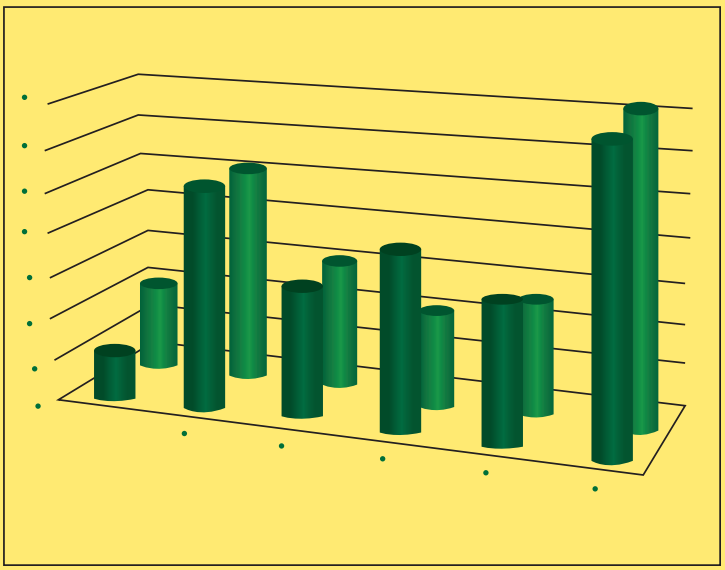
المعهد العربي للتدريب والبحوث الإحصائية

مجلة العلوم الإحصائية



العدد رقم 28

مجلة علمية محكمة

يصدرها المعهد العربي للتدريب والبحوث الإحصائية

معتمدة في قائمة المجلات العلمية ulrich´s

www.ulrichsweb.com

مصنفة في معامل التأثير والاستشهادات المرجعية العربي (أرسيف)

www.emarefa.net/arcif/

ISSN 2522-64X (Online), ISSN 2519-948X (Print)

مجلة العلوم الإحصائية

No. 28 Dec. 2025

مجلة العلوم الإحصائية

مجلة علمية محكمة

هيئة التحرير

رئيس هيئة التحرير

الدكتور زياد عبد الله

أمين التحرير

الدكتور لحسن عبد الله باشيوه

أعضاء هيئة التحرير

أ. د. فيصل الشرعبي | أ. د. عبد الخالق التهامي | ا. د. مختار الكوكي

أ.د. عيسى مصاروه | أ. د. احمد شاكر المتولي | أ.م. د. سلوى محمود عسار

أ. م. د. حسان أبو حسان | أ. م. د. حميد بوزيدة

أعضاء الهيئة الاستشارية

د. قاسم الزعبي | د. نبيل شمس | أ. د. عوض حاج علي

د. ضياء عواد | د. خليفة البرواني | أ. د. ميثم العيبي اسماعيل

د. لؤي شبانه | أ. د. غازي رحو | أ.م. د. محمد حسين علي الجنابي

د. علا عوض

معتمدة في قائمة المجلات العلمية **Ulrich's**

www.ulrichsweb.com

مصنفة في معامل التأثير والاستشهادات المرجعية العربي (أرسيف)

www.emarefa.net/arcif/

ISSN 2522-64X (Online), ISSN 2519-948X (Print)

شروط النشر في مجلة العلوم الإحصائية

1 – تنشر المجلة البحوث والدراسات العلمية في المجالات الإحصائية والمعلوماتية المكتوبة باللغة العربية والانكليزية والفرنسية على أن لا يكون البحث المقدم للنشر قد نشر او قدم للنشر في مجلات او دوريات أخرى او قدم ونشر في دوريات لمؤتمرات أو ندوات.

2 – ترسل البحوث والدراسات الى أمين التحرير على أن تتضمن اسم الباحث او الباحثين وألقابهم العلمية وأماكن عملهم مع ذكر عنوان المراسلة وأرقام الهواتف والبريد الالكتروني. وان يرسل البحث المراد نشره الكترونيا (على قرص او بالبريد الالكتروني) وفق المواصفات أدناه:

أ – أن يكون مطبوعاً على ورق حجم A4 وان يكون على شكل عمود واحد ويستخدم للغة العربية نوع حرف (Simplified Arabic) و(Times New Roman) للإنجليزية والفرنسية وبحجم خط (12). وباستخدام Microsoft Word وعلى وجه واحد للورقة.

ب – الهامش مسافة 2.5 سم لجميع جوانب الورقة.

ج – يرفق الباحث ملخصاً عن بحثه باللغتين العربية والانجليزية والفرنسية بما لا يزيد عن صفحة واحدة.

د - يتم الإشارة الى المصادر العلمية في متن البحث وفي نهايته، مع مراعاة أن لا يتضمن البحث سوى المصادر التي تم الإشارة إليها في المتن ووفق الأصول المعتمدة في ذلك (اسم المؤلف، سنة النشر، عنوان المصدر، دار النشر، البلد).

هـ– ترقم الجداول والرسوم التوضيحية وغيرها حسب ورودها في البحث، كما توثق المستعارة منها بالمصادر الأصلية.

و– أن لا يزيد عدد صفحات البحث اوالدراسة عن (25) صفحة.

3 – يتم إشعار الباحث باستلام بحثه خلال مدة لا تتجاوز يومين عمل من تاريخ استلام البحث.

4 – تخضع كافة البحوث المرسلة الى المجلة للتقييم العلمي الموضوعي ويبلغ الباحث بالتقييم والتعديلات المقترحة إن وجدت خلال مدة لا تتجاوز اسبوعان من تاريخ استلام البحث.

5 – لهيئة تحرير المجلة الحق في قبول او رفض البحث ولها الحق في إجراء أي تعديل او إعادة صياغة جزئية للمواد المقدمة للنشر بما يتماشى والنسق المعتمد في النشر لديها بعد موافقة الباحث.

6 – يصبح البحث المنشور ملكاً للمجلة ولا يجوز إعادة نشره في أماكن أخرى.

7 – تعبر المواد المنشورة بالمجلة عن آراء أصحابها، ولا تعكس وجهة نظر المجلة او المعهد العربي للتدريب والبحوث الإحصائية.

