AL- Rafidain University College

PISSN: (1681-6870); EISSN: (2790-2293)

مجلة كلية الرافدين الجامعة للعلوم

Available online at: https://www.jrucs.iq

JRUCS

Journal of AL-Rafidain University College for Sciences

استعمال نماذج السلاسل الزمنيه للتنبؤ باعداد مرضى الكلى في محافظة ديالى

أ.م. بيداء اسماعيل عبد الوهاب	اياس منعم اكرم
baidaa_29@codec.uoboghdad.edu.iq	-
قسم الاحصاء، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة بغداد بغداد، العراق	دائرة صحة ديالى، بغداد، العراق

المستخلص

تعتبر الزيادة في اعداد مرضى الكلى حول العالم وما تسببه هذه الظاهرة من خسائر بشريه ومادیه ومایتبعها من اثار اجتماعيه ونفسيه تشمل فئات المجتمع كافه هو الدافع الرئيسي والهدف الاساسي الذي واجهنا لغرض القيام بهذا البحث لهذه الظاهرة واجراء التنبؤات عنها، كما ان موضوع السلاسل الزمنيه من المواضيع المهمة التي تتناول سلوك الظواهر وتفسيرها عبر اوقات زمنيه معينه وتكمن اهميه تحليل السلسله الزمنيه في الحصول على وصف دقيق للسلسله وتحديد نموذج مناسب للتنبؤ واستخدام النتائج لأغراض التخطيط المستقبلي، ان الغاية من تحديد نموذج مناسب يؤدي الى تقديرات نستطيع من خلالها اجراء تنبؤات لمعرفه اعداد مرضى الكلية الصناعية وعدد مرضى الكلى في محافظه ديالى لفترات قادمه ليتسنى للقائمين التعرف على الاعداد المتوقعة في المستقبل لاخذ الاحتياطات اللازمه لمواجهة هذه الظاهرة ووضع السبل لمعالجتها. تم اخذ عينه من الاشخاص المصابين بأمراض الكلى في السلسلة الاولى للفترة من كانون الاول لسنه 2018 والى تموز لسنه 2022 وكذلك عينه مرضى الكلية الصناعية (الاشخاص المصابين بالفشل الكلوي) للسلسلة الثانية لنفس الفترة الزمنية بحجم (55) وهما غير مستقرتين وفقا لقيم معاملات الارتباط الذاتي وكلا السلسلتين تملك اتجاه عام تم اخذ الفرق الاول في كلا الحالتين لجعلهما مستقرتين والحصول على تنبؤات قريبه من القيم الحقيقية ، وان متغير مربع الزمن في الانموذج التربيعي لسلسله امراض الكلى كان تأثيره عكسيا لان اشارته سالبه لكن تأثيره طفيف لانخفاض قيمه المعلمة المقدرة، وان انموذج(ARIMA(3,1,3 هو المعنوي الوحيد والافضل لسلسلة امراض الكلى يمكن الاعتماد عليه في اجراء التنبؤات بأعداد مرضى الكلى، ان افضل انموذج لسلسله الكلية الصناعية هو انموذج ARIMA(2,1,2) من بين النماذج المعنوية الاخرى يمكن الاعتماد عليه في اجراء التنبؤات بأعداد مرضى الكلية الصناعية في محافظه ديالى.

معلومات البحث

تواريخ البحث:

تاريخ تقديم البحث: 23/2/2024
تاريخ قبول البحث: 12/4/2024
تاريخ رفع البحث على الموقع: 31/12/2024

الكلمات المفتاحية:

السلسلة الزمنية، انموذج ARIMA، بوكس جنكينز، امراض الكلى، دالة الارتباط الذاتي، التنبؤ

للمراسلة:

أ.م. بيداء اسماعيل عبد الوهاب
baidaa_29@codec.uobaghdad.edu.iq

DOI: https://doi.org/10.55562/jrucs.v56i1.17

1. المقدمة

تعد الكلى من الاعضاء المهمة في جسم الانسان لاستمراريه حياته ، وان اهميه الكلية تكمن في انها العضو الذي يقوم بتصفية وتنقيه الدم من السموم الناتجة عن التمثيل الغذائي ، وكذلك تقوم بوظيفه التحكم في كميه السوائل في الجسم، وان الامراض التي تصيب هذا العضو هي عبارة عن اضطرابات توثر في الوحدات الكلوية والتي تؤدي الى فقدان الكلية القدرة على التخلص من الفضلات والسوائل مسببه تراكمها في الجسم، وان التأخير في علاج الامراض التي تصيبها يؤدي الى فقدان وظيفتها الفسلجية، وقد يرجع سبب ذلك هو اهمال الاهتمام بالكلى نتيجة ان امراض الكلى اغلبها لا تؤدي الى ظهور اية اعراض ، وان نسبه الإصابة عند الشباب بأمراض الكلى المزمنة تصل الى 1 من كل 50 شخص وان هذه النسبة تزداد في الاعمار فوق 75 سنه حتى تصل الى 1 من كل 10 شخص وهذا بسب الشيخوخة الطبيعية للكلى وتشمل امراض الكلى (العيوب الخلقية الولادية، حصاة الكلى، التهاب حوض الكلية والمسالك البولية، عجز الكلى الحاد والمزمن، الفشل الكلوي، اورام الكلى، الحوادث والاصابات). ومن جانب ثاني

يعتبر موضوع التنبؤ المستقبلي لفتره قادمه من الموضوعات الاساسيه التي تمكن صانعي القرار من اتخاذ القرارت السديده في المجالات الصحية والخدمية وغيرها، وهناك نوعين رئيسيين من اساليب التنبؤ هما : الاساليب المنظمة والاساليب غير المنظمة، فالأساليب المنظمة تعتمد على طرائق علميه ولايوجد تاثير للعوامل الشخصيه في عمليه التقدير لذا فهي خاليه من التحيز، في حين ان الاسلوب غير المنظم فيعتمد على الخبره الشخصية والاجتهاد والتجربة، و تعد السلاسل الزمنيه من اهم الاساليب المنظمه التي تستخدم في التنبؤ بالاحداث المستقبليه اعتمادا على قيم الظاهرة في فترات ماضية، وان الجانب الصحي يعد ذو اهميه كبيره لانه يهتم في حياة الانسان والتخلص من كافه الامراض لاسيما امراض الكلى التي تعد من الامراض ذات الكلف الباهضه والمميته في مراحل متقدمه منه اذا ما اهملت خطه علاجه في مراحله الاوليه لهذا فقد اهتمت هذه الدراسه بهذا النوع من الامراض بالاعتماد على الاعداد الشهريه للاشخاص المصابين بهذه الامراض في محافظه ديالى للفترة (كانون الثاني 2018- تموز 2022) لغرض بناء نموذج تنبؤ لاعداد المصابين بامراض الكلى والكليه الصناعية للفتره القادمه وتقديمها للجهات المختصه لغرض اتخاذ الاجراءت اللازمه للوقايه من هذه الامراض واستيعابها . ومن البحوث التي تناولت الموضوع هي الطائي [2] والعاني [3] وشيرين وعباس [4]، ان الهدف الرئيسي للبحث بصورة عامه هو دراسه وتحليل اعداد المرضى الذين يعانون من امراض الكلى والفشل الكلوي (الكليه الصناعيه) كسلسله زمنيه وذلك من اجل: اختيار افضل انموذج يساهم في التنبؤ على المدى القريب من بين نماذج الاتجاه العام وبوكس جنكينز لسلسه مراجعي امراض الكلى، واختيار افضل انموذج يساهم في التنبؤ على المدى القريب من بين نماذج الاتجاه العام وبوكس جنكينز لسلسله اعداد مرضى الكلة الفشل الكلوي (الكليه الصناعية).

