

دراسة مقارنة بين بعض الطرق الإحصائية للتنبؤ بإنتاج السمنت في العراق معمل سمنت كبيسة انموذجاً

م. عقيل حميد فرحان

جامعة ديالى/ كلية الادارة والاقتصاد
قسم الإحصاء

م.م علي عبد الزهرة حسن

جامعة البصرة/ كلية الادارة والاقتصاد
قسم الاحصاء

م. مرتضى منصور عبدالله

جامعة واسط/ كلية الادارة والاقتصاد
قسم الإحصاء

ملخص البحث:

تعتبر صناعة الإسمنت من الدعامات الأساسية للتنمية الاقتصادية ، ويعد من أهم المواد المستعملة في صناعة البناء والأعمال الإنشائية كالسدود والقناطر وغير ذلك .كما يستخدم في عدة صناعات هامة مثل صناعة الأعمدة والمواسير الإسمنتية والبلاط والبلوك الإسمنتي .وترتبط صناعة الإسمنت ارتباطاً وثيقاً بالنشاط العمراني وحركة البناء فكلما زادت المشروعات العمرانية كلما نمت هذه الصناعة .فضلاً عن ضرورتها الحيوية لأعمال التحصينات والدفاع . والإسمنت مادة إنشائية لها قوة ميكانيكية عالية وقوة احتمال كبيرة نوعاً ما ولها ميزات عالية في قوة التماسك والصلابة .ويعد الإسمنت أهم وأفضل المواد الرابطة المائية التي تتصلب في وجود الماء والتي تربط المواد الصلبة مثل الأحجار والحصى وغيرها وهو مادة بناء لعمل أجزاء من المباني الخرسانية مثل الأعمدة والبلاط . وعلى هذا الأساس فان هذا البحث يهدف الى التنبؤ بإنتاج السمنت في العراق (معمل سمنت كبيسة انموذجاً) وذلك للفترة (1983-2013) مستخدمين بذلك طرائق المتوسطات المتحركة والمقارنة بينهما باستخدام معايير المقارنة الإحصائية وقد تم الاعتماد على برنامج القياس الاقتصادي 8-views في استخراج النتائج.

A Comparative Study of Some Statistical Methods for Predicting Cement Production in Iraq

Research Summary:

The cement industry is considered one of the main pillars of economic development. It is one of the most important materials used in the construction industry, construction works such as dams, arches, etc. It is used in several important industries such as the manufacture of columns, cement shafts, tiles and cement blocks.

- The cement industry is closely related to urban activity and construction movement. The more urban projects, the more the industry grows.
- In addition to its vital need for immunization and defense work .

Cement is an structural material with high mechanical strength and a somewhat high potential strength, and has high properties of strength and strength. Cement is considered to be the most important and best bonding material that hardens in the presence of water and binds solids such as stones and

gravel. And other material is the walling of walls in buildings. It is a building material for the work of parts of concrete buildings such as columns and tiles.

On this basis, this research aims at predicting the production of cement in Iraq (1983-2013), using the basic methods of using and comparing the moving averages using the statistical comparison criteria. Extract results.

المبحث الأول : الإطار العام للبحث

1-1 المقدمة

توجد في العراق ثلاثة شركات عامة في صناعة الاسمنت تابعة لوزارة الصناعة والمعادن فضلا عن شركات ومعامل الاسمنت في إقليم كردستان، والشركة العامة للإسمنت العراقية تأسست عام 1936 وبدأت بالإنتاج الفعلي في بغداد عام 1949 بفرن واحد يعمل بالطريقة الرطبة بطاقة 75 الف طن سنوياً، والتي زودت العراق بهذه المادة اذ كان الاستهلاك المحلي يستنفذ 80% من الإنتاج والباقي 20% يصدر الى الخارج [10] ومن الطرائق الاحصائية المهمة للتنبؤ السلاسل الزمنية التي تطورت كثيراً في التنبؤات المستقبلية للعرض والطلب لكل سلعة او خدمة معينة وعلى هذا الأساس فقد تم استعمال أسلوب السلاسل الزمنية والمتمثلة بطريقتي التمهيد الاسي ونماذج بوكس جينكز للتنبؤ بإنتاج السمنت في العراق (معمل انتاج كبيسة انموذجا) وذلك للوقوف على طبيعة الإنتاج ومستوى الصعود او الهبوط له وبناء نموذج يصف النمو للإنتاج.

2-1 مشكلة البحث

تبين مشكلة البحث في كيفية استعمال السلاسل الزمنية Time-Series-Analysis Technique في برنامج القياس الاقتصادي EVIEWS 8.0، في محاولة لقراءة أرقام الماضي والحاضر وتحليلها لاستنباط أرقام المستقبل ورسم تصور وتطور انتاج السمنت في العراق.

أهداف البحث

1. ايجاد افضل نموذج للسلسلة الزمنية لإنتاج السمنت في العراق باستعمال نماذج اريما
2. المقارنة بين نماذج اريما وتحديد الأفضل بينهما وذلك لغرض ايجاد الى افضل نموذج يمكن التنبؤ من خلاله بكميات الاسمنت المنتجة للسنوات القادمة.

حدود البحث:

تم استعمال البيانات الخاصة بالإنتاج لمعمل سمنت كبيسة للمدة (1983-2013) والمتوفرة في الموقع الالكتروني الخاص في الشركة العامة للسمنت العراقية.

3-1-فرضيات البحث:

يستند البحث الى اختبار وتحليل الفرضيات التالية:

- 1- لا يوجد اتجاه عام في السلسلة لإنتاج السمنت العراقي
- 2- لا يوجد اختلاف في تجانس التباين للسلسلة لإنتاج السمنت في العراق
- 3- ان السلسلة الخاصة في البيانات لإنتاج السمنت في العراق تخضع لأحد نماذج بوكس- جينكز

المبحث الثاني: الإطار النظري

في هذا المبحث سيتم عرض الجانب النظري لكل من نماذج بوكس –جينكز وكما يلي:

1-2 طريقة بوكس – جنكيز [3]

هي تلك الطريقة التي طبقها كل من (George Box , Gwilyn Jenkins) على السلاسل الزمنية في عام 1970 وان هذه المنهجية تعطي الحلول للكثير من المشاكل السلاسل لكونها تعطي استراتيجية قوية وتعطي تنبؤات دقيقة ولتطبيقها في السلاسل الزمنية لا بد من مرورها بعدة مراحل ودراستها وكما يلي

1-الاستقرارية [8,1]

يفترض بالسلسلة ان تتمتع بالاستقرارية او السكون اي يجب التأكد من استقراريته وهي احدى مراحل تطبيق طريقة بوكس –جنكيز ولمعرفتها مستقرة او غير مستقلة من خلال مشاهدة الرسم البياني للظاهرة المدروسة او من مشاهدة دالتي الارتباط الذاتي و الذاتي الجزئي اذ يجب ان لا تقترب قيمها عن الصفر بعد الازاحة الثانية او الثالثة واذا كانت السلسلة غير مستقرة يعود الى الاسباب التالية (وجود اتجاه عام او وجود تقلبات موسمية او عدم استقرار التباين والوسط الحسابي وتستخدم دالة الارتباط الذاتي و الذاتي الجزئي للكشف عن عدم استقرارية السلسلة ومن خلال حدي الثقة تقع قيمة معامل الارتباط الذاتي بين (-1,1). ويتطلب استقرار السلسلة هنا ان يكون القيمة التقديرية لمعامل الارتباط الذاتي تساوي الصفر وتوجد بعض الاختبارات تستخدم للكشف عن معنوية معامل الارتباطات وهي كل من

*-اختبار Box, Pierce [8]

يستعمل احصاءة الاختبار Box,Pierce والتي تأخذ الصيغة التالية

$$Q=n \sum_{k=1}^m \hat{P}_k^2$$

بحيث ان:

m: يمثل عدد متغيرات السلسلة

وللعينات الكبيرة فان احصاءة Q تتوزع وفق توزيع مربع كاي ذات درجة حرية مساوية الى m، فاذا كانت القيمة المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية ترفض العدم القائل بان كل معاملات الارتباط الذاتي تساوي صفر اذاً السلسلة غير مستقرة.

*اختبار Ljung-Box [3, 8]

تستخدم في اجراء نفس اختبار Box,Pierce تسمى احصاءة Ljung-Box والتي تأخذ الصيغة التالية:-

$$LB = n(n + 2) \sum_{k=1}^m \frac{\hat{P}_k^2}{n - k}$$

والتي تتوزع وفق مربع كاي لدرجة حرية تساوي m وتعطي نتائج أفضل من Q في حالة العينات صغيرة الحجم، مع كونها تصلح للعينات كبيرة الحجم.

