Journal of Economic, Administrative and Legal Sciences (JEALS) • Vol 9, Issue 2(2025) • P: 132 - 111
https://journals.ajsrp.com/index.php/jeals
ISSN: 2522-3372 (Online) • ISSN: 2522-3372 (Print)

Predicting The Inflation Rate in The Kingdom of Saudi Arabia Using Time Series Analysis From 2000 To 2023

Asst-Prof. Awaidia Mohammad Ismail
College of Science and Humanities in Thadiq | Shaqra University | KSA

Received: 22/07/2024
Revised: 03/08/2024
Accepted: 23/08/2024
Published: 28/02/2025

* Corresponding author: kmx3043@gmail.com

Citation: Ismail, A. M. (2025). Predicting The Inflation Rate in The Kingdom of Saudi Arabia Using Time Series Analysis From 2000 To 2023. *Journal of Economic, Administrative and Legal Sciences, 9*(2), 111 – 132. https://doi.org/10.26389/AJSRP.W240724

2025 © AISRP • Arab Institute of Sciences & Research Publishing (AISRP), Palestine, all rights reserved.

• **Open Access**

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license

Abstract: This study aims to predict the inflation rate in Saudi Arabia using time series analysis and the Box-Jenkins model (ARIMA). Data were obtained from the Saudi Central Bank and analyzed using an analytical, quantitative, and applied approach. Linear models were used and compared to select the best model.

The results showed that the data is stable.

The best model for prediction is the quadratic model and the ARIMA model (1,0,0). Based on the results, the inflation rate is expected to reach 2.47% in 2022 and 2.59% in 2023.

The study recommends adopting these models to predict future rates and developing financial policies based on these predictions.

Adopting the predictions to formulate future plans to reduce the inflation rate. Keywords: inflation rate, time series, Box-Jenkins model, ARIMA, economic forecasting.

Keywords: inflation rate, time series, Box-Jenkins model, ARIMA, economic forecasting.

التنبؤ بمعدل التضخم في المملكة العربية السعودية باستخدام السلاسل الزمنية 2000- 2023م

الأستاذ الساعد / عوضية محمد إسماعيل
كلية العلوم والدراسات الإنسانية بثادق | جامعة شقراء | المملكة العربية السعودية

المستخلص: تهدف هذه الدراسة إلى التنبؤ بمعدل التضخم في المملكة العربية السعودية باستخدام تحليل السلاسل الزمنية وتطبيق نموذج بوكس-جينكز .(ARIMA) تم الحصول على البيانات من البنك المركزي السعودي وتحليلها، تم استخدام المنهج (تحليلي، كمي، تطبيقي). باستخدام النماذج الخطية والمقارنة بينها لاختيار أفضل نموذج.

أظهرت النتائج أن البيانات مستقرة، وان أفضل نموذج للتنبؤ هو النموذج التربيعي ونموذج .ARIMA (1,0,0) بناءً على النتائج، من المتوقع أن يصل معدل التضخم إلى 2.47% في عام 2022 و2.59% في عام 2023.

توصي الدراسة باعتماد هذه النماذج للتنبؤ بالمعدلات المستقبلية وتطوير السياسات المالية بناءً على هذه التنبؤات، واعتماد التنبؤات بوضع خطط مستقبلية لخفض معدل التضخم

الكلمات المفتاحية :معدل التضخم، السلاسل الزمنية، نموذج بوكس-جينكز، ARIMA، التنبؤ الاقتصادي.

1- مقدمة:

يعد التضخم من أبرز المشكلات الاقتصادية التي تؤثر سلبًا على الاستقرار الاقتصادي ومستويات المعيشة. تهدف هذه الدراسة إلى التنبؤ بمعدل التضخم في السعودية باستخدام نماذج السلاسل الزمنية، وبالتحديد نموذج بوكس-جينكز، لما لهذه العملية من أهمية في وضع تقديرات السياسات المالية المستقبلية.

لذلك يظهر جلياً دراسة ظاهرة التضخم وكيفية معالجتها باستخدام ادوات السياسة المالية مع التركيز على رفع المستوي المعيشي والاقتصادي بالمملكة العربية السعودية.

تعد ظاهرة التضخم من أبرز القضايا التي حظيت بإهتمام كافة المؤسسات الاقتصادية والسياسية والاجتماعية على حد سواء لآثارها السلبية على مختلف الأصعدة , هذه بإضافة الى معظم اقتصاديات الدول التي تواجه ضغوط تضخمية بين الحين والآخر ، لهذه الاسباب سلط االكثير الضوء على هذه الظاهرة من خلال كثير من البحوث والدراسات التي سعت الى تحديد مصادر (اسباب) التضخم ووضع السياسات والحلول المقاسة للسيطرة عليه وتخفيض معدلاته . (خالد البسام 2007) .

تم استخدام نموذج السلسلة الزمنية بالتركيز على نماذج (بوكس وجينكز) في هذه الدراسة في التنبؤ بعدل التضخم في المملكة العربية السعودية، ونظرا لعملية التنبؤ بمعدل التضخم لما لها من أهمية إذ أنه على أساسها تبنى مختلف تقديرات جل السياسات المالية، حيث إن مختلف القرارات المتخذة من طرف البنك المركزي السعودي والتي تبنى على أساس التنبؤات لها تأثير واضح على أداء الأوراق والسياسات المالية.

معدل التضخم : يعرف بأنه أرتفاع مستمر في المستوى العام لأسعار السلع والخدمات التي تهم شريحة من المواطنين على المستوى الجزئي و يؤثر هذا الارتفاع على القوة الشرائية للمواطنين ويضعف من قدراتهم المادية على تلبية احتياجتهم على المستوى الكلي , تؤثر معدلات التضخم المرتفعة المرتفعة سلبا على مستويات الاستهلاك والاستثمارو الصادرات وعلى القوة الشرائية للعملة الاجنبية ومن ثم على النشاط الاقتصادي . (طه . رانيا الشيخ ص.2)

السلاسل الزمنية :

هي مجموعة من المشاهدات أو القياسات المتتابعة للظواهر على فترات زمنية متساوية الطول ، وتستخدم في مختلف المجالات (الاقتصادية – الاجتماعية – الطبية – الطبيعية .....) لتحليل البيانات والتنبؤ بالمستقبل . (شعراوي . سمير مصطفى ص 5)

تحديد المشكلة :

تتمثل المشكلة الرئيسية في الحاجة إلى نماذج دقيقة وفعالة للتنبؤ بمعدل التضخم في المملكة العربية السعودية، خاصة في ظل التقلبات الاقتصادية العالمية وتأثيرها على الاقتصاد السعودي. يرتبط هذا البحث بشكل مباشر بالأبحاث السابقة التي استخدمت نماذج ARIMAونماذج أخرى، ويهدف إلى تحسين دقة التنبؤات باستخدام مزيج من النماذج التقليدية والحديثة.

أهداف الدراسة :

- التنبؤ بمعدل التضخم في السنوات القادمة.
- تحديد أفضل نموذج للتنبؤ بمعدل التضخم حتى عام 2030.

أهمية البحث ومبرراته :

تعد مسألة التنبؤ بمعدل التضخم في المملكة العربية السعودية ذات أهمية بالغة، نظرًا لما لها من تأثير مباشر على الاقتصاد الوطني والاستقرار المالي. يتمثل الهدف الرئيسي من هذا البحث في تقديم نماذج دقيقة للتنبؤ بمعدل التضخم باستخدام السلاسل الزمنية، وخاصة نموذج بوكس-جينكز(ARIMA) ، وذلك للمساهمة في تطوير السياسات المالية واتخاذ القرارات الاقتصادية المستندة إلى بيانات موثوقة.

أهمية البحث

1- الاستقرار الاقتصادي:

- يؤثر التضخم بشكل كبير على القدرة الشرائية للمواطنين ويؤدي إلى تغييرات في الأنشطة الاقتصادية. من خلال تقديم نماذج دقيقة للتنبؤ بالتضخم، يمكن للحكومة والبنك المركزي اتخاذ قرارات مستنيرة لتحسين الاستقرار الاقتصادي.

2- التخطيط المالي والسياسات:

- يساعد التنبؤ بمعدل التضخم في التخطيط المالي ووضع السياسات النقدية. القرارات المالية مثل تحديد أسعار الفائدة والتخطيط للميزانية تعتمد بشكل كبير على توقعات معدلات التضخم.

3- توجيه الاستثمار:

- يمكن للتوقعات الدقيقة أن توجه المستثمرين في اتخاذ قرارات استثمارية سليمة، مما يعزز من كفاءة الأسواق المالية ويقلل من المخاطر الاقتصادية.

مبررات البحث

1- نقص النماذج الدقيقة:

بالرغم من وجود العديد من الدراسات حول التنبؤ بمعدلات التض inflationفي المملكة العربية السعودية، إلا أن هناك حاجة ماسة لنماذج أكثر دقة تعتمد على أحدث التقنيات في تحليل السلاسل الزمنية.

2- التحولات الاقتصادية العالمية:

في ظل التغيرات الاقتصادية العالمية والضغوط التضخمية المستمرة، تبرز الحاجة إلى تحديث النماذج التنبؤية لتتماشى مع الظروف الاقتصادية المتغيرة، مما يتطلب تحليلًا معمقًا وابتكارًا في النماذج المستخدمة.

3- دعم متخذي القرار:

يوفر البحث أدوات قوية لمتخذي القرار، سواء في الحكومة أو القطاع الخاص، لمواجهة التحديات الاقتصادية المستقبلية والاستعداد للتقلبات التضخمية المحتملة.

تأثير البحث المحتمل

1- على المستوى الأكاديمي:

يساهم البحث في إثراء الأدبيات العلمية حول التنبؤ بالتضخم باستخدام نماذج السلاسل الزمنية، ويقدم مقارنة بين النماذج التقليدية والحديثة، مما يعزز من الفهم النظري والتطبيقي لهذه النماذج.

2- على المستوى العملي:

يمكن للنتائج أن تساعد صناع السياسات والمستثمرين في اتخاذ قرارات مبنية على بيانات موثوقة، مما يعزز من الاستقرار الاقتصادي ويقلل من المخاطر المالية.

3- تطوير السياسات المالية:

من خلال تقديم نماذج دقيقة، يمكن للبحث أن يدعم تطوير سياسات مالية تستجيب بشكل أفضل للتغيرات الاقتصادية، مما يعزز من فعالية التخطيط المالي والإداري في المملكة.