2. السلسلة الزمنية [1] Time Series

السلسلة الزمنية هي عبارة عن قيم ظاهرة من الظواهر بتواريخ متلاحقة (ايام، اشهر، سنوات) او هي مجموعة مشاهدات كمية لمتغير واحد او مجموعة من المتغيرات مرتبة على شكل تسلسل زمني معين و هذه المشاهدات عادة ما تكون غير مستقلة اي يعتمد بعضها على بعض وفي الغالب تكون على فترات زمنية متساوية (سنوية ،نصف سنوية، فصلية، شهريه، اسبوعيه، يوميه، ساعه ... الخ)، هناك انموذجان يوضحان العلاقة بين مكونات السلسله:

1) الانموذج التجميعي Additive model

ان الانموذج التجميعي يعبر عن قيمة السلسلة Yt كمحصلة جمع للمكونات الرئيسية الاربعة للسلسلة هي : الاتجاه العام، التغيرات الموسمية، التغيرات الدورية ،التغيرات العرضية. ان الانموذج يفترض بان هذه العوامل الاربعة مستقلة عن بعضها البعض وهي حالة نادرة في ظروف الحياة الطبيعية، حيث ان اي تغير في احد العوامل الاربعة له تأثير على باقي العوامل الاخرى في السلسله الزمنيه وهذا يناقض شرط الاستقلاليه ويمكن التعبير عنه بالمعادله التالية:

$$Y_t = T_t + S_t + C_t + I_t \quad (1)$$

Y_t :تمثل الظاهرة المراد دراستها والتنبؤ بها، T: تمثل الاتجاه العام للسلسلة الزمنية
S :تمثل التغيرات الموسمية (الفصلية)، C : تمثل التغيرات الدورية، I : تمثل التغيرات العشوائية

2) الانموذج الضربي Multiplicative Model

ان الانموذج الضربي يعبر عن قيمة السلسلة Yt اذ يفترض هذا الانموذج ان العوامل الاربعة ليست مستقله وان اي تغير في هذه العوامل يمكن ان يؤثر على باقي العوامل الاخرى ويمكن التعبير عنه بالمعادلة الاتية:

$$Y_t = T_t * S_t * C_t * I_t \quad (2)$$

3. طرائق تقدير مركبات السلسلة الزمنية [5]

1) تقدير الاتجاه العام: Estimating the general trend

توجد عدة طرائق لتقدير معادله الاتجاه العام لمختلف الظواهر وتختلف كل طريقه منها عن الاخرى من حيث طبيعتها ومدى دقتها ومدى سهوله استخدامها في التنبؤ منها.

أ. طريقه التمهيد باليد [9]: Smoothing method by hand

وهي تعتمد على التمثيل البياني للظاهره وتعتبر طريقه غير دقيقه لانها تعتمد على التقدير الشخصي للباحث ويمكن الحصول على الاتجاه العام من خلال رسم خط مستقيم او منحنى لحركه السلسله خلال فتره زمنيه طويله نسبيا وهذا الخط يمثل اتجاه عام يتغير بمعدل ثابت

ب. طريقه المتوسطات المتحركه [5][8] Moving Averages Method

يمكن تعريفه بانه الوسط الحسابي لعدد من المشاهدات المتعاقبه في ظاهرة ما بطول معين، يتم حسابه لمجموعه من عنصرين او ثلاثه او كثر في المجموعة الواحده ويفضل اختيار عدد فردي لعناصرمجموعه المتوسط المتحرك من اجل الحصول على متوسطات متحركة مركزيه، وتعتبر من اكثر الطرق دقه حيث يتم استخدامها في تمهيد السلسله الزمنيه وبالتالي تمهيد خط الاتجاه العام وذلك من خلال جعل السلسله خالية من التقلبات الشديده قصيره الامد التي تعاني منها السلسلة، وعند استخدام هذه الطريقه لابد من ملاحظه انه كلما كان عدد عناصر المتوسط المتحرك كبير اصبحت السلسسله الزمنيه اكثر نعومه لكنه يودي الى فقدان بعض قيم هذه السلسلة.

ت. طريقه متوسطي نصفي السلسلة [9][5]: The average method of the two halves of the series

في هذه الطريقه يتم تقسيم السلسله الى نصفين ويفضل ان يكونا متساويين وفي حاله السنوات الفرديه يمكن اهمال السنه الوسطيه بجعلها مساويه للصفر او استبعاد سنه في اول او اخر السلسله ثم يتم ايجاد الوسط الحسابي للقيم في كل نصف بشكل مستقل عن الاخر فنحصل على قيمتين للمتوسط توضع كل قيمه مقابل السنه الوسطى في كلا النصفين واذا كان عدد السنوات في كل نصف زوجيا يكون موقع الوسط الحسابي في منتصف السنتين الوسطيتين لكل نصف وهي من الطرق السهله والبسيطه التي لاتحتاج الى مجهود كبير.

ث. طريقه المربعات الصغرى [5] : Least Squares Method

تعد هذه الطريقه من افضل الطرق التي يتم فيها تحديد معادله الاتجاه العام لانها تقوم على اساس ان يكون مجموع مربع انحراف القيم اقل ما يمكن ومن هنا تمت تسميتها على هذا الاسم، اذ تفترض وجود علاقه خطيه بين المتغير المستقل وهو الزمن (T) وقيمه الظاهرة (Y) التي تمثل المتغير التابع وبهذا يمكن كتابه معادله الاتجاه العام بالشكل التالي:

$$\hat{y}_t = b_0 + b_1 t \quad (3)$$

2) نماذج بوكس جنكينز [7]،[3] : Box – Jenkins models

هي احدى طرائق التنبؤ اقترحها العالمان بوكس و جنكينز سنه 1970 التي يمكن الاعتماد عليها في تحليل السلسله الزمنيه ويمكن تمثيل هذا الاسلوب في مراحل عده وهي (التعريف ، التشخيص، التقدير، التنبؤ) حيث اصبح من الطرق الاكثر انتشارا في تحليل السلسله الزمنيه والاكثر استعمالا من قبل الباحثين لما يمتلكه من مميزات عديده تؤدي في النهايه الى الحصول على نموذج تنبؤ موثوقا به، وان هذا الطريقة تبدا بنموذج تجريبي يتم تحديده استنادا الى كل من داله الارتباط الذاتي (ACF) وداله الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) حيث يتم تقدير معالم النموذج بالاعتماد على قيم السلسله التي تجعل متوسط الخطأ العشوائي اقل ما يمكن وفي هذه الطريقه تستخدم عدد من المؤشرات التي تمكن الباحث من الحكم فيما اذا كان النموذج ملائم او لا، فاذا كان ملائم يستخدم النموذج مباشرة في التنبؤ اما اذا لم يكن ملائم فانها توفر معلومات للباحث حول كيفيه الحصول على نموذج ملائم، وان المنهجية في هذه الطريقه تستند الى الاتي:

أ. أنموذج الانحدار الذاتي [6] : Autoregressive model (AR)

يمكن تعريفه بانه أنموذج يعبر عن السلسله الزمنيه بدلاله القيم السابقه والحاليه للسلسلة والاخطاء الحالية، او هو القيمة الحاليه للسلسله في أنموذج الانحدار الذاتي بدلاله المجموع الموزون للقيم السابقه للسلسله الزمنيه مضافا اليه الخطا العشوائي ويرمز لهذا الانموذج بالرمز AR(p) حيث ان P تمثل رتبه الانموذج وان الصيغه العامه للنموذج من الرتبه P

$$Y_t = \sum_{j=1}^{p} \emptyset_j Y_{t-j} + a_t \quad (4)$$

$\emptyset_1$،$\emptyset_2$،$\emptyset_p$... :تمثل معلمات أنموذج الانحدار الذاتي، Yt :قيمه الظاهرة قيد الدراسة

at : الخطا العشوائي ويتوزع ($at \sim NID(0، \sigma^2$

ب. أنموذج الاوساط المتحركه [7] : Moving average model (MA)

يعرف بانه الانموذج الذي يتم التعبير فيه عن القيمة الحالية للسلسلة الزمنية Yt بدلاله الأخطاء الحالية والسابقة ويرمز له بالرمز MR(q)، حيث ان (q) تمثل درجه الانموذج والصيغة العامة لهذا النموذج هي:

$$Y_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \cdots - \theta_q a_{t-q} \quad (5)$$

θ_1،θ_2،...،θ_q :تمثل معلمات أنموذج المتوسطات المتحركة ، at،at-1،...at-q :تمثل حد الخطا العشوائي

ج. الانموذج المختلط [3] : Moving Average – Auto Regressive Model

ان هذا الانموذج يجمع بين أنموذج الانحدار الذاتي AR(p) وأنموذج المتوسطات المتحركه MA(q) من اجل الحصول على أنموذج يتمتع بمرونه اكثر لتمثيل بيانات السلسله الزمنيه والصيغه العامه لهذا الانموذج يمكن كتابتها بالشكل التالي:

$$Y_t = \emptyset_0 + \emptyset_1 Y_{t-1} + \emptyset_2 Y_{t-2} + \cdots + \emptyset_p Y_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \cdots - \theta_q a_{t-q} \quad (6)$$

Ø0 : تمثل الحد الثابت ، Ø1،Ø2،Øp... : تمثل معلمات الانحدار الذاتي

Θ1،Θq... : تمثل معلمات الاوساط المتحركة ، Yt : قيمه الظاهرة قيد الدراسة

د. الانموذج المختلط المتكامل [3] : (ARIMA)

هناك بعض النماذج السلسلة الزمنية غير مستقرة لكنها تصبح مستقرة بعد الكثير من التحويلات او الفروق لذلك فالأنموذج الذي يعبر عن هذه العملية سنلاحظ انه قد اختلف عن النموذج الاصلي اذ يجب ان يتضمن تلك التحويلات او الفروق التي تم اجرائها على الانموذج، ان هذه النماذج المستقرة تدعى بالنماذج المختلطة المتكاملة، وتعد نماذج (ARIMA) اكثر نماذج السلسلة الزمنية استخداما اذ يمكن اشتقاق جميع النماذج منها (الانحدار الذاتي، الاوساط المتحركة، الانموذج المختلط) ان هذه النماذج هي اجزاء من أنموذج (ARIMA) حيث يمثل الجزء الاول منها أنموذج الانحدار الذاتي AR(p) الذي يستخدم في التنبؤ اما الجزء

الاخر منها يمثل الاوساط المتحركة MA(q) ويمثل الجزء الثالث هو الفرق في السلسلة الزمنية الذي تتطلبه لكي تصبح مستقرة في سلوكها، والصيغة العامة لهذا الانموذج ARIMA(p،d،q) هي:

$$Y_t = Ø_0 + Ø_1 Y_{t-1} + \cdots + Ø_p Y_{t-p} + \cdots dY_{t-p-d} + a_t - \Theta_1 a_{t-1} - \Theta_q a_{t-q} \quad (7)$$

Ø0 : تمثل الحد الثابت ، Ø1،Ø2،Øp... : تمثل معلمات الانحدار الذاتي
Θ1،Θq... : تمثل معلمات الاوساط المتحركة، Yt : قيمة الظاهرة قيد الدراسة

4. بيانات البحث [10]

تم الحصول على البيانات الخاصة باعداد المراجعين الذين يعانون من امراض الكلى و اعداد المرضى الذين يراجعون ردهات الكلية الصناعية من وزارة الصحة / دائرة صحة ديالى /قسم التخطيط /شعبة الاحصاء وحسب الاشهر للفترة من كانون الثاني لسنه 2018 الى غايه شهر تموز 2022 و بواقع 55 مشاهده كما موضح في الجداول (1)(2) على التوالي:

جدول (1): بيانات امراض الكلى

	2018	2019	2020	2021	2022
كانون الثاني	935	912	2079	2364	1598
شباط	1093	1302	2292	2042	1847
اذار	1379	1523	1893	2186	2277
نيسان	1066	1849	2274	2096	1980
ايار	1072	1509	1747	1852	2575
حزيران	950	2012	1952	2635	2843
تموز	1309	2355	1526	2085	2453
اب	1185	2381	1953	2541	
ايلول	1042	2422	2124	2416	
تشرين الاول	904	2386	1779	2154	
تشرين الثاني	706	2494	1744	2348	
كانون الاول	1132	2465	1388	2088	

جدول (2): بيانات الكلية الصناعية

	2018	2019	2020	2021	2022
كانون الثاني	12	20	23	12	30
شباط	11	22	16	28	30
اذار	17	18	16	29	21
نيسان	20	25	20	23	22
ايار	21	16	24	18	27
حزيران	24	16	10	30	32
تموز	12	12	16	20	28
اب	11	17	24	22	
ايلول	16	25	22	17	
تشرين الاول	11	16	20	10	
تشرين الثاني	16	31	23	22	
كانون الاول	21	20	20	24	

