بسم الله الرحمن الرحيم
Omdurman Islamic University Journal of Applied Sciences
(OIUJ)-(ASC)
مجلة جامعة أم درمان الاسلامية للعلوم التطبيقية
https://journal.oiu.edu.sd/index.php/oiuj
https://doi.org/10.52981/oiuj
2025; 21(2):20-42
ISSN: 5361-1858

نماذج السلاسل الزمنية المتكاملة للتنبؤ بأعداد المروجين للمخدرات شهريا في السودان خلال الفترة 2016-2021م

د.انور الزين بابكر مصطفي[1]، د.المنتصر الشفيع ضي النور[2] ، أ. هبة عبد الرؤوف محمد[3]

[1] أستاذ مساعد بقسم الإحصاء –كلية الاقتصاد والعلوم السياسية –جامعة امدرمان الإسلامية.

[2] أستاذ مساعد بقسم الإحصاء –كلية الاقتصاد والعلوم السياسية –جامعة امدرمان الإسلامية

[3] باحثة

البريد الالكتروني: anowrbab1976@gmail.com , mshafe77@yahoo.com

للاستشهاد بهذا المقال:-

د.انور الزين بابكر مصطفي1، د.المنتصر الشفيع ضي النور2 ، أ. هبة عبد الرؤوف محمد3 ، نماذج السلاسل الزمنية المتكاملة للتنبؤ بأعداد المروجين للمخدرات شهريا في السودان خلال الفترة 2016-2021م ، مجلة جامعة أم درمان الاسلامية

ISSN: 5361-1858

https://doi.org/10.52981/oiuj.v1i2.1726

المستخلص :

تمثل المخدرات خطراً حقيقياً علي صحة وأمن الإنسان والمجتمعات والدول والحضارات، حيث نجد يمثل تعاطي وترويج المخدرات أخطر المهددات التي تواجه الدول والمجتمعات خصوصاً بعد أن ابتكر المروجين أساليب جديدة وأكثر انتشاراً عن طريق مواقع التواصل الاجتماعي والتسويق الإلكتروني والأنشطة غير المشروعة ، هدفت الدراسة الى بناء نموذج رياضي يمكن من التنبؤ بأعداد المروجين للمخدرات الشهرية بالسودان ، التنبؤ بأعداد المروجين للمخدرات الشهرية بالسودان خلال الفترة (2022-2026)م.

استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي حيث تمثل الجانب الوصفي في ايجاد الاحصاءات الوصفية للبيانات للمروجين للمخدرات شهريا في ما تمثل الجانب التحليلي في بناء النماذج المختلفة والمفاضلة بينها لاختيار النموذج الامثل ، اعتمدت الدراسة على بيانات ثانوية تم جمعها من وزارة الداخلية ، توصلت الدراسة الى عدد من النتائج اهمها : أن السلسة لبيانات للمروجين للمخدرات فى السودان خلال الفترة يناير 2017م- ديسمبر 2022م ساكنة،النموذج المناسب للتنبؤ بالقيم المستقبلية للمروجين للمخدرات فى السودان هو **ARIMA(0,0,1)** والقيم التنبئوية للمروجين للمخدرات شهرياً بالسودان للفترة من 2022م – 2026م اظهرت اتجاه عام متزايد مع الزمن ، خلصت الدراسة الى عدد من التوصيات اهمها: على الجهات المختصة بمكافحة المخدرات في السودان وضع الخطط والبرامج التى تساهم في مكافحة تعاطي وترويج المخدرات خلال الفترة (2022-2026)م ، إستخدام الآليات والتقنيات المدنية لمواكبة التطور فى سوق جريمة المخدرات ورفع مستوى جودة الأداء العاملين فى مجال مكافحة المخدرات ورفع قدراتهم وتنمية مهاراتهم،إدخال برامج توعوية والتعريف بمضار ومخاطر المخدرات ضمن البرامج التعليمية لمراحل الإساس والثانوى والجامعى كل بما يناسبه من الجرعة التوعوية وتفعيل العمل الإعلامى الهادف للتوعية المرئية والسمعية والمكتوبة للوقاية من الوقوع فى خطر المخدرات.

الكلمات المفتاحية: النماذج التكاملية – السلاسل الزمنية – ترويج المخدرات

Abstract

Drugs represent a real threat to the health and security of humans, societies, countries, and civilizations. We find that drug abuse and promotion represent the most dangerous threats facing countries and societies, especially after promoters have invented new and more widespread methods through social networking sites, electronic marketing, and illicit activities. the study aimed to build a mathematical model.

It is possible to predict the numbers of monthly drug pushers in Sudan, to predict the numbers of monthly drug pushers in Sudan during the period (2022-2026) AD. The study used the descriptive analytical approach, where the descriptive aspect was represented in finding descriptive statistics of the data for monthly drug pushers, while the analytical aspect was represented in building models. And comparing them to choose the optimal model, the study relied on secondary data collected from the Ministry of Interior. The study reached a number of results, the most important of which are: The series of data for drug pushers in Sudan during the period January 2017 AD - December 2022 AD is stationary, and is the appropriate model for predicting the future values of drug pushers in Sudan. It is ARIMA (0,0,1) and the predictive values for monthly drug pushers in Sudan for the period from 2022 AD - 2026 AD showed a general increasing trend over time. The study concluded with a number of recommendations, the most important of which are: The authorities concerned with combating drugs in Sudan must develop plans and programs that contribute to combating drug abuse. And drug promotion during the period (2022-2026), using civil mechanisms and techniques to keep pace with the development in the drug crime market and raising the level of quality of performance of those working in the field of drug control and raising their capabilities and developing their skills, introducing awareness programs and introducing the harms and dangers of drugs within educational programs for the basic, secondary and university stages each. With an appropriate dose of awareness and activating media work aimed at visual, audio and written awareness to prevent falling into the danger of drugs

Keywords: integrative models-time series –drug pushers

1. مقدمة:

تمثل المخدرات خطراً حقيقياً علي صحة وأمن الإنسان والمجتمعات والدول والحضارات، حيث نجد أن تعاطي المخدرات وترويجها من أخطر المهددات التي تواجه الدول والمجتمعات خصوصاً بعد أن ابتكر المروجين أساليب جديدة وأكثر انتشاراً عن طريق مواقع التواصل الاجتماعي والتسويق الإلكتروني والأنشطة غير المشروعة عبر ما يسمي بالانترنت المظلم والشحنات البريدية وبعض المنتديات ألمروجة للتعاطي واستدراج الشباب للتعاطي والإدمان.أن عملية الترويج والتعاطي عادة ما تبدأ في سن مبكرة خاصة في مرحلة المراهقة وفي الأغلب تكون البدايات بالتدخين ثم الانتقال إلي الكحول والمخدرات حتى يصل الأمر إلي السموم القوية من الهيروين والكوكايين وغيرها ، وتشير الإحصاءات إلي زيادة في نسبة المروجين وسط الشباب وطلاب الجامعات ، ولذلك كان لابد من أن تبذل الجهات المختصة الرسمية والشعبية جهودا مضاعفة وفقا لخطط دقيقة وسليمة يتم إعدادها استنادا إلي أساليب علمية تمكن من التنبؤ بإعداد المروجين مستقبلا.

2. مشكلة الدراسة:

تكمن مشكلة الدراسة في عدم استخدام الجهات المختصة بمكافحة تعاطي وترويج المخدرات للأساليب الرياضية الحديثة التي تمكن من التنبؤ بإعداد المروجين بصورة دقيقة مستقبلا مما يؤثر على البرامج والخطط التي تضعها تلك الجهات حيث يمكن أن تكون هذه الخطط التي تم وضعها أكبر في تقديراتها من الحوجه الحقيقية الاحتياجات ومقومات وبرامج مكافحة ترويج وتعاطي المخدرات ويمكن أن تكون اقل منها من ما يؤدى إلى مشكلة إهدار موارد في الحالة الأولى وإلى حدوث فجوة ونقص في الحالة الثانية، ولذلك كان لابد من معرفة سلوك السلسلة الزمنية لأعداد المروجين للمخدرات بالسودان خلال المستقبل باستخدام نماذج السلاسل الزمنية.

3. أهمية الدراسة:

تتمثل أهمية الدراسة في إيجاد نموذج احصائي يمكن من التنبؤ بإعداد المروجين الشهرية بالسودان وذلك باستخدام نماذج السلاسل الزمنية ARIMA ومن ثم التنبؤ بهذه الأعداد شهريا حتى 2026 مما يمكن الجهات المختصة من وضع الخطط والبرامج التي تمكن من مكافحة مروجي المخدرات بالسودان والحد من انتشار الظاهرة وسط الشباب والطلاب وكل شرائح المجتمع المختلفة.

