SEBHA UNIVERSITY JOURNAL OF PURE & APPLIED SCIENCES VOL.24 NO. 3 2025
DOI: 10.51984/JOPAS.V24I3.4021

مجلة جامعة سبها للعلوم البحتة والتطبيقية
Sebha University Journal of Pure & Applied Sciences
Journal homepage: http://www.sebhau.edu.ly/journal/jopas

استخدام منهجية بوكس – جينكينز في التنبؤ بالناتج المحلي الإجمالي في ليبيا للفترة 2024-2030

احميد عبد الله

قسم الاقتصاد، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية،جامعة اجدابيا، اجدابيا – ليبيا.

الملخص

قامت هذه الدراسة بتحليل سلوك السلسلة الزمنية لمتغير الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي في ليبيا من خلال توظيف منهجية بوكس – جينكينز باعتبارها احد النماذج الحديثة والتي تمتلك القدرة على التنبؤ بشكل دقيق وتحديد اتجاهات المؤشرات الاقتصادية الكلية قياسا على القيم السابقة وفترات التأخير المثلى لتلك المتغيرات, و قد استخدمت الدراسة بيانات للسلسلة الزمنية تم الحصول عليها من قاعدة بيانات البنك الدولي للفترة الزمنية 1980 – 2023 , و بهدف التنبؤ بالقيم المستقبلية للفترة الزمنية (2024-2030) فقد تم اجراء اختبارات السكون وفق اختبار ديكي- فولر المعزز واختبار فيليبس – بيرون , وقد بينت النتائج ان السلسلة الزمنية مستقرة عند المستوى وان رتبة التكامل كانت , I(0) و من خلال القيام بالخطوات اللازمة لتطبيق منهجية بوكس – جينكينز والمتمثلة في مراحل التحديد والتقدير إضافة الى مرحلة التشخيص و وصولا الى مرحلة التنبؤ فأن نتائج التقدير أظهرت ان النموذج الأمثل للتنبؤ هوARMA(2,1) فيما اشارت نتائج التشخيص الى ان النموذج المقدر خالي من مشكلة الارتباط الذاتي والارتباط التسلسلي علاوة على ان سلسلة البواقي كانت مستقرة وانها تتبع التوزيع الطبيعي ولها تباين متجانس وذلك في إشارة الى خلو النموذج المقدر من المشاكل القياسية. أخيرا اشارت نتائج مرحلة التنبؤ بالقيم المستقبلية لمتغير الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي في ليبيا خلال الفترة الزمنية (2024 – 2030) ان القيم المقدرة للناتج المحلي الإجمالي تقترب الى حد كبير من القيم الحقيقية وجاءت القيم المتوقعة للمتغير خلال فترة التنبؤ في صورة متزايدة ومتذبذبة بين بداية ونهاية فترة التنبؤ، وهو ما يشير الى ان التطورات في الناتج المحلي الإجمالي في ليبيا يرتبط الى حد كبير بعوامل خارجية تتعلق بالأسواق العالمية.

الكلمات المفتاحية:

الناتج المحلي الإجمالي.
التنبؤ.
بوكس-جينكينز.
ليبيا.

Using Box – Jenkins Methodology to Forecasting GDP in Libya (2024-2030)

Ahmid Abdulla

Department of Economics, Faculty of Economics and Political Science, Ajdabiya University, Ajdabiya – Libya.

A B S T R A C T

This study analyzed the behavior of the time series of the real GDP variable in Libya by employing the Box-Jenkins methodology, which is one of the modern models that has the ability to accurately predict and determine the trends of macroeconomic indicators in comparison to the previous values and optimal lag periods for these variables. The study used time series data obtained from the World Bank database for the period 1980-2023. In order to predict future values for the period (2024-2030), stationarity tests were conducted according to the Augmented Dickey-Fuller test and the Phillips-Perron test. The results showed that the time series is stationary at the level and order of integration I (0). Steps of the Box-Jenkins methodology was applied, which is represented in the identification and estimation stages, in addition to the diagnostic and forecasting stage. The estimation results showed that the optimal model for forecasting is ARMA(2,1), while the diagnosis results indicated that the estimated model is free of the problem of autocorrelation and serial correlation, in addition to that the residuals was stable and that it follows the Normal Distribution and homogeneous variance, indicating that the estimated model is free of Standard problems. Finally, the results of the forecasting of the future values of the real GDP variable in Libya during the period (2024-2030) indicated that the estimated GDP values are very close to the actual values. The expected values of the variable during the forecasting period were increasing and fluctuating

Keywords:

GDP.
Forecast.
Box-Jenkins.
Libya.

*Corresponding author.
E-mail addresses: ahmid.saaid@uoa.edu.ly
Article History : Received 25 May 25 - Received in revised form 20 September 25 - Accepted 28 September 25

between the beginning and end of the forecasting period, indicating that developments in GDP in Libya are largely linked to external factors related to global markets.

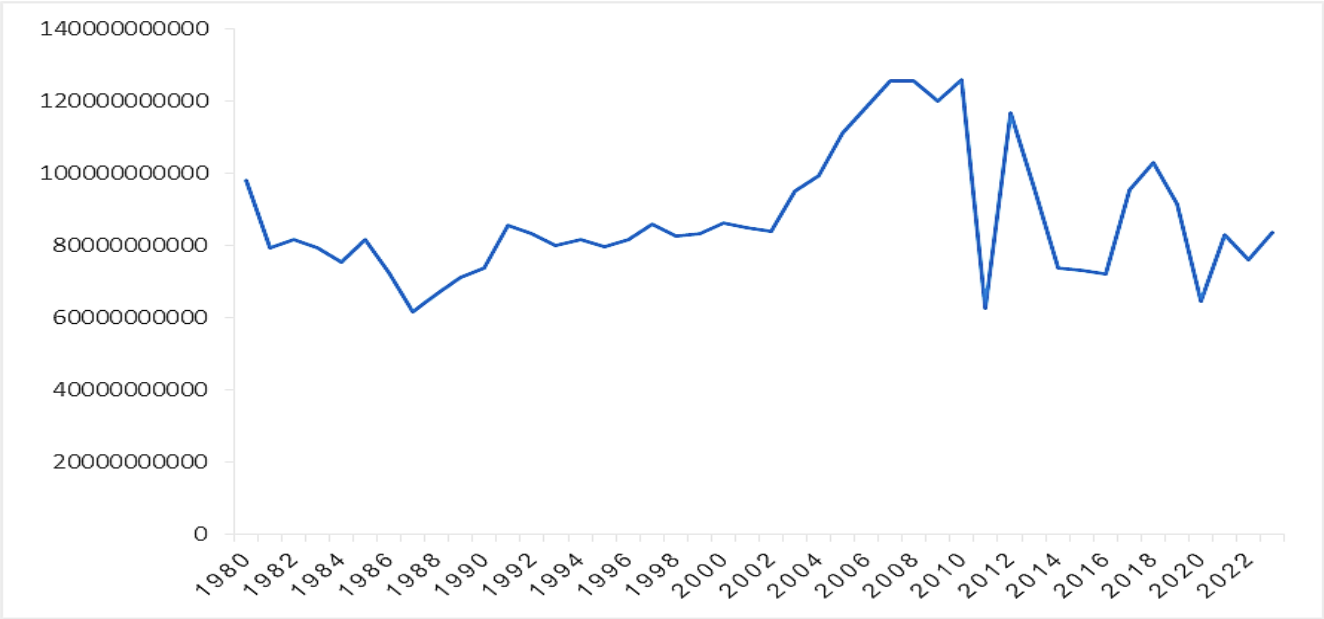
1. المقدمة

تلعب السلاسل الزمنية أهمية بالغة في تحليل وتفسير سلوك واتجاهات العديد من الظواهر والمتغيرات الاقتصادية الكلية؛ ولذلك يتم الاعتماد عليها في بناء النماذج الإحصائية والقياسية بهدف التنبؤ بالقيم المستقبلية للظواهر الاقتصادية المختلفة استناداً على القيم السابقة والحالية لها، وعلى ضوء التنبؤ وتحليل سلوك السلسلة الزمنية تتاح الفرصة للمساعدة في عملية صنع القرار، وفي رسم السياسات الاقتصادية المناسبة .