1) تحليل الاتجاه العام لسلسله امراض الكلى

تم تحليل بيانات السلاسل الزمنيه باستعمال نماذج الاتجاه العام الخطيه والتربيعيه والاسيه وكذك نماذج بوكس جنكينز لبيانات السلسله وعلاقتها بالزمن كمتغير مستقل حيث يتم التعبير عن عدد المصابين وكالتالي:

أ. الاتجاه العام الخطي لسلسله امراض الكلى

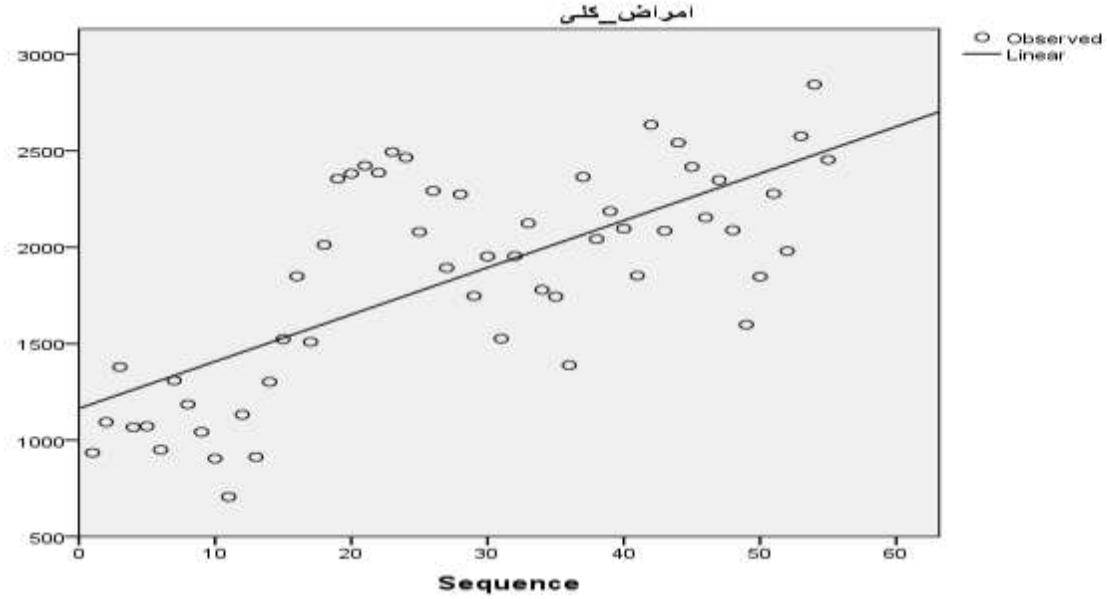
من خلال تطبيق مجموع اعداد المصابين بامراض الكلى كمتغير تابع yi والزمن t كمتغير مستقل يؤثر في اعداد المصابين حيث تم تقدير الانموذج بالاعتماد على طريقه المربعات الصغرى واستخراج معلمات الانموذج و الاختبارات الاحصائيه للمعلمات.

$$y_t = 1164.014 + 24.346\ t$$

وان قيمه معامل الارتباط R قد ظهرت تساوي 0.706 بين اعداد المرض والزمن كمتغير مستقل وهي علاقه طرديه قويه اي ان اعداد المرضى في زياده مع مرور الزمن في حين ظهرت قيمه معامل التحديد R2 تساوي 0.498 وهذا يعني ان متغير الزمن يفسر ما نسبته 49% من التغيرات الحاصله في اعداد المصابين بامراض الكلى كما ان معنويه اختبار (F=52.610) قد ظهرت تساوي 0.000 وهي اقل من 0.05 وهذا يعني ان الانموذج المقدر مقبول من الناحيه الاحصائيه ويمكن الاعتماد على نتائجه في التنبؤ باعداد المصابين بامراض الكلى ، كما ان معلمه متغير الزمن موجبه وتساوي 24.346 وهذا يعني انه بمرور الوقت سوف يزداد عدد المصابين بمقدار مساوي لمعلمه الانموذج لكل وحدة واحدة (شهر واحد)

جدول (3): تحليل التباين لسلسله امراض الكلى باستخدام النموذج الخطي

	S.S	Df	M.S.S	F	p-value
Regression	8215373.645	1	8215373.645	52.610	0.000
Residual	8276321.700	53	156157.013		
Total	16491695.35	54			



شكل (1): انتشار قيم امراض الكلى وخط الاتجاه العام

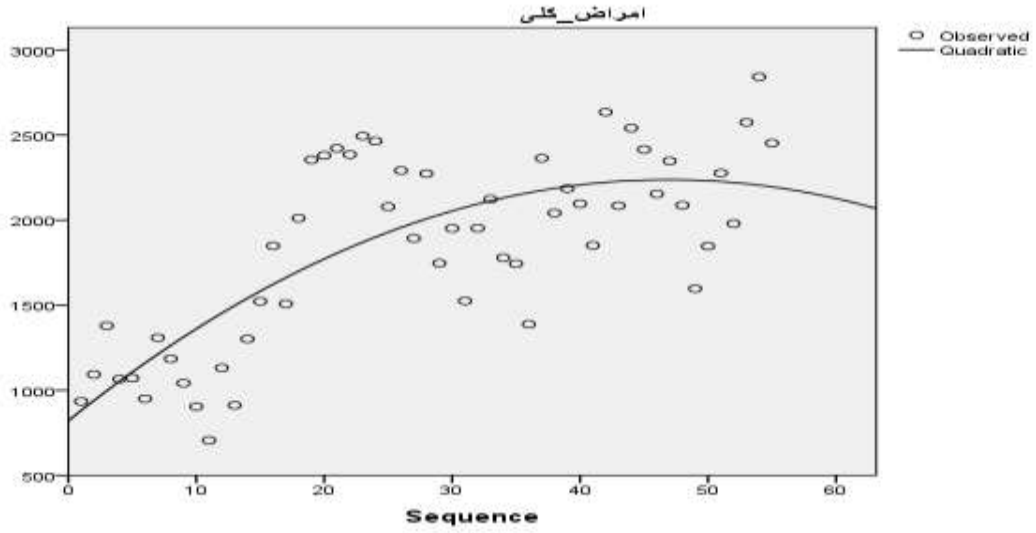
ب. الاتجاه العام التربيعي لسلسله امراض الكلى

تـم وصـف العلاقـه بـين المتغيـر المعتمـد للمصـابين بـامراض الكلـى والمتغيـر المسـتقل الـزمن باسـتخدام نمـوذج من الدرجه الثانيه (الانموذج التربيعي) كالتالي:

$$y_t = 821.370 + 60.414\ t - 0.644\ t^2$$

جدول (4): تحليل التباين لسلسله امراض الكلى باستخدام النموذج التربيعي

	S.S	Df	M.S	F	p-value
Regression	9373315.169	2	4686657.584	34.236	0.000
Residual	7118380.177	52	136891.926		
Total	16491695.35	54			



