

## مقارنة بين الطرائق الاحصائية المستعملة للتنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي العراقي للقطاعين (العام والخاص) للفترة (2016-2025)

أ.م.د. سعد احمد عبد الرحمن النعيمي / كلية الادارة والاقتصاد / جامعة بغداد

الباحث / حيدر خالد رشيد السامرائي

saadalnuimi@coadec.uobaghdad.edu.iq

haidar.rd@gmail.com

تاريخ التقديم: ٢٠١٨/١/٢٨

تاريخ القبول: ٢٠١٨/٥/٤

### المستخلص

يعد الناتج المحلي الإجمالي مقياساً مهماً لحجم إنتاج الإقتصاد ، ، أذ يستعمل الخبراء الإقتصاديون هذا المصطلح لمعرفة مقدار التراجع و النمو في إقتصاد الدول ، كما يستعمل لمعرفة ترتيب الدول إقتصادياً ومقارنتها مع بعضها البعض. يهدف البحث إلى وصف وتحليل الناتج المحلي الإجمالي خلال المدة من 1980 م الى 2015 م وللقطاعين العام والخاص ثم التنبؤ بالناتج المحلي الإجمالي في السنوات اللاحقة حتى عام 2025 م. ولتحقيق هذا الهدف تم استعمال أسلوبين الأول هو أسلوب الإنحدار الخطي وغير الخطي أما الأسلوب الثاني في تحليل السلاسل الزمنية المتمثل بنماذج بوكس-جنكنز و بالإستعانة بالبرامج الإحصائية الجاهزة (Minitab17) ، (GRET LW32) لإستخراج النتائج ، ثم المقارنة بين الطريقتين حيث توصل إلى إن الأسلوب الثاني لإنموذج بوكس - جنكنز (ARIMA) تفوقه على الأسلوب الأول المتمثل بإنموذج (الاتجاه العام التريبيعي) و كان أفضل أنموذج للتنبؤ بقيمة الناتج المحلي الإجمالي للقطاع العام هو ARIMA(0,2,1) و كانت قيم التنبؤ في حالة إنخفاض مع الزمن ، أما أفضل أنموذج للتنبؤ بقيمة الناتج المحلي الإجمالي للقطاع الخاص هو ARIMA(1,2,1) و كانت قيم التنبؤ في حالة أرتفاع . وبشكل عام لحجم الناتج المحلي الإجمالي العراقي (العام و الخاص) بالإسعار الجارية سوف يشهد أرتفاعاً في المستقبل. وأوصت الدراسة بضرورة اهتمام الدوائر والجهات التخطيطية بتحليل السلاسل الزمنية في دراسة الناتج المحلي الإجمالي بهدف تطويره ، وتطبيق السلاسل الزمنية في دراسات أكثر شمولاً على قطاع الناتج المحلي الإجمالي للحصول على نتائج أكثر دقة .

**المصطلحات الرئيسية للبحث /** الناتج المحلي الإجمالي ، نماذج الإتجاه العام الخطية وغير الخطية ، نماذج بوكس - جنكنز



مجلة العلوم  
الاقتصادية والإدارية  
العدد ١٠٧ المجلد 24  
الصفحات ٥٩٠-٦١٢

\*البحث مستل من رسالة ماجستير



## 1-1 المقدمة Introduction

يعتبر الناتج المحلي الإجمالي أهم محاور الإقتصاد الكلي ، فهو يعتبر مقياس لحجم إنتاج الإقتصاد في فترة معينة وتكمن أهميته في تحديد الكثير من الحقائق في هذا الإقتصاد والتي منها : رصد سلوك الإقتصاد للبلد وتشخيص واقع الإقتصاد من حيث كفاءة النمو ومن حيث التخلف أو التقدم وكذلك في رسم السياسات و اتخاذ القرارات الإقتصادية على المدى القصير بالإعتماد على تقييم السلوك الحديث للإقتصاد وحالته الراهنة ، ويعد مؤشرا مهما في إعداد السياسات الخاصة بالسكان أو بالإعتماد على تنبؤ دقيق لما ستكون عليه التطورات في المستقبل وأيضا تشخيص واقع النظام الإقتصادي وذلك من خلال تحديد العلاقة أو النسبة بين القطاعين العام والخاص وكشف مدى سيطرة الإقتصاد القطاعي. الناتج المحلي الإجمالي هو مؤشر شائع الاستخدام ويدخل في حسابه إنتاج كافة القطاعات الإقتصادية لتمكين الجهات المختصة من تحديد المشاكل التي تؤثر في قيمة هذا المؤشر ، والتنبؤ به مستقبلا بما يخدم متخذي القرار العاملين في مجال التخطيط و تم تطبيق أسلوبين للتنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي الأول هو أسلوب الاتحدار الخطي وغير الخطي لنماذج (معادلة الاتجاه العام الخطية والتربيعية والأسية) و الثاني أسلوب السلاسل الزمنية لنماذج بوكس-جنكنز والتي تعد نقلة نوعية في تحليل ونمذجة البيانات والتنبؤ بها على السلسلة الزمنية التي تم الحصول عليها من وزارة التخطيط/ الجهاز المركزي للإحصاء /مديرية الحسابات القومية والخاصة بالناتج المحلي الإجمالي العراقي بالأسعار الجارية وحسب القطاعات (عام وخاص) للمدة من (1980 - 2015)م والأهمية النسبية لكل قطاع ، والمفاضلة بين الطريقتين بالإعتماد على معايير المفاضلة . عليه ومن أجل إيجاد أفضل إنموذج للحصول على القيم المتنبأ بها لغاية سنة (2025م) و بالإعتماد على الفترة المذكورة .

## 2-1 مشكلة البحث : Problem of Research

تتمثل مشكلة البحث في عدم وجود طريقة مثلى للتنبؤ بقيمة الناتج المحلي الإجمالي العراقي ، مما يؤدي إلى عدم إيجاد الرؤى المناسبة لوضعي السياسات المالية والنقدية .

## 3-1 هدف البحث : Objective of Research

يهدف الباحث في بحثه الحصول على التنبؤات المستقبلية للناتج المحلي الإجمالي العراقي وعلى المستوى القطاعي العام والخاص من خلال استخدام أسلوبين إحصائيين هما الأسلوب الكلاسيكي المتمثل بنماذج الاتجاه العام الخطي وغير الخطي وأسلوب نماذج بوكس – جنكنز والمفاضلة بينهما باستعمال معايير المفاضلة بين النماذج .

## 1-2 نماذج السلسلة الزمنية (Time series models) : [7]

قد طور المختصون عدة نماذج رياضية تربط بين قيم المشاهدات ، وقيم المركبات المختلفة للسلسلة الزمنية . وقيل أن نذكر بعض من هذه النماذج سيتم تعريف الرموز الآتية المستخدمة في السلسلة الزمنية . يستخدم الرمز (T) ليدل على الاتجاه العام ، والرمز (S) على المركبة الموسمية، والرمز (C) على المركبة الدورية ، والرمز (I) على التغيرات العرضية . ومن أبرز النماذج الرياضية التي تصف السلسلة الزمنية هي الأنموذج التجميعي والأنموذج الضربي.

## 1-1-2 الأنموذج التجميعي (Additive model) : [7]

يفترض في هذا الأنموذج أن قيم الظاهرة  $Y_t$  في مدة زمنية معينة ، هي حاصل جمع المركبات الأربعة التي تتكون منها السلسلة عند نفس الزمن ويعبر عن كل منها بقيمة عددية ويكون بالصيغة الآتية:

$$Y_t = T_t + S_t + C_t + I_t \dots \dots \dots (1)$$

**2-1-2-1 النموذج الضربي (Multiplicative model) : [7]**

يفترض في هذا النموذج أن قيم الظاهرة  $Y_t$  في مدة زمنية معينة ، هي حاصل ضرب المركبات الأربعة التي تتكون منها السلسلة عند نفس الزمن مع التأكد بأن (T) قيمة عددية، و (S,C,I) نسب مئوية ويكون بالصيغة الآتية:

$$Y_t = T_t \times S_t \times C_t \times I_t \dots\dots\dots (2)$$

**2-2-2 تحليل الاتجاه العام (trend analysis) : [19]**

تعتبر مركبة الاتجاه العام من المركبات الأكثر أهمية والتي توضح مسيرة السلسلة بشكل عام وعلى مدى بعيد حيث تعكس التطور الحاصل في الكثير من الظواهر (زيادة أو نقصان) مع الزمن ، ويكون على نوعين:

**1-2-2-1 الاتجاه العام الخطي (Linear Trend) : [19]**

بمعنى أن قيم الظاهرة تميل إلى التزايد باستمرار أو إلى التناقص باستمرار فعندئذ يمكن تمثيل معادلة الاتجاه العام لتكون على شكل معادلة خط مستقيم وصيغته هي :

$$Y_t = B_0 + B_1 * t \dots\dots\dots (3)$$

**2-2-2-2 الاتجاه العام غير الخطي (Nonlinear Trend) : [19]**

إذا كان اتجاه قيم الظاهرة هو التزايد لفترة طويلة ثم تحولت تدريجياً نحو التناقص عندها تمثل بمنحني يعبر عن اتجاه هذا التغير ، يعني أن الظاهرة تأخذ شكل غير خطي كما في الظواهر الإقتصادية التي تتصف بالتغير على الأمد الطويل ومن أنواع معادلة الاتجاه العام غير الخطي:

**1-2-2-2-1 الاتجاه العام التربيعي (Quadratic Trend) : [6]**

بمعنى أن بيانات السلسلة الزمنية تظهر وجود علاقة منحنية من الدرجة الثانية (قطع مكافئ) من خلال الرسم البياني للسلسلة الزمنية وصيغته هي :

$$Y_t = B_0 + B_1 * t + B_2 * t^2 \dots\dots\dots (4)$$

**2-2-2-2-2 الاتجاه العام الأسّي (Exponential Trend) : [6]**

هنا تأخذ البيانات اتجاهها عاماً أسياً مع الزمن على المدى الطويل وصيغته هي :

$$Y_t = B_0 B_1^t \dots\dots\dots (5)$$

**3-2 طرائق تقدير مركبة الاتجاه العام (Methods of trend estimating) :**

يتم تقدير معلمات معادلة الاتجاه العام لأي ظاهرة بطرق كثيرة ، ومن أهم الطرائق التي سيتم استخدامها في هذه الدراسة هي .:

**1-3-2 طريقة المربعات الصغرى (Least Squares Method) (LSM) : [13]**

هي طريقة واسعة الاستخدام وتعتبر من أدق وأهم الطرق المستخدمة في تقدير معلمات معادلة الاتجاه العام عن طري خط إنحدار بيانات السلسلة الزمنية وتثبيت خط مستقيم أو منحنى يمثل نقاط قيم الظاهرة للمدد المناظرة لها بشكل دقيق ، حيث يستند مبدئها إلى إيجاد ذلك الخط المستقيم الذي يتخلل نقاط شكل الانتشار بالشكل الذي يجعل مجموع مربعات أبعاد النقاط عنه أقل ما يمكن أي تحديد قيمة المعلمات التي تجعل هذا المجموع أقل ما يمكن ، وعلى افتراض أن خط الاتجاه العام مستقيم فإن معادلته هي :-

$$Y_t = B_0 + B_1 t + e_t \dots\dots\dots (6)$$

حيث ان:  $t = 1, 2, \dots, n$

$n$  يمثل حجم العينة

$Y_t$  قيمة الظاهرة المدروسة بالفترة (t)



## مقارنة بين الطرائق الاحصائية المستعملة للتنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي

العراقي للقطاعين [العام والخاص] للفترة [2016-2025]