ولعل من أهم النماذج المستخدمة في تحليل سلوك السلاسل الزمنية للمتغيرات والتنبؤ بقيمها المستقبلية؛ (نماذج Box-Jenkins) وترجع أهمية توظيف مثل هذه النماذج إلى إمكانياتها العالية، ودقة التنبؤ بالمتغيرات الاقتصادية اعتمادا على القيم السابقة وفترات الإبطاء.

ومن ناحية أخري يُعد الناتج المحلي الإجمالي (GDP) مؤشرًا مهمًا للنمو الاقتصادي لأي بلد، وبات من الضروري التعرف على سلوك ومسار السلسلة الزمنية لمؤشر الناتج المحلي الإجمالي حتى يمكن التنبؤ باتجاه هذا المتغير في المستقبل لمساعدة صناع القرار في التعرف على أهم محددات النمو الاقتصادي علاوة على توفير المعلومات عن السياسات والوسائل التي من شأنها زيادة معدلات النمو في الناتج المحلي الإجمالي وفق البدائل المتاحة.

وباعتبار أن النمو الاقتصادي المتمثل في الناتج المحلي الإجمالي هو أحد أهم المؤشرات الاقتصادية، و بالنظر إلي أهمية دراسة الاتجاه المستقبلي للناتج المحلي الإجمالي في ليبيا، والعوامل المؤثرة فيه ولتحقيق معدلات نمو اقتصادي متوازن؛ فإن الحاجة تبرز لتحديد مسارات النمو الاقتصادي و استشراف اتجاهات الناتج المحلي الإجمالي خلال سنوات قادمة، وهو ما يتطلب بناء نموذج قياسي وإحصائي قادر على التنبؤ بدقة وكفاءة بالقيم المستقبلية للسلسلة الزمنية لمتغير الناتج المحلى الإجمالي، ومن الملاحظ من خلال الشكل البياني رقم (1) أن الناتج المحلي في ليبيا قد مر بعدة تطورات خلال الفترة المستهدفة وشهد فترات انخفاض وارتفاع في معدل نموه، ناجمة عن اختلالات في أسواق النفط؛ وهو المحدد الرئيسي للناتج المحلي في ليبيا إضافة إلى عوامل أخرى غير اقتصادية.



شكل 1: تطورات الناتج المحلي الحقيقي في ليبيا للفترة (1980 – 2023)

تعتبر منهجية Box-Jenkins ذات كفاءة وفعالية ويمكن توظيفها أداة للتنبؤ بالقيم المستقبلية للسلسلة الزمنية للناتج المحلي الإجمالي في ليبيا وباستخدام معطيات البنك الدولي للفترة الزمنية (1980 – 2023)، وقد اعتمدت هذه الدراسة على نموذج ARIMA ومن بين مجموعة محتملة سيتم اختيار النموذج الأمثل للقيام بعملية التقدير والتنبؤ بالقيم المستقبلية للناتج المحلي الإجمالي الحقيقي في ليبيا للفترة الزمنية (2024 – 2030)

2. اشكالية الدراسة :

على ضوء ما سبق فإن الإشكالية الخاصة بالدراسة يمكن صياغتها على النحو التالي :

هل يمكن استخدام منهجية Box-Jenkins في تحليل سلوك السلسلة الزمنية للناتج المحلي الإجمالي في ليبيا خلال الفترة الزمنية (1980 – 2023)؟ وإلى أي مدي يمكن الاعتماد على هذه المنهجية في التنبؤ بالقيم المستقبلية للمتغير خلال الفترة (2024-2030)؟

3.فرضيات الدراسة

في محور الإجابة عن التساؤل المطروح تنطلق هذه الدراسة من الفرضيات التالية :

- يعتمد الناتج المحلي الإجمالي في ليبيا بشكل رئيسي على قطاع النفط والذي بدوره يخضع لعوامل خارجية في الأسواق العالمية، وهو ما ينعكس في شكل تقلبات في قيم الناتج المحلي.
- إمكانية التنبؤ بالقيم المستقبلية للناتج المحلي في ليبيا بالاعتماد على منهجية بوكس – جينكينز.
- القيم المتوقعة للناتج المحلي تقترب كثيرا من القيم الحقيقية.

4. الدراسات السابقة :

بالنظر إلى أهمية الناتج المحلي الإجمالي , وباعتباره عاملا محددًا، وأحد أهم

مؤشرات المستوى المعيشي للأفراد، ومدى قدرة الاقتصاد على تحقيق معدلات نمو في مختلف الدول؛ فقد اهتمت العديد من الدراسات بتحليل وقياس الناتج المحلي، وطرق التنبؤ بمعدلات نموه المستقبلية, وبالمقابل فإن منهجية بوكس – جينكينز أصبحت محور اهتمام العديد من الدراسات التجريبية في مختلف الاقتصاديات وتم توظيفها في تحليل سلوك واتجاه مختلف الظواهر الاقتصادية؛ وذلك لقدرتها العالية في التوقع والدقة في التنبؤ بالقيم المستقبلية للمؤشرات الاقتصادية الكلية .

قامت **دراسة معتز 2023 [1]** بتوظيف منهجية بوكس – جينكينز في تحليل السلاسل الزمنية للناتج المحلي الإجمالي في السودان خلال الفترة (2010-2021) والتنبؤ بالقيم المستقبلية حتى عام 2030 وخلصت الدراسة إلى أن نموذج ARIMA (1,1,1) هو النموذج الأمثل للقيام بعملية التنبؤ، وأن القيم المقدرة تقترب إلى حد كبير من القيم الحقيقية للنموذج المقدر، وأظهرت قيم التنبؤ مسارا متزايد للناتج المحلي الإجمالي في السودان. في حين هدفت **دراسة Salah Uddin & Tanzim 2021 [2]** إلى التنبؤ بالناتج المحلي الإجمالي في بنغلاديش لفترة سبع سنوات من عام 2019 إلى عام 2025 باستخدام بيانات البنك الدولي للسلسلة الزمنية خلال الفترة (2001 – 2018) وقد تم اعتماد نموذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك المتكامل ARIMA 1,2,1) للتنبؤ بالناتج المحلي الإجمالي، ومن خلال نتائج الدراسة لوحظ أن هناك اتجاها تصاعديا للناتج المحلي الإجمالي في بنغلاديش, وكذلك اختارت **دراسة[3] Lihua Ma et al 2018** منهجية بوكس -جنكينز للتنبؤ بقيم الناتج المحلي الإجمالي في الصين للفترة (2016-2018) واعتمدت على سلسلة زمنية للفترة (1952-2015) وأظهرت النتائج أن النموذج الأمثل للتقدير كان ARIMA(1,1,0) وأن مسار الناتج المحلى الإجمالي اتخذ منحنى تصاعديا حسب القيم المتنبأ بها, وهو ما يتفق مع نتائج **دراسة [4] 2024 Yao Ma** التي استخدمت نماذج السلاسل الزمنية ARIMA للتنبؤ بقيم الناتج المحلي الإجمالي للصين للفترة (2023-2027) اعتمادا على تحليل سلوك الفترة الزمنية من عام 1978 إلى عام 2022 حيث تُظهر النتائج أن قيم الناتج المحلي الإجمالي المتوقعة تتفق جيدًا مع القيم الفعلية، و أن نموذج الدراسة المقترح ARIMA(0,2,0) يتمتع بدقة تنبؤ عالية ومن نتائج التنبؤ يمكن ملاحظة أن الناتج المحلي الإجمالي للصين سيظل يحافظ على نمو مطرد .