شكل (2): انتشار قيم امراض الكلى ومنحنى الاتجاه التربيعي

وان قيمه معامل الارتباط قد ظهرت 0.754 بين المتغير التابع امراض الكلى والمتغير المستقل الزمن وهي علاقه طرديه قويه اي انه بمرور الوقت سوف يزداد عدد المصابين بامراض الكلى وان قيمه معامل التحديد قد ظهرت R2 تساوي 0.568 وهذا يعني ان متغير الزمن قد فسر مانسبته 56 من التغيرات الحاصلة في زيادة عدد المصابين بامراض الكلى، وان قيمه اختبار F التي

تساوي 34.236 وبمستوى معنويه 0.000 وهي اقل من 0.05 وهذا يدل على ان النموذج معنوي ومقبول احصائيا ويمكن الاعتماد على نتائجه للتنبؤ باعداد المصابين بامراض الكلى، وان الزيادة في متغير الزمن بمقدار وحدة (شهر واحد) تؤدي الى زيادة عدد مرضى الكلى بمقدار يساوي معلمه النموذج المقدرة اي زيادة بمقدار(60.414) لكل شهر اما المتغر الاخر الذي يمثل مربع الزمن فان تاثيره عكسي لان اشارته سالبه حيث بلغت (0.644-) لكن تاثيره بسيط لانخفاض قيمه المعلمه المقدره وبشكل عام يعتبر الانموذج التربيعي افضل من الانموذج الخطي العام.

ج. الاتجاه العام الاسي لسلسله امراض الكلى

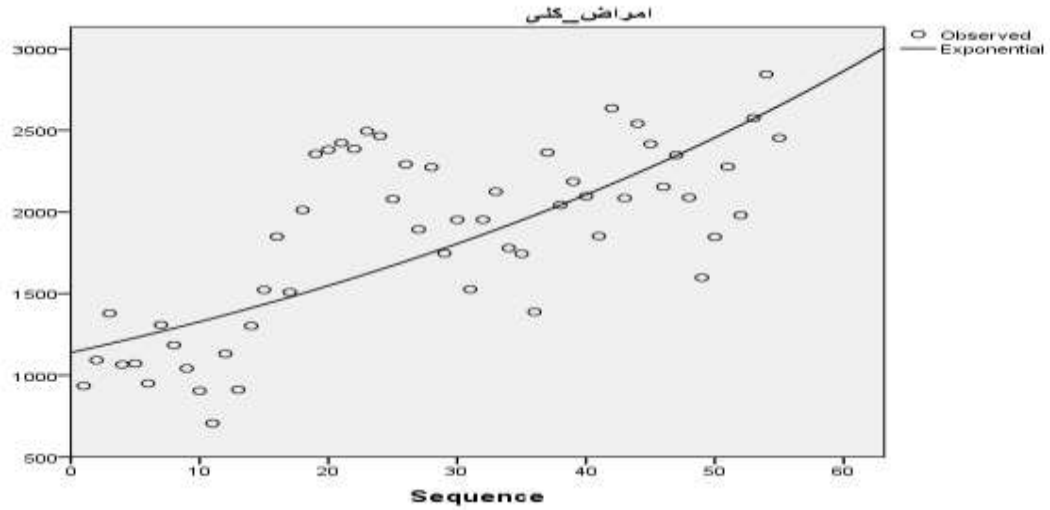
ان المعادلات الاسيه تستخدم في قياس الاتجاهات التي تكون فيها نسب التغير السنوي ثابته، وبتطبيق اعداد مرضى الكلى بوصفها متغير تابع والزمن متغير مستقل نحصل على انموذج الاتجاه العام الاسي كما في الشكل التالي:

$$y_t = 7.038(0.15)^t$$

حيث بلغت قيمه معامل الارتباط 0.715 بين متغيراعداد مرضى الكلى والمتغير المستقل وهو الزمن وهي علاقه طرديه قويه في حين بلغت قيمه معامل التحديد R2 تساوي 0.511 وهذا يعني ان المتغير المستقل الداخل في المعادله وهو الزمن يفسر ما نسبته 51% من اعداد مرضى الكلى ، وقيمه اختبار F تساوي 55.440 وبمستوى معنويه 0.000 وهي اقل من 0.05 اي ان الانموذج مقبول من الناحيه الاحصائيه ويمكن الاعتماد عليه في التنبؤ باعداد المصابين بامراض الكلى .

جدول (5): تحليل التباين لسلسله امراض الكلى باستخدام النموذج الاسي

	S.S	Df	M.S	F	p-value
Regression	3.270	1	3.270	55.440	0.000
Residual	3.126	53	0.059		
Total	6.396	54			



شكل (3): انتشار قيم امراض الكلى ومنحنى الاتجاه الاسي

2) بوكس جنكينز لسلسله امراض الكلى

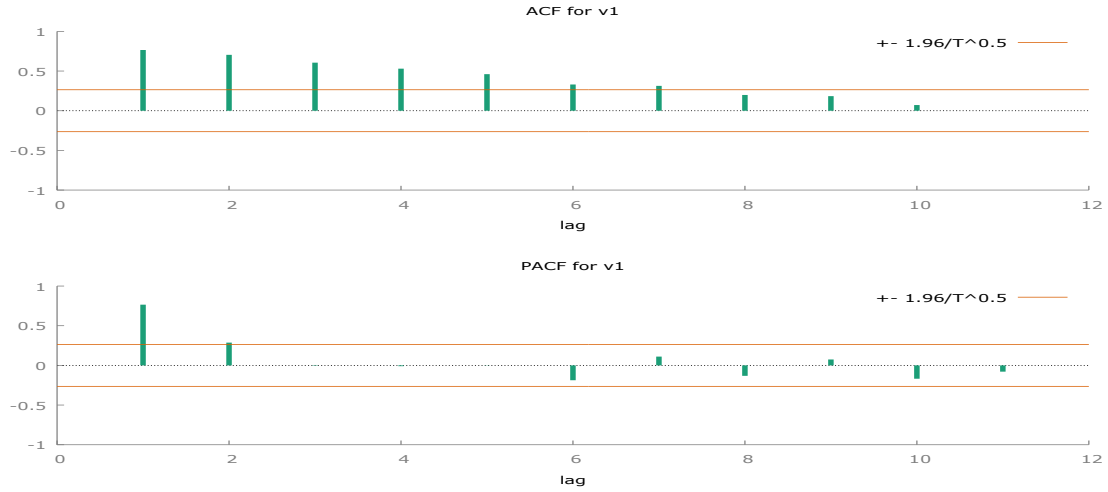
تم تطبيق منهجية بوكس جنكينز على بيانات اعداد مرضى الكلى حيث تم بحث استقرارية السلسلة وتحديد رتبة الإنموذج وتقدير معلمات الإنموذج واختبار معنوياتها وكذلك اختبار معنوية الإنموذج وذلك باستعمال البرنامج الجاهز (Gretl 1.9.11) ثم مقارنته مع بقية النماذج من حيث الافضلية لكي نستخدم الإنموذج الأفضل للتنبؤ.