4- فرضيات البحث

تقوم هذه الدراسة على ثلاث فرضيات اساسية:

- معدل التضخم سيرتفع في الفترة القادمة.
- معدل التضخم سينخفض في الفترة القادمة.
- استخدام نماذج بوكس-جينكز أفضل في التنبؤ من النماذج الأخرى.

5 - وجهات النظر الحالية

1- النماذج التقليدية للتنبؤ بالتضخم:

تستند العديد من الدراسات على استخدام نماذج ARIMA لتحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ بمعدلات التضخم. يُعَدُّ نموذج بوكس-جينكز (ARIMA) أحد أكثر النماذج شهرة في هذا المجال بفضل قدرته على التعامل مع البيانات غير الثابتة وتقديم توقعات دقيقة. دراسة Hassan وAhmad (2023) ركزت على استخدام نماذج ARIMA للتنبؤ بمعدلات التضخم في دول مجلس التعاون الخليجي، بما في ذلك السعودية، وأظهرت نتائج دقيقة ومتسقة.

2- النماذج المتقدمة والمقاربات المبتكرة:

تشير الدراسات الحديثة إلى تطور استخدام النماذج المتقدمة مثل الشبكات العصبية الاصطناعية (ANNs) ونماذج GARCH لتحليل التغيرات في معدلات التضخم. Alqaralleh (2023) أشار إلى أن نماذج الشبكات العصبية تقدم دقة أكبر في التنبؤ مقارنة بنماذج ARIMA التقليدية، خاصة في ظل الظروف الاقتصادية غير المستقرة.

تقييم الأساليب

1- النماذج الخطية مقابل النماذج غير الخطية:

أظهرت المقارنات بين النماذج الخطية وغير الخطية أن النماذج غير الخطية، مثل الشبكات العصبية ونماذج GARCH، غالبًا ما تكون أكثر دقة في التنبؤ بالتضخم بسبب قدرتها على التقاط الأنماط المعقدة في البيانات. على سبيل المثال، دراسة Nour وAlshammari (2022) بينت أن استخدام الشبكات العصبية يمكن أن يحسن دقة التنبؤ بنسبة تصل إلى 15% مقارنة بنماذج ARIMA التقليدية.

2- الثغرات في الأدبيات:

رغم التطور الكبير في استخدام النماذج غير الخطية، إلا أن هناك نقصاً في الدراسات التي تقارن بشكل مباشر بين أداء هذه النماذج في السياقات الاقتصادية المختلفة. بالإضافة إلى ذلك، هناك حاجة لمزيد من الأبحاث التي تدرس تأثير العوامل الخارجية مثل السياسات الحكومية والتغيرات العالمية على دقة التنبؤ.

الابتكار في البحث

1- تعزيز سؤال البحث:

لتقديم مساهمة مبتكرة، يجب على البحث أن يتحدى النظريات المقبولة حالياً وأن يسعى لتقديم رؤى جديدة. سؤال البحث في هذه الدراسة يعزز من خلال استكشاف فعالية النماذج المختلفة وتقييم قدرتها على التنبؤ بمعدلات التضخم بدقة في السياق السعودي.

2- اعتماد أحدث التقنيات:

يجب تطبيق التقنيات الحديثة مثل تعلم الآلة وتحليل البيانات الكبيرة لتعزيز دقة التنبؤات. استخدام الشبكات العصبية العميقة وتقنيات تحسين الأداء يمكن أن يقدم رؤى جديدة ويساعد في تحسين دقة التنبؤات بشكل كبير.

3- البحث عن رؤى متعددة التخصصات:

لتقديم مساهمة مبتكرة، يجب تبني نهج متعدد التخصصات يجمع بين الاقتصاد، الإحصاء، وعلوم الحاسوب. هذا النهج يمكن أن يوفر فهمًا أعمق وأوسع للمشكلات المعقدة التي تواجه التنبؤ بالتضخم.

منهجية البحث:

- أستخدم المنهج (تحليلي، كمي، تطبيقي).
- معدل التضخم في المملكة العربية السعودية الصادرة من البنك المركزي السعودي .
- استخدم النماذج الإحصائية والتقنيات المستخدمة) مثل.(ARIMA

النماذج المستخدمة في الدراسة:

في هذا البحث سيتم استخدام نموذجين من نماذج السلاسل الزمنية النماذج المستخدمة في الدراسة

المرحلة الأولى:

1- الاتجاه العام (Trend) يمثل التغير طويل الأجل في السلسلة الزمنية. قد يكون هذا الاتجاه صاعدًا أو هابطًا. هناك ثلاثة انواع من نماذج الاتجاه العام.

1. النموذج الخطي العام (linear trend model)
2. نموذج التسريح الاسي المزدوج Double Exponential Smoothing
3. النموذج الأسي (Single)ٍExponential model
4. النموذج التربيعي (Quadratic trend model)

2- نموذج الانحدار الذاتي(AR) : يعتمد على القيم السابقة للسلسلة الزمنية.

3- نموذج المتوسط المتحرك :(MA) يعتمد على الأخطاء السابقة.

4- نموذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك :(ARMA) يجمع بين AR و.MA

5- نموذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك المتكامل :(ARIMA) يستخدم للسلاسل الزمنية غير الثابتة ويشمل تكامل السلسلة لجعلها ثابتة.

5. النموذج الخطي العام (linear trend model)

يتضمن هذا النموذج معادلة الاتجاه الخطي العام

$$Y_t = B_0 + B_1 t$$

مقاييس دقة التوفيق وتتضمن ثلاثة انواع من المقاييس:

6. متوسط الاخطاء النسبية المطلقة (MAPE) Mean Absolute Percentage Error

$$\text{MAPE} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n} \left| \frac{Y_t - \widehat{Y_t}}{Y_t} \right|$$

حيث:

Y_t : القيم الأصلية للسلسلة Actual

$\widehat{Y_t}$: القيم المقدرة Fits

N: عدد المشاهدات

7. المتوسط المطلق للانحرافات: Mean Absolute Deviation (MAD)

$$\text{MAD} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n} \left| \frac{Y_t - \widehat{Y_t}}{Y_t} \right| \quad (\text{اسامة الربيع -2007- ص } 388)$$

8. متوسط مربع الاخطاء: Mean Squared Deviation (MAS)

$$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n} \left| Y_t - \widehat{Y_t} \right|^2$$

1. نموذج التسريح الاسي المزدوج Double Exponential Smoothing

هناك نموذجين للتسريح الاسي المزدوج وسنعتمد في هذا البحث على نموذج هولت **(Holt's Method)** يشتق هذا النموذج كالتالي (عبير الجبوري 2010):

لمشاهدات $z_1, z_2, \dots, z_{n-1}, z_{n-2}$ ولثابتي تسريح $0 < \alpha < 1$ و $0 < \gamma < 1$ نوجد التالي:

$$\boldsymbol{s_t = \alpha z_t + (1-\alpha)(s_{t-1} + b_{t-1}),} \quad \boldsymbol{t = 1, 2, \dots, n} \boldsymbol{b_t = \gamma(s_t - s_{t-1}) + (1-\gamma) b_{t-1},} \quad \boldsymbol{t = 1, 2, \dots, n} \quad \textbf{(1)}$$

نحسب القيم المطبقة من

$$\boldsymbol{\hat{z}_t = s_t + b_t t,} \quad \boldsymbol{t = 1, 2, \dots, n} \quad \textbf{(2)}$$

والتنبؤات للقيم المستقبلية من

$$\boldsymbol{z_n(\ell) = s_n + b_n \ell,} \quad \boldsymbol{\ell > 0} \quad \textbf{(3)}$$

نحسب القيم الأولية s_0 و b_0 من

$$s_0 = z_1 \quad (4)$$

(5) $$\boldsymbol{b_0 = z_2 - z_1} \quad \textbf{or} \boldsymbol{b_0 = \frac{(z_2 - z_1) + (z_3 - z_2)}{2} = \frac{(z_3 - z_1)}{2}} \quad \textbf{or} \boldsymbol{b_0 = \frac{(z_2 - z_1) + (z_3 - z_2) + (z_4 - z_3)}{3} = \frac{(z_4 - z_1)}{3}}$$

النموذج الأسي (Exponential model)ٍ(Single (اسامة الربيع -2007- ص 401)

تعتمد هذه الطريقة على المعادلة الآتية:

$$F_{t+1} = F_t + \alpha (Y_t - F_t)$$

حيث:

α : معامل ترجيح (مقدار ثابت تتراوح قيمته بين الصفر والواحد).

(اسامة الربيع -2007- ص 401)

النموذج التربيعي (Quadratic trend model)

(اسامة الربيع -2007- ص 389)

الشكل العام للنموذج التربيعي:

$$Y_t = B_0 + B_1 t + B_2 t^2$$

المرحلة الثانية:

تعريف نموذج الانحدار الذاتي:

نموذج الانحدار الذاتي (Autoregressive Model) هو نموذج يستخدم في تحليل السلاسل الزمنية للتنبؤ بالقيم المستقبلية بناءً على القيم السابقة للسلسلة الزمنية. يُشار إلى نموذج الانحدار الذاتي بالرمز AR(p) ، حيث pهو عدد الفترات الزمنية السابقة التي يتم استخدامها في النموذج. يمكن كتابة معادلة نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة p) أي AR(p)) على النحو التالي:

تعريف المتوسطات المتحركة:

$$Z_t = \partial + \emptyset_1 Z_{t-1} + \emptyset_2 Z_{t-2} + \cdots + \emptyset_p Z_{t-p} + \varepsilon_t$$

حيث:

Z_t : هو القيمة الحالية للسلسلة الزمنية.

$Z_t, Z_{t-1}, Z_{t-2}, \dots \dots, Z_{t-p}$ هي القيم الحالية للسلسلة الزمنية.

$\emptyset_1, \emptyset_2, \dots, \emptyset_p$ معلمات النموذج التي يجب تقديرها

ε_t : هو عنصر الخطأ العشوائي في الزمن t، والذي يُفترض أن يكون له متوسط صفري وتباين ثابت وغير مرتبط مع القيم السابقة للسلسلة الزمنية.

نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الاولى:

نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الأولى (AR (1)) هو حالة خاصة من نموذج الانحدار الذاتي حيث يعتمد القيمة الحالية للسلسلة الزمنية على القيمة السابقة مباشرةً فقط. يمكن كتابة معادلة نموذج AR (1) على النحو التالي:

$$Z_t = \partial + \emptyset_1 Z_{t-1} + \varepsilon_t$$

نموذج المتوسطات المتحركة:

نموذج الوسيطات المتحركة (Moving Average Model) هو نوع آخر من نماذج السلاسل الزمنية يُستخدم لتحليل وتنبؤ القيم المستقبلية بناءً على الأخطاء العشوائية السابقة بدلاً من القيم السابقة للسلسلة الزمنية نفسها. يُشار إلى نموذج الوسيطات المتحركة بالرمز MA(q)، حيث q هو عدد الفترات الزمنية السابقة التي يتم استخدامها في النموذج. يمكن كتابة معادلة نموذج الوسيطات المتحركة من الدرجة q أي ((MA(q على النحو التالي:

$$Z_t = \mu + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} \dots - \theta_q a_{t-q}$$

حيث:

Z_t : هو القيمة الحالية للسلسلة الزمنية.

μ : المتوسط العام للسلسلة.

a_t : هو الخطأ العشوائي في الزمن t.

$a_t, a_{t-1}, a_{t-2}, \dots \dots, a_{t-q}$ هي عناصر الخطأ العشوائي في الفترات الزمنية السابقة.

$\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ معاملات النموذج التي يجب تقديرها (عدنان بري 2018 م).

نماذج الانحدار الذاتي-التكاملي-المتوسط المتحرك Autoregressive-Integrated-Moving Average Models (ARIMA)

وهي تنتمي الى عائلة كبيرة من النماذج التي يطلق عليها نماذج الانحدار الذاتي- المتوسط المتحرك Autoregressive-Moving Average Models ابتدعها العالمين Box وJenkins والتي أثبتت الأبحاث الكثيرة في مختلف الميادين التطبيقية على تفوقها الهائل على الطرق التقليدية في التنبؤ .

تم اختيار نموذج بوكس-جينكز (ARIMA) لتحليل التنبؤ بمعدل التضخم في المملكة العربية السعودية للأسباب التالية

- القدرة على التعامل مع البيانات غير الثابتة:

يمتاز نموذج بوكس-جينكز بقدرته على التعامل مع البيانات غير الثابتة، وهو ما يجعله مناسبًا لتحليل البيانات الاقتصادية التي غالبًا ما تتضمن تقلبات وتغييرات على المدى الطويل.

- المرونة في النمذجة:

يمكن تعديل نموذج ARIMA ليتناسب مع خصائص البيانات المختلفة من خلال اختيار القيم المناسبة لدرجات التمايز والانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك، مما يوفر مرونة عالية في النمذجة.

- الدقة في التنبؤ :

أظهرت الدراسات التطبيقية أن نماذج بوكس-جينكز تحقق دقة عالية في التنبؤ بالمستقبل مقارنة بالنماذج الأخرى، وذلك بفضل قدرتها على استيعاب الأنماط الزمنية المختلفة في البيانات.

- التطبيق الواسع :

تم استخدام نموذج بوكس-جينكز بشكل واسع في العديد من الدراسات الاقتصادية والإحصائية، مما يتيح الوصول إلى مصادر متعددة للمقارنة والتحقق من النتائج.

- التحليل الديناميكي :

يتيح نموذج بوكس-جينكز تحليل السلاسل الزمنية بطريقة ديناميكية، مما يساعد على فهم العوامل المؤثرة على التضخم بشكل أفضل، ويمكن من اتخاذ قرارات مالية واقتصادية مبنية على أسس علمية.

- سهولة الاستخدام والتطبيق :

تتوفر العديد من الأدوات البرمجية الجاهزة لتطبيق نموذج بوكس-جينكز، مما يسهل على الباحثين والمحللين تطبيقه دون الحاجة إلى تطوير خوارزميات معقدة.

تستخدم هذه النماذج للسلاسل الزمنية غير المستقرة حيث تعطى درجة تفريق d أي $w_t = \nabla^d z_t$ لتحويلها إلى سلسلة مستقرة

.

ويمكن نمذجة المتسلسلة المستقرة $w_t = \nabla^d z_t$ على شكل نموذج انحدار ذاتي- متوسط متحرك من الدرجة (p, q) كالتالي (Brockelman, Dickey 2003):

$$\boldsymbol{\varphi_p(B)w_t = \varphi_p(B)\nabla^d z_t = \delta + \theta_q(B)a_t, \quad a_t \sim WN(0, \sigma^2)} \qquad \textbf{(6)}$$

أو

$$(7)\varphi_p(B)(1-B)^d z_t = \delta + \theta_q(B)a_t, \quad a_t \sim WN(0, \sigma^2)$$

وهذا النموذج يسمى نموذج الانحدار الذاتي-التكاملي-المتوسط المتحرك من الدرجة (p, d, q) حيث $\delta \in (-\infty, \infty)$ ثابت النموذج.

6- اختبارات الدقة التنبؤية (عبير الجبوري 2010)

سنعتمد في هذا البحث على هذه الاختبارات من اجل المقارنة بين النموذجين المستخدمين في البحث ايهما أكثر دقة في التنبؤ وهذه الاختبارات هي:

أ. الجدر التربيعي لمتوسط مربعات الخطأ {RMSE} Root Mean Square Error

ويمكن إيجاده بالصيغة التالية

$$\text{RMSE} = \sqrt{\sum_{t=1}^{n} {a_t}^2 / n} \qquad (8)$$

ب. متوسط القيم المطلقة للخطأ {MAE} Mean Absolute Error

ويمكن إيجاده بالصيغة التالية

$$\text{MAE} = \sum_{t=1}^{n} |a_t| / n \qquad \textbf{(9)}$$

ويستخدم الاختباران (ا) و(ب) لمعرفة القوة التنبؤية للنموذج المستخدم

ج. متوسط نسب القيم المطلقة للخطأ Mean Absolute Percentage Error {MAPE} ويمكن إيجاده بالصيغة التالية.

$$\textbf{MAPE} = \sum_{t=1}^{n} (|a_t| / Z_t) / n \ \textbf{(10)}$$

جدول رقم (1) معدل التضخم في المملكة العربية السعودية من 2000 الى 2023

السنة	معدل التضخم	السنة	معدل التضخم
2023	*2.59%*	2011	*5.83%*
2022	*2.47%*	2010	*5.34%*
2021	*3.06%*	2009	*5.06%*
2020	*3.45%*	2008	*9.87%*
2019	*-2.09%*	2007	*4.17%*
2018	*2.46%*	2006	*2.21%*
2017	*-0.84%*	2005	*0.48%*
2016	*2.07%*	2004	*0.52%*
2015	*1.21%*	2003	*0.61%*
2014	*2.24%*	2002	*0.25%*
2013	*3.53%*	2001	*-1.12%*
2012	*2.87%*	2000	*-1.13%*

المصدر: من المركز الدولي السعودي (2023)

الجانب التطبيقي :

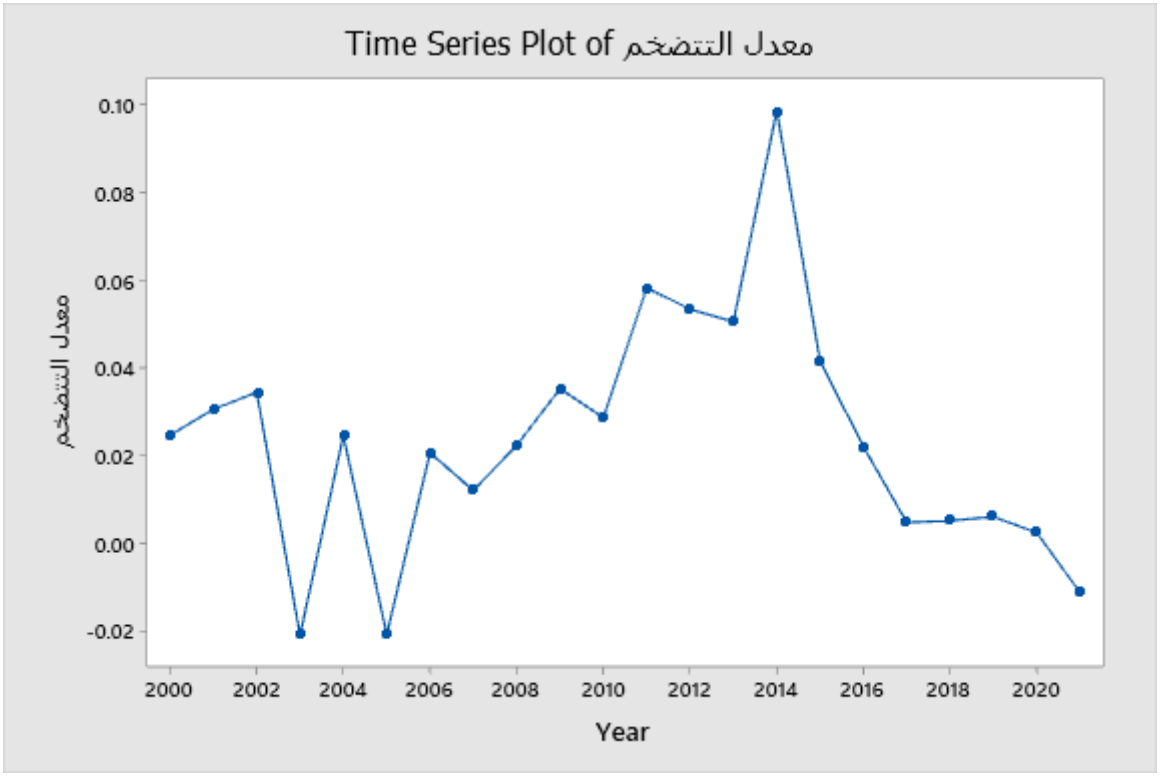
جدول رقم (2) اختبار التوزيع الطبيعي

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
معدل التضخم	.103	23	.200*	.955	23	.364

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

من الجدول السابق تم التحقق من استقرارية البيانات باستخدام اختبار كولموغوروف-سميرنوف، وأظهرت النتائج أن البيانات مستقرة. هذا الاستقرار يسمح باستخدام نماذج السلاسل الزمنية مثل ARIMA بشكل فعال. بما ان القيمة الاحتمالية (Sig) أكبر من 5% إذا معدل التضخم يتبع للتوزيع الطبيعي.