ومن خلال سرد الدراسات السابقة نستنتج أنها تتقاطع مع الدراسة الحالية في إمكانية توظيف منهجية بوكس – جينكينز للقيام بعملية التنبؤ بقيم السلاسل الزمنية لمتغير الناتج المحلي الإجمالي، في حين يكمن الاختلاف في كون هذه الدراسة تتناول الناتج المحلي في ليبيا التي تتسم بخاصية الاقتصاد الريعي.

5 مفهوم الناتج المحلي الإجمالي

يشير مفهوم الناتج المحلي الإجمالي إلى القيمة الإجمالية لجميع السلع والخدمات المُنتجة ضمن الحدود الجغرافية لبلد ما خلال فترة زمنية محددة مقومة بالنقود , وباعتباره أحد المقاييس الكمية لحجم الناتج من السلع والخدمات فإنه يستخدم إضافة إلى معايير أخرى، منها متوسط نصيب الفرد من الدخل القومي، و متوسط نصيب الفرد من الدخل الحقيقي تعكس جميع هذه المؤشرات معدل النمو الاقتصادي والمستوى المعيشي للبلد, وذلك مع افتراض أن المستويات العامة للأسعار تظل دون تغيير أو تزيد بمعدلات منخفضة وأن معدل النمو السكاني يرتفع بمعدلات أقل [5] وبالمقابل فإن هناك جملة من المحددات للناتج المحلى الإجمالي، منها مدى حجم رأس المال المادي والبشري, المستوى التكنولوجي, ووفرة الموارد الطبيعية والقدرة الاستيعابية للاقتصاد، أو ما يعرف بإمكانيات الإنتاج المتاحة للبلد التي ترتبط طرديا بالقدرة الإنتاجية للقطاعات الاقتصادية [6]

وحسب المفهوم الكينزي للطلب الفعال فإن معدل نمو الناتج المحلي يمكن أن يرتبط بعناصر أربعة للإنفاق الكلي في الاقتصاد، هي الاستهلاك الخاص والاستثمار والإنفاق العام وإنفاق القطاع الخارجي أو ما يعرف بالتدفق الدائري للدخل والإنتاج حسب آلية المضاعف .

6. منهجية بوكس – جينكينز Box-Jenkins method

طور كل من George E.P Box and Gwilym M. Jenkins (1970) طريقة بوكس-جينكينز Box-Jenkins، والتي نشرت من خلال كتابهم الذى ظهر تحت عنوان Time series Analysis Forecasting and control **[8]** باعتبارها إحدى الطرق المتقدمة في التحليل الإحصائي تستخدم لمعالجة ونمذجة السلاسل الزمنية والتنبؤ بالقيم المستقبلية للمتغير الواحد، من خلال دمج نموذج الانحدار الذاتي (Auto-Regressive (AR مع نموذج المتوسطات المتحركة Moving Average (MA) أو ما يعرف بطريقة (ARMA) Autoregressive Moving Average ويتم تحديد رتبة كل نموذج بالصيغة (p ,d, q) ARIMA حيث تشير قيمة q إلى رتبة المتوسطات المتحركة MA(q) بينما تشير قيمة p إلى رتبة الانحدار الذاتي AR(p), وتشير p إلي رتبة التكامل.

1.6. نموذج الانحدار الذاتي Auto-Regressive (AR)

يقوم نموذج الانحدار الذاتي Auto-Regressive (AR) على تقدير السلسلة الزمنية للمتغير المراد التنبؤ به وليكن X_t باعتبار ان قيمته الحالية دالة في القيم السابقة له لعدد من فترات الابطاء يتم تحديدها بالدرجة (p) ويرمز إلى رتبة نموذج الانحدار الذاتي AR(p) ويمكن صياغة معادلة الانحدار بالشكل التالي:[9]

$$X_t = \alpha + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + ,,,,\beta_p X_{t-p} + u_t$$

حيث:

α الحد الثابت

β_1 β_2 معلمات النموذج المراد تقديرها

X_t المتغير التابع

X_{t-1} X_{t-2} المشاهدات السابقة للمتغير المراد التنبؤ به وتمثل المتغيرات المستقلة في النموذج

u_t حد الخطأ

P رتبة النموذج

ومن خلال دالة الارتباط الذاتي الجزئي (Partial autocorrelation function PACF) يتم تحديد درجة الانحدار الذاتي للنموذج AR (p)

2.6. نموذج المتوسطات المتحركة moving average model (MA)

يشير نموذج المتوسطات المتحركة إلى انحدار المتغير Y_t كدالة في الأخطاء العشوائية السابقة والتي تعمل على الغاء الفجوات بين قيم المشاهدات الخاصة بالمتغير Y_t واتجاهها العام، ويتم حساب قيمة الخطأ العشوائي من خلال الفرق بين الفترة الحالية والمتوسط المتحرك للفترة السابقة وذلك وفق المعادلة التالية:

$$X_t = \alpha + u_t + \Phi_1 u_{t-1} + \Phi_2 u_{t-2} + ,,,,\Phi_q u_{t-q} + \varepsilon_t$$

حيث:

α الحد الثابت

Φ_1 , Φ_2 معلمات النموذج يمكن تقديرها

u_{t-1} , u_{t-2} الأخطاء العشوائية لفترات الابطاء

q رتبة النموذج

ε_t حد الخطأ

q رتبة النموذج

ويمكن تحديد درجة MA(q)بالنظر إلى دالة الارتباط الذاتي autocorrelation function(ACF)

3.6. نموذج الانحدار الذاتي للمتوسطات المتحركة المتكاملة ARIMA

يتم صياغة نموذج ARMA من خلال دمج نموذجي الانحدار الذاتي AR(p) والمتوسطات المتحركة MA(q) ويصبح لدينا نموذج ARMA (p,q) ,ويتطلب تقدير النموذج استقرار stationary السلسلة الزمنية للمتغير التابع, وفى حالة عدم الاستقرار يتم أخذ الفروق لتحويلها إلى سلسلة ساكنة ويتحول النموذج من ARMA إلى ARIMA وتضاف رتبة التكامل ويكون النموذج Autoregressive integrated Moving Average والذي يشمل ثلاث رتب هي رتبة الانحدار الذاتي (P) , ورتبة المتوسط المتحرك (q) إضافة إلى رتبة التكامل (I) والتي تحدد وفقا لعدد الفروق اللازمة لاستقرار السلسلة ويرمز للنموذج ARIMA (b,d,q) والذي يأخذ الصورة الدالية التالية :

$$X_t = \alpha + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} +,,,, \beta_p X_{t-p} + \Phi_1 u_{t-1} + \Phi_2 u_{t-2} +,,,,, \Phi_q u_{t-q}$$

