

التنبؤ بالفجوة الغذائية لمحصولي القمح والرز في العراق باستخدام طريقة بوكس جنكنز ARIMA للمدة 2022-2014

علي درب الحياي

حيدر حميد الكعبي

جامعة المثنى

المستخلص

يعد التنبؤ من أهم الأهداف في الدراسات الاقتصادية الكمية، إذ انه الأساس في عملية التخطيط ورسم السياسات الاقتصادية المستقبلية بشكل صحيح، وتعتمد عملية التخطيط على مدى دقة التنبؤات، وتستخدم طرائق عدة لتوليد التنبؤات الاقتصادية، ولعل ومن أهم تلك الطرائق هي طريقة بوكس جنكنز ARIMA، وقد تم تبني هذه الطريقة في هذه الدراسة للتنبؤ بالفجوة الغذائية للقمح والرز في العراق للمدة (2022-2014)، وتم اختيار الأنموذجين (1,2,1)، (1,1,0) للقمح والرز على التوالي كونهما الأكثر ملائمة من بين عدة نماذج إذ أعطت أقل قيمة لمعيار الدقة التنبؤية RMSE والذي بلغ نحو (622741، 85390) لكل من أنموذج القمح والرز على التوالي. وأظهرت القيم المتنبأ بها استمرار وجود الفجوة الغذائية للمحصولين الأمر الذي يتطلب وضع سياسة خاصة للقضاء على هذه الفجوة سواء بزيادة الإنتاج أو تعديل أنماط الاستهلاك فضلا عن توفير المبالغ اللازمة لسد العجز في هذين المحصولين عن طريق الاستيراد.

Abstract

The prediction of the most important goals in the economic quantitative studies, as it basis in planning and drawing future economic policies properly process, and based planning process over the forecasting accuracy, and used methods of several to generate economic forecasts, and perhaps is the most important of these methods is a method of Box-Jenkins ARIMA, has This method was adopted in this study to predict the food gap of wheat and rice in Iraq for the period (2022-2014), was chosen the model (1,2,1), (1,1,0) of wheat and rice, respectively, being the most appropriate of several models It gave a lower value to the standard predictive accuracy RMSE, which amounted to about 622741, 85390 for each model of wheat and rice respectively. And the predicted values showed the continued existence of the food gap of two crops which requires the development of a policy to eliminate this gap, whether to increase production or modify consumption patterns as well as providing the necessary funds to cover the deficit in these crops through imports.

* البحث مستل من أطروحة الدكتوراه للباحث الأول

المقدمة

يمكن أن يبدأ التطور الاقتصادي بإيجاد قاعدة زراعية – صناعية متطورة ، ويمكن القول إن تطوير قاعدة زراعية يعتمد على تحديث أساليب الزراعة، ومن ثم النمو الأفقي والعمودي، كما ويمكن القول إن تطوير قاعدة صناعية يعتمد على إنشاء صناعة محلية تستند إلى إنجازات العلم والتكنولوجية الحديثة، ويعد هذا الكلام من أدبيات الخطط الخمسية والبرامج الاستثمارية الذي استخدمته الحكومة العراقية منذ خمسينيات القرن الماضي وانفق فيها مليارات الدولارات والنتيجة هي قطاع زراعي متخلف يعمل بتكاليف عالية تجعله غير قادر على المنافسة فضلا عن عدم توفير ربع احتياجات البلد الغذائية. هذا لا يعني امتلاك عصا سحرية قادرة على إحداث تطور اقتصادي ناجح على الصعيدين الزراعي والصناعي، إلا إننا نتساءل لو كانت هناك عملية تنبؤ مبكرة لنتائج تلك السياسات الساعية للتنمية والتي سوف تظهر بالضرورة عدم قدرة تلك السياسات على إحداث التنمية المطلوبة، لما كان هناك سبب للاستمرار بتطبيق تلك السياسات الخاطئة أو هناك إمكانية لتعديلها لكي تحدث التطورات المطلوبة.

يعد التنبؤ بالمتغيرات الاقتصادية الأساس في التخطيط لبناء سياسة اقتصادية ناجحة سواء في توفير فكرة عن البيانات المستقبلية أو تقييم أداء تلك السياسات، والتنبؤ بالفجوة الغذائية للمحاصيل الزراعية، ولاسيما الإستراتيجية منها، ذو أهمية بالغة لارتباطه بقوت السكان من ناحية وعلاقته الوثيقة بالأمن الغذائي من ناحية أخرى، فالتنبؤات الصحيحة لعجز الغذاء توصل إلى رسم السياسات الكفيلة بتقليل ذلك العجز محليا عن طريق زيادة الإنتاج أو خارجيا عن طريق الاستيراد، فضلا عن تأمين المصادر الأقل كلفة اقتصاديا وسياسيا وتأمين المبالغ اللازمة لردم تلك الفجوة من ميزانية الدولة. لذا كان من الأهمية بمكان استخدام أفضل الطرائق في التنبؤ التي ستكون الأساس لرسم سياسة زراعية واقتصادية كفؤة لمواجهة ظروف المستقبل، ومن أهم تلك الطرائق طريقة بوكس- جنكنز **Autoregressive Integrated (ARIMA) Moving Averages**

أهمية البحث

تأتي أهمية الدراسة من أهمية المحاصيل قيد الدراسة، كونها من أهم المحاصيل الإستراتيجية، التي يصفها المختصون بالأمن الغذائي بقولهم (إن رغيف الخبز و صحن الرز خط احمر للمستهلك العربي) وهي كذلك إذ لا تكاد تخلو منهما المائدة العربية بصورة عامة والعراقية بصورة خاصة، ويمكن توضيح أهمية هذين المحصولين من خلال أربع نقاط رئيسية هي :-

1. يعد المحصولان من المصادر الأساسية لتكوين الدخل المزرعي، إذ تبلغ نسبة الدخل المتحقق من إنتاج محصول القمح نحو %19.4 من متوسط الدخل المتحصل من إنتاج الحبوب للمدة (1975-1995) (الحاني،1999)، أما نسبة الدخل المتحقق من إنتاج محصول الرز فتبلغ نحو %40 من الدخل المزرعي الإجمالي في المناطق المنتجة للرز (قصي والحيالي،2010).
2. يشكل المحصولان النسبة الأكبر من المساحة المزروعة على مستوى العراق إذ تبلغ نحو (%43 , %26) من الأرض الزراعية لكل من القمح والرز على التوالي، التي تمثل نحو (%50 , %32) من مساحة الحبوب للقمح والرز على التوالي، الأمر الذي ينعكس على إسهام المحصولين في تشغيل العمل الزراعي.
3. يشكل كل من القمح والرز جزءاً كبيراً من ميزانية المستهلك، إذ تبلغ نسبة حدود الميزانية المخصصة لهما نحو %35 من إجمالي السلة الغذائية للمستهلك العراقي (عماد حسن مصطفى،1990).

4. للمحصولين اثر كبير في الميزان التجاري من جهتين هما الاستيراد والدعم والمعونات، إذ بلغت قيمة متوسط الاستيراد السنوي لمحصول القمح للمدة (2005-2012) نحو 240.2 مليون دولار، ما يعادل 300 مليار دينار عراقي، وتشكل نسبة %49.6 من القيمة الكلية لاستيراد الحبوب، اما قيمة متوسط الاستيراد السنوي لمحصول الرز للمدة نفسها فبلغ نحو 224.8 مليون دولار، ما يعادل 280 مليار دينار عراقي، أي أن إجمالي الاستيراد لكلا المحصولين يكلف الميزانية العراقية 581 مليار دينار عراقي، فضلا عن الدعم المقدم لمنتجي القمح والرز المتمثل بالأسعار المدعومة للإنتاج ومستلزماته والسلف النقدية التي لا يتم استيفائها في اغلب الأحيان، اما بسبب إطفائها أو عدم وجود نظام حقيقي لاستيفائها.

لذا فان الدراسة تستكشف المسار الزمني لإنتاج هذين المحصولين واستهلاكهما والفجوة الغذائية لهما، ومن ثم إعطاء صورة لصانعي القرار باتخاذ الإجراءات اللازمة لتوفيرهما، هذا من ناحية ومن ناحية أخرى تكتسب الدراسة أهمية أخرى كونها تعد الأولى من نوعها على مستوى قسم الاقتصاد الزراعي التي تختص بالتنبؤ بالمتغيرات الاقتصادية في مجال الزراعة باستخدامها طرائق حديثة لم يستخدمها الباحثون في مجال الاقتصاد الزراعي العراقي سابقا كطريقة الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN).

مشكلة البحث

نظرا للمكانة التي يحتلها محصولا القمح والرز في السلة الغذائية العراقية والتي تشكل بدورها 35% من دخل الفرد العراقي، أصبح موضوع التنبؤ بالفجوة الغذائية للسنوات المقبلة والوصول إلى تقديرات معتد بها من خلال استخدام الأساليب الحديثة ذا أهمية كبيرة، كون الطرائق السابقة للتنبؤ تحمل بين طياتها الكثير من الشكوك والضبائية حول دقة نتائجها، الأمر الذي حدا بالدراسة إلى تطبيق منهجية أخرى بالتنبؤ أكثر دقة وموضوعية متمثلة بطريقتي بوكس- جنكز Autoregressive Integrated Moving Averages (ARIMA)، كما إن عدم إعطاء قيم دقيقة للكميات المتنبأ بها سيؤدي إلى التأثير في القرارات المستقبلية المتعلقة بالاستيرادات وتخطيط الإنتاج الأمر الذي سيؤثر سلبا في عملية التخطيط المستقبلي.