$B_0$  ثابت يمثل المسافة المحصورة بين نقطة تقاطع خط الإنحدار مع المحور الرأسي

$B_1$  تمثل معامل المتغير (الزمن)  $t$  او الميل slope

ويمكن اعتماد طريقة المربعات الصغرى (LSM) في توفيق Fitting معادلة خط الإنحدار حيث تجعل مجموع مربعات الفروق بين القيم الحقيقية والتقديرية  $e^2 = \sum_{t=1}^n (Y_t - \beta_0 - \beta_1 t)^2$  أقل ما يمكن و لتصغير الكمية في المعادلة أعلاه نقوم بإشتقاقها جزئياً بالنسبة الى  $B_0$  و  $B_1$  على التوالي وذلك للحصول على تقدير للمعلمات  $b_0$  و  $b_1$  في النموذج أعلاه حيث نحصل على :

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{t} \dots \dots \dots (7)$$

$$b_1 = \frac{\sum_{t=1}^n ty_t - n\bar{t}\bar{y}}{\sum_{t=1}^n t^2 - n\bar{t}^2} \dots \dots \dots (8)$$

2-3-2 طريقة بوكس جنكنز (Box – Jenkins method) : [20]

من أجل عملية التنبؤ لا بد من وجود طريقة مناسبة وواحدة من هذه الطرق طريقة بوكس – جنكنز فقد اقترح كل من **George Box** و **Gwilon Jenkins** عدد من الأساليب والنماذج التنبؤية الإحصائية التي أثبتت كفاءتها ودقة نتائجها في كثير من الأحيان ومن تلك الأساليب هو أسلوب (بوكس جنكنز) ويتمثل هذا الأسلوب في المراحل (التعريف – التقدير – التشخيص – التنبؤ) والتي تنص على الدمج بين نماذج الإنحدار الذاتي (AR) مع نماذج المتوسطات المتحركة (MA) بأنموذج واحد هو الأنموذج المختلط (ARIMA) (Autoregressive – Integrated – Moving Average Models) والتي تعني نماذج الإنحدار الذاتي المدمجة مع المتوسطات المتحركة ، ان هذه الطريقة توفر للباحث معلومات حول كيفية الحصول على الأنموذج الملائم، وقد تكون هذه النماذج موسمية أي تعيد نفسها بعد فترة زمنية منتظمة كأن تكون ( يومية ، أسبوعية ، شهرية ، ..) وتسمى بنماذج (بوكس – جنكنز) الموسمية – (Seasonal Box – Jenkins Model). أو لا تعيد نفسها في فترات زمنية منتظمة وتستخدم بكثرة في الحياة اليومية للظواهر الاقتصادية والصحية وهذه تسمى بنماذج (بوكس – جنكنز) اللاموسمية – (Non- Seasonal Box – Jenkins Model) والتي في بحثنا هذا وتشمل:

1-2-3-2 أنموذج الإنحدار الذاتي العام (AR(p))

General Autoregressive Model (AR(p))      2-2-3-2 أنموذج العام للأوساط المتحركة

(MA(q))

3-2-3-2 أنموذج المختلط الإنحدار الذاتي والأوساط المتحركة

Auto Regressive – Moving average model (ARMA):

4-2-3-2 أنموذج الإنحدار الذاتي والأوساط المتحركة التكاملي

(Autoregressive Integrated-Moving Average) (ARIMA):

4-2 منهجية بوكس جنكنز (Box – Jenkins Approach) :

هناك عدة مراحل تتضمنها منهجية بوكس – جنكنز لبناء أي أنموذج للتنبؤ بالسلاسل الزمنية وكما يلي:

1-4-2 جمع البيانات واختبارها (DATA COLLECTION AND TESTING): [16]

هي اول مرحلة حيث أفترض الباحثان (بوكس و جنكنز) عام 1970 م من الأفضل توفر على الأقل (50) مشاهدة وهناك من يرى استخدام حجم عينة أقل يصل الى (30) مشاهدة كحد أدنى لتحليل وبناء أنموذج للسلسلة الزمنية وكلما كان عدد المشاهدات كبير كلما كان الأنموذج المتوقع الحصول عليه للتنبؤ أفضل وتطبيق الاختبارات التي تساعد في تشخيص السلسلة وهي رسم السلسلة واختباري دالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي .



2-4-4-2 فحص استقرارية السلسلة (DETERMINING STATIONARITY OF TIME SERIES):

من الأمور التي يجب مراعاتها في تطبيق طريقة **Box-Jenkins** هي أن تكون السلسلة الزمنية مستقرة ، حيث تنقسم السلاسل الزمنية من ناحية الاستقرارية إلى قسمين:  
1-2-4-2 السلاسل الزمنية المستقرة (Stationary Time Series) [3]

ويقصد بالاستقرارية هنا من الناحية الإحصائية بأن يكون لها وسط حسابي ثابت تتجمع حوله البيانات أي خالية من التأثيرات الموسمية والتباين ثابت مع استمرار الزمن وكذلك تكون مستقرة عند عدم ظهور أي اتجاه عام وتذبذبات مختلفة في شكل السلسلة ويمكن التعبير عنها بحدود رياضية دقيقة كذلك يتم التشخيص من التمثيل البياني للسلسلة.

2-2-4-2 السلاسل الزمنية غير المستقرة (Non-Stationary Time Series) [11]

أن معظم الظواهر التطبيقية والعملية في السلاسل الزمنية تتصف بخاصية عدم الاستقرارية وهناك نوعان من عدم الاستقرارية (حول المتوسط و حول التباين) فإذا كانت السلسلة الزمنية غير مستقرة في المتوسط حيث يكون لمعظم السلاسل الزمنية الاقتصادية والمالية غير ثابت عبر الزمن ولتجنب هذه المشكلة وللحصول على سلاسل زمنية ساكنة نحتاج لإزالة المتجه من البيانات الأصلية ويتم ذلك من خلال استخدام الفروق ، وبصفة عامة إذا كانت السلسلة الزمنية أخذت لها الفروق من الدرجة  $d$  لتكون ساكنة فإنه يقال إنها متكاملة من الدرجة  $I(d)$  .

لذا يسمى نموذج **ARIMA(p,d,q)** حيث تشير  $p$  إلى عدد متباينات المتغير التابع (AR) و  $d$  عدد المرات التي تؤخذ فيها الفروق للحصول على سكون السلسلة الزمنية و  $q$  عدد متباينات حد الخطأ. أما إذا كانت السلسلة الزمنية ذو تباين غير ثابت فيتم استخدام بعض التحويلات الخاصة للحصول على تباين ثابت منها التحويل اللوغاريتمي أو يؤخذ لها الجذر التربيعي وإذا وجدت بيانات سالبة يمكن إضافة ثابت يجعل السلسلة الزمنية موجبة بالإضافة لطرائق أخرى .

و تستعمل دالة الارتباط الذاتي ( **Auto Correlation Function** ) ودالة الارتباط الذاتي الجزئي ( **Partial Auto Correlation Function** ) و إختبار ديكي- فولر الموسع ( **Augmented Dickey-Fuller** ) للكشف عن استقرارية أو عدم استقرارية السلسلة الزمنية .

أولاً: دالة الارتباط الذاتي (ACF)(Auto Correlation Function): [1]

تستعمل دالة الارتباط الذاتي في تحليل السلاسل الزمنية لأنها تعطي معلومات حول سلوك السلسلة وعن مكوناتها الأساس وتساعدنا في تحديد الاستقرارية ويعرف معامل الارتباط الذاتي بأنه مقياس لدرجة العلاقة بين قيم المتغير نفسه عند مدد إزاحة مختلفة .

ثانياً: دالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) (Partial Auto Correlation Function): [21]

هناك دالة أخرى تسهم في تشخيص الأنموذج المناسب، تعرف هذه الدالة بدالة الارتباط الذاتي الجزئي ويشار إليها اختصاراً (PACF) وتعد هذه الدالة مؤشراً يقيس العلاقة بين  $(Y_t)$  و  $(Y_{t+k})$  للسلسلة نفسها مع إفتراض ثبوت بقية قيم السلسلة الزمنية ويساعد في عملية تحديد رتبة الأنموذج ونوعه ، لذلك تعتبر أحد الأدوات المستعملة في تحليل السلاسل الزمنية.

ثالثاً: إختبار ديكي- فولر الموسع (Augmented Dickey-Fuller) : [5]

يعد من الأختبارات القوية والحديثة والخاصة في تحديد استقرارية السلسلة الزمنية إذ تقع جذور السلسلة داخل دائرة الوحدة ويعرف هذا الإختبار بإسم إختبار جذر الوحدة .

3-4-2 تشخيص الأنموذج وتقدير معالمته (Model Identification And Estimation parameters)

بعد التأكد من استقرارية السلسلة الزمنية تبدأ أكثر المراحل أهمية في بناء الأنموذج المناسب لبيانات السلسلة الزمنية المتوفرة لغرض الدراسة والتنبؤ وهي عملية التشخيص ومن ثم تقدير معالم الأنموذج وكالاتي :



#### 1-3-4-2 تشخيص النموذج (Model Identification): [22]

تعتمد عملية التشخيص على رسم دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي لتحديد رتب أنموذج (ARIMA) ومعتمدين على بعض المقاييس الإحصائية التي تميز أنموذج عن آخر حيث وضع (B-J) أسلوباً لتحديد رتبة الأنموذج إضافة إلى كونه أداة من أدوات التشخيص (معرفة نوع الأنموذج) من خلال سلوك الدالتين. وهناك معايير تساعد في المفاضلة بين النماذج المرشحة، حيث يتم اختيار الأنموذج الأفضل الذي يملك أقل قيمة لهذه المعايير. ومن هذه المعايير:

#### 1- معيار اكاكي للمعلومات (Akaike's Information Criterion (AIC): [14]

ظهرت في بداية السبعينات بعض المعايير لتشخيص الأنموذج المطلوب دون الاعتماد على دوال الارتباط ، فقد اقترح العالم الياباني Akaike معياراً عاماً في تطوير و نمذجة السلاسل الزمنية يدعى (Akaike's Information Criterion (AIC) ، ويستخدم هذا المعيار في تشخيص رتب نماذج السلاسل الزمنية.

#### 2- معيار حنان – كوين (Hannan – Quinn Criterion) (H-Q): [9]

في العام (1979) اقترح الباحثان Hannan & Quinn معياراً جديداً سمي معيار حنان – كوين Hannan – Quinn ومختصره (H-Q) لتحديد الرتبة للأنموذج المدروس .

#### 3- معيار شوارتز البيزي (Schwartz Bayesian Criterion (SBC): [15]

اقترح الباحث Schwartz عام 1978 معياراً جديداً في اختيار الأنموذج ويدعى Schwartz Bayesian Criterion ويرمز له (SBC) .

#### 2-3-4-2 تقدير معلمات الأنموذج (Estimating model parameters): [12]

بعد مرحلة تحديد رتبة الأنموذج يتم تقدير معالمه بأحدى طرائق التقدير الكفوة منها طريقة الإمكان الأعظم المضبوطة (Exact Maximum Likelihood Method) وطريقة المربعات الصغرى (Least Square Method) وطريقة العزوم (Moment Method) . والطريقة المستخدمة في البرنامج الاحصائي gretlw32 و سيتم استخدام طريقة (EMLM) لانها الطريقة المستخدمة في البرنامج الاحصائي (gretlw32).

#### 4-4-2 تشخيص الأنموذج (Diagnostic Checking): [17]

يقصد باختبار صحة الأنموذج واختبار حد الخطأ وأن البواقي Residuals الناتجة من تطبيق الأنموذج يجب أن تتوزع بشكل عشوائي . و لمعرفة كون الارتباطات الذاتية تتوزع بشكل عشوائي أم لا والتأكد من صحة مدى ملائمة الأنموذج المحدد فانه يمكن اللجوء إلى اختبار حدي الثقة للبواقي واختبار (Ljung-Box).

#### 1-4-4-2 اختبار حدي الثقة (Confidence Interval):

يتم استخراج معاملات الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للبواقي (الأخطاء) للأنموذج المقدر ورسمها فإذا كانت جميع قيم معاملات الارتباط الذاتي للبواقي تقع ضمن حدود الثقة بمستوى ثقة 95 % يعني أن سلسلة البواقي عشوائية وأن الأنموذج المستخدم جيد وملئم .