1-2-1 نماذج بوكس – جينكيز [4, 9]

هي نماذج احتمالية تتضمن

أولاً: نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة p AR(p)

يحسب الانحدار الذاتي من الدرجة p وفق الصيغة التالية :

$$Z_i = \phi_0 + \phi_1 Z_{i-1} + \phi_2 Z_{i-2} + \dots + \phi_p Z_{i-p} + e_i$$

حيث ان:

P: درجة النموذج الذاتي

Z_t : متغير يمثل السلسلة

Z_{t-p} : متغير يمثل السلسلة الزمنية متباطئة p من الدرجات

ϕ_0, \dots, ϕ_p : تمثل معالم النموذج والمراد تقديرها.

e_t : يمثل عنصر الخطأ العشوائي والذي يفترض لها توزيع طبيعي بمتوسط صفر وتباين σ^2

ثانياً: نموذج المتوسط المتحرك MA(q)

يقال ان Z_t عملية متوسطات متحركة من الرتبة المحدودة q ان امكن التعبير عنها بالصورة:

$$Z_i = \vartheta_i + \vartheta_1 Z_{i-1} + \vartheta_2 Z_{i-2} + \dots + \vartheta_q Z_{i-q} \dots \dots \dots i = 0, 1$$

حيث ان:

Z_i : عملية اضطرابات هادئة

$\theta_1, \dots, \theta_q$: ثوابت تمثل معلمات او معاملات النموذج

ويشار الى هذه النماذج بالرمز MA(q) وهي عمليات دائمة ساكنة، لأن رتبة النموذج q محدودة. ونماذج MA(q)

منعكسة اذا كانت جذور المعادلة المميزة

$$\theta(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q = 0$$

تقع كلها خارج دائرة الوحدة.

ثالثاً: نموذج انحدار ذاتي ومتوسط متحرك ARMA(p,q)

يمكن كتابة نموذج الانحدار الذاتي_المتوسط المتحرك من الدرجة (p, q) كما يلي::

$$Z_i = \sigma + \phi_1 Z_{i-1} + \phi_2 Z_{i-2} + \dots + \phi_p Z_{i-p} + a_t - \vartheta_1 a_{i-1} - \vartheta_2 a_{i-2} - \dots - \theta_q \theta_{i-q}$$

حيث ان:

$$a_t \sim WN(0, \sigma^2)$$

$-\infty < \delta < \infty$: معلم ثابت يمثل المستوي

هي معالم الانحدار الذاتي Autoregressive Parameters $\phi_1, \phi_2, K, \phi_p$

هي معالم المتوسط المتحرك Moving Average Operators $\theta_1, \theta_2, K, \theta_q$

مراحل تطبيق طرائق بوكس - جينكنز في تحليل السلاسل الزمنية

ان هذا المبحث قد تم تخصيصه لعرض طرائق بوكس - جينكنز والمراحل الأساسية لتطبيق هذا الأسلوب في

تحليل السلاسل وذلك من خلال التطرق الى النقاط التالية:- (شعراوي، د. سمير مصطفى، 2005، ص 257)

أولاً: التعرف Identification

أول مرحلة من مراحل التحليل الحديث للسلاسل الزمنية باستخدام منهجية بوكس - جينكز هي التعرف Identification على النموذج المبدئي الملائم لبيانات السلسلة المرصودة، ويقصد بالتعرف على النموذج اختيار رتب النموذج الثلاث (p,d,q) إذا ان:
 d: يمثل درجة الفروق الضرورية للسلسلة
 P: يمثل عدد حدود المشاهدات السابقة التي يجب ادراجها في النموذج المبدئي الملائم
 q: تمثل عدد متغيرات الاضطرابات الهادئة التي يجب يشملها النموذج الملائم. وتتمثل ادوات التعرف في ثلاثة ادوات رئيسة :-

* دالة الارتباط الذاتي Autocorrelation function

* دالة الارتباط الذاتي الجزئي Partial Autocorrelation function

* شكل الارتباط بين معامل كل دالة سابقة وطول الفجوة Correlogram

وتعد مرحلة التعرف من أصعب مراحل التحليل وأهمها حيث تتطلب مهارة وخبرة وممارسة عملية وقدر من الحكم الشخصي لدى الباحث، ولتوضيح النموذج (p,d,q) ثانياً: التقدير [11. 1]

بعد التعرف على النموذج المبدئي الملائم للبيانات المتاحة يجب تقدير معالم هذا النموذج باستعمال احدي الطرق المعروفة في نظرية الإحصاء وأهمها طريقة المربعات الصغرى، والتي يمكن اشتقاقها كما يلي:
 بالنسبة لنماذج ARMA (p,q) والتي تكتب على الشكل

$$\phi_p(B)(z_t - \mu) = \theta_q(B)a_t, \quad a_t \sim N(0, \sigma^2)$$

حيث $\phi_p(B)$ و $\theta_q(B)$ لا يوجد بينها جذور مشتركة وجذور المعادلة $\theta_q(B) = 0$ تقع جميعها خارج دائرة الوحدة (شرط الانقلاب). وان نموذج الأخطاء a_t هو:

$$a_t = \frac{\phi_p(B)}{\theta_q(B)}(z_t - \mu)$$

حيث ان الطرف الأيمن يمكن اعتباره كدالة في المعالم $\boldsymbol{\phi} = \{\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p\}$ و $\boldsymbol{\theta} = \{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q\}$ و μ و يكتب

$$a_t(\boldsymbol{\phi}, \boldsymbol{\theta}, \mu) = \frac{(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p)}{(1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q)}(z_t - \mu)$$

تعتمد طريقة المربعات الدنيا الشرطية ومشاهدات معطاة $\mathbf{z} = \{z_1, z_2, \dots, z_n\}$ على تصغير الدالة

$$\min_{\boldsymbol{\phi}, \boldsymbol{\theta}, \mu} S_c(\boldsymbol{\phi}, \boldsymbol{\theta}, \mu) = \sum_{t=p+1}^n a_t^2(\boldsymbol{\phi}, \boldsymbol{\theta}, \mu | \mathbf{z})$$

وحل المعادلات الطبيعية Normal Equations الناتجة التالية بالنسبة للمقدرات.

$$\left. \frac{\partial}{\partial \varphi} S_c(\varphi, \theta, \mu) \right|_{\substack{\varphi=\hat{\varphi} \\ \theta=\hat{\theta} \\ \mu=\hat{\mu}}} = \frac{\partial}{\partial \varphi} \sum_{t=p+1}^n a_t^2(\varphi, \theta, \mu | \mathbf{z}) \Big|_{\substack{\varphi=\hat{\varphi} \\ \theta=\hat{\theta} \\ \mu=\hat{\mu}}} = 0$$

$$\left. \frac{\partial}{\partial \theta} S_c(\varphi, \theta, \mu) \right|_{\substack{\varphi=\hat{\varphi} \\ \theta=\hat{\theta} \\ \mu=\hat{\mu}}} = \frac{\partial}{\partial \theta} \sum_{t=p+1}^n a_t^2(\varphi, \theta, \mu | \mathbf{z}) \Big|_{\substack{\varphi=\hat{\varphi} \\ \theta=\hat{\theta} \\ \mu=\hat{\mu}}} = 0$$

$$\left. \frac{\partial}{\partial \mu} S_c(\varphi, \theta, \mu) \right|_{\substack{\varphi=\hat{\varphi} \\ \theta=\hat{\theta} \\ \mu=\hat{\mu}}} = \frac{\partial}{\partial \mu} \sum_{t=p+1}^n a_t^2(\varphi, \theta, \mu | \mathbf{z}) \Big|_{\substack{\varphi=\hat{\varphi} \\ \theta=\hat{\theta} \\ \mu=\hat{\mu}}} = 0$$

هذه المقدرات تسمى شرطية لأننا هنا نشترط ان القيم $a_p = a_{p-1} = L = a_{p+1-q} = 0$ أي مساوية لتوقعها.

اما بالنسبة الى تقدير التباين σ^2 فيكون:

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{S_c(\hat{\varphi}, \hat{\theta}, \mu)}{n - (p + q + 1)}$$

ثالثاً: الفحص التشخيصي [11] Diagnostic checking

يعد أنموذج السلسلة الزمنية في المرحلة الأولى على مجموعة هامة من الفروض النظرية الخاصة بالعملية العشوائية التي وجدت البيانات وبشكل العام للأنموذج وللتغيرات العشوائية. ويعني هذا ان مقدرات المعالم وخصائصها المختلفة ليس لها معنى الا إذا كانت هذه الفروض صحيحة او على الأقل لا يمكن رفض ملاءمتها للبيانات المتاحة. ومن ثم فإن دراسة ملائمة هذه الفروض للسلسلة المتاحة تعد من الأمور الضرورية وجزء لا يتجزأ من دراسة السلاسل الزمنية لأي مجموعة من البيانات والتي يجب ان يوليها مستخدم السلاسل الزمنية اهتماما خاصا. وتعرف هذه النوعية من الدراسة لتشخيص النموذج المبدئي، وان تشخيص النموذج بصفة عامة يعتمد على العديد من الفحوص والاختبارات أهمها:

*-تحليل السكون

يعتبر النموذج ساكن اذا كانت جذور المعادلة المميزة $\phi(B) = 0$ تقع كلها خارج دائرة الوحدة.

