



مجلة المختار للعلوم الاقتصادية



مجلة علمية محكمة نصف سنوية تصدر عن كلية الاقتصاد - جامعة عمر المختار

ديسمبر (كانون أول) 2020	العدد الرابع عشر	المجلد السابع
---------------------------	------------------	---------------

التنبؤ بالنتائج المحلي الإجمالي باستخدام نموذج ARIMA ونموذج تنبؤ ديناميكي

"أدلة تجريبية من ليبيا"

أ.علي محمد سالم الحبري أ.سند حسين محمد جرهمان
محافظ مصرف ليبيا المركزي باحث اقتصادي (مكتب المحافظ)

Faroqalhasi1991@gmail.com

المخلص

تهدف هذه الدراسة إلى نمذجة والتنبؤ بقيمة الناتج المحلي الإجمالي في ليبيا وذلك باستخدام أسلوبين هما: الأسلوب الأول يتمثل في استخدام منهجية Box-Jenkins للتنبؤ بقيمة الناتج للسنوات (2020-2021-2022) وذلك بالاعتماد على نموذج $ARIMA(3,1,4)$. الأسلوب الثاني يتمثل في استخدام نموذج تنبؤ ديناميكي (Dynamic Forecasting Model) من أجل التوصل إلى قيم تنبؤية للناتج المحلي الإجمالي للفترة (2020-2021-2022) بدلالة الإيرادات النفطية والناتج المحلي الإجمالي في فترة سابقة. وخلصت الدراسة إلى توافق تقديرات نموذج ARIMA ونموذج التنبؤ الديناميكي وتقديرات صندوق النقد الدولي فيما يتعلق بسنة 2020م، حيث بلغت نسبة انخفاض الناتج المتوقعة 50% و 51% و 50% على التوالي. في حين تتوقع الدراسة وفقاً لنموذج ARIMA استمرار انخفاض قيمة الناتج المحلي الإجمالي لعام 2021م، ومن ثم حدوث تحسن في القيمة المتوقعة للناتج المحلي الإجمالي للعام 2022م.

الكلمات المفتاحية: التنبؤ، منهجية بوكس-جينكز، نموذج التنبؤ الديناميكي، الناتج المحلي الإجمالي، ليبيا.

مقدمة:

تعد نمذجة الناتج المحلي الإجمالي والتنبؤ به أحد أهم المواضيع التي تهتم الاقتصاديون والباحثون وصانعي السياسات الاقتصادية على المستويين النظري والتطبيقي، ذلك لكون الناتج المحلي الإجمالي مؤشر مهم لقياس أداء الاقتصاد القومي واتجاهاته، وغالباً ما يستخدمه صناع القرار لتخطيط السياسة الاقتصادية. إلى جانب ذلك يساعد الناتج المحلي الإجمالي أيضاً في الحكم على حالة التشغيل للاقتصاد القومي ككل. إن التنبؤ بالنتائج الاقتصادية المستقبلية هو عنصر حيوي في عملية صنع القرارات في المصارف المركزية بالنسبة لجميع البلدان. وليس يخفى أن قرارات السياسة النقدية تؤثر في الاقتصاد لكن بشكل متأخر، لذا يجب أن تكون السلطات النقدية متطلعة إلى المستقبل، أي يجب أن تعرف ما الذي من المحتمل أن يحدث في المستقبل. فالتنبؤ يساعد على صنع قرارات ذات بعد زمني ومكاني نظراً للدور الكبير والهام في اتخاذ القرارات التكتيكية والاستراتيجية حتى أصبح يقال إن متخذ القرار ما هو إلا مستهلك لمعلومات ينتجها جهاز التنبؤ.

وتقوم الدراسة الحالية على استخدام أسلوبين، الأسلوب الأول يتمثل في استخدام منهجية Box-Jenkins للتنبؤ بقيمة الناتج للسنوات (2020-2021-2022). والأسلوب الثاني يتمثل في استخدام نموذج تنبؤ ديناميكي (Dynamic Forecasting Model) من أجل التوصل إلى قيم تنبؤية للناتج المحلي الإجمالي للفترة (2014-2020) بدلالة الإيرادات النفطية والناتج المحلي الإجمالي في فترة سابقة. في محاولة لقراءة أرقام "الماضي" و "الحاضر" وتحليلها لاستنباط أرقام "المستقبل" ورسم تصوّر للسياسة الاقتصادية على إثرها.

حيث تفترض الدراسة إنه في ظلّ ما لدينا من معلومات ومعطيات عن الفترة الحالية وعن الماضي فإننا نتوقع أن نحصل على قيم منخفضة للناتج المحلي الإجمالي خلال عامي 2020 وعام 2021. وتتبع أهمية هذه الدراسة في ندرة الدراسات الليبية التي تناولت هذا الموضوع، ومن ناحية أخرى، تأتي أهمية الدراسة أيضاً في أنها تستخدم أسلوباً إحصائياً يتمثل في منهجية Box-Jenkins متمثلة في نموذج ARIMA الذي يمكن الاستعانة به في التنبؤ بالعديد من الظواهر (الاقتصادية أو غير الاقتصادية) باستخدام بيانات السلاسل الزمنية أحادية المتغير. كما ويجدر التنويه، على أن الأسلوب المتبع في كتابة هذه الورقة هو أسلوب IMRaD.

تم تنظيم بقية الدراسة على النحو التالي: يصف الجزء الثاني الدراسات السابقة، بينما يحتوي الجزء الثالث على استخدام الأسلوب الأول في التنبؤ عن طريق منهجية بوكس-جينكنز Box-Jenkins، أما الجزء الرابع فهو يتضمن استخدام الأسلوب الثاني في التنبؤ عن طريق نموذج تنبؤ ديناميكي (Dynamic Forecasting Model)، وأخيراً النتائج والتوصيات في الأخير.

الدراسات السابقة

1. دراسة (Rana, 2019) تحاول هذه الدراسة اختبار نموذج ARIMA والتنبؤ بالسلسلة الزمنية السنوية للناتج المحلي الإجمالي في نيبال من منتصف يوليو 1960 إلى منتصف يوليو 2018. تم استخدام بيانات ثلاث سنوات من منتصف يوليو 2016 حتى منتصف يوليو 2018 للتنبؤ داخل العينة. استخدمت الدراسة منهجية Box-Jenkins ARIMA أحادية المتغير لتحديد أفضل نموذج مناسب يصف مجموعة بيانات العينة. وأوصت الدراسة بأن $ARIMA(0,1,2)$ هو النموذج الأكثر ملاءمة. توصلت الدراسة إلى أن القيم المتوقعة لنموذج ARIMA لا تختلف اختلافاً كبيراً عن القيم الفعلية لأن سلسلة الناتج المحلي الإجمالي السنوية الفعلية التي لوحظت في فترة التنبؤ تقع ضمن حد ثقة 95% من التقديرات. ومن ثم، فإن نموذج $ARIMA(0,1,2)$ يمكن أن يجسد حركة الناتج المحلي الإجمالي في نيبال بشكل أفضل لفترة العينة.

2. دراسة (النعمي، السامرائي، 2018): تهدف هذه الدراسة إلى وصف وتحليل الناتج المحلي الإجمالي للقطاعين العام الخاص في العراق خلال الفترة 1980-2015، ثم التنبؤ بقيمة الناتج المحلي للقطاعين في

السنوات اللاحقة حتى عام 2025. لتحقيق هذا الهدف استخدمت الدراسة أسلوبين. يتمثل الأسلوب الأول في الانحدار الخطي وغير الخطي. الأسلوب الثاني يتمثل في منهجية Box-Jenkins. بعد استخلاص النتائج توصلت الدراسة إلى أن منهجية Box-Jenkins باستخدام نموذج $ARIMA(1,2,1)$ هي الأسلوب الأمثل للتنبؤ ببقية الناتج للقطاعين في العراق. اعتماداً على هذا النموذج $ARIMA(1,2,1)$ تنبأت الدراسة بأن قيم الناتج للقطاعين العام والخاص في العراق سوف تشهد ارتفاعاً في المستقبل.

3. دراسة (برباش، 2018): تسعى هذه الدراسة إلى استخدام منهجية (Box-Jenkins) في تحليل السلسلة الزمنية للتضخم في الجزائر والتنبؤ بحجمه للفترة (1990-2017). وقد أظهرت نتائج التحليل أن النموذج الكفؤ والملائم لبيانات السلسلة هو نموذج $ARIMA(1,1,1)$ ، وبالاعتماد على هذا النموذج تم التنبؤ بمعدلات التضخم في الجزائر للفترة 2018-2027.

4. دراسة (عبود، 2018): تهدف هذه الدراسة إلى التنبؤ بمعدل التضخم في ليبيا للفترة (2016-2025)، وذلك باستخدام منهجية $ARIMA$ Box-Jenkins. وتوصلت الدراسة إلى أن نموذج $ARIMA(1,1,1)$ هو النموذج الملائم لتحقيق الهدف من الدراسة. وخلصت الدراسة إلى أن معدل التضخم في ليبيا يتجه للارتفاع خلال فترة التنبؤ خارج العينة.

5. دراسة (Awel, 2018) استخدمت هذه الورقة منهجية Box-Jenkins بهدف نمذجة والتنبؤ بمعدل نمو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي في إثيوبيا. استناداً إلى هذه المنهجية، توصلت الدراسة إلى أن نموذج الانحدار الذاتي للمتوسط المتحرك المتكامل $ARIMA(1,1,1)$ هو النموذج الأمثل للتنبؤ بمعدل نمو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي. وذلك لأن أداء نموذج $ARIMA$ ملائم للتنبؤ داخل وخارج العينة مقارنة بالأساليب الأخرى للتنبؤ التي استخدمتها الدراسة.

6. دراسة (Dritsaki, 2015) تسعى هذه الورقة إلى نمذجة والتنبؤ بمعدل الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي في اليونان. لتحقيق هذا الهدف استخدمت الدراسة منهجية Box-Jenkins لسلسلة زمنية عن الفترة (1980-2013). وتوصلت الدراسة إلى أن النموذج الأمثل هو $ARIMA(1,1,1)$. باستخدام هذا النموذج، توقعت قيم معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي للأعوام 2015 و 2016 و 2017. وتظهر النتائج الإحصائية أن معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي لليونان يتحسن باطراد.