فرضية البحث

تفترض الدراسة أن الطرائق السابقة للتنبؤ قد تضمنت بعض التحيز وعدم الوضوح والضبائية في تقدير الكميات المتنبأ بها بسبب تعاملها مع السلاسل الزمنية كما هي وعدم معالجتها لمركبات السلسلة الزمنية كالاتجاه العام والموسمية والدورية الأمر الذي يعطي أحيانا تنبؤات مبالغاً فيها، لذا فان الدراسة تفترض إن استخدام مثل هذه الطرائق ستسهم في تحديد القيم الفعلية للفجوة الغذائية لكل من محصولي القمح والرز، الأمر الذي يعني تنبؤات منطقية، ومن ثم رسم قرارات صحيحة في مجال الاستيرادات والإنتاج والاستهلاك.

هدف البحث

تهدف الدراسة إلى التنبؤ بالفجوة الغذائية لمحصولي القمح والرز باستخدام طرائق التنبؤ المذكورة آنفاً والمقارنة بينهما للحصول على أفضل طريقة للتنبؤ من حيث الدقة ليتسنى لصانعي القرار رسم السياسات الكفيلة بالسيطرة على هذه المشكلة وحلها عن طريق خفض الاستيراد وتشجيع الإنتاج المحلي، وما يتطلبه ذلك من مبالغ يجب رصدها من ميزانية الدولة والتي تعتمد على التقديرات المتنبأ بها والتي من المفترض أن تكون غير مبالغ ولا مستهان بها، لأن ذلك سنتبعه مبالغ مرصودة مماثلة الأمر الذي يؤدي إما إلى هدر الأموال أو التلكؤ بتوفير الكميات اللازمة من المحصولين في الوقت المناسب، مسببة بذلك مشاكل اقتصادية وسياسية غير مرغوبة. عليه فان الهدف ليس تطبيق هذه الطرائق بحد ذاتها وانما استخدامها كأدوات علمية رصينة خدمة للهدف النهائي وهو تحديد الكميات المتنبأ بها للفجوة الغذائية من محصولي القمح والرز وصولاً إلى تحقيق أهداف اقتصادية أخرى.

مصادر البيانات وأساليب التحليل

تم الحصول على البيانات من مصادرها الرسمية، التي شملت وزارة الزراعة - قسم التخطيط والمتابعة - دائرة الإحصاء الزراعي والقوى العاملة، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي - قسم التخطيط والمتابعة - دائرة الإحصاء الزراعي والسكاني، والجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، الشركة العامة لصناعة الحبوب، فضلاً عن وزارة التجارة - قسم البطاقة التموينية.

أما أسلوب التحليل فتركز على استخدام طريقة بوكس - جنكنز (ARIMA) للتنبؤ بالفجوة الغذائية لمحصول القمح والرز في العراق، فضلاً عن استخراج معدلات النمو لبعض المؤشرات الاقتصادية لمحصولي الدراسة كالإنتاج والاستهلاك.

الاستعراض المرجعي

تناول الباحثان SOLOMON SARBONG & NASIR SULEMAN (2011) موضوع التنبؤ بإنتاج الرز في غانا، وتم استخدام طريقة بوكس جنكنز لبيانات السلسلة الزمنية للإنتاج للمدة (1960 - 2010) وكان أفضل نموذج للتنبؤ هو ARIMA (2,1,0) ورغم أن التنبؤات كانت تشير إلى زيادة في الإنتاج للعشر سنوات القادمة، إلا إن الزيادة المتوقعة لاتبلي الطموحات المطلوبة وهي مضاعفة الإنتاج، لذا أوصى الباحثان بتعديل السياسات المستخدمة لزيادة الإنتاج في المدد الزمنية اللاحقة. كما قام الباحث (فائق جراح ياسين، 2011) بالتنبؤ بالمساحات المزروعة بالقمح في العراق لغاية 2015 باستخدام نموذج بوكس جنكنز (ARIMA) وتم استخدام البيانات السنوية للمساحات المزروعة بالمحصول للمدة (2007-1961) وكان أفضل النماذج هو ARIMA (2,0,1) من حيث دقة التنبؤ، كما أظهرت النتائج أن القيم المستقبلية المتنبأ بها للمساحة المزروعة أقل منها في سنوات الدراسة، وعزا الباحث ذلك إلى عدم الاهتمام بالقطاع الزراعي فضلاً عن انخفاض مناسيب المياه اللازمة للزراعة الناتج عن انخفاض الأمطار. كما قام (عامر احمد، 2010) بتقدير الفجوة الغذائية والتنبؤ بها لجملة من المواد الغذائية الأساسية وهي الحبوب واللحوم والخضار والتمور والحمضيات في الجزائر بطريقة بوكس جنكنز (ARIMA) وباستخدام برنامجي (Minitab & Eviews) استخدم الباحث بيانات عن الاستهلاك والإنتاج للمدة (1980-2008)، وكان النموذج المختار للتنبؤ بالأربع سنوات المقبلة هو ARIMA (2,1,0). كما قام الباحثان EATZAZ (AHMAD & FALAK SHER، 2008) بالتنبؤ بإنتاج القمح لأربع محافظات في باكستان باستخدام طريقة بوكس جنكنز (ARIMA).

مفهوم التنبؤ: هناك مفاهيم عدة للتنبؤ، إذ عرف بأنه علم وفن توقع أحداث المستقبل (محسن والنجار، 2006) ويعرف التنبؤ العلمي بأنه توقع قيم المتغيرات التابعة في المستقبل بناءً على ما هو متوافر من معلومات سابقة وحالية (عطية، 2000).

وتعرف التنبؤات الاقتصادية بشكل مماثل على أنها تقدير قيم كمية المتغيرات في المستقبل اعتماداً على احد أساليب التنبؤ (المعهد العربي للتخطيط، 2008)، كما يعرف التنبؤ بأنه جزء مكمل لعملية اتخاذ القرار من قبل الإدارات بمختلف مستوياتها (الوردي، 1990).

الخطوات العامة للتنبؤ:

تعددت طرق التنبؤ وتباينت فيما بينها من حيث سهولتها، ودرجة دقتها، ومتطلبات تطبيقها، فهناك طرق سهلة تعتمد على الحكم الشخصي والاستقراء التصوري للمستقبل، وهناك طرق كمية تقوم على الأساليب الإحصائية والرياضية في دراسة وتحليل المتغيرات وقياسها من خلال ما هو متاح من بيانات، وهذا التنوع في الأساليب قد صعب من اختيار الأسلوب الأمثل للاعتماد عليه، إلا إن جميع الأنواع تستند إلى خطوات ينبغي إتباعها تعد الأساس في عملية التنبؤ ويمكن تلخيص الخطوات بما يأتي (صادق، 2007):-

1. تجميع البيانات *Data collection*

وهي عملية جمع البيانات والمعلومات عن الظاهرة قيد الدراسة المطلوب التنبؤ بها.

2. اختصار البيانات *Data Reduction*

وهي عملية استبعاد المشاهدات المتطرفة التي يكون فيها اختلاف من مصدر إلى آخر.

3. بناء النموذج *Model Construction*

ويتم ذلك من خلال تحديد العوامل التي ترتبط بالظاهرة قيد الدراسة ثم اختيار الأنموذج المناسب للتنبؤ.

4. اختيار الأنموذج *Model Selection*

بعد اجتياز النموذج المختار لمقاييس ومعايير قياس جودة النموذج يتم استخدامه للتنبؤ بالقيم المستقبلية للظاهرة المدروسة.

نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية ARIMA

يؤخذ الفرق الأول أو الثاني لتحويل السلاسل الزمنية غير الساكنة إلى سلاسل ساكنة، إذ يمكن تحقيق السكون عند التعامل مع فروق السلسلة، لنفترض انه يتحقق السكون عند استعمال الفرق الأول الذي تستقر عنده اغلب السلاسل الزمنية.

لكي نتعرف على الفرق بين مشاهدات (Z_t) المتتالية يمكننا وضع (w_t, w_{t-1}) في الأنموذج ARMA(1,1) ويرمز لهذه العملية بـ ARIMA(p,d,q) أو ARIMA(1,1,1) (Box, G.E.P and G.M. Jenkins, 1970) إذ إن:

p تمثل رتبة عملية الانحدار الذاتي. d تمثل عدد الفروق اللازمة لتحقيق السكون.

q تمثل رتبة عملية المتوسطات المتحركة.

مراحل بناء نماذج بوكس جنكنز

يعد العالمان G.Box & G.Jenkins أول من قدم هذا الأسلوب من التحليل للسلاسل الزمنية وذلك في عام 1970 في كتابهما الشهير *Time Series Analysis: Forecasting & Control* إذ بينا فيه التطبيق العملي لهذا الأسلوب للمجالات الاقتصادية وغير الاقتصادية ويتكون هذا الأسلوب من أربع خطوات أساسية هي :-

أولاً :- التعرف على المواصفات الأولية للنموذج *Identification*.

يتم في هذه الخطوة تحديد رتب نموذج $ARIMA(p,d,q)$ وتفحص مدى استقرار السلسلة الزمنية الأصلية (Maddala,Q,S.1977)، كما تعد من المراحل الأساسية في بناء نموذج السلاسل الزمنية، إذ تعد دالة الارتباط الذاتي (ACF) ودالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) أداتين أساسيتين في التعرف على أنموذج السلسلة. يجب البدء بالتمثيل البياني للملاحظات الأصلية للسلسلة كونه يظهر الكثير من مشاكلها، إذ يجب علاج هذه المشاكل قبل البدء بتحليل السلسلة، وذلك لأن فحص دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي قد لا يساعد في الكشف عن وجود مشاكل السلسلة الزمنية وأسباب عدم السكون التي توضح بالتوقع البياني، وان كانت دالة الارتباط الذاتي تظهر بعض أسباب عدم السكون مثل وجود اتجاه عام في بيانات السلسلة لكنها غير قادرة على إظهار الأسباب الأخرى مثل عدم ثبات التباين.

