

استخدام منهجية بوكس – جنكينز Box- Jenkins للتنبؤ بالنتائج المحلي الإجمالي في السودان 2010-2030

معتز ادم عبد الرحيم محمد^{1,*}

¹ كلية الدراسات الاقتصادية والاجتماعية - جامعة غرب كردفان - جمهورية السودان

Using Box- Jenkins methodology to forecasting GDP IN SUDAN 2010-2030

Mutaz Adam Abdalraheem Mohammed^{1,*}

تاريخ الاستلام: 2023/02/14؛ تاريخ المراجعة: 2023/06/01؛ تاريخ القبول: 2023/06/15

ملخص:

هدفت الدراسة إلى اختبار مدى فاعلية تطبيق نموذج بوكس – جنكينز Box- Jenkins في تحليل السلاسل الزمنية في التنبؤ بمتغير الناتج المحلي الإجمالي و صياغة نموذج قياسي يمكن من خلاله التنبؤ بحجم وقيمة الناتج المحلي الإجمالي في السودان. وتمثلت مشكلة الدراسة في السؤال إلى أي مدى يمكن اعتماد نماذج بوكس – جنكينز Box- Jenkins في تحليل السلاسل الزمنية لمتغير الناتج المحلي الإجمالي في السودان خلال الفترة 2010-2021م والتنبؤ به حتى العام 2030م ، واستخدمت الدراسة المنهج الكمي الحديث في تحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ بمنهجية Box- Jenkins باعتبار أنها المنهج الأساسي لهذه الدراسة ، ومن أهم نتائج الدراسة : النموذج ARIMA هو الأفضل حيث اتسم بقدرة عالية في التنبؤ والاستشراف بقيم الناتج المحلي الإجمالي المستقبلية و اتضح أن القيم المقدرة بواسطة نموذج بوكس – جنكينز للناتج المحلي الإجمالي تقترب إلى حد ما من القيم الحقيقية ويمكن استخدامه في التنبؤ بالمتغير مستقبلاً .

الكلمات المفتاحية : الناتج المحلي الإجمالي - بوكس – جنكينز - النموذج ARIMA

تصنيف JEL : F43, C22

Abstract:

The study aimed to test the effectiveness of applying the Bos-jenkins model in time which the size and value of GDP in sudan ,the problem of the study was represented in the question of the extent to which bos- Jenkins models can be adopted in analyzing the time series of the variable GDP in sudan during the period 2010-2021 and predicting it until the year 2030, the study used analytical prediction of the Bos-jenkins methodology , as it is the basic approach for this study , among the most important finding of the study : the ARIMA model is the best as it was characterized by high ability in predicting and anticipating future GDP values, it turns out that the values estimated by the Bos-jenkins of the GDP are the somewhat close to the real values and can be used to predict the variable in the future ,

Keywords: : Gross Domestic Product - Bos-jenkins - the ARIMA model.

Jel Classification Codes : F43, C22

I- تمهيد:

يعتبر أسلوب تحليل السلاسل الزمنية من الأساليب الإحصائية الهامة في التنبؤ ويستخدم هذا الأسلوب على نطاق واسع في الدراسات الإحصائية والاقتصادية ، حيث يتم التنبؤ بالمتغيرات المستقبلية للمتغير بالاعتماد فقط على سلوك هذا المتغير في الماضي .

ويعد أسلوب نموذج بوكس - جنكينز Bos- Jenkins من أهم الأساليب المستخدمة للتنبؤ في السلاسل الزمنية وهو يختلف عن العديد من الأساليب الأخرى ، فهو لا يفترض وجود أي نمط معين للبيانات التاريخية للسلسلة المتنبأ بها ومنهجية بوكس - جنكينز Bos- Jenkins تختص بتحليل السلاسل الزمنية ذات المتباطات الزمنية بالإضافة إلى مقدرتها العالية على التنبؤ بسلوك الظاهرة في المستقبل ، وفي الاتجاه الآخر نجد أن معدلات نمو الناتج المحلي الإجمالي تلعب دوراً كبيراً في الاقتصاد القومي فذلك أحياناً يكون إيجابياً وفي مرة أخرى يكون سلبياً وهذا الأمر يجعل من الضروري جداً معرفة السلوك المستقبلي لهذا المتغير وذلك بغرض التحكم في التغيرات التي تطرأ على الاقتصاد وذلك للحفاظ على التوازن الاقتصادي (الشيما ابراهيم 2012م ، ص 2) ، وبناءً على هذه المعطيات صممت الدراسة على التحليل والتنبؤ بمعدلات الناتج المحلي الإجمالي في السودان ، وذلك باستخدام منهجية بوكس - جنكينز Bos- Jenkins في تحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ التي بصدد دراستها وتفصيلها بغرض استنتاج نموذج قياسي يمكن من خلاله التنبؤ بمعدلات الناتج المحلي الإجمالي للفترات القادمة ، بحيث يمكن الاعتماد عليه في عملية في التخطيط الاقتصادي السليم وبالتالي تحقيق التوازن الاقتصادي ومن ثم الارتقاء بالاقتصاد الوطني .

مشكلة الدراسة :

نسبة لعدم وجود صفة عدم الاستقرار في بيانات المتغيرات الاقتصادية وبما في ذلك معدلات نمو الناتج المحلي الإجمالي وصعوبة التحليل والتنبؤ بذلك المتغير وهناك عدة طرق أو نماذج قياسية وإحصائية يمكن من خلالها التنبؤ بسلوك المتغيرات الاقتصادية ونجد أن طبيعة نماذج Bos- Jenkins وهي واحدة من أهم النماذج القياسية في التنبؤ بسلوك المتغيرات لذلك يمكن صياغة أسئلة الدراسة كالآتي :-

- إلى أي مدى يمكن اعتماد نماذج بوكس - جنكينز Bos- Jenkins في تحليل السلاسل الزمنية لمتغير الناتج المحلي الإجمالي في السودان خلال الفترة 2010-2021م والتنبؤ به حتى العام 2030م.