حيث:

X_t X_{t-1} , X_{t-2} قيم المشاهدات المتغير المراد التنبؤ به بفترات ابطاء سابقة

u_{t-1} , u_{t-2} الأخطاء العشوائية لفترات الابطاء

β_1 β_2 β_p معلمات نموذج الانحدار الذاتي

Φ_1 Φ_2 Φ_q معلمات نموذج المتوسطات المتحركة

P رتبة نموذج الانحدار الذاتي

q رتبة نموذج المتوسطات المتحركة

7. خطوات تطبيق أسلوب Box – Jenkins وتقدير نموذج ARIMA

تمر مراحل التعرف وتحليل السلاسل الزمنية حسب منهجية Box – Jenkins ونموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة المتكاملة ARIMA بعدة خطوات للتقدير والتنبؤ على النحو التالي: [10]

1.7. مرحلة التحديد والتعرف Identification

في هذه الخطوة، يتم أولاً التحقق من استقرار أو عدم استقرار السلسلة الزمنية وتحديد رتبة النموذج من خلال التمثيل البياني للسلسلة والكشف عن مركباتها، ويُعد تحليل دالة الارتباط الذاتي، والارتباط الذاتي الجزئي واختبارات جذر الوحدة من أكثر الطرق استخدامًا. ثم الانتقال بعدها إلى تحديد درجات الانحدار الذاتي (AR) والمتوسط المتحرك (MA) إضافة إلى رتبة التكامل (I)

2.7. مرحلة تقدير المعاملات Parameters estimation

بعد تحديد النموذج المناسب، يتم تُقدَّير معاملات النموذج والمتمثلة في قيم AR(p) MA(q)كما يجب التحقق مما إذا كانت قيم المعاملات معنوية احصائيا أي انها مختلفة بشكل كبير عن الصفر، ويجب استبعاد المعاملات غير المهمة من النموذج.

3.7. مرحلة التحقق والتشخيص Diagnostic checking

يتضمن التحقق من ملاءمة النموذج عادةً مرحلتين. في المرحلة الأولى، تُقارن دوال الارتباط الذاتي للسلسلة المقدرة والسلسلة الأصلية، وإذا كانت دالتا الارتباط الذاتي مختلفتين تمامًا، يُعاد تحديد النموذج أما إذا كان الفرق بينهما ضئيلًا يتم الانتقال إلى المرحلة الثانية، وفي هذه المرحلة يُجرى تحليل البواقي للنموذج وفحص دوال الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للبواقي والتأكد من مطابقة حد الخطأ العشوائي لشروط التشويش الأبيض (White noise) بواسطة إحصائية Q إضافة إلى اختبار عدم تجانس التباين (heteroskedasticity) والتوزيع الطبيعي للبواقي وفق اختبار (Jarque-Bera) وفى هذه المرحلة يتم المفاضلة بين عدة نماذج مرشحة ويختار النموذج الأفضل حسب معنوية المعلمات واختبارات البواقي ووفقا لأقل قيمة لمعيار (Akaike(AIC) ومعيار Schwarz (SBC)

4.7. مرحلة التنبؤ Forecasting

بعد مراحل التقدير والتحقق من ملاءمة النموذج الأنسب والتأكد من خلوه من المشاكل القياسية تأتي المرحلة الأخيرة وهي مرحلة التنبؤ بالقيم المستقبلية للسلسلة الزمنية للمتغير أو الظاهرة موضع الدراسة باعتبارها الهدف النهائي للدراسة وتتم هذه الخطوة بواسطة إحلال القيم الحالية والسابقة للمتغير مع إضافة البواقي كقيم تقديرية بهدف الحصول على القيم المستقبلية للمتغير المراد التنبؤ به.

8. البيانات الوصفية

يتيح الاحصاء الوصفي امكانية التعرف على طبيعة ونوع البيانات المستخدمة في النموذج اضافة إلى مدى تشتت وخضوع البيانات للتوزيع الطبيعي كما يسهل من استنتاج وجود قيم متطرفة في السلسلة الزمنية، اعتمدت هذه الدراسة على بيانات سنوية للسلسلة الزمنية لمتغير الناتج المحلى الإجمالي الحقيقي للفترة (1980 – 2023) تم الحصول عليها من قاعدة بيانات البنك الدولي وهي مقومة بالعملة المحلية الدينار الليبي وباستخدام برنامج Eviews10، و من خلال الجدول رقم (1) نلاحظ ان هناك نوع من التشتت في البيانات وذلك من خلال مقارنة قيمة الوسط الحسابي و الوسيط, وكذلك عند مقارنة القيمة العظمى Max= 125947، والقيم الدنيا Min= 61836 للسلسلة الزمنية في حين أن قيمة الانحراف المعياري Std Deviation قد بلغت (17265.9) وهي تدل على درجة من التغاير و عدم تركز البيانات حول الوسط الحسابي كما أن نتائج الاعتدالية ومن خلال اختبار Jarque-Bera الذي يوضح مدي خضوع البيانات للتوزيع الطبيعي نلاحظ أن القيمة الخاصة بإحصائية Jarque-Bera بلغت (5.806) باحتمالية 0.0548 وهي أكبر من 5% Probability>0.05، وعليه يتم قبول فرض العدم (H0) والذي ينص على أن السلسلة تتبع التوزيع الطبيعي.

جدول 1: نتائج الإحصاء الوصفي

	GDP
Mean	87560.28
Median	83022.28
Maximum	125947.1
Minimum	61836.57
Std. Dev.	17265.92
Skewness	0.889725
Kurtosis	2.978034
Jarque-Bera	5.806032
Probability	0.054858

المصدر/ من عمل الباحث وفقا لمخرجات برنامج Eviews10

9. الجانب العملي مراحل تطبيق منهجية Box-Jenkins

1.9. مرحلة التعرف والتحديد

1.1.9. اختبار الاستقرارية stationary

تتسم معظم السلاسل الزمنية للظواهر الاقتصادية بخاصية عدم الاستقرار Non stationary نتيجة لتغيرها عبر الزمن واصبح من الضروري دراسة استقرارها والتحقق من سكونها قبل استخدامها لتفادي الوقوع في نتائج مضللة أو ما يعرف بالانحدار الزائف, وللكشف عن مدى سكون السلسلة الزمنية يستخدم عادة مجموعة من الاختبارات للتأكد من وجود جذر الوحدة Unit Root وتكون السلسلة الزمنية مستقرة عند المستوي ورتبة تكاملها I(0) أو أن تحتوي على جذر الوحدة ويكون استقرارها بعد أخذ الفروق الأولى والثانية و تكون رتبة تكاملها I(1) فما فوق [11] ، ويمكن صياغة الفرض العدمي والفرض البديل بالشكل التالي:

الفرضية الصفرية: $H_0 : \partial = o$ وتعني أن السلاسل الزمنية تحتوي على جذر الوحدة (غير مستقرة)

الفرضية البديلة: $H_1 : \partial \neq o$ وتعني ان السلاسل الزمنية لا تحوي جذر الوحدة (مستقرة)

وفي هذه الدراسة سيتم استخدام أكثر الاختبارات شيوعا لجذر الوحدة المستخدمة للكشف عن استقراريه السلاسل الزمنية هما اختبار ديكي – فولر المعمم Augmented Diccky – Fuller (ADF) واختبار فيليبس – بيرون Phillips-Perron test (PP) ويتم اختبار الفرضيات وفق ثلاث معادلات على النحو التالي: [12]

بدون حد ثابت واتجاه زمني $\Delta Y = \delta_{t-1} + \varepsilon_t$

مع وجود ثابت فقط $\Delta Y = a_0 + \delta Y_{t-1} + \varepsilon_t$

مع وجود حد ثابت واتجاه زمني $\Delta Y = a_0 + a_2 t + \delta Y_{t-1} + \varepsilon_t$

ويوضح الجدول رقم (2) النتائج الخاصة باختبار ديكى – فولر الموسع Augmented Diccky – Fuller (ADF) واختبار Phillips-Perron test (PP) والتي تشير إلى أن السلسلة الزمنية لمتغير الدراسة (GDP) كانت مستقرة عند المستوى I(0) أي انها لا تحوى جذر الوحدة وذلك عند مقارنة القيمة المحسوبة لإحصائية (t - statistic) مع قيمتها الجدولية حيث أشارت النتائج إلى أن القيمة المحسوبة أكبر من القيمة الحرجة عند مستوى الدلالة 0.05, في الحالتين (مع الحد الثابت , الحد الثابت والمتجه الزمنى) إضافة إلى أن القيمة الاحتمالية كانت اقل من 0.05 > P – value وعليه يتم رفض الفرض العدمي وقبول الفرض البديل أي أن السلسلة مستقرة عند المستوي ومتكاملة من الرتبة (I(0

وهو ما يتطابق مع نتائج اختبار Phillips-Perron test (PP) التي أشارت إلى استقرار السلسلة الزمنية لمتغير الدراسة (GDP) عند المستوى I(0) وذلك من خلال مقارنة القيمة الجدولية مع القيمة المحسوبة لإحصائية t حيث إن القيمة الجدولية لإحصائية (t - statistic) كانت أقل من قيمتها المحسوبة عند مستوى دلالة 0.05 وكذلك جاءت الاحتمالية الإحصائية أقل من 0.05 (0.05 > P – value) في الحالتين (مع الحد الثابت, الحد الثابت والمتجه الزمنى) وعليه يتم رفض الفرض العدمي القائل بوجود جذر الوحدة وقبول الفرض البديل الذي يشير إلى استقرار السلسلة الزمنية عند المستوي و أنها متكاملة من الدرجة I(0)

جدول 2: نتائج اختبار جذر الوحدة (ADF) و (PP) للمتغير GDP

		عند المستوي			القرار
		بدون	مع الثابت	مع الثابت والاتجاه الزمنى	
ADF	*	-0.078144	-3.683659	-3.892209	I(0)
	**	-1.948886	-2.931404	-3.518090	
	***	0.6509	0.0079	0.0209	
PP	*	-0.279773	-3.738575	-3.964309	I(0)
	**	-1.948686	-2.931404	-3.518090	
	***	0.5793	0.0068	0.0175	

*ADF and PP Statistic Value, **Critical Value(5%) , ***Prob

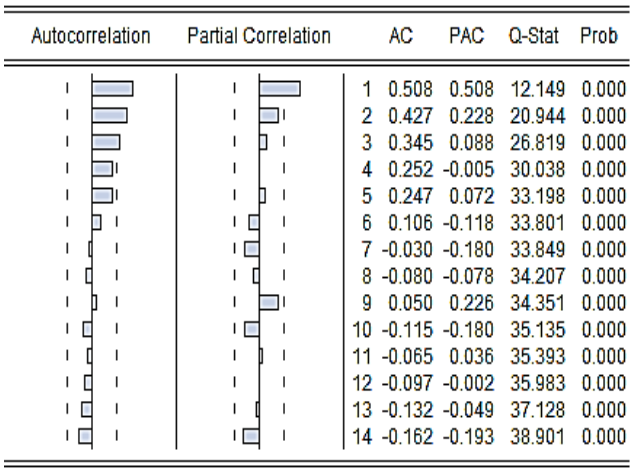
المصدر/ من عمل الباحث استنادا إلى مخرجات برنامج Eviews10

بعد التأكد من استقراريه السلسلة الزمنية عند المستوي I(0)نقوم بتطبيق منهجية Box – Jenkins وفق الخطوات المتبعة على النحو التالي:

2.1.9. تحديد النماذج

استنادا إلى رتبة تكامل السلسلة الزمنية واستقرارها عند المستوي حسب نتائج اختبارات جذر الوحدة فإن النموذج الملائم للتقدير هو ARMA (p,q) وليس ARIMA و عليه فإن تحديد رتبة كل من (p,q) تتم عن طريق رسم دالة الارتباط الذاتي (ACF) ودالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) ومن خلال الشكل رقم (1) فإن مركبة نموذج المتوسط المتحرك MA q = 1 ,2,3 في حين ان مركبة الانحدار الذاتي AR p=1,2

Date: 05/02/25 Time: 09:47
Sample: 1980 2023
Included observations: 44



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.508	0.508	12.149	0.000
		2	0.427	0.228	20.944	0.000
		3	0.345	0.088	26.819	0.000
		4	0.252	-0.005	30.038	0.000
		5	0.247	0.072	33.198	0.000
		6	0.106	-0.118	33.801	0.000
		7	-0.030	-0.180	33.849	0.000
		8	-0.080	-0.078	34.207	0.000
		9	0.050	0.226	34.351	0.000
		10	-0.115	-0.180	35.135	0.000
		11	-0.065	0.036	35.393	0.000
		12	-0.097	-0.002	35.983	0.000
		13	-0.132	-0.049	37.128	0.000
		14	-0.162	-0.193	38.901	0.000

شكل 2: تحديد رتبة كل من (p , q) من دالتي ACF و PACF

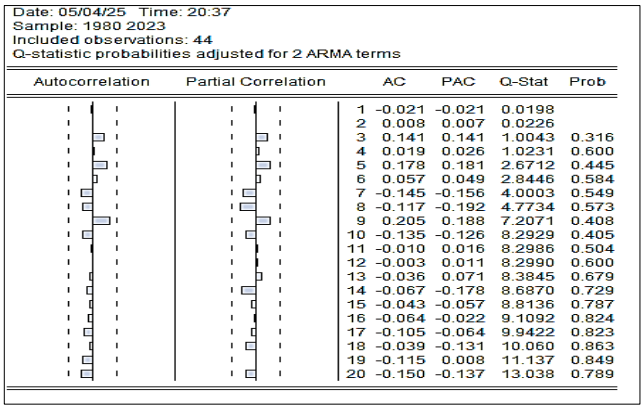
المصدر/ من عمل الباحث استنادا إلى مخرجات برنامج Eviews10