4. أهداف الدراسة:

1. بناء نموذج رياضي يمكن من التنبؤ بأعداد المروجين للمخدرات الشهرية مرحلة بالسودان.
2. اختبار إمكانية تطبيق نماذج السلاسل الزمنية في التنبؤ بأعداد المروجين للمخدرات الشهرية بالسودان.
3. التنبؤ بأعداد المروجين للمخدرات الشهرية بالسودان، باستخدام أفضل نموذج يتم التوصل إليه خلال الفترة (2022–2026) م.

5.فروض الدراسة:

1. سلسلة بيانات المروجين للمخدرات بالسودان شهريا خلال الفترة يناير 2016–ديسمبر 2021م ساكنة.
2. يوجد نموذج رياضي مناسب للتنبؤ بأعداد المروجين للمخدرات شهريا بالسودان.
3. أعداد المروجين شهريا للمخدرات بالسودان متزايدة مع الزمن.

6.منهج الدراسة:

استخدمت الدراسة المنهج الوصفي والتحليلي حيث يتم استخدام المنهج الوصفي في وصف سلوك السلسلة الزمنية للمروجين خلال الفترة يناير 2016–ديسمبر 2021ممع الزمن، أما الجانب التحليلي تم إستخدامه في بناء وفحص النماذج الرياضية المختلفة واختيار النموذج الأفضل والتنبؤ بالمروجين للمخدرات شهريا بالسودان في المستقبل.

7. مصادر البيانات :

اعتمدت على بيانات ثانوية تم جمعها من وزارة الداخلية الإدارة العامة لمكافحة المخدرات بالسودان خلال الفترة يناير 2016–ديسمبر 2021مم.

8. الدراسات السابقة:

1..1.1 دراسة : على ناصر دشن الجحيمي (2019م) : " أثر شبكات التواصل الاجتماعي في ترويج المخدرات : دراسة تطبيقية"

هدفت الدراسة الى الإجابة عن التساؤل الرئيس التالي: ما دور وأثر استخدام شبكات التواصل الاجتماعي في ترويج المخدرات؟ مجتمع وعينة الدراسة: تكون مجتمع الدراسة من ثلاث فئات, تمثلت الفئة الأولى في الأشخاص –من الجنسين– بالمنطقة الغربية الذين ارتكبوا جريمة ترويج مخدرات باستخدام شبكات التواصل الاجتماعي من كافة الفئات العمرية. وتمثلت الفئة الثانية في الأشخاص –من الجنسين– بالمنطقة الغربية الذين وقعوا ضحية لتعاطي المخدرات باستخدام شبكات التواصل الاجتماعي من كافة الفئات العمرية. فيما تمثلت الفئة الثالثة في الخبراء العاملين في مجال مكافحة المخدرات في إدارات مكافحة المخدرات بالمنطقة الغربية, وإدارات السجون بالمنطقة الغربية, وإدارة مكافحة المخدرات بالحرس الوطني للقطاع الغربي, والأطباء والأخصائيين العاملين في مراكز علاج المدمنين وبرامج الرعاية اللاحقة الخاصة بالمدمنين في المنطقة الغربية. وتكونت عينة الدراسة الأساسية من ثلاث عينات حجمها (360) شخصاً. العينة الأولى تكونت من (80) شخصاً ممن ارتكبوا جريمة ترويج المخدرات باستخدام شبكات التواصل الاجتماعي بالمنطقة الغربية, من الذكور والإناث, من كافة الفئات العمرية. وتم اختيار هذه العينة بطريقة الحصر الشامل من قوائم المسجونين على ذمة قضية ترويج مخدرات باستخدام شبكات التواصل الاجتماعي بإدارات السجون بالمنطقة الغربية خلال فترة الدراسة, والتي تم الحصول عليها من خلال سجلات المسجونين في تلك السجون. وتكونت العينة الثانية من (110) أشخاص ممن وقعوا ضحية لتعاطي المخدرات باستخدام شبكات التواصل الاجتماعي بالمنطقة الغربية, من الذكور والإناث, من كافة الفئات العمرية, وتم اختيار هذه العينة بالطريقة العشوائية البسيطة. وتكونت العينة الثالثة من (170) شخصاً من الخبراء العاملين في مجال مكافحة المخدرات وفي مجال علاج ورعاية المدمنين بالمنطقة الغربية. وتم اختيار هذه العينة بالطريقة العشوائية البسيطة أيضاً. وتم تطبيق الدراسة على تلك العينات في النصف الأول من العام الدراسي 1440/1439هـ، استخدمت الدراسة المنهج الوصفي عن طريق مدخل المسح الاجتماعي, كما استخدم الباحث المنهج الارتباطي, والمنهج الأرشيفي, ومنهج تقييمات الخبراء. واستخدم الاستبانة كأداة للدراسة لجمع المعلومات، خلصت الدراسة الى عدد من النتائج أهمها : أن نوع شبكات التواصل الاجتماعي الأكثر استخداماً في الترويج هو سناب شات، أن نوع شبكات التواصل الاجتماعي الأكثر استخداماً في الاستدراج هو سناب شات. ، أفراد الدراسة موافقون على واقع ترويج المخدرات باستخدام شبكات التواصل الاجتماعي، أفراد الدراسة موافقون على واقع الوقوع ضحية لترويج المخدرات باستخدام شبكات التواصل الاجتماعي. ، أفراد الدراسة موافقون بشدة على مقترحات الحد من ترويج المخدرات

باستخدام شبكات التواصل الاجتماعي،أفراد الدراسة موافقون بشدة على مقترحات الحد من الوقوع ضحية لترويج المخدرات ، خلصت الدراسة الى عدد من التوصيات أهمها: تفعيل الضوابط التي تقلل من تأثير السرية البالغة التي تكتنف هذا النوع من الجرائم من حيث إعاقة كشفها، توعية الأسر بأهمية ممارسة الرقابة على أبنائهم أثناء استخدامهم لوسائل التواصل الاجتماعي ،الاهتمام بوضع الإجراءات التي تقلل من سرعة انتشار ترويج المخدرات باستخدام شبكات التواصل الاجتماعي، العمل على تفعيل الرقابة الأمنية من قبل الجهات الأمنية على استخدام شبكات التواصل الاجتماعي في ترويج المخدرات, خاصة سناب شات.

2..1.1 دراسة : قرشي أحمد ابراهيم 2018 :" العوامل المؤثرة في تعاطي المخدرات وسط طلاب الجامعات السودانية باستخدام نموذج الانحدار اللوجستي"

هدف البحث إلى تحديد أهم العوامل التي تلعب دورا هاما في انتشار المخدرات وسط طلاب الجامعات، ومعرفة أكثر مواد التعاطي انتشارا بين الأوساط الطلابية، وبناء نموذج للانحدار اللوجستي الذي يحدد أهم العوامل التي تؤثر في تعاطي المخدرات وسط طلاب الجامعات. اعتمد البحث على بيانات أولية جمعت بواسطة استبانة صممت خصيصا لهذا الغرض وتم توزيعه على عينة عشوائية من الطلاب لعدد من الجامعات السودانية الحكومية والخاصة الموجودة بولاية الخرطوم، حيث اعتمد على الجانب الوصفي في استخدام الجداول التكرارية للبيانات، أما الجانب التحليلي تم استخدامه في بناء نموذج الانحدار اللوجستي الثنائي وفحص جودة توفيقه للبيانات، تم تحليل البيانات عن طريق برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية .(spss) ومن أهم النتائج التي أظهرها البحث أن نموذج الانحدار اللوجستي الثنائي الذي يوفق بيانات المتغيرات التي تؤثر على التعاطي قدرة تفسيرية وتصنيفية عالية وبشكل دال إحصائيا، وأن نسبة تعاطي الذكور للمخدرات (60.7%) أعلى من الإناث (39.3%)، أن نسبة التعاطي في الجامعات الخاصة أعلى من نسبة التعاطي في الجامعات الحكومية، أن أكثر المواد المخدرة التي يتعاطاها الطلاب هي البنقو ويليها الخرشة، ثم البنقو والخرشة معا ومن ثم الحشيش، وأنه لا تخلو جامعة من الجامعات محل البحث من تعاطي المخدرات وسط طلابها. من خلال النموذج العام للبيانات نلاحظ أن الغالبية العظمى للمتغيرات كانت معنوية من حيث التأثير على التعاطي (تعاطي–عدم تعاطي) والتعاطي (بكثرة–بضعف)، وأن نسبة التصنيف الصحيح للنموذج العام للمحور الأول كانت (95.9%)، وبالنسبة للنموذج العام للمحور الثاني كانت (95.6%). وأوصى بعدد من التوصيات أهمها: استخدام الانحدار اللوجستي في إجراء دراسات مستفيضة حول ظاهرة تعاطي المخدرات بين طلاب الجامعات خارج ولاية الخرطوم للوقوف على حجم مشكلة التعاطي بين الطلاب ككل، وأن على الأسر متابعة ومراقبة أبنائها، والانتباه على سلوكهم وملاحظة أي انحراف أو تغيير يطرأ عليهم والتعرف على أصدقائهم. على الحرص الجامعي والجهات المختصة الأخرى عدم التساهل في عملية دخول المخدرات للحرم الجامعي وذلك بتركيب أجهزة إنذار ضد أي مادة مخدرة، وإنشاء مراكز وعيادات استشارية في الجامعات وأماكن سكن الطلاب وتزويدها بالكوادر المتخصصة.