أ- استقرارية السلسلة الزمنية لمرضى الكلى

بعد جمع البيانات الخاصة باعداد المرضى المراجعين الذين يعانون من امراض الكلى نقوم بتمثيل البيانات بشكل بياني لمعرفة فيما اذا كانت هذه البيانات تمثل سلسلة زمنية ام لا وهل هذه السلسلة مستقرة او غير مستقرة .

شكل (4): رسم سلسله قيم امراض الكلى

من خلال الرسم البياني نلاحظ بيانات المرضى المراجعين تاخذ شكل سلسلة زمنية متنامية مع الزمن مما يدل في شكلها الظاهري انها غير مستقرة حول المتوسط وانها تعبر عن الاتجاه العام في سلوكها المتنامي ولمزيد من الدقة نقوم بتمثيل دالة الارتباط الذاتي (ACF) ودالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) كما في الرسم البياني (5)



شكل (5): رسم داله الارتباط الذاتي (ACF) والارتباط الذاتي الجزئي (PACF) لسلسله امراض الكلى

من خلال الرسم البياني اعلاه نلاحظ ان الكثير من معاملات دالة الارتباط الذاتي ACF خارج حدود فترة الثقة وان هذه المعاملات قد بدات تتناقص تدريجيا وكذلك اثنان من معاملات دالة الارتباط الذاتي الجزئي تقع ايضا خارج فترة الثقة بمستوى (0.05).

جدول (6): قيم داله الارتباط الذاتي (ACF) والارتباط الذاتي الجزئي (PACF) لسلسله امراض الكلى

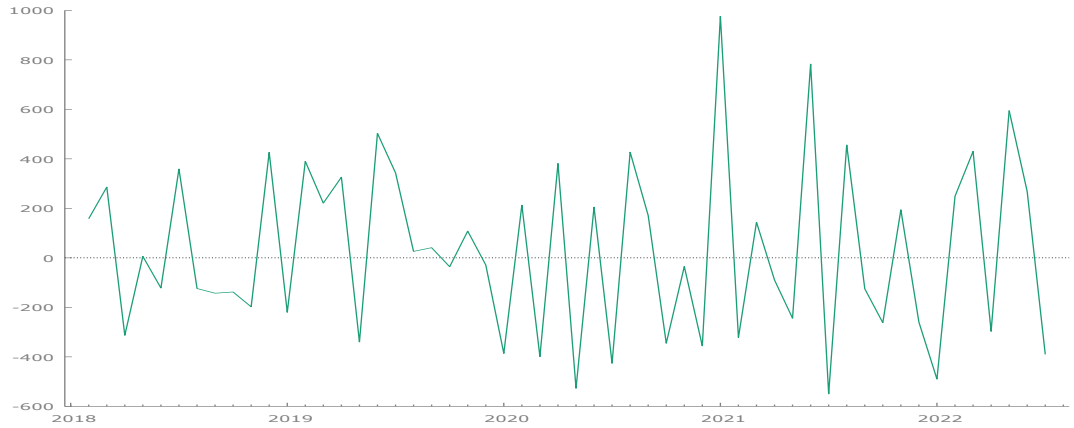
LAG	ACF	PACF
1	0.7650	0.7650
2	0.7043	0.2869
3	0.6056	0.0050
4	0.5298	-0.0097
5	0.4610	-0.0023
6	0.3307	-0.1869
7	0.3133	0.1107
8	0.1984	-0.1317
9	0.1839	0.0746
10	0.0715	-0.1679
11	0.0003	-0.0788

نختبر جذر الوحدة للسلسلة الزمنية باستخدام معيار دكي فولر الموسع والذي يعتبر افضل معيار للتأكد من استقرارية السلسلة الزمنية والجدول ادناه يوضح قيم اختبار دكي فولر.

جدول (7): اختبار دكي فولر الموسع لسلسله امراض الكلى

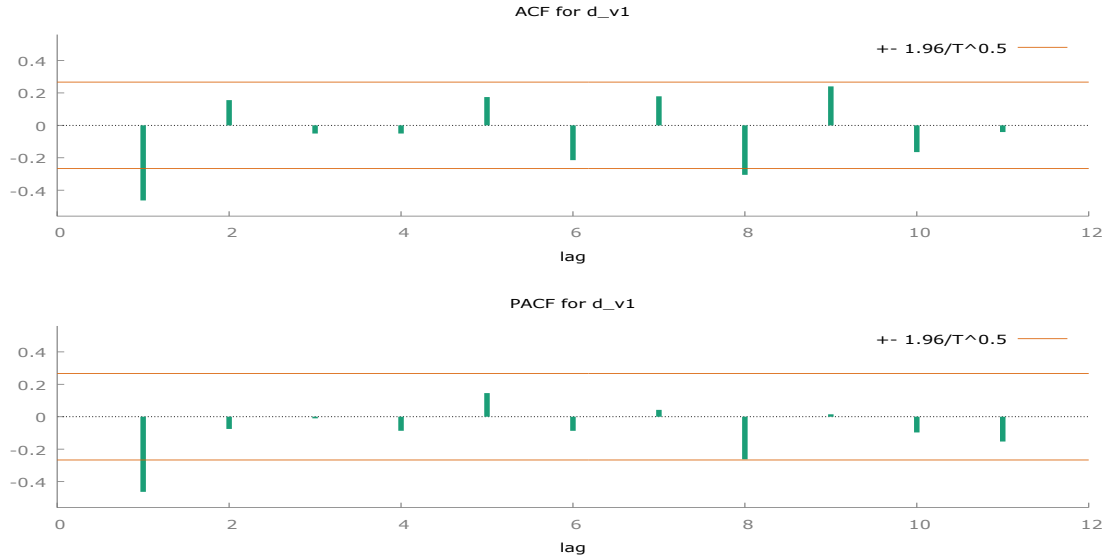
Augmented Dickey-Fuller test	estimated value	test statistic	p-value
test without constant	0.0121283	0.527035	0.8298
test with constant	-0.133233	-1.58345	0.4911
with constant and trend	-0.262716	-2.20048	0.4888

من خلال اختبار دكي فولر نلاحظ بان قيمة p-value لجميع الاختبارات ظهرت اكبر من $p<0.05$ مما يدل على قبول فرضية العدم التي تنص على عدم استقرارية السلسلة الزمنية. ولنتخلص من مشكلة عدم استقرارية السلسلة الزمنية ناخذ الفرق الاول للسلسلة اذ نلاحظ ان السلسلة تخلصت من اثر الاتجاه العام في سلوكها واصبحت مستقرة حول المتوسط بعد اخذ الفرق الاول كما مبين في الشكل (6):



شكل (6): رسم سلسله امراض الكلى بعد اخذ الفرق الاول

وبتمثيل دالة الارتباط الذاتيACF والارتباط الذاتي الجزئي PAC بيانيا كما موضح في الشكل (7):



شكل (7): يبين رسم دالتي (ACF) (PACF) لسلسله امراض الكلى بعد اخذ الفرق الاول

نلاحظ ان السلسلة الزمنية لاعداد المرضى اصبحت مستقرة بعد اخذ الفرق الاول والجدول (8) يوضح قيم دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئي بعد اخذ الفرق .