من خلال الشكل رقم (2) وبالاعتماد على رتبة كل من p، q نتحصل على مجموعة من النماذج المحتملة للتقدير على النحو التالي:

ARMA (1,1) ARMA(1,2), ARMA(1,3), ARMA(2,1), ARMA(2,2), ARMA(2,3)

2.9. مرحلة تحديد النموذج الأمثل

بعد التعرف على النماذج المقترحة وتحديد النقاط (2,3) كنقاط قطع مع الثابت في النموذج (ARMA) تتم عملية التقدير و المقارنة بين جميع النماذج المرشحة لعملية التنبؤ لاختيار النموذج الأمثل وفق مجموعة معايير في مقدمتها أكبر عدد للمعلمات المقدرة ذات معنوية إحصائية, وأعلى قيمة لمعامل التحديد المعدل (Adjusted R^2) وأصغر قيمة لمعيار AIC ومعيار

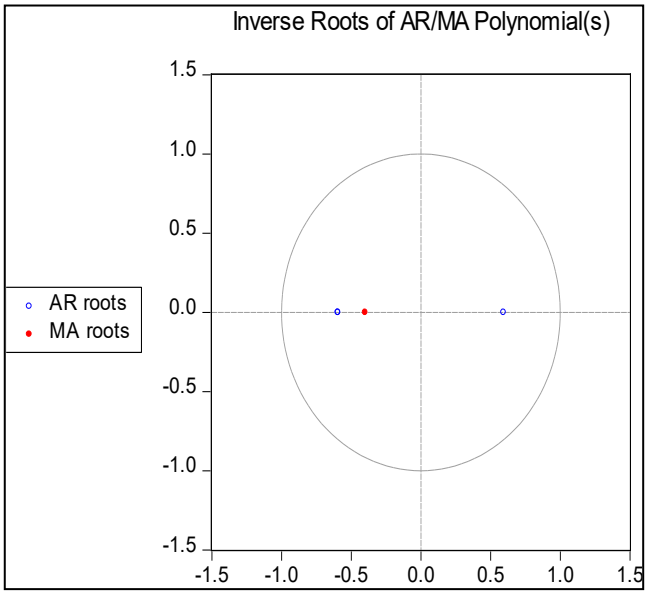


شكل 3: نتائج اختبار السكون للبواقي

2.4.9. اختبار الاستقرارية يتم استخدام الجذور العكسية (Inverse Roots)للكشف عن استقرار سلسلة البواقي ومن خلال الجدول رقم (4) يتضح أن جميع القيم أقل من الواحد الصحيح كما يشير الشكل البياني رقم (4) إن جميع نقاط الجذور العكسية تقع ضمن دائرة الوحدة مما يعني استقرار سلسلة البواقي للنموذج المقدر

جدول 4: نتائج اختبار استقراريه النموذج

Inverse Roots of AR/MA Polynomial(s) Specification: LGDP C AR(2) MA(1)		
AR Root(s)	Modulus	Cycle
-0.594087	0.594087	
0.594087	0.594087	
No root lies outside the unit circle.		
ARMA model is stationary.		
MA Root(s)	Modulus	Cycle
-0.398258	0.398258	
No root lies outside the unit circle.		
ARMA model is invertible.		



شكل 4: اختبار الجذور العكسية

3.4.9. اختبار التوزيع الطبيعي للبواق Residual Normality Tests

توضح نتائج اختبار التوزيع الطبيعي حسب اختبار Jarque-Bera الواردة في الشكل رقم (5) أن الاحتمالية الإحصائية P-value = 0.380 (Prob) وهي أكبر من 0.05 وعليه يتم قبول الفرضية الصفرية التي تشير إلى أن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي حيث إن القيمة الجدولية جاءت أكبر من القيمة المحسوبة لاختبار Jarque-Bera.

SC إضافة إلى معيار SE. of Regression وأقل قيمة وفق معيار $Sigma^2$ وبإجراء عملية التقدير باستخدام طريقة المربعات الصغرى ordinary OLS least square ومن خلال الجدول رقم (3) وبمقارنة النتائج المتحصل عليها من عملية التقدير لكل نموذج يتبين أن هناك 4 نماذج لم تستوف المعنوية الإحصائية لكافة المعلمات إضافة إلى انخفاض قيمة معامل التحديد (Adjusted R^2) وعليه تم استبعاد النماذج الأربعة واستقرت المفاضلة بين نموذجين هما (ARMA(2,1 , ARMA(1,1 لتحديد النموذج الأمثل

جدول 3: نتائج الانحدار للنماذج المقترحة

ARMA(2,1)	ARMA(1,1)	المؤشر
3	3	Coefficient
0.227903	0.249415	Adjusted R-squared
0.28177	0.301782	R-squared
0.02465	0.023963	SIGMASQ
-0.675949	-0.70285	Akaike info criterion
-0.51375	-0.540651	Schwarz criterion
2.028442	2.009107	Durbin-Watson stat
0.59	0.79	Inverted AR Roots
-0.4	0.4	Inverted MA Roots
0.164665	0.162355	S.E. of regression

المصدر/ مخرجات برنامج Eviews10

3.9. تقدير النموذج

بعد اجراء عملية التقدير للنموذجين وفق طريقة Ordinary Least Square (OLS)تم الحصول على نتائج معادلتي الانحدار على الشكل التالي:

النموذج الأول ARMA(1,1)

$$LGDP = 11.3617 + 0.7879\ AR\ (1) - 0.4028\ MA\ (1)$$

النموذج الثاني ARMA(2,1)

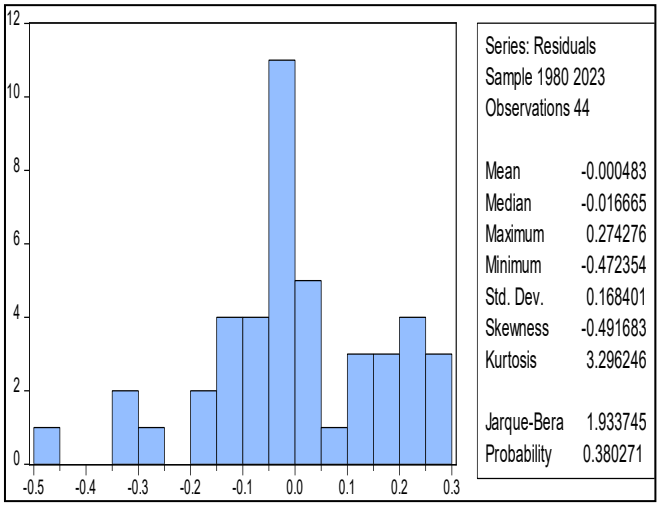
$$LGDP = 11.3635 + 0.3529\ AR\ (2) + 0.3982\ MA\ (1)$$

وبمقارنة النتائج والمفاضلة بين النموذجين وفق أقل قيمة لمعياري AIC، SC فإن نموذج ARMA (2,1)يعتبر النموذج الأمثل والقادر على التنبؤ بدقة عالية للسلسلة الزمنية للناتج المحلي الإجمالي وهو ما يتم التحقق منه عبر مجموعة من الاختبارات التشخيصية في الخطوة اللاحقة

4.9. مرحلة الفحص والتشخيص

قبل إجراء عملية التنبؤ يتم اخضاع النموذج الأمثل ARMA(2,1)لمجموعة من الاختبارات التشخيصية للتأكد من خلو النموذج من المشاكل القياسية وصلاحيته للتنبؤ

1.4.9. اختبار سكون البواقي عن طريقة اختبار دالة الارتباط الذاتي AFC ودالة الارتباط الذاتي الجزئي PAFC ومن خلال الشكل رقم (3) يتبين أن جميع قيم معاملات الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي داخل حدود الثقة مما يشير إلى سكون سلسلة البواقي للنموذج المحدد , وما يعزز هذه النتيجة هي قيمة اختبار Ljung – Box لمعنوية معاملات الارتباط الذاتي حيث بلغت قيمة Q-statistic = 13.083 واحتمالية إحصائية بلغت (Prob= 0.789) وهي غير معنوية إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 وعليه نقبل الفرضية الصفرية القائلة بإن معاملات دالة الارتباط الذاتي لا تختلف معنويا عن الصفر, وإن النموذج المقدر خالٍ من مشكلة الارتباط الذاتي.



