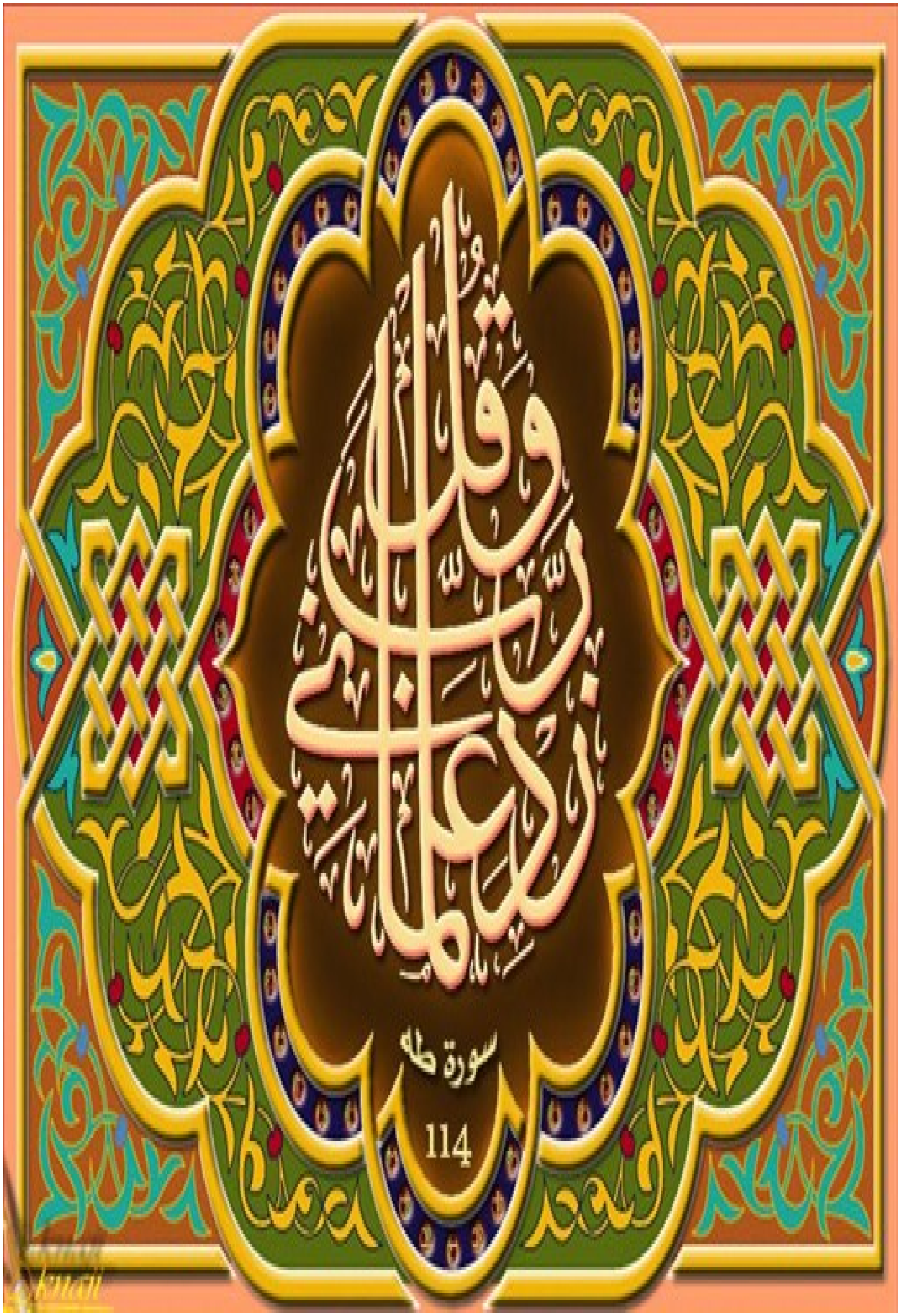
وقل رب زدني علما
سورة طه
114

شكر وتقدير

الحمد لله على كثير فضله وعظيم نعمة الذي هدنا وسدد خطانا بعد ان ضاقت بنا السبل وبعد الصلاة والسلام على سيد المرسلين محمد المصطفى الامين وال بيته الطيبين الطاهرين وصحبه، فأني اتوجه بالشكر والعرفان اولاً الى المشرف الرئيس الاستاذ الدكتور عبيد محمود محسن الذي كابد مشقة الاشراف على هذه الاطروحة وكان خير معين ونعم الراعي فجزاه الله تعالى خير الجزاء. كما اتقدم بالشكر والعرفان للمشرف المعاون الدكتور عادل موسى يونس نائب عميد كلية العلوم، سائل المولى تعالى ان يجزيهم خير الجزاء.

واتقدم بالشكر والعرفان الى الدكتورة عفراء هاشم نائب العميد والى رئاسة قسم الاحصاء في كلية العلوم-جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا والسادة التدريسيين فيه والى منتسبي كلية الدراسات العليا والى السيد مسجل كلية الدراسات العليا وادارة تسجيل الجانب لدعمهم المستمر فجزاهم تعالى خير جزاء.