فرضية الدراسة : تأتي فرضيات الدراسة كالآتي :

1- الناتج المحلي الإجمالي كغيره من المتغيرات الاقتصادية يسلك سلوكاً عشوائياً لذلك فإن السلسلة الزمنية تكون غير مستقرة .

2- تعتمد القيمة الحالية والمستقبلية للناتج المحلي الإجمالي على المتباطى الزمني السابق لها ، أي نموذج الانحدار الذاتي Auto Regression.

3- مقدرة نموذج Bos- Jenkins على التحليل والتنبؤ بالسلسلة الزمنية للمتغيرات الأحادية.

4- إن القيم التنبؤية التي يتم الحصول عليها عن طريق منهجية Bos- Jenkins تكون قريبة جداً من القيم الحقيقية.

أهمية الدراسة :

الاقتصاديات الحديثة أصبحت تعتمد بصورة كبيرة جداً على البيانات الرقمية ذات السلاسل الزمنية وذلك عن طريق رصد المتغيرات الاقتصادية وتحليلها وقياس ومعرفة العلاقات التي تربط بينها والخروج بنتائج تعالج المشكلات الاقتصادية وأيضاً يتم اختيار أفضل النماذج للاستفادة منها في عملية التنبؤ المستقبلي بالتالي تكمن أهمية الدراسة في بناء نموذج قياسي يستخدم للتنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي للسنوات القادمة وذلك باستخدام منهجية تحليل بوكس - جنكينز Bos- Jenkins في السودان حتى عام 2030م.

أهداف الدراسة :

- 1- التعريف بمنهجية بوكس - جنكينز Bos- Jenkins.
- 2- اختبار مدى فاعلية تطبيق نموذج بوكس - جنكينز Bos- Jenkins في تحليل السلاسل الزمنية في التنبؤ بمتغير الناتج المحلي الإجمالي.
- 3- صياغة نموذج قياسي يمكن من خلاله التنبؤ بحجم وقيمة الناتج المحلي الإجمالي في السودان وذلك بغرض التخطيط الاقتصادي .
- 4 - التنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي في الاقتصاد السوداني للفترة القادمة والاعتماد عليه كقاعدة أساسية في عملية التخطيط المستقبلي للاقتصاد.

منهجية الدراسة :

ولتحقيق أغراض الدراسة سيتم استخدام المنهجين الوصفي التحليلي والكمي على النحو التالي:
استخدم المنهج الوصفي التحليلي في الدراسة لأنه أكثر المناهج استخداماً في دراسة الظواهر الاجتماعية والإنسانية وهو يناسب الظاهرة موضوع الدراسة , وذلك من خلال سرد المعلومات التي تساهم بصورة فاعلة في إيضاح متغيرات. وتم استخدام المنهج الكمي التحليلي المتمثل في تحليل البيانات في طريق برامج الاقتصاد القياسي المختلفة , ويستخدم المنهج الحديث في تحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ بمنهجية Bos- Jenkins باعتبار أنها المنهج الأساسي لهذه الدراسة.

حدود الدراسة:

السودان , سيتم بناء نموذج قياسي خلال الفترة (2010-2021م).

أسباب اختيار موضوع الدراسة :

يعود سبب اختيار هذا الموضوع إلى الرغبة في التعرف على سياسة الناتج المحلي الإجمالي في السودان والتنبؤ باتجاهاته المستقبلية.

والسبب الثاني الرغبة في تقديم توصيات تساعد الحكومة في تحقيق نمو اقتصادي، لما له من أهمية بالغة لتخذي القرارات في ظل الأوضاع الاقتصادية والسياسية التي يعاني منها السودان.

هيكل الدراسة :-

تم تقسيم الدراسة إلى ثلاثة محاور المحور الأول الإطار المنهجي للدراسة والدراسات السابقة ، والمحور الثاني يحتوي على الإطار النظري للدراسة ويتكون من الناتج المحلي الإجمالي ومنهجية بوكس - جنكينز Bos- Jenkins ، والمحور الثالث منهجية التحليل والدراسة التطبيقية والنتائج والتوصيات.

الدراسات السابقة

1- دراسة زين العابدين² (2015)

الدراسة كانت عبارة عن مقارنة نموذج التدخل مع نموذج ARIMA في السلاسل الزمنية وتبين أن أفضل نموذج للتنبؤ بأسعار البيوت هو ARIMA (0.0.1) بالاعتماد على أقل قيمة (MSE,AIC) .

2- دراسة سعد أحمد عبدالرحمن ، وحيدر خالد رشيد³ (2018)

هدفت الدراسة إلى وصف وتحليل الناتج المحلي الإجمالي خلال المدة 1980-2015م للقطاعات العام والخاص ثم التنبؤ بالناتج المحلي الإجمالي في السنوات اللاحقة حتى عام 2025م ولتحقيق هذا الهدف تم استعمال أسلوبين الأول هو أسلوب الانحدار الخطي والانحدار غير الخطي و إما الأسلوب الثاني في تحليل السلاسل الزمنية المتمثل بنماذج بوكس - جنكينز وبالاستعانة بالبرامج الإحصائية لاستخراج النتائج ثم المقارنة بين الطريقتين حيث توصلت الدراسة إلى أن الأسلوب الثاني بوكس - جنكينز تفوقه على الأسلوب الأول المتمثل بنموذج الاتجاه ARIMA ، جنكينز العام التربيعي كان أفضل نموذج للتنبؤ بقيمة الناتج المحلي الإجمالي وكانت قيم التنبؤ في حالة انخفاض مع ARIMA (0,1,2) للقطاع العام هو الزمن أما أفضل نموذج للتنبؤ بقيمة الناتج المحلي الإجمالي للقطاع الخاص وكانت قيم التنبؤ في حالة ارتفاع وبشكل (1,2,1) ARIMA الخاص هو لحجم الناتج المحلي الإجمالي العراقي العام والخاص بالأسعار الجارية سوف يشهد ارتفاعاً 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 .

