مجلة جامعة تشرين – سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية

اسم المقال: استخدام نماذج jenkins-box في تقدير انتاجية العمل في المصرف التجاري السوري – فرع جبلة –
اسم الكاتب: د. عبدالهادي الرفاعي، علا اسبير
رابط ثابت: https://political-encyclopedia.org/index.php/library/5087
تاريخ الاسترداد: 2026/11/03 22:33 +03

الموسوعة السياسيّة هي مبادرة أكاديمية غير هادفة للربح، تساعد الباحثين والطلاب على الوصول واستخدام وبناء مجموعات أوسع من المحتوى العلمي العربي في مجال علم السياسة واستخدامها في الأرشيف الرقمي الموثوق به لإغناء المحتوى العربي على الإنترنت.
لمزيد من المعلومات حول الموسوعة السياسيّة – Encyclopedia Political، يرجى التواصل على info@political-encyclopedia.org

استخدامكم لأرشيف مكتبة الموسوعة السياسيّة – Encyclopedia Political يعني موافقتك على شروط وأحكام الاستخدام المتاحة على الموقع https://political-encyclopedia.org/terms-of-use

تم الحصول على هذا المقال من موقع مجلة جامعة تشرين – سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية – ورفده في مكتبة الموسوعة السياسيّة مستوفياً شروط حقوق الملكية الفكريّة ومتطلبات رخصة المشاع الإبداعي التي ينضوي المقال تحتها.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية المجلد (40) العدد (1) 2018
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies -Economic and Legal Sciences Series Vol. (40) No. (1) 2018

Using Box-Jenkins Methodology for Forecasting labor Productivity in commercial bank of Syria – Jabla branch

Dr. Al-Rifai Abdul Hadi*
Ola esber**

(Received 14 / 9 / 2017. Accepted 21 / 1 / 2018)

□ ABSTRACT □

The objective of this research is to analyze the time series of labor productivity in the Commercial Bank of Syria for a period of ninety days. The pattern of change in productivity is identified in order to construct a model that helps predict the values of productivity.

So we used Box Jenkins models in this study by using statistical methods Such as the ADF, PP KPSS and Q stat tests to detect that the series is Non stationary, but when the first difference was taken, the series becomes stationary, and confirmed by the same previous tests.

A series of time series models were then filtered based on Autocorrelation (ACF) and Partial Autocorrelation(PACF).

After selecting between several candidate models, by applying some statistical methods such as MSE and BIC, we selected the best time series model ARIMA (1,1,1).

The significance of its coefficients was determined using the Ljung box test, and the productivity of the work was predicted for 30 working days.

Keywords: Box-jenkins, laborproductivity, autocorrelation function, partial autocorrelation function.

***Professor- Department Of Statistics & Programming- Faculty Of Economics- Tishreen University- Lattakia- Syria.**
****Postgraduate Student – Department Of Statistics & Programming- Faculty Of Economics– Tishreen University – Lattakia – Syria.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية المجلد (40) العدد (1) 2018
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies -Economic and Legal Sciences Series Vol. (40) No. (1) 2018

استخدام نماذج box-jenkins في تقدير انتاجية العمل في المصرف التجاري السوري –فرع جبلة–

الدكتور عبد الهادي الرفاعي*
علا اسبير**

(تاريخ الإيداع 14 / 9 / 2017. قُبِل للنشر في 21 / 1 / 2018)

□ ملخّص □

يهدف هذا البحث إلى تحليل السلسلة الزمنية لإنتاجية العمل في المصرف التجاري السوري عن فترة تسعين يوماً، حيث يتم التعرف على نمط تغير الانتاجية من أجل بناء نموذج يساعد على التنبؤ بقيم الانتاجية، وقد تم الاعتماد على منهجية بوكس وجينكنز من خلال تطبيق الأساليب والاختبارات الإحصائية المتعلقة بالسلاسل الزمنية مثل اختبار ADF , PP, KPSS و Q statلنكتشف أن السلسلة غير مستقرة،ولتصبح السلسلة مستقرة تم أخذ الفرق الأول وتم التأكد من استقرارها باعتماد الاختبارات السابقة نفسها، وبعدها تم ترشيح مجموعة من النماذج المعبرة عن السلسلة الزمنية بالاعتماد على شكل انتشار دالتي الارتباط الذاتي ACF والارتباط الذاتي الجزئي PACF، وبعد المفاضلة بين عدة نماذج مرشحة تم اختيار أفضلها بتطبيق بعض المعايير الاحصائية مثل BIC , MSE، تم اختيار أفضل نموذج معبر عن السلسلة الزمنية وهو النموذج ARIMA(1,1,1). وتم التأكد من معنوية معاملاته باستخدام اختبار LjungBox ، وبعدها تم التنبؤ بإنتاجية العمل لمدة ثلاثين يوم عمل قادمة.

الكلمات المفتاحية : بوكس وجينكنز، إنتاجية العمل، الارتباط الذاتي ، الارتباط الذاتي الجزئي.

*أستاذ – قسم الإحصاء والبرمجة– كلية الاقتصاد– جامعة تشرين– اللاذقية – سورية.
**طالبة دكتوراه – قسم الإحصاء والبرمجة – اختصاص الاحصاء – كلية الاقتصاد–جامعة تشرين – اللاذقية– سورية .

مقدمة:

يعد موضوع انتاجية العمل من المواضيع الهامة جداً، نظراً للدور الذي تلعبه الانتاجية في زيادة الدخل القومي، ورفع مستوى المعيشة، وتعد أحد أهم المؤشرات التي تعكس فعالية استخدام الموارد المادية والبشرية.

ويعد أسلوب بوكس جينكنز من أهم الأساليب الاحصائية المستخدمة حديثاً في تحليل السلاسل الزمنية، وعملية التنبؤ والتقدير في مختلف المجالات الاقتصادية.

ونظراً لأهمية الدور الذي يلعبه المصرف التجاري السوري في القطاع المصرفي في سورية تم تناول انتاجية العمل فيه كموضوع للدراسة.

مشكلة البحث:

تمحورت مشكلة الدراسة حول عدم القدرة على تقدير انتاجية العمل في فرع جبلة للمصرف التجاري السوري بالاعتماد على الأساليب الاحصائية الحديثة، حاله كحالة بقية فروع المصرف التجاري في سورية، فلا يمكن أن تجد ضمن خطة عمل الفرع أي مؤشر يدل على التنبؤ بإنتاجية العمل لأيام أو لأشهر أو لأعوام لاحقة بناء على بيانات أيام عمل سابقة، وإنما ستجد خطة العمل (إن وجدت) قائمة على العشوائية المطلقة، ومن هنا جاء الاعتماد على نماذج بوكس وجينكنز لحل هذه المشكلة.

أهمية البحث وأهدافه:

تنبع أهمية البحث من الاهتمام بتقدير انتاجية العمل في المصرف التجاري السوري لتكون أهم بند في خطة عمله، ولابد من الاعتماد على مجموعة من الأدوات الاحصائية الحديثة التي تساعدنا في تقدير هذه الانتاجية، والتي من أهمها أساليب بوكس وجنكنز لتحليل السلاسل الزمنية الاقتصادية، وذلك من خلال استخدام هذه الأساليب في عمليات اتخاذ القرار ورسم السياسات المستقبلية للقطاعات الاقتصادية المختلفة.

وقد تمحورت أهداف البحث حول:

تقدير انتاجية العمل في فرع جبلة للمصرف التجاري السوري لمدة ثلاثين يوم عمل قادم بناءً على بيانات تسعين يوم عمل سابقة بالاعتماد على نماذج بوكس وجينكنز، من خلال تحديد النموذج الأمثل من نماذج بوكس وجينكنز التي تتنبأ بأفضل انتاجية للعمل في المصرف.