دراسة :رانيا ضيف الله ، لبنى مخلد (2017) : "العوامل المؤدية الى ادمان الشباب على المخدرات"

هدفت الدراسة الي التعرف الخصائص الاجتماعية والاقتصادية للشباب المدمنين على المخدرات في مركز علاج الادمان (عرجان) والعوامل الذاتية والاسرية والمجتمعية المؤدية لادمان الشباب على المخدرات ، وقد توصلت الدراسة الى عدد من النتائج اهمها: ابرز العوامل الذاتية المؤدية لادمان الشباب على المخدرات عدم استغلالهم لاوقات الفراغ في امور مفيدة ومصاحبتهم لبعض الاصدقاء الذين يتعاطون المخدرات ، ومن اهم العوامل الاسرية المؤدية الى الادمان على المخدرات تتمثل وجودهم في بيئة يكثر فيها الادمان على المخدرات وعدم توعية الاسرة باخطار المخدرات ، اما اهم العوامل المجتمعية كانت ابرزها رفقاء السوء.

دراسة محمد محسن بن حويد العتيبي (2016م) : "دور العمالة الوافدة للمملكة العربية السعودية في ترويج المخدرات" من وجهة نظر العاملين في الإدارة العامة لمكافحة المخدرات"

هدفت الدراسة إلى التعرف على اكثر الجنسيات من العمالة الوافدة ترويجاً للمخدرات في المملكة العربية السعودية، وأهم الطرق والإساليب التي يتبعونها عند ترويجهم للمخدرات، بالإضافة إلى قياس مدى فاعلية الإجهزة الإمنية في الحد من دور الوافدين في

ترويج المخدرات في المملكة العربية السعودية ، وتوصلت الدراسة الى عدد من النتائج اهمها: اكثر الجنسيات من العمالة الوافدة ترويجاً للمخدرات هي الجنسيات الباكستانية، والافغانية، والسورية، واليمنية ،اتباعهم وسائل لإغراء الشباب عند ترويجهم المخدرات مثل: سائقي الإجرة والنقل والشاحنات ،عدم قدرة العاملين في الإدارة العامة لمكافحة المخدرات على تصديهم لمروجي المخدرات ،تطبيق العقوبات الصارمة بحقهم نظراً لإستخدامهم أحداث النظم والحيل.

3..1.1 دراسة : ساسي سفيان ، نوره بن وهيبة (2015) : " تعاطي المخـدرات في الوسط الجامعي الأسباب وطرق الوقاية والعلاج

هدفت الدراسة الي تحديد أهم الاسباب التي تؤدي الي تعاطي المخدرات وسط طلاب الجامعات الجزائرية ، استخدمت الدراسة المنهج الوصفي واعتمدت علي بيانات اولية تم جمعها باستخدام الاستبيان ، وتوصلت الدراسة الي إن تعاطي المخدرات من أهم المشكلات بروزا في أوساط الشباب الجزائري اليوم، و تبدد الموارد المالية والبشرية للدولة، وتساهم في ظهور وانتشار ظواهر انحرافية أخرى، وتؤدي الي الخروج عن القواعد السلوكية والمعايير الأخلاقية التي يقرها المجتمع سواء كان هذا الإقرار من الجانب القانوني أو الديني أو الثقافي، ورغم عمومية مشكلة تعاطي المخدرات ومتغيراتها الاجتماعية في أوساط الشباب إلا أنها تعدت الشباب ذوي المستوى التعليمي المحدود والبسيط إلى الشباب الجامعي من الجنسين ، وتكمن خطورة تعاطي المخدرات في أوساط الشباب الجامعي في الآثار السلبية الواقعة على المتعاطي وليس هذا فحسب بل وعلى المجتمعات نفسها.

9. نماذج الإنحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية :

نموذج الإنحدار الذاتي AR (Autoregressive Model)

في هذا النموذج (AR) تعتمد قيمة متغير ما في الفترة الحالية Z_t عن قيمة نفس المتغير في الفترات السابقة $(Z_{t-1}, Z_{t-2}, \ldots Z_{t-n})$, لذلك يسمى بنموذج "الإنحدار الذاتي" لأن قيمة المتغير تعتمد على قيمته في الفترات السابقة(سمير مصطفى شعراوي، 2005) .

نموذج الإنحدار الذاتي من الرتبة الأولى(AR (1) The First – Order Autoregressive Model

يقال إن بيانات سلسلة زمنية ما تتولد من عملية إنحدار ذاتي من الرتبة الأولى إذا أمكن التعبير عن المشاهدة الحالية للسلسلة (Z_t) كدالة خطية في المشاهدة السابقة لها بالإضافة إلى تغير عشوائي يرمز له بالرمز a_t :

$$Z_t = \emptyset Z_{t-1} + a_t \ldots\ldots\ldots(1)$$

$\emptyset$: معلمة الإنحدار الذاتي التي يجب تقديرها

a_t : التغيرات العشوائية (White Noise) التي يفترض أن تكون مستقلة وتتبع التوزيع الطبيعي بوسط حسابي مقداره صفر وتباين ثابت مقداره σ^2 .

لو كانت القراءات Z_t تمثل إنحراف المشاهدات عن الوسط الحسابي μ أي يمكننا وضع المعادلة في الصيغة التالية (سعد الدين محمد سعد الدين واخرون،2001) :-

$$(Z_t - \mu) = \emptyset_1 (Z_{t-1} - \mu) + a_t$$
$$Z_t = (1 - \emptyset_1)\mu + \emptyset_1 Z_{t-1} + a_t$$

حيث :

$\boldsymbol{Z_t}$: تمثل المشاهدات الفعلية

$\boldsymbol{\mu}$: الوسط الحسابي لهذه المشاهدات

قيد شرط السكون على معلمة الإنحدار الذاتي $(\emptyset_1)$:

يجب أن تكون قيمة $\emptyset_1$ أقل من الواحد الصحيح حتى تصبح السلسلة ساكنة .

$$-1 < \emptyset < 1$$

معامل الإرتباط الذاتي ρ_k لهذا النموذج (عدنان هاشم الوردي، 1990):-

$$\boldsymbol{\rho_k = \emptyset_1^k} \ldots\ldots (2)$$

أما معامل الإرتباط الجزئي $\boldsymbol{\rho_{kk}}$ تكون مساوية لمعلمة الإنحدار الذاتي AR(1) ومعاملات الإرتباط الجزئي الأخرى تساوي صفر .

نموذج الإنحدار الذاتي من الرتبة الثانية (AR(2) The Second – Order Autoregressive Model

يمكن وضع هذا النموذج في الصيغة التالية (عبد الحميد عبد المجيد البلداوي،2004) :-

$$\boldsymbol{Z_t = \emptyset_1 Z_{t-1} + \emptyset_2 Z_{t-2} + a_t} \ldots\ldots\ldots (3)$$

ودالة الإرتباط الذاتي لهذا النموذج تكتب كالآتي :-

$$\boldsymbol{\rho_k = \emptyset_1 \rho_{k-1} + \emptyset_2 \rho_{k-2}}$$

شرط الإستقرارية في هذه الدالة هو : $\boldsymbol{-1 < \emptyset < 1}$

أما معادلة الإرتباط الذاتي الجزئي PACF للنموذج (2) AR فتتضائل معلماتها بعد التأخير الثاني :

$$\boldsymbol{\rho_{11} \neq 0}$$
$$\boldsymbol{\rho_{22} \neq 0}$$

حيث إن $\emptyset_{22} \neq 0$ عند التأخير الثاني $k > 2$

نموذج الإنحدار الذاتي AR(P) P

يكتب هذا النموذج في الصيغة التالية (خالد زهدي خواجه،2000) :-

$$\boldsymbol{Z_t = \emptyset_1 Z_{t-1} + \emptyset_2 Z_{t-2} + \ldots + \emptyset_p Z_{t-p} + a_t} \ldots\ldots (4)$$

ويمكن كتابتها بالصيغة التالية (نوريه عبد محمد بكري، 2000) :-

$$\boldsymbol{Z_t = \sum_{n=1}^{p} \emptyset_n Z_{t-n} + a_t} \ldots\ldots\ldots (5)$$

نموذج المتوسطات المتحركة (MA) Moving Average Model

هو نموذج يستخدم التغييرات العشوائية التي حدثت بالماضي لمعرفة ما إذا كان من الممكن الوصول إلى تمثيل أفضل لبيانات السلسلة الزمنية أي يستخدم قيم الخطأ العشوائي $\boldsymbol{a_t}$ ولا يستخدم قيم المتغير نفسه (عبد القادر محمد،*2005*).