7. دراسة (ZAKAI, 2014): تهدف هذه الدراسة إلى التنبؤ بقيمة الناتج المحلي الإجمالي في باكستان وذلك باستخدام بيانات سنوية للفترة (1953-2012). لتحقيق هذا الغرض استخدمت الدراسة منهجية Box-Jenkins. توصلت الدراسة إلى أفضل النماذج المقترحة هو $ARIMA(1,1,0)$. على ضوء هذا النموذج تمكنت الدراسة من الحصول على قيم تنبؤية للناتج المحلي لباكستان للفترة (2013-2025).

أوجه الشبه والاختلاف للدراسة الحالية عن الدراسات السابقة:

إنّ هذا الدراسة تتفق مع كلّ الدراسات السابقة في أنها تعتمد على منهجية (Box- Jenkins) ممثلة في نموذج ARIMA في التنبؤ بالنتائج المحلي الإجمالي باستثناء دراسة (برياش، 2018) و(عبود، 2018)، وتختلف مع عدد من الدراسات في أنّ هذه الدراسة تسعى للتنبؤ ليس فقط داخل العينة وإنما خارج العينة أيضاً. وتتشابه هذه الدراسة مع كل من (النعمي، السامرائي، 2018) ودراسة (عبود، 2018) و (Dritsaki, 2015) و(ZAKAI, 2014) و(برياش، 2018) في التنبؤ خارج العينة. إنّ ما يميّز هذه الدراسة عن الدراسات السابقة في أنّها طبقت منهجية (Box- Jenkins) في الأجل القصير (ثلاث سنوات) وذلك لأنّ تطبيق هذه المنهجية في الأجل الطويل ينطوي على انحرافات كبيرة (8: 2018, MA & et.al)، كما أنّها تميّزت عن كل الدراسات السابقة في تطبيقها لنموذج التنبؤ الديناميكي.

الأسلوب الأول: استخدام منهجية بوكس-جينكنز (Box-Jenkins) للتنبؤ بالنتائج المحلي الإجمالي:

الخلفية النظرية للدراسة: منهجية بوكس جينكنز Box - Jenkins Methodology:

ظهرت منهجية بوكس جينكنز من قبل كل من بوكس وزميله جينكنز في كتابهما الشهير (Time Series Analysis Forecasting And Control) عام 1976م، والذي يقوم على أساس تحليل السلاسل الزمنية المستقرة. يعرف نموذج بوكس جينكنز بنموذج الارتباط الذاتي والمتوسط المتحرك (Autoregressive And Moving Average (ARMA) حيث يجمع هذا النموذج بين نموذج الانحدار الذاتي Model Autoregressive (AR)، ونموذج المتوسط المتحرك (MA) Moving Average Model.

إنّ منهجية ARIMA منهجية تنبؤ متقدمة نسبياً للسلاسل الزمنية. ذلك لأنها يمكنها أن تصف بشكل واقعي التغيرات الديناميكية التي تحدث للمتغيرات موضوع البحث. كما يمكن استخدام هذه المنهجية لإجراء التحليل الإحصائي والتنبؤ بالسلاسل الزمنية في ظلّ ظروف معينة خصوصاً التنبؤات قصيرة المدى. غير أنّ استخدام هذه المنهجية عندما يكون النطاق الزمني للتنبؤ طويلاً ينطوي على انحرافات كبيرة (8: 2018, MA & et.al).

- النماذج المستخدمة في منهجية Box-Jenkins:

نموذج الانحدار الذاتي (AR) Autoregressive Model:

في نموذج الانحدار الذاتي (AR) تعتمد قيمة متغير ما في الفترة الحالية Z_t على قيمة نفس المتغير في الفترات السابقة $(Z_{t-1}, Z_{t-2}, \dots, Z_{t-n})$ ، ولذلك سمي بنموذج "الانحدار الذاتي". ويعبر عن نموذج الانحدار الذاتي بالمعادلة التالية:

$$Y_t = \theta_1 Y(t-1) + \theta_2 Y(t-2) + \dots + \theta_p Y(t-p) + u_t$$

حيث θ : معاملات الانحدار الذاتي.

3-3 نموذج المتوسطات المتحركة (MA) Moving Average Model

يعبر هذا النموذج عن المتغير التابع كدالة للمتوسط المرجح للقيم السابقة للحد العشوائي MA - أي يستخدم قيم الخطأ العشوائي ut ولا يستخدم قيم المتغير نفسه - إلى غاية الفترة q ويعبر عنه بالمعادلة التالية:

$$Y_t = ut + \theta_1 u(t-1) + \theta_2 u(t-2) + \dots + \theta_q u(t-q)$$

حيث θ : معاملات المتوسط المتحرك (درويش، 2018: 157).

نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية ARIMA:

إن أغلب حالات السلاسل الزمنية غير مستقرة، فيمكن تحويل السلاسل الزمنية غير المستقرة إلى مستقرة عن طريق أخذ الفروق وعند إدخال معامل الفروق d إلى نموذج $ARMA(p,q)$ يتحول النموذج إلى نموذج $ARIMA(p,d,q)$.

حيث p : رتبة الانحدار الذاتي، d : رتبة الفروق، q : رتبة المتوسطات المتحركة.

مراحل تطبيق منهجية بوكس-جينكنز في التنبؤ:

مرحلة التعرف على النموذج Identification of the model:

حيث يتم فحص استقرار السلسلة الزمنية وتطبيق الفروق اللازمة لجعلها مستقرة إن لم تكن كذلك أي تحديد رتبة درجة التكامل (d). ويستخدم في هذه المرحلة اختبار الارتباط الذاتي (ACF) واختبار الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) واختبارات جذر الوحدة Unit root.

كما يتم في هذه المرحلة تحديد درجات الانحدار الذاتي (p) والمتوسط المتحرك (q) من خلال اختيار أقل رتب لكل من p و q بحيث تكون بواقي النموذج المقدّر خالية من الارتباط الذاتي، وعادة ما يستخدم اختبار الارتباط الذاتي ACF لتحديد الرتبة q أي $MA(q)$ واختبار الارتباط الذاتي الجزئي PACF لتحديد الرتبة p أي $AR(p)$ حيث يتم تحديد عدد الرتب p و q بعد عدد معين من فترات الإبطاء يصبح بعدها دالة الارتباط الذاتي غير معنوية. كما يمكن تحديد الدرجات p و q باستخدام معيار المعلومات أكايكي (AIC) أو معيار المعلومات شوارتز Schwarz بحيث يتم اختيار نموذج $ARMA(p,q)$ الذي له أقل قيمة لمعيار المعلومات المذكورين (درويش، 2018: 157). غير أن تحديد النموذج الأمثل يعتمد إلى حد كبير على خبرة الباحث (5: 2018, MA & et.al.).

مرحلة التقدير Estimation:

بعد إتمام التعرف على النموذج أو مجموعة النماذج التي قد تلائم بيانات السلسلة نقوم بتقدير المعلمات لهذه النماذج والتي تمثل $(\phi_t, t = 1, 2, \dots, p)$ في نموذج AR(P) و $(\theta_t, t = 1, 2, \dots, q)$ في نموذج MA(q) و θ_t و ϕ_t في نموذج ARMA(p,q).

مرحلة فحص وتشخيص النموذج Diagnostic checking:

من الضروري فحص النموذج الذي تم اختياره والتأكد من أنه صحيح، وبحقّ الفرضيات التي بني عليها، وذلك من خلال التأكد من خلو بواقي النموذج من الارتباط الذاتي أو تركيبة المتوسط المتحرك، أي أن يكون حدّ الخطأ في النموذج مطابق لشروط التشويش الأبيض White noise، ويستخدم اختبار الارتباط الذاتي للبواقي في النموذج المقدر للتحقق من صحة النموذج، بحيث يتم التأكد من أن بواقي النموذج غير مرتبطة وتباينها ثابت مع تغيير الزمن، ويستخدم عدة اختبارات لذلك منها اختبار ديرين واتسون DW واختبار Ljung Box ، فإذا كانت البواقي غير مرتبطة ذاتيًا وتبايناتها ثابتة مع الزمن أمكن ذلك من حساب التنبؤات بواسطة نموذج بوكس جينكينز، أما في الحالة البديلة (وجود ارتباط ذاتي بين الأخطاء وعدم ثبات التباين) فهذا يعني أننا سنعيد تشخيص النموذج من جديد و ذلك باستخدام تقنيات ونماذج أخرى للسلاسل الزمنية أكثر تعقيدًا.

مرحلة التنبؤ Forecasting:

بعد تحديد رتب النموذج (p, d, q) وتقديره وتحديد النموذج الملائم يتم استخدام هذا النموذج في التنبؤ، وذلك بإحلال القيم الحالية والماضية للمتغير التابع Z_t والبواقي a_t كقيم تقديرية لحد الخطأ للحصول على القيمة المستقبلية الأولى المتنبأ بها Z_{t+1} ، وهو ما يسمى بالتنبؤ لفترة مستقبلية واحدة. كما يمكن الحصول على القيمة المستقبلية الثانية Z_{t+2} بإحلال القيمة المستقبلية الأولى Z_{t+1} التي تم التوصل إليها في الخطوة الأولى للتنبؤ في معادلة التنبؤ مع افتراض حد الخطأ خارج العينة للدالة يساوي صفر وهكذا نصل إلى الفترة المطلوبة (درويش، 2018: 157).