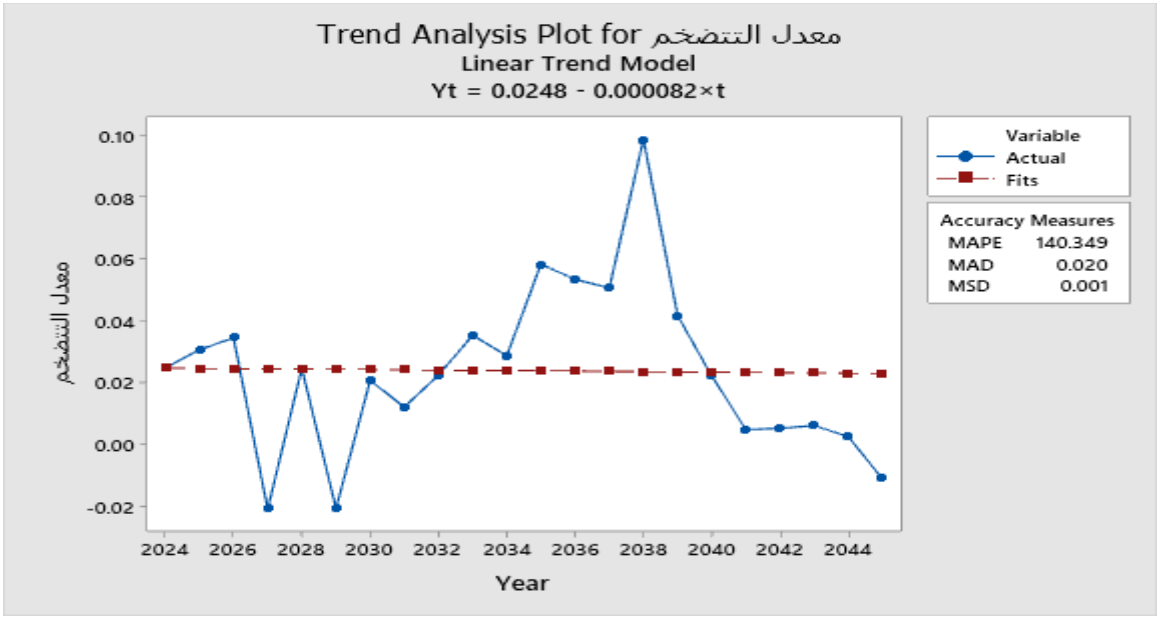
الشكل (1) المنحنى التكراري للسلسلة الزمنية قيد الدراسة

نلاحظ من الشكل رقم (1) في الفترة ما بين (2002- 2003) انخفاض معدل التضخم ويرتفع تدريجيا حتى يصل الى قمة في الفترة ما بين (2007- 2008) ثم يتذبذب صعودا ونزولا ثم ينخفض في 2015 ويستمر في الارتفاع حتى عام 2023 م. كما لا يوجد أثر للتغيرات الموسمية للسلسلة. من الشكل (1) إذا السلسلة مستقرة.

عند تحليل البيانات أعلاه باستخدام برنامج التطبيق الإحصائي Minitab تم الحصول على النتائج التالية:

يعد نموذج الاتجاه الخطي أداة بسيطة لكنها فعالة لتحليل السلاسل الزمنية التي تظهر اتجاهاً طويل الأجل. من خلال تقدير المعلمات واختبار النموذج، يمكن استخدامه للتنبؤ بالقيم المستقبلية وتوفير رؤى قيمة حول الاتجاهات الزمنية.

تطبيق النماذج المستخدمة.

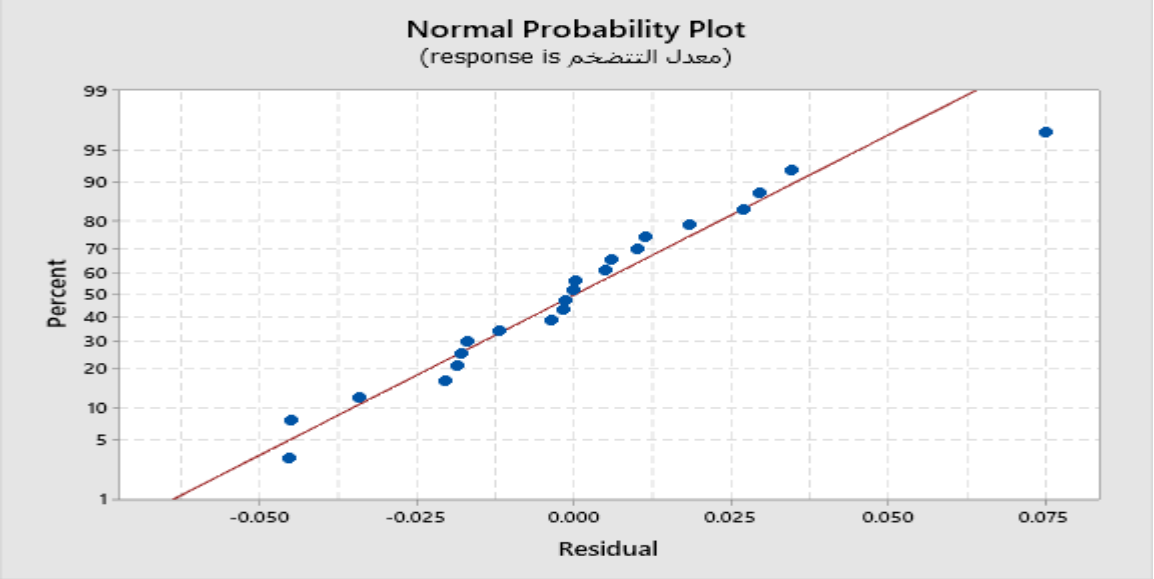


الشكل (2) منحنى نموذج الاتجاه العام للسلسلة الزمنية قيد الدراسة

جدول رقم (3) التنبؤ Forecasts

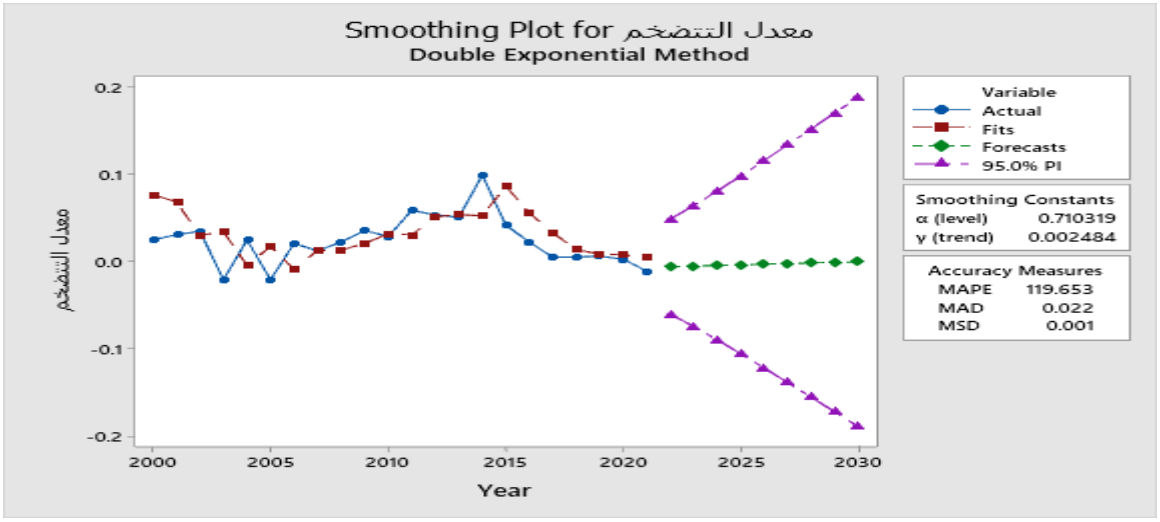
Forecast	Period
0.0228818	2022
0.0227996	2023
0.0227174	2024
0.0226352	2025
0.0225530	2026
0.0224708	2027
0.0223885	2028
0.0223063	2029
0.0222241	2030

تظهر تحليل الاتجاه لبيانات باستخدام نموذج الاتجاه الخطي من عام 2024 حتى 2044. يتم عرض البيانات الفعلية (الخط الأزرق) مع خط يمثل النموذج الخطي (الخط الأحمر المنقط) الذي يحاول تلخيص الاتجاه العام للبيانات. المعادلة المعروضة Yt=0.0248−0.000082×t تصف النموذج الخطي، حيث Yt هو القيمة المتوقعة لكل سنة .t المؤشرات مثل MAPE و MADو MSDتقيس دقة النموذج مقارنة بالبيانات الفعلية، مع وجود قيمة MAPE مرتفعة تشير إلى اختلاف كبير بين القيم المتوقعة والفعلية.



الشكل (3) منحنى التوزيع الطبيعي للبواقي

الشكل رقم (3) يعرض رسماً بيانياً لاحتمالية الطبيعية، حيث يمثل المحور الأفقي الفروق المتبقية (البواقي) والمحور الرأسي يمثل النسب المئوية. هذا النوع من الرسم يتضح ان البيانات تتوزع بشكل طبيعي. النقاط الزرقاء تمثل البيانات المرصودة، والخط الأحمر يمثل التوزيع الطبيعي المتوقع. اما النقاط القريبة من الخط الأحمر وتتبعه بشكل متسق، فهذا يدل على أن البواقي تتوزع بشكل طبيعي، مما يدعم الافتراضات الكامنة وراء العديد من الأساليب الإحصائية المستخدمة في تحليل البيانات.