ثانياً :- تقدير معالم النموذج *Estimation parameters*

تأتي هذه الخطوة بعد أن يتم تحديد قيم (p,d,q) ، إذ يتم تقدير معالم النموذج بطريقة تختلف حسب نوع النموذج، فيتم تقدير نموذج الانحدار الخطي $AR(p)$ بأسلوب غير خطي وفي اغلب الأحيان هو طريقة الإمكان الأعظم (Maximum Likelihood) أو يتم استخدام العلاقة بين الارتباط الذاتي ومعاملات الأنموذج (Yulr-walker)، أما نموذج المتوسطات المتحركة $MA(q)$ والنموذج المختلط $ARMA(p,q)$ فيكون تقديرها معقداً لأنها غير خطية وان الحد العشوائي غير منظور لذا فهي تتطلب طرق تقدير تكرارية، والأسلوب الشائع هنا الإمكان الأعظم وطريقتنا البحث التشابكي وغوس- نيوتن (Maddala,1977: Regis,2003).

ثالثاً :- فحص النموذج *Testing Model*

بعد التعرف على النموذج وتقدير معلماته يجب التحقق من مدى صلاحية الأنموذج الإحصائية والتنبؤية وقوته (Pindyck ,1980)، إذ يكون النموذج الملائم خالياً من تركيبة الارتباط الذاتي وتركيبية المتوسط المتحرك، وتستخدم لهذا الغرض أربع مجموعات من الاختبارات والفحوص، ولا بد من الإشارة إلى انه عند استخدام هذه الاختبارات يجب مقارنة نتائجها لمعرفة ما إذا كانت النتائج مجتمعة تدل على عدم ملاءمة الأنموذج، فضلاً عن إن بعض هذه الاختبارات سترشدنا إلى التعديلات الضرورية اللازمة لتحسين النموذج (الملاح،2003)، وتتمثل طرق الفحص بالاتي(تحليل السكون، تحليل البواقي، إضافة معلمات أخرى للنموذج، حذف معلمات من النموذج)

رابعاً :- التنبؤ Forecasting

يكون النموذج الذي ثبتت ملاءمته لبيانات السلسلة المدروسة من خلال فحص النموذج، جاهزاً لاستخدامه في عملية التنبؤ بمشاهدات السلسلة في المستقبل (الهيبي، 2008، الغنام، 2003).

الفجوة الغذائية وطريقة حسابها

تعد الفجوة الغذائية احد أهم المؤشرات على مستوى الأمن الغذائي الذي يعني ضمان حصول جميع الأفراد وفي جميع الأوقات على حاجتهم من الغذاء لممارسة حياة فاعلة وصحية (FAO، قمة الغذاء، 1996)، ونعني بالفجوة الغذائية مدى كفاية الإنتاج المحلي من الغذاء للإيفاء بمتطلبات الاستهلاك المحلي، ويمكن قياسها من خلال الفرق بين الاستهلاك الكلي والإنتاج الكلي على المستوى المحلي لمحصل معين، وكلما زاد الفرق بين الإنتاج والاستهلاك اتسعت الفجوة ودل ذلك على عدم قدرة تلك الدولة على تأمين الاحتياجات الغذائية المنتجة محلياً للسكان.

يمكن التمييز بين نوعين من الفجوة الغذائية، الأول يدعى بالفجوة الظاهرية التي تمثل الفرق بين إجمالي المتاح للاستهلاك من سلعة غذائية معينة وبين الإنتاج المحلي من تلك السلعة، وهذا النوع لا يتطابق مع مفهوم الأمن الغذائي الذي يشترط حصول جميع الأفراد على كفايتهم من الغذاء، لأنه وضمن هذا النوع لا يشترط حصول أصحاب الدخل المحدود على كفايتهم الغذائية ويحسب الاستهلاك الفعلي للأفراد ومن ثم تحسب الفجوة بالفرق بين هذا الاستهلاك والإنتاج المحلي، أما النوع الآخر من الفجوة الغذائية فيدعى بالفجوة الحقيقية وهي الفرق بين إجمالي الاستهلاك من سلعة غذائية معينة (وفقاً الكميات والمعايير الموصى بها من قبل منظمة الصحة العالمية ومنظمة الأغذية والزراعة) وبين إجمالي الإنتاج المحلي لتلك السلعة.

ستعتمد الدراسة على النوع الثاني وهو الفجوة الحقيقية كونها تعبر عن مستوى الأمن الغذائي بشكل دقيق، فضلاً عن أن العراق من الدول الغنية التي يفترض أن ينعم أفرادها بمستوى عالٍ من الأمن الغذائي.

لحساب الفجوة الغذائية الحقيقية يجب حساب الإنتاج الكلي والاستهلاك الكلي لمحصولي الدراسة، بالنسبة لبيانات الإنتاج تم الحصول عليها من وزارة التخطيط قسم الإحصاء الزراعي، أما الاستهلاك فقد تم حسابه اعتماداً على عدد أفراد السكان التي تم الحصول عليها من وزارة التخطيط قسم الإحصاء السكاني، وبعتماد الكميات الموصى بها من منظمة الغذاء والزراعة التي حددت كمية الفرد الواحد شهرياً من الدقيق بنحو 9 كيلو غرامات و 2 كيلو غرام من الرز والتي تعمل بها وزارة التجارة العراقية منذ تسعينيات القرن الماضي ضمن مايسمى آنذاك باتفاقية النفط مقابل الغذاء وحتى الآن والتي سيتم اعمامها على سنوات الدراسة. وتجدر الإشارة إلى أن اغلب البحوث التي تناولت دراسة الفجوة الغذائية قد أهملت بعض الأمور المهمة عند حسابها للفجوة الغذائية ومن هذه الأمور الآتي:

1. عدم الأخذ بالحسبان نسبة التصافي عند تحويل القمح إلى دقيق إذ إن كل كيلو غرام من الدقيق يعادل 1.25 كيلو غرام من القمح أي إن نسبة التصافي للقمح تساوي 0.8، وعند تحويل الشلب إلى رز فإن كل كيلو غرام رز يعادل 1.42 كيلو غرام من الشلب أي إن نسبة التصافي للشلب تساوي 0.7، وإن اغلب البحوث تحسب الاستهلاك بضرب عدد السكان بحصة الفرد الواحد من الدقيق أو الرز على إنها الاستهلاك الكلي للقمح أو الرز وهذا خلاف الواقع تماماً.

2. عدم الأخذ بالحسان إن بعض الفئات العمرية لاتستهلك القمح والرز أو تستهلك كميات أقل مما موصى به للفرد، فمثلا الفئة العمرية الأقل من سنة لاتستهلك الدقيق والرز، تبلغ نسبتها نحو 3.1 % تم حسابها من الإحصائيات السنوية للسكان حسب الفئات العمرية التي تصدر من قسم الإحصاء السكاني في وزارة التخطيط، أما الفئتان العمريتان المحصورتان بين سنة وخمس سنوات والبالغة نسبتها نحو 12.4 % والفئة الأخرى، هي الأكثر من 75 عاماً والبالغة نسبتها نحو 1.6 %، فان أفراد هاتين الفئتين يستهلكون 50% من الكمية المخصصة للفرد الواحد من الرز والدقيق حسب توصيات المختصين والحاجة الفعلية من البروتين والطاقة، واستنادا إلى ماتقدم فان 10% من السكان يجب استثنائهم عند حساب الاستهلاك السنوي.

لذلك فان حساب الاستهلاك السنوي للقمح والرز يتم من خلال المعادلتين الآتيتين:

$$\text{الاستهلاك السنوي للقمح} = \{\text{عدد السكان} - (\text{عدد السكان} * 0.1)\} * 1.25 * 108$$

$$\text{الاستهلاك السنوي للرز} = \{\text{عدد السكان} - (\text{عدد السكان} * 0.1)\} * 1.42 * 24$$

$$\text{الاكتفاء الذاتي} = \frac{\text{الاستهلاك الكلي}}{\text{الإنتاج الكلي}}$$

وبعد أن تم حساب الاستهلاك للمدة لكل من القمح والرز وتوافر بيانات الإنتاج مسبقا، يمكننا الآن حساب الفجوة الغذائية والاكتفاء الذاتي للقمح والرز حسب المعادلات السابقة.