ووفاءً للمعلم والاب اسجل عظيم امتناني الى من علمني اصول البحث العلمي الاستاذ الخبير المهندس محمد علي الكيلاني معلمي وقدوتي سائل الله تعالى ان يسكنه فسيح جناته.

كما اتوجه بالشكر الى زملائي تدرسي كلية الادارة والاقتصاد-جامعة بغداد واتقدم كذلك بالشكر والعرفان الى كل زملائي واصدقائي واخص منهم الاخوة الكرام المدرس عمر محمد ناصر حسين والمدرس المساعد سامر محمد جابر والسيد معتز عبد الحميد لما قدموه من مساعدة وموازرة فجزاهم تعالى خير جزاء.

الى كل من مد لي يد العون حتى يكتمل هذا العمل ويرى النور جميعاً لكم جزيل شكري وعظيم امتناني.

الباحث

<u>الاهـــــــــــــــــداء</u>......

الى ملهمـتي و معلمـتي وحبيبـتي...الـى مـن افتقدها في هذه الـدنيا ولـم تمهلنـي الاقـدار ان ارتوي من حنانها....يا شـمعة عمـري....يـا نهــر العطــاء وبحــر الملاذ الامــن...افتقــدكِ وسأظل أبكيك حتى اخر نبض في قلـبي....يـا غربتي في وطني.....

اهدي ثمرة جهدي المتواضع هذا الى روح امي الغالية الذي كان لها الفضـل بعـد اللـه تعـالى في اخراج هذا الجهد وبهـذه الصـورة...سـائل سبحانه وتعالى ان يتغمدها برحمتــه ويسـكنها فسيح جناته وان يجعل قبرها روضةٍ من رياض الجنةِ.....

يـا مـن سـتبقين حاضـرةٍ الوجـدانِ حـتى تـبرد الشمس وتنتهي الايام. اعطر ذكراها بالتأسي بهـذه الابيـات لهـارون سـيد الكائنـات الطـه الامين (صل الله عليه وسلم).....

ارى عــلــل الــدنيــا عــليَّ كــثيرةً

وصــــاحبــــها حــتَّى الــممات عليلُ وإنــي

لمـــشتـــاق إلـــى من أحبـــه فـــهل لـــي إلى

من قد هويت سبيل؟

وانـــي وان شطّـــت بـــي الدّار نازحاً وقد مـــات

قـــبلي بـــالفراق جـــميلُ

مـــــــــــروان

المستخلص:

تعد الشبكات العصبية الاصطناعية"ANN" منهجية معاصرة ومتقدمة، استقطبت اهتمام كثير من الباحثين والعلماء في شتى المجالات والتخصصات منها الطبية والهندسية والاحصائية وبحوث العمليات وتقانة المعلومات "IT" وغيرها.

اكتسبت الشبكات العصبية الاصطناعية في السنوات الاخيرة اهمية متزايدة في معالجة وتحليل السلاسل الزمنية وحساب التنبوءات المستقبلية، نظراً لما تمتاز به من مرونة كبيرة مقارنةً بالطرائق التقليدية المعروفة والمعتمدة في هذا المجال فضلا عن قدرتها على التعلم والتكيف ذاتياً مع أي نموذج. وبغية التعرف اكثر على سلوكية ومنهجية الشبكات العصبية الاصطناعية قسمت الاطروحة في جانبها العملي الى **جانبين رئيسين** هما **الجانب التجربي والجانب التطبيقي** فضلا عن الجانب النظري، للتوصل والخروج بالنتائج المرجوه التي تفيد الباحثين في هذا المجال.

استخدم اسلوب المحاكاة لدراسة وتحليل منهجية الشبكات العصبية الاصطناعية عن كثب حيث تم توليد ثمانية سلاسل زمنية تمثل مختلف حالات السلاسل الزمنية (الموسمية، الاوساط

المتحركــة MA، الانحــدار الــذاتي AR، المختلطــة ARMA، شــبه الخطية) للوقوف على جـودة تلـك الشـبكات فـي الواقـع العملـي والفعلي ومعرفة سلوكيتها في مختلف الحـالات، اذ كـان هـذا هـو الهدف الرئيس من استخدامها.

اما الهدف الاخـر، هـو دراسـة تـأثير زيـادة عـدد العقـد فـي طبقـة المدخلات على كفاءة مخرجات الشبكة ومقارنتهـا مـع تـأثير عـدد العقد في الطبقة المخفية على تلك المخرجـات مـن خلال اعتمـاد اسلوب معدل في نمذجة وتشخيص مدخلات الشبكة العصبية فـي حالة البيانات من نوع السلسلة الزمنيـة. فضـلا عـن تحديـد العـدد الامثل لعدد العقد في الطبقة المخفية.

وتم اعتماد بيانات النفـط الخـام للمملكـة العربيـة السـعودية فـي الجانب التطبيقي كونها من اهم الدول المنتجة واكثرهـا اسـتقرارا وتعـد نموذجـاً لـدول المنطقـة الـتي تتشـابه الـى حـد كـبير فـي سلوكيتها. وتم انتخاب بيانات ذات سلوك منتظـم للتعـرف بشـكل دقيـق علـى جـودة الشـبكات العصـبية الاصـطناعية بشـكل عـام والاسلوب المعدل "المقترح" بشكل خاص، والـذي يتميـز بقـابليته في معالجة النماذج شبه الخطية وغيـر الخطيـة والمعلميـة وشـبه المعلمية وغير المنتظمة. وتم اعتماد معيار مهارة التنبؤ والمعـايير

الاحصائية للخطأ لقياس كفاءة الطرائق المعتمدة في الجانب العلمي.