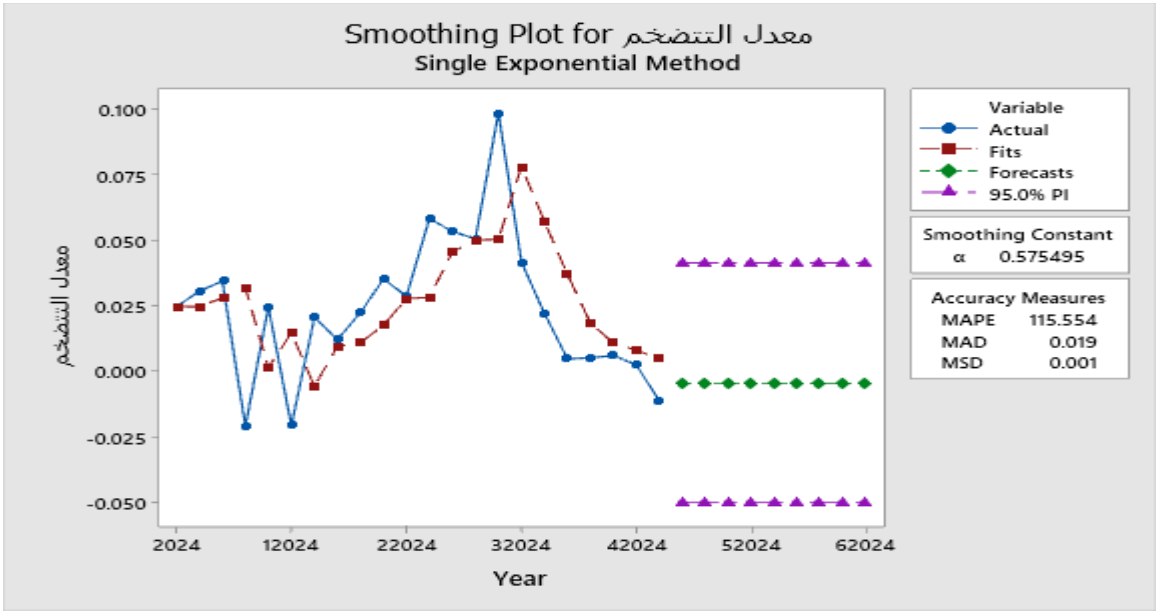


الشكل (4) منحنى التمهيد الاسي المزدوجة

جدول رقم (4): التنبؤ Forecasts

Upper	Lower	Forecast	Period
0.048628	**-0.060452**	**-0.0059122**	2022
0.064059	**-0.074499**	**-0.0052199**	2023
0.080752	**-0.089807**	**-0.0045277**	2024
0.098115	**-0.105785**	**-0.0038354**	2025
0.115866	**-0.122152**	**-0.0031431**	2026
0.133860	**-0.138762**	**-0.0024509**	2027
0.152015	**-0.155532**	**-0.0017586**	2028
0.170281	**-0.172414**	**-0.0010664**	2029
0.188628	**-0.189376**	**-0.0003741**	2030

الشكل رقم (4) يعرض رسماً بيانياً لتنعيم البيانات باستخدام طريقة الأسي المزدوج. المحور الأفقي يمثل السنوات من 2000 إلى 2030، والمحور الرأسي يمثل معدل التغيير. الخط الأزرق يمثل القيم الفعلية للبيانات، والخط الأحمر المنقط يمثل القيم المعدلة وفقاً للنموذج، والخط الأخضر يمثل التنبؤات المستقبلية. الخط البنفسجي يمثل فترة الثقة بنسبة 95%. الثوابت المستخدمة في التنعيم مدرجة بالأسفل، وهي تدل على أهمية التسوية والاتجاه في النموذج. هذا التحليل مفيد لفهم الاتجاهات المستقبلية وتقييم دقة التنبؤات.

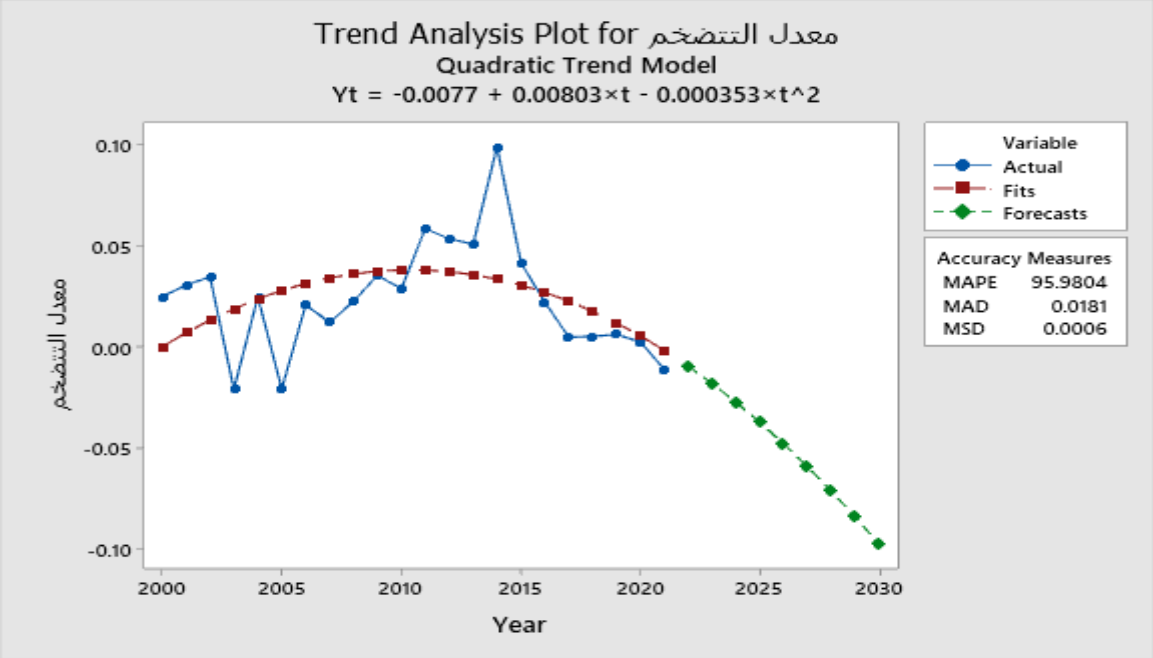


الشكل (5) منحنى التمهيد الاسي الفردية

جدول رقم (5): التنبؤ Forecasts

Upper	Lower	Forecast	Period
0.0415905	-0.0503376	-0.0043736	*
0.0415905	-0.0503376	-0.0043736	*
0.0415905	-0.0503376	-0.0043736	*
0.0415905	-0.0503376	-0.0043736	*
0.0415905	-0.0503376	-0.0043736	*
0.0415905	-0.0503376	-0.0043736	*
0.0415905	-0.0503376	-0.0043736	*
0.0415905	-0.0503376	-0.0043736	*
0.0415905	-0.0503376	-0.0043736	*

الشكل رقم (5) يعرض رسماً بيانياً لتنعيم البيانات باستخدام طريقة الأسي الفردي. يمثل المحور الأفقي السنوات، والمحور الرأسي يمثل معدل التغيير. الخط الأزرق يظهر البيانات الفعلية، بينما الخط الأحمر المنقط يمثل القيم المعدلة. الخط الأخضر يرسم التوقعات للمستقبل، والخطوط البنفسجية تظهر الحدود التي تغطي 95% من التوقعات. تُظهر القيم أن الثابت الاسي (α) هو 0.57495، والقياسات مثل MAPE وMAD وMSD تقيم دقة النموذج.



الشكل (6) منحنى التربيعي

النموذج التربيعي :

- أظهر هذا النموذج دقة عالية في التنبؤ بمعدل التضخم، حيث كانت قيمة RMSE منخفضة.

جدول رقم (6): التنبؤ Forecasts

Forecast	Period
-0.0095539	2022
-0.0180976	2023
-0.0273464	2024
-0.0373004	2025
-0.0479595	2026
-0.0593237	2027

Forecast	Period
-0.0713930	2028
-0.0841674	2029
-0.0976470	2030

الشكل رقم (6) الصورة تظهر تحليل اتجاه باستخدام نموذج الاتجاه التربيعي لبيانات تمتد من العام 2000 إلى 2030. يشير الخط الأزرق إلى البيانات الفعلية، بينما يمثل الخط الأحمر المنقط القيم الملائمة من النموذج التربيعي الذي تُعطى معادلته Yt = -0.0077 + 0.00803t - 0.000353t^2 الخط الأخضر يمثل التنبؤات للمستقبل. الرسم البياني يظهر أن القيم تزداد حتى تصل إلى ذروة قرب العام 2015 ثم تبدأ بالانخفاض. المقاييس مثل MAPE و MADو MSDتقيس دقة النموذج وأداءه.

جدول رقم (7): تلخيص النماذج السابقة

النموذج	معادلة الاتجاه العام	متوسط مربع الاخطاءMSD
النموذج الخطي العام (linear trend model)	Yt = 0.0248 - 0.000082×t	0.001
نموذج التسريح الاسي المزدوج Double Exponential Smoothing	α (level) 0.710319 γ (trend) 0.002484	0.001
النموذج الأسي (Exponential model) (Single	α 0.575495	0.001
النموذج التربيعي (Quadratic trend model)	Yt = -0.0077 + 0.00803×t - 0.000353×t^2	0.0006

يلاحظ من الجدول رقم (7) أفضل نموذج هو النموذج التربيعي حيث يحقق أقل قيمة لمقياس متوسط مربع الاخطاء MSD وبالتالي يتم الاعتماد على التنبؤات التي يقدمها هذا النموذج وهي الي سنة 2030 م.

جدول رقم (8): التنبؤ Forecasts

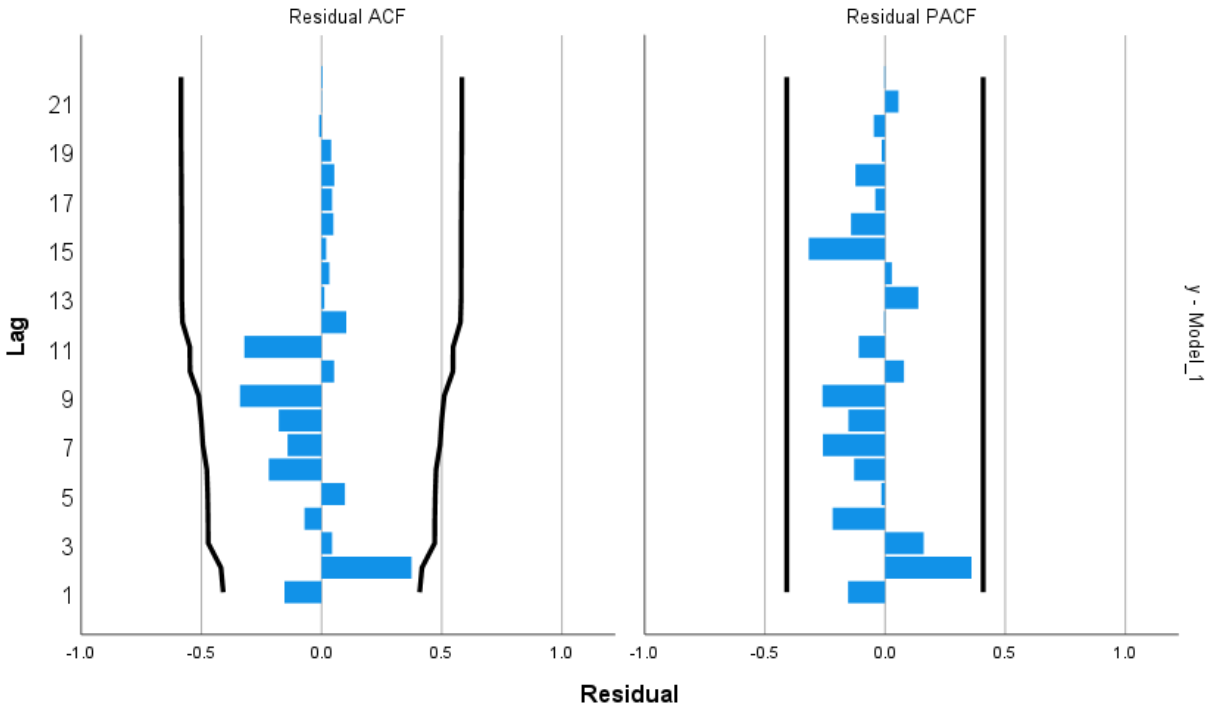
Forecast	Period
-0.0095539	2022
-0.0180976	2023
-0.0273464	2024
-0.0373004	2025
-0.0479595	2026
-0.0593237	2027
-0.0713930	2028
-0.0841674	2029
-0.0976470	2030

المرحلة الثانية:

عند تحليل البيانات أعلاه باستخدام برنامج التطبيق الإحصائي SPSS تم الحصول على النتائج التالية:

فحص دالة الارتباط الذاتي (ACF) لسلسلة الفروق كما هو موضح في الشكل رقم (7) :

يقود الى اقتراح MA (1) أما فحص دالة الارتباط الذاتي الجزئي.