8 – ترسل البحوث على العنوان الالكتروني للمجلة:

journal@aitrs.org / Info@aitrs.org

المحتويات

ت	عنوان البحث	رقم الصفحة
1	**أستخدام نماذج بوكس جينكز للتنبؤ بمبيعات النفط خلال الفترة (2012-2024)** م.م رفل ليث طاهر ، قسم الآحصاء/ كلية الادارة والاقتصاد / الجامعة المستنصرية	1
2	**القيم التربوية التي تنميها كليات التربية لدى طلبتها من وجهة نظر طلبة كلية التربية في جامعة عمران** رامز قائد محمد سفيان جامعة صنعاء/مركز التدريب والدراسات السكانية	16
3	**أهمية الإحصاءات السكانية في تحقيق الرؤى الاستراتيجية لعمليات التخطيط والتنمية المستدامة وتجويد مؤشرات الحياة للأفراد والمجتمع** أ.د. لحسن باشيوة ، OUS الأكاديمية السويسرية الملكية للإقتصاد والتكنولوجيا بسويسرا.	44
4	**العوامل المؤثرة في القبول ضمن برامج المؤسسة الأردنية لتطوير المشاريـع الاقتصادية للشركات الصغيرة والمتوسطة: دراسة حالة برنامج تحديث الصناعة** د. رانية السطل اختصاصي أبحاث ودراسات/ مديرية الابتكار والريادة وزارة التجارة والصناعة الاردنية	72

أستخدام نماذج بوكس جينكز للتنبؤ بمبيعات النفط خلال الفترة (2012-2024)

م.م رفل ليث طاهر ، قسم الآحصاء/ كلية الادارة والاقتصاد / الجامعة المستنصرية

تاريخ استلام البحث: 2025/11/08

تاريخ قبول البحوث: 2025/12/09

نشر البحث في العدد الثامن والعشرين: كانون اول / ديسمبر 2025

رمز التصنيف ديوي / النسخة الالكترونية (Online): 2522-64X/515

رمز التصنيف ديوي / النسخة الورقية (Print): 2519-948X/515

أستخدام نماذج بوكس جينكز للتنبؤ بمبيعات النفط خلال الفترة (2012-2024)

م.م رفل ليث طاهر ، قسم الآحصاء/ كلية الادارة والاقتصاد / الجامعة المستنصرية

المستخلص

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد النموذج الأمثل للتنبؤ بمبيعات النفط الأبيض في العراق خلال الفترة (2012–2024)، باستخدام منهجية بوكس–جينكز لتحليل السلاسل الزمنية. تم الاعتماد على دوال الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي لتشخيص طبيعة البيانات واختيار النموذج المناسب.

وقد أظهرت النتائج أن النموذج الموسمي المضاعف ARIMA(2,0,2)*(1,1,2)4 هو الأكثر كفاءة في تمثيل السلسلة الزمنية وتحقيق دقة عالية في التنبؤ بالمبيعات المستقبلية. تسهم هذه النتائج في دعم السياسات التخطيطية لقطاع الطاقة، من خلال توفير تقديرات كمية دقيقة تساعد على إدارة الموارد النفطية بكفاءة أكبر.

الكلمات المفتاحية

طريقة بوكس –جينكز ,الارتباط الذاتي (AC) ,الارتباط الذاتي الجزئي (PAC), الأنموذج الموسمي المضاعف

Using Box-Jenkins models to forecast oil sales over the period (2012-2024)

This study aims to forecast the monthly sales of white oil in Iraq over the period 2012–2024 by applying the Box–Jenkins methodology for time series analysis. The research employed autocorrelation and partial autocorrelation functions to diagnose the structure of the data and identify the most suitable forecasting model. The findings revealed that the multiplicative seasonal ARIMA$(2,0,2)*(1,1,2)_4$ model provides the most efficient representation of the time series, ensuring reliable predictive accuracy. These results contribute to enhancing planning and decision-making in the energy sector by offering precise quantitative estimates that support effective resource management and policy formulation.

أهداف البحث

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق ما يلي:

1. تحليل السلوك الزمني لمبيعات النفط الأبيض في العراق خلال الفترة.(2012–2024)
2. اختبار ملاءمة نماذج بوكس–جينكز ARIMA)الموسمية وغير الموسمية (في تمثيل بيانات المبيعات الشهرية.

3. تحديد النموذج الأكفأ للتنبؤ بالقيم المستقبلية، مع التركيز على النموذج الموسمي المضاعف.
4. تقديم تقديرات كمية دقيقة تدعم عملية التخطيط الاقتصادي وإدارة الموارد النفطية بكفاءة.

حدود البحث

- الحدود المكانية: اقتصرت الدراسة على بيانات المبيعات الشهرية للنفط الأبيض الصادرة عن شركة توزيع المنتجات النفطية (مصفى الدورة – بغداد).
- الحدود الزمنية: شملت الدراسة الفترة الممتدة من كانون الثاني/يناير 2012 حتى كانون الأول/ديسمبر 2024.
- حدود موضوعية: ركزت الدراسة على تطبيق منهجية بوكس–جينكز في تحليل السلاسل الزمنية، دون التطرق إلى نماذج بديلة مثل نماذج الشبكات العصبية أو الانحدار الخطي المتعدد.

المقدمة

يُعد النفط الأبيض أحد المصادر الرئيسة للطاقة في العراق، حيث يمثل عنصرًا أساسيًا في مختلف الصناعات والاستخدامات المنزلية. ونظرًا لأهميته الاقتصادية والاجتماعية، فإن التنبؤ بحجم مبيعاته يُعد ضرورة استراتيجية لتوجيه السياسات الإنتاجية والتوزيعية. تُعتبر السلاسل الزمنية أداة إحصائية فعّالة لتحليل البيانات المتعاقبة عبر الزمن، إذ تتيح إمكانية فهم الاتجاهات العامة، والتغيرات الموسمية، والعشوائية، فضلًا عن تقديم تقديرات كمية للفترات المستقبلية. وقد طُورت منهجية بوكس–جينكز لتوفير إطار علمي متكامل لبناء نماذج ARIMA الموسمية وغير الموسمية، بما يضمن تحقيق استقرارية البيانات واختيار النموذج الأكثر ملاءمة.

من هذا المنطلق، تسعى هذه الدراسة إلى تطبيق منهجية بوكس–جينكز على بيانات المبيعات الشهرية للنفط الأبيض خلال الفترة (2012–2024)، بهدف تحليل سلوك السلسلة الزمنية واختيار النموذج الأكفأ للتنبؤ بالقيم المستقبلية، بما يعزز القدرة على التخطيط الاقتصادي في قطاع الطاقة.

السلسلة الزمنية (time series)

تمثل السلاسل الزمنية مجموعة من المشاهدات المتعاقبة لمتغيرات مرتبطة بظاهرة معينة عبر الزمن، وتظهر في مجالات متعددة مثل الاقتصاد، الهندسة، والديموغرافيا. ويكمن الهدف الرئيس من تحليل السلاسل الزمنية في التنبؤ بالقيم المستقبلية استنادًا إلى القيم السابقة، وهو ما يجعلها أداة أساسية في التخطيط الاقتصادي والصناعي.

تتسم السلاسل الزمنية بخصائص متعددة، منها الاتجاه العام، التغيرات الموسمية، التغيرات الدورية، والعشوائية. ويتيح تحليل هذه المكونات إمكانية فهم سلوك الظاهرة بشكل أدق، مما يساعد على بناء نماذج تنبؤية أكثر كفاءة.

وبالاضافة الى ذلك هناك تصنيفات اخرى للسلاسل الزمنية التي يجب ان تأخذ بنظر الاهمية وذلك الانتباه الى نوعية المتغير (variable) متقطع أومستمر وكذلك قدرة السلسلة على التنبؤ(الؤكد ، الاحتمالي) حيث نتطرق الى التصنيفات التالية.