ان الغرض هو مناقشة توظيف نموذج تنبؤ حر (Model Free Forecasting) ذكي قادر على ان يحاكي أي نموذج او سلسلة زمنية خطية كانت او شبه خطية او غير خطية سواء كان الخطأ يتبع التوزيع الطبيعي او أي توزيع اخر. فضلا عن اعتماد منهجية متطورة حديثة ذات قدرات ذكية للمعالجة وتحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ ومساعدة الهرم الاداري الاعلى في اتخاذ القرار والتخطيط ووضع الاستراتيجيات المناسبة.

وخلصت الاطروحة الى جملة من الاستناجات والتوصيات منها:

- برهنت النتائج كفاءة ومقدرة اسلوب الشبكات العصبية في معالجة النماذج "السلاسل" شبه الخطية وغير الخطية وعجز "فشل" نماذج بوكس-جنكينز في معالجة تلك الحالات "السلاسل"، بالرغم من تطبيق "فرض" منهجية بوكس-جنكينز عليها.
- برهنت النتائج كفاءة وفاعلية الكبيرة أسلوب بوكس–جنكينز في معالجة نماذج الانحدار الذاتي التامة (perfect) وعندما يتوزع الخطأ توزيعاً طبيعياً بمتوسط يساوي صفر وتباين

يســاوي واحــد [N~(0,1)] وأيضــا فــي نمــاذج الأوســاط المتحركـــة والنمـــاذج المختلطـــة (ARIMA) والنمـــاذج الموسمية، وعدم كفاءتها في حالة تلـويث البيانـات وعنـدما تكون قيمـة معلمـة الانحـدار الـذاتي (Φ) تسـاوي (0.5) او اقل.

- خلصت تجارب المحاكاة بعـدم تـأثير زيـادة عـدد العقـد عـن العــدد الانســب للعقــد فــي الطبقــة المخفيــة علــى نتــائج مخرجات الشبكة العصبية الاصطناعية.
- اثبات صحة جميع فرضيات البحث الثمانية من خلال تجــارب المحاكاة في الجانب التجريبي فضلاً عن تحققها في الجانب التطبيقي.
- اعتمــاد أســلوب الشــبكات العصــبية الاصــطناعية المعــدل بشــكل خــاص والشــبكات العصــبية الاصــطناعية التقليديــة بشكل عام كبـديل عـن طـرائق السلاسـل الزمنيـة الخطيـة وشـــبه خطيـــة وغيـــر الخطيـــة ونمـــاذج ARCH,GARCH والطرائق اللامعلمية ونماذج الانحـدار. ومـن الجـدير بالـذكر عدم قدرة "عجز" نماذج بوكس–جنكينز في معالجة النمـاذج شبه الخطية.

- اعتماد الشبكات العصبية الاصطناعية في معالجة نماذج السلاسل الزمنية ذات الانماط المختلفة والمتنوعة التي لايتوزع فيها الخطأ وفقاً للتوزيع الطبيعي اذ لا تشرط ذلك ويمكن ان يتوزع الخطأ فيها وفقاً لاي توزيع بينما تفترض نماذج بوكس–جنكينز ان يتوزع الخطأ فيها توزيعاً طبيعياً بمتوسط يساوي صفر وتباين يساوي واحد، وهذا سيفتح افقاً واسعة للباحثين في معالجة تلك النماذج في حين كان يتغاضى عن هذا الشرط بسبب تعقيد وصعوبة اسلوب معالجته باعتماد الاساليب التقليدية.
- خلصت نتائج مرحلة ما بعد العينة (Post sample) الى كفاءة ومتانة "رصانة" قيم تنبؤات الاسلوب المعدل للشبكات العصبية الاصطناعية "الاسلوب المقترح" فضلا عن عدم حساسيتها.

ان ما يميز هذه الاطروحة هو دراسة جودة وكفاءة وسلوكية الشبكات العصبية الاصطناعية في مختلف نماذج السلاسل الزمنية واقتراح منهجية اخرى "جديدة" في تحديد مدخلات الشبكة العصبية. فضلاً عن اعتماد اسلوب الشبكات العصبية الاصطناعية كبديل عن الطرائق التقليدية المعتمدة في معالجة نماذج السلاسل الزمنية.

:Abstract

The Artificial Neural Networks (ANN) is considered a modern and developed methodology that has acquired the attention of researchers and scientists in varies fields and disciplines, such as medical, engineering, statistics, operation research, information technology and a lot others.

This increasing importance (ANN) gained in recent years for processing and analyzing time series as well as calculating future forecasting; is due to its great flexibility in comparison to classical methods, as well as its abilities to self-learn and self-adapt with any model. Therefore in order to farther explore the behavior and methodology of Artificial Neural Networks, the practical aspect of this thesis was divided in to two major parts: development part and experimental part, those parts along with the theoretical aspect will emerge with the required results that can help researchers in this area.