الشكل (7) دالة الارتباط الذاتي والجزئي للبواقي للسلسلة الزمنية

رسم دالة الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي الذاتي:

أما فحص دالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) فهو يقود الى اقتراح نموذج (1) AR بالنظر الى الشكلين فأنه يمكن أن نقترح نموذج ARMA (1 .0.0)

الشكل (6) دالة الارتباط الذاتي الجزئي للسلسلة الزمنية قيد الدراسة

يتبين من رسم دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي إن السلسلة الزمنية قيد الدراسة يمكنها إتباع إحدى نماذج الانحدار الذاتي المتكاملة مع المتوسط المتحرك (ARIMA) وهو النموذج {ARIMA (1,1,1)} وأيضا سنستخدم أحد نماذج النموذج التربيعي (**Quadratic trend model)**

و هو اذ يحتوي على اقل MSD .

من خلال نتائج الاختبارات السابقة على البواقي نؤكد صلاحية النماذج التالية واستخدامها في التنبؤ ومن ثم اختيالا افضلها .

النماذج هي

1. ARIMA (1,0,0)
2. ARIMA (0,0,1)
3. ARIMA (1,1,1)

اختبار الارتباط التسلسلي

النموذج الاول:(1.0.0)ARIMA-

جدول رقم (9) احصائية النموذج

Model Statistics										
Model	Number of Predictors	Model Fit Statistics					Ljung-Box Q (18)			Number of Outliers
		Stationary R-squared	R-squared	RMSE	MAPE	MAE	Statistics	DF	Sig.	
معدل التضخم-Model_1	1	.253	.253	.025	92.806	.017	19.691	17	.290	0

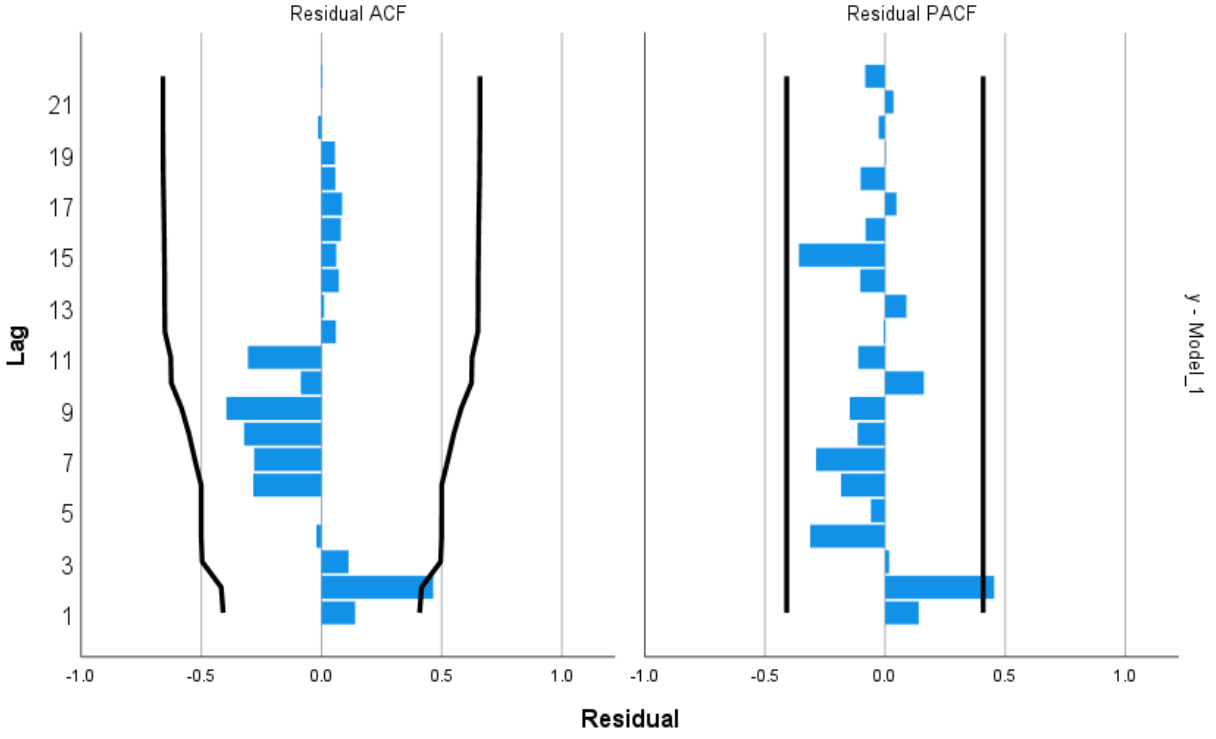
الجدول رقم (9) يشير الى قبول فرضية العدم أي عدم وجود ارتباطي ذاتي بين الاخطاء ويؤكد ذلك دالتا الارتباط الذاتي والجزئي كما في الشكل رقم (7).

من خلال نتائج يشير الاختبارات السابقة على البواقي نؤكد صلاحية النماذج التالية واستخدامها في التنبؤ ومن ثم اختيالا افضلها . النماذج هي

جدول رقم (10) ARIMA Model Parameters

ARIMA Model Parameters								
					Estimate	SE	t	Sig.
معدل التضخم-Model_1	معدل التضخم	No Transformation	Constant		-1.392	2.790	-.499	.623
			AR	Lag 1	.487	.200	2.430	.025
	السنوات	No Transformation	Numerator	Lag 0	.001	.001	.507	.618

يشير الجدول رقم (10) الي أن قيمة الثابت -1.392 والقيمة الاحتمالية أكبر من 5% وهي غير معنوية وقيمة المعامل .487 والقيمة الاحتمالية وهي اقل من 5% معنوية. من خلال نتائج يشير الاختبارات السابقة بما ان القيم الاحتمالية اقل وبعضها اكبر من 5% على البواقي نؤكد صلاحية النماذج التالية واستخدامها في التنبؤ ومن ثم اختيالا افضلها . النماذج هي



الشكل (8) دالة الارتباط الذاتي والجزئي للبواقي للسلسلة الزمنية

النموذج الثاني نموذج المتوسطات المتحركة ARIMA (0.0.1)

الجدول رقم (11) احصائية نموذج

Model Statistics										
Model	Number of Predictors	Model Fit Statistics					Ljung-Box Q (18)			Number of Outliers
		Stationary R-squared	R-squared	RMSE	MAPE	MAE	Statistics	DF	Sig.	
معدل التضخم-Model_1	1	.148	.148	.027	111.166	.018	29.996	17	.026	0

الجدول رقم (5) يشير الى رفض فرضية العدم أي يعني وجود ارتباطي ذاتي بين الاخطاء ويؤكد ذلك دالتا الارتباط الذاتي والجزئي كما في الشكل رقم (7). إذا هذا النموذج لا يصلح للتنبؤ.

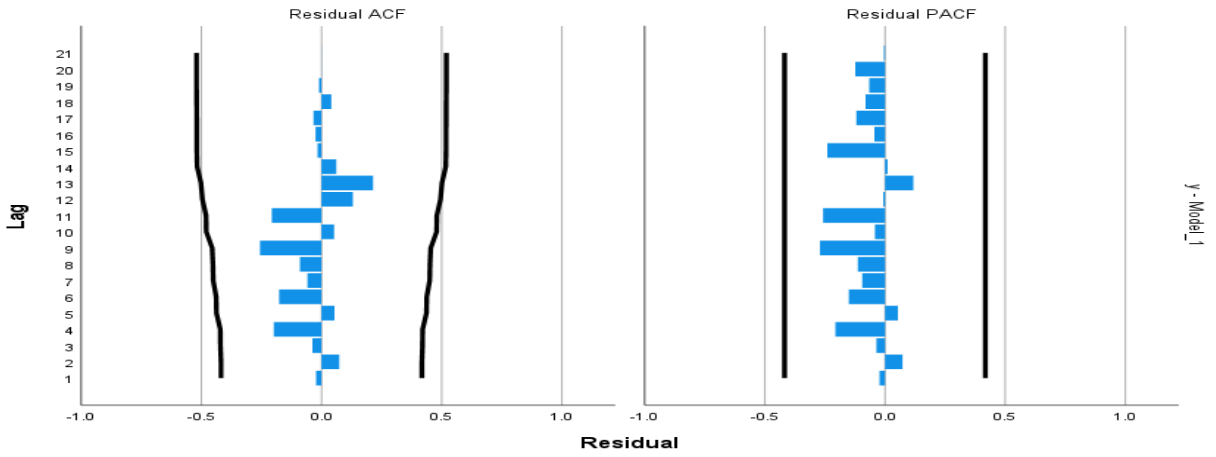
من خلال نتائج يشير الاختبارات السابقة على البواقي نؤكد عدم صلاحية هذا النموذج في التنبؤ .