فرضيات البحث:

1) إن انتاجية العمل في المصرف التجاري السوري– فرع جبلة لمدة تسعين يوماً تتصف بالاستقرار.
2) امكانية استخدام طرق تنبؤ حديثة مثل طريقة بوكس وجنكنز للتنبؤ بإنتاجية العمل في المصرف التجاري.
3) نموذج بوكس وجينكنز ARIMA(1.1.1)هو نموذج معنوي.
4) معلمات النموذج ARIMA(1.1.1) المعبر عن انتاجية العمل في فرع جبلة هي معلمات معنوية.

منهجية البحث:

لإجراء هذه الدراسة قمنا بإتباع المنهج الوصفي التحليلي في الجانب النظري حيث تم التعريف بأحد أهم الأساليب الخاصة بتحليل السلاسل الزمنية وهو أسلوب بوكس وجينكنز، ومنهج دراسة الحالة في الجانب التطبيقي،

حيث تمت دراسة تطبيقية على بيانات واقعية عن إنتاجية العمل في المصرف التجاري السوري فرع جبلة، للوصول إلى نموذج رياضي قادر على التنبؤ بإنتاجيه العمل المستقبلية لفترات لاحقة.

مجتمع وعينة البحث:

يضم مجتمع البحث في هذه الدراسة إنتاجية العمل للمصرف التجاري السوري في فرع جبلة لـ241 يوم عمل في العام، ومن خلال التواصل مع إدارة المصرف استطعنا الحصول على عينة من انتاجية العمل تشمل 90 يوم عمل متتالي بدءاً من تاريخ 2/1/2017

الدراسات السابقة:

1-الدراسة الاولى : (الناصر و الحسان ، 2016)

دراسة خديجة عبد الزهرة الناصر و أحمد جاسم الحسان بعنوان(استخدام نماذج بوكس –جينكنز للتنبؤ بكميات الاشعاع الشمسي في العراق للمدة 1996- 2018)، مجلة البحوث الجغرافية، العراق، سنة 2016 م

يتناول البحث دراسة وتحليل السلاسل الزمنية للإشعاع الشمسي في ستة محطات مناخية في العراق وهي(الموصل وكركوك و بغداد والرطبة والناصرية والبصرة) للمدة من 1971 – 1995 واختيار نموذج للتنبؤ يتناسب مع طبيعة البيانات المتوفرة لغاية 2018، ودراسة لمركبات السلسلة الزمنية لتحديد اتجاهها واحتساب مقدار تغيرها.

وتم التوصل الى النتائج التالية:

1) يوجد انخفاض واضح للقيم الفعلية الشهرية للإشعاع الشمسي لكافة المحطات المعتمدة بالدراسة.
2) يوجد انخفاض في الاشعاع الشمسي للقيم التنبؤية لغاية عام 2018.
3) اتصفت السلسلة الزمنية السنوية بالاستقرارية بدرجة أكبر من السلاسل الشهرية.

2-الدراسة الثانية : (نقار و العواد، 2011)

دراسة عثمان نقار و منذر العواد، بعنوان (منهجية Box – Jenkins في تحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ دراسة تطبيقية على أعداد تلاميذ الصف الأول من التعليم الأساسي في سورية) مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد 27، العدد الثالث، عام 2011.

تناولت الدراسة امكانية تطبيق الاسلوب الحديث في تحليل السلاسل الزمنية في التنبؤ بأعداد التلاميذ، ووضع نموذج قياسي للتنبؤ بأعداد التلاميذ في الصف الأول، والتنبؤ بأعداد التلاميذ المتوقع انتسابهم إلى الصف الأول.

وقد تم التوصل إلى النتائج التالية:

1) تشكل سلسلة أعداد المنتسبين إلى الصف الأول سياقاً عشوائياً غير مستقر، أظهر اختبار Dickey and Fuller وجود جذر للوحدة، وقد أخذ مرشح الفرق الأولي لجعلها مستقرة.
2) النموذج الأفضل للتنبؤ بأعداد المنتسبين إلى الصف الأول هو ARIMA(0,1,1)

3-الدراسة الثالثة: (Saeid Amiri,2009)

دراسة أجنبية لسعيد الأميري بعنوان (The Svm Approach For Box–Jenkins Models) (أسلوب SVM لنماذج بوكس وجينكنز)، مجلة REVSTAT الاحصائية، المجلد 7 ، العدد 1، عام 2009.

تناول هذا البحث دراسة أداء نماذج SVM بالمقارنة مع نماذج بوكس وجينكنز، وخلصت الدراسة إلى أن نموذج بوكس وجينكنز لا يزال واحداً من أكثر نماذج تحليل السلسلة الزمنية إلا أن هناك العديد من العيوب الرئيسية

لأن نماذج بوكس وجينكنز تبنى على أساس الاستقرارية وهذا أمر غير كاف، على سبيل المثال نمذجة عملية الجذر باستخدام نهج ARMA مستحيلة، وتظهر نتائج هذه الدراسة أن نماذج ARMA يمكن التعبير عنها باستخدام أسلوب SVM، ولذلك فقد خلص إلى أن استخدام SVM لنموذج ARMA هو الأفضل وينبغي النظر فيها، وعلاوة على ذلك فإن استخدام مؤشر الوقت كمتغير تفسيري في النمذجة سيحسن دقة النتائج، ويوضح أداء SVM في تحليل السلاسل الزمنية، وتبين النتائج أيضا أن SVMعلى أساس Laplaciankernel يعمل بشكل جيد جداً لعملية جذر الوحدة.

تعريف إنتاجية العمل:

إنتاجية العمل هي محصلة الانتاج في الساعة للعامل الواحد، أي عدد العمليات التي يستطيع العامل انجازها في الساعة الواحدة، وقد تم تسجيل عدد العمليات التي ينجزها جميع العاملين في اليوم الواحد، وبعدها تم احتساب وسطي عدد العمليات المنجزة للعامل الواحد، وقد استمرت هذه العملية مدة تسعين يوماً متتالياً من عام 2017 بدءاً من يوم 2017/1/2.

ماهية نماذج بوكس وجينكنز

نماذج بوكس وجينكنز هي نماذج اكتشفها العالمان بوكس وجينكنز(العاني،2003) في العام 1970وتعرف بنماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة المتكاملة Auto-Regressive Integrated Moving Average Models (ARIMA)

وتعد هذه النماذج امتداداً لأسلوب الانحدار وتعتبر جميعها نماذجاً خطية، وتستخدم في تحليل السلاسل الزمنية، ويمكن التمييز بينها كما يلي:

1) نماذج الانحدار الذاتي

يرمز لها بالرمز AR(p)تأخذ الشكل الرياضي التالي:(العاني،2003)

$$Y_t = \phi_0 + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + ... + \phi_p y_{t-p} + e_t \quad (1)$$

حيثØiتشير إلى معاملات الانحدار الذاتي.

Pيشير إلى رتبة الانحدار الذاتي.

e_tحد الخطأ العشوائي.

2) نماذج المتوسطات المتحركة

يرمز لها بالرمز(q) MA وتأخذ الشكل الرياضي التالي:

(2) حيث θi يشير إلى معاملات $Y_t = \theta_0 + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - ..... - \theta_q e_{t-q}$ المتوسطات المتحركة.

q يشير إلى رتبة نموذج المتوسطات المتحركة.

e_{t-i} تشير إلى القيم الماضية لحد الخطأ العشوائي.

3) نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة

ويرمز لها بالرمز ARMA(p,q) وتأخذ الشكل الرياضي التالي:(أحمد و يونس،2004)

$$Y_t = \delta + \phi_0 + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + ... + \phi_p y_{t-p} + \theta_0 - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - ... - \theta_q e_{t-q} \quad (3)$$

4) نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية

ويرمز لها بالرمز ARIMA (p,d,q) ويشير الحرف I الى درجة التكامل integrated ، وتستخدم عندما تكون السلسلة الزمنية غير مستقرة وتأخذ نفس الشكل الرياضي الخاص بالنماذج المختلطة مع الأخذ بعين الاعتبار عدد درجات الفروق (d) التي يجب أخذها حتى تصبح السلسلة مستقرة.

ويمكن كتابتها بالشكل التالي:

$$\Phi(\beta)\Delta^d Y_t = \delta + \theta(\beta)e_t \qquad (4)$$

حيث:

$\Phi(\beta)$ يمثل عامل الانحدار الذاتي.

$\theta(\beta)$ يمثل عامل المتوسطات المتحركة.

Δ^d يمثل عدد الفروق.

e_tيمثل الأخطاء العشوائية.

شروط تطبيق نماذج بوكس جنكيز

1) التأكد من استقرار السلسلة الزمنية أو استقرارها، و نقول عن سلسلة زمنية أنها مستقرة عندما تتغير قيمها في حدود ثابتة طول الفترة الزمنية، أي حدود تغير قيم السلسلة لا يعتمد على الزمن فقط، ويمكن التعرف على ذلك من خلال الرسم البياني.(التلباني، 2015)

2) التأكد من ثبات تباين الأخطاء، وهذا يعني أن التباين في كل مجموعات البيانات يجب أن يكون متساوي وغير مرتبط بالفترة الزمنية، وفي حال عدم توافر هذا الشرط لابد من معالجة البيانات ليستقر تباينها.

3) التأكد من عدم وجود نمط محدد للأخطاء، أي أن الأخطاء عشوائية (العشعوش والعربيد، 2015)

4) التأكد من عدم ظهور قيم متطرفة أو شاذة.

5) التأكد من عدم وجود انحراف في السلسلة يؤدي إلى قسمتها إلى أجزاء غير متجانسة تشوه النموذج المشتق

6) التأكد من عدم وجود تذبذبات موسمية في الأخطاء.

المرحلة التحضيرية لاستخدام نماذج بوكس وجنكنز

لتحليل السلسة الزمنية باستخدام نماذج بوكس وجنكنز لابد من القيام ببعض الخطوات الاستباقية قبل البدء ببناء أحد نماذج بوكس جنكيز المناسبة نذكر هذه الخطوات على النحو التالي :

1) رسم السلسلة الزمنية الأصلية للتأكد من استقرارها، ورسم دالة الارتباط الذاتي، فعندما تكون السلسلة مستقرة تهبط دالة الارتباط الذاتي إلى الصفر بعد فترة الإزاحة الثانية أو الثالثة، أما عندما تكون السلسلة غير مستقرة تكون دالة الارتباط الذاتي مختلفة معنوياً عن الصفر لعدة فترات زمنية.

2) التأكد من حالة عدم الاستقرار باستخدام مجموعة من الاختبارات:(التلباني،2015)

أ- كاختبار Ljung-Box،الذي يعرف باختبار Q stat

ب- واختبار Phillips-Perron الذي يرمز له بالرمز pp

ت- واختبارkpss

ث- واختبار جذر الوحدة لـ Dickey-Fullerوهو مايعرف باختبار ديكي فولر العادي DF،

حيث يعتمد هذا الاختبار على ثلاث معادلات:

بدون وجود ثابت وبدون متجه زمني

$$\Delta X_t = \alpha_1 X_{t-1} \quad (5)$$

مع وجود ثابت

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_{t-1} \quad (6)$$

مع وجود ثابت ومتجه زمني

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_{t-1} + e_t \quad (7)$$

حيث:

Δ معامل الفروق

e_tسياق الضجة البيضاء

حيث يتحقق هذا الاختبار من فرضية العدم التي تقول أن السلسلة غير مستقرة وبالتالي يوجد جذر وحدة ، بحيث يقارن بين القيم الجدولية لديكي فيلر والقيم الاحصائية للاختبار التالي $t = \frac{\alpha_1}{SE(\alpha_1)}$.

ج-واختبار ديكي فولر المطور من قبل ADF 1991 MacKinnon،(أحمد ويونس،2004) ويعتمد على:

$$\Delta X_t = \alpha_1 X_{t-1} + \sum_{j=1}^{p} \beta_j \Delta X_{t-j} + e_t \quad (8)$$

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_{t-1} + \sum_{j=1}^{p} \beta_j \Delta X_{t-j} + e_t \quad (9)$$

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_{t-1} + \sum_{j=1}^{p} \beta_j \Delta X_{t-j} + \delta_t + e_t \quad (10)$$

3) معالجة حالة عدم الاستقرار بتحويل بيانات السلسلة الزمنية غير المستقرة في المتوسط باستخدام طريقة الفروق النظامية regular differences وهي عملية يتم فيها احتساب الفروق بين القيم المتتالية لمرة واحدة، وإذا استمرت حالة عدم الاستقرار يتم تكرار طريقة الفروق مرة ثانية كحد أقصى، ويرمز لعامل الفرق بالرمز(Δ) و (Δ^d) الفرق من الدرجة d.

ويأخذ الفرق الأول (عندما d=1)الصيغة التالية:(طعمه،2012)

$$\Delta z_t = z_t - z_{t-1} \quad (11)$$

ويأخذ الفرق الثاني (عندما d=2) الصيغة التالية:

$$\Delta^2 z_t = \Delta z_t - \Delta z_{t-1} = z_t - z_{t-1} - (z_{t-1} - z_{t-1-1}) = z_t - 2z_{t-1} + z_{t-2} \quad (12)$$

4) تحويل السلسلة الزمنية غير المستقرة في التباين باستخدام أحد طرق التحويل المعروفة رياضياً كاللوغاريتم أو المقلوب، لتصبح قيم سلسلة البواقي Residuals قريبة من الصفر، أي تصبح سلسلة عشوائية نقية أو ما يعرف بالضجة البيضاء White Noise.

مراحل بناء نموذج بوكس وجنكنز

1) مرحلة تشخيص النموذج، حيث يتم رسم السلسلة الأصلية Y_tودالة الارتباط الذاتيACF ودالة الارتباط الذاتي الجزئيPACF، فإذا كان شكل دالة الارتباط الذاتي ACF ضمن حدود فترة الثقة 95% فإن معامل الارتباط الذاتي لا يختلف جوهرياً عن الصفر، وتكون السلسلة مستقرة.

أما إذا كان شكل انتشار ACF خارج حدود فترة الثقة 95% عند عدة فجوات زمنية فإن معامل الارتباط الذاتي يختلف جوهرياً عن الصفر، وتكون السلسلة غير مستقرة وتحتاج الى احدى طرق التسكين التي ذكرت سابقاً.

وللتأكد من سكون السلسلة نستخدم مجموعة من الاختبارات الإحصائية مثل PP, ADF,KPSS. والتي تم الاشارة إليها في المرحلة التحضيرية.

2) مرحلة اختيار رتبة النموذج واختبارها أي اختيار كلٍ من P & q، وذلك باستخدام الخواص النظرية لدالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئي، فعندما تهبط دالة الارتباط الذاتي بشكل أسي إلى الصفر تتحدد رتبة النموذج AR من خلال عدد الارتباطات الذاتية الجزئية التي تختلف معنوياً عن الصفر.

