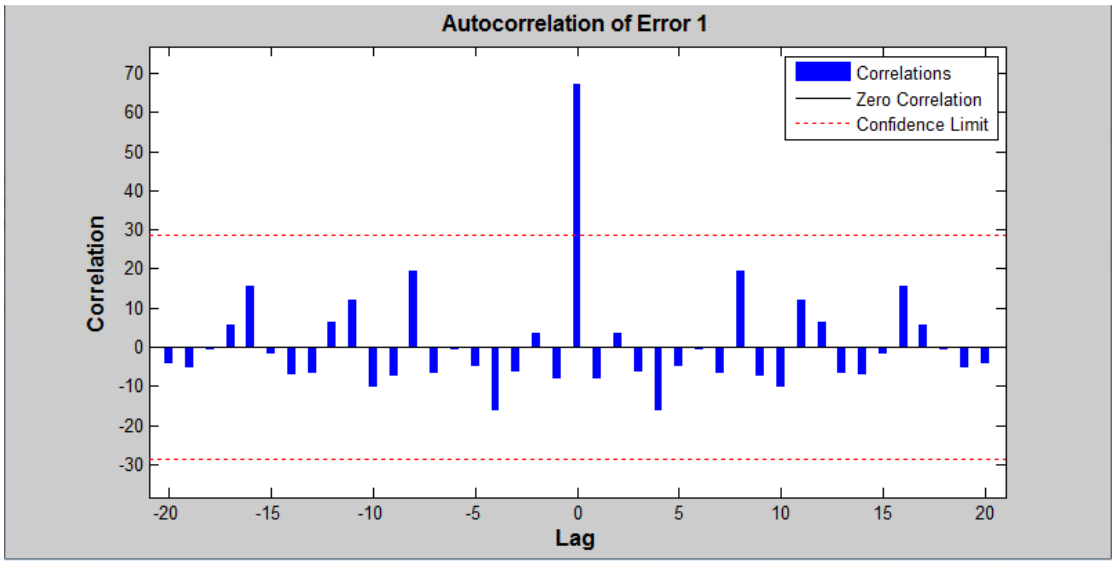
*The Scientific Journal of Cihan University – Sulaimanyia* **Vol. (1) Issue (3)**
**ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)** ***PP: 307-320***
DOI: http://dx.doi.org/10.25098/1.3.18 May/2017

شكل رقم( 7 ) يبين استجابات السلسلة الزمنية ويلاحظ مدى تقارب القيم التحققية ( validation )



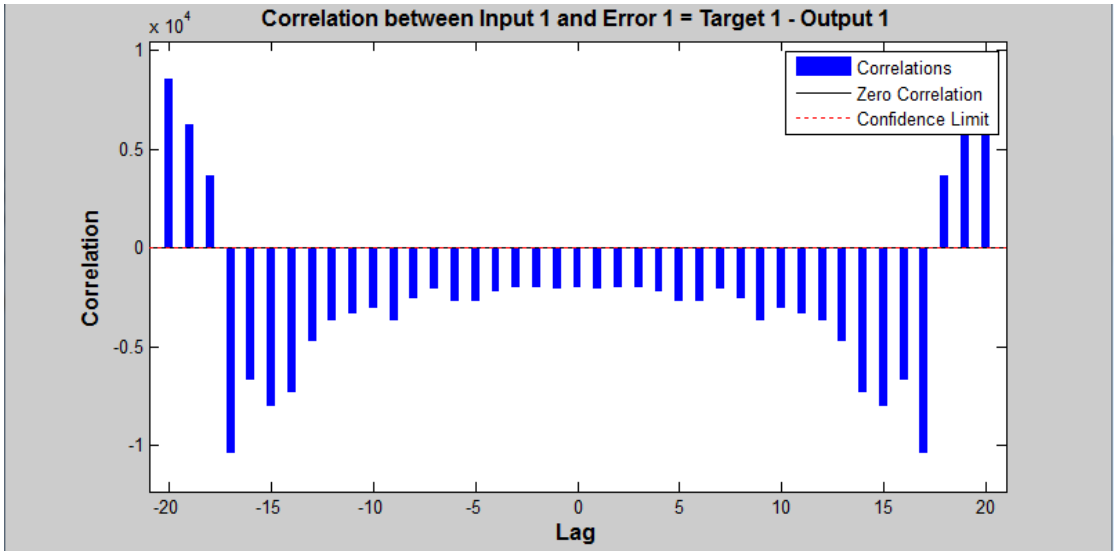

شكل رقم ( 8 ) يبين معادلة الانحدار

شكل رقم ( 8 ) يبين معادلة الانحدار التقديرية حيث ان المعادلة التي سيتم اعتمادها في التنبؤ هي ( validation ) .




شكل رقم ( 9 ) يبين الارتباط الذاتي للأخطاء العشوائية

من شكل ( 9 ) نلاحظ ان جميع قيم الارتباطات الذاتية هي داخل حدود الثقة ماعدا قيمة الصفر.