1- السلاسل الزمنية المحددة والعشوائية

هذا النوع من السلاسل الزمنية يتميز بقابليته للتنبؤ بصورة موكدة عند ذلك تكون السلسلة الزمنية مشخصة ولكن اغلب السلاسل الزمنية عشوائية في طبيعتها وبالتالي فأن عملية التنبؤ المستقبلي تحدد جزئياً وبدلالة القيم الماضية للسلسة الزمنية ونتيجة ذلك فأن التنبؤ الموكد والمضبوط يكون مستحيلا حيث يمكن الاستعانه بدل من ذلك بخاصية أن القيم المستقبلية تتمتع بتوزيع احتمالي معين والتي تعتمد بصورة رئيسية على القيم السابقة للسلسلة الزمنية .

2- السلاسل الزمنية المستمرة والمتقطعة

يطلق عليها بهذا الأسم وذلك بسبب المشاهدات تكون بصورة مستمرة زمنيا حيث أن هذه السلسلة تتمع بصفة الاستمرارية فتكون (سلسلة زمنية مستمره)

اما السلسلة التي تعتمد على نقطة زمنية ثابته محدودة وبفترات زمنية محدودة يطلق عليها (سلسلة زمنية متقطعة).

تتكون السلسلة الزمنية من أربعة مكونات رئيسة

1. الاتجاه العام :يعكس التغيرات طويلة الأمد في البيانات، سواء كانت نموًا أو انحدارًا.
2. الموسمية :تمثل التغيرات الدورية التي تتكرر خلال فترة زمنية ثابتة، مثل السنة أو الفصل.
3. الدورية :تشير إلى التغيرات المرتبطة بالدورات الاقتصادية طويلة الأمد، كالانتقال من الكساد إلى الانتعاش.
4. العشوائية :تعكس التغيرات غير المنتظمة الناتجة عن أحداث غير متوقعة أو أخطاء في القياس والتحليل.

ويمكن تفصيل هذه المكونات الى الاتي:

1- المركبة الأتجاه العام (التغيرات الأتجاهية)

تعتبر مركبة الاتجاه العام أساسية في حركة السلسلة الزمنية حيث توضح التقلبات التي تحدث في السلسلة من حيث الارتفاع والانخفاض التي تصاحب بيانات السلسلة الزمنية عبرة فترة من الزمن حيث يوضح الاتجاه العام التغيرات طويلة الأمد للنمو أو الاضمحلال في السلسلة حيث ان هذه التقلبات تعود الى مجموعة من العوامل التي تحيط بظروف هذه الضاهرة وتؤثر عليها.

2- المركبة العشوائية (التغيرات العرضية)

هي عبارة عن تغيرات عشوائية تحدث في السلسلة الزمنية ولا تتبع اي أنموذج اوشكل معين وتمثل بواقي السلسلة الزمنية وذلك بعد تحديد الأتجاه العام والموسمية الدورية في البيانات أو ماتبقى من ثاثيرات السلسلة وهي التغيرات العرضية التي تحدث نتيجة احداث غير اعتيادية

ومثال على ذلك الهزة الأرضية وحوادث الحروب وغيرها وبالأضافة الى أن التغيرات العرضية تحدث نتيجة الأخطاء في الجانب التحليلي من السلسلة الزمنية .

3- المركبة الدورية (التغيرات الدورية)

تظهر هذه المركبة في السلاسل الزمنية طويلة الأجل التي تبرز اثر انتقال الاحوال الاقتصادية مثل الكساد الى الانتعاش في الرواج ثم الركود وهي تشبه التغيرات الموسمية الا انها تتم في فترات اطول نسبيا من الفترات الموسمية.

4- المركبة الموسمية (التغيرات الموسمية)

وتتمثل بسلوك دوري في السلسلة الزمنية حيث يتم اكمال الدورة في غضون سنة تقويمية ثم تعاد التغيرات الموسمية تحدث بسبب العوامل المناخية والظروف والعادات الاقتصادية .

اهداف تحليل السلسلة الزمنية

1- الوصف: يعد الخطوة الاولى والاساسية في تحليل السلسلة الزمنية وذلك من خلال رسم بيانات السلسلة الزمنية وذلك لاجل الحصول على بعض ملامح السلاسل الزمنية والتي تتعلق بخصائص مكونات السلسلة الزمنية المتمثلة باالتأثيرات الموسمية والدورية والاتجاه العام فالشكل البياني يوضح بعض ملامح السلسلة الزمنية الاساسية ويوضح سلوك الظاهرة زمنياً.

2- التفسير: عند اخذ القياسات حول متغيرين (سلسلتين) أو اكثر فأنه يكون من الممكن تفسير المتغيرات التي تحدث في احدى السلاسل من علاقتها بتغيرات السلسلة او السلاسل الاخرى.

3- التنبؤ : وتعني بذلك التنبؤ بالقيم المستقبلية وذلك بالاعتماد على قيم المشاهدات الماضية وهذه الخاصية تعد مهمة جدا عند تحليل المبيعات والتنبؤ بها بالتحليل الاقتصادية وكذلك السلسلة الزمنية الخاصة بالانتاج الصناعي .

4- السيطرة: يتم التعامل مع السلسلة تستخدم لقياس كفاءة عملية صناعية فأن الهدف من التحليل يكون السيطرة على العملية الصناعية وجعلها مطابقة للمواصفات .

نماذج بوكس جنكيز للسلاسل الزمنية

طُورت منهجية بوكس–جينكز عام 1970 لتوفير إطار علمي متكامل لتحليل السلاسل الزمنية وبناء نماذج .ARIMA وتقوم هذه المنهجية على أربع مراحل أساسية:

1. مرحلة التحديد :تشخيص طبيعة السلسلة الزمنية باستخدام الرسوم البيانية ودوال الارتباط.
2. مرحلة التقدير :تقدير معلمات النموذج باستخدام أساليب إحصائية مثل الإمكان الأعظم.
3. مرحلة الفحص :اختبار ملاءمة النموذج عبر تحليل البواقي والتأكد من عشوائيتها.
4. مرحلة التنبؤ :استخدام النموذج المختار لتوليد توقعات كمية للفترات المستقبلية.