أما عندما تهبط الارتباطات الذاتية الجزئية بشكل أسي إلى الصفر تتحدد رتبة النموذج MA من عدد الارتباطات الذاتية ذات الدلالة الاحصائية.

أما اذا هبطت الارتباطات الذاتية والارتباطات الذاتية الجزئية كلاهما بشكل أسي إلى الصفر تتحدد رتبة النموذج ARMAوفق الجدول التالي:

الجدول (1) يبين اختيار نموذج بوكس جينكنز بناءاً على شكل دالتي الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي

النموذج المرشح	الصيغة الرياضية	شكل دالة *ACF	شكل دالة **PACF
AR(1,d,0)	$Y_t = \phi_0 + \phi_1 y_{t-1} + e_t$	تتناقص هندسياً من P_1	صفرية بعد Q_1
AR(2,d,0)	$Y_t = \phi_0 + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + e_t$	تتناقص هندسياً من P_2	صفرية بعد Q_2
AR(P,d,0)	$Y_t = \phi_0 + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + ... + \phi_p y_{t-p} + e_t$	تتناقص هندسياً من P_P	صفرية بعد Q_q
MA(0,d,1)	$Y_t = \theta_0 + e_t - \theta_1 e_{t-1}$	صفرية بعد P_1	تتناقص بعد Q_1
MA(0,d,2)	$Y_t = \theta_0 + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2}$	صفرية بعد P_2	تتناقص بعد Q_2
MA(0,d,q)	$Y_t = \theta_0 + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - ..... - \theta_q e_{t-q}$	صفرية بعد P_q	تتناقص بعد Q_q
ARIMA(1,d,1)	$Y_t = e_t + \phi_0 + \phi_1 y_{t-1} + \theta_0 - \theta_1 e_{t-1}$	تتناقص هندسياً من P_1	تتناقص بعد Q_1
ARIMA(p,d,q)	$Y_t = e_t + \phi_0 + \phi_1 y_{t-1} + .. + \phi_p y_{t-p} + \theta_0 - \theta_1 e_{t-1} ... - \theta_q e_{t-q}$	تتناقص هندسياً من P_P	صفرية بعد Q_q
P معامل دالة الارتباط الذاتيQ معامل دالة الارتباط الذاتي الجزئي			

المصدر:* العاني ، أحمد ، 2003 – استخدام نماذج ARIMA في التنبؤ الاقتصادي . جامعة الأنبار ، العراق.

**محمد ،بدوي ،2004- تطبيقات نماذج بوكس جينكنز السنوية في التنبؤ دراسة حالة الجرائم المبلغة في السودان للفترة 1989-2012.السودان.

واذا كانت دالة الارتباط الذاتي لا تتناقص بسرعة مع زيادة درجات الإبطاء فهذا يعني أن السلسلة الزمنية غير مستقرة ويجب العمل على تسكينها بإحدى الطرق التي تم ذكرها سابقاً، وبعدها يتم العودة لنفس الجدول السابق لاختيار النموذج الذي يعبر عن السلسلة المدروسة.

3) ولكن عند وجود أكثر من نموذج مقبول وممثل للسلسلة الزمنية، عندها يصبح الاعتماد على دالتي ACF & PACF أمراً صعباً للغاية في اختيار النموذج الأفضل، لذلك لابد من الاعتماد على مجموعة من المعايير الإحصائية التي تحدد النموذج الأفضل بشكل أدق وهي:(البياتي و المخلافي، 2007)

أ- معيار أكاكيAIC Akaika Information Criteria ويعرف بالعلاقة:

$$AIC(p) = \ln(\sigma^2) + \frac{2(p+q)}{n} \quad (13)$$

ب- معيار MAIC ويعرف كما يلي:

$$MAIC = \frac{AIC}{n} \quad (14)$$

ت- ومعيار شوارتز SBC Schwarz Bayesian ويساوي:

$$SBC = \log(\sigma^2) + \log(n)\frac{(p+q)}{n} \quad (15)$$

ث- والمعيار البييزي BIC .(Karim,2010) ويحسب من العلاقة:

$$BIC=-2\log(\text{maximum likelihood})+k\log(n) \quad (16)$$

حيث: n حجم السلسلة الزمنية.

kعدد معلمات النموذج، وتساوي p+q+1 .

ج- ومعيار MSE متوسط مربعات الأخطاء.(الناصر والحسان، 2010)ويساوي:

$$MSE = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}(y_t - \tilde{y})^2 = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}e_t^2 \quad (17)$$

ح-ومعيار RMSE الجذر التربيعي لمتوسط مربعات الأخطاء ويحسب من العلاقة:

$$RMSE = \sqrt{MSE} \quad (18)$$

خ-ومعيار MAE متوسط الخطأ المطلق(Amin,2014) ويساوي:

$$MAE = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\left|y_t - \tilde{y}\right| = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}|e_t| \quad (19)$$

د- ومعيار MAPE متوسط الأخطاء النسبية المطلقة ويحسب من العلاقة

$$MAPE = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\left|\frac{y_t - \tilde{y}}{y_t}\right| = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\left|\frac{e_t}{y_t}\right| \quad (20)$$

ولاختيار النموذج الأفضل من بين النماذج المرشحة والخاضعة للمعايير السابقة نختار النموذج المقابل لأقل قيمة لأي من المعايير السابقة.

4) مرحلة تقدير معلمات النموذج المختار باستخدام إحدى الطرائق المعروفة كطريقة المربعات الصغرى(OLS) التي تقوم على مبدأ تقليص مجموع مربعات أخطاء التقدير، أو طريقة العزوم (MM) التي تعتمد على الارتباط الذاتي للنموذج، أو طريقة الإمكان الأعظم(ML) والتي تعتمد على تعظيم الدالة لجعل مجموع مربعات الأخطاء أقل ما يمكن،

5) مرحلة فحص مدى صلاحية النموذج المختار وملائمته وذلك بإيجاد حدود الثقة لمعاملات الارتباط الذاتي للأخطاءResiduals، والتي يجب أن تقع بين الحدين ($\pm 1.96/n^{1/2}$) باحتمال 0.95وذلك للتأكد من عدم ارتباط هذه الأخطاء معنوياً.

أو باستخدام مجموعة من الاختبارات الاحصائية كاختبار Box–Pierce1970، واختبار لانج بوكس–Ljung Box1978 لتحليل البواقي(نقار والعواد، 2011)،الذي يأخذ الصيغة الرياضية التالية:

$$Q_{(s)} = n(n+2)\sum_{k=1}^{s}\frac{r_{k\,(e_t)}^2}{n-k} \qquad (21)$$

ويتبع هذا الاختبار لتوزيع كاي مربع χ^2 حيث $Q_{(s)} \sim \chi^2((s-m),\alpha)$ ، واختبار MAnti1994 ،

وجميع هذه الاختبارات تتبع توزيع كاي مربع عند درجة حرية K–p–q حيث K عدد الإزاحات، فإذا كانت قيمة هذه الاختبارات أصغر من القيمة الجدولية لكاي مربع فإننا نقر بأن سلسلة البواقي هي سلسلة عشوائية مستقرة، وبالتالي يكون النموذج المرشح هو نموذج ملائم لتمثيل السلسلة الزمنية المدروسة.