1- حساب الفجوة الغذائية للقمح وكما مبين في الجدول الآتي :

الجدول (1) الإنتاج والاستهلاك والفجوة والاكتفاء الذاتي لمحصول القمح للمدة (1963-2013)

السنة	الإنتاج	الاستهلاك	الفجوة	الاكتفاء	السنة	الإنتاج	الاستهلاك	الفجوة	الاكتفاء
1963	773937	917811	-143874	0.84	1989	491441	2104630	-1613189	0.23
1964	723873	947457	-223584	0.76	1990	1195819	2110820	-915001	0.57
1965	869427	977710	-108284	0.89	1991	1476401	2175215	-698814	0.68
1966	722275	1009422	-287147	0.72	1992	1310700	2238273	-927573	0.59
1967	732548	1042470	-309922	0.70	1993	911000	2302182	-1391182	0.40
1968	1146515	1060085	86430	1.08	1994	854000	2365241	-1511241	0.36
1969	1183100	1113025	70075	1.06	1995	1091400	2498041	-1406641	0.44
1970	1235600	1150095	85505	1.07	1996	1149998	2503143	-1353145	0.46
1971	822300	1184625	-362325	0.69	1997	946711	2678619	-1731908	0.35
1972	2625300	1223991	1401309	2.14	1998	1474869	2719062	-1244193	0.54
1973	957000	1265058	-308058	0.76	1999	1101600	2789521	-1687921	0.39
1974	1338900	1307948	30953	1.02	2000	1040321	2796930	-1756609	0.37
1975	845400	1351570	-506170	0.63	2001	2219381	3014824	-795443	0.74
1976	1312187	1397859	-85672	0.94	2002	2589500	3106127	-516627	0.83
1977	695700	1458060	-762360	0.48	2003	2329198	3200338	-871140	0.73
1978	909953	1513417	-603464	0.60	2004	1832128	3297460	-1465332	0.56
1979	684800	1557646	-872846	0.44	2005	2228362	3397501	-1169139	0.66
1980	975600	1608432	-632832	0.61	2006	2286311	3500469	-1214158	0.65
1981	902000	1660785	-758785	0.54	2007	2202777	3606373	-1403596	0.61
1982	965100	1714417	-749317	0.56	2008	1254975	3875320	-2620345	0.32
1983	841000	1772179	-931179	0.47	2009	1700400	3847296	-2146896	0.44
1984	470900	1831974	-1361074	0.26	2010	2748800	3946550	-1197750	0.70
1985	1405500	1893576	-488076	0.74	2011	2808900	4050508	1241608	0.69
1986	1035800	1957340	-921540	0.53	2012	3062312	4156181	-1093869	0.74
1987	722200	1977815	-1255615	0.37	2013	4178455	4264241	-85786	0.98
1988	929200	2095907	-1166707	0.44					

من إعداد الباحث

معدلات النمو لبعض المتغيرات الاقتصادية للقمح للمدة (1963-2013)

من بيانات الجدول السابق نحسب معدلات النمو لبعض متغيرات محصول القمح،

الجدول (2) معدل نمو بعض المتغيرات لمحصول القمح للمدة (1963-2013)

المتغير	معدل النمو
الاستهلاك	3.1
الإنتاج	2.1
الفجوة	3.4
الاكتفاء	-0.9

من إعداد الباحث اعتماداً على جدول (1)

نلاحظ أن الاستهلاك ينمو بوتيرة أعلى من الإنتاج مما يدل على أن هناك فجوة غذائية متنامية مع الزمن، إذ بلغ معدل النمو السنوي للاستهلاك نحو 3.1 % ولالإنتاج 2.1 %، وكان النمو السنوي للفجوة الغذائية الأعلى إذ سجل نحو 3.4 % مما تسبب بوجود نمو سالب بنسبة الاكتفاء الذاتي بلغت نحو -0.9، وسجلت أعلى نسبة اكتفاء ذاتي في عام 1972 إذ بلغت نحو 2.14 قابلها فائض بالإنتاج وقيمة موجبة للفجوة الغذائية بلغت نحو 1401309 طن في العام نفسه، كما وسجلت أقل نسبة اكتفاء ذاتي في عام 1989 إذ بلغت نحو 0.23، أما أعلى قيمة للفجوة الغذائية فكانت في عام 2008 إذ بلغت نحو -2620345 الذي يعود إلى عدم سقوط الأمطار في تلك السنة.

2- حساب الفجوة الغذائية للرز استناداً إلى المعادلات السابقة فنحصل على الجدول الآتي:

الجدول (3) الإنتاج والاستهلاك والفجوة والاكتفاء الذاتي لمحصول الرز للمدة (1963-2013)

السنة	الإنتاج ج	الاستهلاك	الفجوة	الاكتفاء	السنة	الإنتاج	الاستهلاك	الفجوة	الاكتفاء
1963	303783	233094.9	70688.14	1.30	1989	146960	534509.1	-387549	0.27
1964	306172.7	240624.0	65548.70	1.27	1990	227818	536081.1	-308263	0.42
1965	285177.2	248307.4	36869.77	1.15	1991	189103	552435.4	-363332	0.34
1966	288781	256361.1	32419.86	1.13	1992	237000	568450.3	-331450	0.41
1967	285284.2	264754.3	20529.91	1.07	1993	261000	584681.1	-323681	0.44
1968	353500	269227.9	84272.11	1.31	1994	382000	600696.0	-218696	0.63
1969	318121	282673.0	35447.97	1.12	1995	313000	634423.2	-321423	0.49
1970	180200	292087.5	-11888	0.61	1996	282935	635718.9	-352784	0.44
1971	306800	300857.1	5942.86	1.02	1997	274255	680284.1	-406029	0.40
1972	267800	310854.9	-43054.9	0.86	1998	291501	690555.4	-399054	0.42
1973	156620	321284.6	-164665	0.48	1999	218484	708449.9	-489966	0.31
1974	68340	332177.1	-263837	0.20	2000	282935	710331.4	-427396	0.39
1975	60540	343255.8	-282716	0.17	2001	109560	675669.5	-656110	0.14
1976	163360	355011.9	-191652	0.46	2002	340621	788857.8	-448237	0.43
1977	199240	370301.1	-171061	0.54	2003	81315	812784.1	-731469	0.10
1978	171950	384360.0	-212410	0.44	2004	250275	837450.1	-587175	0.29
1979	157800	395592.6	-237793	0.39	2005	308660	862857.3	-554197	0.35
1980	166900	408490.7	-241591	0.41	2006	363380	889007.9	-525628	0.41
1981	166200	421786.6	-255587	0.39	2007	392803	915904.2	-523101	0.41
1982	163400	435407.4	-272007	0.37	2008	248157	984208.2	-736051	0.25
1983	110500	450077.3	-339577	0.24	2009	173074	977091.1	-804017	0.17
1984	108700	465263.3	-356563	0.23	2010	155829	1002298.0	-846469	0.15
1985	148400	480908.2	-332508	0.31	2011	235118	1028700.0	-793582	0.22
1986	141200	497102.2	-355902	0.28	2012	361339	1055538.0	-694199	0.34
1987	195900	502302.3	-306402	0.39	2013	451800	1082982.0	-631182	0.41
1988	140600	532294.0	-391694	0.26					

معدلات النمو لبعض المتغيرات الاقتصادية للرز للمدة (2013-1963)

من خلال بيانات الجدول أعلاه يمكن حساب معدل النمو السنوي للاستهلاك والفجوة والاكتفاء الذاتي لمحصول الرز للمدة (2013-1963)،

الجدول (4) معدلات النمو لبعض المتغيرات الاقتصادية لمحصول الرز للمدة (2013-1963)

المتغير	معدل النمو
الاستهلاك	3.1
الإنتاج	0.5
الفجوة	3.9
الاكتفاء	-2.6

من إعداد الباحث اعتماداً على الجدول (3)

يبين الجدول السابق أن الإنتاج ينمو بوتيرة اقل بكثير من نمو الاستهلاك مما أدى إلى نمو كبير بالفجوة الغذائية وانخفاض بنمو نسبة الاكتفاء الذاتي، ويعود سبب انخفاض إنتاجية الرز إلى انخفاض مناسيب نهري دجلة والفرات وقلة تساقط الأمطار كون زراعة هذا المحصول تعتمد بشكل كبير على توافر المياه.

التنبؤ بالفجوة الغذائية بطريقة بوكس جنكنز

الفجوة الغذائية لمحصول القمح :- تم التحليل باستخدام برنامج Minitab 14 وبرنامج Statgraphics، إذ تم الحصول على نتائج مجموعة من النماذج لأسلوب بوكس جنكنز، وتم اختيار الأنموذج الذي استطاع اجتياز الاختبارات الإحصائية، ويشير الجدول (5) إلى نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برنامج stat graphics الذي يتضمن أربعة نماذج وهي ARIMA(0,1,1) و ARIMA(1,2,1) و ARIMA(1,1,1) و ARIMA(0,1,2) :

الجدول (5) القيم التنبؤية لنماذج التنبؤ لفجوة القمح للمدة (2014-2022)

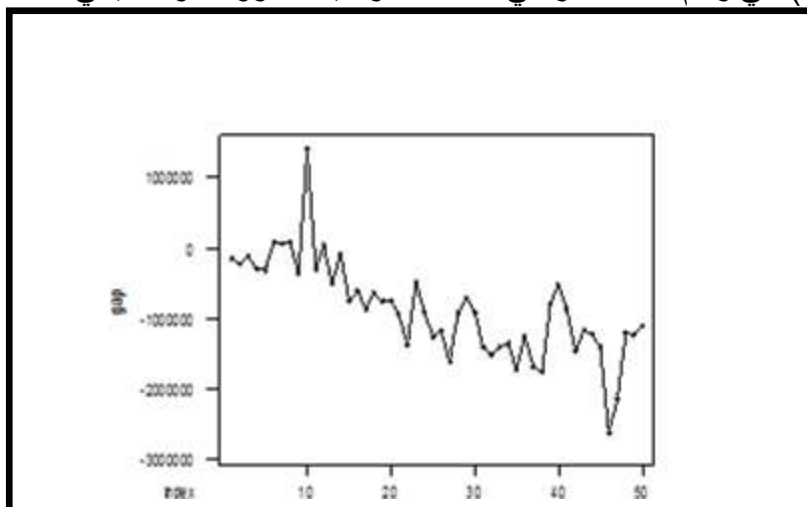
النماذج التنبؤية				السنوات المتنبأ بها
الامودج الرابع (0,1,2)	الامودج الثالث (1,1,1)	الامودج الثاني (1,2,1)	الامودج الأول (0,1,1)	
القيم التنبؤية	القيم التنبؤية	القيم التنبؤية	القيم التنبؤية	
844224	814664	452027	819854	2014
961381	967326	263395	819854	2015
961381	999301	298789	819854	2016
961381	1005998	243733	819854	2017
961381	1007400	225196	819854	2018
961381	1007694	191915	819854	2019
961381	1007756	164587	819854	2020