1- الاستقرارية في التباين

هناك نوعان رئيسيين من التحولات تستخدم لبيانات السلسلة الزمنية لأجل تحقيق الاستقرارية في التباين وهي :-

- تحويلات القوى والتحويلات اللوغارتمية

وفق هذه التحويلات يتم معالجة البيانات وفق استخدام صيغة التحويل التي $z_t = x_t^b$ حيث ان :-

z_t تمثل السلسلة الزمنية المتحولة

x_tتمثل السلسلة الزمنية الاصلية

b معلمة تاخذ قيم موجبة(+) وسالبة (-) حيث المعلمة b تتكون حسب حالات وهي -:

عندما b=0 فان $\mathbf{z_t = \log X_t}$

عندما b=0 فان $\mathbf{z_t = \sqrt{X_t}}$

b - اذا كانت بيانات السلسلة الزمنية الاصلية هي $(y_1, y_2, y_3, \dots, y_n)$

فان استخدام تحويل بوكس والمصفوفة هو الطريقة الامثل .

$$x_T = \begin{cases} f\lambda(y) = y\lambda - \dfrac{1}{\lambda} & \lambda = 0 \\ \log(y) & \lambda = 0 \end{cases}$$

بأستعمال الدالة $f\lambda$ يمكن تحويل البيانات السلسلة الزمنية الى ($f(y_1), f(y_2)$, $f(y_3)$,....$f(y_n)$) حيث ان مثل هذا التحويل يعتبر من التحويلات المفيدة جدا وخصوصا عندما تكون المتغيرات في البيانات متزايدة أو متناقصة مع المستوى وذلك من خلال أختيار مناسب لقيمة λ الذي بدوره يجعل المتغيرات قريبة من التباين .

2- الاستقرارية في المتوسط (mean)

أن الأستقرارية في المتوسط يتم الاستدال عليها وذلك من خلال فحص المعلمات ودالة الارتباط الذاتي (ACF)تتوزع توزيعا طبيعيا بمتوسط (mean=zero) وتباين (var=1/n) وتكون الصيغة هي ($r_k \sim N(0,1/N)$) اما عندما تكون السلسلة الزمنية عشوائية باحتمال مقداره (95%) اذا كانت جميع معادلات الارتباط الذاتي تقع ضمن حدود ($-1.96SE \leq r_k \leq 1.96SE$)

خطوات طريقة بوكس – جينكز

1- مرحلة التحديد (Determination stage) وهي المرحلة التي تتضمن رسم بيانات السلسلة الزمنية (X_t) لملاحظة اذا كانت السلسلة الزمنية تحتوي على الاتجاه العام او الثأثيرات الموسمية ثم حساب الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي واي معلومات تتوضح من خلال رسم السلسة مع اختيار اصناف بسيطة من نموذج ARIMA وذلك لاجل تقدير قيمة ملائمة الى درجة النموذج (q.d.p) .

2- مرحلة التقدير :-في هذه المرحلة يتم تقدير المعلمة (θ) وهي معلمة أنموذج الانحدار الذاتي او تمثل معلمة أنموذج المتوسط المتحرك وللأنموذج المختار وفق الدرجة المحددة في مرحلة التحديد وذلك من خلال طريقة الامكان الاعظم أو من خلال أي طريقة تقدير مقبولة

3- مرحلة الفحص أو التشخيص :- يتم فحص الأنموذج المقدم من ناحية مدى قبوله من خلال الأختبارات الأحصائية وعلاقتها بألاخطاء وذلك باعتبار أن اخطاء الأنموذج عبارة عن سلسلة عشوائية حيث يتم حساب معاملات الارتباط واختبارها احصائيا لاجل التاكد من عشوائيتها .

4- مرحلة التنبؤ :- يتم استخدام معالم الانموذج المقدرة لوصف الأنموذج ثم حساب القيم التنبؤية للسلسة الزمنية سواء كان التنبؤ نقطة أو تنبؤ فترة مع قياس الكفاءة للقيم التنؤية وبأفتراض عدم وجود تأثيرات موسمية في السلسلة فأن الهدف من مرحلة التحديد يقتصر على أختيار القيم (q.d.p) في انموذج ARIMA فعندما تحتوي السلسلة الزمنية على الاتجاه العام فانه أما أن يتم توفيق انموذج انحدار للأتجاه العام وطرح الاتجاه من السلسلة والتعامل مع الأخطاء على انها سلسلة مستقرة وخالية من الاتجاه العام أو من خلال الفروق وغالبأ ماتصبح السلسلة مستقرة بعد الفرق الثاني لها .

السلسلة الزمنية الموسمية

يقصد بها مجموعة من القيم المشاهدة المرتبطة مع بعضها و تولدت بشكل متعاقب مع استمرار الزمن وتحتوي على ظاهرة الموسمية والتي تشير الى النمط المتماثل لحركة السلسلة الزمنية السلسلة الزمنية تعيد نفسها بعد فترات زمنية ثابته وتدعى هذه الفترة بالفترة الموسمية ونرمز لها بالرمز (S) وقد تكون سنة اوفصلاً او شهر .اي أن

$$F(T+S)=f(s) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

ويصعب تمييز الموسمية اذا كانت مدمجة مع الاتجاه العام وهذه المشكلة يمكن تفاديها عن طريق تحديد الموسمية عندما تكون البيانات مستقرة أي ان وجود الاتجاه العام في البيانات يعني انها غير مستقرة وبالتالي يمكن تحويلها الى بيانات مستقرة بأستخدام الفروق . وبعد أن نحصل على البيانات مستقرة يتم تحديد الموسمية عن طريق فحص الارتباطات الذاتية للفترات الزمنية فاذا وجد أن تلك الارتباطات لها فروق معنوية عند فترات زمنية ثابته (تتمثل بطوال الموسم) فأن السلسلة الزمنية المستقرة تكون موسمية وهناك بعض المعايير الاحصائية التي تستحدم في وصف نوعية السلسلة الزمنية وتسهيل نمذجتها وتتمثل بماياتي :-

1- الارتباط الذاتي (AC)

معامل الأرتباط الذاتي بأنه مقياس لدرجة العلاقة بين قيم المتغير نفســـه عند فترات ازاحة موســـمية محتلفة ويقدر معامل الارتباط الذاتي في حالة الســـلاســـل الزمنية الموســـمية عند الازاحة (S) حسب الصيغة الاتية :-

$$p_s = \frac{COV(Z_t - \overline{z_{t+s}})}{\sqrt{var(z_t)var(z_{t+s})}} = \frac{\sum_{t=1}^{n-s}(z_t-\bar{z})(z_{t+s}-\bar{z})}{\sum_{t=1}^{n}(z_t-\bar{z})}$$

حيث أن : z_t قيم مشاهدات السلسلة الزمنية .

وفي حالة السلسة الزمنية الموسمية يلاحظ أن معاملات الأرتباط الذاتي $(P_1, P_2, P_3, \ldots., P_{S-1}, P_S, P_{S+1})$ تكون قيمتها قريبة أو موسمية للصفر وانه فقط عند الازاحات k=0 (s,2s,.....ns) توجد قيم معنوية لمعاملات الارتباط الذاتي وان دالة الارتباط الذاتي (ACF) تستخدم في تحليل السلاسل الزمنية الموسمية لانها تعطي معلومات حول

سلوك السلسلة وعن مكوناتها الاساسية وكما تساعد على تحديد الاستقرارية السلسلة وهل انها موسمية ام لا كما تستحدم دالة الارتباط الذاتي للبواقي (RACF) لفحص ملائمة الانموذج عن طريق اختبار عشوائية اخطاء التنبؤ وبصفة عامة فان دالة الأرتباط الذاتي (ACF) للسلسلة المستقرة تتنازل (تناقص) بسرعة وتكون قريبة من الصفر كلما زادت درجات الاخطاء .