الجدول رقم (12) معامل نموذج المتوسط المتحرك

ARIMA Model Parameters								
					Estimate	SE	t	Sig.
معدل التضخم-Model_1	معدل التضخم	No Transformation	Constant		-1.016	2.129	-.477	.638
			MA	Lag 1	-.285	.217	-1.314	.204
	السنوات	No Transformation	Numerator	Lag 0	.001	.001	.488	.631

يشير الجدول رقم (12) الى أن قيمة الثابت -1.016 وهي معنوية وقيمة المعامل ايضا معنوية كلها أكبر من 5%. من خلال نتائج يشير الاختبارات السابقة بما ان القيم الاحتمالية اكبر من 5% على البواقي نؤكد صلاحية النماذج التالية واستخدامها في التنبؤ ومن ثم اختيالا افضلها . النماذج هي

النموذج الثالث



ARIMA (1,1,1) –

الشكل (9) دالة الارتباط الذاتي والجزئي للبواقي للسلسلة الزمنية

جدول رقم (13)

Model Statistics										
Model	Number of Predictors	Model Fit Statistics					Ljung-Box Q (18)			Number of Outliers
		Stationary R-squared	R-squared	RMSE	MAPE	MAE	Statistics	DF	Sig.	
معدل التضخم-Model_1	1	.301	.318	.025	91.065	.017	11.983	16	.745	0

الجدول رقم (13) يشير الى رفض فرضية العدم أي يعني وجود ارتباطي ذاتي بين الاخطاء ويؤكد ذلك دالتا الارتباط الذاتي والجزئي كما في الشكل رقم (8). إذا هذا النموذج لا يصلح للتنبؤ.

من خلال نتائج يشير الاختبارات السابقة على البواقي نؤكد عدم صلاحية هذا النموذج في التنبؤ .

الجدول رقم (14)

ARIMA Model Parameters								
					Estimate	SE	t	Sig.
معدل التضخم-Model_1	معدل التضخم	No Transformation	Constant		-.841	1.193	-.705	.490
			AR	Lag 1	-.535	.377	-1.422	.172
			Difference		1			
			MA	Lag 1	-.019	.453	-.042	.967
	السنوات	No Transformation	Numerator	Lag 0	.000	.001	.704	.491

يشير الجدول رقم (14) الى أن قيمة الثابت -841. والقيمة الاحتمالية له أكبر من 5% وهي غير معنوية وقيمة المعامل AR -.535 وقيمة معامل MA. .453 من خلال النتائج تشير الاختبارات السابقة بما ان القيم الاحتمالية كلها اكبر من 5% على البواقي نؤكد صلاحية النماذج التالية واستخدامها في التنبؤ ومن ثم يمكن اختيارها كأفضل نموذج للتنبؤ افضلها.

جدول رقم (15) نتائج مقارنة النماذج الثلاثة بالنموذج التربيعي

	Quadratic trend model	ARIMA (1.0.0)	ARIMA (0.0.1)	ARIMA (1.1.1)
RMSE	95.98	.025	.027	.025
MAPE	0.0181	92.806	111.166	91.065

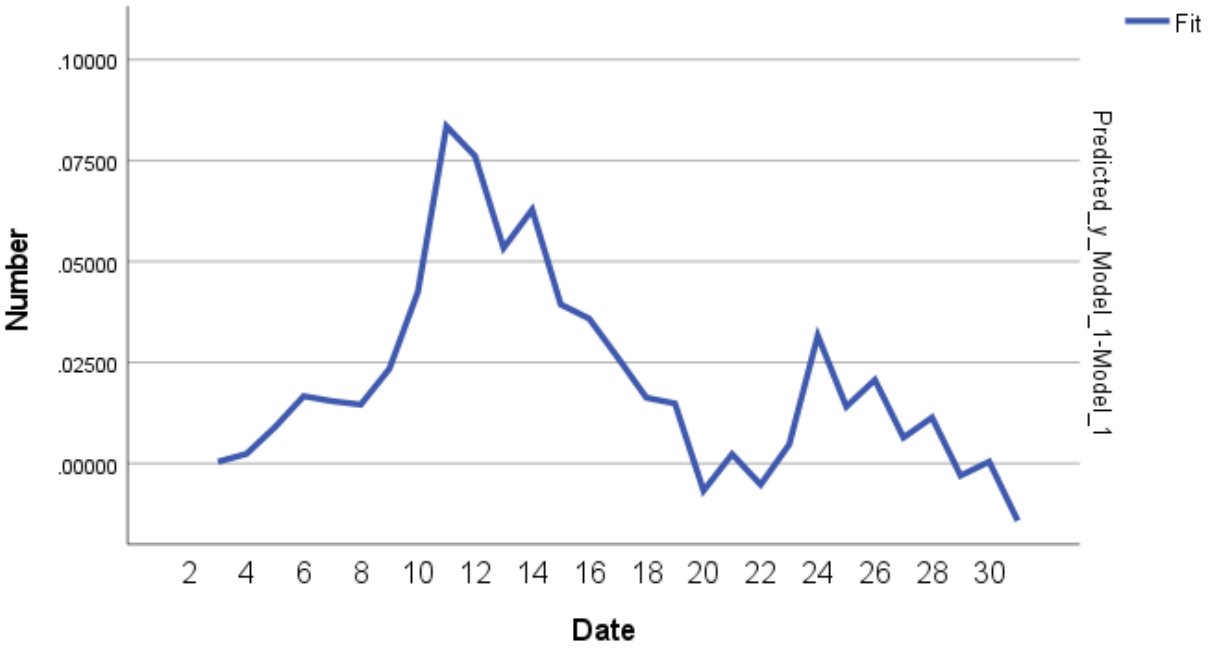
من الجدول رقم (15) تشير النتائج الى ان أفضل نموذج للتنبؤ بمعدل التضخم هو ARIMA (1.1.1) او النموذج .ARIMA (1.0.0)

جدول رقم (16) التنبؤ مع حدي درجة الثقة لمعدل التضخم 2023 الى 2030 م

السنوات	LCL	UCL	predicted
2023	-.03003	.07673	.02335
2024	-.04029	.07831	.01901
2025	-.05622	.08749	.01563
2026	-.06783	.09004	.01110
2027	-.08059	.09368	.00655
2028	-.09241	.09513	.00136
2029	-.10452	.09626	-.00413
2030	-.11648	.09629	-.01010

مقارنة بين النماذج:

- تم مقارنة أداء النماذج المختلفة، حيث أظهر النموذج التربيعي ونموذج ARIMA (1,0,0) تفوقهما على النماذج الأخرى.



الشكل (10) الرسم البياني للتنبؤات

التنبؤات المستقبلية:

بناءً على النموذجين المختارين، من المتوقع أن يصل معدل التضخم إلى 2.47% في عام 2022 و2.59% في عام 2023. هذه التوقعات تقدم معلومات قيمة لصناع القرار.

السياق والارتباط بأسئلة البحث

- هدف البحث :

الهدف الرئيسي هو تقديم نماذج دقيقة للتنبؤ بمعدل التضخم في المملكة العربية السعودية. النتائج ترتبط مباشرة بهذا الهدف، حيث تم اختبار وتقييم عدة نماذج لتحديد الأفضل منها.

- أسئلة البحث :

كيف يمكن تحسين دقة التنبؤ بمعدلات التضخم باستخدام نماذج السلاسل الزمنية؟ النتائج توضح أن النموذج التربيعي ونموذج ARIMA (1,0,0)هما الأكثر دقة، مما يجيب على سؤال البحث الأساسي.

الاستنتاجات الأصلية والمفاجئة

- أصالة النتائج :

أحد الاستنتاجات الأصلية هو أن النموذج التربيعي، رغم بساطته، قدم دقة تنبؤية عالية جداً تتفوق على بعض النماذج الأكثر تعقيداً مثل بعض نماذج ARIMA الأخرى.

- استنتاجات مفاجئة :

من المفاجئ أن نموذج ARIMA (1,0,0) كان الأكثر دقة بين نماذجARIMA ، رغم أن النماذج ذات التعقيد الأعلى) مثل ARIMA ((1,1,1)لم تقدم دقة تنبؤية أفضل.

حدود النتائج

- نطاق البيانات :

تعتمد النتائج على بيانات من 2000 إلى 2023 فقط، وقد تؤثر التغيرات الاقتصادية الكبيرة غير المتوقعة في المستقبل على دقة التنبؤات.

نماذج مختارة :

ركز البحث على نماذج محددة، وقد يكون هناك نماذج أخرى تقدم دقة أعلى، ولكن لم يتم اختبارها.

مقارنة مع الأبحاث السابقة

- أوجه التقدم :

لنتائج تعزز الأبحاث السابقة التي أظهرت فعالية نماذج ARIMA في التنبؤ بالتضخم، لكنها تضيف أيضاً أن النموذج التربيعي البسيط يمكن أن يكون فعالاً للغاية.

- الاختلافات :

تختلف النتائج مع بعض الدراسات التي فضلت نماذج ARIMA ذات التعقيد الأعلى، مما يشير إلى أن البساطة قد تكون ميزة في بعض الحالات.

- التشابهات :

تتفق النتائج مع الدراسات التي أكدت على أهمية استقرارية البيانات في تحسين دقة التنبؤ.

التطبيقات العملية للنتائج

- السياسات المالية :

يمكن استخدام التنبؤات المستندة إلى النماذج المختارة لتطوير سياسات مالية فعالة تتعامل مع التضخم بطريقة استباقية.

- التخطيط الاقتصادي :

يمكن أن تساعد التنبؤات الدقيقة الشركات والمستثمرين في التخطيط المالي والاستثماري، مما يعزز الاستقرار الاقتصادي.

- توجيه الاستثمارات :

تقديم توقعات موثوقة يمكن أن يوجه الاستثمارات نحو القطاعات الأقل تأثراً بالتضخم المتوقع، مما يقلل من المخاطر الاستثمارية.

تحسين النظريات الحالية

- تحسين نماذج السلاسل الزمنية :

تسهم النتائج في تحسين نظريات التنبؤ بمعدلات التضخم من خلال تأكيد فعالية النماذج البسيطة مثل النموذج التربيعي.

- التركيز على استقرارية البيانات :

تؤكد النتائج على أهمية التركيز على استقرارية البيانات قبل تطبيق النماذج التنبؤية، مما يدعم النظرية الحالية حول هذا الموضوع

الخاتمة:

تتلخص هذه الدراسة أهمية استخدام نماذج دقيقة للتنبؤ بمعدل التضخم في المملكة العربية السعودية. النتائج تقدم رؤى جديدة حول فعالية النماذج البسيطة والمعقدة، وتبرز أهمية الاستقرارية في تحسين دقة التنبؤ. توفر هذه النتائج أدوات قيمة لمتخذي القرار وتساهم في تطوير السياسات المالية المستدامة.