3- دراسة سليمان برخت موسى أحمد⁴ (2010)

توصلت الدراسة إلى أن صادرات السودان حسب البيانات التي طبقت عليها السلسلة الزمنية بأنها تأخذ اتجاهًا عامًا موجباً ، ووجد أن السلسلة الزمنية لصادرات السودان غير ساكنة ولا يوجد أثر للتغيرات الموسمية عند تطبيق النماذج التي يوفرها برنامج MINI TAB على السلسلة الزمنية فان النموذج الخطي العام هو أفضل نموذج يمكن أن يمثل صادرات السودان ويمكن استخدامه في التنبؤ لكونه النموذج الأنسب من النماذج الأخرى.

الإطار النظري للدراسة :

أولا : نماذج بوكس - جنكينز Box-Jenkins Models :

تعتبر منهجية بوكس_جنكينز Box-Jenkins Models الطريقة الحديثة لتحليل السلاسل الزمنية والتي طبقها كل من العالمان جورج بوكس George Box ووييم - جنكينز على السلاسل عام 1970م.

إن نماذج بوكس - جنكيز من الأساليب الإحصائية المهمة في تحليل السلاسل الزمنية، حيث تستخدم هذه النماذج في التنبؤ بقلم الظاهرة المراد دراستها في المستقبل ولها تطبيقات كثيرة وفي مختلف المجالات. ويعتبر أيضاً أسلوب تحليل السلاسل الزمنية من الأساليب الإحصائية الهامة في التنبؤ. وقد تم استخدام هذا الأسلوب على نطاق واسع في الكثير من التطبيقات الإحصائية والاقتصادية، حيث يتم التنبؤ بالتغيرات المستقبلية للمتغير بالاعتماد فقط على سلوك هذا المتغير في الماضي. أو بعبارة أخرى فإن نموذج السلاسل الزمنية يأخذ في الاعتبار أنماط التغيرات في الماضي لتغير معين ويستخدم هذه المعلومات للتنبؤ بالتغيرات المستقبلية لذلك المتغير مما يجعل نموذج السلاسل الزمنية طريقة متطورة، وفعالة في التنبؤ، ويعد أسلوب بوكس وجينكنز من أهم الأساليب المستخدمة للتنبؤ في السلاسل الزمنية، وهو يختلف عن العديد من أساليب التنبؤ الأخرى. فهذا الأسلوب لا يفترض وجود أي نمط معين للبيانات التاريخية للسلسلة التي تتنبأ لها حيث أن اختيار النموذج المناسب يتم بمقارنة توزيعات معاملات الارتباط الذاتي للسلسلة الزمنية بالتوزيعات النظرية للنماذج المختلفة، ويكون النموذج الذي تم اختياره جيداً إذا كانت الفروق (البواقي) بين القيم المقدرة والبيانات التاريخية صغيرة، وتتوزع طبيعياً، ومستقلة عن بعضها. ويتم بناء نموذج للتنبؤ باستخدام أسلوب بوكس وجينكنز على أربع مراحل هي:

التعرف على النموذج - Model Identification

يتم اختيار نموذج رياضي معين اعتماداً على بعض المقاييس الإحصائية التي تميز نموذج عن آخر وعلى الخبرة المستمدة من الدراسات والأبحاث.

تقدير النموذج Model Estimation

بعد ترشيح نموذج مناسب أو أكثر لوصف السلسلة الزمنية المشاهدة نقوم بتقدير معالم هذا النموذج من البيانات المشاهدة باستخدام طرق التقدير الإحصائي الخاصة بالسلاسل الزمنية.

تشخيص واختبار النموذج Model Diagnostic

يتم إجراء اختبارات تفحصية على البواقي لمعرفة مدى تطابق المشاهدات مع القيم المحسوبة من النموذج المرشح ومدى صحة فرضيات النموذج. وفي حالة اجتياز النموذج المرشح لهذه الاختبارات نقوم باعتماده على أنو النموذج النهائي والذي يستخدم لتوليد التنبؤات المستقبلية. أما في حالة عدم الاجتياز فأنا نعود للخطوة الأولى لتعيين نموذج جديد.

التنبؤ: يستخدم النموذج النهائي لتوليد التنبؤات المستقبلية ومن ثم حساب أخطاء التنبؤ كلما استجدت قيم جديدة مشاهدة من السلسلة الزمنية ومراقبة تلك الأخطاء⁵ (الشيما إبراهيم، مصدر سابق).

مميزات أسلوب بوكس وجينكنز

1-أنو نظام نمذجة وتنبؤ منظم وشامل وموثوق به، ويعني هذا أنه يقدم حلولاً شاملة لجميع مراحل تحليل السلاسل الزمنية بدءاً من اختيار النموذج المبدئي الملائم ومروراً بتقدير معالم هذا النموذج وتشخيصه وانتهاءً بالتنبؤ بالمشاهدات المستقبلية.

2-أنو لا يفترض الاستقلال بين مشاهدات السلسلة بل يستغل أنماط الارتباط الكامنة في البيانات من خلال نماذج ARMA التي تتميز بقوتها وقدرتها على عكس أنماط الكثير من السلاسل الزمنية التي

نصادفها فى التطبيقات العملية، ويؤدي ذلك فى النهاية إلى تنبؤات موثوق بها ومتسقة إحصائياً. 3-أنو يعطي تنبؤات أدق من تلك التي نحصل عليها باستخدام أي أسلوب آخر خاصة إذا توافرت البيانات الكافية لتغطيتها.

4-أنيا تعطي فترات ثقة ملائمة للمشاهدات المستقبلية للبيانات الموسمية وغير الموسمية بينما تفشل طرق أخرى فى ذلك.

ARIMA⁶ (الشيما مصدر سابق).

نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية

فى الواقع العلمى نجد أن أغلب السلاسل الزمنية التي نتعامل معها غير ساكنة فخصائص العملية العشوائية هنا تتغير مع الزمن. ولتحويل السلسلة غير الساكنة إلى سلسلة ساكنة فإنه يتم أخذ فروق السلسلة بشكل متتالي لتسكين السلسلة. ويفرض أن هو الحد الأدنى لمفروق التي يجب أن تؤخذ لتسكين السلسلة، ويطلق على تلك النماذج "نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية" وتكتب على الصورة $W_t = \phi_1 W_{t-1} + \dots + \theta_p \varepsilon_{t-p} - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \delta + \varepsilon_t$

$$W_t = \Delta^d y_t \quad \text{حيث}$$

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1}, \quad \Delta^2 y_t = \Delta y_t - \Delta y_{t-1}, \quad \dots$$

$$\Delta^d = \text{مشغل الفروق المتتالية.}$$

ويمكن اختصار صيغة معادلة النموذج باستخدام مشغل الإزاحة للخلف (B) وذلك كما يلي

$$\phi(B) \Delta^d y_t = \delta + \theta(B) \varepsilon_t$$

حيث

$$\phi(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$$

$$\theta(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q$$

من الممكن أن تكون السلسلة الساكنة W_t غير مختلطة حيث يمكن أن تكون انحدار ذاتي بحت أو متوسطات متحركة بحتة فإذا كانت W_t هي AR(P) فإن y_t هي عملية انحدار ذاتي تكاملية من الدرجة (P) (d) ويشار إليها بـ IMA (P d 0) وإذا كانت W_t هي MA(q) فإن y_t هي عملية متوسطات متحركة تكاملية من

الدرجة (d,q) ويشار إليها بـ IMA(0,d,q)

بعد تسكين السلسلة بأخذ الفروق d يتم تحديد درجة نموذج ARIMA فبناءً على عدد معاملات الارتباط الذاتي التي تختلف معنوياً عن الصفر يتم تحديد قيمة q وبناءً على عدد معاملات الارتباط الذاتي الجزئي التي تختلف معنوياً عن الصفر يتم تحديد قيمة p.

نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية الموسمية :

غالبا ما نشاهد نمطا موسميا عند دراسة السلاسل الزمنية الربع سنوية أو الشهرية حيث نلاحظ تكرار حدوث قمة أو قاع عند نفس الشهر أو ربع السنة تقريبا في الأعوام التالية وبالتالي فإن الموسمية تعرف عمى أنيا سلوك يكرر نفسه كل فترة زمنية محددة ويظهر هذا السلوك في معامل الارتباط الذاتي في تلك الفترات حيث يأخذ في تلك الفترات قيما موجبة كبيرة مشيرا إلى وجود موسمية , ومما ينبغي ملاحظته انه إذا كان السلوك الموسمي هو فقط السلوك الوحيد الذي يمكن أن تحتوي عليه السلسلة فإنه يكون من السهل عندئذ التعرف على الموسمية بالنظر إلى معاملات الارتباط الذاتي للفترات الزمنية المختلفة, أما إذا تضمنت السلسلة كلا من الموسمية والاتجاه العام فإنه لا يكون من السهل تحديد الموسمية في هذه الحالة حيث انه كلما كان الاتجاه العام قويا قل وضوح الموسمية في البيانات حيث تكون معاملات الارتباط الذاتي الموجبة الكبيرة نسبيا ناتجة عن وجود عدم ثبات في البيانات ولذلك يجب تحويل البيانات إلى سلسلة ساكنة قبل تحديد الموسمية.

ويمكن التعبير عن تلك النماذج كما يلي :

$$SARIMA(p,d,q) * (P,D,Q)S \dots\dots\dots 4$$

والصيغة العامة للنموذج تأخذ الشكل التالي:

$$\phi(B)\phi(B^S)\tilde{y}_t = \theta(B)\theta(B^S)\epsilon_t \dots\dots\dots 5$$

حيث S فترة الموسم .

$\epsilon_t =$ عملية متغيرات عشوائية بحتة والتي تتكون من سلسلة من المتغيرات العشوائية غير المرتبطة ببعضها بمتوسط صفر $[E(\epsilon_t) = 0]$ وتباين ثابت $[Var(\epsilon_t) = \sigma^2]$

$$\phi(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p, \phi(B^S) = 1 - \phi_1 B^S - \phi_2 B^{2S} - \dots - \phi_p B^{pS}$$

$$\theta(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q, \theta(B^S) = 1 - \theta_1 B^S - \theta_2 B^{2S} - \dots - \theta_p B^{pS}$$

$$\tilde{y}_t = \nabla_s^D \nabla_{yt}^d$$

ثانياً : مفهوم الناتج المحلي الإجمالي:

يقصد به مجموع قيم السلع والخدمات النهائية التي أنتجها الاقتصاد في فترة زمنية معينة تقدر بسنه. فهو يمثل قيمة السلع والخدمات بأسعار السوق، علماً بأن السلع والخدمات الوسيطة أي التي استخدمت في إنتاج سلع أخرى لا تحسب تقادياً للتكرار الحسابي⁷ (حربي محمد 2006، ص6).

عادة ما يفرق علماء الاقتصاد والمحاسبة القومية بين ما ينتج على أرض بلد ما بغض النظر عن جنسية عوامل الإنتاج التي ساهمت في إنتاجه، وبين ما ينتج بواسطة عوامل إنتاج وطنية سواء تم داخل الحدود الجغرافية للبلد أو خارجها.

فالأول يطلق عليه لفظ الناتج المحلي، أما الثاني فيطلق عليه لفظ الناتج القومي وتكون العلاقة بين الناتج القومي والناتج المحلي كما يلي⁸ (رمضان مقلد 2007، ص37) :

الناتج القومي = الناتج المحلي + مستحقات عوامل الإنتاج الوطنية في الخارج-مستحقات عوامل الإنتاج الخارجية في الداخل. وبالتالي في معظم الأقطار يعد الناتج القومي الإجمالي المقياس الرسمي الأساسي لمجموع الإنتاج. على إن هذا لا يساوي قيمة الإنتاج المصنوع في داخل القطر المعنى.