6) مرحلة التنبؤ بالقيم المستقبلية للسلسلة الزمنية لمعرفة سلوك السلسلة الزمنية في المستقبل، وذلك عن طريق إحلال القيم الحالية والماضية للمتغير التابع والبواقي كقيم تقديرية لحد الخطأ وذلك للتنبؤ بالقيمة المستقبلية الأولى (أي التنبؤ لفترة واحدة)، وللتنبؤ بالقيمة المستقبلية الثانية نقوم بإحلال القيمة المستقبلية الأولى في معادلة التنبؤ مع افتراض أن حد الخطأ خارج العينة للدالة يساوي الصفر، وهكذا وصولاً إلى الفترة المحددة المطلوب التنبؤ بها.

النتائج والمناقشة:

اعتمد البحث على بيانات تم جمعها من الادارة العامة للمصرف التجاري وهي عبارة عن انتاجية العامل الواحد في فرع جبلة عن تسعين يوم عمل متتال في عام 2017، بدءاً من يوم 2017/1/2، وقد تم حساب انتاجية العامل الواحد في الساعة الواحدة بشكل وسطي من خلال احصاء عدد العمليات المنفذة على برنامج الكاشير في الساعة الواحدة للعامل الواحد.

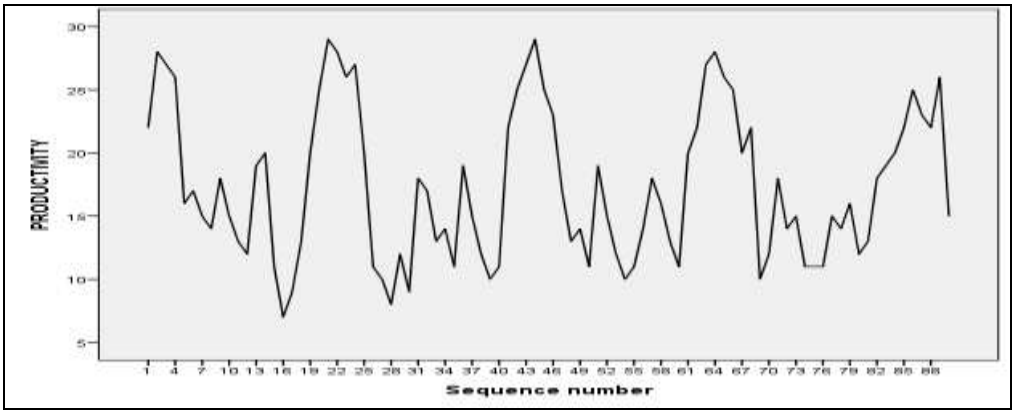
جدول(2) انتاجية العمل لفرع جبلة عن تسعين يوم عمل متتال

التسلسل	التاريخ	الانتاجية	التسلسل	التاريخ	الانتاجية	التسلسل	التاريخ	الإنتاجية
1	02/01/2017	22	31	13/02/2017	18	61	27/03/2017	20
2	03/01/2017	28	32	14/02/2017	17	62	28/03/2017	22
3	04/01/2017	27	33	15/02/2017	13	63	29/03/2017	27
4	05/01/2017	26	34	16/02/2017	14	64	30/03/2017	28
5	08/01/2017	16	35	19/02/2017	11	65	02/04/2017	26
6	09/01/2017	17	36	20/02/2017	19	66	03/04/2017	25
7	10/01/2017	15	37	21/02/2017	15	67	04/04/2017	20

22	05/04/2017	68	12	22/02/2017	38	14	11/01/2017	8
10	06/04/2017	69	10	23/02/2017	39	18	12/01/2017	9
12	09/04/2017	70	11	26/02/2017	40	15	15/01/2017	10
18	10/04/2017	71	22	27/02/2017	41	13	16/01/2017	11
14	11/04/2017	72	25	28/02/2017	42	12	17/01/2017	12
15	12/04/2017	73	27	01/03/2017	43	19	18/01/2017	13
11	13/04/2017	74	29	02/03/2017	44	20	19/01/2017	14
11	16/04/2017	75	25	05/03/2017	45	11	22/01/2017	15
11	17/04/2017	76	23	06/03/2017	46	7	23/01/2017	16
15	18/04/2017	77	17	07/03/2017	47	9	24/01/2017	17
14	19/04/2017	78	13	08/03/2017	48	13	25/01/2017	18
16	20/04/2017	79	14	09/03/2017	49	20	26/01/2017	19
12	23/04/2017	80	11	12/03/2017	50	25	29/01/2017	20
13	24/04/2017	81	19	13/03/2017	51	29	30/01/2017	21
18	25/04/2017	82	15	14/03/2017	52	28	31/01/2017	22
19	26/04/2017	83	12	15/03/2017	53	26	01/02/2017	23
20	27/04/2017	84	10	16/03/2017	54	27	02/02/2017	24
22	30/04/2017	85	11	19/03/2017	55	20	05/02/2017	25
25	01/05/2017	86	14	20/03/2017	56	11	06/02/2017	26
23	02/05/2017	87	18	21/03/2017	57	10	07/02/2017	27
22	03/05/2017	88	16	22/03/2017	58	8	08/02/2017	28
26	04/05/2017	89	13	23/03/2017	59	12	09/02/2017	29
15	07/05/2017	90	11	26/03/2017	60	9	12/02/2017	30

المصدر: المصرف التجاري السوري –بيانات من الإدارة العامة تخص فرع جبلة.

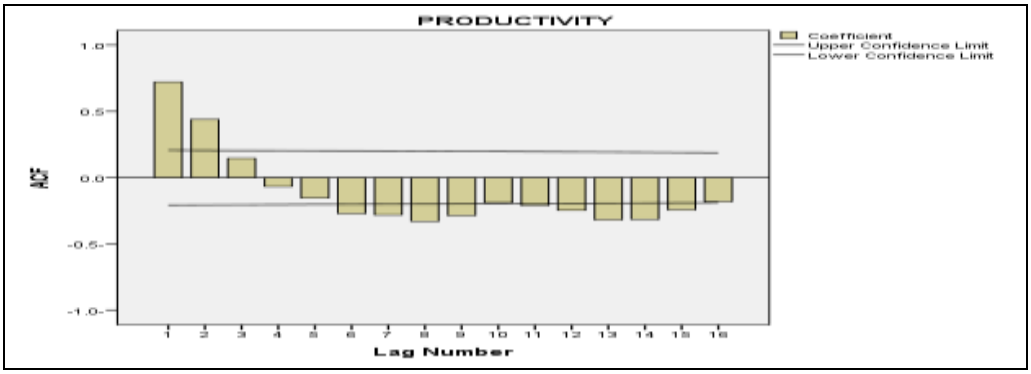
وبعد معالجة بيانات الجدول السابق باستخدام البرنامج الاحصائي spss20 وتمثيلها بالشكل البياني تبين لنا الشكل التالي.