النتائج:

1. أثبتت الاختبارات أن البيانات مستقرة.
2. تم اختيار أفضل نموذج من بين النماذج الممكنة باستخدام معايير الدقة التنبؤية وتم فحص ملائمة النموذج المقترح احصائيا.
3. تم اختيار النموذج التربيعي ونموذج ARIMA (1,0,0) كأفضل نماذج للتنبؤ بمعدل التضخم حتى عام 2030.
4. عدم تحقيق الفرضية بأن معدل التضخم سيشهد انخفاضا في السنوات القادمة .
5. أفضل نموذج هو النموذج التربيعي حيث يحقق أقل قيمة لمقياس متوسط مربع الاخطاء MSD وبالتالي يتم الاعتماد على التنبؤات التي يقدمها هذا النموذج الى سنة 2030م
6. بعض النماذج تقدم تقديرات غير جيدة وان القيم تنبؤية قد تكون غير دقيقة بسبب ارتفاع قيمة الخطأ المطلق MAPE.
7. اما باستخدام نماذج ARIMA أن أفضل نموذج هو نموذج ARIMA(1.0.0)

التوصيات:

1. توصي الدراسة باستخدام النموذجين المقترحين للتنبؤ بمعدل التضخم وتطوير السياسات المالية بناءً على هذه التنبؤات.
2. مواصلة استخدام هذه المنهجية لتحسين دقة التنبؤات وتطوير السياسات المالية.
3. اعتماد التنبؤات بوضع خطط مستقبلية لخفض معدل التضخم
4. كما نوصي باستخدام هذا المنهج في المقارنة بالنموذج القياسي وتطوير معدل التضخم.

المراجع:

المراجع العربية

- اسامة الربيع -التحليل الاحصائي للبيانات باستخدام MINITAB -2007
- العاني احمد حسين بتال -استخدام نماذج ARIMA في التنبؤ الاقتصادي .بحث مقدم لكلية الادارة والاقتصاد جامعة الانبار.
- البسام . خالد عبدالرحمن تقرير مقدم الى مجلس ادارة الغرفة التجارية الصناعية . 2007 م
- بري عدنان عبدالرحمن . طرق التنبؤ الاحصائي . جامعة الملك سعود 2018 م
- الجبوري . عبير حسن علي . التنبؤ بأسعار النفط العراقي للعام 2010 م باستخدام السلاسل الزمنية .
- شعراوي . سمير مصطفى . مقدة في التحليل الحديث الحديث للسلاسل الزمنية . 1426 هـ
- طه . رانيا الشيخ . التضخم اسبابه وانواعه صندوق التقد العربي 2021 .
- البنك المركزي السعودي - الموقع الرسمي للبنك المركزي السعودي. يمكنك الوصول إلى البيانات التاريخية المتعلقة بمعدل التضخم من خلال الرابط التالي: [البنك المركزي السعودي](https://sama.gov.sa/ar-sa).

الكتب الأكاديمية :

- Smith, J., & Ali, R. (2022): "Advanced Time Series Analysis in Economics: Techniques and Applications". Cambridge University Press.
- البنك المركزي في المملكة العربية السعودية.https://sama.gov.sa/ar-sa :
- Brocklebank, John C. Dickey, David A. 2003 "SAS for Forecasting and Time Series "SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Yaffee, Robert A., McGee, Monnie 1999 " An Introduction to Time Series Analysis Forecasting" and PRESS, INC ACADEMIC.

المقالات العلمية :

- Alqaralleh , H. (2023) : "Time Series Forecasting for Inflation Rates in Saudi Arabia Using ARIMA Models". Journal of Economic Analysis and Policy, 12(1), 45-67.
- Nour, A., & Alshammari, F. (2022) : "Economic Forecasting Using Time Series Analysis: A Case Study of Saudi Inflation". International Journal of Economics and Finance, 14(3), 102-115.
- Hassan, M., & Ahmad, K. (2023) : "Application of Box-Jenkins Models for Inflation Prediction in the GCC Countries". Applied Economics Letters, 30(2), 256-270.
- Zahran, S., & El-Sayed, A. (2023): "A Comparative Study of Inflation Forecasting Models in Saudi Arabia". Middle East Journal of Economics and Finance, 20(4), 321-338.

التقارير الحكومية :

- Ministry of Economy and Planning, Saudi Arabia (2023) "Annual Economic Report 2023". Available at: [Ministry of Economy and Planning](https://www.mep.gov.sa).

الملاحق

جدول يوضح جداول التحليل الإحصائي

الرقم	العنوان	الوصف	المصدر
1	جدول معدل التضخم في المملكة العربية السعودية من 2000 إلى 2023	يعرض القيم السنوية لمعدل التضخم في المملكة خلال الفترة من 2000 إلى 2023.	البنك المركزي السعودي، 2023
2	جدول اختبار التوزيع الطبيعي	يوضح نتائج اختبار كولموغوروف-سميرنوف وشابيرو-ويلك للتحقق من توزيع البيانات بشكل طبيعي.	تحليل البيانات باستخدام برنامج Minitab ، 2023
3	جدول التنبؤ باستخدام نموذج الاتجاه العام	يعرض التنبؤات المستقبلية لمعدل التضخم باستخدام نموذج الاتجاه العام الخطي من 2022 إلى 2030.	تحليل البيانات باستخدام برنامج Minitab ، 2023
4	جدول التنبؤ باستخدام نموذج التمهيد الأسي المزدوج	يعرض التنبؤات المستقبلية لمعدل التضخم باستخدام طريقة التمهيد الأسي المزدوج من 2022 إلى 2030.	تحليل البيانات باستخدام برنامج Minitab ، 2023
5	جدول التنبؤ باستخدام نموذج التمهيد الأسي الفردي	يعرض التنبؤات المستقبلية لمعدل التضخم باستخدام طريقة التمهيد الأسي الفردي من 2022 إلى 2030.	تحليل البيانات باستخدام برنامج Minitab ، 2023
6	جدول التنبؤ باستخدام نموذج الاتجاه التربيعي	يعرض التنبؤات المستقبلية لمعدل التضخم باستخدام نموذج الاتجاه التربيعي من 2022 إلى 2030.	تحليل البيانات باستخدام برنامج Minitab ، 2023
7	جدول دالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للبواقي	يعرض قيم دالة الارتباط الذاتي والجزئي للبواقي، مما يساعد في تحديد نموذج ARIMA المناسب.	تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS ، 2023
8	جدول إحصائيات نموذج ARIMA (1,0,0)	يعرض المعلمات الإحصائية لنموذج ARIMA (1,0,0)واختبارات جودة الملاءمة.	تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS ، 2023
9	جدول إحصائيات نموذج ARIMA (0,0,1)	يعرض المعلمات الإحصائية لنموذج ARIMA (0,0,1)واختبارات جودة الملاءمة.	تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS ، 2023
10	جدول إحصائيات نموذج ARIMA (1,1,1)	يعرض المعلمات الإحصائية لنموذج ARIMA (1,1,1)واختبارات جودة الملاءمة.	تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS ، 2023
11	جدول مقارنة النماذج الثلاثة بالنموذج التربيعي	يعرض مقارنة بين النماذج المختلفة باستخدام مقاييس الدقة مثل RMSE و MAPEو MAE لتحديد أفضل نموذج للتنبؤ.	تحليل البيانات باستخدام برامج Minitab وSPSS، 2023
12	جدول التنبؤ لمعدل التضخم 2023 إلى 2030	يعرض التنبؤات لمعدل التضخم مع حدي درجة الثقة UCL) و (LCLباستخدام أفضل النماذج المختارة.	جدول التنبؤ لمعدل التضخم 2023 إلى 2030

جدول للرسومات والأشكال البيانية

الرقم	العنوان	الوصف	المصدر
1	المنحنى التكراري للسلسلة الزمنية قيد الدراسة	يوضح التغيرات في معدل التضخم من 2000 إلى 2023، ويظهر الاتجاهات العامة والانخفاضات والتذبذبات في البيانات.	تحليل البيانات باستخدام برنامج Minitab ، 2023
2	منحنى نمذج الاتجاه العام للسلسلة الزمنية قيد الدراسة	يعرض نموذج الاتجاه العام الذي يحاول تلخيص الاتجاه العام للبيانات باستخدام النموذج الخطي.	تحليل البيانات باستخدام برنامج Minitab ، 2023

الرقم	العنوان	الوصف	المصدر
3	منحنى التوزيع الطبيعي للبواقي	يعرض رسماً بيانياً لاحتمالية الطبيعية للبواقي، مما يدل على أن البواقي تتوزع بشكل طبيعي.	تحليل البيانات باستخدام برنامجMinitab ، 2023
4	منحنى التمهيد الأسي المزدوج	يوضح التنعيم الأسي المزدوج للبيانات من 2000 إلى 2030، مع عرض التنبؤات المستقبلية وفترات الثقة.	تحليل البيانات باستخدام برنامجMinitab ، 2023
5	منحنى التمهيد الأسي الفردي	يعرض التنعيم الأسي الفردي للبيانات، مع التنبؤات المستقبلية وحدود التوقعات بنسبة 95%.	تحليل البيانات باستخدام برنامجMinitab ، 2023
6	منحنى الاتجاه التربيعي	يظهر تحليل الاتجاه باستخدام النموذج التربيعي للبيانات من 2000 إلى 2030، مع عرض التنبؤات المستقبلية.	تحليل البيانات باستخدام برنامجMinitab ، 2023
7	دالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للبواقي للسلسلة الزمنية	يعرض دالة الارتباط الذاتي والجزئي للبواقي، مما يساعد في اقتراح نموذج ARIMA المناسب.	تحليل البيانات باستخدام برنامجSPSS ، 2023
8	الرسم البياني للتنبؤات باستخدام نموذج ARIMA (1,0,0)	يعرض التنبؤات المستقبلية لمعدل التضخم باستخدام نموذج ARIMA (1,0,0) مع حدود الثقة.	تحليل البيانات باستخدام برنامجSPSS ، 2023
9	الرسم البياني للتنبؤات باستخدام نموذج ARIMA (1,1,1)	يعرض التنبؤات المستقبلية لمعدل التضخم باستخدام نموذج ARIMA (1,1,1) مع حدود الثقة.	تحليل البيانات باستخدام برنامجSPSS ، 2023
10	الرسم البياني للتنبؤات المستقبلية لمعدل التضخم 2030-2023	يعرض التنبؤات لمعدل التضخم من 2023 إلى 2030 مع حدود الثقة، باستخدام أفضل النماذج المختارة.	الرسم البياني للتنبؤات المستقبلية لمعدل التضخم 2030-2023