أما مجموع الإنتاج لجميع الموارد الاقتصادية الموجودة في داخل القطر فهو الناتج المحلي الإجمالي. والفرق بين هذين المجموعين ينجم عن الفرق في تملك الموارد الاقتصادية. فبعض الدخل الذي تقله هذه الموجودات (مثلاً بشكل فوائد وأرباح) يخرج من البلد ويذهب إلى الملاك الأجانب. وهذا المال المتدفق من الخارج والناجم عن أمر عناصر الإنتاج يعرف بأنه دخل من الملكية يدفع إلى الخارج، ومن الناحية الأخرى يمتلك المقيمون في البلد في أموال كثيرة موجودات تقل الدخل وتقع في الخارج، ولذلك نجد هنالك تدفقاً من الأموال يأتي من الخارج بشكل فوائد وأرباح، ويعرف هذا التدفق الوارد من الدخل باسم دخل الملكية من الخارج. ويضاف الفرق بين هذين التدفقين من دخل الملكية إلى الناتج المحلي الإجمالي للتوصل إلى الناتج القومي الإجمالي وعلى هذا الأساس:

الدخل المحلي الإجمالي + دخل الملكية الصافي من الخارج = الدخل القومي الإجمالي.

وخالصة القول: أن الناتج المحلي الإجمالي هو مجموع الإنتاج من الموارد الموجودة في قطر معين بصرف النظر عن الأماكن التي يعيش فيها أصحاب تلك الموارد (محمد عزيز 1992، ص 16).

أهمية الناتج المحلي الإجمالي في الاقتصاد الكلي:

تأتي الأهمية الأساسية للناتج المحلي الإجمالي في الاقتصاد الكلي من كونه مؤشراً رئيساً لتحديد الكثير من الحقائق في هذا الاقتصاد والتي منها:

- متابعة التقلبات الاقتصادية (الدورية وغير الدورية)، قصيرة ومتوسطة وطويلة الأجل.
- تشخيص واقع الاقتصاد موضوع الدراسة ومقارنته بالاقتصاديات الأخرى من حيث التخلف أو التقدم في كفاءة النمو.

طرق قياس الناتج المحلي الإجمالي :

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

طريقة الناتج :

قياس الناتج المحلي طبقاً لهذه الطريقة، يتضمن فقط القيمة السوقية للسلعة النهائية ولا يتضمن قيمة كل السلع الأولية والوسيطة التي ساهمت في إنتاج السلع النهائية. عند حساب قيمة السلع الأولية والوسيطة ضمن قيمة الناتج المحلي سيؤدي إلى حدوث ازدواجية في الحساب ، حيث أن قيمة تلك السلع احتسبت ضمن قيمة السلعة النهائية.

طريقة الدخل:

الدخل المحلي هو مجموع دخول عناصر الإنتاج التي أسهمت في العملية الإنتاجية خلال فترة زمنية محددة غالبا ما تكون سنة. من خلال التعريف السابق يتبين أن عناصر الإنتاج يجب أن تساهم في العملية الإنتاجية لكي تدخل ضمن تعريف الدخل المحلي.

طريقة الإنفاق: الناتج المحلي الإجمالي بطريقة الإنفاق بحيث: الإنفاق الكلي = الإنفاق الاستهلاكي الخاص ونقصد به الإنفاق الاستهلاكي للقطاع العائلي + الإنفاق الاستثماري + الإنفاق الحكومي + صافي التعامل الخارجي (الصادرات ناقص الواردات)

إن الاستثمار من وجهة نظر الفرد قد لا يعد استثمار من وجهة نظر المجتمع. ف شراء الفرد لأسهم شركة قائمة يعد استثمارا من وجهة نظر الفرد أما من وجهة نظر المجتمع فيعتبر ذلك تحويلا للملكية. بينما يعد شراء الأسهم لإنشاء شركة ما استثمارا من وجهة نظر الفرد والمجتمع.

الناتج المحلي الإجمالي في السودان

هذا الجزء من المحور يتناول الناتج المحلي الإجمالي في السودان وتحليل بياناته على فترات نسبة للتقارير السنوية التي يستخرجها بنك السودان المركزي والجهاز المركزي للإحصاء.

يشير الجدول (1) إلى أن النمو الاقتصادي بلغ 4.8% في عام 2000م ليصل إلى أعلى معدل له في عام 2006م ليبلغ حوالي 4.10% . أما في الفترة من (2008- 2012) فقد حافظ معدل النمو الاقتصادي على معدل عالي مقاسا بالرقم العالمي للنمو (أعلى من 5%) إذ بلغ في المتوسط حوالي (1.6%) على الرغم من الأزمة المالية العالمية والحروب الأهلية المتعددة ، أما الفترة (2013-2017) فبلغ معدل النمو حوالي 4% ويرجع ذلك لتأثر السودان بالانفصال دولة جنوب السودان وخروج البترول من الناتج بالإضافة إلى الأزمة الاقتصادية التي يمر بها السودان .

من الجدول أيضا نلاحظ أن معدل نمو الناتج المحلي بالأسعار الثابتة ارتفع من 5,2% في عام 2017م إلى 5,7% في العام 2018م نتيجة لارتفاع معدلات نمو القطاعات المكونة للناتج المحلي الإجمالي ، وفي العام 2019 انخفض معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي إلى 1,3 ثم إلى 1,6 في العام 2020م على التوالي ويعزى ذلك لانخفاض معدل نمو القطاع الزراعي (تقارير وزارة المالية لسنوات مختلفة 2000-2020م).

المحور الثالث : منهجية الدراسة والتحليل :**المرحلة الأولى: التعرف على النموذج Identification**

فحص سلسلة الناتج المحلي الإجمالي 2000-2020م

وفيما يلي نتائج اختبارات جذور الوحدة لبيانات سلسلة الناتج المحلي الإجمالي باستخدام اختبار (Dicky & Fuller) عند مستوى معنوية 5% .

نتائج اختبارات جذور الوحدة Results of Unit Root tests

يتضح من الجدول رقم (2) لقد تم استخدام اختبار (ديكي فولر) لإختبار سكون متغير الناتج المحلي الإجمالي. لذا من خلال الجدول (2) أعلاه لقد تم قبول فرضية التكامل من الدرجة واحد عند مستوي معنوية (5%) لمتغير (الناتج المحلي الإجمالي) بعد إدخال اللوغاريتم حيث يتضح أن قيمة الاختبار المطلقة للمتغير (-3.998882) أكبر

من القيمة الحرجة عند مستوي معنوية 5% والبالغة (-2.981038) مما يعني أن متغير (الناتج المحلي الإجمالي) مستقر في فروقه الأولى.