نموذج المتوسط المتحرك من الرتبة الأولى MA(1) The First – Order Moving Average Model

هو دالة خطية بدلالة التغيير العشوائي الحالي (الخطأ) $\boldsymbol{a_t}$ والتغيير العشوائي السابق

a_{t-1} وصيغة كالآتي:

$$Z_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} \ldots\ldots (6)$$

θ_1 : هي معلمة نموذج التغييرات المتحركة

إن سلوك دالة الإرتباط الذاتي ودالة الإرتباط الذاتي الجزئي في نموذج (1) MA هو نفس سلوكهما في نموذج AR (1) .

نموذج المتوسط المتحرك من الرتبة الثانية (2) MA

الصيغة الرياضية لهذا النموذج كالآتي **(1.A.H.studenmd and henry,1991)** :-

$$Z_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} \ldots\ldots\ldots (7)$$

وتكتب معادلة ACF لنموذج (2) MA كما يأتي :-

$$\rho_k = \frac{-\theta^2}{(1 + \theta_1^2 + \theta_2^2)} \ldots\ldots (8)$$

عندما :

$$k \leq 2$$

$$k > 2 \ , \ \rho_k = 0$$

أما معادلة PACF فيمكن كتابتها بالصيغة التالية(محمود حسين محمد رشيد، 2003):

$$\rho_{kk} = \frac{-\theta_1^k (1 - \theta_1^2)}{(1 + \theta_1^{2(k+1)})} \ldots\ldots (9)$$

نموذج المتوسط المتحرك من الرتبة q MA (q)

الصيغة الرياضية لهذا النموذج هي كالآتي(طارق محمد الرشيد واخرون، 2010):-

$$Z_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \ldots - \theta_q a_{t-q} \ldots (10)$$

وعند إضافة معلمات متوسط متحركة إلى معادلة الإرتباط الذاتي ACF تصبح معادلتها كما يأتي () :-

$$\rho_k = \frac{(-\theta_k + \theta_1 \theta_{k+1} + \ldots + \theta_{q-k} \theta q)}{(1 + \theta_1^2 + \ldots + \theta_1^2)} \ldots\ldots (11)$$

عندما :

$$K \leq q$$

$$K > q \ , P_k = 0$$

أما دالة الإرتباط الذاتي الجزئي PACF فلا تنعدم معلماتها إلى الصفر مطلقاً (تتناقص أسياً).

نماذج الإنحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة المختلطة Mixed Autoregressive Moving Average Models(ARMA)

نماذج ARMA (1,1)

الصيغة الرياضية لهذا النموذج كالآتي :-

$$Z_t = \emptyset_1 Z_{t-1} + a_t - \theta_1 a_{t-1} \ldots (12)$$

هذا النموذج هو عبارة عن دمج النموذجين AR (1) & MA (1)

دالة الإرتباط الذاتي لهذا النموذج تأخذ الصيغة التالية :-

$$\boldsymbol{\rho_k = \frac{(1-\emptyset_1)(\emptyset_1-\theta_1)}{1+\theta_1^2-2\emptyset_1\theta_1)} \ldots (13)}$$

وصيغة دالة الإرتباط الجزئي كالآتي (عدنان ماجد عبد الرحمن بري ، 2002) :-

$$\boldsymbol{P_{kk} = \emptyset_1 P_{k-1} \ldots . (14)}$$

حيث إن : $\boldsymbol{k \geq 1}$

نماذج ARMA من رتبة إعلى:

يمكن التوسع في نموذج ARMA (1,1) بإستخدام أكبر عدد من معالم الإنحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة , وعموماً تتم صياغة نموذج ARMA (p,q) كما يلي:-

$$\boldsymbol{Z_t = \emptyset_1 Z_{t-1} + \emptyset_2 Z_{t-2} + \ldots + \emptyset_P Z_{t-P} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \ldots - \theta_q a_{t-q} \ldots . (15)}$$

نماذج الإنحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية

إن إغلب حلات السلاسل الزمنية تكون غير مستقرة , وكما ذكرنا يمكن تحول السلاسل الزمنية الغير مستقرة إلى مستقرة بإستخدام تحويلة الفروق وعند إدخال معامل الفروق $\boldsymbol{d}$ إلى نموذج ARMA (p,q) يتحول النموذج إلى نموذج ARIMA (p,d,q) .

p : رتبة الإنحدار الذاتي

d : رتبة الفروق

q : رتبة المتوسطات المتحركة

والصيغة الرياضية لنماذج ARMA (p,d,q) كالآتي :-

$$\boldsymbol{Z_t = \emptyset_1 Z_{t-1} + \emptyset_2 Z_{t-2} + \ldots + \emptyset_p Z_{t-p} + a_t - \emptyset_1 a_{t-1} + \ldots + \theta_q a_{t-q} \ldots . . (16)}$$

***مراحل تطبيق نماذج بوكس – جنكنز في التنبؤ* (خالد بن سعد الجضعى،2006)**

مرحلة التعريف والتشخيص Identification& Diagnostic

يقصد بتعريف النموذج هنا تحديد رتب كل من p , d , q لنموذج ARIMA حتى يمكن تقديره عن طريق مشاهدة كل من دالتي الإرتباط الذاتي ACF والإرتباط الذاتي الجزئي PACF , فإذا كان شكل الإرتباط الذاتي ACF يقع داخل حدود فترة الثقة 95% من البداية فإن معامل الإرتباط الذاتي $\boldsymbol{\rho_k}$ لا يختلف جوهرياً عن الصفر , وهذا يعني إن سلسلة البيانات مستقرة ومتكاملة من الرتبة صفر , ونجري التحليلات على القيم الأصلية للمتغير $\boldsymbol{Z_t}$ دون إجراء التحويلات عليها . أما إذا كان شكل الإنتشار لدالة الإرتباط الذاتي ACF لا يقع داخل حدود فترة الثقة 95% لعدد من الفجوات الزمنية , فإن معامل الإرتباط الذاتي $\boldsymbol{\rho_k}$ يختلف جوهرياً عن الصفر , وهذا يعني إن السلسلة الزمنية غير مستقرة , ويجب أخذ الفروق لها لتصبح سلسلة مستقرة ,إذ عند أخذ الفرق الأول يصبح $\boldsymbol{d=1}$ أما إذا أخذنا الفرق الثاني يصبح $\boldsymbol{d=2}$ في نموذج ARIMA (p , d , q) .

أما تعريف p , q فيتم من خلال النظر إلى شكل الإنتشار لدالة الإرتباط الذاتي ودالة الإرتباط الذاتي الجزئي , فعندما تهبط الإرتباطات الذاتية بصورة أسية إلى الصفر , فهذا يعني وجود نموذج إنحدار ذاتي AR تتحدد رتبته من خلال عدد من الإرتباطات الذاتية الجزئية التي تختلف معنوياً عن الصفر , أما لو هبطت الإرتباطات الذاتية الجزئية بصورة أسية إلى الصفر فإن النموذج هو نموذج MA تتحدد رتبته من عدد الإرتباطات الذاتية ذات الدلالة الإحصائية , أما إذا كانت الإرتباطات الذاتية الجزئية تهبط كلاهما إلى الصفر بصورة أسية فإن هذا النموذج ARMA ,ويتم تحديد رتبة كل من MA & AR من خلال مشاهدة إنتشار دالة الإرتباط الذاتي والإرتباط الذاتي الجزئي , فإذا كانت دالة الإرتباط الذاتي لا تتنازل بسرعة مع زيادة درجات الإبطاء فهذا يعني إن السلسلة الزمنية غير مستقرة , وتحتاج إلى أخذ الفروق , وتتلخص عملية التشخيص من خلال الجدول التالي :

الجدول (1) : يوضح تشخيص رتب نماذج ARIMA

النموذج	ACF	PACF
AR(1)	تتنازل هندسياً إبتداء من p_1	صفرية بعد p_{kk1}
AR(2)	تتنازل هندسياً إبتداء من ρ_2	صفرية بعد ρ_{kk2}
AR(P)	تتنازل هندسياً إبتداء من ρ_2	صفرية بعد ρ_{kkp}
MA(1)	صفرية بعد ρ_1	تتنازل بعد ρ_{kk1}
MA(2)	صفرية بعد ρ_2	تتنازل بعد ρ_{kk2}
MA(q)	صفرية بعد ρ_q	تتنازل بعد ρ_{kkp}
ARMA(1,1)	تتنازل هندسياً إبتداء من ρ_1	تتنازل بعد ρ_{kk1}
ARIMA(p,d,q)	تتنازل هندسياً إبتداء من ρ_q	صفرية بعد ρ_{kkp}

المصدر : سعد الدين محمد سعد الدين واخرون(2001)

حيث إن :

ρ: معامل دالة الإرتباط الذاتي

$\boldsymbol{\rho_{kk}}$: معامل دالة الإرتباط الذاتي الجزئي

مرحلة التقدير والإختبار Estimation & Testing

بعد إتمام التعرف على النموذج أو مجموعة النماذج التي قد تلائم بيانات السلسلة تقوم بتقدير المعلمات لهذه النماذج والتي تمثل $(\emptyset_i , i = 1 , 2 , \ldots , p)$ في نموذج AR(P) , و $(\boldsymbol{\theta_i} , \boldsymbol{i} = 1 , 2 , \ldots , \boldsymbol{q})$ في نموذج MA(q) و $\emptyset_i$ و $\boldsymbol{\theta_i}$ في نموذج ARMA(p,q)

وبعد أن يتم تشخيص النموذج وتقدير معالمه يجب إختبار جودة النموذج وكفاءته وهي المرحلة التي تسمى مرحلة الفحص والإختبار فإذا إجتاز هذا الإختبار فإنه يكون صالح للإستخدام .