معادلة التنبؤ للفترة الأولى:

$$Z_{t+1} = \phi Z_t + \phi_1 Z_{t-1} + a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

معادلة التنبؤ للفترة الثانية:

$$Z_{t+2} = \phi_1 Z_{t+1} + a_t - \theta_2 Z_t$$

نتائج الدراسة التطبيقية:

مرحلة التعرف على النموذج : Identification of the model

في هذه المرحلة سوف نتعرف على سلسلة الناتج المحلي الإجمالي في ليبيا من حيث خصائصها وتطورها خلال فترة الدراسة، ومن ثم سوف نحدد رتبة تكامل السلسلة (I) ورتب الانحدار الذاتي (AR) والمتوسط المتحرك (MA) حيث جاءت النتائج على النحو التالي:

ملخص لتطور الناتج المحلي الإجمالي خلال الفترة 1962-2019:

يمكننا باستخدام الشكل البياني (1) والجدول (1) تقسيم المراحل التي مرّ بها الناتج المحلي الإجمالي في ليبيا إلى ثلاث مراحل مختلفة. المرحلة الأولى تمتد من ستينات القرن الماضي وحتى أواخر التسعينات (1998 تحديداً) في هذه الفترة يتّضح أنّ هناك استقرار نسبي في قيمة الناتج المحلي الإجمالي حيث يتبين من الشكل وجود تصاعد ولكن بوتيرة بطيئة حيث بلغ متوسط معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي في هذه الفترة 14%. أما المرحلة الثانية (1999-2008) فهي تشير إلى حدوث رواج في الاقتصاد الليبي وتحسن باضطراد في قيمة الناتج المحلي الإجمالي، كلّ ذلك ناجم عن إلغاء العقوبات على الاقتصاد الليبي والسياسات التوسعية التي انتهجتها الحكومة الليبية إبان تلك الفترة حيث بلغ متوسط معدل النمو خلال الفترة (1999-2008) نسبة 21%. وفي المرحلة الثالثة (2009-2019) فقد شهدت تذبذباً غير مسبوق صعوداً وهبوطاً نتيجة الكثير من العوامل الأمنية والسياسية والاقتصادية. ممّا سبق نستنتج أنّ سلسلة الناتج المحلي الإجمالي غير مستقرة، وللتأكد من هذا الاستنتاج سوف نستخدم الرّسم البياني الموضح في شكل (1) واختبارات جذر الوحدة.

جدول (1) الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الجارية (1962-2020)

القيمة بالمليون دينار

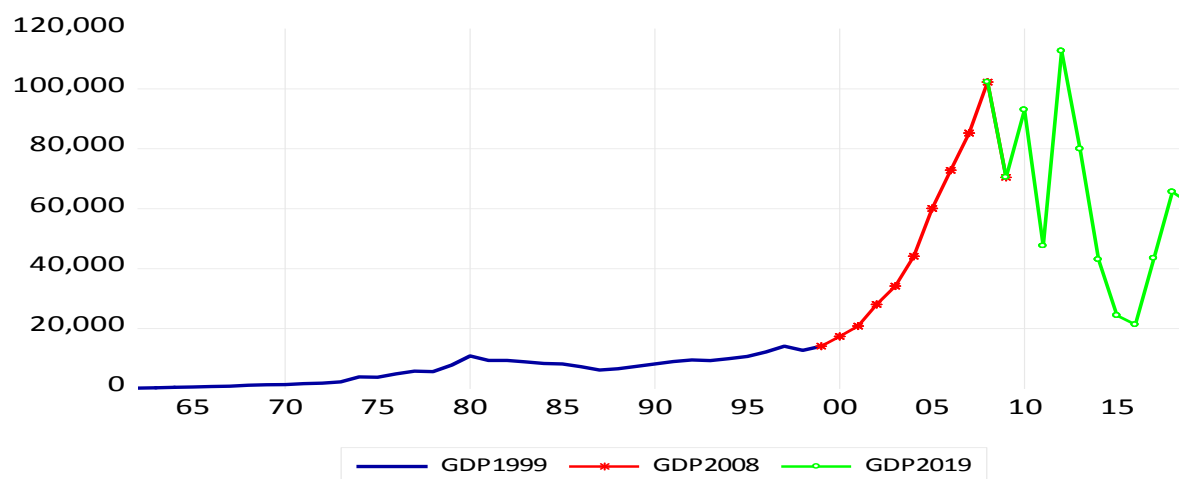
السنة	الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الجارية	السنة	الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الجارية
1962	172.4	1991	8981.4
1963	253.5	1992	9539.8
1964	384.8	1993	9331.4
1965	517.2	1994	9967
1966	664.5	1995	10679.3
1967	777.8	1996	12180.2
1968	1110.9	1997	14148.8
1969	1267.2	1998	12741.3
1970	1329.3	1999	14138.2
1971	1626.8	2000	17394.7
1972	1798.4	2001	20857.8
1973	2246.2	2002	28062.9
1974	3883.2	2003	34164.9

44133.9	2004	3780	1975
60064.6	2005	4907	1976
72841.1	2006	5763	1977
85246	2007	5687.6	1978
102242.9	2008	7846.3	1979
70493.3	2009	10881.6	1980
92978.2	2010	9401.1	1981
47549.5	2011	9372.8	1982
112591	2012	8931.9	1983
79952.6	2013	8363.9	1984
43030.2	2014	8226.5	1985
24400	2015	7324.7	1986
21300	2016	6195.7	1987
43400	2017	6599.2	1988
65600	2018	7404	1989
61500	2019	8185.3	1990

مصدر البيانات (1962-2006) : مركز البحوث الاقتصادية (بنغازي).

مصدر البيانات (2007-2019): منشورات وتقارير مصرف ليبيا المركزي.

شكل (1) التمثيل البياني لسلسلة الناتج المحلي الإجمالي (1962-2020)



مرحلة فحص استقرار السلسلة الزمنية (اختبار جذر الوحدة Unit root test):

لدراسة استقرارية السلاسل وتحديد درجة تكاملها يتم استخدام اختبار ديكي - فولر الموسع Augmented Dickey-Fuller، واختبار Phillips-Perron (PP) وذلك عند النماذج الثلاثة (ثابت Intercept، ثابت واتجاه trend، بدون ثابت واتجاه None) وذلك باستخدام الكود الذي طوره الدكتور عماد الدين المصباح في برنامج EViews. والجدول التالي يبين نتائج الاختبار:

جدول (2) اختبار جذر الوحدة للنتائج المحلي الإجمالي عند المستوى وعند الفرق الأول

UNIT ROOT TEST TABLE (ADF)		
اختبار ديكي فولر		
<u>At Level</u> في المستوى		
LGDP		
-2.6985	t-Statistic	With Constant ثابت
0.0805*	Prob.	
-2.6541	t-Statistic	With Constant & Trend ثابت واتجاه عام
0.2591	Prob.	
2.2779	t-Statistic	Without Constant & Trend بدون ثابت واتجاه عام
0.9940	Prob.	
<u>At First Difference</u> الفرق الأول		
d(LGDP)		
-7.0169	t-Statistic	With Constant ثابت
0.0000 ***	Prob.	
-7.2697	t-Statistic	With Constant & Trend ثابت واتجاه عام
0.0000 ***	Prob.	
-6.3812	t-Statistic	Without Constant & Trend بدون ثابت واتجاه عام
0.0000 ***	Prob.	

UNIT ROOT TEST TABLE (PP)		
اختبار فيليبس بيرون		
<u>At Level</u> في المستوى		
LGDP		
-2.7640	t-Statistic	With Constant ثابت
0.0699*	Prob.	
-2.6925	t-Statistic	With Constant & Trend ثابت واتجاه عام
0.2436	Prob.	
2.1840	t-Statistic	Without Constant & Trend بدون ثابت واتجاه عام
0.9925	Prob.	
<u>At First Difference</u> الفرق الأول		
d(LGDP)		
-7.0252	t-Statistic	With Constant ثابت
0.0000***	Prob.	
-7.2686	t-Statistic	With Constant & Trend ثابت واتجاه عام
0.0000***	Prob.	
-6.3812	t-Statistic	Without Constant & Trend بدون ثابت واتجاه عام
0.0000***	Prob.	

ملاحظة: (*), (**), و (***) تدل على رفض فرضية العدم عند مستوى المعنوية 1%, 5%, ومستوى 10% على التوالي.

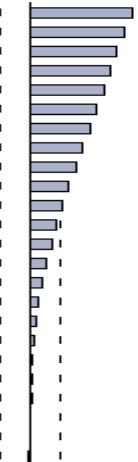
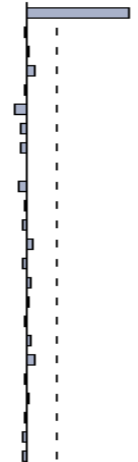
بيّنت نتائج تطبيق اختبار جذر الوحدة ADF و PP أنّ سلسلة الناتج المحلي الإجمالي لم تستقرّ عند المستوى At level في الاختبارين وذلك لعدم تمكّنا من رفض فرض العدم الذي ينص على أنّ السلسلة تحتوي على جذر الوحدة، غير أنّ السلسلة كانت مستقرة عند الفرق الأول (1) وذلك عند التّماذج الثلاثة للاختبار.