2- الارتباط الذاتي الجزئي (PAC)

يعرف معامل الأرتباط الذاتي الجزئي بأنه مقياس لدرجة العلاقة بين المشاهدات $(Z_t$و$Z_{t+s})$ بثبوت بقية المشاهدات الاخرى $(Z_{t+1}, \dots . Z_{t+s-1},)$.أن دالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) لاتقل اهمية عن دالة الارتباط الذاتي (ACF) فهي ايضا اداة مهمة في تحليل السلاسل الزمنية وتستخدم ايضا في تشخيص الانموذج وتحديد درجته وفي فحص ملائمته الانموذج ومن خلال اختبار عشوائية اخطاء التنبؤ (البواقي).

نماذج السلاسل الزمنية الموسمية .

1- أنموذج الانحدار الذاتي الموسمي (SAR):-

الصيغة الرياضية للنموذج الانحدار الذاتي الموسمي من الدرجة (P) تأخذ الشكل الأتي :-

$$Z_t = \phi_s Z_{t-s} + \phi_{2s} Z_{t-2s} + AA + \phi_{ps} Z_{t-ps} + a_t$$

Z_{t-is}: قيم مشاهدات السلسلة الزمنية (i=0,1,2,….,p).

S: طول الفترة الموسمية .

ϕ_{is} :معالم الانحدار الموسمي (i=0,1,2,….,p).

P: درجة الانموذج الموسمي .

at: الخطا العشوائي ,حيث أن $a_t \sim NID(O, \sigma^2{}_a)$.

لكي تتحقق الاستقرارية يشترط ان تكون جذور المعادلة

$$\phi_s(B^S) = 1 - \phi_s B^S = 0$$

خارج دائرة الوحدة (دائرة نصف قطرها يساوي واحد) اي لكي يكون الانموذج مستقرا يشترط ان يكون (-1<ϕ_s<1) .

حيث أن معامل B الذي يمثل الارتداد الخلفي ويعرف بالشكل الاتي :-

$$B^S Z_t = Z_{t-s} \quad s = 1,2, \dots . . k$$

وان الصيغة العامة لدالة الارتباط الذاتي (ACF) لانموذج الانحدار الذاتي الموسمي من الدرجة الاولى SAR(1)تاخذ الشكل الاتي .

$$P_K = \begin{cases} 1 & K = 0 \\ \phi & K = S \\ 0 & K = 1,2,K,S-1 \end{cases}$$

اي أن دالة الارتباط الذاتي للانموذج الموسمي AR(1) تتناقص اسيا في حين ان دالة الارتباط الذاتي الجزئي تنقطع بعد فترة الفاصلة (P).

2- انموذج الاوساط المتحركة الموسمي

بأستخدام عامل الازاحة (الارتداد) الخلفي (B) في الصيغة الاتية :-

$$Z_t = \Theta_S(B^S) a_t$$

$$Z_t = (1 - \Theta_S B^S - \Theta_{2S} B^{2S} - AA - - \Theta_{QS} B^{QS}) a_t$$

حيث ان :-
Θi_S : معالم نموذج الأوساط المتحركة الموسمي .
Q: درجة النموذج الموسمي .... $i = 1,2,$ $(-1<\theta < 1)$.
أن دالة الأرتباط الذاتي للانموذج(SMA) تنقطع بعد الفترة Θ_S(تؤول الى الصفر بعد الدرجة Q في حين ان دالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) تتناقص اسياً .
3-الانموذج المختلط (الانحدار الذاتي -الاوساط المتحركة)الموسمي :-
بأستخدام عامل الارتداد الخلفي (B) في الصيغة الاتية :-

$\phi_s(B^S)Z_t = \phi_s B^S$
$(1-\phi_s B^S - \phi_{2s}B^{2S} - AA - \phi_{Ps}B^{PS})Z_t = (1 - \phi_s B^S - \phi_{2s}B^{2S} - AA - \phi_{Ps}B^{PS})a_t$

فأن الصيغة العامة للانموذج المختلط الموسمي من الدرجة (p,q) ستاخذ الشكل الاتي :-

$$Z_t = \phi_s Z_{t-s} + \phi_{2s}Z_{t-2s} + AA + \phi_{PsZ_{t-ps}} + a_t - \phi_{2s}a_{t-2s} - AA - \phi_{QsZ_{t-Qs}}$$

والذي يرمز له بالرمز ARMA(P,Q)S وان النماذج الموسمية اعلاه تنطبق على السلاسل الزمنية المستقرة . اما اذا كانت السلسلة (Z_t) غير مستقرة فانه يمكن ايجاد الانموذج بعد ايجاد الفروق الموسمية المطلوبة لانتاج السلسلة مستقرة حيث أن معامل الفرق الموسمي من الدرجة D هو $\nabla_S^D = (1 - B^S)^D$
وهكذا يتكون لدينا الانموذج المختلط الموسمي غير المستقر ويكتب بشكل الاتي :-

$$\Phi_P(B^S)\nabla_S^D Z_t = \Theta_Q(B^S)a_t$$

حيث أن(P,D,Q) تحدد درجة النموذج والذي يكتب اختصارا ARIMA(P,D,Q)S
4- الأنموذج الموسمي المضاعف
الصيغة العامة للانموذج الموسمي المضاعف من الدرجة (P,d,q)*(P,D,Q)S

$$\Phi_P(B)\Phi_P(B^S)\ \nabla^d\nabla_S^D Z_t = \Theta_q(B)\Theta_Q(B^S)a_t$$

حيث أن:-
P:درجة انموذج الانحدار الذاتي غير الموسمي
d: درجة الفرق غير الموسمي
q: درجة انموذج الأوساط المتحركة غير الموسمي
∇^d: معامل الفروق غير الموسـمي عند الزمن d حيث أن $\nabla = 1 - B$ ويسـتخدم لتحويل السلسلة الزمنية من حالة عدم الأستقرارية الى حالة الأستقرارية .
$\Theta_q(B)$: معامل الأوساط المتحركة غير الموسمي .
P: درجة نموذج الانحدار الذاتي الموسمي .
D: درجة الفرق الموسمي .
Q: درجة نموذج الأوساط المتحركة الموسمي .
$\Phi_P(B)$: معامل الانحدار الذاتي غير الموسمي
$\Phi_P(B^S)$: معامل الانحدار الذاتي الموسمي .
∇_S^D : معامل الفروق الموسـمي عند الزمن D حيث ان $\nabla_S = 1 - B^S$ ويسـتخدم لتحويل السلسلة الزمنية الموسمية من حالة عدم الاستقرارية الى حالة الاستقرارية .
$\Theta_Q(B^S)$: معامل الاوساط المتحركة الموسمي .