In order to closely study and analyze the (ANN) methodology simulation was used, through generating eight different time series that represent the different types of time series

(Seasonality, Moving Average MA, Auto-Regression AR, Mixed ARMA, Semi-linear) in order to determine the quality of these networks in true and practical reality and understanding their behavior in different situations, for that is the main objective for using them. The second objective is the study of the effect the number of nodes in the hidden layer on the efficiency of the networks' output in comparison with the input effect on the output, using an altered (suggested) method in modeling and diagnostic input to the networks in the case of time series data type. Another objective is to determine the optimal number of nodes in the .hidden layer

The practical aspect used crude oil data from the Kingdom of Saudi Arabia since it's one of the most important and stable oil producing countries and is considered a model for the region countries that is very similar to its data behavior, regular behavior data was selected to study in more detail the ANN quality in general and the altered (suggested) method in specific which is signified by its ability to process Semi-linear, Non-linear, Parametric, Semi-parametric and Non-regular Models, to evaluate the efficiency of the methods used

Forecasting Skill Standards and Statistical Standards for Error were used.

The research purpose is to discuss using an intelligent Model Free Forecasting that is enable to simulate any model or time series whether it was Linear, semi-linear or Non-linear and in the case of error following the normal distribution or any other distribution. As well as adopting a modern, developed, and intelligent methodology in processing and analyzing time series and forecasting and helping the upper layers of the management hierarchy in decision-making and adopting appropriate strategies.

The research reached a number of conclusions including:

- Proved the ability and efficiency of ANN to solve Semi-linear and Non-linear models (series) on the other hand the inability (failure) of the Box-Jenkins model in handling such cases (series) although the Box-Jenkins is applicable (Assumes).
- Proved the better ability and efficiency of Box-Jenkins method in perfect auto-regressive

models and where the error follow natural distribution with mean equivalent to zero and variance equivalent to one[N~ (0,1)]. As well as the Moving Average Models, Mixed Models (ARIMA) and Seasonal Models, and its inefficiency in the cases of data contamination or in the cases where the value of the auto-regression parameter ϕ is equal to 0.5 or less than this value.

- Proved the irrelevance of increasing the number of nodes in the hidden layer over the optimal number to the output.
- Proved all eight research hypotheses through simulation in the experimental part as well as proving them in the practical part.
- Proved that using ANN in general and the suggested method in specific as a viable substitute for the methods used in Linear, Semi-linear and Non-linear time series and ARCH and GARCH models, as well as the Non-parametric methods and regression models. It’s also relevant here to mention that the Box-Jenkins models were unable (failed) to process Semi-linear models.

- Adopting the use of ANN in processing different and divers time series models in which the error does not follow the natural distribution and error can follow any other distribution, on the other hand the Box-Jenkins method assumes that the error follows a natural distribution with mean equivalent to zero and variance equivalent to one, therefore opining wide horizon to researchers in processing those models, where the mentioned condition was ignored because of the complications it caused when using classical methods.

- Obtained post-sample result that the Solidness forecasting values of artificial neural networks suggest, add to efficiency and insensitivity.

The significance of this these lay in the study of the quality, efficiency and behavior of the networks in the different time series models suggested and the suggestion of another (new) method in determining the ANN inputs. In addition to use of artificial neural works as an alternative for the classical method used in solving time series models.

قائمة المحتويات

	الاستهلال:
	الشكر والتقدير:
	الاهـــــــــــــــــــــداء:
	المستخلص بالعربي:
	المستخلص بالإنجليزية:
	قائمة المحتويات:
ض	فهرس الجداول:
ظ	فهرس الخوارزميات:
ع	فهرس الاشكال:
1	الفصل الاول
1	المقدمة
1	1-1 التمهيد:
2	1-2 مشكلة البحث:
2	1-3 أهمية البحث:
3	1-4 هدف البحث:
4	1-5 فرضية البحث:
7	1-6 منهجية البحث:
7	1-7 حدود البحث:
7	1-8 هيكلية البحث:
8	1- 9 البحوث والدراسات السابقة:
11	الفصل الثاني
11	الـجـانـب الـنظـري
11	2-1 المقدمة:
11	2-2 السلسلة الزمنية:
13	2-2-1 الاستقرارية:
14	2-2-2 دالة الارتباط الذاتي:
14	2-2-3 دالـة الارتبـاط الذاتـي الجزئـي:
15	2-2-4 نموذج الانحدار الذاتي:
15	2-2-5 نموذج الانحدار الذاتي من الرتبة الاولى:
16	2-2-6 نموذج الوسط المتحرك:
16	2-2-7 نموذج الوسط المتحرك من الرتبة الاولى:
17	2-2-8 النماذج المختلطة:
18	2-2-9 النموذج (1,1) ARMA:
19	2-3 طريقة بوكس– جنكينز:
19	2-4 مراحل بناء النموذج حسب طريقة بوكس– جنكينز :
25	2-5 النماذج الموسمية :
27	2-6 الشبكات العصبية الاصطناعية :