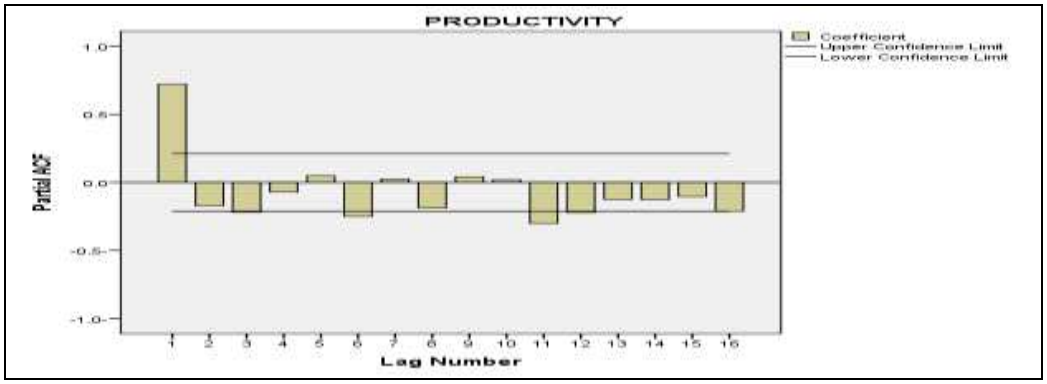


الشكل (1) شكل السلسلة الزمنية لإنتاجية العمل في فرع جبلة للمصرف التجاري السوري

المصدر: من اعداد الباحثة باستخدام بيانات الجدول (2)

نلاحظ من الرسم البياني السابق أن السلسلة لا تنتشر بشكل مستقر وللتأكد من ذلك نرسم دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي كما يلي:





الشكل (2) الشكل البياني لدالة الارتباط الذاتي ACFودالة الارتباط الذاتي الجزئي PACF

المصدر من اعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (2)

من الشكل السابق نجد أن بعض معاملات الارتباط الذاتي تقع خارج حدود فترة الثقة 95% كما هو موضح بالشكل (2)وبالتالي فإن السلسلة غير مستقرة، ولاختبار معنوية معامل الارتباط الذاتي ومعامل الارتباط الذاتي الجزئي نستخدم اختبار Ljung–Box الذي يقدمه برنامج Eviews فنحصل على ما يلي:

جدول (3) يبين اختبارQ

خطوات الابطاء	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.722	0.722	48.526	0.000
2	0.440	-0.172	66.703	0.000
3	0.146	-0.221	68.718	0.000
4	-0.067	-0.072	69.149	0.000
5	-0.153	0.047	71.440	0.000
6	-0.271	-0.250	78.673	0.000
7	-0.281	0.026	86.563	0.000
8	-0.330	-0.186	97.530	0.000
9	-0.287	0.041	105.92	0.000
10	-0.189	0.018	109.61	0.000
11	-0.210	-0.300	114.22	0.000
12	-0.247	-0.222	120.69	0.000
13	-0.318	-0.124	131.55	0.000
14	-0.315	-0.127	142.36	0.000
15	-0.243	-0.104	148.89	0.000

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (2)

من الجدول السابق نجد أن القيمة المحسوبة لاختبار Q بتأخر 15 تساوي 148.89، وهي أكبر من القيمة الجدولية لكاي مربع عند التأخير 15 ومستوى دلالة 0.05 والتي تساوي $\chi^2_{0.05,15} = 25$ وبالتالي نرفض فرضية العدم التي تقول بأن السلسلة مستقرة، ونقبل الفرضية البديلة التي تقول بأن السلسلة غير مستقرة، ولكي نجعل السلسلة مستقرة سنقوم بأخذ الفروق من الدرجة الأولى.

ويمكن التأكد من ذلك دون العودة إلى جداول كاي مربع وذلك من خلال النظر إلى العمود الأخير في الجدول السابق حيث نجد أن قيمة Qغير معنوية من الناحية الاحصائية لأن احتمال المعنوية ضئيل جداً ويساوي0.000وبالتالي معامل الارتباط الذاتي ومعامل الارتباط الذاتي الجزئي غير معنوي.

كما أنه من الممكن الاستعانة بمجموعة كبيرة من الاختبارات للتأكد من عدم استقرار السلسلة نذكر منها ADF,DF,PP,KPSS،التي يوضحها الجدول التالي:

جدول (4) اختبارات للتأكد من سكون واستقرار السلسلة

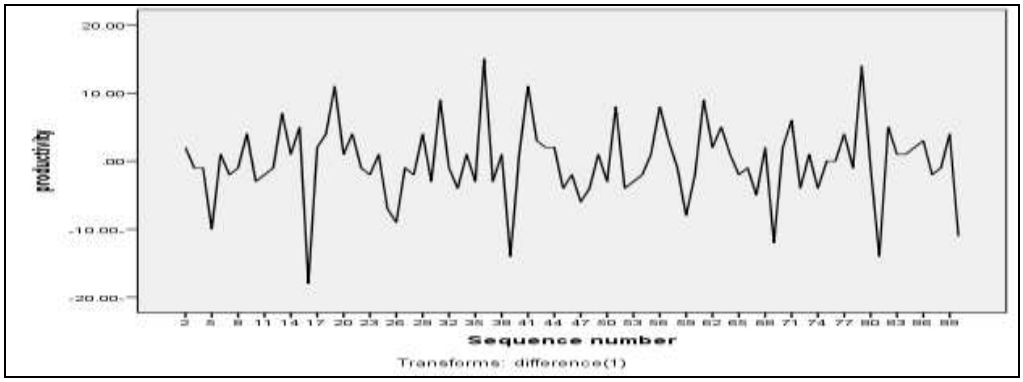
DFاختبار ديكي فولر العادي				
القيمة الجدولية للاختبار/ n=90/ α=0.05		القيمة المحسوبة	المقارنة بين القيمة المحسوبة والقيمة الجدولية	وضع السلسلة
مع ثابت ومتجه زمني	-3.45	-4.76	-4.76-<-3.45	مستقرة
مع ثابت وبدون متجه زمني	-2.89	-4.78	-4.78-<-2.89	مستقرة
بدون ثابت وبدون متجه زمني	-1.95	-1.6	-1.6->-1.95	غير مستقرة
ADFاختبار ديكي فولر المعدل لماكينون				
t-statistic		Prob	نقارن قيمة probالاختبار مع %5	وضع السلسلة
مع ثابت ومتجه زمني	-4.76	0.0011	0.05>0.0011	مستقرة
مع ثابت وبدون متجه زمني	-4.78	0.0001	0.05>0.0001	مستقرة
بدون ثابت وبدون متجه زمني	-1.59	0.104	0.05<0.104	غير مستقرة
PPاختبار فيليب بيرون				
adj.t-stat		الاحتمالات Prob الحرجة	نقارن قيمة probالاختبارمع %5	وضع السلسلة
مع ثابت ومتجه زمني	-4.493	0.0027	0.05>0.002	مستقرة
مع ثابت وبدون متجه زمني	-4.531	0.0004	0.05>0.0004	مستقرة
بدون ثابت وبدون متجه زمني	-1.314	0.1733	0.05<0.1733	غير مستقرة
اختبار kpss				
LM- stat			نقارن قيمة LM-	وضع السلسلة

	stat للاختبار مع 5%		
مستقرة	0.05>0.0428	0.0428	مع ثابت وبدون متجه زمني
مستقرة	0.05>0.0427	0.0427	مع ثابت ومتجه زمني

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول(2)

لمعالجة هذه السلسلة وجعلها مستقرة نقوم بإجراء الفروق لخطوة واحدة D=1 فيصبح شكل انتشار السلسلة كما يلي:

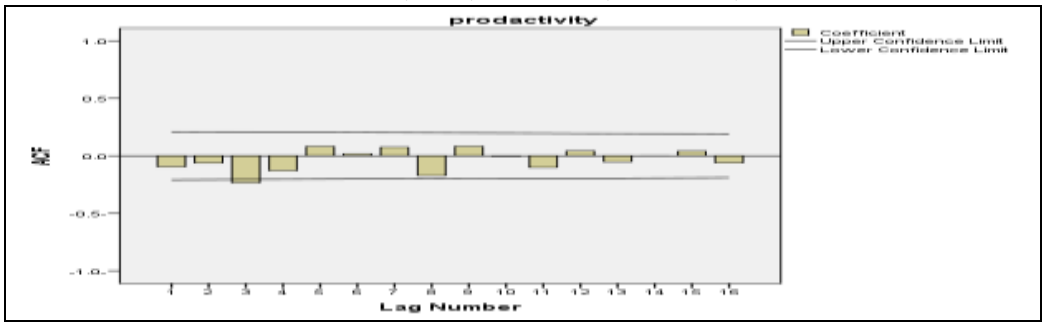
الشكل (3) شكل السلسلة الزمنية بعد الفروق لمرة واحدة