961381	1007769	134856	819854	2021
961381	1007771	106094	819854	2022
مقاييس الدقة التنبؤية				
635739	634722	621844	631844	RMSE
26.803	26.800	26.761	26.752	AIC

*ملحظ : القيم التنبؤية ذات قيم سالبة (في البرنامج الإحصائي) إشارة إلى الفجوة الغذائية وتم عرضها بشكل أرقام موجبة

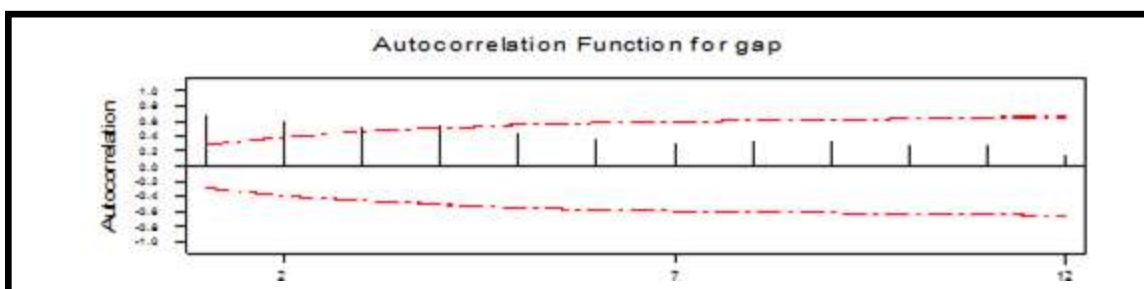
تجدر الإشارة إلى إن اختيار أي نموذج يعتمد على تفوقه على النماذج الأخرى باعتماد معايير الدقة التنبؤية في حال اجتياز جميع نتائج النماذج المقدره للاختبارات الإحصائية، كما إن الأنموذج المختار ينبغي أن يمر بمجموعة مراحل حتى يمكن الحكم على اختياره لتوليد التنبؤات المطلوبة، ومن خلال ملاحظة الجدول السابق يمكن تحديد الأنموذج الأفضل ونتائج التنبؤ للنماذج المذكورة نجد أن النموذجين الأول والرابع قد ولدا تنبؤات ثابتة للفجوة الغذائية وهذا لا يمكن قبوله لارتباط نتائج الفجوة بمتغيرات الإنتاج والاستهلاك التي ترتبط بدورها بعوامل كثيرة، ومن ثم فإن ثبات الفجوة للسنوات المقبلة يتطلب ثبات جميع المتغيرات وهو أمر لا يمكن حدوثه لذا سيتم استبعاد هذه النماذج، أما الأنموذج الثالث كان فيه معامل AR غير معنوي الأمر الذي أدى إلى استبعاده، أما الأنموذج الثاني $ARIMA(1,2,1)$ فقد تم اختياره لأنه قد امتاز بتحقيقه أقل قيمة لمعيار جذر متوسط مربع الخطأ RMSE والبالغة (621844) مقارنة بالنماذج الأخرى، وعند استخدام معيار AIC جاء هذا الأنموذج بالمرتبة الثانية بعد الأنموذج الأول وبسبب استبعاد الأنموذج الأول لتوليد تنبؤات ثابتة، أصبح الأنموذج الثاني هو الأفضل وسوف يتم فحص النموذج المختار بالخطوات التالية.

الخطوة الأولى لتطبيق منهجية بوكس جنكنز على بيانات الفجوة الغذائية للقمح في العراق للمدة (2013-1963) هي رسم الاتجاه الزمني للسلسلة الزمنية المدروسة وكما يأتي:



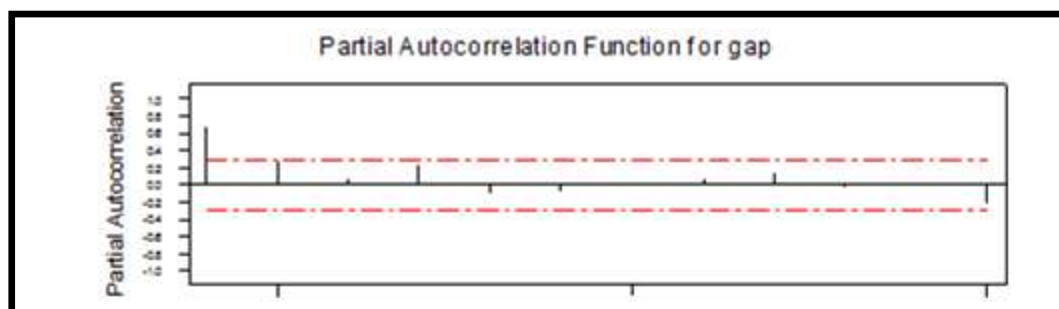
شكل (1) الاتجاه الزمني للفجوة الغذائية للقمح في العراق للمدة (2012-1963)

يتضح من الشكل السابق أن هناك اتجاهًا عامًا للزيادة في الفجوة الغذائية للقمح عبر الزمن، ولغرض كشف عدم الاستقرار نقوم برسم دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي وقيم الارتباط الذاتي لفترات التخلف الزمني المختلفة للسلسلة وكما هو موضح في الآتي :



الشكل (2) دالة الارتباط الذاتي وقيمها لمدد التباطؤ المؤشرة لبيانات الفجوة الغذائية للقمح

يتضح من الشكل السابق ومن قيم الارتباط الذاتي المقدر بين قيم الفجوة القمحية لفترات مختلفة من التخلف الزمني، إذ يقاس معامل الارتباط الذاتي لمدة التخلف K الارتباط بين قيم الفجوة عند المدة t والمدة $t-k$ ، ومن خلال قيم اختبار t يتبين إن أربعة من قيم معاملات الارتباط الذاتي معنوية إحصائياً ضمن حدود ثقة 95% وهي القيمة الأولى والثانية والثالثة والرابعة، وهذا يعني أن السلسلة الزمنية ليست عشوائية بالكامل وتتطلب التعديل.



الشكل (3) دالة الارتباط الذاتي الجزئي وقيمها لمدد التباطؤ المؤشرة لبيانات الفجوة الغذائية للقمح

يتضح من الشكل (3) السابق أن السلسلة الزمنية ليست عشوائية بالكامل وتتطلب التعديل.

وبسبب عدم تحسن صفات السلسلة بعد اخذ الفرق الأول والثاني والثالث سوف يتم تحليل السلسلة كما هي دون اخذ الفرق اللازم لاستقرار السلسلة.

بعد التعرف على الأنموذج الأفضل مبدئياً نقوم بإجراء بعض الاختبارات على البواقي التي يفترض إنها مقدرات لمتسلسلة (White noise) فضلاً عن توزيعها توزيعاً طبيعياً، لذا يجب التأكد من أن البواقي تمتلك متوسطاً صفرياً وعشوائية وغير مرتبطة وتوزع طبيعياً، وقد استخدم لهذا الغرض برنامج Statgraphics والجدول (6) يمثل نتائج مجموعة من الاختبارات التي تثبت تفوق النموذج $ARIMA(1,2,1)$ على بقية النماذج :