جدول (8): يبين قيم دالتي (ACF) و (PACF) لسلسله امراض الكلى بعد اخذ الفرق الاول

LAG	ACF	PACF
1	-0.4633	-0.4633
2	0.1556	-0.0752
3	-0.0505	-0.0100
4	-0.0503	-0.0867
5	0.1744	0.1458

6	-0.2145	-0.0869
7	0.1791	0.0422
8	-0.3053	-0.2625
9	0.2403	0.0151
10	-0.1650	-0.0969
11	-0.0414	-0.1529

ولمزيد من الدقة نختبر جذر الوحدة باستخدام معيار دكي فولر الموسع بعد اخذ الفرق الاول لاعداد المرضى المراجعين.

جدول (9): اختبار دكي فولر الموسع لسلسله امراض الكلى بعد اخذ الفرق الاول

Augmented Dickey-Fuller test	estimated value	test statistic	p-value
test without constant	-1.46342	-11.761	3.35e-024
test with constant	-1.47619	-11.7962	4.824e-025
with constant and trend	-1.47606	-11.6794	5.823e-027

من خلال جدول (9) اختبار دكي فولر الموسع اعلاه نلاحظ ان قيمة p-vale لجميع الاختبارات اقل من 0.05 مما يقودنا الى رفض الفرضية الصفرية التي تنص ان السلسلة الزمنية لاعداد مرضى الكلى غير مستقرة وقبول الفرضية البديلة وهي ان السلسلة الزمنية لاعداد مرضى الكلى مستقرة.

ب- تحديد رتبة الانموذج لسلسله امراض الكلى

لتحديد رتبة افضل نموذج مقترح بعد ان تم اخذ الفرق الاول لسلسلة اعداد امراض الكلى والسلسلة اصبحت مستقرة حول المتوسط نقوم باختبار مجموعة من نماذج اريما المقترحة واختيار افضل انموذج بواسطة معايير (Hannan-،Akaike Schwarz،Quin) والنماذج المقترحة موضحة في الجدول ادناه:

جدول (10): نماذج ARIMA المقترحة لسلسله امراض الكلى

معنوية الانموذج	SBC	H_Q	AIC	Model	I.D
غيرمعنوي	783.7463	780.0806	777.7793	(1،1،0)	1
غيرمعنوي	787.4224	782.5347	779.4664	(1،1،1)	2
غير معنوي	791.4047	785.2952	781.4598	(2،1،1)	3
غير معنوي	795.3849	788.0535	783.4510	(3،1،1)	4
غير معنوي	787.4026	782.5149	779.4466	(0،1،2)	5
غير معنوي	789.8890	783.7794	779.9440	(1،1،2)	6
غير معنوي	793.6092	786.2778	781.6753	(2،1،2)	7
غير معنوي	798.0467	789.4933	784.1238	(3،1،2)	8
غير معنوي	791.3718	785.2622	781.4268	(0،1،3)	9
غير معنوي	793.7741	786.4427	781.8402	(1،1،3)	10
غير معنوي	795.3113	786.7579	781.3884	(2،1،3)	11
معنوي	793.9838	784.2085	778.0719	(3،1،3)	12
غير معنوي	784.8142	781.1484	778.8472	(1،1،0)	13
غير معنوي	787.5112	782.6236	779.5553	(2،1،0)	14
غير معنوي	791.4464	785.3369	781.5015	(3،1،0)	15

من خلال الجدول (10) لنماذج اريما المقترحة نلاحظ ظهور انموذج معنوي واحد باستخدام منهجية بوكس جينكينز هوالانموذج (3،1،3) وهو افضل انموذج.

ج- تقدير معلمات النموذج واختبارها لسلسله امراض الكلى

بعد ان تم تحديد افضل انموذج معنوي وهو الانموذج (3،1،3) تم تقدير معلمات هذا الانموذج واختبار معنويته وكالاتي:

جدول (11): معالم الانموذج المشخص مع اختبارات معنوياتها لسلسله امراض الكلى

	Coefficient	std. Error	Z	p-value
Const	25.3512	7.36006	3.444	0.0006
phi_1	−1.08762	0.0642502	−16.93	2.81e-064
phi_2	0.346199	0.115168	3.006	0.0026
phi_3	0.736686	0.0631459	11.67	1.89e-031
theta_1	0.836544	0.117372	7.127	1.02e-012
theta_2	−0.836577	0.109325	−7.652	1.98e-014
theta_3	−0.999959	0.121123	−8.256	1.51e-016

$$\hat{Y}_t = 25.3512 - 1.08762Y_{t-1} + 0.346199Y_{t-2} + 0.736686Y_{t-3} + 0.836544a_{t-1} - 0.836577a_{t-2} - 0.999959a_{t-3}$$

د- اختبار ملائمة النموذج لسلسله امراض الكلى

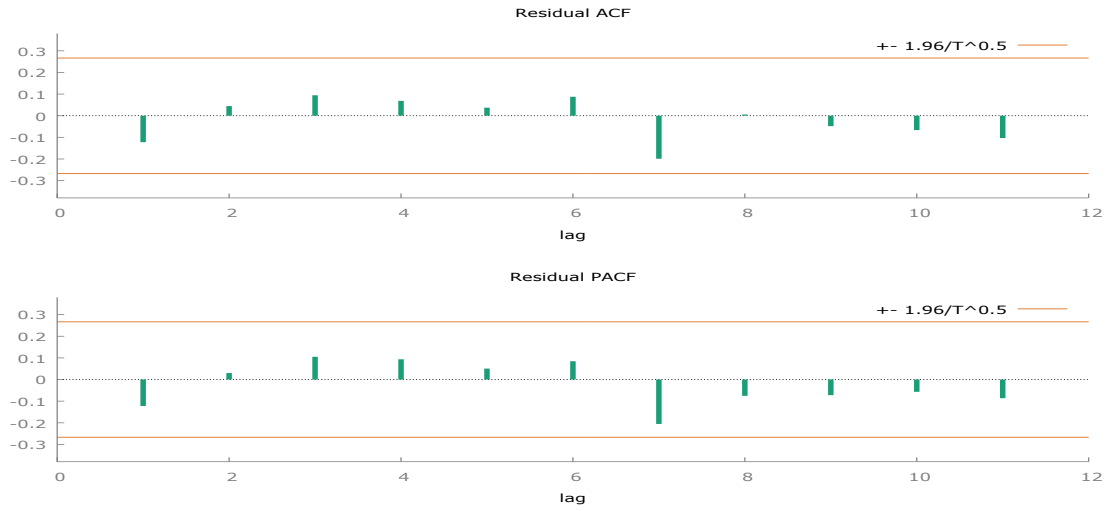
بعد تحديد افضل انموذج وتقدير معالماته نقوم بالتحقق من صحة ملائمة الانموذج المقترح وكفائته وذلك من خلال اختبار لجونغ – بوكس وكذلك اختبار البواقي:

1- اختبار لجونغ – بوكس Ljung-Box test

عند تطبيق اختبار Ljung-Box ظهرت قيمة (Q=6.65557) ونلاحظ ان قيمة P-value لاختبار كاي سكوير ظهرت تساوي (0.3539) وهي اكبر من(0.05) وهذا يؤدي الى قبول فرضية العدم ومنها نستدل ان النموذج ملائم وكفوء للتنبؤ .