#### 2-4-4-2 اختبار (Ljung-Box):

إن اختبار (Ljung-Box) هو اختبار إحصائي يستعمل لإختبار أي مجموعة من الارتباطات الذاتية في السلسلة الزمنية كونها تختلف مغنوياً عن الصفر أم لا، ويمكن استخدام هذا الإختبار أيضاً للتحقق من عشوائية البيانات (إجمالاً) باستخدام مجموعة من الإزاحات .

#### 5-4-2 قياس دقة التنبؤ Measuring Forecast Accuracy: [10]

أن الغرض من التنبؤ هو تقليص وتقليل المخاطر في إتخاذ القرار ، لذا فإن خصائص أداء الأنموذج يجب أن تحقق بمقارنة توقعاته بالبيانات التاريخية للظاهرة فكما كانت نسبة الخطأ قليلة كان التنبؤ دقيقاً . وهناك معايير عديدة تعتمد في تقييم أداء النماذج المتنبأ بها فكما كانت قيمة هذه المعايير قليلة دل ذلك على إقتراب القيم المتنبأ بها من القيم الحقيقية لبيانات سلسلة الظاهرة ومن هذه المعايير نذكر الاتي:



## مقارنة بين الطرائق الإحصائية المستعملة للتنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي

العراقي للقطاعين [العالم والخاص] للفترة [2016-2025]

### 1- متوسط مطلق الخطأ النسبي **Mean Absolute Percentage Error** :

هو مؤشر يعطي معلومات نسبية لمجموعة البيانات المتوفرة مع إهمال الإشارة ويحسب كالآتي:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \left( \frac{Y_t - \bar{Y}_t}{Y_t} \right) \right| 100 \dots \dots (9)$$

وتستعمل هذه الصيغة للمقارنة بين عدة نماذج تنبؤية وتستعمل أيضاً لمعرفة التحيز في الأخطاء نحو الاتجاه الموجب أو السالب وكلما كانت القيمة قريبة من الصفر يشير هذا إلى دقة التنبؤ.

حيث أن :

$Y_t$  : القيم الأصلية للسلسلة الزمنية

$\bar{Y}_t$  : القيم المقدرة

n : عدد المشاهدات

### 2- متوسط الانحرافات المطلقة **(Mean Absolute deviation)** :

هو مؤشر يجعل الأخطاء موجبة بأخذ القيمة المطلقة لها ثم يأخذ لها المعدل ، وهو عبارة عن معدل الانحرافات عن القيم الحقيقية. و الصيغة المستعملة لمتوسط الانحرافات المطلقة:

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |(Y_t - \bar{Y}_t)| \dots \dots (10)$$

### 3- متوسط الانحرافات المربعة **(Mean Squared deviation)** :

وهو عبارة عن معدل مربع الانحرافات عن القيم الحقيقية وكلما كانت كمية متوسط الانحرافات قريبة من الصفر فهذا مؤشر أن القيم التقديرية للسلسلة هي قريبة من المشاهدات الحقيقية للسلسلة الزمنية ، وصيغته هي :

$$MSD = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_t - \bar{Y}_t)^2 \dots \dots (11)$$

بناءً على هذه المعايير تتم المفاضلة بين النماذج المختلفة (الخطية ، التربيعية ، الأسية) وإنموذج بوكس – جنكنز لإختيار أفضل أنموذج ، وهو الأنموذج الذي يحقق أقل إنحرافات .

## 6-4-2 التنبؤ (Forecasting): [2]

بعد الحصول على الأنموذج الملانم من خلال المراحل السابقة تأتي عملية التنبؤ بالقيم المستقبلية للسلسلة الزمنية ، والتنبؤ الأمثل هو ذلك التقدير الذي يكون مقدار الخطأ الناتج عنه صغيراً جداً وتباينه أقل ما يمكن ، لكي يستفيد منه متخذي القرار في اعداد الخطط والبرامج .

### 3-1 الناتج المحلي الإجمالي (تعريفه ، أهميته ، طرق حسابه)

تعريف الناتج المحلي الإجمالي **Gross Domestic Product (GDP)**: [18]

إن الاقتصاد الكلي يتناول إجماليات الاقتصاد القومي (أو الإقليمي) أي مجموع دخول ونواتج ونفقات المقيمين (الطبيين والقانونيين) والحكومات ، وكذلك مجموع القوى العاملة ومجموع الطاقة الإنتاجية الرأسمالية ، لذلك يعتبر الناتج المحلي الإجمالي وبكافة صيغه وحساباته يمثل محور دراسات الاقتصاد الكلي ، وعليه:

يعرف الناتج المحلي الإجمالي بأنه عبارة عن قيمة الانتاج من السلع والخدمات النهائية المتحققة خلال سنة، ويتعبّر آخر هو عبارة عن مجموع القيم المضافة المتحققة في كافة الأنشطة الاقتصادية للمنتجين داخل الحدود الإقليمية للبلد في فترة زمنية معينة هي (سنة) عادة .

### أهمية الناتج المحلي الإجمالي : [8]

إن هذا المؤشر مع مؤشرات أخرى يعكسان حجم النشاط الاقتصادي لذا يعتبر محط اهتمام لجميع الدول وذلك لعدة امور ، فهو :



## مقارنة بين الطرائق الاحصائية المستعملة للتنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي

العراقي للقطاعين [العام والخاص] للفترة [2016-2025]

- 1- يلخص مجمل النشاطات التي حصلت للأشطة الاقتصادية التي تخص بلد ما خلال فترة معينة غالباً (سنة).
- 2- يعتبر مؤشر هام لتحليل وتقييم الأداء الاقتصادي ومراقبة التطورات الحاصلة في نظرية الإقتصاد الكلي ووضع الخطط والسياسات التنموية.
- 3- يوضح الصورة لتوجهات الاستهلاك للنشاطات الرئيسية عند حسابه بطريقة الإنفاق.
- 4- يلخص ما تحصلت عليه عناصر الإنتاج من عوائد نتيجة مساهمتها في الإنتاج المحلي.
- 5- إن إجمالي الناتج المحلي هو مقياس للإنتاج ومستوى الإنتاج مهم لأنه يحدد إلى حد كبير مقدار ما يستطيع بلد ما أن يستهلكه.
- 6- استخدامه كمؤشر للمقارنة بين الدول من ناحية تحديد المستوى الإقتصادي للدولة حيث يستعمل مستويات الناتج المحلي أو متوسط نصيب الفرد منه من قبل المنظمات الدولية لتحديد أهلية الدول لتلقي قروض أو مساعدات أو لتحديد الشروط التي بموجبها تمنح القروض أو المساعدات أو الأموال.

### طرق احتساب الناتج المحلي الإجمالي<sup>[4]</sup>

توجد هناك ثلاث طرق لحساب الناتج المحلي الإجمالي ، وهي طريقة الإنتاج وتحتوي على مسارين للتقدير ، الأول : القيمة النهائية والثاني : القيمة المضافة ، وطريقة الدخل وطريقة الإنفاق . وتلك الطرق الثلاث تعطي في الأخير نفس النتيجة تماماً. لكن تختلف في كيفية تقدير الناتج المحلي الإجمالي ، فتقدير الإنتاج هو تقدير القيم النقدية لما يتم إنتاجه ، وتقدير الدخل هو تقدير دخول عوائد من قام بالإنتاج ، وتقدير الإنفاق هو تقدير إنفاق من حصل على الدخل من عناصر الإنتاج ، وكالاتي:

#### 1. طريقة الإنتاج

المسار الأول : القيمة النهائية للسلع والخدمات ويعبر عن قيمة الانتاج من السلع والخدمات النهائية المتحققة خلال الفترة ( تتم من خلال ضرب الكمية المنتجة من كل سلعة أو خدمة نهائية خلال سنة في سعرها ، ومن ثم جمع العمليات للحصول على الناتج المحلي الإجمالي)  
المسار الثاني :

القيمة المضافة = الإنتاج - المستلزمات الوسيطة  
الناتج المحلي الإجمالي = مجموع القيم المضافة للأشطة الاقتصادية

#### 2. طريقة الدخل

الناتج المحلي الإجمالي بطريقة الدخل = تعويضات المشتغلين + إجمالي فائض العمليات (فائض العمليات + تخصيصات استهلاك رأس المال الثابت).

#### 3. طريقة الإنفاق

الناتج المحلي الإجمالي بطريقة الإنفاق = الإنفاق الاستهلاكي الحكومي + الإنفاق الاستهلاكي الخاص + إجمالي تكوين رأس المال الثابت + التغير في الخزين + الصادرات من السلع والخدمات - الاستيرادات من السلع والخدمات.

### 2-3 وصف بيانات ناتج القطاع العام

السلسلة الزمنية التي سيتم دراستها تحتوي على بيانات تمثل قيمة الناتج المحلي الإجمالي للقطاع العام (بالمليون دينار) والأهمية النسبية للقطاع (%) للمدة من عام (1980 الى 2015) و كما موضحة في الجدول (1).



مقارنة بين الطرائق الاحصائية المستعملة للتنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي  
العراقي للقطاعين [العام والخاص] للفترة [2016-2025]

جدول (1) قيم الناتج المحلي الإجمالي للقطاع العام (مليون دينار) والأهمية النسبية للقطاع (%) للمدة (2015-1980)

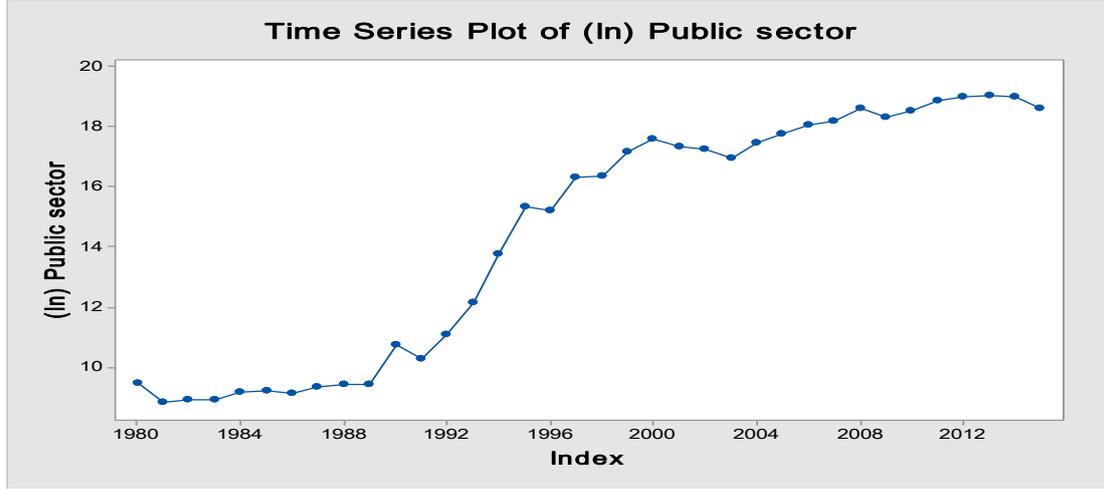
التسلسل	السنة	الناتج المحلي الإجمالي (قطاع عام)	الأهمية النسبية للقطاع العام (%)	التسلسل	السنة	الناتج المحلي الإجمالي (قطاع عام)	الأهمية النسبية للقطاع العام (%)
1	1980	12567.1	80.4	19	1998	12554850.6	73.0
2	1981	6857.1	62.0	20	1999	28141174.6	81.4
3	1982	7257.3	58.9	21	2000	43407418.5	86.2
4	1983	7457.7	60.4	22	2001	33055079.9	79.7
5	1984	9488.6	65.7	23	2002	30984555.2	75.1
6	1985	9716.8	67.2	24	2003	22326875.1	74.7
7	1986	9108.5	63.8	25	2004	36964327.7	69.1
8	1987	11334.7	65.4	26	2005	49694880.5	67.2
9	1988	12409.3	65.0	27	2006	67512614.4	70.3
10	1989	12297.9	60.4	28	2007	77403626.2	69.1
11	1990	44846.0	78.0	29	2008	116159400.0	73.3
12	1991	28095.9	63.4	30	2009	87254981.6	66.3
13	1992	65436.0	55.5	31	2010	106406600.3	65.2
14	1993	189445.5	58.0	32	2011	151942734.3	69.5
15	1994	948028.9	56.8	33	2012	172053475.8	67.3
16	1995	4401506.4	65.4	34	2013	179236373.8	65.2
17	1996	3962489.0	60.4	35	2014	170500102.7	63.8
18	1997	11777669.1	77.6	36	2015	115933234.1	55.4

ولمعرفة الملامح الوصفية للبيانات في المدة المذكورة حيث بلغ متوسط الناتج المحلي للقطاع العام (42306898) مليون دينار وان أعلى قيمة سجلت (179236373.8) مليون دينار لسنة (2013) ، وأقل قيمة سجلت (6857.1) مليون دينار لسنة (1981) . وتشتمت قيم السلسلة عن متوسطها بإنحراف معياري قدره (57386832) وهو ما يعطي فكرة عن عدم تجانس قيم السلسلة ، لذلك تم أخذ اللوغاريتم الطبيعي ثم الرسم البياني لها ، وذلك بتمثيلها على المحور الأفقي وقيم البيانات للناتج على المحور العمودي، كما في الشكل (1) ، الذي يظهر فيه وجود أتجاج عام موجب يتزايد بمرور الزمن.