الجدول (6) يبين بعض الاختبارات الإحصائية لنماذج متعددة

Model	VAR	MEAN	AUTO	RUNM	RUNS
(1,2,1)	*	OK	OK	OK	OK
(1,0,1)	*	OK	OK	OK	OK
(1,1.1)	*	OK	OK	OK	OK

(0,1,2)	*	OK	OK	OK	OK
---------	---	----	----	----	----

إذ إن RUNS: تمثل اختبار الجري لعشوائية البواقي

RUNM تمثل اختبار العشوائية فوق المتوسط وأسفله

AUTO اختبار ترابط البواقي

MEAN اختبار الاختلاف بين متوسط نصف السلسلة الأول والثاني

VAR اختبار الاختلاف بين تباين نصف السلسلة الأول والثاني

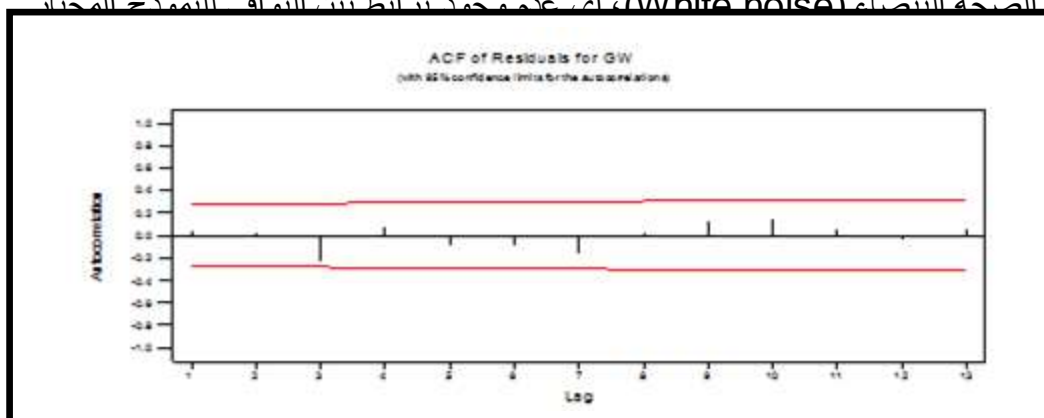
OK تعني أن النموذج اجتاز الاختبار

نجمة واحدة * تعني أن المعنوية محصورة بين 0.05 و 0.01

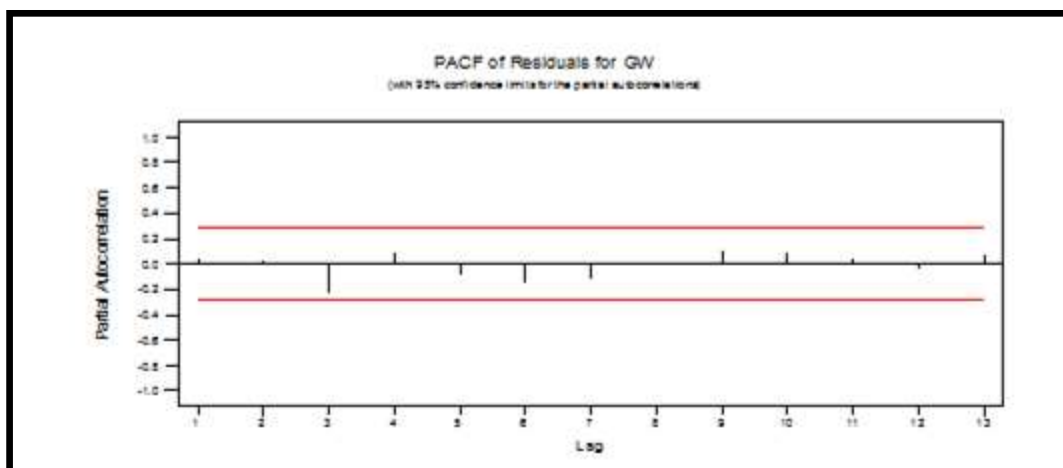
نجمتان ** تعني أن المعنوية محصورة بين 0.01 و 0.001

من خلال ملاحظة الجدول السابق يتبين أن الأنموذج المختار وهو ARIMA(1,2,1) قد اجتاز جميع الاختبارات السابقة.

والشكلان (4 , 5) الآتيان يبينان أن نمط الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للبواقي يتبع نمط الضجعة البيضاء (White noise)، أي عدم وجود تباطؤ بين البواقي للنموذج المختار



الشكل (4) دالة الارتباط الذاتي لبواقي الأنموذج (1,2,1)

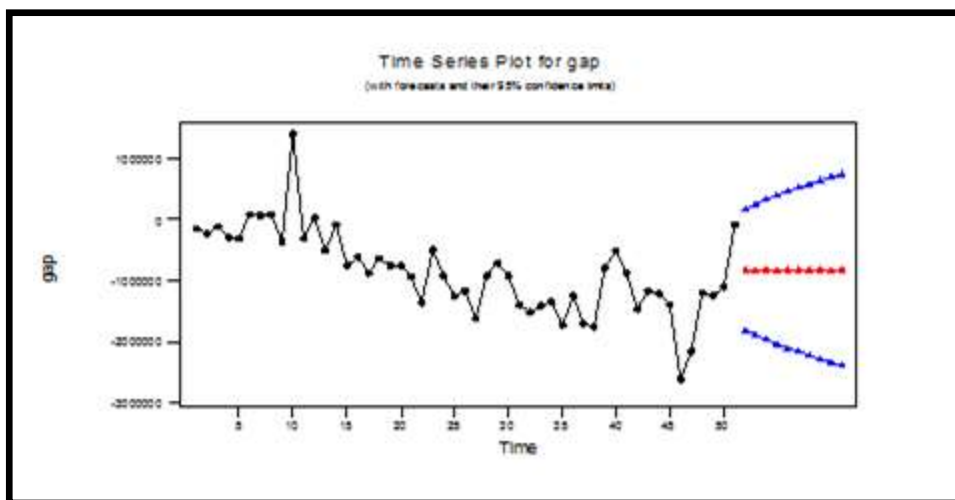


الشكل (5) دالة الارتباط الذاتي الجزئي لبواقي الأنموذج (1,2,1)

نلاحظ من الشكلين أعلاه أن أنماط الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي لبواقي النموذج المختار تتبع نمط سلسلة الضجة البيضاء (White noise)، أي عدم وجود ترابط بين البواقي.

بعد اجتياز الانموذج $ARIMA(1,2,1)$ للاختبارات اعلاه تاتي المرحلة الاخيرة وهي توليد التنبؤات للانموذج، والجدول الاتي يبين القيم المتنبأ بها للفجوة القمحية للمدة (2012-2013).

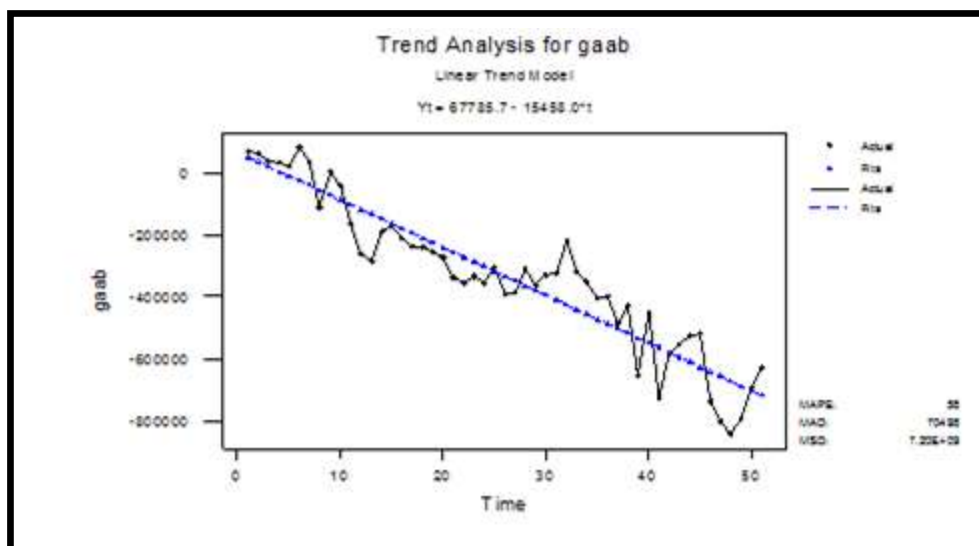
والشكل الاتي يبين السلسلة الزمنية للفجوة القمحية للمدة (2012-1963) والمتنبأ بها للسنوات العشر اللاحقة:



الشكل (6) السلسلة الزمنية للفجوة الغذائية للقمح للقيم الفعلية والمتنبأ بها

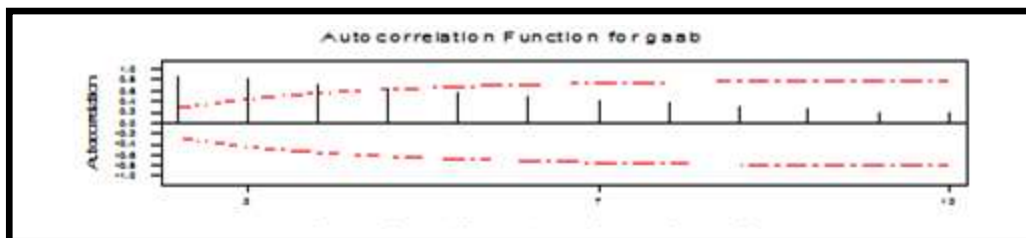
الفجوة الغذائية لمحصول الرز

الخطوة الأولى لتطبيق منهجية بوكس جنكنز هي رسم السلسلة الزمنية لفجوة الرز للمدة (2013-1963) كما في الشكل الآتي:

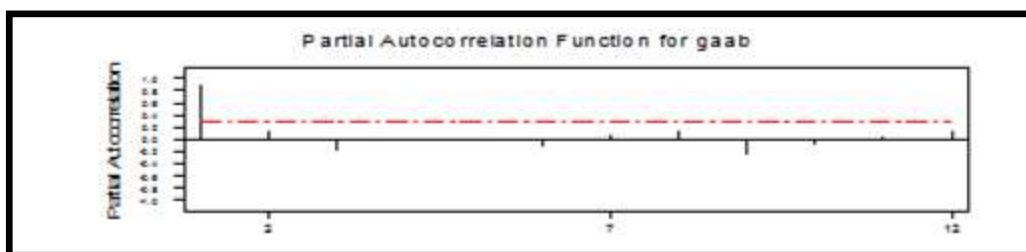


الشكل (7) السلسلة الزمنية للفجوة الغذائية للرز للمدة (2012-1963)

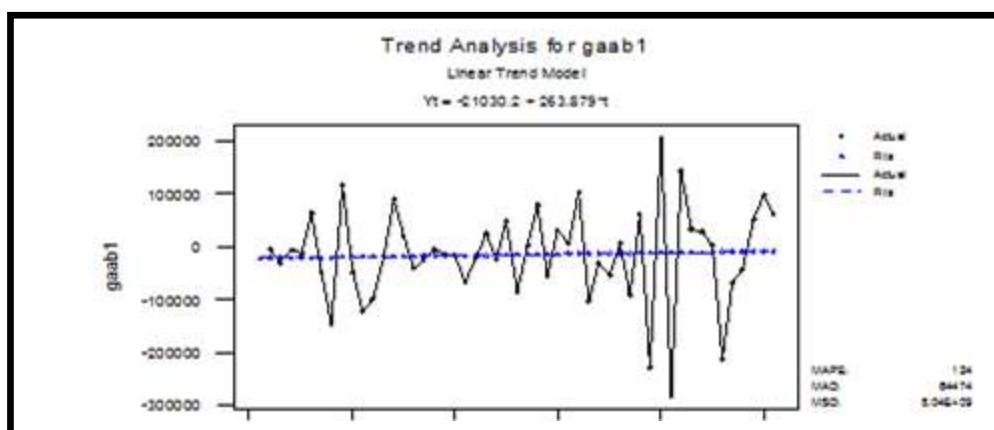
يتضح من شكل السلسلة الزمنية لفجوة الرز ان هناك اتجاهاً عاماً بالزيادة مع الزمن مما يدل على عدم الاستقرار ولغرض كشف عدم الاستقرار نقوم برسم دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي وكما يأتي :



الشكل (8) دالة الارتباط الذاتي وقيمها لمدد التباطؤ المؤشرة لبيانات الفجوة الغذائية للرز يتضح من الشكل السابق عدم عشوائية السلسلة الزمنية بالكامل وتتطلب التعديل باخذ الفرق.