يتضح من الشكل أعلاه إن معالم الارتباط الذاتي للناتج المحلي الإجمالي هي معنوية عندما كان الإبطاء (1)، وبصورة أساسية في فترات الثقة عندما يكون شرط الإبطاء أكبر من الواحد بالتالي إن (Q) تأخذ القيمة واحد.

كما إن معلمة الارتباط الذاتي الجزئي هي الأخرى تعتبر معنوية عندما يكون شرط الإبطاء يساوي الواحد، كما إنها معنوية عندما كان شرط الإبطاء يساوي (2)، لذلك يوضع ذلك في الاعتبار إذا كانت (P=1) أو (P=2). يتضح من خلال ذلك أن الجدول حول النتائج السابقة يكون موضوعياً مما يستدعي ببناء نموذج دقيق جداً للتنبؤ. وإن المدى لقيم (P) التي تمثل الارتباط الجزئي و(Q) التي تمثل الارتباط هو ملائم لحد كبير، وإن مضاعف الانحدار الذاتي للمتوسطات المتحركة (ARMA) أي نماذج (P, Q) تم التأسيس لها، وإن الشرط ب(1). (2) في الانحدار الذاتي للمتوسطات المتحركة يمكن أن يعالج بيانات عينة الناتج المحلي الإجمالي.

النماذج المقترحة:

ARIMA (1,1,1) و ARIMA (1,1,2) و ARIMA (2,1,1)

بعد تحديد (1، 2) كنقاط قطع تم تضمين الثابت في نماذج أريما.

المرحلة الثانية: التقدير Estimation

مقارنة النتائج واختيار الأفضل:

من خلال الجدول (3) ستم المقارنة بين الثلاث نماذج وذلك لمعنويتها ولكن سيتم التركيز على اختيار أفضل نموذج نموذج من خلال كبر قيم (Adjusted R²) وصغر قيم (AIC، SCSE. of Regression)، وبالتالي يتم اختيار النموذج (1،1) والذي سيجرى عليه التنبؤ وذلك لمدى دقته وإنه سيعطي نتائج واقعية.

المرحلة الثالثة: الفحص Diagnostic Checking

يتضح من خلال الشكل لقد تم اختبار الإزعاج الأبيض للبواقي (white noise test) وذلك بعد المطابقة لنموذج ARIMA (1،1) وإن منحني الارتباط الذاتي ونموذج الارتباط الذاتي الجزئي للبواقي يشير لوجود إزعاج أبيض للبواقي، حيث يلاحظ إن الفروقات بسيطة جداً مما يشير إلى أن هذا النموذج يمثل البيانات تمثيلاً صحيحاً.

تشخيص البواقي:

من خلال الشكل يلاحظ إن كل معالم الارتباط والارتباط الجزئي هي في داخل حدود الثقة Confidence Interval وإن الدلالة المعنوية لهما بلغت (0.639) وهي أقل من 0.05 مما يؤكد على صحة ومدى ملائمة البواقي في النموذج.

المرحلة الرابعة: التنبؤ Forecasting

من خلال الشكل (4) يمكن معرفة ما إذا كان النموذج له مقدرة التنبؤ من خلال قيمة معلمة اختبار Theil والتي بلغت (0.198450) وهي أقل من الواحد الصحيح بالتالي إن النموذج يستطيع أن يتنبأ بقيم الناتج المحلي

الإجمالي مستقبلاً. أما فيما يختص بتنبؤ البيانات يقوم النموذج بتحليل الأثر المناسب لقيم الناتج المحلي الإجمالي في العام 2020م. إن قيمة التنبؤ في العام 2020 هي (3974714.5) والقيمة الحقيقية للناتج المحلي الإجمالي لنفس العام هي (2658378.8) حيث أن القيمتان تقتربان من بعضهما مما يشير إلى أن النموذج له أثر مناسب وجيد.

من خلال الجدول (4) أعلاه نلاحظ أن هناك تجانس بين القيم الحقيقية وقيم التنبؤ حيث أنها تقترب موضوعياً من بعضها البعض، وهذا يشير إلى أن اختبار (بوكس جنكيز) واستناداً على نماذج ARIMA هو الأفضل حيث اتسم بقدرة عالية في التنبؤ والاستشراف بقيم الناتج المحلي الإجمالي.

النتائج :

- 1- من خلال نتائج الدراسة التحليلية استقر الناتج المحلي الإجمالي عند الفرق الأول.
- 2- النموذج ARIMA هو النموذج الملائم لتمثيل دالة الناتج المحلي الإجمالي.
- 3- النموذج ARIMA هو الأفضل حيث اتسم بقدرة عالية في التنبؤ والاستشراف بقيم الناتج المحلي الإجمالي المستقبلية .
- 4- اتضح أن القيم المقدرة بواسطة نموذج بوكس -جنكيز للناتج المحلي الإجمالي تقترب إلى حد ما من القيم الحقيقية .
- 5- لنماذج Bos- Jenkins مقدرة عالية على التحليل والتنبؤ بالسلسلة الزمنية للمتغيرات الأحادية (الناتج المحلي الإجمالي).

التوصيات :

- 1- ضرورة استخدام النماذج القياسية الحديثة في التنبؤ بقيم المتغيرات الاقتصادية المستقبلية حتى تعطي قراءة حقيقية لاتجاه المتغيرات.
- 2- يجب تصحيح الوضع الاقتصادي ليسهم في زيادة الناتج المحلي الإجمالي بصورة حقيقية .
- 3- يجب استخدام النموذج المقترح للتنبؤ بالناتج المحلي الإجمالي في وضع السياسات الاقتصادية .
- 4- ضرورة الاهتمام بتحليل السلاسل الزمنية الخاصة بالناتج المحلي الإجمالي وتطويره حتى يساهم في تحسين الوضع الاقتصادي.