## مقارنة بين الطرائق الإحصائية المستعملة للتنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي العراقي للقطاعين [العامة والخاص] للفترة [2016-2025]

الشكل (1) الرسم البياني لبيانات اللوغارتم الطبيعي للناتج المحلي للقطاع العام للمدة (1980-2015)



### 3-3 تحديد أنموذج الاتجاه العام لناتج القطاع العام

لتحديد أنموذج الاتجاه العام المناسب لبيانات اللوغارتم الطبيعي لناتج القطاع العام ، نقوم بتوفيق نماذج الاتجاه العام (الأنموذج الخطي والأنموذج التربيعي والأنموذج الأسّي) ومن ثم المفاضلة بينهم لأختيار أفضل أنموذج بالاعتماد على معايير دقة التنبؤ. وكانت النتائج كما في جدول (2) .

جدول (2) قيم معايير دقة توفيق نماذج الاتجاه العام لبيانات اللوغارتم الطبيعي لناتج القطاع العام

Model	MAPE	MAD	MSD	Equation
الاتجاه العام الخطي	7.88794	1.05977	1.53357	$Y_t = 7.730 + 0.3630 \times t$
الاتجاه العام التربيعي	7.27975	0.8682	1.22234	$Y_t = 6.374 + 0.5771 \times t - 0.00579 \times t^2$
الاتجاه العام الأسّي	8.79332	1.28472	2.44479	$Y_t = 8.3943 \times (1.02742)^t$

ومن خلال المقارنة نجد إن أنموذج الاتجاه العام التربيعي أفضل أنموذج من بين جميع النماذج لأن معايير دقة التنبؤ له أقل من بقية النماذج الأخرى.

### 4-3 تحليل السلاسل الزمنية باستخدام نماذج بوكس – جنكنز لناتج القطاع العام

بعد جمع البيانات والتي تعتبر المرحلة الأولى من عملية تطبيق منهجية بوكس – جنكنز يتم معرفة استقرارية السلسلة وتحديد رتبة الأنموذج الملائم وتقدير معالم ذلك الأنموذج واختبار مغنوياتها وكذلك اختبار صحة الأنموذج ومن ثم استخدام الأنموذج للتنبؤ.

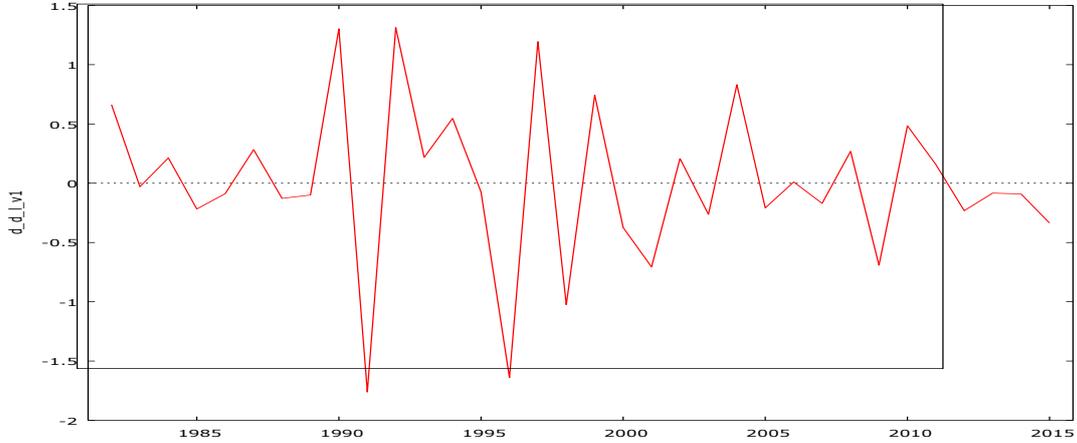
#### 1-4-3 النتائج

لتحقيق الاستقرارية تم أخذ الفرق الأول ثم الفرق الثاني (differences2) للوصول الى استقرارية السلسلة الزمنية كما يظهر في الشكل (2) ورسم كل من دالتي الارتباط الذاتي (ACF) والارتباط الذاتي الجزئي (PACF) كما يظهر في الشكل (3) كالتالي:

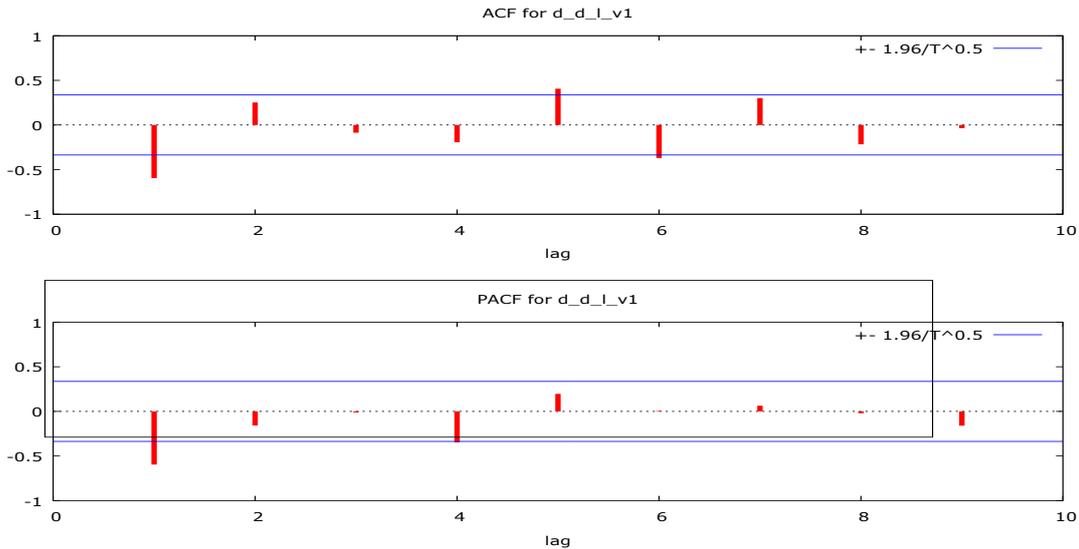


## مقارنة بين الطرائق الاحصائية المستعملة للتنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي العراقي للقطاعين [العام والخاص] للفترة [2016-2025]

الشكل (2) رسم السلسلة بعد أخذ الـ (ln) والفرق الثاني لبيانات الناتج المحلي للقطاع العام



الشكل (3) رسم دالتي PACF, ACF لسلسلة ناتج القطاع العام بعد أخذ الـ (ln) والفرق الثاني



نلاحظ بأن السلسلة أصبحت مستقرة وأن نتائج اختبار ديكي فولر الموسع (Dickey – Fuller Augmented) الخاص بالاستقرارية بعد أخذ الفرق الثاني للسلسلة الزمنية لجميع قيم الـ (P-Value) تكون أقل من (0.05) للنماذج الثلاث ( اختبار بدون احتساب الثابت ، اختبار مع احتساب الثابت ، اختبار مع احتساب الثابت والاتجاه العام ) وكما موضحة في الجدول (3) .

الجدول (3) نتائج اختبار ديكي فولر الموسع بعد أخذ الـ (ln) والفرق الثاني لبيانات ناتج القطاع العام

Model	Estimated Value	Test Statistic	P-Value
Test Without constant	-2.81925	-4.65451	3.771e-006
Test With Constant	-2.81784	-4.56044	0.0001
With Constant and Trend	-2.97687	-4.75637	0.0005197

نقوم بتحديد رتبة النموذج بتوفيق عدد من النماذج واختيار النموذج الأفضل حسب معايير المفاضلة (AIC ، H-Q ، SBC) والجدول (4) يبين النماذج المقترحة وقيمة معايير المفاضلة لها .



مقارنة بين الطرائق الاحصائية المستعملة للتنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي  
العراقي للقطاعين [العام والخاص] للفترة [2016-2025]

الجدول (4) يمثل نماذج بوكس جنكنز المقترحة للوغارتم الطبيعي لقيم ناتج القطاع العام ومعايير المفاضلة

Model	AIC	H-Q	SBC	P-value
ARIMA(1,2,0)	61.21663	62.77823	65.79571	8.73e-06***
ARIMA(0,2,1)	60.65840	62.22000	65.23748	2.82e-07***
ARIMA(1,2,1)	61.40584	63.48797	67.51128	
ARIMA(0,2,2)	61.81728	63.89941	67.92272	
ARIMA(2,2,0)	62.06893	64.15106	68.17437	
ARIMA(2,2,1)	62.39249	64.99515	70.02429	
ARIMA(2,2,2)	64.23538	67.35858	73.39355	

يتضح من الجدول (4) إن أفضل أنموذج من نماذج بوكس جنكنز للتنبؤ بقيمة الناتج المحلي للقطاع العام هو ARIMA(0,2,1) لكون قيم معايير المفاضلة (AIC ، H-Q ، SBC) التي تستخدم للمفاضلة بين النماذج المختلفة اقل قيمة من بين جميع قيم المعايير للنماذج المقترحة الأخرى والجدول رقم (5) يوضح معالم الأنموذج ومعنوية هذه المعالم حيث يتم تقدير معالم الإنموذج وفق طريقة الامكان الاعظم المضبوطة :  
الجدول (5) يمثل قيمة المعلمة المقدره ومعنويتها لناتج القطاع العام

	Coefficient	Std. Error	Z	p-value
$\theta_1$	-0.686819	0.133746	-5.1352	2.82e-07 ***

والأنموذج المقدر ARIMA(0,2,1) هو بالشكل الآتي:

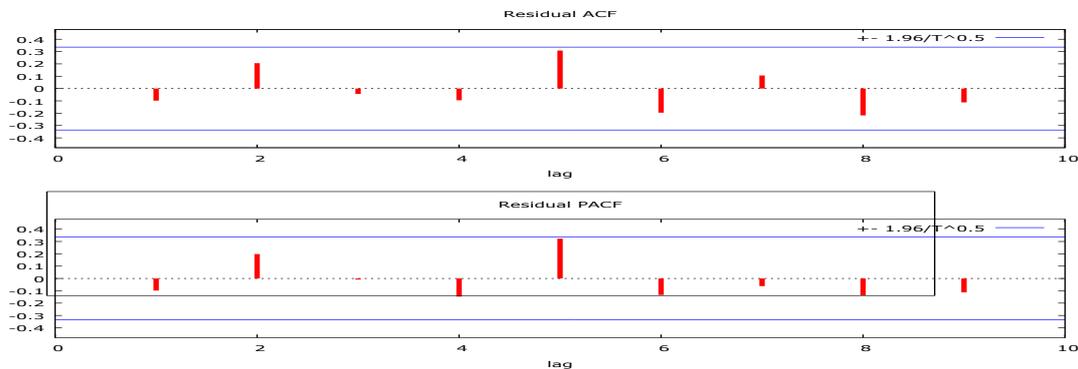
$$\ln y_t = 2y_{t-1} - y_{t-2} + 0.686819 a_{t-1} + a_t$$

بعد عملية تشخيص الإنموذج وتقديره يجب التأكد من صحة ملائمة الإنموذج وكفائته ويتم ذلك من

خلال:

رسم دوال الارتباط الذاتي ودوال الارتباط الذاتي الجزئي لبواقي الأنموذج والمبينة في الشكل (4) نستنتج أن جميع معاملات الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي لبواقي تقع ضمن حدود الثقة اي إن سلسلة البواقي عشوائية مما يدل على إن الأنموذج جيد وكفوء وصالح للتنبؤ .