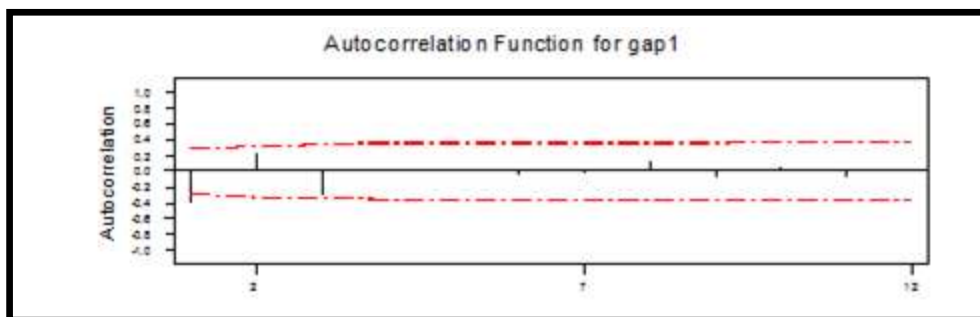


الشكل (9) دالة الارتباط الذاتي الجزئي وقيمها لمدد التباطؤ المؤشرة لبيانات الفجوة الغذائية للرز يتضح من الشكل السابق ان السلسلة الزمنية ليست عشوائية بالكامل وتتطلب التعديل، وبعد اخذ الفرق الأول أصبحت السلسلة الزمنية مستقرة كما هو مبين بالشكل الآتي للسلسلة بعد التعديل:

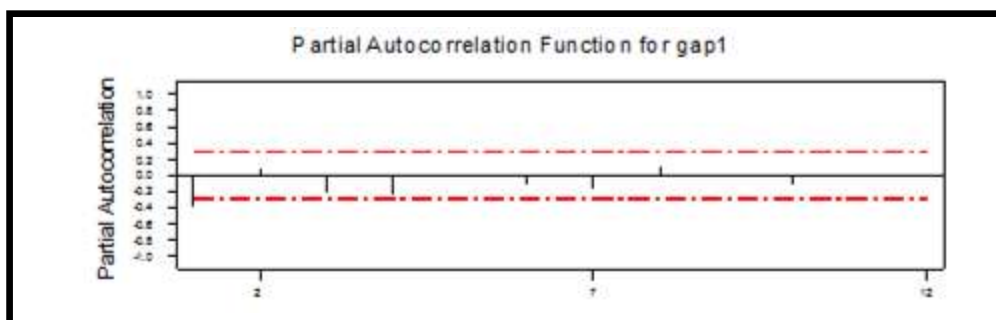


الشكل (10) السلسلة الزمنية للفجوة الغذائية للرز للمدة (2012-1963) بعد التعديل

يتضح من الشكل السابق أن السلسلة الزمنية لفجوة الرز قد استقرت بعد اخذ الفرق الأول الذي يتضح أيضا من خلال الرسم البياني لدالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي الآتيتين:



الشكل (11) دالة الارتباط الذاتي لبيانات الفجوة الغذائية للرز بعد اخذ الفرق الاول



الشكل (12) دالة الارتباط الذاتي الجزئي لبيانات الفجوة الغذائية للرز بعد اخذ الفرق الأول

بالاعتماد على دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي نتأكد من استقرار السلسلة الزمنية للفجوة الغذائية للرز، تأتي الخطوة التالية وهي اختيار النموذج الملائم الذي تتوافر فيه معنوية المعالم المقدره فضلا عن اجتيازه للاختبارات الإحصائية وتحقيقه أدنى قيمة لمعايير الدقة التنبؤية المتمثلة بجذر متوسط مربع الخطأ RMSE ومعايير الإعلام الذاتي AIC، إذ سيتم اختيار الأنموذج الذي يسجل اقل قيم قيمة لهذه المعايير سيتم اختياره من بقية النماذج الأخرى وفي ما يأتي النتائج النهائية للنماذج المختارة :-

استنادا إلى قيم معيار AIC يمكن اختيار النموذج الأول ARIMA (1,1,0) كأفضل أنموذج كونه أعطى اقل قيمة للمعيار المذكور والبالغة 22.7492 ، وقد اجتاز هذا الأنموذج الاختبارات الخاصة بالعشوائية وعدم الترابط وطبيعية البواقي التي يبينها الجدول الآتي:

الجدول (7) القيم التنبؤية لنماذج التنبؤ لفجوة الرز للمدة (2014-2022)

النماذج التنبؤية				السنوات المتنبأ بها
الانموذج الرابع (1,1,1)	الانموذج الثالث (2,0,0)	الانموذج الثاني (0,1,1)	الانموذج الأول (1,1,0)	
القيم التنبؤية*	القيم التنبؤية*	القيم التنبؤية*	القيم التنبؤية*	
642599	662816	662778	654370	2014
634902	657473	662778	645838	2015
640091	666651	662778	648977	2016
636593	670202	662778	647822	2017
638951	676010	662778	648247	2018
637361	680991	662778	648091	2019
638433	686352	662778	648148	2020

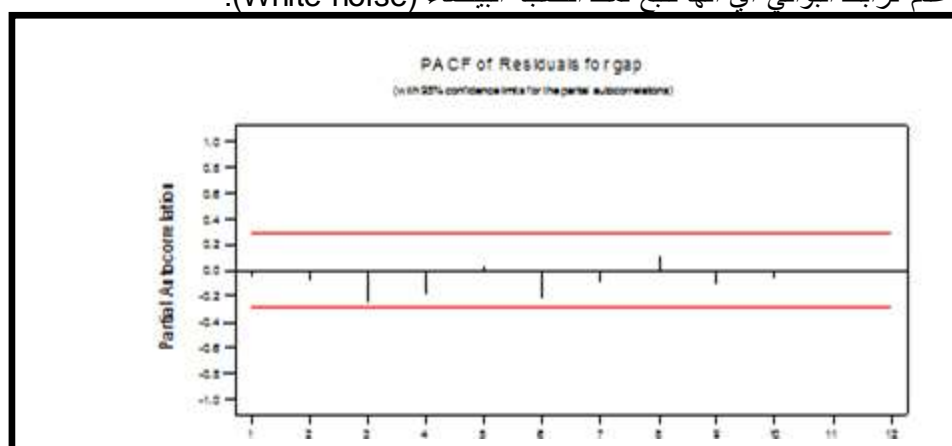
637710	691620	662778	648127	2021
638198	696982	662778	648135	2022
مقاييس الدقة التنبؤية				
85300.2	85031.8	86593.2	85390.0	RMSE
22.7863	22.7800	22.7772	22.7492	AIC

*ملحظ : القيم التنبؤية ذات قيم سالبة (في البرنامج الإحصائي) إشارة إلى الفجوة الغذائية وتم عرضها بشكل أرقام موجبة.

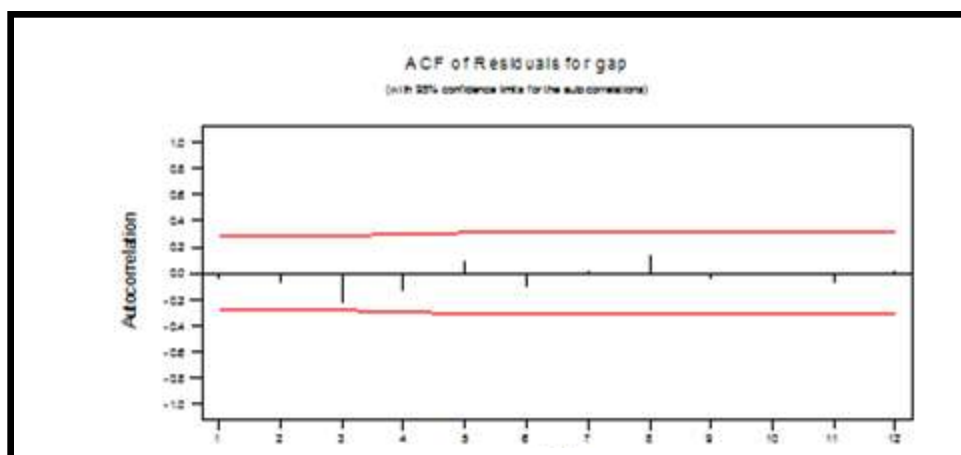
الجدول (8) يبين بعض الاختبارات الإحصائية لنماذج متعددة

Model	VAR	MEAN	AUTO	RUNM	RUNS
(1,1,0)	*	OK	OK	OK	OK
(0,1,1)	*	OK	OK	OK	OK
(2,0,0)	*	OK	OK	OK	*
(1,1,1)	OK	OK	OK	OK	OK
ARIMA(2,0,0)with constant	*	OK	OK	OK	*