شكل 5: نتائج اختبار التوزيع الطبيعي

4.4.9. اختبار الارتباط الذاتي للبواقي Serial Correlation Tests (LM)

للتأكد من وجود الارتباط الذاتي في البواقي للنموذج المقدر ARMA (2,1) تم الاستعانة باختبار مضروب لاجرانج Serial Correlation Tests (LM) Breusch – Godfrey لمعرفة مدى استقلالية سلسلة البواقي للنموذج المقدر ومن خلال الجدول رقم (5) بينت النتائج ان قيمة اختبار فيشر بلغت F-statistic =0.7556 وأن الاحتمالية الإحصائية (P-value > 0.05) عند مستوى دلالة 0.05 وهو ما يعني قبول الفرضية الصفرية مما يدل على خلو النموذج المقدر من مشكلة الارتباط التسلسلي.

جدول 5: نتائج اختبار الارتباط الذاتي لسلسلة البواقي Serial Correlation LM Tests

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:			
F-statistic	0.397362	Prob. F(3,38)	0.7556
Obs*R-squared	1.338325	Prob. Chi-Square(3)	0.7201

5.4.9. اختبار عدم تجانس التباين لقيم البواقي في النموذج Heteroskedasticity Tests

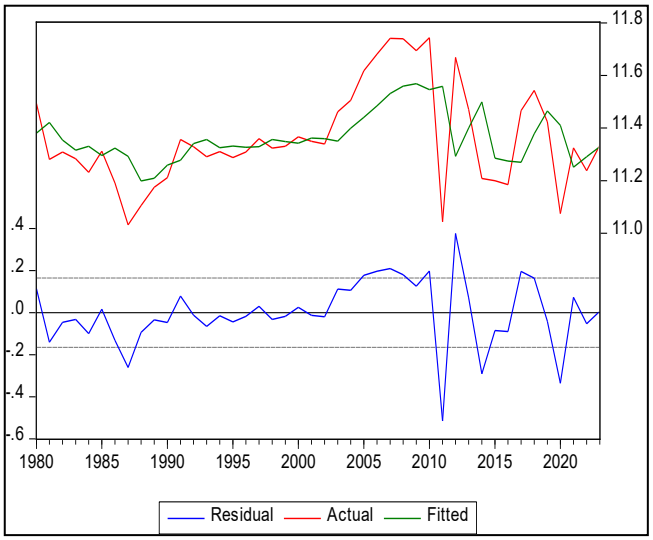
للتحقق من ثبات التباين يتم استخدام اختبار ARCH ومن خلال نتائج الجدول رقم (6) نلاحظ أن القيمة الاحتمالية لاختبار (Chi-sq) بلغت (0.1047) وهي أكبر من الاحتمالية الاحصائية P-value عند مستوى معنوية 0.05 وعلى ضوء هذه النتيجة يتم قبول الفرضية الصفرية القائلة بإن سلسلة البواقي للنموذج المقدر ARMA(2,1) لها تباين متجانس.

جدول 6: نتائج اختبار عدم التجانس Heteroskedasticity Tests

Heteroskedasticity Test: ARCH			
F-statistic	2.347692	Prob. F(2,39)	0.109
Obs*R-squared	4.513203	Prob. Chi-Square(2)	0.1047

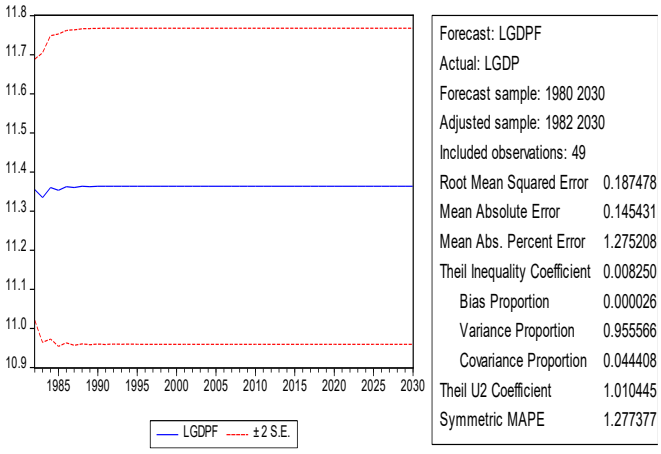
5.9. مرحلة التنبؤ

بعد تحديد النموذج الأمثل والقادر على التنبؤ بقيم الناتج المحلي الإجمالي بدقة وكفاءة وهو نموذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك ARMA(2,1) , وبعد التأكد من خلو النموذج من المشاكل القياسية وهو ما أشارت إليه نتائج الاختبارات التشخيصية لسلسلة البواقي في النموذج ومن خلال الشكل البياني رقم (6) الذي يوضح تطابقا إلى حد كبير بين منحنى القيم الفعلية للمشاهدات (Actual) مع منحنى القيم المقدرة (Fitted) للنموذج المختار في دلالة إلى تقارب النموذج المقدر مع معطيات السلسلة الواقعية في حين منحنى البواقي في جزء كبير منه كان ضمن حدود الفواصل أي مجال الثقة في إشارة إلى عدم وجود ارتباط ذاتي بين الأخطاء.



شكل 6: القيم الفعلية والقيم المقدرة للناتج المحلي الإجمالي

وبالمقابل فإن اختبار Thiel الموضح في الشكل رقم (7) أشار إلى أن قيمة المعلمة الخاصة باختبار Thiel بلغت (0.008250) وهي أقل من الواحد الصحيح إضافة إلى أن جميع القيم المراد التنبؤ بها هي ضمن حدود الثقة مما يدل على صلاحية النموذج المقدر للقيام بعملية التنبؤ بالقيم المستقبلية للناتج المحلي الإجمالي