ومن النماذج الشـائعة الاسـتخدام في التطبيقات العلمية للانموذج الموسـمي المضـاعف من الدرجة (0,1,1) والصيغة العامة لهذا النموذج تاخذ الشكل الاتي :-

$$\nabla\nabla_{12}Z_t = (1-\Theta_1 B)(1-\Theta_{12}B^{12})a_t$$

$$(1\text{-}B)(1\text{-}B^{12})Z_t = (1-\Theta_{12}B^{12}-\Theta_1 B+\Theta_1\Theta_{12}B^{13})a_t$$

$$Z_t = Z_{t-1}+Z_{t-12}-Z_{t-13}+a_t-\Theta_1 a_{t-1}-\Theta_{12}a_{t-12}+\Theta_1\Theta_{12}a_{t-13}$$

حيث أن $(+1 > \Theta_1, \Theta_{12} >$-1) ويستخدم هذا الانموذ للسلاسل الزمنية الموسمية التي تكون ارتباطاتها الذاتية قيم غير صفرية بعد اخذ الفروق $\nabla\nabla_{12}$ وللفترات الزمنية (13,12,11,1) وتجدر الاشارة الى أن السلسلة الفروق الناتجة بعد اخذ الفروق $\nabla\nabla_{12}$و يعبر عنها بالشكل $(y_t, t, 1,2, \dots N-C)$ حيث أن ؤ هي عدد المشاهدات المطروحة من السلسلة .

وصـــف البيانات: تم الحصـــول على بيانات الدراســـة من شركة التوزيع المنتجات النفطية (مصـــفى الدورة) والتي تمثل ســـلســـلة زمنية لكمية المبيعات لمادة النفط الابيض من ســـنة (2012-2024) حيث كانت هذه البيانات شهرية

جدول (1) مبيعات مادة النفط الابيض خلال الفترة (2012-2024)

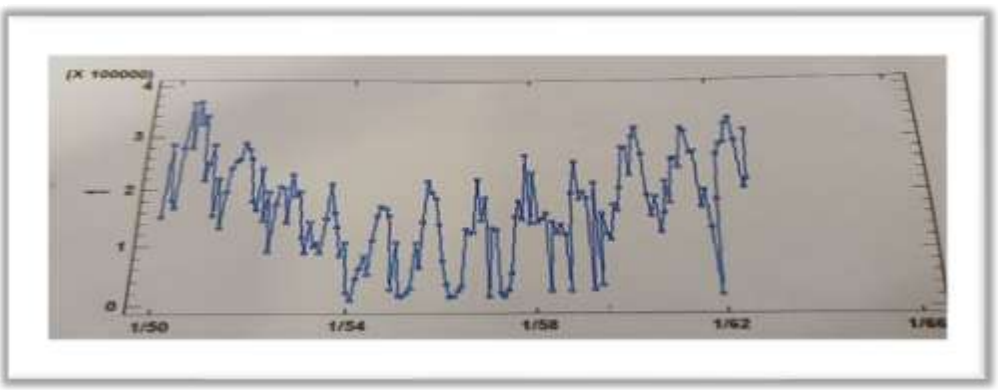
الشهر / السنة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران
2012	155219	154554	146652	99477	84215	105702
2013	284667	221555	198137	106779	51563	63177
2014	182229	133583	91599	89424	111235	142809
2015	167890	197879	175846	149893	153535	217156
2016	277970	240684	207804	212072	171529	195570
2017	365383	255059	205447	158461	166628	185080
2018	278124	257655	142675	133620	155396	138581
2019	368741	288800	229707	84028	28159	75921
2020	324367	276665	190662	107312	106442	35861
2021	340320	259491	199260	22012	16008	14357
2022	219053	181240	117025	79728	15018	15018
2023	248591	16643	88706	44935	20585	25428
2024	285316	240863	143478	61788	29272	31195

تابع جدول (1) مبيعات مادة النفط الابيض خلال الفترة (2012-2024)

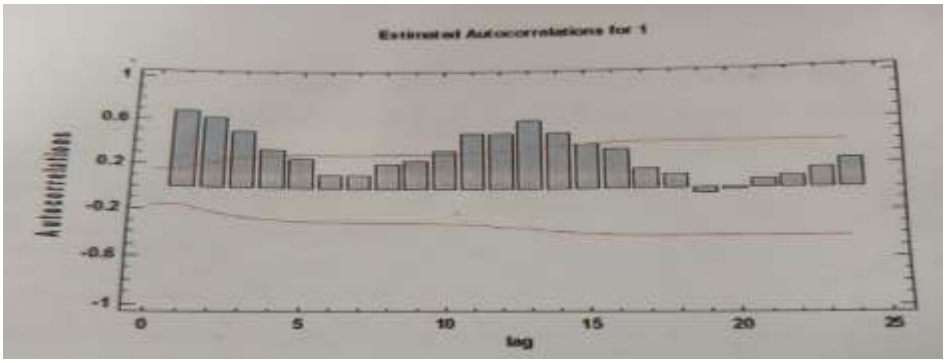
الشهر / السنة	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول
2012	130277	151715	120017	174447	160755	134849
2013	180398	122638	242189	163279	218280	18850
2014	147130	123599	196490	205871	177963	184577
2015	267199	221864	254157	282782	206713	269016
2016	139228	145174	183308	281981	262233	288172
2017	234412	186263	198928	230614	244452	290014
2018	141236	156411	186319	303219	318628	325828
2019	147815	131205	260115	320770	311886	336766
2020	159190	128861	214563	269122	269851	293040
2021	20555	14357	24295	33948	191489	273600
2022	14444	15418	159203	154452	171170	221519
2023	121420	26626	12177	190280	203373	313859
2024	137771	53495	112922	126425	256789	233978

تحليل البيانات :-

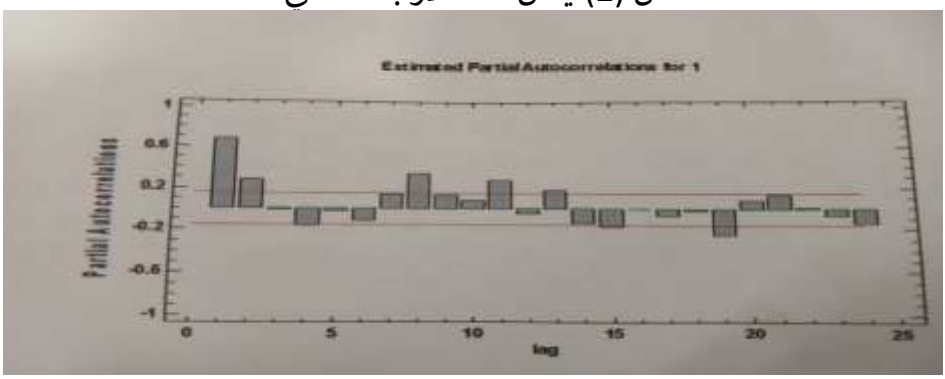
يتم ادخال البيانات في برنامج (spss) وبأستخدام برنامج (statg raphics) تم رسم السلسلة الزمنية كما هو موضح في الشكل رقم (1) وتم رسم دالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي كما هو موضح في الشكل رقم (2) وشكل رقم (3).