مرحلة التنبؤ Forecasting

بعد تحديد رتب النموذج p , d , q وتقديره وتحديد النموذج الملائم يتم إستخدامه في التنبؤ , وذلك بإحلال القيم الحالية والماضية للمتغير التابع Z_t والبواقي a_t كقيم تقديرية لحد الخطأ للحصول على القيمة المستقبلية الأولى المتنبأ بها Z_{t+1} , وهو ما يسمى بالتنبؤ لفترة مستقبلية واحدة . كما يمكن الحصول على القيمة المستقبلية الثانية Z_{t+2} بإحلال القيمة المستقبلية الأولى Z_{t+1} التي تم التوصل إليها في الخطوة الأولى للتنبؤ في معادلة التنبؤ مع إفتراض حد الخطأ خارج العينة للدالة يساوي صفر وهكذا نصل إلى الفترة المطلوبة .

معادلة التنبؤ للفترة الأولى هي (علي العلاونه واخرون،2005) :

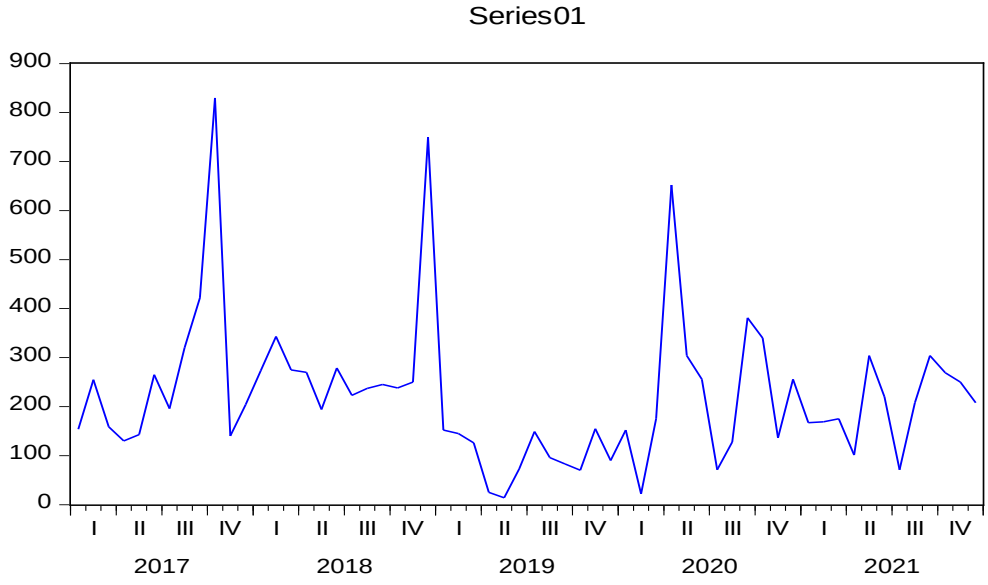
$$Z_{t+1} = \emptyset Z_t + \emptyset_1 Z_{t-1} + a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

معادلة التنبؤ للفترة الثانية هي :

$$Z_{t+2} = \emptyset_1 Z_{t+1} + a_t - \theta_2 Z_t$$

10. تحليل البيانات ومناقشة النتائج وبناء النماذج

الشكل (1) : العرض البياني لبيانات المروجين للمخدرات في السودان شهريا خلال 2017-2021م



المصدر : اعداد الباحثين بالاعتماد سلسلة المروجين للمخدرات الشهرية باستخدام برنامج Eviews_9

من الشكل البياني اعلاه المتمثل في سلسة المروجين للمخدرات بالسودان الشهرية متمثلة فى 60 مشاهدة من يناير 2017م حتي ديسمبر 2021م ومن خلال الشكل اعلاه نلاحظ ان السلسلة مستقرة نسبيا حيث بلغت اعلى مستوى لها في اكتوبر 2017هي830مروج وبلغت ادنى مستوى لها في مايو 2019م حيث بلغت 14 مروجويمكنملاحظة ان السلسلة الزمنية تتصف بالاستقرار نسبيا وللتاكد من ذلك تم اجراء عدد من اختبارات فحص سكون السلسلة عليها.

اختبارات استقرار السلسلة :هنالك عدة معايير في اختباراستقرارية السلسة منها:

أ. دالة الا رتباط الذاتي ودالة الارتباط الجزئي لسلسلة المروجين

جدول (2): دالة الا رتباط الذاتي والارتباط الجزئي للسلسلة المروجين للمخدرات بالسودان.

Date: 10/13/22 Time: 11:50
Sample: 2017M01 2021M12
Included observations: 60

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.238	0.238	3.5721	0.059
		2	0.040	-0.01...	3.6735	0.159
		3	0.014	0.010	3.6872	0.297
		4	0.062	0.061	3.9436	0.414
		5	0.065	0.038	4.2288	0.517
		6	0.031	0.006	4.2957	0.637
		7	-0.09...	-0.11...	4.9490	0.666
		8	0.047	0.100	5.1067	0.746
		9	-0.06...	-0.10...	5.3911	0.799
		1...	-0.07...	-0.04...	5.8557	0.827
		1...	-0.06...	-0.02...	6.1914	0.860
		1...	-0.14...	-0.13...	7.8018	0.800
		1...	-0.07...	0.003	8.1986	0.830
		1...	0.112	0.141	9.2188	0.817
		1...	-0.07...	-0.12...	9.7011	0.838
		1...	0.141	0.216	11.370	0.786
		1...	0.002	-0.08...	11.371	0.837
		1...	-0.05...	-0.05...	11.605	0.867
		1...	-0.21...	-0.24...	15.593	0.684
		2...	-0.20...	-0.14...	19.651	0.480
		2...	-0.01...	0.097	19.666	0.543
		2...	0.036	-0.07...	19.790	0.596
		2...	-0.12...	-0.02...	21.291	0.563
		2...	-0.04...	0.006	21.522	0.608
		2...	-0.03...	-0.00...	21.636	0.657

المصدر : اعداد الباحثين بالاعتماد سلسلة المروجين للمخدرات الشهرية باستخدام برنامج Eviews_9

يتبين من الجدول أعلاه لدالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي أن معظم معاملات دالة الارتباط الذاتي تقع داخل فترات الثقة(95%) لفترة طويلة مما يدل علي أن سلسلة بيانات المروجين للمخدرات في السودان خلال الفترة يناير 2017- ديسمبر 2021م ساكنة .وايضا نجد ان قيمة Q-statالمحسوبة =21.636اقل من قيمة $\chi^2(.05,25)$ الجدولية =37.56اي نقبل فرض العدم الذي ينص على سكون السلسلة الشهرية للمتعاطين للمخدرات في السودان ، وبالتالي تعتبر السلسلة ساكنة.