- الإحالات والمراجع

- 1- الشيماء إبراهيم الوصيفي (2012) التنبؤ باستخدام الدمج بين الشبكات العصبية الاصطناعية ونماذج بوكس - جنكيز ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التجارة جامعة دمياط ، ص2.
- 2- زين العابدين ، نورسل أحمد (2015) مقارنة نموذج التدخل مع نموذج ARIMA ، في السلاسل الزمنية ، مجلة تكريت للعلوم الصرفة ، العدد 18 ، 2015م.
- 3- سعد أحمد عبدالرحمن ، وحيدر خالد رشيد (2018) ، مقارنة بين الإحصائية المستعملة للتنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي العراقي للقطاعين العام والخاص 2016-2025م ، مجلة العلوم والإدارية والاقتصادية ، أكتوبر 2018م.
- 4- سليمان برخت موسى أحمد (2010) ، إحصائية تحليلية لصادرات السودان باستخدام السلاسل الزمنية في الفترة ما بين 1956-2009م.
- 5- الشيماء إبراهيم الوصيفي (2012) مصدر سبق ذكره ص

- 6- حربي محمد موسى عريقات، (2006) الاقتصاد الكلي، الأردن: دار وائل للنشر جامعة الإسراء، الطبعة الأولى، ص 6.
 7- رمضان محمد مقلد وآخرون، (2007) الاقتصاد الكلي، (الإسكندرية: الدار الجامعية، الطبعة الأولى، ص 37-38.
 8- محمد عزيز وآخرون، (1992) الاقتصاد الكلي، (بنغازي، جامعة قاريونس، الطبعة الأولى، ص 16.
 9- وزارة المالية والاقتصاد الوطني بيانات لسنوات مختلفة 2000-2020م

Referrals and references

- Al-Shaima Ibrahim Al-Wasifi (2012) Prediction using the combination of artificial neural networks and Box-Genghis models, unpublished master's thesis, Faculty of Commerce, Damietta University.
 -Zain Al-Abidin, Norcel Ahmed (2015) Comparison of the intervention model with the ARIMA model, in time series, Tikrit Journal of Pure Sciences, Issue 18, 2015 AD.
 -Saad Ahmed Abdel-Rahman, Haider Khaled Rashid (2018), a comparison between the statistics used to predict the size of the Iraqi gross domestic product for the public and private sectors 2016-2025 AD, Journal of Administrative and Economic Sciences, October 2018 AD.
 -Suleiman Brakht Musa Ahmed (2010), analytical statistics of Sudan's exports using time series between 1956-2009 AD.
 -Al-Shaimaa Ibrahim Al-Wasfi (2012), a source previously mentioned.
 -Harbi Muhammad Musa Erekat, (2006) Macroeconomics, Jordan: Wael Publishing House, Al-Israa University, first edition.
 -Ramadan Muhammad Maklad and others, (2007) Macroeconomics, (Alexandria: University House, first edition, pp. 37-38.
 -Muhammad Aziz and others, (1992) Macroeconomics, (Benghazi, Garyounis University, first edition.
 -Ministry of Finance and National Economy, data for different years 2000-2020

الملاحق

جدول (1) الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الثابتة والجارية ومعدل النمو الاقتصادي 2000-2020م

العام	معدل النمو الاقتصادي	الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الثابتة	الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الجارية
2000م	8.4	33.662.7	14.672
2001م	6.4	40.658.6	16.256
2002م	6.7	47.756.1	17.232
2003م	6.1	55.733.8	18.316
2004م	6.4	68.721.4	19.257
2005م	8.7	85.707.1	20.344
2006م	10.4	98.718.8	22.353
2007م	8.3	114.017.5	24.158
2008م	7.8	127.746.9	26.032
2009م	6.1	141.707.3	28.110
2010م	5.5	162.204.0	29.300
2011م	5.1	186.689.9	27.000
2012م	1.1	243.412.8	27.300
2013م	4.4	294.630.2	280690
2014م	2.7	475.827.8	290411
2015م	4.3	582.936.71	304659
2016م	4.9	693.514.0	346200
2017	3.5	35,900,000	773,467,7
2018	5,2	37,900,000	1,228,967,3
2019	1,3	36,200,000	1,950,330,2
2020	1,6	35,600,000	3,974,714,5

المصدر: وزارة المالية والاقتصاد الوطني بيانات لسنوات مختلفة

جدول رقم (2) نتائج اختبار جذور الوحدة باستخدام اختبار (DF) لمتغيرات الدراسة

المتغير	القيمة الحرجة 5%	القيمة الاختيارية	القيمة الاحتمالية	مستوى الاستقرار
GDP	-2.986225	6.055210	1,0000	لم يستقر
Log(GDP)	-2.981038	-3.998882	0.0051	الفرق الأول

المصدر : إعداد الباحث باستخدام برنامج E-Views

الشكل (1) الارتباط الذاتي للناتج المحلي الإجمالي

Prob	Q-Stat	PAC	AC	Partial Correlation	Autocorrelation
0.000	17.424	0.748	0.748	1	*****
0.000	25.184	-0.159	0.490	2	* .
0.000	27.479	-0.104	0.261	3	* .
0.000	27.537	-0.165	0.041	4	* .
0.000	27.545	0.261	0.015	5	** .
0.000	27.545	-0.089	-0.002	6	* .
0.000	27.550	-0.021	-0.011	7	.
0.001	27.568	-0.088	-0.021	8	* .
0.001	27.611	0.097	-0.031	9	* .
0.002	27.701	-0.069	-0.044	10	* .
0.003	27.913	-0.033	-0.065	11	.
0.005	28.320	-0.073	-0.088	12	* .