شكل رقم ( 10 ) يبين الارتباط بين المدخلات و الأخطاء العشوائية

شكل رقم ( 10 ) يبين قيم الارتباطات بين قيم المدخلات والاخطاء العشوائية ونلاحظ انه يكون اقل ما يمكن عند قيمة الصفر .

*The Scientific Journal of Cihan University – Sulaimanyia* **Vol. (1) Issue (3)**
**ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)** ***PP: 307-320***
**DOI: http://dx.doi.org/10.25098/1.3.18** **May/2017**

ومن خلال الشكل رقم ( 8 ) ومن خلال القيمة التحققية للشبكة العصبية وجدنا المعادلة التقديرية هي :

$$\hat{y} = -1.5 + 1.8\,xi \ldots.(10)$$

وعند التنبؤ لخمسة سنين قادمة ( 2016 ، 2017 ، 2018 ، 2019 ، 2020 ) حيث كانت القيمة التنبؤية لاسعار النفط كألاتي :

جدول رقم ( 2 ) يبين السعر المتنبأ به

| السنة | سعر النفط الخام المتنبأ به (دولار/ برميل) |
|---|---|
| 2016 | **47.1** |
| 2017 | **48.9** |
| 2018 | **50.7** |
| 2019 | **52.5** |
| 2020 | **54.3** |

**المبحث الرابع / الاستنتاجات و التوصيات**

**(4-1) الاستنتاجات :**

و من خلال ما جاء في الجانب العملي وبناءاً على النتائج التي توصلنا إليها تم وضع الاستنتاجات حيث أظهرت ما يلي :

**1 -** ان التنبؤ بأستخدام الشبكات العصبية يكون على اساس تدريب الشبكة العصبية ومحاكاتها لواقع البيانات مما يعطيها قوة اكثر في الحصول على قيم تقديرية افضل من الطرق الكلاسيكية مما يساعد على الحصول على معادلة تقديرية ذات اقل متوسط خطأ تربيعي .

**2 -** ان الشبكات العصبية في بنيتها المعمارية لا تشترط تحقق الفروض الاولية في التقدير الاحصائي اذ انها تحاكي سلوك البيانات .

**3-** نلاحظ ان اسعار النفط التي تم التنبؤ بها هي مقاربة الى حد كبير لواقع اسعار النفط في سنة ( 2016 ) حيث ان السلسلة الزمنية امتدت لحقبتين في تاريخ العراق .

**(4-2) التوصيات :**

لقد تم وضع التوصيات التالية بناءاً على الاستنتاجات التي توصل اليها البحث :

1- يفضل استخدام الشبكات العصبية في التنبؤ وذلك لقدرتها الكبيرة في تجاوز الشروط التقليدية في التقدير .
2- استخدام الشبكات العصبية في الدراسات المستقبلية ومحاولة تطويرها بما يناسب البيانات تحت الدراسة سواء كانت البيانات تأخذ شكل بيانات سلسلة زمنية او بيانات مقطع عرضي او تكون بيانات تحوي على قيم مفقودة .

3- التوسع في البحوث النفطية وعلى كافة الصعد الادارية والاقتصادية والعلمية والعملية وذلك لان العراق يعتبر من الدول احادية الاقتصاد اي تعتمد على النفط بشكل شبه كامل لذلك يجب الاستفاده منه استفادة كاملة .

**المصادر :**

**المصادر العربية :**

1) الجبوري، عبير حسن علي" **التنبؤ بأسعار النفط العراقي لعام 2010 باستخدام السلاسل الزمنية**" مجلة جامعة بابل، العلوم الإنسانية، المجلد 18، العدد 1، 2010.
2) ايمان، طالي معمر " **دراسة تحليلية قياسية للاستهلاك العائلي للكهرباء- دراسة حالة سونلغاز وحدة البويرة- خلال الفترة 2008:1 – 2013:12**" وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة اكلي محند اولحاج – البويرة- كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير،2014
3) بري، د. عدنان ماجد عبد الرحمن" **طرق التنبؤ الاحصائي**- الجزء الأول- " جامعة الملك سعود، قسم الإحصاء وبحوث العمليات،2002.
4) شعراوي، د. سمير مصطفى" **مقدمة في التحليل الحديث للسلاسل الزمنية**" المملكة العربية السعودية- جامعة الملك عبد العزيز- كلية العلوم- مركز النشر العلمي،2005.

**المصادر الاجنبية :**

5) Michael Negnevitsky,2005," **Artificial Intelligence AGuide to Intelligent Systems**", Second Edition,ISBN 0321204662

6) Sumathi S.,Surekha p.,2010, "**Computational Intelligence Paradigms Theory and Applications Using MATLAB**", by Taylor and Francis Group, LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business.

7) Smith, Anderw. (2004). "**Branch Prediction with Neural Networks:Hidden layers and Recurrent Connections**",Department of Computer Science, University of California, San Diego, USA.