اختبار جذر الوحدة للاستقرار: للتأكد من سكون السلسلة الزمنية سيتم استخدام اختبار جذر الوحدة للاستقرار(اختبار ديكي فولار الموسعADF) لسلسة المروجين للمخدرات الشهرية خلال الفترة يناير 2017- ديسمبر 2021م :

اختبار ديكي فولار الموسعADF

جدول (3) : اختبار ADF لسلسة المروجين للمخدرات بالسودان خلال الفترة يناير2017-ديسمبر 2022م بوجود ثابت واتجاه زمني

Null Hypothesis: SERIES01 has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.990911	0.0000
Test critical values:	1% level	-4.121303	
	5% level	-3.487845	
	10% level	-3.172314	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

المصدر : اعداد الباحثين بالاعتماد سلسلة المروجين للمخدرات الشهرية باستخدام برنامج Eviews_9

جدول (4) : اختبار ADF لسلسة المروجين للمخدرات بالسودان خلال الفترة يناير 2017–ديسمبر 2022م بوجود ثابت:

Null Hypothesis: SERIES01 has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.933273	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.546099	
	5% level	-2.911730	
	10% level	-2.593551	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

المصدر : اعداد الباحثين بالاعتماد سلسلة المروجين للمخدرات الشهرية باستخدام برنامج Eviews_9

جدول (5) : اختبار ADF لسلسة المروجين للمخدرات بالسودان خلال الفترة يناير 2017–ديسمبر 2022م بدون ثابت ولا اتجاه زمني:

Null Hypothesis: SERIES01 has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.792516	0.0060
Test critical values:	1% level	-2.604746	
	5% level	-1.946447	
	10% level	-1.613238	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

المصدر : اعداد الباحثين بالاعتماد سلسلة المروجينللمخدرات الشهرية باستخدام برنامج Eviews_9

جدول (6): يوضح نتائج اختبارات جذر الوحدة (اختبار ديكي فولار الموسع ADF) و(اختبار فيلب بيرون–Pp) بنماذجها الثلاث لبيانات سلسلةالمروجين للمخدرات بالسودان خلال الفترة يناير 2017–ديسمبر 2022م

اختبارارت جذر الوحدة	النماذج	القيمة الحرجة	القيمة الجدولية5%
ديكي فولار الموسعADF	بوجود ثابت واتجاه زمني	−5.99	−3.48
	بوجود ثابت	−5.93	−2.91
	بدون وجود ثابت واتجاه زمني	−2.79	−1.94

المصدر : اعداد الباحثين بالاعتماد سلسلة المروجين للمخدرات الشهرية باستخدام برنامج Eviews_9

من خلال بيانات الجدول السابق أعلاه لاختباري Pp, ADFإ نجد انجميع القيم المطلقة للقيم الحرجة اكبر من القيم الجدولية مما يدلل على سكون واستقرار السلسلة الزمنية أي أن السلسة لبيانات المروجين للمخدرات في السودان خلال الفترة يناير 2017–ديسمبر 2022 م ساكنة ومستقرة .

خطوات بناء وفحص دقة النماذج والتنبؤ وفقا لمنهجية بوكس– جنكيز :

التعرف : في هذه المرحلة يتم تحديد الرتبp.q لنموذج ARIMA حتى يتم تقديره ويتم التحديد عن طريق دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي الموضحة

جدول (7): دالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي لسلسة المروجين للمخدرات الشهرية بالسودان خلال الفترة يناير 2017–ديسمبر 2022م

في هذه المرحلة يتم تحديد الرتبp.q لنموذج ARIMA حتى يتم تقديره ويتم التحديد عن طريق دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي الموضحة بالجدول التالي:

Date: 10/13/22 Time: 11:50
Sample: 2017M01 2021M12
Included observations: 60

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.238	0.238	3.5721	0.059
		2	0.040	-0.01...	3.6735	0.159
		3	0.014	0.010	3.6872	0.297
		4	0.062	0.061	3.9436	0.414
		5	0.065	0.038	4.2288	0.517
		6	0.031	0.006	4.2957	0.637
		7	-0.09...	-0.11...	4.9490	0.666
		8	0.047	0.100	5.1067	0.746
		9	-0.06...	-0.10...	5.3911	0.799
		1...	-0.07...	-0.04...	5.8557	0.827
		1...	-0.06...	-0.02...	6.1914	0.860
		1...	-0.14...	-0.13...	7.8018	0.800
		1...	-0.07...	0.003	8.1986	0.830
		1...	0.112	0.141	9.2188	0.817
		1...	-0.07...	-0.12...	9.7011	0.838
		1...	0.141	0.216	11.370	0.786
		1...	0.002	-0.08...	11.371	0.837
		1...	-0.05...	-0.05...	11.605	0.867
		1...	-0.21...	-0.24...	15.593	0.684
		2...	-0.20...	-0.14...	19.651	0.480
		2...	-0.01...	0.097	19.666	0.543
		2...	0.036	-0.07...	19.790	0.596
		2...	-0.12...	-0.02...	21.291	0.563
		2...	-0.04...	0.006	21.522	0.608
		2...	-0.03...	-0.00...	21.636	0.657

المصدر : اعداد الباحثين بالاعتماد سلسلة المروجينللمخدرات الشهرية باستخدام برنامج Eviews_9

من الجدول أعلاه لدالتي الارتباط الذاتي والجزئي للبيانات يمكن التعرف علي النموذج المناســـب وذلك بتحديد رتبة MA,AR التي تخضــع لها الســلســلة الزمنية المســتقرة وذلك بمشــاهدة تنؤ الخروج عن مجال لثقة لدالتي

الارتباط الذاتي والجزئي حيث نلاحظ أن معاملات الارتباط الذاتي جميعها داخل مجال الثقة وهي تساوي معنويا الصفر وهذا يعني أن السلسلة تخضع لنموذج MA(0) ، من جهة أخرى بالنظر إلي دالة الارتباط الذاتي الجزئي نلاحظ أن المعاملات تساوى الصفر بالتالي السلسلة تخضع هي الأخرى لنموذج AR(0).

ولتقدير النموذج المناسب سوف تتم المفاضلة بين ثلاثة نماذج نموذج قبل النموذج المقترح ونموذج بعد للتوصل الي النموذج الأفضل كمايلي

جدول(8) : يوضح نموذج ARIMA(1,0,0)

Dependent variable: SERISE01 METHOD :ARIMA LIKELIHOOD INCLUDED OBSERVATIONS :60 CONVERAGE ACHIEVED AFTET 2 INTERATION COEFFICIENT COVARINCE COPUATED USING OTER PRODUCT OFGRADIENT				
Variable	Coefficient	Std .Erro	t.statistic	Prob
C	**221.1666**	**36.06791**	**6.131851**	**0.0000**
AR(1)	**0.230127**	**0.131186**	**1.754200**	**0.0848**
SIGMASQ	**21273.76**	**300247.6**	**7.085403**	**0.0000**
R. squared	**0.055653**	**Mean dependent variable**		**221,5333**
Adjusted R. squared	**0.022518**	**S.D dependent variable**		**151.3582**
S.E of regression	**149.6443**	**Akaike info criterion**		**12.90401**
Sum squared resid	**127642.5**	**Schwarz criterion**		**13.00873**
Log likelihood	**-384.1204**	**Hanan –Quinn criterion**		**12.94497**
F –statistic	**1.679590**	**Durbin –Watson statistic**		**1.971217**
Prob (F –Statistic)	**0.195546**			

جدول (9): يوضح نموذج ARIMA(0,0.1)

Dependent variable: SERISE01 METHOD :ARIMA LIKELIHOOD INCLUDED OBSERVATIONS :60 CONVERAGE ACHIEVED AFTET 2 INTERATION COEFFICIENT COVARINCE COPUATED USING OTER PRODUCT OFGRADIENT				
Variable	Coefficient	Std .Erro	t.statistic	Prob
C	**221.1226**	**37.86166**	**6.131851**	**0.0000**
MA(1)	**0.234956**	**0.106818**	**1.754200**	**0.0319**
SIGMASQ	**21246.95**	**3018.861**	**7.085403**	**0.0000**
R. squared	**0.056843**	**Mean dependent variable**		**221,5333**
Adjusted R. squared	**0.023750**	**S.D dependent variable**		**151.3582**
S.E of regression	**149.5500**	**Akaike info criterion**		**12.90122**
Sum squared resid	**1274817.5**	**Schwarz criterion**		**13.00751**
Log likelihood	**-384.0838**	**Hanan –Quinn criterion**		**12.92113**
F –statistic	**1.717668**	**Durbin –Watson statistic**		**1.981494**
Prob (F –Statistic)	**0.188643**			
Inverted	**0.23**			

المصدر : اعداد الباحثين بالاعتماد سلسلة المروجين للمخدرات الشهرية باستخدام برنامج Eviews_9

جدول (10) : يوضح نموذج ARIMA(1,0,2)

Dependent variable: SERISE01 METHOD :ARIMA LIKELIHOOD

INCLUDED OBSERVATIONS :60 CONVERAGE ACHIEVED AFTET 2 INTERATION COEFFICIENT COVARINCE COPUATED USING OTER PRODUCT OFGRADIENT				
Variable	Coefficient	Std .Erro	t.statistic	Prob
C	**221.1319**	**39.92672**	**5.538444**	**0.0000**
MA(1)	**0.240117**	**0.142580**	**1.684089**	**0.0977**
MA(2)	**0.038923**	**0.180734**	**0.215361**	**0.8303**
SIGMASQ	**21237.7**	**3067.937**	**6.922468**	**0.0000**
R. squared	**0.057254**	**Mean dependent variable**		**221,5333**
Adjusted R. squared	**0.006750**	**S.D dependent variable**		**151.3582**
S.E of regression	**150.8465**	**Akaike info criterion**		**12.93571**
Sum squared resid	**1274262**	**Schwarz criterion**		**13.07533**
Log likelihood	**-384.0713**	**Hanan –Quinn criterion**		**12.99032**
F –statistic	**1.133645**	**Durbin –Watson statistic**		**1.990877**
Prob (F –Statistic)	**0.343382**			
Inverted MA(1) Roots	**-0.12**			
Inverted MA(2) Roots	**-0.16**			