*-تحليل الانعكاس

يتصف النموذج الذي يمثل السلسلة بصفة الانعكاس اذا كانت المعادلة $\theta(B) = 0$ تقع خارج دائرة الوحدة، أي اذا كانت القيمة المطلقة لكل جذر من هذه الجذور أكبر من واحد فهذا يدل على انعكاس النموذج الأصلي.

*-تحليل البواقي

إن الانموذج الذي تم اختياره في المرحلة الأولى يمثل بالفعل خصائص العملية العشوائية التي ولدت بيانات السلسلة، فإن البواقي الناتجة من عملية التقدير تحقق الفروض النظرية الموضوعة والخاصة بحد الخطأ العشوائي، أو على الأقل ان هذه البواقي يجب ان لا تظهر أي خلل واضح في هذه الفروض وأهمها عدم الارتباط الذاتي بين الأخطاء الحقيقية والمقدرة أي البواقي، ومن بين الخطوات المتبعة في تحليل البواقي هي:

***رسم البواقي**

الخطوة الأولى والهامة في البواقي هي التوقيع البياني لهذه القيم كسلسلة زمنية، وهذا الرسم يعتبر خطوة لا يمكن الاستغناء عنها بإجراء الفحوص والاختبارات ، فرسم البواقي يظهر الملامح يظهر الملامح الأساسية للبواقي،

***فحص دالة الارتباط الذاتي للبواقي**

إذا كانت اخطاء المتغيرات العشوائية بحتة فإن البواقي يجب ان تعكس هذه الحقيقة، ومن ثم فإن دالة الارتباط الذاتي يجب ان تكون خالية تماماً من أي نتوءات، أي يجب أن تكون كل معاملات الارتباط الذاتي صغيرة بشكل يمكن معه قبول عدم اختلاف كل معامل ارتباط ذاتي نظري مناظر معنوياً عن الصفر، ويتم هنا فحص كل معامل ارتباط ذاتي للعيننة على حدة، ومن ثم يجب فحص توزيعات المعاينة لهذه المعاملات.

رابعاً: التنبؤ [3,1]

يعد التنبؤ المرحلة الأخيرة من مراحل طرائق بوكس - جينكيز وهو عادةً الهدف النهائي لتحليل ال سلاسل الزمنية، ولا يمكن الانتقال الى هذه الخطوة الا بعد ان يجتاز النموذج المبدئي كافة الفحوص والاختبارات التشخيصية والتي عرضت سابقاً، فإذا لم يجتز النموذج المبدئي هذه الفحوص والاختبارات بكفاءة، فإنه يجب العودة الى المرحلة الأولى (مرحلة التعرف) وقراءة كل من دالة الارتباط الذاتي ودالة الذاتي الجزئي بتمهل وامعان واختيار نموذج مبدئي ثان، فإذا اجتاز هذا النموذج المبدئي الثاني كافة الفحوص والاختبارات التشخيصية ننتقل الى مرحلة التنبؤ، حيث يتم اختبار ما يلي:

***-اختبار معنوية الفرق**

بعد التحقق Ex-Post Forecast" في اختبار مقدرة النموذج على التنبؤ، فإذا كانت القيمة المتوقعة تساوي القيمة الفعلية للمتغير المتنبأ به أوان الفرق بينهما غير جوهري فان مقدرة النموذج على التنبؤ تكون عالية، اما إذا كان الفرق بينهما جوهرياً فان هذا يشي رلضعف مقدرة النموذج على التنبؤ.

***-معامل عدم التساوي لثيل**

عند ازدياد قيمة معامل ثيل عن الواحد الصحيح كلما انخفض مقدرة النموذج على التنبؤ.

***-معامل جانس**

ان هذا المعامل يقيس مقدرة النموذج على التنبؤ لفترة العينة وخلال فترة ما بعد العينة وان قيمته تقع بين الصفر والمالانهاية. وفي كلما ازدادت قيمة هذا المعامل كلما دل ذلك على ضعف مقدرة النموذج على التنبؤ، وعندما يكون مساوي الى الواحد الصحيح فان هذا يعني ان مقدرة النموذج على التنبؤ في الماضي تتساوى معها في المستقبل.

***-متوسط مربع الخطأ [7,3]**

يستعمل هذا المقياس للمقارنة بين أكثر من نموذج للتنبؤ يكون أفضل نموذج هو صاحب اقل متوسط لمربعات الخطأ ومن المقاييس التي قد تستخدم للتقييم اخطاء التنبؤ

*- متوسط القيم المطلقة للخطأ Mean Absolute Error والذي يحسب بالصيغة الرياضية التالية:

$$MAE = \frac{\sum_{t=1}^T |e_t|}{T}$$

*-مجموع مربعات الخطأ (SSE) Sum of Squared Errors ويحسب بالصيغة الرياضية التالية:

$$SSE = \sum_{t=1}^T e_t^2$$

*-متوسط القيم المطلقة لنسب الخطأ (MAPE) Mean Absolute Percentage Error وبحسب بالصيغة التالية:

$$MAPE = \sum_{t=1}^T \frac{|e_t|}{x_t} \div T$$

يعد هذا الاستعراض المفصل هو اساس النظري الرياضي للسلاسل الزمنية لذا سنقوم بدراسة مجموعة من الدراسات السابقة موضوع الدراسة لتطبيقها في السلاسل الزمنية .

المبحث الثالث: الجانب التطبيقي

قسم هذا المبحث الى قسمين تضمن القسم الأول نبذة عن الشركة العامة للسمنت العراقية اما القسم الثاني لتطبيق طرائق بوكس - جينكز

أولاً:- نبذة عن الشركة العامة للسمنت العراقية

تأسست الشركة العامة للاستثمار العراقية هام 1936 وبسبب الحرب العالمية الثانية بدء الانتاج الفعلي عام 1949 في معمل انتاج اسمنت بغداد (بفرن واحد بالطريقة الرطبة).

وبدا تصدير كميات من السمنت العراقي الى خارج العراق لأول مرة عام (1950-1951)، وبعد ذلك تم توسيع معمل سمنت بغداد بإضافة ثلاث خطوط انتاجية جديدة عام 1955 حيث بلغ الانتاج (400) الف طن سنوياً، وفي تموز عام 1964م لذا سميت بالشركة العامة للسمنت العراقية والتي تكونت من عدة شركات عراقية وهي .

- معمل سمنت كركوك : هي احدى الشركات العراقية تعمل بالطريقة الجافة بخطين انتاجيين و بإنتاج (2) مليون طن سنوياً
- معمل سمنت الفلوجة: هو احدى الشركات العراقية تعمل بالطريقة الجافة وبثلاث خطوط انتاجية و بإنتاج (290) الف طن سنوياً
- معمل سمنت كبيسة: هو احدى الشركات العراقية تعمل بالطريقة الجافة وبخطين انتاجيين وبطاقة انتاجية 2 مليون طن
- معمل سمنت القائم : هو احدى الشركات العراقية يعمل بالطريقة الجافة وبخط واحد انتاجي و بإنتاج نصف مليون طن سنوياً
- معمل سمنت النجف الاشرف: هو احدى الشركات العراقية يعمل بالطريقة الرطبة وبخط انتاجي واحد وبطاقة إنتاجية 156000 طن سنوياً.
- معمل سمنت بابل: هو احدى الشركات العراقية يعمل بالطريقة الرطبة وبخط انتاجيين وبطاقة انتاجية 198000 طن سنوياً.
- معمل سمنت سنجار: هو احدى الشركات العراقية الطاقة الانتاجية السنوية تبلغ (2) مليون طن من السمنت البورتلاندي العادي المعمل حالياً تحت الاستثمار وفق قانون الاستثمار رقم (13) لسنة 2006 من قبل شركة فاميلي التركية لتطوير وتحديث المعمل وفق اخر تكنولوجيا صناعة السمنت وانشاء محطة توليد الطاقة الكهربائية 50 ميكا واط.