2-6-1 تعريف الشبكات العصبية الاصطناعية:-	29
2-6-2 مراحل تطور الشبكات العصبية الاصطناعية:	30
2-6-3 لماذا الشبكات العصبية الاصطناعية:	32
2-6-5 مكونات الخلية العصبية الاصطناعية:	34
2-6-6 دوال التنشيط:	35
2-6-7 البنية المعمارية للشبكات العصبونية:	37
2-6-10 خوارزميات تعلم الشبكة:	42
2-6-12 منهجية الانتشار العكسي للخطأ:	44
2-6-13 خوارزمية الانتشار العكسي للخطأ:	45
2-7 العوامل المؤثرة في كفاءة تدريب الشبكة العصبية الاصطناعية:	50
2-8 الشبكات العصبية الاصطناعية والسلاسل الزمنية:	51
2-8-1 الاسلوب المعدل "المقترح":	54
2-9 التنبؤ المستقبلي:	55
2-9-1 التنبؤ باستخدام اسلوب الشبكات العصبية الاصطناعية:	55
2-9-2 فترات التنبؤ للشبكات العصبية الاصطناعية:	56
2-10 المعايير الإحصائية للمفاضلة:	58
2-11 مفهوم المحاكاة:	59
2-12 البرمجيات:	60
الفصل الثالث	63
الجانب التجريبي	63
3-1 المقدمة:	63
3-2 تحديد حجم العينة والتكرار:	63
3-3 توليد سلسلة زمنية تتبع نموذج الانحدار الذاتي:	63
3-4 النموذج المختلط:	76
3-5 نموذج الاوساط المتحركة:	79
3-6 سلسلة زمنية موسمية:	82
3-7 سلسلة زمنية ملوثة:	85
3-8 توفيق النموذج والتنبؤ:	89
3-8-1 نماذج بوكس– جنكينز:	89
3-8-2 الشبكات العصبية الاصطناعية:	112
3-9 معايرة النتائج :	122
3-9-2 اسلوب الشبكات العصبية الاصطناعية:	124
3-9-3 مقارنة الأسلوبين:	126
الفصل الرابع	129
الجانب التطبيقي	129
4-1 المقدمة:	129
4-2 بيانات البحث:	129
4-3 تشخيص وتوفيق النموذج:	134
4-3-1 نماذج بوكس– جنكينز:	134
4-3-2 أسلوب الشبكات العصبية الاصطناعية بالطريقة التقليدية:	138
4-3-3 عدد العقد الامثل في الطبقة المخفية لاسلوب التقليدي:	139
4-3-4 النموذج الافضل لاسلوب التقليدي:	142
4-3-4 الاسلوب المعدل للشبكات العصبية الاصطناعية:	146
4 -2-5 عدد العقد الامثل في الطبقة المخفية لاسلوب المعدل :	146
4-3-6 النموذج الافضل لاسلوب المعدل:	150

154	4-4 مرحلة مابعد العينة:
156	4-5 تحليل النتائج:
156	4-5-1 اثر تعدد العقد في الطبقة المخفية
158	4-5-2 مقارنة نتائج الطرائق المعتمدة:
162	4-6 قياس كفاءة "مهارة" التنبؤ:
163	4-7 التنبؤ :
164	الفصل الخامس
164	الاستنتاجـــــات والتوصيـــــــات
164	5-1 الاســــــتنتــاجـــات
168	5-2 التوصيـــــــــات:
170	المصادر والمراجع:
177	الملاحق:
177	ملاحق الفصل الثالث
237	ملاحق الفصل الرابع
282	مصفوفة الاوزان المثلى لطبقة المدخلات-المخفية لنموذج الشبكة العصبية الاصطناعية
284	مصفوفة الاوزان المثلى لطبقة المخفية-المخرجات لنموذج الشبكة العصبية الاصطناعية
285	الشبكة المدربة لاسلوب المعدل للشبكات العصبية الاصطناعية
288	الشبكة المدربة لاسلوب التقليدي للشبكات العصبية الاصطناعية

فهرس الجداول

رقم الصحفة	العنوان	رقم الجدول
21	يمثل ملخص تشخيص نموذج بوكس- جنكينز	جدول (2-1)
	يوضح نموذج التنبؤ للشبكات العصبية الاصطناعية	جدول (2-2)
	يمثل معايير الخطأ	جدول (2-3)
	يمثل نتائج معلمة نموذج بوكس- جنكينز للتجربة رقم 1	جدول (3-1)
	يمثل قيم المعايير الإحصائية لنموذج بوكس-جنكينز للتجربة رقم 1	جدول (3-2)
91	يمثل نتائج معلمة نموذج بوكس- جنكينز للتجربة رقم 2	جدول (3-3)
	يمثل قيم المعايير الإحصائية لنموذج بوكس-جنكينز للتجربة رقم 2	جدول (3-4)
	يمثل نتائج معلمة نموذج بوكس- جنكينز للتجربة رقم 3	جدول (3-5)
	يمثل قيم المعايير الاحصائية لنموذج بوكس-جنكينز للتجربة رقم 3	جدول (3-6)
	يمثل نتائج معلمتي نموذج بوكس- جنكينز للتجربة رقم 4	جدول (3-7)
	يمثل قيم المعايير الإحصائية لنموذج بوكس-جنكينز للتجربة رقم 4	جدول (3-8)
	يمثل نتائج معلمتي نموذج بوكس- جنكينز للتجربة رقم 5	جدول (3-9)
	يمثل قيم المعايير الإحصائية لنموذج بوكس-جنكينز للتجربة رقم 5	جدول (3-10)
	يمثل نتائج معلمة نموذج بوكس- جنكينز للتجربة رقم 6	جدول (3-11)
	يمثل قيم المعايير الإحصائية لنموذج بوكس-جنكينز للتجربة رقم 6	جدول (3-12)