دالة الارتباط الذاتي ACF ودالة الارتباط الذاتي الجزئي PACF :

يستخدم هذا الاختبار في تحديد رتبة تكامل السلسلة (I) (استقرار السلسلة) ورتب الانحدار الذاتي (AR) والمتوسط المتحرك (MA) وذلك من خلال رسم حدود الثقة لدالة الارتباط الذاتي ACF ودالة الارتباط الذاتي الجزئي PACF والجدول التالي يوضح نتائج الاختبارين:

شكل (2) نتائج اختبار دالة الارتباط الذاتي ACF ودالة الارتباط الذاتي الجزئي PACF في المستوى

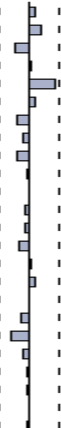
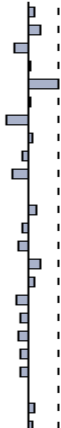
Sample: 1962 2019
Included observations: 58

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.916	0.916	51.234	0.000
		2 0.836	-0.018	94.701	0.000
		3 0.767	0.019	131.88	0.000
		4 0.715	0.075	164.80	0.000
		5 0.665	-0.011	193.82	0.000
		6 0.601	-0.101	218.03	0.000
		7 0.535	-0.051	237.53	0.000
		8 0.467	-0.056	252.70	0.000
		9 0.410	0.005	264.62	0.000
		10 0.349	-0.067	273.46	0.000
		11 0.292	-0.015	279.79	0.000
		12 0.234	-0.045	283.91	0.000
		13 0.190	0.050	286.70	0.000
		14 0.145	-0.043	288.37	0.000
		15 0.110	0.031	289.35	0.000
		16 0.081	0.016	289.90	0.000
		17 0.051	-0.024	290.11	0.000
		18 0.030	0.026	290.19	0.000
		19 0.022	0.071	290.24	0.000
		20 0.016	-0.015	290.26	0.000
		21 0.012	0.020	290.27	0.000
		22 0.008	-0.013	290.28	0.000
		23 -0.002	-0.041	290.28	0.000
		24 -0.012	-0.036	290.30	0.000

من الشكل أعلاه يمكننا أن نستنتج أن معاملات الارتباط الذاتي (ACF) تبدأ بقيمة عالية وتتناقص ببطء كما أنها تقع خارج حدود الثقة والتي تبلغ (95%)، وبالمثل، نجد أن معاملات PACF تقع خارج حدود الثقة في التباطؤ الأول. وهذا مؤشر على أن السلسلة غير مستقرة في المستوى. كما أن إحصاء Q الخاص بـ Ljung-Box(1978) عند كل فترات التباطؤ الـ 24 لها قيمة احتمالية تبلغ 0.000 وهي أصغر من 0.05 ، لذلك يمكننا رفض الفرضية الصفرية التي تنص على أن سلسلة الناتج المحلي الإجمالي مستقرة في المستوى (لا تحتوي على جذر الوحدة). وبالتالي، يجب أن نقوم بتحويل السلسلة إلى الفرق الأول.

شكل (3) نتائج اختبار دالة الارتباط الذاتي ACF ودالة الارتباط الذاتي الجزئي PACF في الفرق الأول

Sample: 1962 2019
Included observations: 57

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.052	0.052	0.1609	0.688
		2 0.114	0.112	0.9547	0.620
		3 -0.118	-0.131	1.8220	0.610
		4 0.015	0.016	1.8365	0.766
		5 0.240	0.275	5.5477	0.353
		6 0.058	0.009	5.7692	0.450
		7 -0.114	-0.204	6.6374	0.468
		8 -0.050	0.033	6.8086	0.557
		9 -0.109	-0.053	7.6481	0.570
		10 -0.022	-0.143	7.6834	0.660
		11 -0.008	0.008	7.6876	0.741
		12 -0.025	0.071	7.7354	0.805
		13 -0.035	-0.054	7.8313	0.854
		14 -0.089	-0.085	8.4570	0.864
		15 0.011	0.102	8.4662	0.904
		16 0.045	0.051	8.6336	0.928
		17 -0.003	-0.108	8.6346	0.951
		18 -0.078	-0.081	9.1579	0.956
		19 -0.159	-0.084	11.382	0.910
		20 -0.060	-0.081	11.709	0.926
		21 -0.022	-0.067	11.753	0.946
		22 -0.010	0.006	11.762	0.962
		23 -0.002	0.054	11.763	0.974
		24 -0.021	0.033	11.807	0.982

من الشكل (3)، يمكننا أن نستنتج أن إحصاء Q لـ Ljung-Box عند فترات التباطؤ الـ 24 له قيمة احتمالية أكبر من 0.05، وبالتالي، يمكننا رفض الفرضية الصفرية. وهذا يعني أن سلسلة الناتج المحلي الإجمالي مستقرة في الفرق الأول.

ويجدر التنويه على أن الطرق المستخدمة في مرحلة التعرف تتطلب خبرة الباحث وحكمته بدرجة كبيرة. حيث يمكن للباحث تعديل وتغيير النموذج الذي اختاره في البداية إذا تبين عدم ملائمته (فاندل، 1992: 107).

تحديد رتبة نموذج ARIMA:

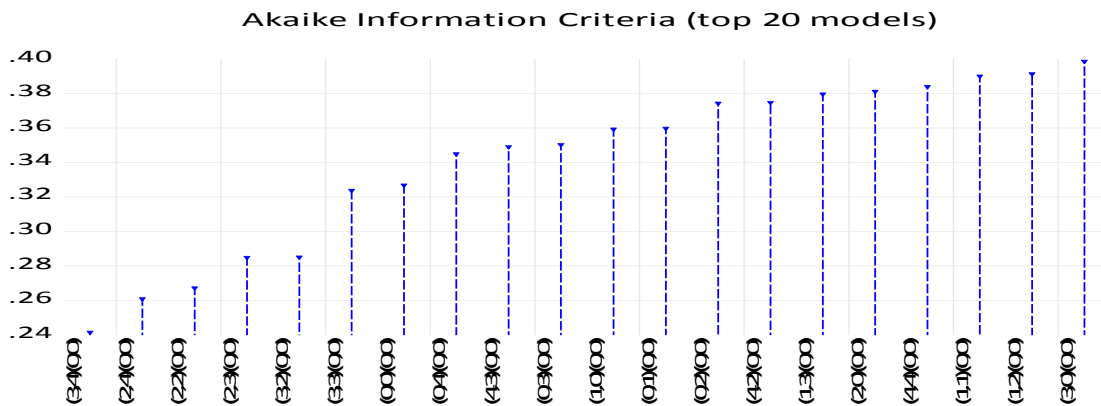
يمكننا تحديد رتبة الانحدار الذاتي (AR) والمتوسطات المتحركة (MA) آلياً باستخدام برمجية EViews 10 وذلك دون اللجوء إلى دالتي الارتباط الذاتي ACF والارتباط الذاتي الجزئي PACF وذلك على النحو التالي:

جدول (3) نموذج ARIMA المقترح آلياً بواسطة برمجية EViews

Automatic ARIMA Forecasting
Selected dependent variable: D(LGDP)
Sample: 1962 2019
Included observations: 57
Forecast length: 0
Number of estimated ARMA models: 25
Number of non-converged estimations: 0
Selected ARMA model: (3,4)(0,0)
AIC value: 0.241273990594

وفقاً للنتائج الواردة في الجدول أعلاه يتبين أنّ رتبة الانحدار الذاتي $AR = 3$ ، ورتبة المتوسطات المتحركة $MA = 4$. والتي تم اختيارها وفقاً لأدنى قيمة لمعيار معلومات AIC والتي بلغت 0.241273990594 . أي أنّ النموذج الأمثل من بين 25 نموذج مقترح هو $ARIMA(3,1,4)$. يمكن تدعيم النتيجة السابقة بالشكل التالي:

شكل (4) اختيار النموذج الأمثل وفقاً لمعيار أكايك (AIC)



يبين الشكل السابق أن النموذج المقترح $ARIMA(3,1,4)$ يوافق أدنى قيمة لمعيار أكايك (AIC).

تقدير نموذج ARIMA المقترح:

الجدول التالي يبين نتائج تطبيق نموذج $ARIMA(3,1,4)$ المقترح، والذي تم تقديره باستخدام دالة الإمكان الأعظم (MLE):

جدول (4) تقدير نموذج ARIMA المقترح آلياً بواسطة برمجية EViews

Dependent Variable: D(LGDP) Method: ARMA Maximum Likelihood (BFGS) Sample: 1963 2019 Included observations: 57				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.1918	1.323963	0.088211	0.116788	C
0.0000	5.885083	0.208069	1.224505	AR(1)
0.0120	-2.611981	0.397273	-1.037671	AR(2)
0.0514	1.997761	0.217427	0.434368	AR(3)
0.9993	-0.000840	1604.113	-1.348063	MA(1)
0.9995	0.000650	2432.078	1.580520	MA(2)
0.9996	-0.000530	2545.546	-1.348063	MA(3)
0.9997	0.000325	3077.175	0.999995	MA(4)
0.9938	0.007799	5.680319	0.044303	SIGMASQ
0.103105	Mean dependent var	0.414493	R-squared	
0.277519	S.D. dependent var	0.316909	Adjusted R-squared	
0.241274	Akaike info criterion	0.229367	S.E. of regression	
0.563861	Schwarz criterion	2.525247	Sum squared resid	
0.366642	Hannan-Quinn criter.	2.123691	Log likelihood	
1.865183	Durbin-Watson stat	4.247536	F-statistic	
		0.000653	Prob(F-statistic)	
.29-.76i	.29+.76i	.65	Inverted AR Roots	
-.13-.99i	-.13+.99i	.80+.59i	Inverted MA Roots	

إنَّ الحصول على نتائج تنبؤية أكثر دقة يستلزم خلو النموذج من المشاكل التي قد تجعل نتائج التنبؤ غير دقيقة وذلك عن طريق فحص وتشخيص النموذج.

مرحلة فحص وتشخيص النموذج :Diagnostic checking

تتضمن هذه المرحلة دراسة وتحليل بواقي النموذج المقترح والتأكد من خلو النموذج من مشكلة الارتباط الذاتي. كذلك اختبار ثبات التباين، واختبار الجذور العكسية للنموذج، واختبار مدى توافق القيم الفعلية (actual) مع القيم المقدرة (fitted) للنموذج المقترح.

اختبار الارتباط الذاتي والجزئي لبواقي النموذج المقترح :ARIMA(3,1,4)

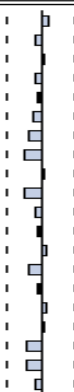
يتم التأكد من خلو بواقي النموذج المقدر من مشكلة الارتباط الذاتي وذلك عن طريق رسم دالتي الارتباط الذاتي ACF والجزئي PACF للنموذج المقترح.