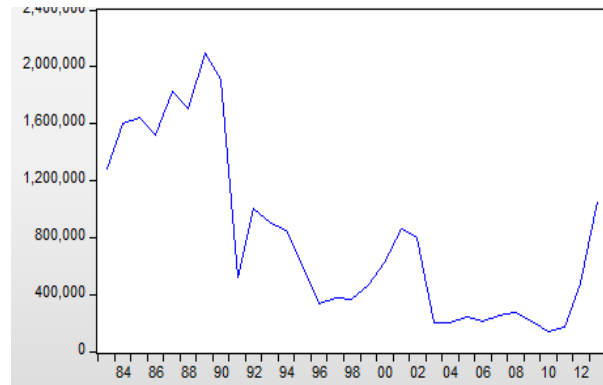
ثانياً: مرحلة اختبار الفرضيات:

قبل البدء بتطبيق منهجية بوكس - جينكز لا بد من اختبار الفرضيات التي تم التطرق اليها في الإطار العام للمبحث وكما يلي:

الفرضية الأولى: اختبار تجانس تباين السلسلة الزمنية لإنتاج السمنت في العراق

ولمعرفة تباين تجانس السلسلة لإنتاج الاسمنت والذي يوضح من خلال رسم السلسلة الزمنية في الشكل ادناه

Method	df	Value	Probability
Bartlett	4	1.379740	0.8477
Levene	(4, 26)	1.599672	0.2042
Brown-Forsythe	(4, 26)	0.689391	0.6059



شكل (1)

المخطط البياني لسلسلة انتاج السمنت في العراق و اختبار Bartlett,Levene,Brown-Forsythe يلاحظ من المخطط لسلسلة انتاج السمنت في العراق واختبار Bartlett, Levene, Brown-Forsythe ، انه لا يوجد اختلاف في تجانس تباين السلسلة، كون القيمة الاحتمالية للاختبار اكبر من مستوى المعنوية 5%.
الا ان السلسلة تعاني من الاتجاه العام وهذا ما يؤكد اختبار دالة الارتباط الذاتي وكما موضح بالشكل التالي:

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.822	0.822	23.035	0.000	
2	0.673	-0.009	38.995	0.000	
3	0.577	0.081	51.147	0.000	
4	0.469	-0.077	59.490	0.000	
5	0.387	0.025	65.389	0.000	
6	0.241	-0.258	67.767	0.000	
7	0.109	-0.064	68.277	0.000	
8	0.009	-0.073	68.280	0.000	
9	-0.049	0.072	68.393	0.000	
10	-0.092	-0.025	68.807	0.000	
11	-0.072	0.235	69.071	0.000	
12	-0.039	0.046	69.155	0.000	
13	-0.090	-0.215	69.619	0.000	
14	-0.148	-0.195	70.933	0.000	
15	-0.189	-0.109	73.211	0.000	
16	-0.240	-0.208	77.127	0.000	

شكل (2)

المخطط البياني لدالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي

يلاحظ من الشكل (2) ان المخطط البياني لقيم الارتباط الذاتي يقع خارج حدود الثقة لأغلب الفجوات الزمنية، كذلك فان قيم احصاءة الاختبار بوكس - بيرس جميعها معنوية، كون القيم الاحتمالية للاختبار وباللغة (0.0) أقل من مستوى المعنوية (5%) وهذا مؤشر آخر على كون السلسلة غير مستقرة، ولغرض جعل السلسلة مستقرة تم أخذ الفروق الأولى للسلسلة حيث كان المخطط البياني لدالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي كما يلي:

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1			0.385	0.385	9.2071	0.002
2			0.091	-0.068	9.7267	0.008
3			-0.012	-0.028	9.7364	0.021
4			0.044	0.077	9.8639	0.043
5			0.039	-0.004	9.9666	0.076
6			0.056	0.043	10.180	0.117
7			-0.043	-0.089	10.310	0.172
8			-0.101	-0.065	11.032	0.200
9			-0.006	0.080	11.034	0.273
10			0.054	0.024	11.250	0.338
11			0.160	0.145	13.157	0.283
12			0.134	0.036	14.532	0.268
13			0.013	-0.065	14.547	0.337
14			-0.232	-0.250	18.869	0.170
15			-0.124	0.041	20.132	0.167
16			-0.017	0.019	20.158	0.213
17			0.024	0.008	20.208	0.264
18			-0.000	0.032	20.208	0.321
19			0.046	0.101	20.395	0.371
20			0.016	-0.008	20.419	0.432
21			0.032	-0.025	20.515	0.489
22			0.050	-0.038	20.757	0.536
23			0.044	0.012	20.946	0.584
24			-0.022	-0.046	20.998	0.639

شكل (3)

يوضح دالتي الارتباط الذاتي الجزئي مع المخطط البياني لهما

يلاحظ من الشكل (3) ان أغلب قيم دالة الارتباط الذاتي تقع داخل حدود الثقة، فضلاً عن ان احصاءة الاختبار لبوكس - بيرس والبالغة (20.998) هي غير معنوية وذلك لكون القيمة الاحتمالية للاختبار والبالغة (0.639) أكبر من مستوى المعنوية (5%) وهذا يعني ان السلسلة خالية من مركبة الاتجاه العام.
المرحلة الثانية: تطبيق منهجية بوكس - جينكنز في تحليل السلسلة
بعد اجتياز مرحلة اختبار الفرضيات، نطبق الآن منهجية بوكس - جينكنز في تحليل السلسلة الزمنية بالنسبة بالسلسلة الزمنية لإنتاج السمنت في العراق ، وذلك كما يلي:
أولاً: مرحلة التعرف على النموذج:

يمكن تطبيق منهجية بوكس - جينكنز على سلسلة الفروق الأولى بالسلسلة الزمنية لإنتاج السمنت في العراق وذلك من خلال التمثيل البياني لكل من دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي والمبين في الشكل (9) اذ يلاحظ ما يلي:

✓ بالنسبة لنموذج الانحدار الذاتي، نلاحظ ان الفجوات الأكثر أهمية لدالة الارتباط الذاتي الجزئي تكون عند

$$p=1$$

✓ بالنسبة لنموذج المتوسطات المتحركة، نلاحظ ان الفجوات الأكثر أهمية لدالة الارتباط الذاتي تكون عند

$$q=1$$

ومن خلال هذه المعطيات، نرجح كل من النماذج التالية:

1- نموذج الانحدار الذاتي التكامل من الدرجة الأولى

2- نموذج المتوسطات المتحركة التكاملية من الدرجة الأولى

3- نموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكامل من الدرجة (1,1)

ثانياً: مرحلة التقدير

بعد الانتهاء من مرحلة التعرف على النماذج المبدئية الملائمة للبيانات المتاحة يجب تقدير معالم هذا النموذج

باستخدام طريقة المربعات الصغرى وكما يلي:

➤ تقدير نموذج الانحدار الذاتي التكاملي من الدرجة الأولى:

تم تقدير نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الأولى للسلسلة المستقرة (بدلالة عامل الانحدار الذاتي) وذلك بالاعتماد على مخرجات برنامج EViews 8.1 حيث كانت النتائج كما يلي:

جدول (1)

تقدير نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الأولى للسلسلة المستقرة بالنسبة بالسلسلة الزمنية لانتاج السمنت في العراق

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.038132	0.072662	0.524785	0.6018
AR(1)	-0.546609	0.113320	-4.823581	0.0000
R-squared	0.293526	Mean dependent var		0.026808
Adjusted R-squared	0.280911	S.D. dependent var		1.009052
S.E. of regression	0.855667	Akaike info criterion		2.560004
Sum squared resid	41.00132	Schwarz criterion		2.631053
Log likelihood	-72.24011	Hannan-Quinn criter.		2.587679
F-statistic	23.26693	Durbin-Watson stat		2.083661
Prob(F-statistic)	0.000011			
Inverted AR Roots	-0.55			

يبين جدول (1) نتائج تقدير نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الأولى وبدلالة عامل الانحدار الذاتي من الرتبة الأولى، والذي يمكن كتابته كما يلي:

$$y_t = \delta + \phi y_{t-1} + \varepsilon_t$$

بحيث ان:

$$\delta = (1 - \phi)\mu = (1 + 0.546609) \times 0.038132 = 0.058975$$

وعلى هذا الأساس فإن النموذج المقدر يكون:

$$y_t = 0.058975 - 0.546609 y_{t-1} + \varepsilon_t$$

➤ تقدير نموذج المتوسط المتحرك التكاملي من الدرجة الأولى:

تم تقدير نموذج المتوسط المتحرك التكاملي من الدرجة الأولى وذلك بالاعتماد على مخرجات برنامج

EViews 8.1 حيث كانت النتائج كما يلي:

جدول (2)

نتائج تقدير نموذج المتوسط المتحرك من الدرجة الأولى للسلسلة المستقرة بالسلسلة الزمنية لانتاج

السمنت في العراق

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.038014	0.057590	0.660089	0.5119
MA(1)	-0.500674	0.114706	-4.364854	0.0001
R-squared	0.264461	Mean dependent var		0.038172
Adjusted R-squared	0.251557	S.D. dependent var		1.004116
S.E. of regression	0.868688	Akaike info criterion		2.589644
Sum squared resid	43.01323	Schwarz criterion		2.660069
Log likelihood	-74.39449	Hannan-Quinn criter.		2.617135
F-statistic	20.49417	Durbin-Watson stat		2.198120
Prob(F-statistic)	0.000031			
Inverted MA Roots	.50			

يلاحظ من نتائج جدول (2) ان النموذج المقدر للمتوسطات المتحركة من الرتبة الأولى يمكن كتابته كما يلي:

$$y_t = \delta + \theta(B)\varepsilon_t \Rightarrow y_t = \delta + (1-\theta B)\varepsilon_t \Rightarrow y_t = 0.038014 + (1+0.500674B)\varepsilon$$

➤ تقدير نموذج الانحدار الذاتي- المتوسط المتحرك التكاملي من الدرجة الأولى:

تم تقدير نموذج الانحدار الذاتي- المتوسط المتحرك التكاملي من الدرجة الأولى وذلك بالاعتماد على مخرجات برنامج EVIEWS 8.1 حيث كانت النتائج كما يلي:

جدول (3)

نتائج تقدير نموذج الانحدار الذاتي- المتوسط المتحرك من الدرجة الأولى للسلسلة المستقرة بالنسبة بالسلسلة الزمنية لانتاج السمنت في العراق

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.036389	0.065041	0.559471	0.5781
AR(1)	-0.410270	0.221924	-1.848697	0.0699
MA(1)	-0.191010	0.237523	-0.804174	0.4248
R-squared	0.300219	Mean dependent var	0.026808	
Adjusted R-squared	0.274772	S.D. dependent var	1.009052	
S.E. of regression	0.859312	Akaike info criterion	2.584968	
Sum squared resid	40.61290	Schwarz criterion	2.691543	
Log likelihood	-71.96407	Hannan-Quinn criter.	2.626481	
F-statistic	11.79801	Durbin-Watson stat	1.987387	
Prob(F-statistic)	0.000055			
Inverted AR Roots	-.41			
Inverted MA Roots	.19			

من النتائج الموضحة جدول (3) نلاحظ بأن النموذج المقدر يمكن كتابته بصيغة عامل الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك وكما يلي:

$$(1 + 0.410270B)y_t = 0.036389 + (1 + 0.191010B)\varepsilon_t$$

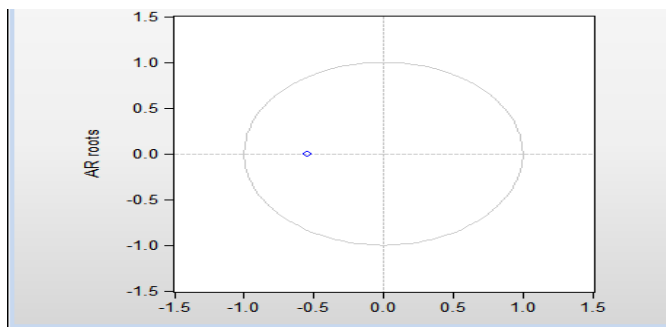
ثالثاً: الفحص التشخيصي

يعتمد تحديد أفضل نموذج للسلسلة الزمنية بالنسبة بالسلسلة الزمنية لانتاج السمنت في العراق والتي تم تقديرها في الخطوة الثانية على مجموعة هامة من الفروض النظرية الخاصة بالعملية العشوائية التي ولدت البيانات والشكل العام للنموذج والتغيرات العشوائية، ولغرض تحديد أفضل نموذج من بين النماذج المرشحة تم اختبار ما يلي:

• تحليل السكون بالنسبة لنموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الأولى

للتأكد من ان نموذج الانحدار الذاتي المقدر يحقق شرط السكون، تم استخراج دائرة الوحدة بالنسبة

للجذور المعكوسة وكما يلي:

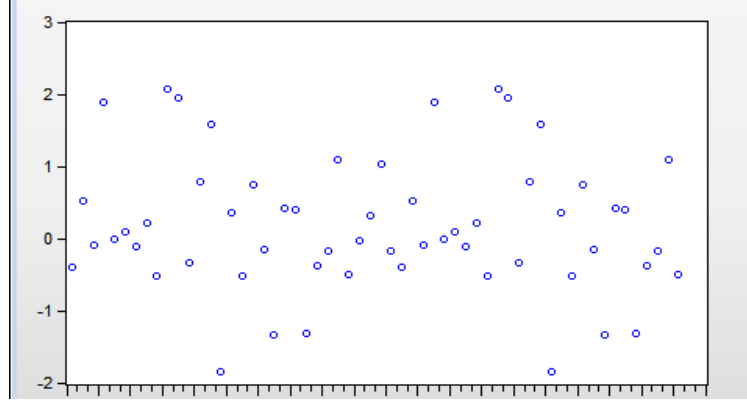


شكل (4)

دائرة الوحدة بالنسبة للجذور المعكوسة لنموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الأولى

يلاحظ من الشكل (4) ان الجذور المعكوسة تقع داخل دائرة الوحدة، وهذا مؤشر على ان النموذج يتصف بالسكون.

- رسم المخطط الانتشاري للبواقي بالنسبة لنموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الأولى يعرض الشكل (5) رسم البواقي والذي يبدو خالياً من جميع الأنماط والتحركات المنتظمة التي يمكن ان تستخدم لتحسين النموذج، فالبيانات تتأرجح بشكل عشوائي حول خط الصفر.



شكل (5)

- رسم نقاط الانتشار بالنسبة لبواقي نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الأولى فحص دالة الارتباط الذاتي للبواقي بالنسبة لنموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الأولى يبين الشكل (6) رسم دالة الارتباط الذاتي للبواقي بالنسبة للنموذج المقدر للانحدار الذاتي من الدرجة الأولى، حيث يلاحظ ان قيم دالة الارتباط الذاتي تقع داخل حدود الثقة ولعينة كبيرة من الفجوات، ويعتبر هذا مؤشر على ان شكل دالة الارتباط الذاتي خالي من النتوات، وهذا مؤشر جيد آخر على ان الأخطاء تمثل تغيرات عشوائية بحتة.

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.130	-0.130	1.0361	0.309
		2	-0.086	-0.105	1.4994	0.473
		3	0.126	0.103	2.5071	0.474
		4	0.063	0.089	2.7648	0.598
		5	-0.089	-0.050	3.2815	0.657
		6	-0.025	-0.048	3.3237	0.767
		7	0.032	-0.007	3.3925	0.846
		8	0.236	0.259	7.2652	0.508
		9	-0.152	-0.071	8.9023	0.446
		10	-0.120	-0.141	9.9447	0.445
		11	-0.128	-0.281	11.150	0.431
		12	0.073	0.014	11.551	0.482
		13	-0.263	-0.210	16.915	0.203
		14	0.002	0.007	16.915	0.261
		15	0.023	-0.067	16.958	0.321
		16	-0.008	-0.041	16.963	0.388
		17	-0.044	0.039	17.126	0.446
		18	-0.116	-0.105	18.298	0.436
		19	0.008	0.047	18.304	0.502
		20	-0.063	-0.193	18.670	0.543
		21	-0.122	-0.063	20.081	0.516
		22	-0.001	-0.194	20.081	0.578
		23	0.090	0.050	20.892	0.588
		24	0.022	-0.070	20.943	0.642

شكل (6)

رسم دالة الارتباط الذاتي بالنسبة لبواقي نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الأولى

كما يلاحظ من الشكل (7) ان قيم احصاءة بوكس - بيرس غير معنوية، وهذا مؤشر على ان البواقي عشوائية وهذا ما يؤكد على ملائمة النموذج المقدر.

- فحص نموذج الفروق الأولى للبواقي بالنسبة لنموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الأولى لغرض زيادة التأكد من ان البواقي تتبع تغيرات عشوائية فلا بد ان يكون نموذج الفروق الأولى للبواقي يتبع نموذج متوسط متحرك من الدرجة الأولى، وعلى هذا الأساس تم استخراج دالة الارتباط الذاتي بالنسبة للفروق الأولى للبواقي وكما يلي:

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.473	-0.473	13.447	0.000
		2	-0.054	-0.358	13.622	0.001
		3	0.010	-0.286	13.629	0.003
		4	-0.017	-0.278	13.647	0.009
		5	0.051	-0.199	13.812	0.017
		6	-0.015	-0.172	13.826	0.032
		7	0.003	-0.137	13.827	0.054
		8	0.079	0.043	14.252	0.075
		9	-0.146	-0.074	15.753	0.072
		10	0.065	-0.042	16.059	0.098
		11	-0.056	-0.153	16.289	0.131
		12	0.196	0.132	19.163	0.085
		13	-0.167	0.028	21.296	0.067
		14	-0.017	-0.027	21.319	0.094
		15	0.043	-0.040	21.466	0.123
		16	-0.025	-0.092	21.518	0.159
		17	0.089	0.035	22.185	0.178
		18	-0.002	0.121	22.185	0.224
		19	-0.156	-0.071	24.339	0.183
		20	0.153	0.020	26.473	0.151
		21	-0.091	0.010	27.247	0.163
		22	0.051	0.024	27.498	0.193
		23	-0.044	-0.063	27.686	0.228
		24	0.091	0.029	28.527	0.238

شكل (7)

قيم دالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي بالنسبة للفروق الأولى للبواقي يلاحظ من الشكل (8) ان دالة الارتباط الذاتي تنقطع فجأة بعد الفجوة الزمنية الأولى، كما ان دالة الارتباط الذاتي الجزئي تقترب من الصفر بشكل متردد في الإشارة، وهذا مؤشر على ان سلسلة الفروق الأولى للبواقي تتبع نموذج متوسط متحرك من الدرجة الأولى، ولتأكد من ان معلمة المتوسط المتحرك معنوية (أي لا تختلف عن الواحد الصحيح) تم اجراء الانحدار التالي:

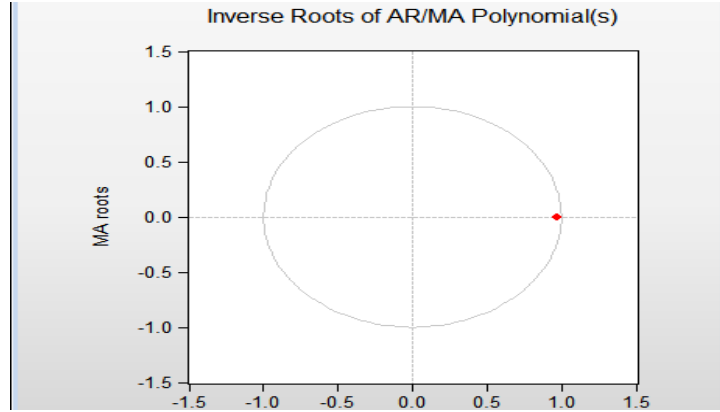
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.006560	0.007812	0.839784	0.4047
MA(1)	-0.971902	0.020545	-47.30674	0.0000
R-squared	0.518225	Mean dependent var		-0.016603
Adjusted R-squared	0.509465	S.D. dependent var		1.235033
S.E. of regression	0.864995	Akaike info criterion		2.582271
Sum squared resid	41.15189	Schwarz criterion		2.653957
Log likelihood	-71.59472	Hannan-Quinn criter.		2.610131
F-statistic	59.16106	Durbin-Watson stat		2.126379
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted MA Roots	.97			

شكل (8)

تقدير نموذج المتوسط المتحرك من الدرجة الأولى بالنسبة للفروق الأولى للبواقي

يلاحظ من النموذج المقدر ان معلمة المتوسط المتحرك معنوية كون القيمة الاحتمالية للاختبار وبالغة (0.000) أقل من مستوى المعنوية (5%) وهذا يؤكد على عشوائية البواقي.

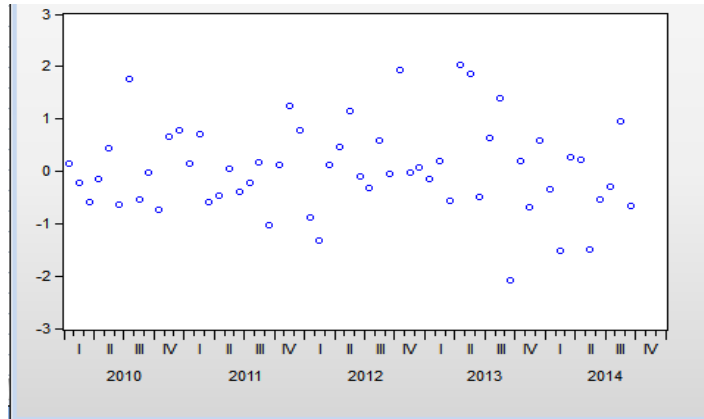
- فحص الانعكاس بالنسبة لنموذج المتوسط المتحرك من الدرجة الأولى لغرض التأكد من ان نموذج المتوسط المتحرك من الدرجة الأولى يمتلك صفة الانعكاس، تم إيجاد دائرة الوحدة وكما موضح بالشكل (9) حيث يلاحظ بأن الجذر المعكوس للنموذج المقدر يقع على حدود دائرة الوحدة



شكل (9)

دائرة الوحدة بالنسبة للجذر المعكوس لنموذج المتوسط المتحرك من الدرجة الأولى

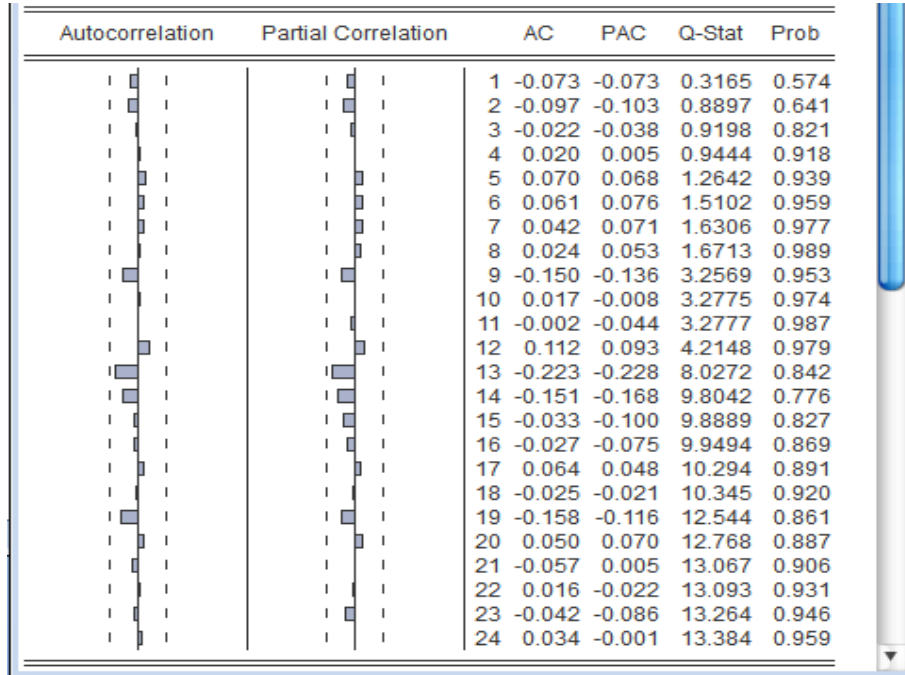
- رسم المخطط الانتشاري للبواقي بالنسبة لنموذج المتوسطات المتحركة من الدرجة الأولى يعرض الشكل (10) رسم البواقي والذي يبدو خالياً من جميع الأنماط والتحركات المنتظمة التي يمكن ان تستخدم لتحسين النموذج، فالبيانات تتأرجح بشكل عشوائي حول خط الصفر.



شكل (10)

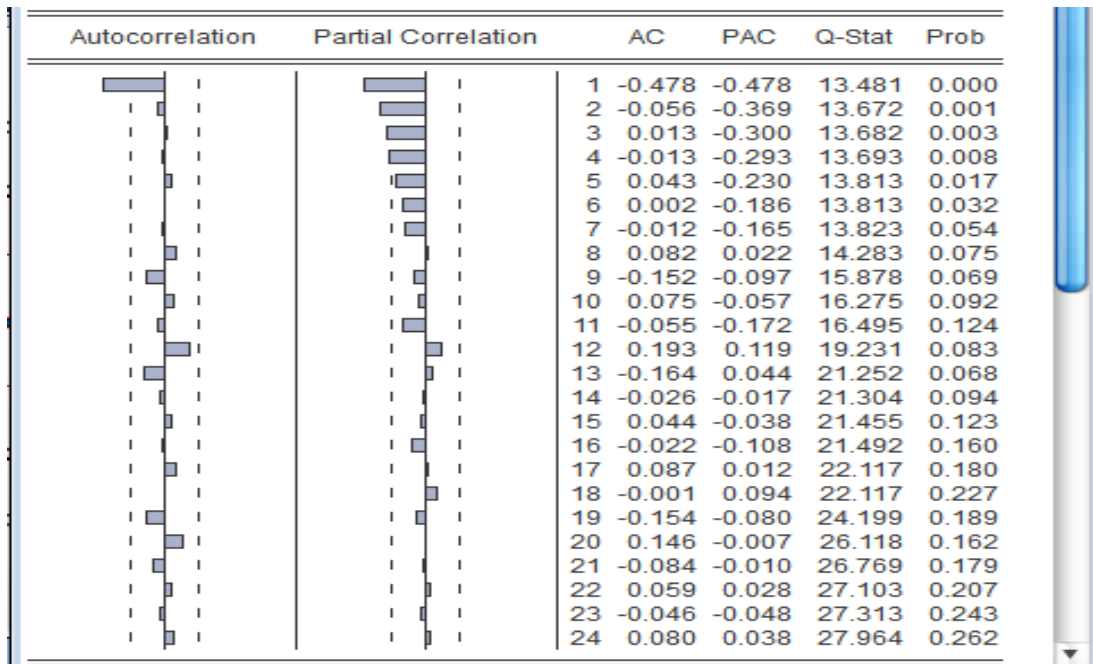
رسم نقاط الانتشار بالنسبة لبواقي نموذج المتوسط المتحرك من الدرجة الأولى

- فحص دالة الارتباط الذاتي للبواقي بالنسبة لنموذج المتوسط المتحرك من الدرجة الأولى يبين الشكل (11) رسم دالة الارتباط الذاتي للبواقي بالنسبة للنموذج المقدر للمتوسط المتحرك من الدرجة الأولى، حيث يلاحظ ان قيم دالة الارتباط الذاتي تقع داخل حدود الثقة ولعينة كبيرة من الفجوات، ويعتبر هذا مؤشر على ان شكل دالة الارتباط الذاتي خالي من النتوات، وهذا مؤشر جيد آخر على ان الأخطاء تمثل تغيرات عشوائية بحتة.