من خلال ملاحظة الجدول السابق يتبين أن الأنموذج المختار وهو ARIMA(1,1,0) قد اجتاز جميع الاختبارات السابقة، وتبين الأشكال الآتية لدالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي لبواقي النموذج المختار عدم ترابط البواقي أي أنها تتبع نمط الضجة البيضاء (White noise):



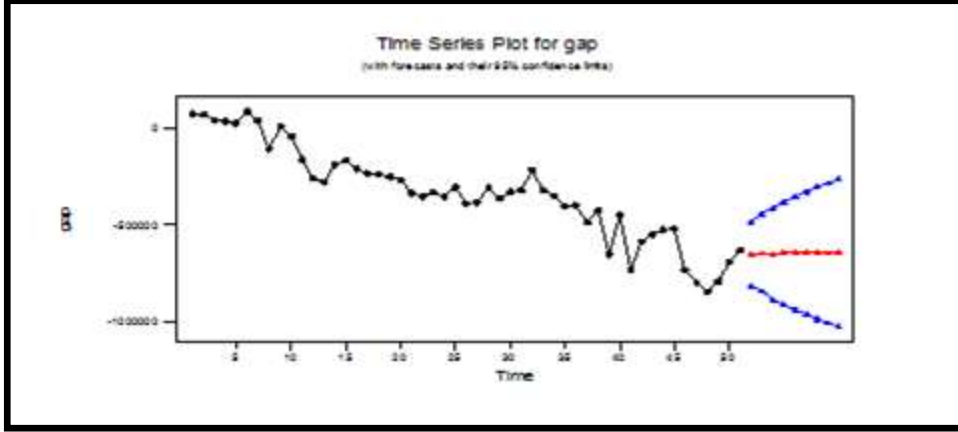
الشكل (13) دالة الارتباط الذاتي الجزئي لبواقي الأنموذج (1,1,0) للتنبؤ بالفجوة الغذائية للرز



شكل (14) دالة الارتباط الذاتي لبواقي الأنموذج (1,1,0) للتنبؤ بالفجوة الغذائية للرز

بعد اجتياز الانموذج $ARIMA(1,1,0)$ للاختبارات اعلاه تأتي المرحلة الاخيرة وهي توليد التنبؤات للانموذج، والجدول الاتي يبين القيم المتنبأ بها للفجوة الغذائية للرز للمدة (2022-2014).

والشكل الاتي يبين السلسلة الزمنية للفجوة الغذائية للرز للمدة (2012-1963) والمتنبأ بها للسنوات العشر اللاحقة حسب الانموذج $(1,1,0)$:



الشكل (15) السلسلة الزمنية الفعلية والمتنبأ بها للرز للانموذج $(1,1,0)$

الاستنتاجات

1- بلغ معدل نمو الفجوة الغذائية للقمح لمدة الدراسة نحو 3.4% ، كما بلغت فجوة الرز نحو 3.9% للمدة نفسها، وعند تقسيم السلسلة الزمنية إلى خمس مدد زمنية كان معدل نمو الفجوة أعلى ما يمكن في عقد السبعينات التي بلغت نحو (10.3 و 11.6) للقمح والرز على التوالي، وشهدت الفترة الخامسة (2013-2000) انخفاض بمعدل نمو الفجوة الغذائية للقمح والرز إذ بلغت نحو (-4.6 , -3.8) للقمح والرز على التوالي، صاحب هذا الارتفاع في معدل الفجوة ارتفاع بمعدل نمو الاكتفاء الذاتي الذي ظهر بقيم موجبة بلغت (1.6 , 0.6) للقمح والرز على التوالي، وان نمو هذا العجز يتوقع أن يستمر ولاسيما إن أسباب نمو هذا العجز موجودة وسوف تستمر وتتعقد واهم هذه الأسباب ضعف الواردات المائية التي تشير اغلب الدراسات إلى انخفاضها مستقبلا كنتيجة طبيعية للمشاريع العملاقة التي أنشأتها في إنشائها دول الجوار وسوف تستمر.

2- تم اختيار أنموذج $ARIMA(1,2,1)$ و $ARIMA(1,1,0)$ كأفضل أنموذجين لتمثيل السلاسل الزمنية لبيانات الفجوة الغذائية للقمح والرز على التوالي حسب طريقة بوكس جنكنز، كما وتم اختيار الأنموذجان $MLP(3-15-1)$ و $MLP(2-10-1)$ كونهما الأفضل من بين النماذج المستخدمة حسب طريقة الشبكات العصبية الاصطناعية لتمثيل السلسلة الزمنية لفجوة القمح والرز على التوالي وبعد المقارنة بين الطريقتين بالاعتماد على معيار الجذر التربيعي لمتوسط مربع الخطأ تفوقت طريقة الشبكات العصبية الاصطناعية على طريقة بوكس جنكنز، إذ قدمت طريقة الشبكات العصبية تكهنات جيدة سلكت سلوك قيم السلسلة الأصلية نفسه أفضل مما أظهرته تكهنات طريقة بوكس جنكنز.

التوصيات

- 1- للسيطرة على الفجوة الغذائية وتوفير قدر عالي من الأمن الغذائي، لابد من تبني خليط من سياسة تشجيع الإنتاج والاستيراد والخزين الاستراتيجي، إذ أن اعتماد سياسة الإنتاج والاستيراد المتبعة حالياً يشوبها القلق في توفير الغذاء في ظل عدم الاستقرار السياسي والاقتصادي خارجياً وداخلياً، والتركيز على جانب الاستهلاك لسد الفجوة الغذائية كونه الأكثر تأثيراً عليها من خلال تعديل الأنماط الغذائية المحلية المخطوءة المتعلقة باستهلاك القمح والرز، وإيجاد البدائل الصحيحة مثل بذور الشوفان وذلك من خلال وسائل الإعلام المتوافرة.
- 2- إنشاء صندوق خاص بالأمن الغذائي توضع فيه المبالغ اللازمة لتوفير المواد الغذائية التي يعجز الإنتاج المحلي عن توفيرها، وذلك بالاعتماد على التنبؤات المستقبلية المعتمد بها للكميات المطلوبة والمنتجة، مع الاستمرار في سياسة الدعم التي اتبعت في السنوات الأخيرة كونها أثرت إيجابياً في انخفاض معدلات النمو للفجوة الغذائية كما أظهرت ذلك نتائج الدراسة.
- 3- وكما أشارت الدراسة فإن موضوع العجز الغذائي لا يرتبط فقط بارتفاع معدلات الاستهلاك وإنما بجوانب أخرى تتعلق بالإنتاج وظروفه والعوامل المؤثرة فيه ، وبما إن العراق يعاني من انخفاض الواردات المائية بسبب سياسات دول الجوار فينبغي تفعيل الاتفاقيات وإلزام الدول المتشاطئة بتنفيذها، مع العمل على ترشيد استخدام المياه واستخدام الطرائق الحديثة في الري فضلاً عن إدخال أنواع جديدة من البذور المحسنة وبالذات تلك التي لا تحتاج إلى مياه كثيرة ولاسيما عندما نتحدث عن محصول الرز.

المصادر

Falak Sher and Eatzaz Ahmad.2008. " Forecasting wheat production in Pakistan " the labor Journal of Economics, 13 :1 pp.57-85 , summer 2008.

Box , G .E.P and G . M . Jenkins.1970." Time series analysis :forecasting and control" , San Francisco : Holden – Day .

Maddala ,Q.S. 1977. "Econometrics" ,Mc Graw–Hill, International book Company, New York.

Pindyck , Robert S. & Daniel L. Rbinfeld. 1980." Econometric model and Economic forecasts" second Edition, Mc Graw–Hill, New York.

Nasiru Suleman & Solomon Sarpong. 2012." Forecasting Milled Rice production in Ghana Using Box – Jenkins Approach " Gana , West Africa . International Journal of Agrecultural Management & Development, 2 (2) : 79-84, June.

عبد القادر، محمد عبد القادر عطية.2000. الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق. الدار الجامعية، الإسكندرية . ص 759.

عامر، عامر احمد.2010. محاولة نمذجة وتقدير الفجوة الغذائية في الجزائر. جامعة مستغانم – الجزائر، مجلة الباحث – مجلد 8 .

محسن، عبد الكريم، النجار صباح مجيد 2006. إدارة الإنتاج والعمليات. ص 77، دار وائل للنشر، الأردن.

المعهد العربي للتخطيط.2008. أساليب التنبؤ. الكويت. 2008. www.arab-api.org/cours4.htm

الغنام، حمد بن عبد الله. 2003. تحليل السلسلة الزمنية لمؤشر أسعار الأسهم في المملكة العربية السعودية باستخدام منهجية بوكس جنكنز. قسم الاقتصاد كلية العلوم الإدارية جامعة

الملك سعود. الرياض – المملكة العربية السعودية مجلة الملك عبد العزيز ، الاقتصاد والإدارة
مجلد 17، عدد 2 ص (3-26).

الملاح، جلال عبد الفتاح. 2003. المدخل الاقتصادي لدراسة السوق. السعودية، جامعة الملك
فيصل.

الوردي، عدنان هاشم. 1990. أساليب التنبؤ الإحصائي، طرق وتطبيقات. مطبعة دار الحكمة ،
ص 17، البصرة، العراق.

ياسين ، فايق جزار. 2011. التنبؤ الاقتصادي بالمساحات المزروعة بمحصول الحنطة في
العراق باستخدام نماذج ARIMA للمدة (2008-2015). مجلة الانبار للعلوم الزراعية المجلد
9 العدد 2 .