شكل (5) الارتباط الذاتي والجزئي لبواقي النموذج المقترح (3,1,4) ARIMA

Sample: 1962 2019

Included observations: 57

Q-statistic probabilities adjusted for 7 ARMA terms

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.042	0.042	0.1056	
		2 -0.040	-0.042	0.2052	
		3 0.017	0.021	0.2241	
		4 -0.038	-0.041	0.3139	
		5 -0.029	-0.024	0.3702	
		6 -0.059	-0.060	0.5978	
		7 -0.092	-0.088	1.1620	
		8 -0.119	-0.120	2.1345	0.144
		9 0.014	0.014	2.1476	0.342
		10 -0.106	-0.125	2.9483	0.400
		11 -0.040	-0.041	3.0670	0.547
		12 0.020	-0.011	3.0979	0.685
		13 0.044	0.026	3.2467	0.777
		14 -0.046	-0.083	3.4099	0.845
		15 0.000	-0.023	3.4099	0.906
		16 0.071	0.036	3.8200	0.923
		17 0.039	0.018	3.9486	0.950
		18 -0.065	-0.106	4.3150	0.960
		19 -0.096	-0.101	5.1341	0.953
		20 -0.016	-0.032	5.1570	0.972

بالنظر إلى شكل كل من دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي لبواقي النموذج والموضح في الشكل أعلاه يتبين أن بواقي النموذج تقع ضمن حدود فترة الثقة 95% مما يعني عدم وجود ارتباط ذاتي بين بواقي النموذج.

اختبار ثبات التباين باستخدام اختبار أثر ARCH:

في هذا الاختبار سيتم اختبار فرضية عدم القائلة بأن البواقي ذات تباين متجانس Homoskedasticity وذلك باستخدام اختبار White Test.

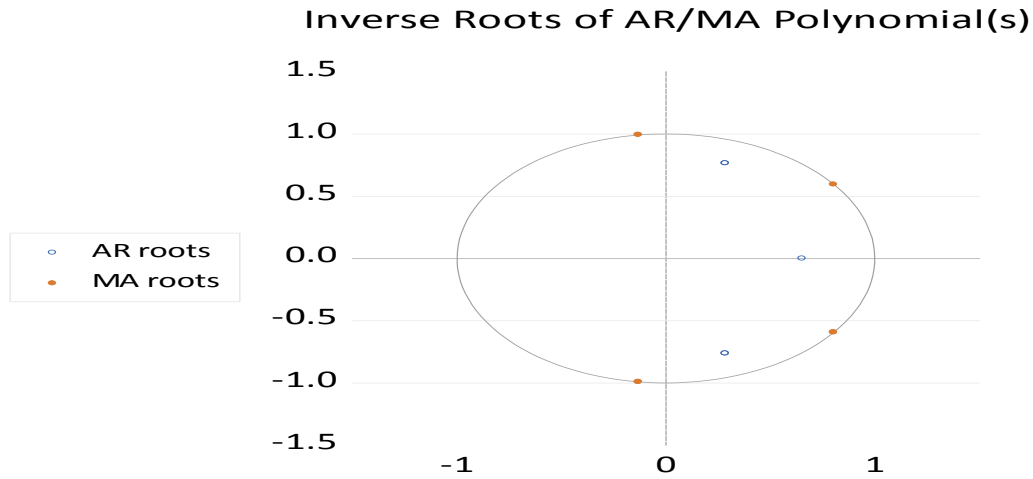
جدول (5) نتائج اختبار عدم ثبات التباين Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.159338	Prob. F(1,54)	0.6913
Obs*R-squared	0.164753	Prob. Chi-Square(1)	0.6848

نتائج اختبار أثر ARCH تشير إلى رفض مشكلة عدم التجانس باحتمال Prob=0.6913 وهو أكبر من 5% ومنه نقبل فرضية عدم التي تنص على ثبات التباين لحدود الخطأ (تجانس تباين حد الخطأ).
اختبار الجذور العكسية للنموذج المقترح (Inverse Roots of AR/MA Polynomial(s):

يعرض الشكل (6) الجذور العكسية للعديد من الحدود المميزة AR و MA لاستقرار نموذج ARIMA (3,1,4) المقترح. وذلك للتأكد مما إذا كان النموذج المقدر مستقرًا أم لا. فإذا كانت كل الجذور أقل من واحد وتقع داخل دائرة الوحدة، فيقال أن النموذج مستقر.

شكل (6) الجذور العكسية للحدود المميزة AR و MA

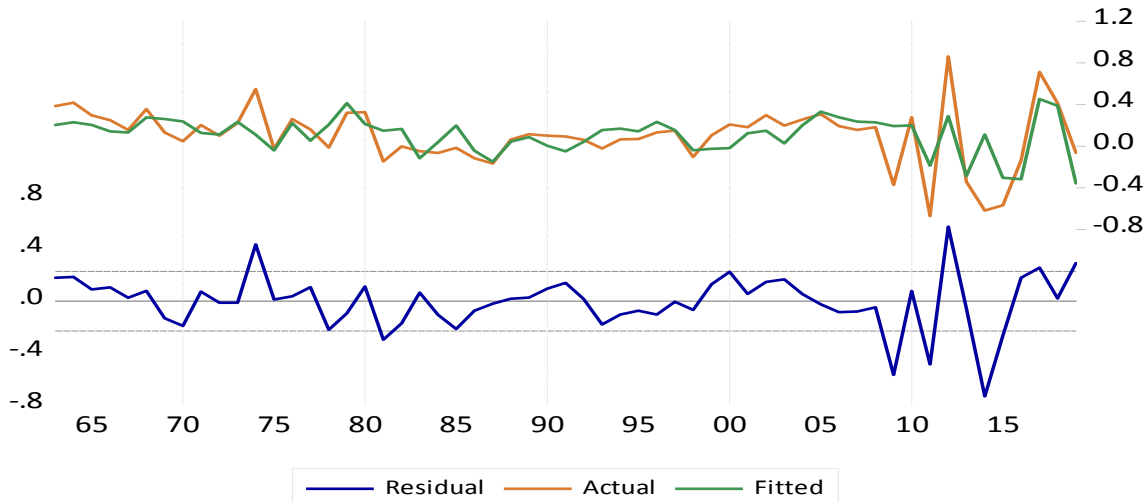


يوضح الشكل أعلاه أنه لا توجد جذور roots تقع خارج دائرة الوحدة (unit circle) وهذا يعني أن النموذج مستقر stationary .

اختبار مدى توافق القيم الفعلية (actual value) مع القيم المقدرة (fitted value) للنموذج المقترح:

يستخدم هذا الاختبار للتأكد من مدى توافق القيم الفعلية للنموذج المقترح مع القيم المقدرة وذلك عندما تتراوح قيمة الحد الأقصى للبواقي residual ضمن حدود $(1 \pm)$ خطأ معياري مقدّر واحد.

شكل (7) مدى توافق القيم الفعلية (actual value) مع القيم المقدرة (fitted value) للنموذج المقترح



يوضح الشكل (7) أعلاه أن هناك ملائمة جيدة للقيم الفعلية actual value والمقدرة fitted value

للمتغير $D(LGDP)$ وذلك لأن القيم القصوى للبواقي تقع ضمن حدود $(1 \pm)$ خطأ معياري مقدّر واحد. وبالتالي، نستخلص مما سبق، أن النموذج المقترح يمكن الاعتماد عليه في القيام بالعملية التنبؤية.

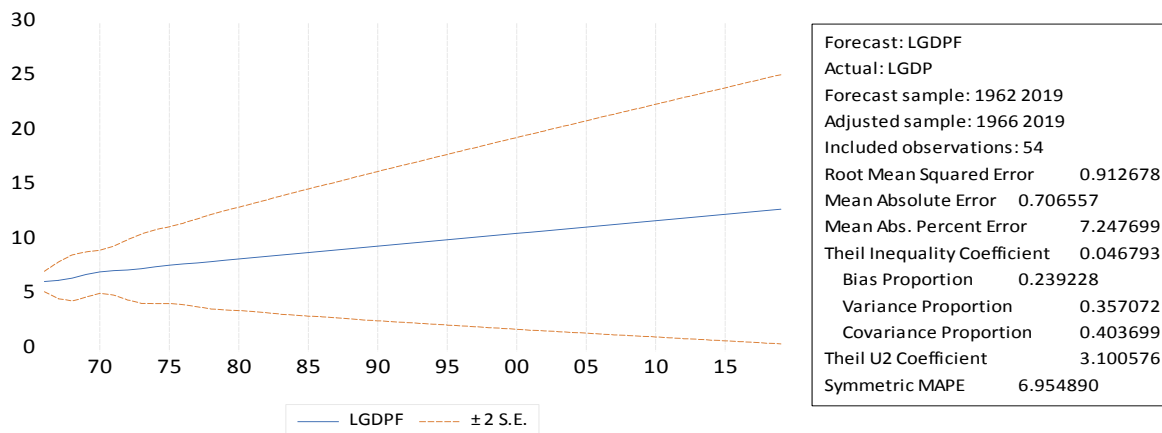
مرحلة التنبؤ Forecasting:

إنّ جوهر تركيب نموذج ARIMA هو التنبؤ بالقيم المستقبلية للسلاسل الزمنية. لذلك، فبعد التحقق من صحة نموذج $ARIMA(3, 1, 4)$ من خلال إجراء الفحص التشخيصي، تم استخدام النموذج في هذه الدراسة من أجل التنبؤ داخل وخارج العينة لسلسلة الناتج المحلي الإجمالي.

أولاً التنبؤ داخل العينة للفترة 1962-2019.

يبين الشكل 8 معايير دقة التنبؤ داخل العينة لسلسلة الناتج المحلي الإجمالي للفترة 1962-2019.

شكل (8) معايير دقة التنبؤ داخل العينة



يتضح من الشكل (8) أنّ معامل Theil لعدم المساواة = 0.04 وهو أقرب إلى الصفر، كما أنّ نسبة التباين $Variance\ proportion = 0.35$ وهي نسبة قليلة. بالإضافة إلى انخفاض قيمة كل من الجذر التربيعي لمتوسط مربعات أخطاء التنبؤ RMSE ومتوسط القيم المطلقة لأخطاء التنبؤ MAE ومتوسط القيم المطلقة للنسب المئوية لأخطاء التنبؤ MAPE. مما سبق نستنتج أنّ القيمة المتنبأ بها للسلسلة الزمنية هي أقرب إلى القيم الفعلية. وبالتالي يمكن الاعتماد على البيانات الحالية والسابقة في التنبؤ بالقيم المستقبلية للناتج المحلي الإجمالي في ليبيا.