شكل (1) يمثل رسم السلسلة الزمنية المدروسة



شكل (2) يمثل دالة الارتباط الذاتي



شكل (3) يمثل دالة الارتباط الذاتي الجزئي

الهدف من استخدام السلاسل الزمنية هو التنبؤ بمبيعات النفط الابيض للفترات القادمة بعد اخذ السلسلة الزمنية الاصلية ودراسة مدى استقرارها من حيث المتوسط والتباين وان الذي يحدد مدى استقراريتها في المتوسط هي دالة الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي كما تم تجزئة السلسلة الى مجاميع ورسمها لمعرفة مدى استقرارها من حيث التباين وبعد الحصول على سلسلة مستقرة واستبعاد اثر الموسم حيث ان السلسلة كانت تتغير كل اربعة اشهر وكانت النتائج كما هي موضحة ادناه .

جدول (2) يوضح النماذج المختارة والمقاييس الاحصائية المعتمدة

model	SBIC	HQC	ALC	MPE	ME	MAPE	MAE	RMSE
(A)	21.7836	21.7836	-27.9706	-27.9706	-559.456	57.1366	42534.9	53732.7
(B)	21.7862	21.7862	-24.5814	-24.5814	2674.07	55.1899	42505.6	53803.2
(C)	21.7998	21.7998	-34.975	-34.975	-1707.18	60.0337	42475.2	54169.9
(D)	21.8058	21.8058	-28.5756	-285756	-664.095	56.3644	42915.5	54334.9
(E)	21.8192	21.8192	-27.841	-27.841	-745.814	57.1451	43282.4	54700.0

Models:
(A): ARIMA(2,0,2)x(1,1,2)4, (B): ARIMA(2,0,2)x(2,0,2)4, (C): ARIMA(2,0,2)x(2,1,2)4, (D) ARIMA(2,0,2)x(2,1,1)4, (E): ARIMA(2,0,2)x(1,1,1)4, Estimation Period

تم أختبار عدد من النماذج الموضحة اعلاه (A,B,C,D,E) وبعدها تم اختبار الأنموذج الاول لانه افضل انموذج من بين النماذج وكما هو موضح في الجدول ادناه .

جدول (3) نتائج الأنموذج الاول

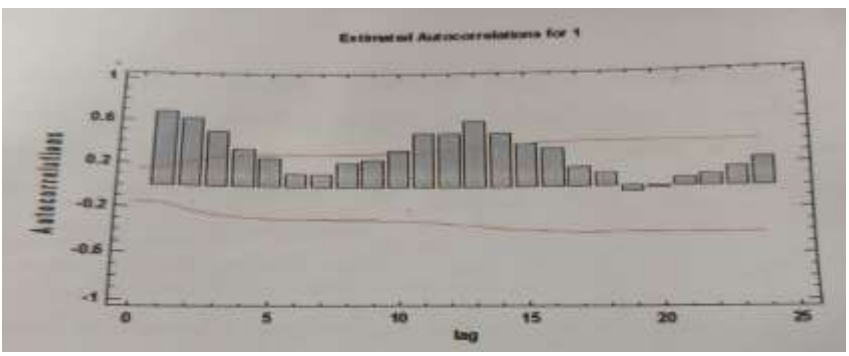
model	VAR	MEAN	AUTO	RUNM	RUNS	RMSE
(A)	OK	**	***	OK	OK	53732.7
(B)	*	**	***	OK	OK	53803.2
(C)	*	*	***	OK	OK	54169.9
(D)	*	**	***	OK	OK	54334.9
(E)	OK	**	***	OK	OK	54700.0

وبعد التعرف على الأنموذج ومن خلال تحديد رتبة النماذج (MA,AR) وذلك بالأعتماد على شكل دالة الأرتباط الذاتي وعند المطابقة قيم المعاملات الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للسلسة الزمنية فأن الأنموذج هو (ARIMA(2,0,2)*(1,12)4) .

جدول (4) خلاصة نتائج الأنموذج ARIMA

parameter	Estimate	STND.ERROR	T	P-Value
AR(1)	-1.73734	0.0214242	81.0924	0.000000
AR(2)	-0.976006	0.0201195	-48.5103	0.000000
MA(1)	1.54837	0.0404242	38.3031	0.000000
MA(2)	-0.919731	0.0411256	-22.364	0.000000
SAR(1)	-0.85338	0.103295	-8.26154	0.000000
SMA(1)	-0.352014	0.154696	-0.227551	0.82320
SMA(2)	0.320467	0.127066	2.52205	0.012763

بعد تشخيص الأنموذج وتحديد درجته وتقديره لابد من التاكد من صحة ملائمة الانموذج وكفاءته وتم ذلك من خلال أختبار معاملات الذاتي للبواقي واستخراج معاملات الارتباط الذاتي والجزئي للبواقي للأنموذج المقدر ورسمها كما في شكل رقم (2).



شكل (2) يمثل دالة الارتباط الذاتي

كذلك تم أيجاد التنبؤ للأنموذج المختار وكما هو موضح ادناه .

period	forecast	Lower95.0%	Upper95.0%
11/62	170384	60850.3	279918
12/62	1321123	20650.4	243595
1/63	148335	32949.7	263721
2/63	218187	98562.5	337812

النتائج

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي للسلسلة الزمنية الخاصة بمبيعات النفط الأبيض خلال الفترة (2012–2024) أن النموذج الموسمي المضاعف $ARIMA(2,0,2)*(1,1,2)_4$ هو الأكثر كفاءة في تمثيل البيانات. وقد تبيّن أن هذا النموذج قادر على استيعاب التغيرات الموسمية والدورية، مع المحافظة على استقرارية السلسلة بعد تطبيق الفروق اللازمة.

كما أوضحت النتائج أن المبيعات الشهرية تتسم بتذبذبات موسمية واضحة مرتبطة بالعوامل المناخية والاستهلاكية، إضافة إلى تأثيرات دورية مرتبطة بالظروف الاقتصادية العامة.

المناقشة

تشير النتائج إلى أن استخدام منهجية بوكس–جينكز يوفر إطارًا علميًا متينًا للتنبؤ بمبيعات النفط الأبيض، مقارنة بالأساليب التقليدية التي قد لا تأخذ في الاعتبار طبيعة البيانات الموسمية. إن اختيار النموذج الموسمي المضاعف يعكس أهمية دمج المكونات الموسمية والدورية في عملية التنبؤ، وهو ما يعزز دقة التقديرات المستقبلية.

وتبرز أهمية هذه النتائج في كونها تقدم أداة عملية لصنّاع القرار في قطاع الطاقة، إذ يمكن الاعتماد عليها لتقدير الطلب المستقبلي وتخطيط عمليات الإنتاج والتوزيع بما يتناسب مع التغيرات المتوقعة.