شكل (4) رسم دالتي PACF, ACF لبواقي ناتج القطاع العام





## مقارنة بين الطرائق الاحصائية المستعملة للتنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي

العراقي للقطاعين [العام والخاص] للفترة [2016-2025]

وللتأكد تم إجراء اختبار (Ljung-Box) الذي يعتمد على البواقي لفحص ملائمة النموذج و اظهرت النتائج كالآتي:

$$Ljung-Box Q' = 11.4554$$

$$\text{with } p - \text{value} = P(\text{Chi} - \text{square}(8) > 11.4554) = 0.1772$$

نلاحظ أن (Q= 11.4554) عند الازاحة K=9 هي اقل من قيمة (Chi-square) الجدولية وبدرجة حرية (8) وبمستوى معنوية (0.05) تساوي (15.5073) فعليه نقبل فرضية العدم :

$$H_0: r_i(a) = r_1(a) = r_2(a) \dots = r_K(a) = 0$$

أي ان الأخطاء غير مرتبطة مع بعضها البعض.

### 2-4-3 مقارنة بين النماذج المستعملة في البحث لبيانات ناتج القطاع العام

من خلال توفير نماذج الاتجاه العام (الطريقة الكلاسيكية) للبيانات اظهر أن افضل نموذج بينها هو نموذج الاتجاه العام التربيعي أما بالنسبة لنماذج بوكس جنكنز (الطريقة الحديثة) للتنبؤ فقد اظهر النموذج ARIMA(0,2,1) الافضلية لعملية التنبؤ ومن خلال المقارنة بين الأسلوبين بالاعتماد على قيمة معايير دقة التنبؤ (MAPE, MAD, MSD) للبيانات نلاحظ أن أسلوب بوكس - جنكنز هو أفضل أسلوب للتنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي للقطاع العام وذلك لأن قيمة معايير دقة التنبؤ له أقل، كما هو موضح بالجدول (6) التالي:

جدول (6) قيم (MAPE, MAD, MSD) لنموذجي الاتجاه العام التربيعي و ARIMA(0,2,1) لناتج القطاع العام

Model	MAPE	MAD	MSD	
الاتجاه العام التربيعي	7.27975	0.8682	1.22234	
ARIMA(0,2,1)	3.1181	0.4186	0.29149	النموذج الأفضل

من الجدول رقم (6) نلاحظ أن قيمة معايير دقة التنبؤ (MAPE) ، (MAD) ، (MSD) لنموذج بوكس جنكنز ARIMA(0,2,1) أقل من نموذج الاتجاه العام التربيعي ، وبالتالي فإن نموذج بوكس-جنكنز يعتبر أكثر ملائمة وكفاءة من النموذج التربيعي لذا يتم اعتماد التنبؤات المتحصل عليها من نموذج بوكس-جنكنز وكما موضحة في جدول (7)، والشكل رقم (5) يبين السلسلة الزمنية للقيم المتنبأ بها للمدة من (2016 - 2025).

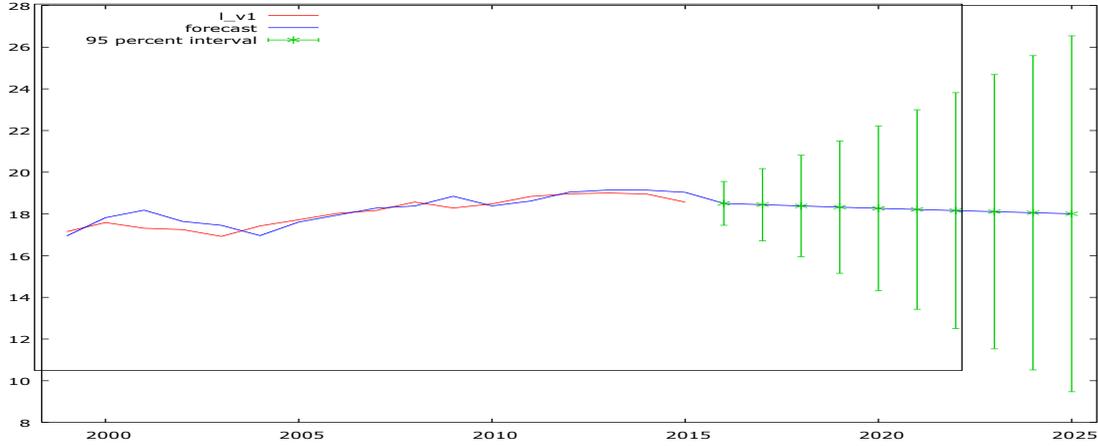
جدول (7) القيم المتنبأ بها و حدود الثقة لها للناتج المحلي الإجمالي للقطاع العام للمدة (2016-2025) (مليون دينار)

year	Prediction GDP	95% interval	
		Lower	Upper
2016	108830262.3	38099053.6	310874546.1
2017	102318392.0	18095973.3	578587299.6
2018	96359832.7	8464571.9	1096840926.5
2019	90884497.5	3811372.8	2167412723.9
2020	85866128.8	1643436.4	4486326265.0
2021	81246638.0	678269.5	9733116695.6
2022	77006469.8	268176.3	22110092158.7
2023	73097154.7	101722.1	52532612281.4
2024	69504357.1	37063.9	130338402321.5
2025	66187355.6	12991.5	337219536897.4



## مقارنة بين الطرائق الإحصائية المستعملة للتنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي العراقي للقطاعين [العام والخاص] للفترة [2016-2025]

الشكل (5) يوضح قيم ناتج القطاع العام بعد التنبؤ بها باستخدام نموذج بوكس جنكيز ولمدة عشر سنوات



نلاحظ من الشكل أعلاه القيم التنبؤية لحجم الناتج المحلي الإجمالي العراقي للقطاع العام يشهد حالة تراجع في النمو مع مرور الزمن وهذا ما نلاحظه في الأونة الأخيرة في التراجع المستمر بأسعار النفط العالمية الى نصف ما كانت عليه الأسعار في السنوات السابقة.

### 5-3 وصف بيانات ناتج القطاع الخاص

السلسلة الزمنية التي سيتم دراستها تحتوي على بيانات تمثل قيمة الناتج المحلي الإجمالي للقطاع الخاص (بالمليون دينار) والأهمية النسبية للقطاع (%) للمدة من عام (1980 الى 2015) وكما موضحة الجدول رقم (8).

جدول (8) قيم الناتج المحلي الإجمالي للقطاع الخاص (مليون دينار) والأهمية النسبية للقطاع (%) للمدة (2015-1980)

الأهمية النسبية للقطاع الخاص (%)	الناتج المحلي الإجمالي (قطاع خاص)	السنة	التسلسل	الأهمية النسبية للقطاع الخاص (%)	الناتج المحلي الإجمالي (قطاع خاص)	السنة	التسلسل
27.0	4647780.2	1998	19	19.6	3061.0	1980	1
18.6	6440851.2	1999	20	38.0	4194.4	1981	2
13.8	6939904.5	2000	21	41.1	5066.4	1982	3
20.3	8437861.1	2001	22	39.6	4890.8	1983	4
24.9	10256125.4	2002	23	34.3	4962.6	1984	5
25.3	7567227.0	2003	24	32.8	4737.9	1985	6
30.9	16534910.9	2004	25	36.2	5173.0	1986	7
32.8	24216207.8	2005	26	34.6	5987.4	1987	8
29.7	28554546.2	2006	27	35.0	6695.9	1988	9
30.9	34557604.0	2007	28	39.6	8058.2	1989	10
26.7	42284184.4	2008	29	22.0	12631.0	1990	11
33.7	44377228.4	2009	30	36.6	16227.5	1991	12
34.8	56698138.9	2010	31	44.5	52467.4	1992	13



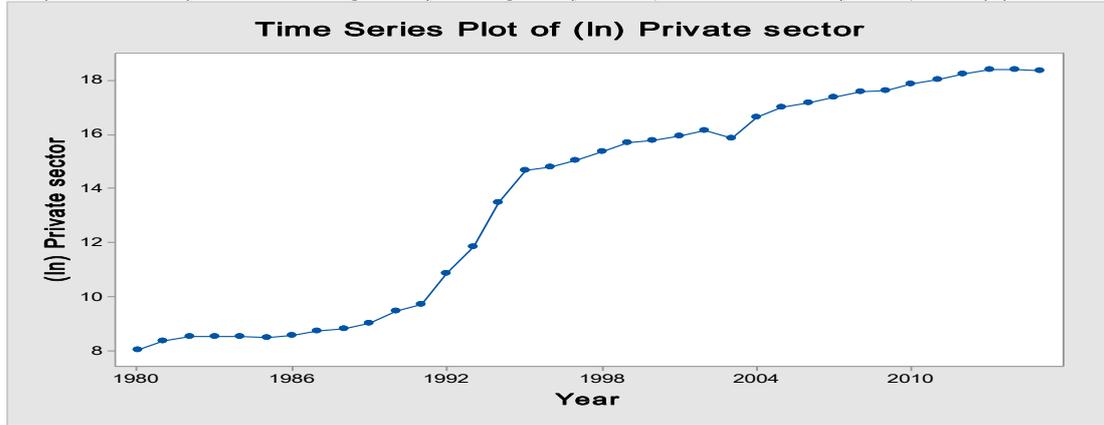
## مقارنة بين الطرائق الإحصائية المستعملة للتنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي

العراقي للقطاعين [العالم والخاص] للفترة [2016-2025]

30.5	66675100.5	2011	32	42.0	136904.3	1993	14
32.7	83673592.7	2012	33	43.2	721852.1	1994	15
34.8	95509501.2	2013	34	34.6	2327575.3	1995	16
36.2	96850414.5	2014	35	39.6	2603094.6	1996	17
44.6	93464999.2	2015	36	22.4	3391514.1	1997	18

ولمعرفة الملامح الوصفية للبيانات في المدة المذكورة حيث بلغ متوسط الناتج المحلي للقطاع الخاص (20472258) مليون دينار وان أعلى قيمة سجلت (96850414.5) مليون دينار لسنة (2014) ، وأقل قيمة سجلت (3061.0) مليون دينار لسنة (1980) . وتشتمت قيم السلسلة عن متوسطها بانحراف معياري قدره (31079188) وهو ما يعطي فكرة عن عدم تجانس قيم السلسلة ، لذلك تم أخذ اللوغاريتم الطبيعي ثم الرسم البياني لها ، وذلك بتمثيلها على المحور الأفقي وقيم البيانات للناتج على المحور العمودي كما في الشكل (6) ، الذي يظهر فيه وجود أتجاج عام موجب يتزايد بمرور الزمن.