رقم الصحفة	العنوان	رقم الجدول
	يمثل نتائج معلمتي نموذج بوكس- جنكينز للتجربة رقم 7	جدول (3-13)
	يمثل قيم المعايير الإحصائية لنموذج بوكس-جنكينز للتجربة رقم 7	جدول (3-14)
	يمثل نتائج معلمة نموذج بوكس- جنكينز للتجربة رقم 8	جدول (3-15)
	يمثل نتائج المعايير الإحصائية لنموذج بوكس-جنكينز للتجربة 1	جدول (3-16)
	يمثل نتائج المعايير الإحصائية للشبكة العصبية للتجربة رقم 2	جدول (3-17)
	يمثل نتائج المعايير الاحصائية للشبكة العصبية للتجربة رقم 3	جدول (3-18)
	يمثل نتائج المعايير الإحصائية للشبكة العصبية للتجربة رقم 4	جدول (3-19)
	يمثل نتائج المعايير الإحصائية للشبكة العصبية للتجربة رقم 5	جدول (3-20)
	يمثل نتائج المعايير الإحصائية للشبكة العصبية للتجربة رقم 6	جدول (3-21)
	يمثل نتائج المعايير الإحصائية للشبكة العصبية للتجربة رقم 7	جدول (3-22)
	يمثل نتائج المعايير الإحصائية للشبكة العصبية للتجربة رقم 8	جدول (3-23)
	يمثل نتائج المعايير الاحصائية للخطأ لنماذج بوكس - جنكينز	جدول (3-24)
	يمثل ترتيب MAPE لنماذج السلاسل الزمنية المولدة تصاعديا	جدول (3-25)
	يمثل نتائج المعايير الاحصائية للخطأ لاسلوب الشبكات العصبية الاصطناعية	جدول (3-26)
	يمثل ترتيب MAPE لنماذج السلاسل الزمنية المولدة تصاعديا	جدول (3-27)
	يمثل نتائج المعايير الاحصائية للخطأ للاسلوبين ANN & BJ	جدول (3-28)
	يمثل انتاج وتصدير النفط الخام للسعودية	جدول (4-1)
	يمثل نتائج تقدير معلمة النموذج للسلسلة انتاج النفط الخام	جدول (4-2)
	يمثل قيم دالتي الارتباط الذاتي والجزئي لأخطاء السلسلة الزمنية	جدول (4-3)
	يمثل قيم المعايير الاحصائية لنموذج بوكس-جنكينز	جدول (4-4)
	يمثل نتائج المعايير الاحصائية للشبكة العصبية التقليدية للمرحلة الاولى	جدول (4-5)
	يمثل نتائج المعايير الاحصائية للشبكة العصبية التقليدية للمرحلة 2	جدول (4-6)
	يمثل نتائج المعايير الاحصائية للشبكة العصبية التقليدية للمرحلة 3	جدول (4-7)
142	يمثل معايير الخطأ للشبكة العصبة التقليدية بمستويات مختلفة للعقد في الطبقة المخفية	جدول (4-8)
	يمثل قيم دالتي الارتباط الذاتي والجزئي لأخطاء الشبكة العصبية التقليدية	جدول (4-9)
	يمثل نتائج المعايير الاحصائية للشبكة العصبية المعدلة في	جدول (4-

رقم الصحفة	العنوان	رقم الجدول
	المرحلة 1	10)
	يمثل نتائج المعايير الاحصائية للشبكة العصبية المعدلة في المرحلة 2	جدول (4-11)
	يمثل نتائج المعايير الاحصائية للشبكة العصبية المعدلة في المرحلة 3	جدول (4-12)
	يمثل معايير الخطأ للشبكة العصبية المعدلة بمستويات مختلفة للعقد في الطبقة المخفية	جدول (4-13)
	يمثل قيم دالتي الارتباط الذاتي والجزئي لأخطاء الشبكة العصبية المعدلة المثالية	جدول (4-14)
	يوضح النموذج الرياضي لشبكة العصبية الاصطناعية المعدلة لصادرات النفط	جدول (4-15)
	يمثل نتائج مرحلة ما بعد العينة لطرائق المعتمدة	جدول (4-16)
	يمثل اثر زيادة العقد في الطبقة المخفية على نتائج الشبكة العصبية الاصطناعية	جدول (4-17)
	يمثل نتائج المعايير الاحصائية للخطأ لأساليب المعتمدة	جدول (4-18)
	يمثل مهارة التنبؤ للطرائق الثلاث المعتمدة	جدول (4-19)
	يمثل قيم التنبؤ بسلسلة انتاج النفط الخام للفترة القادمة	جدول (4-20)