التنبؤ خارج العينة للفترة 2020-2022:

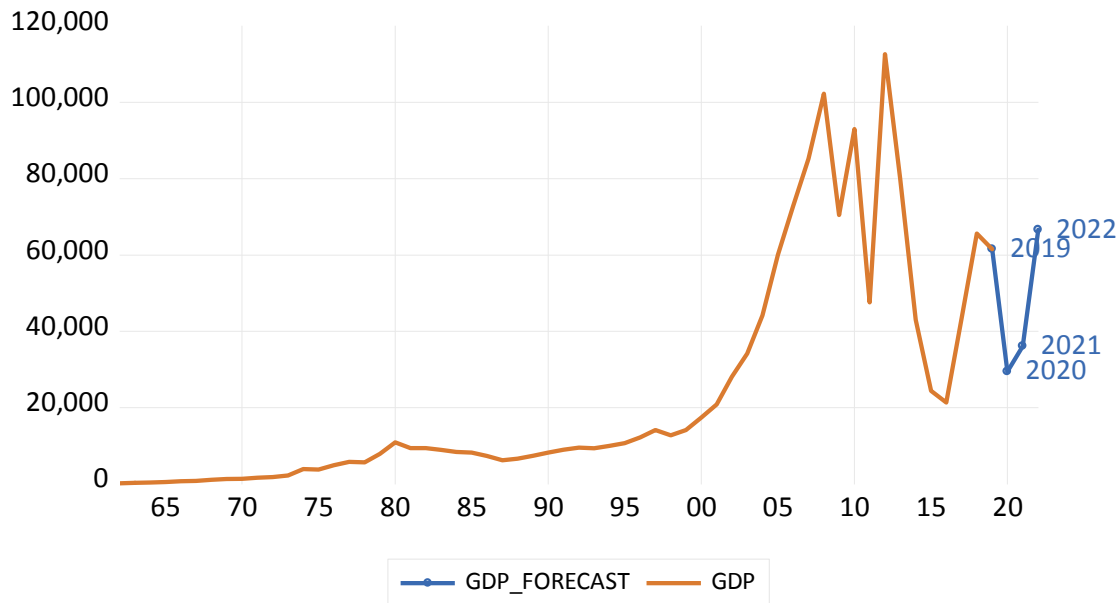
إنّ الهدف الأساسي لهذا الدّراسة هو التنبؤ بالقيم المستقبلية للنّاتج المحلي الإجمالي للسنوات 2020-2021، ولتحقيق هذا الهدف سوف نستخدم نموذج $ARIMA(3,1,4)$ في التنبؤ. والذي ظهرت نتائجه على النّحو التالي:

جدول (6) النّاتج المحلي الإجمالي المتوقع من 2020 حتى 2022

القيمة بالمليون دينار

النّاتج المحلي الإجمالي المتوقع GDP Forecasting	النّاتج المحلي الإجمالي وفقاً لتقديرات صندوق النقد الدولي	السنة
31002.3	30209	2020
35423.5	43996	2021
59887.2	59513	2022

شكل (9) النّاتج المحلي الإجمالي المتوقع للفترة من 2020 حتى 2022



مما سبق نستنتج أنّ التقديرات تشير إلى انخفاض قيمة النّاتج المحلي الإجمالي في سنة 2020 إلى مستويات متدنية جداً بلغت 31002.3 مليون دينار أي بنسبة انخفاض تصل إلى 50% عن عام 2019م،

وهذا متوقع في ظلّ ما يمرّ به الاقتصاد الليبي من صدمات داخلية وخارجية تتمثل في تأثيرات جائحة كورونا (إغلاق الكثير من الأنشطة الاقتصادية وقفل الحدود والمدارس والجامعات... إلخ) وانخفاض الإيرادات النفطية التي قدرت بحوالي 6000 مليون دينار في عام 2020م وذلك وفقاً لتقديرات وزارة المالية مقارنة بمبلغ 31394.7 مليون دينار عام 2019م أي أنها انخفضت بنسبة 80.8% وذلك بسبب انخفاض حجم الكميات المصدرة منه وانخفاض أسعاره¹. إلى جانب ذلك فمن المحتمل أن تتأثر سنة 2021م بالتغيرات الحاصلة في عام 2020م وهذا يتوافق مع النظرية الاقتصادية إذ إنّ دخل هذه الفترة يعتمد إلى حدّ كبير على الدخل المحقق في الفترة السابقة، فعلى الرغم من توقع ارتفاع قيمة الناتج المحلي الإجمالي إلى 35423.5 مليون دينار عام 2021م إلا أنها تظلّ قيمة متواضعة جداً، وفي عام 2022م يُتوقع أن تتحسن الأوضاع الصحية، ويرتفع حجم الصادرات النفطية (تحسن إنتاج وأسعار النفط في ليبيا) كل ذلك سوف ينعكس في ارتفاع حجم الناتج المحلي الإجمالي عام 2022م إلى 59887.2 مليون دينار. ومما يدعم النتائج السابقة التوافق الكبير بين تقديرات النموذج وتقديرات صندوق النقد الدولي الواردة في جدول (6).

الأسلوب الثاني: التنبؤ بالناتج المحلي الإجمالي باستخدام نموذج تنبؤ ديناميكي

Dynamic Forecasting Model:

تسعى هذه الدراسة من خلال هذا القسم إلى الحصول على قيمة تنبؤية للناتج المحلي الإجمالي في ليبيا للعام 2020م وذلك بالاستعانة بنموذج تنبؤ ديناميكي يكون فيه الناتج المحلي الإجمالي في سنة سابقة دالة للناتج في هذا السنة بالإضافة إلى متغير الإيرادات النفطية كمتغير مستقل. فليس يخفى أنّ النفط باعتباره الدّعم الأساسي للاقتصاد الليبي يؤدي دوراً حيوياً في تشكيل المصير الاقتصادي والسياسي للبلاد. حيث يُنظر إلى صناعة البترول على أنها المحرك الذي يقود العجلة الاقتصادية للاقتصاد الليبي. كما يمكن النظر إلى مساهمته من زاوية خلق فرص العمل وعائدات التّقدّ الأجنبي والإيرادات الحكومية والناتج المحلي الإجمالي. إنّ مساهمة القطاع النفطي تمثل الجزء الأكبر في تكوين الناتج المحلي الإجمالي من بقية القطاعات (الزراعي الخدمي والصناعي)، حيث بلغ متوسط مساهمته حوالي 46% خلال الفترة الممتدة (1980-2017) (حسين، 2018: 116). وهذا بلا شك يعني أنّ قطاع النفط يهيمن على هيكل النشاط الاقتصادي في ليبيا على الرغم من انخفاض هذه المساهمة في بعض السنوات والذي يعود بالدرجة الأولى وفي أغلب الأحوال إلى انخفاض صادرات وأسعار النفط. فقد وصلت الإيرادات النفطية كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي في الآونة الأخيرة مستويات كبيرة وصلت إلى 64% عام 2013م في حين بلغت كمتوسط عن الفترة (2004-2020) حوالي 51.2%.

¹ منشورات مصرف ليبيا المركزي.

² تم الحصول على هذه النسبة من خلال الجدول رقم (7)

كما شكّل بند الإيرادات النفطية حوالي 93% و 94% من إيرادات الميزانية العامة في ليبيا خلال عامي 2018م وعام 2019م وذلك عند استبعادنا لبند إيرادات رسوم بيع النقد الأجنبي. إنّ هذه الدراسة واستناداً إلى المعطيات المتوفرة (توقع انخفاض الإيرادات النفطية ¹ إلى 6000 مليون دينار في عام 2020م مقارنة بـ 31,394.7 مليون دينار عام 2019م و 33,475.8 مليون دينار عام 2018م) تفترض انخفاض قيمة الناتج المحلي الإجمالي خلال عام 2020م إلى مستويات متدنية جداً.

جدول (7) الإيرادات النفطية والناتج المحلي الإجمالي (1962-2020)

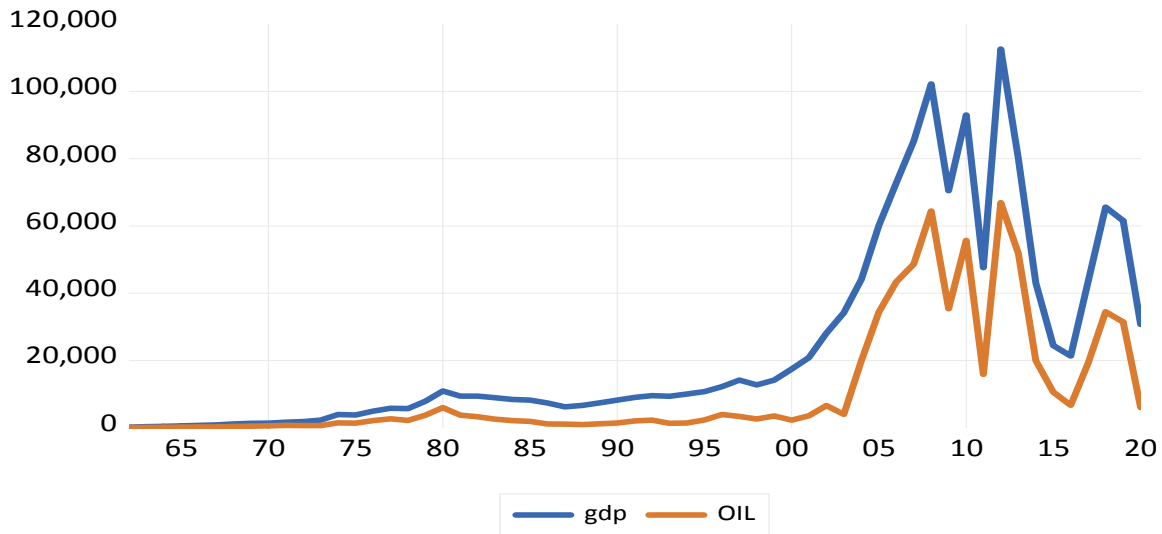
السنة	الإيرادات النفطية	الناتج المحلي الإجمالي	السنة	الإيرادات النفطية	الناتج المحلي الإجمالي
1962	14	172.4	1991	1993	8981.4
1963	38.5	253.5	1992	2230	9539.8
1964	75.3	384.8	1993	1267	9331.4
1965	125.4	517.2	1994	1410	9967
1966	178	664.5	1995	2284	10679.3
1967	224.1	777.8	1996	3888	12180.2
1968	352.7	1110.9	1997	3351	14148.8
1969	415.1	1267.2	1998	2551	12741.3
1970	484	1329.3	1999	3444.4	14138.2
1971	652.3	1626.8	2000	2203	17394.7
1972	624.6	1798.4	2001	3503	20857.8
1973	604.1	2246.2	2002	6551	28062.9
1974	1474.1	3883.2	2003	3929	34164.9
1975	1324	3780	2004	19956	44133.9
1976	2077.3	4907	2005	34378	60064.6
1977	2625.9	5763	2006	43366	72841.1
1978	2183.5	5687.6	2007	48638.3	85246
1979	3682.2	7846.3	2008	64417	102242.9
1980	5951.1	10881.6	2009	35347	70493.3
1981	3685	9401.1	2010	55713	92978.2
1982	3230	9372.8	2011	15830.1	47549.5
1983	2520	8931.9	2012	66932.3	112591
1984	2125	8363.9	2013	51775.7	79952.6
1985	1846	8226.5	2014	19976.6	43030.2
1986	1074	7324.7	2015	10597.7	24400

¹ وفقاً لتقديرات وزارة المالية.