رسم دالة الارتباط الذاتي بالنسبة لبواقي نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الأولى
كما يلاحظ من الشكل (12) ان قيم احصاءة بوكس - بيرس غير معنوية، وهذا مؤشر على ان البواقي عشوائية وهذا ما يؤكد على ملائمة النموذج المقدر.

• فحص نموذج الفروق الأولى للبواقي بالنسبة لنموذج المتوسط المتحرك من الدرجة الأولى لغرض زيادة التأكد من ان البواقي تتبع تغيرات عشوائية فلا بد ان يكون نموذج الفروق الأولى للبواقي يتبع نموذج متوسط متحرك من الدرجة الأولى، وعلى هذا الأساس تم استخراج دالة الارتباط الذاتي بالنسبة للفروق الأولى للبواقي وكما يلي:



شكل (12)

قيم دالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي بالنسبة للفروق الأولى للبواقي

يلاحظ من الشكل (12) ان دالة الارتباط الذاتي تنقطع فجأة بعد الفجوة الزمنية الأول، كما ان دالة الارتباط الذاتي الجزئي تقترب من الصفر بشكل متردد في الإشارة، وهذا مؤشر على ان سلسلة الفروق الأولى للبيانات تتبع نموذج متوسط متحرك من الدرجة الأولى، ولتأكد من ان معلمة المتوسط المتحرك معنوية (أي لا تختلف عن الواحد الصحيح) تم اجراء الانحدار التالي:

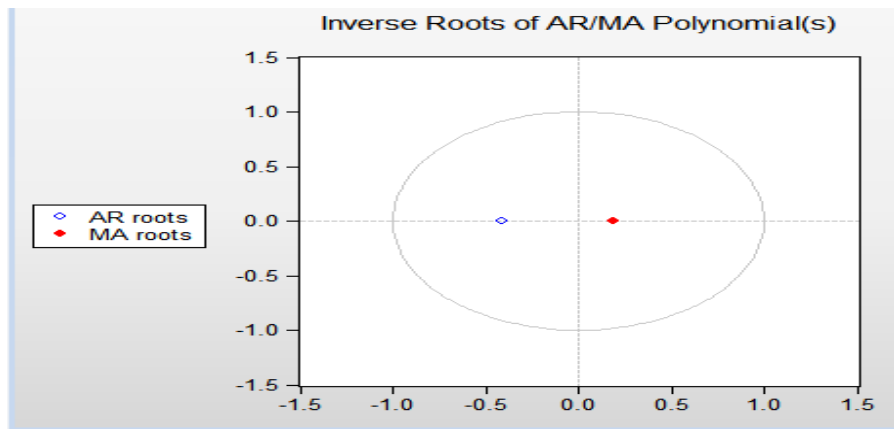
جدول (4)

تقدير نموذج المتوسط المتحرك من الدرجة الأولى بالنسبة للفروق الأولى للبيانات

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.030075	0.023386	-1.286003	0.2039
MA(1)	-1.190510	0.110104	-10.81260	0.0000
R-squared	0.624603	Mean dependent var	-0.014539	
Adjusted R-squared	0.617652	S.D. dependent var	1.261260	
S.E. of regression	0.779891	Akaike info criterion	2.375737	
Sum squared resid	32.84445	Schwarz criterion	2.448071	
Log likelihood	-64.52063	Hannan-Quinn criter.	2.403781	
F-statistic	89.84785	Durbin-Watson stat	2.204074	
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted MA Roots	1.19			
	Estimated MA process is noninvertible			

يلاحظ من النموذج المقدر ان معلمة المتوسط المتحرك معنوية كون القيمة الاحتمالية للاختبار وبالبالغة (0.000) أقل من مستوى المعنوية (5%) وهذا يؤكد على عشوائية البيانات، الا ان نموذج المتوسط المتحرك المقدر لا يتصف بصفة الانعكاس، وكما هو مبين من نتائج الجدول (4).

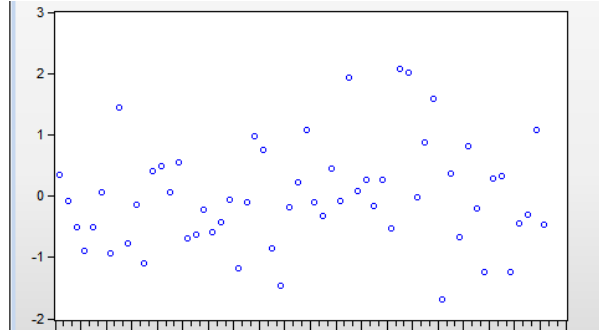
• فحص السكون والانعكاس بالنسبة لنموذج الانحدار الذاتي - المتوسط المتحرك من الدرجة الأولى لغرض التأكد من ان نموذج الانحدار الذاتي- المتوسط المتحرك من الدرجة الأولى يمتلك صفة السكون والانعكاس، تم إيجاد دائرة الوحدة وكما موضح بالشكل (13) حيث يلاحظ بأن الجذور المعكوسة للنموذج المقدر تقع داخل حدود دائرة الوحدة، وهذا مؤشر على ان النموذج يمتلك صفتي الانكاس والسكون.



شكل (13)

دائرة الوحدة بالنسبة للجذور المعكوسة لنموذج الانحدار الذاتي- المتوسط المتحرك من الدرجة الأولى

- رسم المخطط الانتشاري للبواقي بالنسبة لنموذج الانحدار الذاتي- المتوسط المتحرك من الدرجة الأولى يعرض الشكل (14) رسم البواقي والذي يبدو خالياً من جميع الأنماط والتحركات المنتظمة التي يمكن ان تستخدم لتحسين النموذج، فالبيانات تتأرجح بشكل عشوائي حول خط الصفر.



شكل (14)

رسم نقاط الانتشار بالنسبة لبواقي نموذج الانحدار الذاتي- المتوسط المتحرك من الدرجة الأولى

- فحص دالة الارتباط الذاتي للبواقي بالنسبة لنموذج الانحدار الذاتي- المتوسط المتحرك من الدرجة الأولى

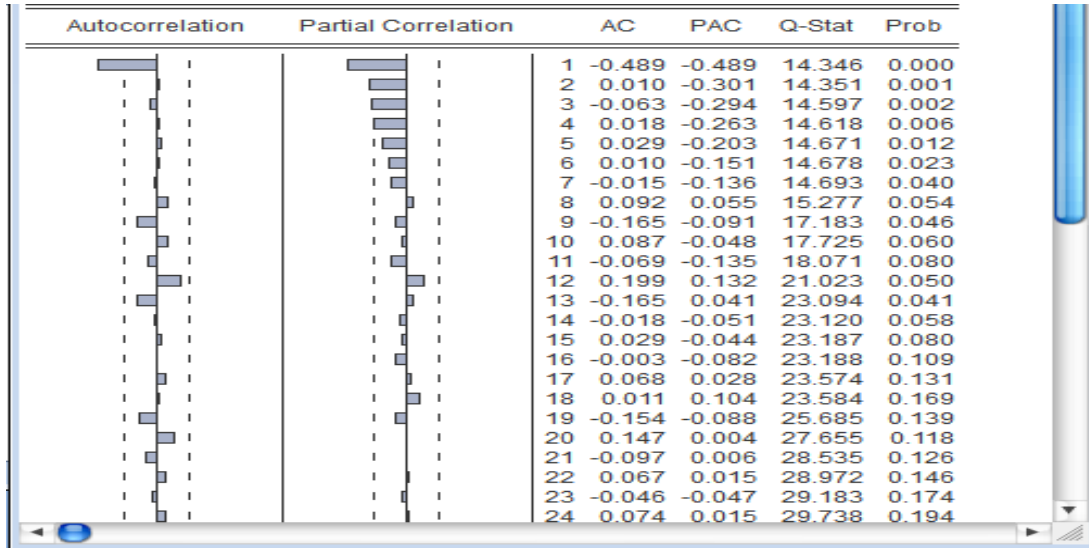
يبين الشكل (15) رسم دالة الارتباط الذاتي للبواقي بالنسبة للنموذج المقدر، حيث يلاحظ ان قيم دالة الارتباط الذاتي تقع داخل حدود الثقة ولعينة كبيرة من الفجوات، ويعتبر هذا مؤشر على ان شكل دالة الارتباط الذاتي خالي من النتوءات، وهذا مؤشر جيد آخر على ان الأخطاء تمثل تغيرات عشوائية