فهرس الخوارزميات

رقم الصحفة	العنوان	رقم الخوارزمية
62	تمثل خطوات برمجة ماتلاب لشبكة العصبية الاصطناعية	خوارزمية (2-1)
64	تمثل توليد انموذج الانحدار الذاتي عندم Φ=0.9 وتباين يساوي 1	خوارزمية (3-1)
67	تمثل توليد انموذج الانحدار الذاتي عندما Φ=0.9 وتباين يساوي 0.15	خوارزمية (3-2)
70	تمثل توليد انموذج الانحدار الذاتي بمعلمة تساوي Φ=0.5	خوارزمية (3-3)
73	تمثل توليد نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الثانية	خوارزمية (3-4)
76	تمثل توليد انموذج الانحدار الذاتي والاوساط المتحركة	خوارزمية (3-5)
79	تمثل توليد انموذج الاوساط المتحركة	خوارزمية (3-6)
82	تمثل توليد الانموذج الموسمي	خوارزمية (3-7)
85	تمثل توليد السلسلة الزمنية الملوثة	خوارزمية (3-8)

فهرس الاشكال

رقم الصحفة	العنوان	رقم الشكل
28	يوضح مفهوم للشبكة العصبية البيولوجية	شكل (2-1)
33	يمثل نموذج لعصبون اصطناعي.	شكل (2-2)
35	يمثل يمثل المنهجية العامة للشبكات العصبية	شكل (2-3)
36	يمثل دالة العتبة	شكل (2-4)
36	يمثل دالة الخطية	شكل (2-5)
37	يمثل دالة السينة	شكل (2-6)
37	يمثل معمارية الشبكة العصبية الاصطناعية	شكل (2-7)
38	يمثل الشبكة الأمامية ذات الطبقات المتعددة	شكل (2-8)
38	يمثل الشبكة العصبية الثلاثية	شكل (2-9)
46	يمثل مخطط عملية المرور الأمامي"Forward Pass"	شكل(2-10)
47	يمثل عملية المرور الخلفي Backward Pass	شكل (2-11)
48	يمثل الية تصميم الشبكة العصبية الاصطناعية	شكل (2-12)
65	يمثل السلسلة الزمنية للتجربة رقم 1	شكل(3-1)
66	يمثل دالتي الارتباط الذاتي والجزئي للسلسلة الزمنية رقم 1	شكل (3-2)
68	يمثل السلسلة الزمنية رقم 2	شكل(3-3)
69	يمثل دالتي الارتباط الذاتي والجزئي للسلسلة الزمنية رقم 2	شكل (3-4)
71	يمثل السلسلة الزمنية للتجربة رقم 3	شكل (3-5)
72	يمثل دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للتجربة رقم 3	شكل (3-6)
74	يمثل السلسلة الزمنية للتجربة رقم 4	الشكل (3-7)
75	يمثل دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للتجربة رقم 4	شكل (3-8)
77	يمثل السلسلة الزمنية للتجربة رقم 5	الشكل (3-9)
78	يمثل دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للسلسلة الزمنية 5	شكل (3-10)
80	يمثل السلسلة الزمنية لنموذج الاوساط المتحركة من الدرجة الاولى	شكل (3-11)
81	يمثل دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي لنموذج الأوساط المحركة	شكل (3-12)
83	يمثل السلسلة الزمنية لنموذج الموسمي	شكل (3-13)
84	يمثل دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للسلسلة الزمنية الموسمية	شكل (3-14)
87	يمثل السلسلة الزمنية الملوثة بنسبة 25%	شكل (3-15)
88	يمثل دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للسلسلة الزمنية الملوثة	شكل (3-16)
90	يمثل دالتي الارتباط الذاتي والجزئي للخطأ وقيمة اختبار احصاءة Q لنتائج التجربة 1	شكل (3-17)
91	يمثل منحنى التوفيق للنموذج المقدر للتجربة رقم 1	شكل (3-18)
94	يمثل دالتي الارتباط الذاتي والجزئي للخطأ وقيمة اختبار احصاءة Q	شكل (3-19)
94	يمثل منحنى التوفيق للنموذج المقدر للتجربة رقم 2	شكل (3-