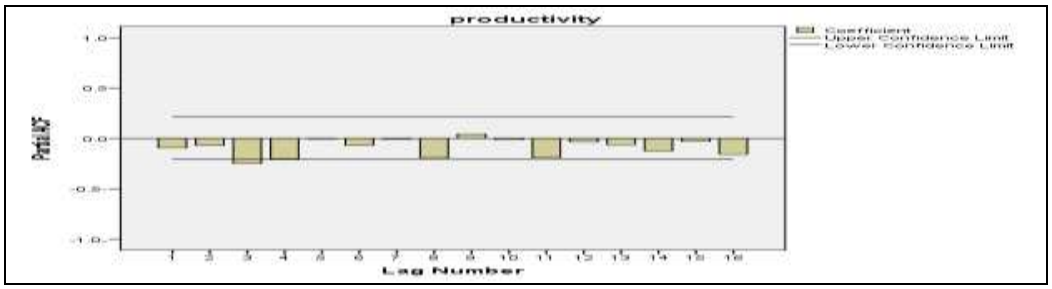


المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (2)

ويكون شكل دالتي ACF&PACF بعد اجراء الفروق لمرة واحدة كما يلي:

الشكل (4) دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي بعد أخذ الفروق لمرة واحدة





المصدر : من اعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (2)

من الشكل السابق نجد أن معاملات الارتباط الذاتي أصبحت تقع ضمن حدي الثقة، وبالتالي نستطيع القول أن السلسلة أصبحت مستقرة بعد أخذ الفرق الأول، وبالتالي نقبل فرضية العدم التي تقول بأن السلسلة مستقرة ونقبل باستقرار السلسلة، وللتأكد من ذلك نعود ونجري نفس الاختبارات على البواقي فنحصل على مايلي:

جدول (5) يبين اختبار Q بعد أخذ الفرق الأول

Prob	Q-Stat	PAC	AC	خطوات الابطاء
0.939	0.0058	0.008	0.008	1
0.983	0.0347	0.018	0.018	2
0.568	2.0221	0.146-	0.145-	3
0.210	5.8560	0.203-	0.201-	4
0.297	6.1001	0.057	0.050	5
0.136	9.7458	0.219-	0.193-	6
0.175	10.244	0.011	0.071	7
0.097	13.453	0.225-	0.179-	8
0.107	14.448	0.165-	0.099-	9
0.035	19.458	0.162	0.221	10
0.051	19.609	0.002-	0.038	11
0.072	19.773	0.149-	0.039	12
0.060	21.733	0.115-	0.136-	13
0.060	23.000	0.132-	0.108-	14
0.082	23.081	0.034-	0.027	15

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (2)

من الجدول السابق نجد أن القيمة المحسوبة لاختبار Q stat بتأخر 15 أصبحت تساوي 23.081، وهي أصغر من القيمة الجدولية لكاي مربع عند التأخير 15 ومستوى دلالة 0.05والتي تساوي $\chi^2_{0.05,15} = 25$ وبالتالي فإن السلسلة أصبحت مستقرة.

وبالاعتماد على شكل دالتي PACFACF يمكننا ترشيح عدة نماذج تعبر عن السلسلة الزمنية، وهي كالاتي :

ARIMA(1,1,0), ARIMA(1,1,1), ARIMA(0,1,1),ARIMA(2,1,0),ARIMA(0,1,2), ARIMA(1,1,2), ARIMA(2,1,1) , ARIMA(2,1,2)

للمفاضلة بين النماذج المرشحة نعتمد على الاختبارات التالية:

جدول (6) اختبارات النماذج المقترحة

النموذج ARIMA(1,1,0)					
Normalized BIC	MAE	MAPE	RMSE	R-squared	Stationary R-squared
3.631	3.721	22.990	5.281	.328	.295

ARIMA(0,1,1)					
Normalized BIC	MAE	MAPE	RMSE	R-squared	Stationary R-squared
3.624	3.717	23.022	5.264	.332	.297
النموذج ARIMA(1,1,1)					
Normalized BIC	MAE	MAPE	RMSE	R-squared	Stationary R-squared
3.427	3.885	25.124	5.015	.379	.319
النموذج ARIMA(2,1,0)					
Normalized BIC	MAE	MAPE	RMSE	R-squared	Stationary R-squared
3.678	3.963	24.906	5.546	.250	.203
النموذج ARIMA(0,1,2)					
Normalized BIC	MAE	MAPE	RMSE	R-squared	Stationary R-squared
3.560	4.452	28.526	5.361	.291	.247
النموذج ARIMA(1,1,2)					
Normalized BIC	MAE	MAPE	RMSE	R-squared	Stationary R-squared
3.480	3.877	24.976	5.022	.385	.327
النموذج ARIMA(2,1,1)					
Normalized BIC	MAE	MAPE	RMSE	R-squared	Stationary R-squared
3.474	3.869	24.867	5.007	.389	.332
النموذج ARIMA(2,1,2)					
Normalized BIC	MAE	MAPE	RMSE	R-squared	Stationary R-squared
3.544	3.847	24.933	5.056	.384	.324

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول(2)

بالاعتماد على المعيار MAE نقوم ونبحث عن أصغر قيمة لهذا الاختبار في الجدول السابق فنجد أنها3.717 لذلك نختار النموذج ARIMA(0,1,1) المقابل لتلك القيمة.

وبالاعتماد على المعيار MAPE نبحث عن أصغر قيمة له في الجدول السابق فنجد أنها22.990 لذلك نختار النموذج ARIMA(1,1,0)المقابل لتلك القيمة.

أما بالاعتماد على المعيار RMSE نبحث عن أصغر قيمة له في الجدول السابق فنجد أنها5.007 لذلك نختار النموذج ARIMA(2,1,1) المقابل لتلك القيمة.

وبالاعتماد على المعيار BIC نبحث عن أصغر قيمة له في الجدول السابق فنجد أنها 3.427 لذلك نختار النموذج ARIMA(1,1,1) المقابل لتلك القيمة ونعتبره النموذج الأفضل، وللتأكد من ملائمة النموذجARIMA(1,1,1) المقابل لهذا المعيار نستخدم إحصائية Ljung–Box كما هو وارد في الجدول التالي:

جدول (7) اختبار معنوية النموذج المختار

Number of Outliers	Ljung-Box Q(18)		
	Sig.	DF	Statistics
1	.144	16	21.987

المصدر : من اعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول(2)

نجد أن قيمة اختبار Ljung–Box تساوي 21.987 وهي قيمة أصغر من القيمة الجدولية لكاي مربع عند16 درجة حرية والتي تساوي 26.30 وبالتالي نقبل فرضية العدم التي تقول أن معالم النموذج معنوية، وبالتالي النموذج ARIMA(1,1,1) يمثل السلسلة الزمنية الأخيرة المستقرة بشكل جيد، كما نجد أن قيمة sig=0.144 وهي قيمة أكبر من 0.05 وهذا يدل على عدم وجود ارتباط بين البواقي وبالتالي فإن النموذج المرشح معنوي ويصلح للتنبؤ.