21300	6665.5	2016	6195.7	1029.7	1987
43400	19209	2017	6599.2	898	1988
65600	34475.8	2018	7404	1181.5	1989
61500	31394.7	2019	8185.3	1386	1990
	6000	2020	8981.4	1993	1991

والشكل التالي يبين تطور الناتج المحلي الإجمالي والإيرادات النفطية خلال فترة الدراسة.

شكل (10) مسار الناتج المحلي الإجمالي والإيرادات النفطية 2020-1962



يوضح الشكل أعلاه تلازم مساري الناتج المحلي الإجمالي والإيرادات النفطية خلال فترة الدراسة، مما يشير إلى أنه في حالة توقف النشاط الاقتصادي في قطاع النفط أو انخفاض أسعاره سوف ينعكس بشكل مباشر على الناتج المحلي الإجمالي. وفيما يلي نتائج تقدير النموذج الديناميكي:

أولاً نموذج تنبؤ ديناميكي **Dynamic forecasting Model** :

قمنا بتقدير نموذج ديناميكي على النحو التالي:

$$LGDP = C + LOIL_REVENUE + LGDP(-1) + AR(1)$$

حيث: C تمثل الحد الثابت، LOIL_REVENUE لوغاريتم الإيرادات النفطية، LGDP(-1) لوغاريتم الناتج المحلي الإجمالي في الفترة السابقة، AR(1) الانحدار الذاتي من الرتبة الأولى.

كان الغرض من هذا النموذج هو التنبؤ بقيمة الناتج المحلي الإجمالي للسنوات 2014-2020م وذلك بدلالة الناتج المحلي الإجمالي نفسه ولكن في الفترة السابقة LGDP(-1)، بالإضافة إلى متغير الإيرادات النفطية LOIL_REVENUE. ومعلوم أن النموذج الديناميكي لا يمكننا من التنبؤ خارج العينة، لذا فقد تركنا

النموذج يقدر القيمة في عام 2020م بالإضافة للأعوام (2014-2019). وذلك لأن عام 2020م يعد داخل العينة لأن قيمة الإيرادات النفطية افترضنا أنها معلومة في هذه السنة وتساوي 6000 مليون دينار وذلك كما قدرتها وزارة المالية. كما قمنا بإضافة $AR(1)$ الانحدار الذاتي من الرتبة الأولى وذلك للتخلص من مشكلة الارتباط الذاتي بين البواقي، وجاءت نتائج التقدير على النحو التالي:

جدول (8) Dynamic forecasting نموذج التنبؤ الديناميكي

Dependent Variable: LGDP				
Method: ARMA Conditional Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)				
Date: 09/12/20 Time: 23:19				
Sample (adjusted): 1964 2019				
Included observations: 56 after adjustments				
Estimation settings: tol= 1.0e-05				
Initial Values: C(1)=0.29571, C(2)=1.09478, C(3)=0.63061, C(4)=0.00250				
Convergence achieved after 11 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0000	11.25853	0.038546	0.433971	LOIL
0.0000	6.071272	1.096186	6.655244	C
0.9193	-0.101795	0.075191	-0.007654	LGDP(-1)
0.0000	38.57104	0.024524	0.945934	AR(1)
9.277329	Mean dependent var	0.990406	R-squared	
1.448717	S.D. dependent var	0.989853	Adjusted R-squared	
-0.942557	Akaike info criterion	0.145935	S.E. of regression	
-0.797889	Schwarz criterion	1.107451	Sum squared resid	
-0.886469	Hannan-Quinn criter.	30.39159	Log likelihood	
2.331692	Durbin-Watson stat	1789.374	F-statistic	
		0.000000	Prob(F-statistic)	
.95				Inverted AR Roots

يتضح من الجدول أعلاه أن معلمة الإيرادات النفطية **LOIL** كانت معنوية وتساوي 0.43 وهذا يعني أن زيادة الإيرادات النفطية بنسبة 1% سوف يؤدي إلى زيادة الناتج المحلي الإجمالي بمقدار 0.43%. أما معلمة الناتج المحلي الإجمالي في الفترة السابقة **LGDP(-1)** فقد تبين أنها ليست معنوية. كما تبين من خلال الجدول أعلاه أن نموذج الانحدار الذاتي **AR(1)** كان معنوياً وتساوي (0.94). أما بالنسبة لمعامل التحديد **R-squared** فقد بلغ 0.99 وهذا يعني أن المتغيرات المستقلة استطاعت تفسير حوالي 99% من التغيرات في الناتج المحلي الإجمالي. كما أن النموذج ككل كان معنوياً وذلك لأن قيمة **F-statistic** كانت أكبر من الجدولية.

وبالتالي يمكن اختزال الجدول السابق في المعادلة التالية:

$$LGDP = 0.433971 * LOIL + 6.655244 - 0.007654 * LGDP(-1) + [AR(1)=0.945934]$$

عند إجراء التنبؤ حصلنا على قيم تنبؤية للناتج المحلي الإجمالي بدلالة الإيرادات النفطية للسنوات 2014-2020م والجدول التالي يبين نتائج عملية التنبؤ.

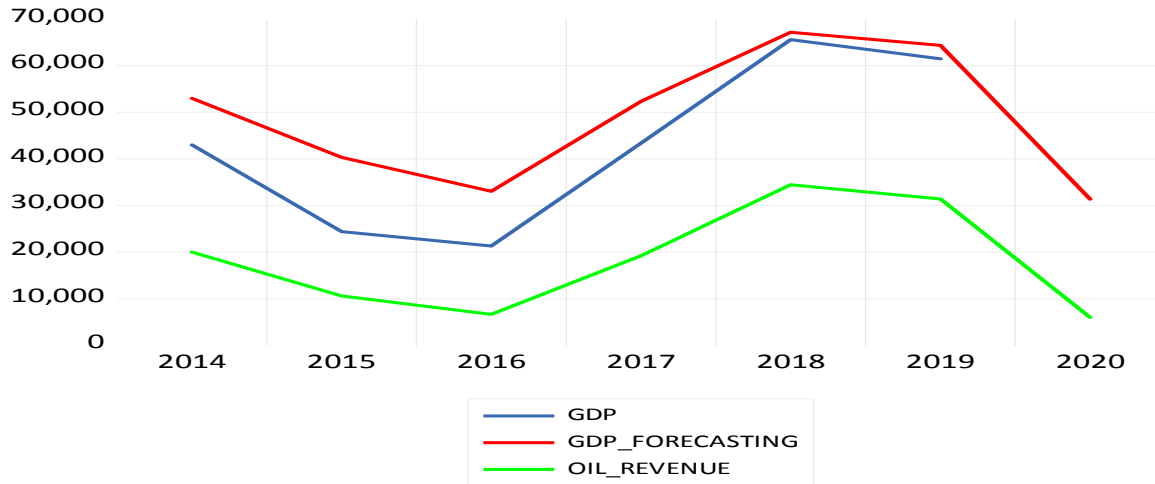
جدول (9) القيم الإسمية والمتوقعة للناتج المحلي الإجمالي

قيمة بالمليون دينار

السنة	الناتج المحلي الإجمالي الاسمي (مصرف ليبيا المركزي)	الناتج المحلي الإجمالي وفقاً لتقديرات صندوق النقد الدولي	الناتج المحلي الإجمالي المتوقع Dynamic Forecasting Model	الإيرادات النفطية
2014	43030.2	45031	52989.2	19976.6
2015	24400	39575	40346.3	10597.7
2016	21300	37030	33041.3	6665.5
2017	43400	61878	52355.3	19209
2018	65600	74719	67209.5	34475.8
2019	61500	83540	64377.8	31394.7
2020		30209	31388.7	6000
2021		43996		

يتبين من الجدول أعلاه أنّ الفارق بين القيم الإسمية والمتوقعة للناتج كانت كبيرة في السنوات (2014-2017) وهو ما يتضح بشكل جلي في الشكل (11). فعلى الرغم من اتساع هذا الفارق إلا أنّهما يسيران في نفس اتجاه الإيرادات النفطية صعوداً وهبوطاً، غير أنّه في السنوات 2018م و 2019م كان الفارق بينهما ضئيلاً ممّا يشير إلى قدرة الإيرادات النفطية على التنبؤ بقيمة الناتج المحلي الإجمالي. وفي عام 2020م استطعنا التنبؤ بقيمة الناتج المحلي الإجمالي باستخدام القيم المتوقعة للإيرادات النفطية والتي بلغت 6000 مليون دينار، حيث تقاربت القيمة المتوقعة للناتج مع ما توصلنا إليه من نتائج باستخدام نموذج ARIMA والذي يشير إلى انخفاض القيمة المتوقعة للناتج في عام 2020م بنسبة 50%، ففي هذا النموذج الديناميكي (Dynamic Forecasting) استطعنا التنبؤ بقيمة الناتج المحلي الإجمالي لعام 2020م والتي بلغت 31388.7 مليون دينار أي أنّها انخفضت عن عام 2019م بمعدل 51%. كما يبين الجدول (11) تقديرات صندوق النقد الدولي للناتج المحلي الإجمالي للفترة (2014-2021) والتي تشير إلى انخفاض الناتج المحلي الإجمالي لعام 2020 ووصوله إلى 30209 مليون دينار.