الشكل (6) الرسم البياني لبيانات اللوغارتم الطبيعي للناتج المحلي للقطاع الخاص للمدة (1980-2015)



### 6-3 تحديد أنموذج الاتجاه العام لناتج القطاع الخاص

لتحديد أنموذج الاتجاه العام المناسب لبيانات اللوغاريتم الطبيعي لناتج القطاع الخاص ، نقوم بتوفيق نماذج الاتجاه العام (الأنموذج الخطي والأنموذج التربيعي والأنموذج الأسّي) ومن ثم المفاضلة بينهم لأختيار أفضل أنموذج بالاعتماد على معايير دقة التنبؤ . وكانت النتائج كما في الجدول (9) .

جدول (9) قيم معايير دقة توفيق نماذج الاتجاه العام لبيانات اللوغارتم الطبيعي لناتج القطاع الخاص

Model	MAPE	MAD	MSD	Equation
الاتجاه العام الخطي	7.18141	0.88839	1.07126	$Y_t = 7.035 + 0.3592 \times t$
الاتجاه العام التربيعي	6.89233	0.75583	0.87152	$Y_t = 5.949 + 0.5307 \times t - 0.00464 \times t^2$
الاتجاه العام الأسّي	8.1407	1.12624	1.89084	$Y_t = 7.7509 \times (1.02867)^t$

ومن خلال المقارنة نجد إن أنموذج الاتجاه العام التربيعي أفضل أنموذج من بين جميع النماذج لأن معايير دقة التنبؤ له أقل من بقية النماذج الأخرى.

### 7-3 تحليل السلاسل الزمنية باستخدام نماذج بوكس – جنكنز لناتج القطاع الخاص

بعد جمع البيانات والتي تعتبر المرحلة الأولى من عملية تطبيق منهجية بوكس – جنكنز يتم معرفة استقرارية السلسلة وتحديد رتبة الأنموذج الملائم وتقدير معلمات ذلك الأنموذج واختبار مغنوياتها وكذلك اختبار صحة الأنموذج ومن ثم استخدام الأنموذج للتنبؤ.

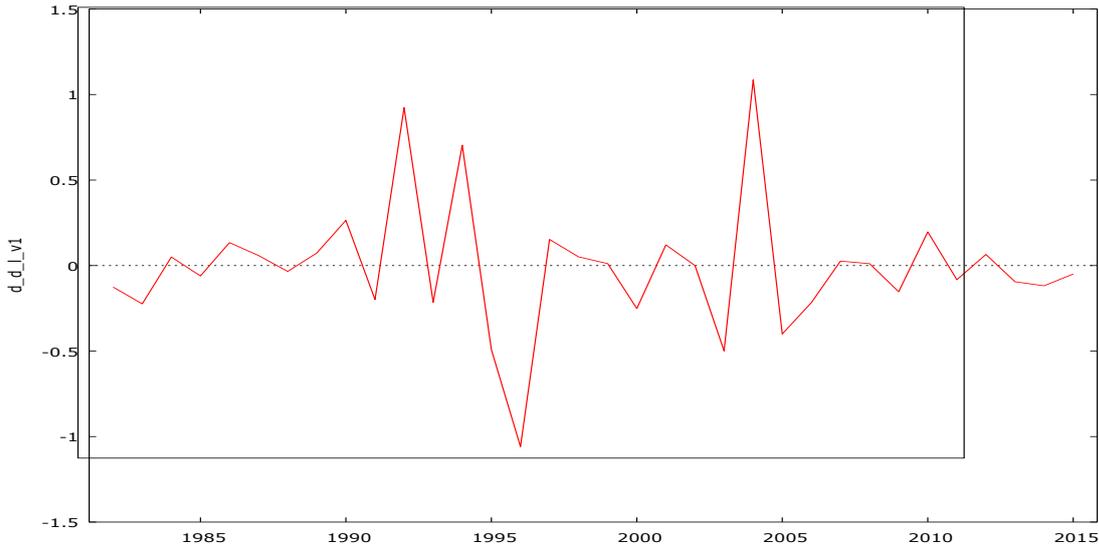


## مقارنة بين الطرائق الاحصائية المستعملة للتنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي العراقي للقطاعات [العامة والخاص] للفترة [2016-2025]

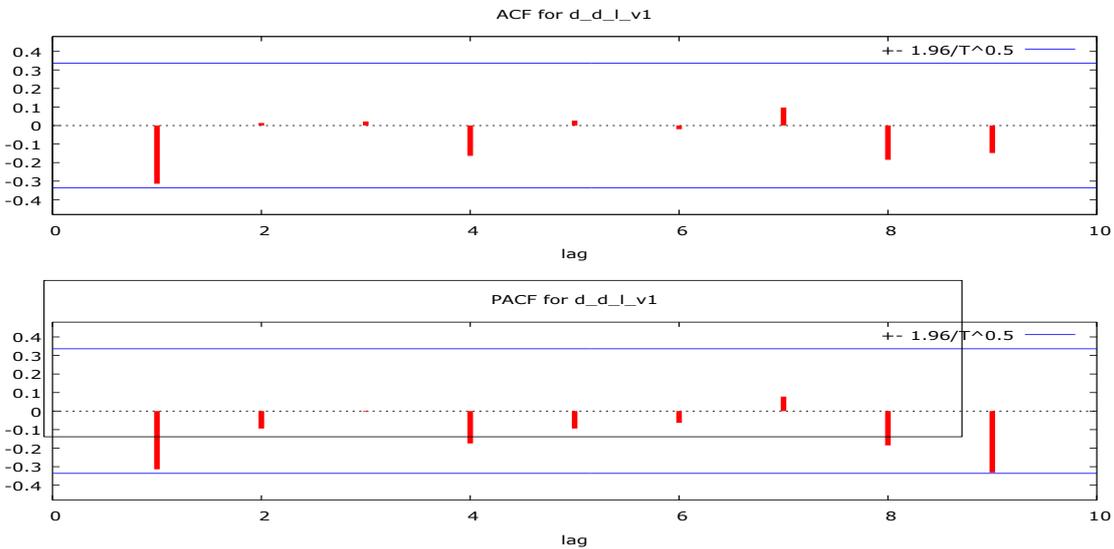
### 1-7-3 النتائج

لتحقيق الأستقرارية تم أخذ الفرق الاول ثم الفرق الثاني (differences2) للوصول الى استقرارية السلسلة الزمنية كما يظهر في الشكل (7) ورسم كل من دالتي الارتباط الذاتي (ACF) والارتباط الذاتي الجزئي (PACF) كما يظهر في الشكل (8) كالتالي:

الشكل (7) رسم السلسلة بعد أخذ الـ (ln) والفرق الثاني لبيانات ناتج القطاع الخاص



شكل (8) رسم دالتي PACF, ACF لسلسلة ناتج القطاع الخاص بعد أخذ الـ (ln) والفرق الثاني



نلاحظ بأن السلسلة أصبحت مستقرة وأن نتائج اختبار ديكي فولر الموسع (Dickey – Fuller Augmented) الخاص بالاستقرارية بعد اخذ الفرق الثاني للسلسلة الزمنية لجميع قيم الـ (P-Value) تكون أقل من (0.05) للنماذج الثلاث ( اختبار بدون احتساب الثابت ، اختبار مع احتساب الثابت ، اختبار مع احتساب الثابت والاتجاه العام ) وكما موضحة في الجدول (10) .



مقارنة بين الطرائق الاحصائية المستعملة للتنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي  
العراقي للقطاعين [العامة والخاص] للفترة [2016-2025]

الجدول (10) نتائج اختبار دكي فولر الموسع بعد أخذ الـ (ln) والفرق الثاني لبيانات ناتج القطاع الخاص

Model	Estimated Value	Test Statistic	P-Value
Test Without constant	-1.31357	-7.83757	1.132e-011
Test With Constant	-1.31418	-7.71824	2.349e-007
With Constant and Trend	-1.31714	-7.62733	7.42e-007

نقوم بتحديد رتبة الأنموذج بتوفيق عدد من النماذج واختيار الأنموذج الأفضل حسب معايير المفاضلة (AIC ، H-Q ، SBC) والجدول (11) يبين النماذج المقترحة وقيمة معايير المفاضلة لها.  
جدول (11) يمثل نماذج بوكس جنكنز المقترحة للوغارتم الطبيعي لقيم ناتج القطاع الخاص ومعايير المفاضلة

Model	AIC	H-Q	SBC	P-value
ARIMA(1,2,0)	32.48551	34.04711	37.06459	
ARIMA(0,2,1)	32.02942	33.59101	36.60850	
ARIMA(1,2,1)	31.62195	33.70408	37.72739	0.0001 *** 6.35e-027***
ARIMA(0,2,2)	33.94701	36.02914	40.05245	
ARIMA(2,2,0)	34.17670	36.25883	40.28215	
ARIMA(2,2,1)	33.00013	35.60279	40.63193	

يتضح من الجدول (11) إن أفضل أنموذج من نماذج بوكس جنكنز للتنبؤ بقيمة الناتج المحلي للقطاع الخاص هو ARIMA(1,2,1) لكون قيم معايير المفاضلة (AIC ، H-Q ، SBC) التي تستخدم للمفاضلة بين النماذج المختلفة أقل قيمة من بين جميع قيم المعايير للنماذج المقترحة الأخرى والجدول رقم (12) يوضح معالم الأنموذج ومعنوية هذه المعالم حيث يتم تقدير معالم الإنموذج وفق طريقة الامكان الاعظم المضبوطة .  
الجدول (12) يمثل قيمة المعالم المقدرة ومعنويتها لناتج القطاع الخاص

	Coefficient	Std. Error	z	p-value
$\phi_1$	0.572967	0.148423	3.8604	0.00011***
$\theta_1$	-1	0.0930785	-10.7436	6.35e-027***

والأنموذج المقدر ARIMA(1,2,1) هو بالشكل الآتي:

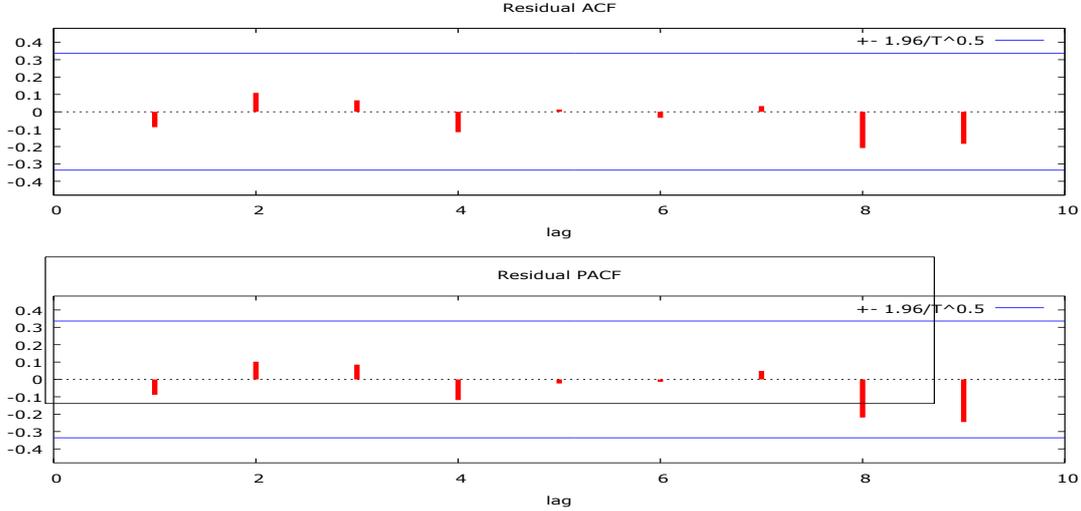
$$\ln y_t = 0.572967 y_{t-1} + 2y_{t-1} - y_{t-2} + a_{t-1} + a_t$$

بعد عملية تشخيص الإنموذج وتقديره يجب التأكد من صحة ملائمة الإنموذج وكفائته ويتم ذلك من خلال:  
رسم دوال الارتباط الذاتي ودوال الارتباط الذاتي الجزئي لبواقي الأنموذج والمبينة في الشكل (9)  
نستنتج أن جميع معاملات الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للبواقي تقع ضمن حدود الثقة اي إن سلسلة البواقي عشوائية مما يدل على إن الأنموذج جيد وكفوء وصالح للتنبؤ .