الأستنتاجات

1. اعتماد النموذج الموسمي المضاعف ARIMA كأداة رئيسة للتنبؤ بمبيعات النفط الأبيض في العراق.
2. توسيع نطاق الدراسة ليشمل أنواعًا أخرى من المشتقات النفطية، مما يعزز القدرة على التخطيط الشامل لقطاع الطاقة.
3. تحديث البيانات بشكل دوري لضمان استمرار دقة النماذج التنبؤية ومواكبتها للتغيرات الاقتصادية والمناخية.
4. دمج النماذج الإحصائية مع أدوات حديثة مثل تقنيات الذكاء الاصطناعي والشبكات العصبية، لتعزيز دقة التنبؤ على المدى الطويل.
5. استخدام النتائج في السياسات التخطيطية المتعلقة بإدارة الموارد النفطية وتوزيعها بما يحقق الكفاءة الاقتصادية ويقلل من الهدر.

المصادر

1. د. التميمي / رعد فاضل حسن و د.العنبكي / عدي طه رحيم (مبادى نماذج التخطيط الأستيراتيجي 2013م -1434 هـ), (كلية الادارة والاقتصاد – جامعة المستنصرية)

2. الجادر، بثينة عبد الجادر وزين العابدين، رياض مرتضى، (1985)"تطبيق أحد نماذج بوكس جينكنز للسلاسل الزمنية للتنبؤ بدرجات لحرارة في مدينة الموصل" (مجلة تنمية الرافدين، الفصل السابع العدد الخامس عشر، ص (281-309)).
3. الخضيري، محمد قدوري عبد، (1996) "دراسة مقارنة لطرائق التقدير والتنبؤ لبعض نماذج بوكس جينكنز الموسمية" رسالة ماجستير، إحصاء، كلية الإدارة والاقتصاد – جامعة بغداد
4. Brockwell, P.J and Davis, R.A. (1991), "Time series Theory and Methods" 2nd ed, Springer Verlag New York Inc, New York.
5. Makridakis , S., Wheelwright, S.C., and McGee (1983), "Forecasting Method and Application", 2nd ed, John Wiley and Sons Inc, U.S.A.

Publication Prerequisites and terms

1- The journal publishes scientific research and studies in statistics and informatics written in Arabic, English and French, to make it clear that research submitted for publication has been published or submitted for publication in magazines or other periodicals or presented and published in periodicals for conferences or seminars.
2- Send electronic copies (word & PDF) of the research and studies to the editor should include the name of the researcher or researchers and their scientific titles and places of work with the address of the correspondence, the numbers of telephones and e-mail. The research to be published should be sent electronically in accordance with the specifications below:
   a. To be printed on A4 paper and be in the form of a single column and use the Type simplified Arabic and Times New Roman for English and French and with a font size (12). Using Microsoft Word and on one face of the paper.
   b. The margin is 2.5 cm for all sides of the paper.
   c. The researcher will attach a summary of his research in Arabic, English, or French in no more than one page.
   d. Place references at the end of the paper and separated page. It is recommended to use the Harvard system of referencing, which (author's name, year of publication, source address, publishing house, country).
   e. Numbered tables, illustrations, and others as they are received in the research, documents as aliases of the original sources.
   f. The number of search or study pages should not exceed (25) pages.
3- Authors will notified of receiving their research within two working days from the date of receipt of the research.
4- Referees will evaluate all submitted research, the Authors will informed of the proposed evaluation and modifications if any within two weeks of receipt of the research.
5- The editorial board of the Journal has the right to accept or reject the research and has the right to make any modification or partial redrafting of the material submitted for publication in accordance with the format adopted in its publication after the approval of the researcher.
6- Published research becomes the property of the Journal and may not republished elsewhere.
7- The articles published in the magazine reflect the opinions of the authors, and do not necessarily reflect the view of the Journal or the Arab Institute for Training and Research in Statistics.
8- The research is sent to the magazine's e-mail address:
   journal@aitrs.org or **Info@aitrs.org**

Journal of Statistical Sciences

Scientific Referred Journal

Editorial Board

Editor-in Chief

Dr. Ziad Abedallah

Editorial Secretary

Dr. Bachioua Lahcene

Editorial Board Members

Prof. Dr. Faisal Al-Sharabi
Dr. Salwa Mahmoud Assar
Dr. Hassan Abuhassan
Prof. Dr. Abed Khaliq Tohami
Prof Dr. Ahmed Shaker Almutwali
Dr. Hamid Bouzida
Prof. Dr. Mukhtar Al-Kouki
Prof. Dr. Issa Masarweh

Scientific Consulting Committee

Dr. Qassim Al-Zoubi
Dr. Diaa Awad
Dr. luay shabaneh
Dr. Nabeel M. Shams
Dr. Khalifa Al-Barwani
Prof. Dr. Ghazi Raho
Dr. Ola Awad
Prof. Dr. Awad Haje Ali
Prof. Dr. Maytham Elaibi Ismael
Dr. Mohammed Husain Ali Al-Janabi

Listed in Ulrich's website
www.ulrichsweb.com
Classified in The Arab Citation & Impact Factor (Arcif)
www.emarefa.net/arcif/
ISSN 2522-64X (Online), ISSN 2519-948X (Print)

P.O. Box: 851104- Amman 11185 Jordan ص.ب: 851104 عمان 11185 الأردن
Tel: +96265549805 – Fax: +96265549804- www.aitrs.org , info@aitrs.org

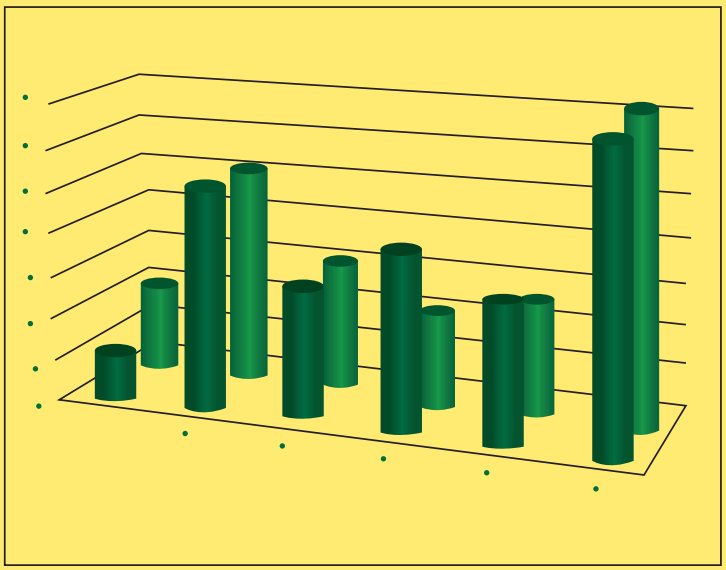
مجلة العلوم الإحصائية

Dec. 2025

No. 28

Arab Institute for Training and Research in Statistics

Journal of Statistical Sciences



Issue No. 28

Scientific Peer-reviewed Journal issued by
Arab Institute for Training and Research in Statistics
Listed in Ulrich's website
www.ulrichsweb.com
Classified in The Arab Citation & Impact Factor (Arcif)
www.emarefa.net/arcif/
ISSN 2522-64X (Online), ISSN 2519-948X (Print)