شكل (11) الناتج المحلي الإجمالي GDP والناتج المحلي الإجمالي المتوقع GDP_Forecasting والإيرادات النفطية OIL_Revenue



وللتأكد من مدى ملائمة وجود نموذج التنبؤ الديناميكي المستخدم وخلوه من المشاكل القياسية ينبغي القيام بالاختبارات التالية:

1) اختبار الارتباط الذاتي للبواقي (Autocorrelation LM Tests):

للتأكد من خلو النموذج من مشكلة الارتباط الذاتي نستخدم اختبار **VEC Residual Serial Correlation LM Tests** الذي يختبر فرضية عدم القائلة بأن بواقي النموذج المقدر لا تعاني من مشكلة الارتباط الذاتي والجدول التالي يبين نتيجة هذا الاختبار:

جدول (9) اختبار الارتباط الذاتي بين البواقي: Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test

F-statistic	1.936831	Prob. F(2,50)	0.1548
Obs*R-squared	4.026551	Prob. Chi-Square(2)	0.1336

يلاحظ من الجدول أنّ قيمة **LM-Stat** المحسوبة كانت أقل من الجدولية وذلك عند مستوى دلالة 5%، وبالتالي لم نستطع رفض فرض عدم، بمعنى أن النموذج خالي من مشكلة الارتباط الذاتي بين البواقي.

2) اختبار ثبات التباين باستخدام اختبار أثر ARCH:

في هذا الاختبار سيتم اختبار فرضية عدم القائلة بأن البواقي ذات تباين متجانس Homoskedasticity وذلك باستخدام اختبار White Test.

جدول (10) نتائج اختبار عدم ثبات التباين Heteroskedasticity
Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	2.580624	Prob. F(2,51)	0.0856
Obs*R-squared	4.962628	Prob. Chi-Square(2)	0.0836

نتائج اختبار أثر ARCH تشير إلى رفض مشكلة عدم التجانس باحتمال $\text{Prob}=0.6913$ وهو أكبر من 5% ومنه نقبل فرضية عدم التباين التي تنص على ثبات التباين لحدود الخطأ (تجانس تباين حد الخطأ).

النتائج والتوصيات

1. وفقاً للتنبؤات التي تم حسابها من نموذج $\text{ARIMA}(3,1,4)$ فإن فرضية الدراسة سوف تتحقق. بمعنى الحصول من خلال التنبؤ على قيم منخفضة للنتائج المحلي الإجمالي خلال عامي 2020م وعام 2021م.
2. توصلت الدراسة إلى أن القيم التنبؤية تأثرت بشكل كبير بالتغيرات الحاصلة في العقدين الأخيرين (2000-2019) فقد شهد الناتج المحلي الإجمالي تغيرات كبيرة جداً صعوداً وهبوطاً -خصوصاً خلال العقد الأخير (2011-2019)، حتى وصلت نسبة الانخفاض خلال الأعوام 2011 - 2014-2015م إلى -48% و -46% و -43% على التوالي كما شهدت نسب ارتفاع كبيرة جداً وصلت إلى 136% عام 2012م و 103% عام 2017م. لاشك أن هذه التذبذبات الكبيرة في قيمة الناتج خصوصاً ما بعد عام 2011م ساهمت إلى حد كبير في القيم التنبؤية التي حصلنا عليها من خلال التقدير.
3. باستخدام نموذج التنبؤ الديناميكي (Dynamic forecasting model) توصلت الدراسة إلى قيم تنبؤية للنتائج المحلي الإجمالي للفترة (2014-2020) أي داخل العينة، وكانت هذه القيم تسير في نفس اتجاه القيم الاسمية للنتائج والإيرادات النفطية.
4. توافقت إلى حد كبير تقديرات نموذج ARIMA ونموذج التنبؤ الديناميكي وتقديرات صندوق النقد الدولي بالنسبة لسنة 2020م حيث بلغت نسبة انخفاض الناتج 50% و 51% و 50% على التوالي.
5. تبين من خلال المبحث الثاني من الدراسة تلازم مساري الناتج المحلي الإجمالي والإيرادات النفطية صعوداً وهبوطاً، كما بلغت نسبة الإيرادات النفطية إلى الناتج المحلي الإجمالي حوالي 51% كمتوسط عن الفترة (2004-2020).
6. توصي هذه الدراسة باستخدام منهجية بوكس-جينكنز (ARIMA) في التنبؤ بالعديد من المتغيرات الاقتصادية كالتضخم وسعر الصرف الموازي ومعدل البطالة وغيرها من المتغيرات القابلة للقياس خصوصاً إذا علمنا أن الاقتصاد الليبي هو بيئة بيانات محدودة. كما توصي هذه الدراسة بتطبيق هذه المنهجية الإحصائية في الميادين الأخرى للحياة كالعلوم التطبيقية والتعليم والصحة والمناخ وغيرها.

7. كما توصي هذه الدراسة إلى الاستفادة قدر الإمكان من حصيلة الإيرادات النفطية في تنمية القطاعات الأخرى المكونة للناتج وهي القطاع الخدمي والقطاع الصناعي والزراعي لما لها من أهمية بالغة في تنويع الاقتصاد الوطني وتقليل الاعتماد على القطاع النفطي الذي يتسم بالتقلبات الحادة محلياً ودولياً هذه التقلبات بطبيعة الحال ينتقل آثارها على الاقتصاد الليبي باعتباره اقتصاد (1) مفتوح يستورد معظم احتياجاته من الخارج و (2) ريعي معتمد على مورد وحيد وهو النفط.
8. إن تقلبات أسعار النفط العالمية صعوداً وهبوطاً يحتم على الدولة الليبية وضع آليات تعمل كمصدات مالية في أوقات الأزمات، لذا توصي الدراسة بإنشاء صندوق سيادي يستثمر فيه الفائض المتأتي من عائدات النفط في أدوات مالية قابلة للنمو، لأن الاستثمار في هذه الصناديق بصورة فاعلة سيسمح لليبيا بتنويع مداخيلها من العملات الأجنبية، لتصبح أقل اعتماداً على النفط، وهناك العديد من الأمثلة للدول التي تمتلك صناديق سيادية في العالم وهي منتجاً رئيساً للنفط الخام.

المراجع:

1. حسين، سند. (2018). أثر تغيرات عرض النقود على الناتج المحلي الإجمالي وسعر الصرف والتضخم خلال الفترة 1980-2017، رسالة ماجستير، جامعة دمياط- جمهورية مصر العربية.
2. درويش، مروان. (2018). " استخدام منهجية بوكس - جينكينز للتنبؤ بالتدفقات النقدية في البنوك الفلسطينية: دراسة حالة بنك فلسطين." مجلة جامعة القدس المفتوحة للبحوث الإدارية والاقتصادية 3(9): 151-164.
3. السامرائي و النعيمي. (2018). "مقارنة الطرائق الإحصائية المستعملة للتنبؤ بحجم الناتج المحلي الإجمالي العراقي للقطاعين (العام والخاص) للفترة (2016-2025)." مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية 24(107): 590-613.
4. عبود، المشاط الصادق. (2018). " استخدام نماذج ARIMA في التنبؤ بالتضخم الاقتصادي في الاقتصاد الليبي للفترة (2016-2025)." مجلة آفاق اقتصادية 4(8): 1-25.
5. عنتر، برباش. (2018). "التنبؤ بمعدلات التضخم في الجزائر في ظل انخفاض أسعار البترول للفترة 2018-2027." حوليات جامعة الجزائر 32(2): 490-508.
6. فاندل , والتر. (1992) السلاسل الزمنية ونماذج بوكس - جنكنز , ترجمه عبد المرضي حامد عزام , دار المريخ للنشر, الرياض , المملكة العربية السعودية .
7. Awel, Y. M. (2018). " Forecasting GDP Growth: Application of Autoregressive Integrated Moving Average Model." Empirical Economic Review 1(2): 1-16.
8. Dritsaki, C. (2015). " Forecasting Real GDP Rate through Econometric Models: An Empirical Study from Greece." Journal of International Business and Economics 3(1): 13-19.
9. Ma, L. Hu, C. Lin, R. Han, Y. (2018). " ARIMA model forecast based on EViews software." IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 208(012017) : 1-8.
10. Rana, S. B. (2019). "Forecasting GDP Movements in Nepal Using Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Modelling Process." Journal of Business and Social Sciences Research 4(2): 1-20.

11. ZAKAI , M. (2014). " A TIME SERIES MODELING ON GDP OF PAKISTAN." Journal of Contemporary Issues in Business Research 3(4): 200-210.

Forecasting GDP using ARIMA and a dynamic forecast model - Empirical evidence from Libya

Ali M. S. Alhebri
Governor of the Central
Bank of Libya

Sanad H. M. Jarhman
Economic Researcher
(Governor's Office)

Faroqalhasi1991@gmail.com

Abstract

This study aims to modeling and forecasting Nominal GDP of Libya over the period 1962-2019 using Box – Jenkins Methodology and Dynamic Forecasting Model. The study examines a number of ARIMA family models and recommends ARIMA(3,1,4) as the most appropriate model that best describes the annual GDP series of the sampled period. Using ARIMA(3,1,4) and Dynamic Forecasting Model, and estimates international monetary fund the study predicts a decline of 50% and 51% and 50% respectively. Whereas, according to the ARIMA model, the study predicts continued decline in the value of the GDP for the year 2021, and an increase in the predicts value of the GDP for the year 2022.

Key Words :Forecasting, Box – Jenkins, Dynamic Forecasting Model, GDP, LIBY.