أما معلمات النموذج المختار فهي كما هو مبين في الجدول التالي:

جدول(8) معلمات النموذج المختار

ARIMA Model Parameters(1,1,1)							
				Estimate	SE	T	Sig.
انتاجية العمل	Natural Log	Constant		-.001	.004	-.293	.770
		AR	Lag 1	.606	.089	6.842	.000
		Difference		1			
		MA	Lag 1	.995	.091	10.943	.000

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول(2)

من الجدول السابق نجد أن معلمات النموذج معنوية لأن قيمة sig المقابلة لمعاملات النموذج تساوي 0.000 وهي أصغر من 0.05 .

ويمكننا كتابة الشكل النهائي للنموذج الممثل لسلسلة إنتاجية العمل في فرع جبلة كما يلي:

$$Y_t = -0.001 + e_t + 0.606 y_{t-1} - 0.995 e_{t-1} \qquad (22)$$

ومن معادلة النموذج المختار يمكن التنبؤ بالقيم المستقبلية لإنتاجيه العمل لـ 30 يوماً قادماً كما يلي:

الجدول(9)القيم المتوقعة لإنتاجية العمل عن ثلاثين يوم عمل قادم

PRODUCTIVITY-Model_1				PRODUCTIVITY-Model_1			
LCL	UCL	Forecast	Model	LCL	UCL	Forecast	Model
3	30	16	106	7	24	15	91
3	30	16	107	5	26	16	92
3	30	16	108	4	28	16	93
3	29	16	109	4	28	16	94
3	29	16	110	4	29	16	95
3	29	16	111	3	29	16	96
3	29	16	112	3	29	16	97
3	29	16	113	3	29	16	98
3	29	16	114	3	29	16	99

100	16	29	3	115	16	29	3
101	16	30	3	116	16	29	3
102	16	30	3	117	16	29	3
103	16	30	3	118	16	29	3
104	16	30	3	119	16	29	3
105	16	30	3	120	16	29	3

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول(2)

يوضح الجدول السابق انتاجية العمل عن ثلاثين يوم عمل قادم، ونكون واثقين بنسبة 95% أن جميع القيم المتنبئ بها حتى اليوم 120 تكون محصورة بين الحدين الأدنى والأعلى، بمعنى أن احتمال وقوع القيم خارج حدود الثقة هو 5% وذلك باستخدام النموذج ARIMA (1,1,1).

الاستنتاجات والتوصيات:

أ-الاستنتاجات

1) التنبؤ بإنتاجية العمل في المصرف التجاري السوري غير مدرج ضمن خطة العمل (إن وجدت)، ولا يعتمد على أي أسلوب احصائي حديث كان أو قديم.

2) السلسلة الزمنية المعبرة عن انتاجية العمل في فرع جبلة للمصرف التجاري السوري هي سلسلة غير مستقرة وقد تأكد عدم استقرارها من خلال اختبارات جذر الوحدة DF,ADF,PP,KPSS

3) تم أخذ الفرق الأول للسلسلة من خلال درجة إبطاء واحدة فوجدنا أن السلسلة الزمنية أصبحت مستقرة.

4) يعتبر النموذج ARIMA(1,1,1) أفضل نموذج يمثل السلسلة الزمنية وذلك من خلال مجموعة من المؤشرات الاحصائية التي تم اعتماد معيار BIC من بينها حيث بلغ هذا المعيار أقل قيمة له عند هذا النموذج، ويعتبر هذا النموذج معنوي من خلال قيمة Lujng-Box.

5) بالاعتماد على النموذج ARIMA(1,1,1) تم التنبؤ بإنتاجية العمل لثلاثين يوم عملٍ قادم بناءً على بيانات تسعين يوم عمل، وقد تراوحت انتاجية العمل المقدرة بين 15- 16 عملية بالساعة للعامل الواحد.

ب-التوصيات

بعد النتائج التي تم التوصل إليها نوصي بما يلي:

1) أن تقوم الجهات المختصة في المصرف التجاري السوري باستخدام النموذج المقترح للتنبؤ بإنتاجية العمل، والاستفادة من ذلك في وضع الخطط المناسبة للعمل على زيادة انتاجية العمل في الأعوام القادمة.

2) العمل على تلافي الأسباب التي تجعل السلسلة غير مستقرة قدر المستطاع بحيث تصبح انتاجية العمل في جميع أيام العمل متقاربة، كأن يتم تحديد زمن محدد لأداء أي خدمة في المصرف، والعمل على تلافي الأسباب التي تزيد زمن تقديم الخدمة كجاهزية شبكة الاتصال، وتوفر التيار الكهربائي والوسائل البديلة في حال انقطاعه كالمولدات الكهربائية.

3) الاهتمام بالاقتصاد القياسي، والعمل على إنشاء قاعدة بيانات خاصة بإنتاجيه العمل متاحة للباحثين في مجال العمل المصرفي.

المراجع:

1) أحمد، أبوذر؛ يونس، عادل. *استخدام السلاسل الزمنية للتنبؤ بإنتاجية الصمغ العربي في سوق محاصيل الأبيض للفترة(1960-2012)*.مجلة البحث العلمي للعلوم والآداب،السودان، العدد15، 2004، 211-238.

2) البياتي ، عصام؛المخلافي، فؤاد.*استخدام أسلوب بوكس-جينكنز للتنبؤ بإنتاجية العمل في مصنع اسمنت سمران في القطاع الصناعي اليمني*.مجلة الإدارة والاقتصاد، اليمن، العدد 63، 2007، 25-48.

3) التلباني،شادي .*استخدام منهجية بوكس-جينكنز للتنبؤ بإنتاج القمح دراسة حالة الصين*.مجلة جامعة الأزهر ،غزة،فلسطين، العدد 17، 2015، 147-160.

4) طعمه ،سعدية. *استخدام تحليل السلاسل الزمنية للتنبؤ بأعداد المصابين بالأورام الخبيثة في محافظة الأنبار*.مجلة جامعة الأنبار للعلوم الاقتصادية والادارية، العراق، المجلد4، العدد8، 2012، 371-393.

5) العاني ، أحمد. *استخدام نماذج ARIMA في التنبؤ الاقتصادي* . جامعة الأنبار ، العراق، 2003، 1-11.

6) العشعوش، أيمن. العربيد، عدنان. *الاقتصاد القياسي*. جامعة تشرين، سوريا، 2015

7) محمد ،بدوي.*تطبيقات نماذج بوكس جينكنز السنوية في التنبؤ دراسة حالة الجرائم المبلغة في السودان للفترة 1989-2012*.السودان، 2004، 1-26.

8) الناصر، خديجة؛الحسان ، أحمد.*استخدام نماذج بوكس-جينكنز للتنبؤ بكميات الاشعاع الشمسي في العراق للمدة(1996-2018) دراسة تطبيقية محوسبة*. مجلة البحوث الجغرافية،العدد 18،العراق، 2010، 217- 245.

9) نقار ،عثمان؛العواد،منذر .*منهجية Box-Jenkins في تحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ دراسة تطبيقية على أعداد تلاميذ الصف الأول من التعليم الأساسي في سورية*.مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، مجلد 27، العدد الثالث، دمشق، 2011، 125- 152.

10) AMIN, M;AMANULLAH, M; and AKBAR, A.*"time series modeling for forecasting wheat production of Pakistan".* The Journal of Animal &Plant Sciences, 24(5), Pakistan, 2014.

11) KARIM, R; AWAL, A; and AKTER, M.*"forecasting of wheat production in Bangladesh*". Bangladesh Journal Agricultural Researches, 35(1), Bangladesh, 2010.