مقارنة بين الطرائق الاحصائية المستعملة للتنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي  
العراقي للقطاعات [العام والخاص] للفترة [2016-2025]

شكل (9) رسم دالتي PACF, ACF للبواقي لناتج القطاع الخاص



وللتأكد تم إجراء اختبار (Ljung-Box) الذي يعتمد على البواقي لفحص ملائمة النموذج حيث ظهرت النتائج كالآتي:

$$\text{Ljung-Box } Q' = 5.29941$$

$$\text{with } p\text{-value} = P(\text{Chi-square}(7) > 5.29941) = 0.6235$$

نلاحظ أن (Q= 5.29941) عند الازاحة K=9 هي أقل من قيمة (Chi-square) الجدولية وبدرجة حريه (7) وبمستوى معنوية (0.05) تساوي (14.0671) فعليه نقبل فرضية العدم:

$$H_0: r_i(a) = r_1(a) = r_2(a) \dots = r_K(a) = 0$$

أي ان الاخطاء غير مرتبطة مع بعضها البعض

### 2-7-3 مقارنة بين النماذج المستعملة في البحث لبيانات ناتج القطاع الخاص

من خلال توفيق نماذج الاتجاه العام (الطريقة الكلاسيكية) للبيانات اظهر أن افضل نموذج بينها هو نموذج الاتجاه العام التربيعي أما بالنسبة لنماذج بوكس جنكيز (الطريقة الحديثة) للتنبؤ فقد اظهر النموذج ARIMA(1,2,1) الافضلية لعملية التنبؤ ومن خلال المقارنة بين الأسلوبين بالاعتماد على قيمة معايير دقة التنبؤ (MAPE, MAD, MSD) للبيانات نلاحظ أن أسلوب بوكس - جنكيز هو أفضل أسلوب للتنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي للقطاع الخاص وذلك لأن قيمة معايير دقة التنبؤ له أقل، كما هو موضح بالجدول (13) التالي:

جدول (13) قيم (MSD, MAD, MAPE) لإنموذجي الاتجاه العام التربيعي و ARIMA(1,2,1) لناتج القطاع الخاص

Model	MAPE	MAD	MSD	
الاتجاه العام التربيعي	6.89233	0.75583	0.87152	
ARIMA(1,2,1)	1.5543	0.20414	0.11616	النموذج الأفضل

من الجدول رقم (13) نلاحظ أن قيمة معايير دقة التنبؤ (MAPE)، (MAD)، (MSD) لأنموذج بوكس جنكيز ARIMA(1,2,1) أقل من نموذج الاتجاه العام التربيعي، وبالتالي فإن نموذج بوكس-جنكيز يعتبر أكثر ملائمة وكفاءة من الأنموذج التربيعي لذا يتم اعتماد التنبؤات المتحصل عليها من أنموذج بوكس-جنكيز وكما موضحة في جدول (14)، والشكل رقم (10) يبين السلسلة الزمنية للقيم المتنبأ بها للمدة من (2016-2025).



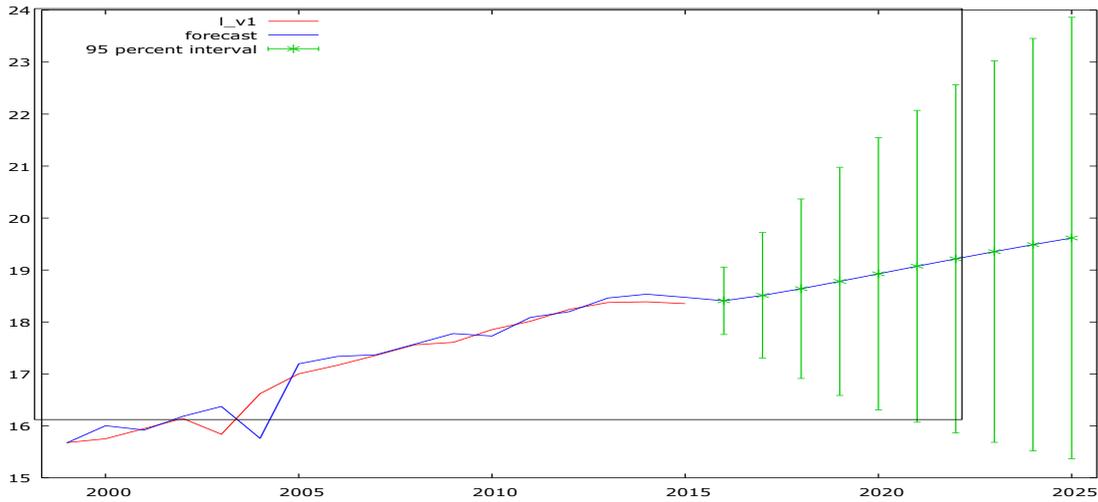
## مقارنة بين الطرائق الاحصائية المستعملة للتنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي

العراقي للقطاعين [العام والخاص] للفترة [2016-2025]

جدول (14) القيم المتنبأ بها و حدود الثقة لها للناتج المحلي الإجمالي للقطاع الخاص للمدة (2016-2025)  
(مليون دينار)

year	Prediction GDP	95% interval	
		Lower	Upper
2016	98700443.7	51593177.4	188819105.3
2017	109463311.9	32674319.8	366753309.9
2018	124547783.1	22144506.3	700496550.9
2019	143436071.6	15966446.7	1288571400.3
2020	165900704.2	12109490.0	2272849119.1
2021	191864509.3	9556193.2	3852545748.1
2022	221337667.4	7776368.4	6299272578.8
2023	254268155.9	6479798.7	9978513816.5
2024	290699312.3	5498577.6	15370255228.7
2025	330560415.2	4731250.0	23095416156.5

الشكل (10) يوضح قيم ناتج القطاع الخاص بعد التنبأ بها باستخدام نموذج بوكس جنكنز ولمدة عشر سنوات



نلاحظ من الشكل أعلاه القيم التنبؤية لحجم الناتج المحلي الإجمالي العراقي للقطاع الخاص يشهد حالة تزايد في النمو مع مرور الزمن وهذا يعود لحالة التراجع الذي يشهده القطاع العام في نسبة مساهمته في تكوين الناتج المحلي الإجمالي في ظل تراجع أسعار النفط العالمية وأتجاه الدولة نحو القطاع الخاص .

8-3 قيم الناتج المحلي الإجمالي العراقي المتنبأ بها للمدة (2016 - 2025) والأهمية النسبية

### للقطاعين (العام والخاص)

من خلال إجراء التنبؤات باستخدام أسلوب نماذج بوكس جنكنز لقيم الناتج المحلي الإجمالي للقطاعين العام والخاص ووفق الأنموذجين  $ARIMA(0,2,1)$  ،  $ARIMA(1,2,1)$  على التوالي، والتي أظهرت تفوقها على الطريقة الكلاسيكية في التنبؤ من خلال معايير دقة التنبؤ ، فقد تم جمع القيم المتنبأ بها لمعرفة حجم الناتج المحلي الإجمالي العراقي للفترة المتنبأ بها ومعرفة الأهمية النسبية لكل قطاع للفترة القادمة وكما موضح في الجدول(15).



## مقارنة بين الطرائق الإحصائية المستعملة للتنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي

العراقي للقطاعين [العام والخاص] للفترة [2016-2025]

جدول (15) حجم الناتج المحلي الإجمالي العراقي (مليون دينار) والأهمية النسبية للقطاعين العام والخاص (%) للمدة (2016 - 2025)

السنة	الناتج المحلي الإجمالي العراقي	الأهمية النسبية للقطاع العام	الأهمية النسبية للقطاع الخاص
2016	207530706.0	52.4	47.6
2017	211781703.9	48.3	51.7
2018	220907615.8	43.6	56.4
2019	234320569.1	38.8	61.2
2020	251766833.0	34.1	65.9
2021	273111147.3	29.7	70.3
2022	298344137.2	25.8	74.2
2023	327365310.6	22.3	77.7
2024	360203669.4	19.3	80.7
2025	396747770.8	16.7	83.3

يلاحظ من جدول (15) الأهمية النسبية للقطاعات المساهمة في تكوين الناتج المحلي الإجمالي بأن هنالك ارتفاع ملحوظ في النسبة المئوية للقطاع الخاص حيث ارتفعت في الفترة التنبؤية من (47.6%) سنة 2016 إلى (83.3%) سنة 2025 وهذا مؤشر جيد يتلائم مع توجه الدولة بزيادة فاعلية القطاع الخاص في تكوين الناتج المحلي الإجمالي من خلال الاستثمارات المتعددة في مختلف القطاعات الاقتصادية . يقابله انخفاض في نسبة مساهمة القطاع العام حيث إنخفض من (52.4%) سنة 2016 إلى (16.7%) سنة 2025 وذلك يعود إلى سببين الأول هو إنخفاض أسعار النفط في السنوات 2014 وصعوداً إلى نصف أو أقل من ذلك عما كانت عليه في السنوات السابقة أما السبب الثاني فهو يتلائم مع توجهات الدولة بالتقليل من مساهمة القطاع العام على حساب تنمية القطاع الخاص.

### 1-4 الاستنتاجات

من خلال الجانب التطبيقي لتحليل السلاسل الزمنية باستخدام الأسلوب الكلاسيكي وأسلوب بوكس - جنكز تم التوصل إلى عدد من النتائج وكانت هذه النتائج كالآتي :

١- وجود اتجاه عام موجب في بيانات السلسلة الزمنية لناتج القطاع العام ، وبعد توفيق نماذج الاتجاه العام المختلفة (الخطي، التربيعي، الأسّي) وجد أن إنموذج الاتجاه العام التربيعي هو أفضل إنموذج ملائم لبيانات السلسلة الزمنية حسب المعايير لمتوسط مطلق الخطأ النسبي (MAPE) ومتوسط الإنحرافات المطلقة (MAD) ومتوسط الإنحرافات المربعة (MSD) . ويأخذ الصيغة اللوغاريتم الطبيعي :

$$Y_t = 6.374 + 0.5771 \times t - 0.00579 \times t^2$$

٢- أن السلسلة الزمنية لناتج القطاع العام كانت غير مستقرة حول التباين وكذلك غير مستقرة حول المتوسط لذلك فقد أخذ اللوغاريتم الطبيعي للسلسلة الزمنية وأخذ الفرق الأول ثم الثاني لتحقيق الاستقرار حول التباين والمتوسط وتم التأكد من تحقيق الاستقرارية بإجراء اختبار دكي فولر الموسع للسلسلة الزمنية وكانت نتائج قيمة (p-value) للأختبار وبجميع الصيغ هي أقل من (0.05) وهذا يدل بأن السلسلة أصبحت مستقرة.

٣- ظهر بأن إنموذج ARIMA (0, 2, 1) أفضل إنموذج من بين نماذج بوكس- جنكز لبيانات ناتج القطاع العام بالاعتماد على معايير المفاضلة (H - Q, SBC, AIC) لأختيار أفضل إنموذج. والتي أعطت قيم هذا الإنموذج أقل القيم للمعايير الثلاثة من بين جميع النماذج المدروسة .

٤- الأنموذج ARIMA(0,2,1) لبيانات ناتج القطاع العام كان معنوياً حسب اختبار البواقي (أختبار حدود الثقة للبواقي) واختبار 'Ljung-Box Q' والتي توضح بأن الأخطاء عشوائية .