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.002	0.002	0.0003	0.987
		2	-0.003	-0.003	0.0007	1.000
		3	-0.039	-0.039	0.0957	0.992
		4	0.052	0.052	0.2675	0.992
		5	0.093	0.093	0.8342	0.975
		6	0.090	0.090	1.3822	0.967
		7	0.076	0.083	1.7743	0.971
		8	0.052	0.061	1.9648	0.982
		9	-0.124	-0.127	3.0487	0.962
		10	0.035	0.021	3.1373	0.978
		11	0.012	-0.011	3.1475	0.989
		12	0.124	0.091	4.3153	0.977
		13	-0.183	-0.200	6.9097	0.907
		14	-0.122	-0.127	8.0831	0.885
		15	-0.037	-0.031	8.1918	0.916
		16	-0.009	-0.022	8.1978	0.943
		17	0.048	0.054	8.3963	0.957
		18	-0.031	-0.025	8.4820	0.971
		19	-0.160	-0.126	10.760	0.932
		20	0.026	0.080	10.822	0.951
		21	-0.089	-0.016	11.565	0.951
		22	0.004	-0.036	11.566	0.966
		23	-0.049	-0.056	11.801	0.973
		24	0.003	0.004	11.802	0.982

شكل (15)

دالة الارتباط الذاتي بالنسبة لبواقي نموذج الانحدار الذاتي- المتوسط المتحرك من الدرجة الأولى

- فحص نموذج الفروق الأولى للبواقي بالنسبة لنموذج الانحدار الذاتي - المتوسط المتحرك من الدرجة الأولى لغرض زيادة التأكد من ان البواقي تتبع تغيرات عشوائية فلا بد ان يكون نموذج الفروق الأولى للبواقي يتبع نموذج متوسط متحرك من الدرجة الأولى، وعلى هذا الأساس تم استخراج دالة الارتباط الذاتي بالنسبة للفروق الأولى للبواقي وكما يلي:



شكل (16)

دالة الارتباط الذاتي للفروق الأولى بالنسبة لبواقي نموذج

الانحدار الذاتي- المتوسط المتحرك من الدرجة الأولى

يلاحظ من الشكل (16) ان دالة الارتباط الذاتي تنقطع فجأة بعد الفجوة الزمنية الأولى، كما ان دالة الارتباط الذاتي الجزئي تقترب من الصفر بشكل متردد في الإشارة، وهذا مؤشر على ان سلسلة الفروق الأولى للبواقي تتبع نموذج متوسط متحرك من الدرجة الأولى، ولتأكد من ان معلمة المتوسط المتحرك معنوية (أي لا تختلف عن الواحد الصحيح) تم اجراء الانحدار التالي:

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.007279	0.007858	0.926356	0.3583
MA(1)	-0.971363	0.021685	-44.79414	0.0000
R-squared	0.496518	Mean dependent var		-0.014253
Adjusted R-squared	0.487364	S.D. dependent var		1.200461
S.E. of regression	0.859514	Akaike info criterion		2.569557
Sum squared resid	40.63200	Schwarz criterion		2.641243
Log likelihood	-71.23238	Hannan-Quinn criter.		2.597417
F-statistic	54.23920	Durbin-Watson stat		2.039304
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted MA Roots	.97			

شكل (17)

تقدير نموذج الانحدار الذاتي- المتوسط المتحرك من الدرجة الأولى بالنسبة للفروق الأولى للبواقي

يلاحظ من النموذج المقدر ان معلمة المتوسط المتحرك معنوية كون القيمة الاحتمالية للاختبار والبالغة (0.000)

أقل من مستوى المعنوية (5%) وهذا يؤكد على عشوائية البواقي.

رابعاً: التنبؤ

يلاحظ من النتائج السابقة للفحص التشخيصي ان أفضل نموذج ممثل للسلسلة الزمنية بالنسبة لإنتاج

السمت تمثل بنموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الأولى، وخصوصاً انه يمتلك اقل مؤشر بالنسبة لمعياري معلومات اكيك وشوارز.

الاستنتاجات

من خلال النتائج التي تم التوصل اليها في متن البحث، تم التوصل الى النقاط التالية:

- 1- ان السلسلة الزمنية بالسلسلة الزمنية لإنتاج السمنت في العراق لا تعاني من مشكلة عدم تجانس التباين كون القيم الاحتمالية للاختبار اكبر من مستوى المعنوية 5% الى ان السلسلة تعاني من الاتجاه العام وهذا ما يؤكد اختبار دالة الارتباط الذاتي
- 2- وان اختبارات بوكس-بريس جميعها معنوية في دالة الارتباط الذاتي وذلك لكون القيم الاحتمالية للاختبار والبالغة (0.0) اقل من مستوى المعنوية 5% وهذا مؤشر على ان السلسلة غير مستقر ممدى الى اخذ الفرق الاول للسلسلة لجعلها مستقرة
- 3- وان اختبارات بوكس-بريس جميعها غير معنوية وذلك لكون القيمة الاحتمالية للاختبار والبالغة (0.639) اكبر من مستوى المعنوية لدالة الارتباط الذاتي الجزئي وهذا مايدل على خلو السلسلة من مركبة الاتجاه العام
- 4- من خلال فحص كل من دالتي الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي بالنسبة للسلسلة المستقرة والمحولة، تم ترشيح كل من نموذج الانحدار الذاتي التكاملي من الرتبة الأولى (1) AR والمتوسط المتحرك التكاملي من الرتبة الأولى (1) MA والانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك التكاملي من الرتبة الأولى (1,1,1) ARMIM في تحليل السلسلة الزمنية بالسلسلة الزمنية لإنتاج السمنت في العراق
- 5- يعتبر النموذج (1) AR أفضل نموذج ممثل للسلسلة الزمنية وذلك حسب اختبارات الفحص التشخيصي.

التوصيات

- من خلال ما تم عرضه من تعريف الاسمنت في الإطار العام للبحث، واعتماد المصادر التي تضمنها البحث، فضلاً عن النتائج التي تم التوصل اليها في الجانب التطبيقي والاستنتاجات التي تم التوصل اليها نوصي بما يلي:
- 1- الأخذ بنتائج هذا البحث والانموذج الذي اعتمد لغرض التنبؤ بالسلسلة الزمنية لإنتاج السمنت في العراق.
 - 2- استخدام طرق تنبؤ أخرى ولظواهر اقتصادية أخرى.

المصادر:

- 1- احمد، بن احمد" النمذجة القياسية للاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة- : 03 : 2007 (10: 1988) الجمهورية الديمقراطية الشعبية الجزائرية- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة الجزائر- كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية – فرع الاقتصاد الكمي-2008.
- 2- الجبوري، عبر حسن علي" التنبؤ بأسعار النفط العراقي لعام 2010 باستخدام السلاسل الزمنية" مجلة جامعة بابل، العلوم الإنسانية، المجلد 18، العدد 1، 2010.
- 3- الصوص، محمد فايق محمود" استخدام نماذج ARFIMA في التنبؤ بمؤشرات منظمة الأغذية والزراعة (الفاو)" جامعة الأزهر- غزة، عمادة الدراسات العليا، كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية، برنامج ماجستير الإحصاء، رسالة ماجستير في الإحصاء، 2014.
- 4- الغنام، ا.م. حمد بن عبد الله " تحليل السلسلة الزمنية لمؤشر أسعار الأسهم في المملكة العربية السعودية باستخدام منهجية بوكس – جينكنز" المملكة العربية السعودية- الرياض- جامعة الملك سعود، مجلة جامعة الملك عبد العزيز، الاقتصاد والإدارة، مجلد 17، عدد 2، 2003.
- 5- ايمان، طالي معمر " دراسة تحليلية قياسية للاستهلاك العائلي للكهرباء- دراسة حالة سونلغاز وحدة البويرة- خلال الفترة 2008:1-2013:12 وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة اكلي محند اولحاج – البويرة- كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، 2014.
- 6- بري، د. عدنان ماجد عبد الرحمن" طرق التنبؤ الاحصائي- الجزء الأول- " جامعة الملك سعود، قسم الإحصاء وبحوث العمليات، 2002.
- 7- شعراوي، د. سمير مصطفى" مقدمة في التحليل الحديث للسلاسل الزمنية" المملكة العربية السعودية- جامعة الملك عبد العزيز- كلية العلوم- مركز النشر العلمي، 2005.
- 8- عطية، عبد القادر محمد عبد القادر" الحديث في الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق" المملكة العربية السعودية، مكة المكرمة، 2004.
- 9- علوش، ا.م.د. جعفر باقر محمود، محمد، نور حازم" قياس المخاطر والتنبؤ بمؤشرات سوق العراق للأوراق المالية باستخدام منهجية بوكس – جينكنز" مجلة واسط للعلوم الإنسانية، المجلد 11، العدد 30، 2015.
- 10- محمد، إبراهيم حميدان أحمد" تطبيق نماذج الانحدار الذاتي المتكاملة والمتوسطات المتحركة على انتاج النفط الخام في السودان للفترة (2005-2012)" السودان- جامعة الجزيرة، وهي جزء من متطلبات الحصول على شهادة الماجستير علوم في الإحصاء، 2013.
- 11- مخرمش، عبلة " تقدير نموذج للتنبؤ بالمبيعات باستخدام السلاسل الزمنية – نماذج بوكس – جينكنز- دراسة حالة الشركة الوطنية للكهرباء والغاز منطقة ورقلة" جامعة قاصدي مرباح – ورقلة – كلية الحقوق والعلوم الاقتصادية ، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، 2006