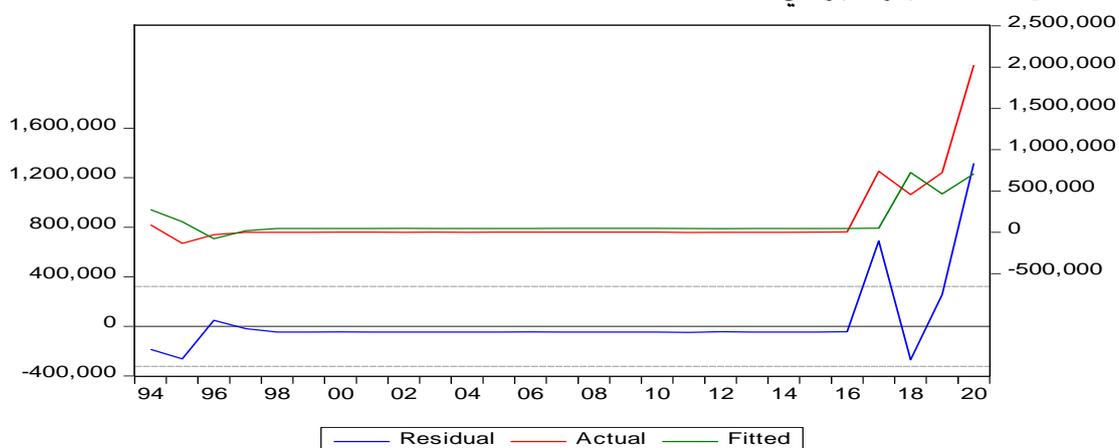
المصدر : إعداد الباحث باستخدام برنامج E-Views

جدول (3) نتائج اختبار (P,Q) ARMA

(p&q)	Adjusted R ²	AIC	SC	SE. of Regression
(1,1)	0.442135	28.37689	28.52087	322218.0
(1,2)	0.456838	28.40499	28.54897	317943.5
(2,1)	0.443887	28.41178	28.60375	321711.7

المصدر : إعداد الباحث باستخدام برنامج E-Views

الشكل (2) اختبار البواقي



إعداد الباحث باستخدام برنامج E-Views

الشكل (3) تشخيص البواقي

Date: 07/16/22 Time: 14:26

Sample: 1993 2020

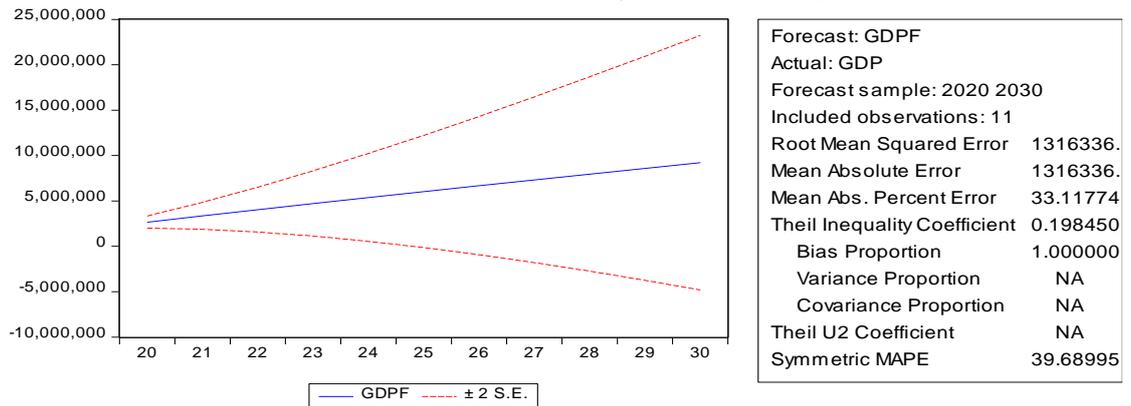
Included observations: 27

Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term

Prob	Q-Stat	PAC	AC	Partial Correlation	Autocorrelation
	0.0944	0.056	0.056	1	. .
0.639	0.2203	-0.067	-0.063	2	. * .
0.090	4.8064	0.385	0.375	3	. ***
0.186	4.8080	-0.078	-0.007	4	. * .
0.307	4.8112	0.068	-0.010	5	. .
0.438	4.8183	-0.206	-0.014	6	. ** .
0.566	4.8261	0.061	-0.014	7	. .
0.680	4.8363	-0.084	-0.016	8	. * .
0.773	4.8550	0.101	-0.021	9	. *
0.845	4.8762	-0.079	-0.021	10	. * .
0.898	4.9015	0.048	-0.023	11	. .
0.934	4.9348	-0.093	-0.025	12	. * .

المصدر: إعداد الباحث باستخدام برنامج E-Views

الشكل (4) اختبار النموذج للتنبؤ باستخدام اختبار Theil



المصدر: إعداد الباحث باستخدام برنامج E-Views

جدول (4) قيم التنبؤ للناتج المحلي الإجمالي

السنة	القيم الحقيقية لـ GDP	قيم التنبؤ لـ GDP
2019	1950330.2	1950330.2
2020	3974714.5	2658378.8
2021	-	3354201.9
2022	-	4038799.1
2023	-	4713088.4
2024	-	5377912.7
2025	-	6034045.9

6682198.7	-	2026
7323023.6	-	2027
7957119.9	-	2028
8585037.8	-	2029
9207282.5	-	2030

المصدر : إعداد الباحث باستخدام برنامج E-Views

كيفية الاستشهاد بهذا المقال حسب أسلوب APA:

معتز ادم عبد الرحيم محمد. (2023). استخدام منهجية بوكس - جنكينز Box- Jenkins للتعقب بالناتج المحلي الإجمالي في السودان 2010-2030 ، مجلة رؤى اقتصادية، 13(01)، جامعة الوادي، الجزائر، صص 119-133.

يتم الاحتفاظ بحقوق التأليف والنشر لجميع الأوراق المنشورة في هذه المجلة من قبل المؤلفين المعنيين بموجب رخصة المشاع الإبداعي نسب

المصنف - غير تجاري 4.0 رخصة عمومية دولية (CC BY-NC 4.0).



Roa Iktissadia Review is licensed under a **Creative Commons Attribution-Non Commercial license 4.0 International License**. [Libraries Resource Directory](#). We are listed under [Research Associations](#) category