رقم الصحفة	العنوان	رقم الشكل
		20)
96	يمثل دالتي الارتباط الذاتي والجزئي للخطأ وقيمة اختبار احصاءة Q	شكل (3-21)
97	يمثل منحنى التوفيق للنموذج المقدر للتجربة رقم 3	شكل (3-22)
99	يمثل دالتي الارتباط الذاتي والجزئي للخطأ وقيمة اختبار احصاءة Q	شكل (3-23)
100	يمثل منحنى التوفيق للنموذج المقدر للتجربة رقم 4	شكل (3-24)
102	يمثل دالتي الارتباط الذاتي والجزئي للخطأ وقيمة اختبار احصاءة Q	شكل (3-25)
103	يمثل منحنى التوفيق للنموذج المقدر للتجربة رقم 5	شكل (3-26)
105	يمثل دالتي الارتباط الذاتي والجزئي للخطأ وقيمة اختبار احصاءة Q	شكل (3-27)
106	يمثل منحنى التوفيق للنموذج المقدر للتجربة رقم 6	شكل (3-28)
108	يمثل دالتي الارتباط الذاتي والجزئي للخطأ وقيمة اختبار احصاءة Q	شكل (3-29)
109	يمثل منحنى التوفيق للنموذج المقدر للتجربة رقم 7	شكل (3-30)
111	يمثل دالتي الارتباط الذاتي والجزئي للخطأ وقيمة اختبار احصاءة Q	شكل (3-31)
112	يمثل منحنى التوفيق للنموذج المقدر للتجربة رقم 8	شكل (3-32)
177	يمثل تقييم الشبكة العصبية الاصطناعية للتجربة رقم 1	شكل (3-c33)
180	يمثل تقييم الشبكة العصبية الاصطناعية للتجربة رقم 2	شكل (3-c34)
183	يمثل تقييم الشبكة العصبية الاصطناعية للتجربة رقم 3	شكل (3-35c)
186	يمثل تقييم الشبكة العصبية الاصطناعية للتجربة رقم 4	جدول (3-c36)
189	يمثل تقييم الشبكة العصبية الاصطناعية للتجربة رقم 5	شكل (3-c37)
192	يمثل تقييم الشبكة العصبية الاصطناعية للتجربة رقم 6	شكل (3-c38)
195	يمثل تقييم الشبكة العصبية الاصطناعية للتجربة رقم 7	شكل (3-C39)
123	يمثل المعدل المطلق النسبي للخطأ لاسلوب بوكس –جنكينز	شكل (3-40)
125	يمثل المعدل المطلق النسبي للخطأ لاسلوب الشبكات العصبية الاصطناعية	شكل (3-41)
127	يمثل المعدل المطلق النسبي للخطأ للاسلوبين	شكل (3-42)
131	يمثل انتاج النفط الخام للسعودية	شكل (4-1)
131	يمثل تصدير النفط الخام للسعودية	شكل (4-2)
132	يمثل دالتي الارتباط الذاتي والجزئي لانتاج النفط الخام	شكل (4-3)
132	يمثل دالتي الارتباط الذاتي والجزئي لتصدير النفط الخام	شكل (4-4)
136	يمثل دالتي الارتباط الذاتي والجزئي للخطأ لنموذج بوكس-جنكينز	شكل (4-5)
137	يمثل منحنى التوفيق لنموذج المقدر سلسلة الزمنية قيد البحث	شكل (4-6)
139	يمثل الشبكة العصبية للسلسلة الزمنية قيد البحث	شكل (4-7)
237	يمثل تقييم الشبكة العصبية الاصطناعية التقليدية للمرحلة 1	شكل (4-c8)
240	يمثل تقييم الشبكة العصبية الاصطناعية التقليدية عند 15 عقدة	شكل (4-9c)

رقم الصحفة	العنوان	رقم الشكل
243	يمثل تقييم الشبكة العصبية الاصطناعية التقليدية عند 25 عقدة	شكل (4-c10)
143	يمثل دالتي الارتباط الذاتي والجزئي للخطأ للشبكة العصبية الاصطناعية التقليدية	شكل (4-11)
144	يمثل منحنى التوفيق لنموذج الشبكة العصبية الاصطناعية التقليدية	شكل (4-12)
147	يمثل الشبكة العصبية المعدلة للسلسلة الزمنية قيد البحث	شكل (4-13)
246	يمثل تقييم الشبكة العصبية الاصطناعية المعدلة للمرحلة 1	شكل (4-c14)
249	يمثل تقييم الشبكة العصبية الاصطناعية المعدلة للمرحلة 2	شكل (4-c15)
252	يمثل تقييم الشبكة العصبية الاصطناعية المعدلة للمرحلة 3	شكل (4-c16)
151	يمثل دالتي الارتباط الذاتي والجزئي للخطأ الشبكة العصبية المعدلة المثالية	شكل (4-17)
153	يمثل منحنى التوفيق لنموذج الشبكة العصبية الاصطناعية المعدلة	شكل (4-18)
155	يمثل نتائج المعدل المطلق النسبي للخطأ لمرحلة مابعد العينة لطرائق المعتمدة	شكل (4-19)
157	يمثل الجذر التربيعي لمعدل مربع الخطأ للاسلوبين بمستويات متعددة في العقد	شكل (4-20)
157	يمثل المعدل المطلق النسبي للخطأ للاسلوبين بمستويات متعددة في العقد	شكل (4-21)
158	يمثل قيم معامل التحديد للاسلوبين بمستويات متعددة في العقد	شكل (4-22)
159	يمثل المعدل المطلق النسبي للخطأ للطرائق المعتمدة	شكل (4-23)
159	يمثل الجذر التربيعي لمعدل مربع الخطأ للطرائق المعتمدة	شكل (4-24)
160	يمثل قيم معامل التحديد لاساليب العتمدة	شكل (4-25)
162	يمثل درجة مهارة التنبؤ للطرائق الثلاث المعتمدة	شكل (4-26)
163	يمثل منحنى التنبؤ لسلسلة صادرات النفط الخام للفترة القادمة.	شكل (4-27)