## مقارنة بين الطرائق الاحصائية المستعملة للتنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي

العراقي للقطاعين [العام والخاص] للفترة [2016-2025]

٥- من خلال المقارنة وحسب معايير المفاضلة (MSD, MAD, MAPE) بين إنموذج الاتجاه العام التربيعي (الطريقة الكلاسيكية) وإنموذج بوكس- جنكنز ARIMA(0,2,1) لناتج القطاع العام تبين أن إنموذج بوكس- جنكنز ARIMA (0,2,1) كان الأفضل لإمتلاكه أقل قيم لهذه المعايير لإستخدامه في عملية التنبؤ .

٦- اظهرت التنبؤات بقيم الناتج المحلي للقطاع العام للفترة (2016-2025)م بإستخدام إنموذج بوكس- جنكنز ARIMA(0,2,1) كما يظهر في جدول (7) بأن هناك تراجع في نمو هذا القطاع .

٧- وجود إتجاه عام موجب في بيانات السلسلة الزمنية لناتج القطاع الخاص ، وبعد توفيق نماذج الإتجاه العام المختلفة (الخطي، التربيعي، الأسّي) وجد أن إنموذج الاتجاه العام التربيعي هو أفضل إنموذج ملائم لبيانات السلسلة الزمنية حسب المعايير لمتوسط مطلق الخطأ النسبي (MAPE) ومتوسط الإنحرافات المطلقة (MAD) ومتوسط الإنحرافات المربعة (MSD). ويأخذ الصيغة للوغاريتم الطبيعي :

$$Y_t = 5.949 + 0.5307 \times t - 0.00464 \times t^2$$

٨- أن السلسلة الزمنية لناتج القطاع الخاص كانت غير مستقرة حول التباين وكذلك غير مستقرة حول المتوسط لذلك فقد أخذ اللوغاريتم الطبيعي للسلسلة الزمنية وأخذ الفرق الاول ثم الثاني لتحقيق الاستقرارية حول التباين والمتوسط وتم التأكد من تحقيق الاستقرارية بأجراء أختبار دكي فولر الموسع للسلسلة الزمنية وكانت نتائج قيمة (p-value) للأختبار وبجميع الصيغ هي أقل من (0.05) وهذا يدل بأن السلسلة أصبحت مستقرة.

٩- ظهر بأن إنموذج ARIMA (1, 2, 1) أفضل إنموذج من بين نماذج بوكس- جنكنز لبيانات ناتج القطاع الخاص بالاعتماد على معايير المفاضلة (H - Q, SBC, AIC) لأختيار أفضل أنموذج. والتي أعطت قيم هذا الأنموذج أقل القيم للمعايير الثلاثة من بين جميع النماذج المدروسة .

١٠- الأنموذج ARIMA(1,2,1) لبيانات ناتج القطاع الخاص كان معنوياً حسب اختبار البواقي (أختبار حدود الثقة للبواقي) واختبار 'Ljung-Box Q' والتي توضح بأن الاخطاء عشوائية .

١١- من خلال المقارنة وحسب معايير المفاضلة (MSD, MAD, MAPE) بين إنموذج الاتجاه العام التربيعي (الطريقة الكلاسيكية) وإنموذج بوكس- جنكنز ARIMA(1,2,1) لناتج القطاع الخاص تبين أن إنموذج بوكس- جنكنز ARIMA(1,2,1) كان الأفضل لإمتلاكه أقل قيم لهذه المعايير لإستخدامه في عملية التنبؤ .

١٢- اظهرت التنبؤات بقيم الناتج المحلي للقطاع الخاص للفترة (2016-2025)م بإستخدام إنموذج بوكس- جنكنز ARIMA(1,2,1) كما يظهر في جدول (14) بأن هناك تزايد في نمو هذا القطاع .

١٣- اظهرت النتائج التي تم التوصل لها والموضحة في الجدول (15) بأن هناك ارتفاع في حجم الناتج المحلي الإجمالي العراقي للفترة التنبؤية (2016-2025)م من (207530706.0) مليون دينار لسنة 2016 حيث شكل القطاع العام (52.4%) منها فيما كانت نسبة القطاع الخاص منها (47.6%) إلى (396747770.8) لسنة 2025 حيث شكل القطاع العام (16.7%) منها فيما كانت نسبة القطاع الخاص منها (83.3%) ، وهذا يشير إلى ارتفاع نسبة القطاع الخاص على حساب القطاع العام في تكوين حجم الناتج المحلي الإجمالي العراقي .



## 2-4 التوصيات

- ١- استعمال طرائق اخرى للسلاسل الزمنية في مجال التنبؤ والمقارنة مع الطرائق المستخدمة في البحث.
- ٢- نوصي الاستفادة من نتائج هذا البحث من الجهات ذات العلاقة لاعتماده الاسلوب العلمي وخصوصا فيما يتعلق بالتنبؤ للمساعدة في وضع الخطط ورسم السياسات واتخاذ القرارات المناسبة .
- ٣- يمكن اجراء دراسات مستقبلية تتضمن استخدام نماذج السلاسل الزمنية للتنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي العراقي حسب المجاميع ( السلعية والتوزيعية والخدمية ) وكذلك حسب الأنشطة الاقتصادية (على مستوى نشاط) والتي لها أهمية كبيرة لمعرفة الأنشطة التي تشهد نمو أو تراجع أو ركود في نسبة مساهمتها في الناتج المحلي الإجمالي العراقي للفترة القادمة لتوضيح الرؤى لمتخذي القرارات والمحليين الإقتصاديين للنهوض بواقع التنمية الإقتصادية للبلد.

## المصادر العربية

- 1- بري، د.عدنان ماجد عبد الرحمن (2002)م "طرق التنبؤ الإحصائي"، الرياض، جامعة الملك سعود .
- 2- البياتي، د. عصام حسين و المخلافي، فؤاد عبده اسماعيل (2007)م " إستخدام أسلوب بوكس – جنكنز للتنبؤ بإنتاجية العمل في مصنع إسمنت عمران في القطاع الصناعي اليمني"، مجلة الإدارة والإقتصاد، العدد 63، ص 25 – 48 .
- 3- الحيدر، خالدة كريم عمران (2014)م "التنبؤ بإنتاج التمور في العراق باستعمال نماذج السلاسل الزمنية"، بحث دبلوم عالي في الإحصاء التطبيقي، جامعة بغداد.
- 4- الرفاعي، أحمد حسين و الوزني، خالد واصف (2009)م، "مبادئ الإقتصاد الكلي بين النظرية والتطبيق"، ط 10، عمان، دار وائل للنشر والتوزيع.
- 5- سالم، محمود بشار (2015)م "التنبؤ بحجم الصادرات والواردات في الميزان التجاري السلعي للعراق لغاية 2020" بحث دبلوم عالي في الإحصاء التطبيقي، جامعة بغداد.
- 6- سليمان، اسامة ربيع (2007)م "دليل الباحثين في التحليل الإحصائي للبيانات باستعمال برنامج (Minitab)"، جامعة المنوفية / كلية التجارة (بالسادات).
- 7- شعراوي، سمير مصطفى (2005)م "مقدمة في التحليل الحديث للسلاسل الزمنية"، ط 1، المملكة العربية السعودية، جامعة الملك عبد العزيز .
- 8- صافي، وليد أحمد .، العساف، أحمد عارف و الوادي، محمود حسين (2014)م "الإقتصاد الكلي"، ط 4، عمان، دار المسيرة .
- 9- الصراف، د. نزار مصطفى و شومان، د. عبد اللطيف حسن (2013)م "السلاسل الزمنية والأرقام القياسية"، بغداد، دار الدكتور للعلوم الإدارية والإقتصادية .
- 10- الصفاوي، د.صفاء يونس و غانم، أيمن أبراهيم (2013)م "مقارنة بين طرائق التنبؤ لسلسلة حمل الذروة اليومي للطاقة الكهربائية في مدينة الموصل"، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد 35، ص 97 - 116، عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي السادس لكلية علوم الحاسبات والرياضيات .
- 11- الطائي، فاضل عباس (2010)م "التنبؤ والتمهيد للسلاسل الزمنية باستخدام التحويلات مع التطبيق"، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد 17، ص 293-308، عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي الثاني للرياضيات – الإحصاء والمعلوماتية .
- 12- عنكوش، عباس دوين (2016)م " التنبؤ بحركة الطرود البريدية الصادرة والواردة باستعمال نماذج بوكس – جنكنز"، بحث دبلوم عالي في الإحصاء التطبيقي، جامعة بغداد.
- 13- كاظم، أ.د. أموري هادي و مسلم، باسم شلبية (2002)م "القياس الإقتصادي المتقدم النظرية والتطبيق"، المكتبة الوطنية.



## مقارنة بين الطرائق الاحصائية المستعملة للتنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي

العراقي للقطاعين [العالم والخاص] للفترة [2016-2025]

- 14- ماجد ، هيثم حسون (2012)م "إستخدام أساليب السلاسل الزمنية لمعالجة الإختلافات الموسمية في الرقم القياسي لسعر المستهلك " ، رسالة ماجستير في الإحصاء، جامعة بغداد.
- 15- مجيد ، عمر فتاح (2017)م "استعمال السلاسل الزمنية في التنبؤ بالدخل القومي في العراق بدراسة الفترة (1968- 2014)م" ، بحث دبلوم عالي في الإحصاء التطبيقي، جامعة بغداد.
- 16- محمد ، سلوان علي (2012)م "التنبؤ بكمية الإنتاج للطاقة الكهربائية في العراق " ،"بحث دبلوم عالي في الإحصاء التطبيقي " ، جامعة بغداد.
- 17- محمد ، أ.د. منعم عزيز (2011)م "التحليل والتنبؤ بإستخدام السلاسل الزمنية" ، العراق ، جامعة السليمانية .
- 18- مسلم ، حمديّة شاكر (2001)م "العلاقة السببية بين الناتج المحلي الإجمالي والإنفاق الحكومي في العراق لمدة (1970- 1995)" ،رسالة ماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة بغداد.
- 19- الناصر، د. عبد المجيد حمزة و رشيد، د.ظافر حسين (2013)م "الأرقام القياسية وتحليل السلاسل الزمنية" ، بغداد ، دار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة .

### المصادر الأجنبية

- 20- Box, G.E.P., & Jenkins, G.M, / 1970 " Time series analysis: forecasting and control " , 2nd Ed .,Holden-Day, San Francisco.
- 21- Dagum, E.B. (1980). The X11 ARIMA Seasonal Adjustment Method. Statistics Canada
- 22- Matroushi, S., (2011). " Hybrid computational intelligence systems based on statistical and neural networks methods for time series forecasting: the case of gold price" , Lincoln University, United Kingdom.



## Comparison of the statistical methods used to Forecast the size of the Iraqi GDP for the two sectors (public and private) for the period (2025-2016)

### Abstract

Gross domestic product (GDP) is an important measure of the size of the economy's production. Economists use this term to determine the extent of decline and growth in the economies of countries. It is also used to determine the order of countries and compare them to each other. The research aims at describing and analyzing the GDP during the period from 1980 to 2015 and for the public and private sectors and then forecasting GDP in subsequent years until 2025. To achieve this goal, two methods were used: linear and nonlinear regression. The second method in the time series analysis of the Box-Jenkins models and the using of statistical package (Minitab17), (GRETW32)) to extract the results, and then comparing the two methods, The ARIMA model was superior to the first model of the (Quadratic Trend) model. The best model for forecasting the GDP of the public sector was ARIMA (0,2,1). Prediction values were decreasing over time, A model to predict the GDP value of The private sector is the ARIMA (1,2,1) and the forecast values were in the case of a rise in general and the size of the Iraqi GDP (general and private) at current prices will rise in the future. The study recommended interesting statistics and those planning circles, of the time series analysis in the study of the GDP in order to develop it and the application of time-series in a more comprehensive GDP sector to get more accurate results of studies.

**Key words :** (Gross Domestic Product ( GDP ) , Linear and nonlinear general trend models , Box-Jenkins models )