المصدر : اعداد الباحثين بالاعتماد سلسلة المروجين للمخدرات الشهرية باستخدام برنامج Eviews_9

اختيار النموذج المناسب وتقدير معالم النموذج المختار:

هنالك عدة معايير لاختيار لنموذج الأفضل استخدمنا منها معيارين Akaika(AIC),Schwarz(SC)

جدول (11): يوضح معايير اختيار النموذج الأفضل لنماذج

MODEL	SC	AIC	HQ
ARIMA(0,0,1)	13.000	12.901	12.921
ARIMA(1,0 ,0)	13.007	12.902	12.943
ARIMA(0,0,2)	13.07	12.93	12.99

المصدر : اعداد الباحثين بالاعتماد سلسلة المروجين للمخدرات الشهرية باستخدام برنامج Eviews_9

من خلال مقارنة المؤشرات والمعايير التي يتم استخدامها للحكم على جودة النموذج نجد أأن نموذج ARIMA(0,0.1) صاحب اقل قيمة لكل من معيار AIC ومعيار SCوبذلك يعتبر النموذج الافضل الذى يمكن من خلاله التنبؤ بالقيم المستقبلية للمروجين للمخدرات في السودان ، ويمكن أن يأخذ النموذج الشكل الرياضي التالي:

$$=-\theta_1 z_{t-1} + a_t Z_t$$

$$=-.23 z_{t-1} + a_t Z_t$$

مع ملاحظة تحقق شرط السكون في النموذج كما يلي:

$-1<<1\theta_1$

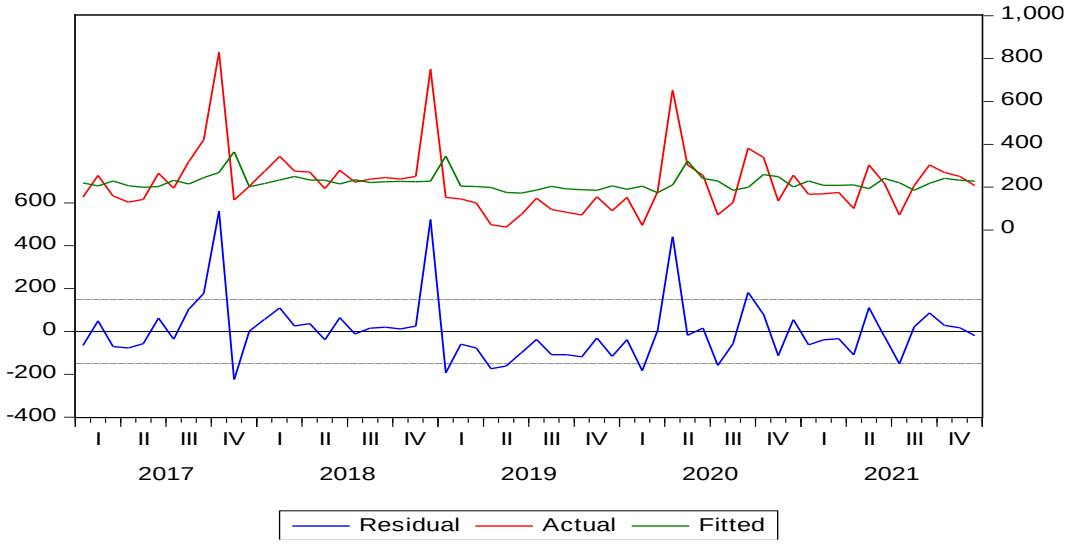
$-1<0.23<1$

نلاحظ تحقق شرط السكون في النموذج وذلك كلاتي:

الفحص التشخيصي للنموذج :

سوف نقوم باختبار النموذج الملائم أي التأكد من أن النموذج مناسب من اجل القيام بعملية التنبؤ .

مقارنة بين السلسلتين الأصلية والمقدرة:الشكل رقم (2)الرسم البياني للمقارنة بين السلسلتين الأصلية والمقدرة



المصدر : اعداد الباحثين بالاعتماد سلسلة المروجين للمخدرات الشهرية باستخدام برنامج Eviews_9

من خلال الشكل اعلاه نجد ان هنالك شبه تطابق بين المنحنين :منحني السلسلة الأصلية Actual ومنحني السلسلة المقدرة Fitted مما يوكد على النموذج الذي تم التوصل اليه يتمتع بقدرة تنبؤية جيدة لتمثيل البيانات في الفترات المستقبلية أما منحني سلسلة البواقي التقدير Residual فيلتف بشكل عشوائي علي محور الفواصل وهذا من شانه أن يعطينا مؤشر اولي علي عدم وجود ارتباط ذاتي بين الأخطاء.

دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئي لسلسة للبواقي

جدول (12) : دالتي الارتباط الذاتي والجزئي لسلسة للبواقي لنموذج ARIMA(0,0,1)

Date: 10/13/22 Time: 13:03
Sample: 2017M01 2021M12
Included observations: 60
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMAterm

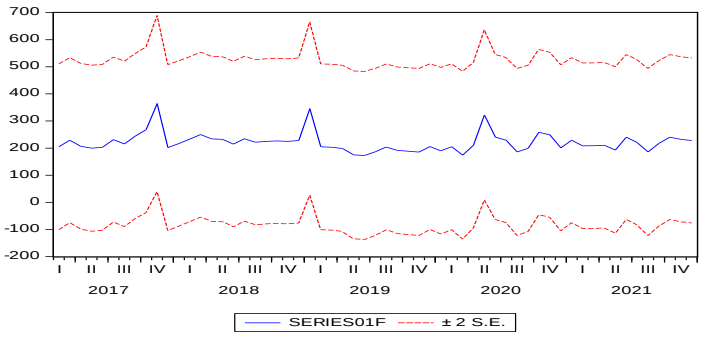
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.007	0.007	0.0035	
		2	-0.01...	-0.01...	0.0256	0.873
		3	-0.00...	-0.00...	0.0313	0.984
		4	0.049	0.049	0.1934	0.979
		5	0.049	0.049	0.3589	0.986
		6	0.043	0.044	0.4866	0.993
		7	-0.12...	-0.12...	1.6218	0.951
		8	0.092	0.096	2.2288	0.946
		9	-0.06...	-0.07...	2.4979	0.962
		1...	-0.05...	-0.06...	2.7360	0.974
		1...	-0.01...	-0.01...	2.7625	0.986
		1...	-0.12...	-0.13...	4.0093	0.970
		1...	-0.07...	-0.06...	4.4112	0.975
		1...	0.163	0.155	6.5504	0.924
		1...	-0.14...	-0.13...	8.3759	0.869
		1...	0.175	0.203	10.974	0.754
		1...	-0.02...	-0.02...	11.008	0.809
		1...	-0.00...	0.004	11.011	0.856
		1...	-0.17...	-0.21...	13.624	0.753
		2...	-0.17...	-0.21...	16.583	0.618
		2...	0.028	0.065	16.659	0.675
		2...	0.073	-0.05...	17.188	0.700
		2...	-0.13...	-0.03...	18.955	0.648
		2...	-0.01...	-0.00...	18.977	0.703
		2...	-0.02...	-0.01...	19.025	0.751

المصدر : إعداد الباحثين بالاعتماد علي برنامجEviews-9

يتضح من الجدول أعلاه لدالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئيبالنسبة لسلسة البواقي ان جميع معاملات الارتباط الذاتي تقع داخل فترات الثقة(95%) لفترات طويلة مما يدل علي سكون سلسلة البواقي

اختبار مقدرة النموذج علي التنبؤ:هنالك عدة اختبارات تستخدم لمعرفة مقدرة النموذج علي التنبؤ منها:**معامل ثيل لعدم التساوي:**

شكل (4) : يوضح الرسم البياني للقيم التنبؤية للفترة



Forecast: SERIES01F	
Actual: SERIES01	
Forecast sample: 2017M01 2021M12	
Adjusted sample: 2017M02 2021M12	
Included observations: 59	
Root Mean Squared Error	146.7478
Mean Absolute Error	96.35951
Mean Abs. Percent Error	91.85961
Theil Inequality Coefficient	0.297533
Bias Proportion	0.000092
Variance Proportion	0.619881
Covariance Proportion	0.380028

المصدر : اعداد الباحثين بالاعتماد سلسلة المروجين للمخدرات الشهرية باستخدام برنامج Eviews_9

من الشكل السابق نجدأن معامل ثيل 0.29 وهو اقل من الواحد وهذا دليل علي ان مقدرة النموذج علي التنبؤ جيدة.