شكل 7: نتائج اختبار Thiel لصلاحية النموذج ودقته على التنبؤ

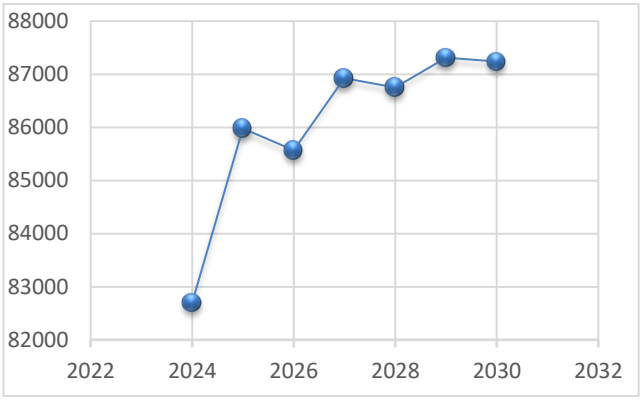
1.5.9. التنبؤ

تعتبر مرحلة التنبؤ الهدف الرئيسي للدراسة وهو التعرف على اتجاه ومسار القيم المستقبلية للناتج المحلي الإجمالي الحقيقي وبالاعتماد على النموذج الأمثل للقيام بمهمة التنبؤ ARMA(2,1) أمكن الحصول على القيم المتوقعة لمتغير الناتج المحلي للفترة 2024-2030 وفق نتائج الجدول رقم (7) والشكل البياني رقم (8)

جدول 7: القيم المتوقعة للناتج المحلي الإجمالي الحقيقي للفترة (2024-2030)

(القيمة بالمليون دينار)

السنة	القيم المتوقعة للناتج المحلي الإجمالي
2024	82,702.3
2025	85,981.0
2026	85,567.2
2027	86,923.1
2028	86,752.0
2029	87,312.7
2030	87,241.9



شكل 8: القيم المتوقعة للناتج المحلي بالمليون دينار خلال الفترة (2024-2030)

10. نتائج الدراسة

قامت هذه الدراسة بتحليل مسار واتجاه السلسلة الزمنية لمتغير الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي؛ بهدف التنبؤ بالقيم المستقبلية للمتغير من خلال توظيف منهجية بوكس-جينكينز ووفقا لمخرجات الجانب التطبيقي للدراسة يمكن تلخيص النتائج في التالي:

1 – وفقا لنتائج اختبارات السكون (ADF) و (PP) التي أجريت على السلسلة الزمنية للفترة (1980 – 2023) فإن السلسلة الزمنية لا تحوي جذر الوحدة وقد كانت مستقرة عند المستوى وإن رتبة التكامل هي I(0)، وعلى ضوء ذلك تم تبني نموذج ARMA في التقدير والتنبؤ.

2 – تم التوصل إلى أن أفضل نموذج ملائم للتنبؤ ببيانات السلسلة الزمنية هو نموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة ARMA(2,1) كما بينت نتائج الاختبارات التشخيصية مدى دقة النموذج وقدرته على التنبؤ.

3-بينت نتائج التنبؤ أن هناك تقاربا كبيرا بين القيم الحقيقية والقيم المتوقعة للسلسلة الزمنية للنموذج، وهو دلالة على مدى كفاءة وقدرة منهجية Box-Jenkins في التنبؤ بالقيم المستقبلية للمتغيرات الاقتصادية.

4-أظهرت نتائج التنبؤ أن متغير الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي خلال فترة التنبؤ (2024-2030) أخذ منحنى متزايدا ومتذبذبا بين بداية ونهاية فترة التنبؤ.

11. التوصيات

على ضوء نتائج الدراسة القياسية فإنه يمكن تقديم بعض التوصيات لتعزيز النمو في الناتج المحلي الإجمالي في ليبيا:

أولاً/ على المدى القصير والمتوسط

وضع سياسة نقدية فعالة من شأنها العمل على استقرار قيمة العملة المحلية مقابل العملات الأجنبية. إضافة إلى الكفاءة في استخدام أدوات السياسة المالية في ضبط الإنفاق العام وكبح ظاهرة التضخم

ثانيا / على المدي الطويل

- البحث عن سيناريوهات بديلة للنمو بعيدة عن القطاع النفطي وتكوين قاعدة إنتاجية تعتمد على بعض القطاعات التي تمتلك ميزة تنافسية وفي مقدمتها الزراعة والخدمات، إضافة إلى بعض الصناعات التحويلية القائمة على المشتقات النفطية أساسا.

- العمل على جذب الاستثمارات الأجنبية والاستفادة من الموقع الجغرافي والإقليمي في توطين بعض الصناعات القائمة على سلاسل التوريد مع التركيز على قطاعات وتكنولوجيا المعلومات والسياحة

- تشجيع الابتكار والاستثمار في البحث والتطوير، وإنشاء آلية حوافز فعّالة للابتكار، وتعزيز التكامل بين رأس المال والتكنولوجيا.

12. المراجع

[1] -محمد، معتز ادم(2023)،" استخدام منهجية بوكس-جينكينز Box-Jenkins للتنبؤ بالناتج المحلي الإجمالي في السودان 2010-2030 , مجلة رؤى اقتصادية ،جامعة الشهيد حمه لخضر ,الوادي, الجزائر, المجلد 13, العدد 1 , ص 119- 133.

[2] - K. M. Salah Uddin & Nishat Tanzim (2021) "Forecasting GDP of Bangladesh Using ARIMA Model", International Journal of Business and Management; Vol. 16, No. 6 pp56-65.

[3] - Lihua Ma*, Chao Hu, Rongchao Lin and Yanben Han(2018)" ARIMA model forecast based on EViews software " IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 208, International Conference on Air Pollution and Environmental Engineering, Hong Kong, China.

[4] - Yao Ma (2024)" Analysis and Forecasting of GDP Using the ARIMA Model", Information Systems and Economics Clausius Scientific Press, Vol. 5 No. 1 Canada.

[5] -مقران، بهلول (2011) "علاقة الصادرات بالنمو الاقتصادي في الجزائر خلال الفترة 1970 –2005" رسالة ماجستير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، ص24-25.

[6] -الفتلاوى، كامل. شاكر، اسعد (2016) "العلاقة السببية بين التجارة الخارجية والنمو الاقتصادي في العراق للمدة 1980 – 2013 "، مجلة الغرى للعلوم الاقتصادية والادارية، المجلد 13، العدد 40، ص 3.

[7] -البتال، احمد (2022) "مفاهيم وطرق قياس الناتج المحلي الإجمالي" https://www.researchgate.net/publication/340399299

[8]– تاهمي، نادية(2016) " تطبيق منهجية بوكس جينكينز في تحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ بمبيعات مطاحن الحضنة" للفترة الممتدة من مارس 2016 إلى فيفري 2017 , مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية , الجزائر. العدد 16، ص236 -245.

[9] – عبدالقادر، قريب الله (2022) " استخدام منهجية Box-Jenkins للتنبؤ بالسلسلة الزمنية لأجمالي تكوين رأس المال الثابت – دراسة تطبيقية على المملكة العربية السعودية , مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية والقانونية , مجلد, عدد 14 , ص45-69.

[10]-درويش، مروان(2018) " استخدام منهجية بوكس-جينكينز للتنبؤ بالتدفقات النقدية في البنوك الفلسطينية (دراسة حالة بنك فلسطين)" , مجلة جامعة القدس المفتوحة للبحوث الإدارية والاقتصادية , المجلد 3, العدد 9.ص 151-164.

[11] Gujarati, D.N. (2003) Basic Econometrics. Applied Mathematics, Vol.5 No.6, April 8, 2014

[12] Pinn, S. L. S., Ching, K. S., Kogid, M., Mulok, D., Mansur, K., & Loganathan, N. (2011) "Empirical analysis of employment and foreign direct investment in Malaysia: An ARDL bounds testing approach to cointegration". Advances in Management & Applied Economics, 1(3), 77-91.