إحصائية ديربن واتسن: تستخدم هذه الإحصائية للكشف عن الارتباط الذاتي للبواقي وذلك باختبار الفروض التالية

فرض العدم: "لا يوجد ارتباط ذاتي "

فرض البديل :"يوجد ارتباط ذاتي "

بالرجوع للجدول (8) السابق الخاص بتقدير نموذج ARIMA(0,0,1) كانتD.W المحسوبة تساوي (1.998) تقريبا تساوي (2) اذن فاننا نقبل فرض العدم بعدم وجود ارتباط بين قيم حد الخطأ العشوائي.

إختبار ثبات التباين للنموذج:

جدول(13) :اختبار ARCH لنموذجARIMA(0,0,1)

Heteroskedasticity Test: ARCH			
F-statistic	0.209322	Prob. F(1,57)	0.6490
Obs*R-squared	0.215874	Prob. Chi-Square(1)	0.6422

المصدر : اعداد الباحثين بالاعتماد سلسلة المروجين للمخدرات الشهرية باستخدام برنامج Eviews_9

من الجدول نلاحظ ان القيمة الاحتمالية لF-statisticللإختبارو القيمة الاحتماليةchi-square. للإختبار اكبرمن0.05%مما يدل علي ثبات تباين النموذج.

التنبؤForecasting: بعد التاكد من صلاحية النموذج يتم استخدامه في التنبؤ بالمشاهدات المستقبلية للظاهرة ، ولايمكن الانتقال الي هذه المرحلة الا بعد اجتياز النموذج المقترح اختبارات صلاحية النموذج فاذا لم يتم ذلك فلابد من العودة مرة اخرى الي المرحلة الاولى وهي تحديد النموذج وتتكرر العملية حتي نحصل علي نموذج يجتاز كل إختبارات الصلاحية وباستخدام النموذج الملائم ARIMA(0,0,1) للبيانات باستخدام برنامجE-views امكن الحصول علي تنبؤات ل 5سنوات قادمة للفترة من 2022م حتى 2026م وهي موضحة بالشكل بالرسم البياني والجدول يوضح القيم التنبؤية

جدول (14): القيم التنبؤية للمروجين للمخدرات شهريا بالسودان خلال الفترة يناير 2022-ديسمبر2026م

العام	الشهر	القيمة المقدرة لعدد المروجين
2022	**يناير**	**159**
	فبراير	**263**
	مارس	**164**
	ابريل	**134**
	مايو	**147**
	يونيو	**273**
	يوليو	**202**
	أغسطس	**330**
	سبتمبر	**435**
	أكتوبر	**855**
	نوفمبر	**144**
	ديسمبر	**210**
2023	**يناير**	**284**
	فبراير	**357**
	مارس	**286**
	ابريل	**281**
	مايو	**202**

	يونيو	290
	يوليو	232
	أغسطس	246
	سبتمبر	255
	أكتوبر	248
	نوفمبر	260
	ديسمبر	780
2024	يناير	161
	فبراير	154
	مارس	134
	ابريل	27
	مايو	15
	يونيو	77
	يوليو	158
	أغسطس	102
	سبتمبر	88
	أكتوبر	74
	نوفمبر	164
	ديسمبر	95
2025	يناير	162
	فبراير	23
	مارس	186
	ابريل	693
	مايو	323
	يونيو	272
	يوليو	75
	أغسطس	136
	سبتمبر	405
	أكتوبر	361
	نوفمبر	145
	ديسمبر	272
2026	يناير	179
	فبراير	181

	مارس	187
	ابريل	108
	مايو	325
	يونيو	235
	يوليو	76
	اغطس	223
	سبتمبر	325
	أكتوبر	288
	نوفمبر	268
	ديسمبر	223

المصدر : اعداد الباحثين بالاعتماد سلسلة المتعاطين للمخدرات الشهرية باستخدام برنامج Eviews_9

11.النتائج والتوصيات:

11-1 : النتائج

1. أن السلسة لبيانات المروجين للمخدرات فى السودان خلال الفترة يناير 2017م- ديسمبر 2022م ساكنة ومستقرة.

2. النموذج المناسب للتنبؤ بالقيم المستقبلية للمروجين للمخدرات فى السودان هو **ARIMA(0,0,1).**

3. القيم التنبئوية للمتعاطين للمخدرات شهرياً بالسودان للفترة من 2022م – 2026م اظهرت اتجاه عام متزايد مع الزمن.

4. اظهرت السمات العامة التى عكسها التحليل الإحصائي الوصفى أن عدد المروجين للمخدرات فى السودان وسط الذكور اعلى من الإناث.حيث خلال الخمس سنوات السابقة .

5. أكثر الفئات العمرية ترويجا للمخدرات هى الفئه العمرية (18 – 30) سنة ،وأكثر المتعاطين من النساء ربات المنازل مقارنة بالمهن الأخرى.

11-2: التوصيات:

1. علي الجهات المختصة بالتخطيط لمكافحة ترويج المخدرات في السودان استخدام نموذجARIMA(0.0.1)للتنبؤ باعداد المتعاطين الشهرية .
2. على الجهات المختصة بمكافحة المخدرات في السودان وضع الخطط والبرامج التى تساهم في مكافحة ترويج المخدرات في السودان خلال الفتره القادمه(2026-2022)م وذلك لان التنبؤات خلال هذه الفترة اظهر اتجاه عام تزايدي مع الزمن .

3. اجراء مزيد من الدراسات والبحوث باستخدام نماذج السلاسل الزمنية والاساليب الاحصائية الاخرى على العوامل الاخري التي تمكن من التنبؤ باعداد المروجين للمخدرات بالسودان.
4. ترقية وتفعيل الإستراتيجية القومية لمكافحة المخدرات بإشراك كافة الجهات ذات الصلة وبرعاية مباشرة من الجهات السيادية.
5. إستخدام الآليات والتقنيات المدنية لمواكبة التطور فى سوق جريمة المخدرات ورفع مستوى جودة الأداء العاملين فى مجال مكافحة المخدرات ورفع قدراتهم وتنمية مهاراتهم.
6. تحصين الشباب بالقيم الإخلاقية والوازع الدينى من خلال التربية السليمة بدءاً من الأسره وتشييد عدد من المراكز الثقافية والرياضية والفنية لإستيعاب طاقات الشباب.
7. إدخال برامج توعوية والتعريف بمضار ومخاطر المخدرات ضمن البرامج التعليمية لمراحل الإساس والثانوى والجامعى كل بما يناسبه من الجرعة التوعوية وتفعيل العمل الإعلامى الهادف للتوعية المرئية والسمعية والمكتوبة للوقاية من الوقوع فى خطر المخدرات

المصادر والمراجع:

اولاً: المراجع باللغة العربية

1. طارق محمد الرشيد, واخرون(2010): "سلسلة الاقتصاد القياسي التطبيقي باستخدام برنامج eviews ,استقرارالسلاسل الزمنية ومنهجية التكامل المشترك "، دار عزة للنشر ، السودان.
2. محمود حسين محمد رشيد (2003): "الإحصاء الوصفي والتطبيقي والحيوي" ،دار صفاء للنشر،الاردن.
3. سمير مصطفى شعراوي (2005): "مقدمة في التحليل الحديث للسلاسل الزمنية"، كلية الملك عبد العزيز.
4. سعد الدين محمد سعد الدين واخرون:(2001) "السلاسل الزمنية "، جامعة الجزيرة ،كلية العلوم الرياضية والحاسوب.
5. نوريه عبد محمد بكري (2000) : "بناء نماذج محاكاه متكاملة لاستخدام كأداة مختبرة في تدريس مادة بناءالنماذج في بحوث العمليات "رسالة ماجستير غير منشورة،جامعة بغداد.
6. عبد الحميد عبد المجيد البلداوي(2004) : "الأساليب الإحصائية التطبيقية"، دار الشروق للنشر , الاردن.
7. عبد القادر محمد (2005) : "الحديث في الاقتصاد القياسي "، الدار الجامعية للطباعة الاسكندرية.
8.عدنان هاشم الوردي (1990) :"اساليب التنبؤ الإحصائي طرق وتطبيقات"، جامعة البصرة،مطبعة دار الحكمة.
9.علي العلاونه واخرون (2005) : "بحوث العمليات في العلوم التجارية"، الاردن.

10.خالد بن سعد الجضعى(2006) : "تقنيات صنع القرار(تطبيقات حاسوبية")، مركز البحوث والدراسات في كلية فهدالامنية،.

11. خالد زهدي خواجه(2000) : "السلاسل الزمنية"، المعهد العربي للتدريب والبحوث الاحصائية،بغداد .

ثانيا :المراجع باللغة الانجليزية

1.A.H.studenmd and henry J1991.Cassidy,Using Econometrics A practical Guide, 2ndEd ,Harper .Collinsher,publisher,58