2- اختبار البواقي Residual test

من خلال رسم دالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للاخطاء (البواقي Residual) لافضل نموذج مقترح (3،1،3) نلاحظ ان كل قيم معاملات دالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للاخطاء (البواقي Residual) تقع ضمن فترة الثقة مما يدل على ان سلسلة البواقي عشوائية وان الانموذج جيد وملائم كما في المخطط ادناه :



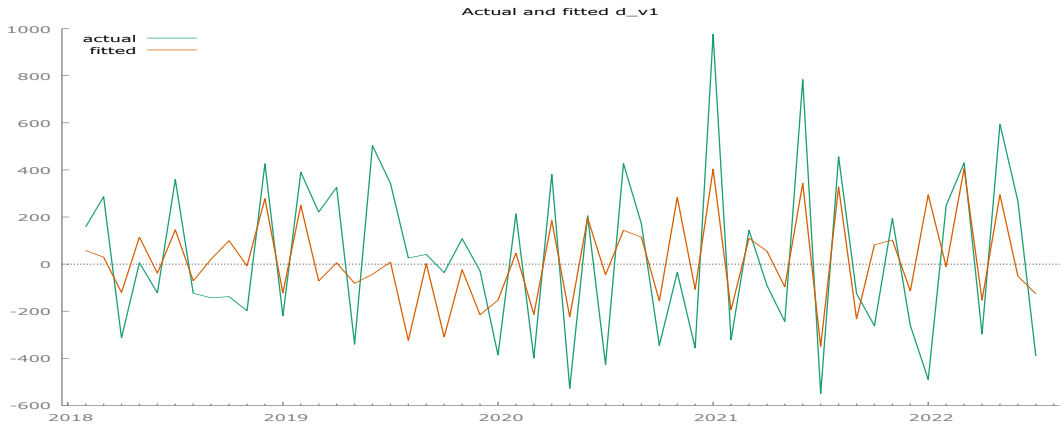
شكل (8): يوضح (ACF) و (PACF) لسلسلة البواقي الخاصة بأمراض الكلى

ومن الجدول (12) ان قيم دالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للبواقي هي قيم عشوائية تقع ضمن فترة الثقة.

جدول (12): قيم دالتي الارتباط الذاتي (ACF) والارتباط الذاتي الجزئي (PACF) للبواقي لسلسله امراض الكلى

Lag	ACF	PACF
1	-0.1224	-0.1224
2	0.0445	0.0300
3	0.0944	0.1050
4	0.0685	0.0935
5	0.0371	0.0505
6	0.0875	0.0844
7	-0.1989	-0.2055
8	0.0055	-0.0754
9	-0.0482	-0.0722
10	-0.0665	-0.0568
11	-0.1035	-0.0863

من خلال رسم سلسلة القيم الحقيقية وسلسلة القيم التنبؤية والمقارنة بينهما نلاحظ ان سلسلة القيم التنبؤية قد ظهرت متناسقة مع سلسلة القيم الحقيقية كما في الشكل (9) مما يدل على ان النموذج يصلح للتنبؤ.



شكل (9): رسم سلسله القيم الحقيقية والتنبؤيه لامراض الكلى

1- المقارنة بين نماذج السلاسل الزمنية لسلسله امراض الكلى

للتعرف على الانموذج الافضل في استخراج القيمه التنبؤية لاعداد مرضى الكلى نجد متوسط مطلق الخطا النسبي لكل انموذج من النماذج الاربعة كما في الجدول (13) التالي:

جدول (13): مقارنه بين نماذج السلاسل الزمنيه باستخدام (MAPE) لسلسله امراض الكلى

الانموذج	متوسط الخطأ النسبي المطلق (MAPE)
الاتجاه العام الخطي	19
الاتجاه العام التربيعي	18
الاتجاه العام الاسي	19
اريما	13.62

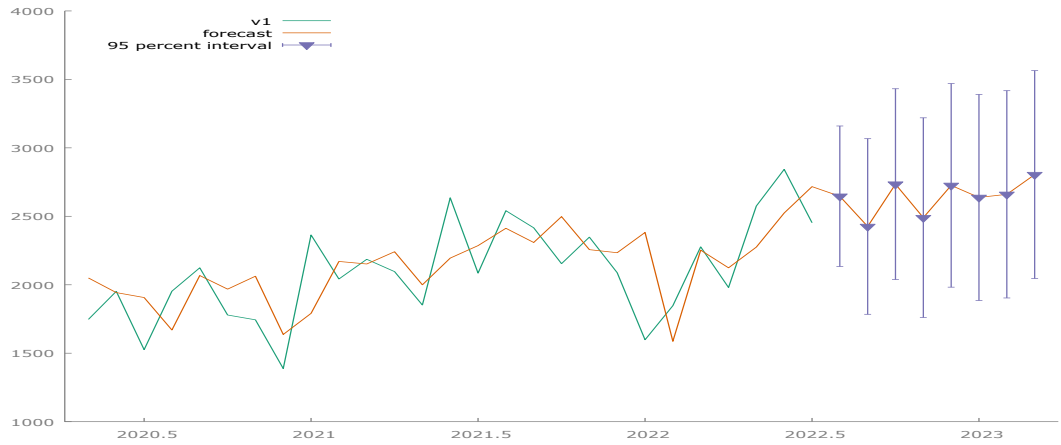
من خلال الجدول اعلاه يظهر لنا ان نموذج اريما يتملك اقل قيمه (MAPE) وبالتالي يعتبر هو الافضل للتنبؤ.

2- التنبؤ باعداد مرضى الكلى

الجدول (14) ادناه يمثل القيم التنبؤية لسلسله امراض الكلى باستخدام نماذج ARIMA لمدة ثمانيه اشهر .

جدول (14): القيم التنبؤيه لمده ثمانيه اشهر لسلسله امراض الكلى باستخدام بوكس جنكينز

الزمن	الحد الادنى	القيمة التنبؤية	الحد الاعلى
2022:08	2133.04	2646.39	3159.74
2022:09	1784.31	2425.67	3067.02
2022:10	2037.55	2734.56	3431.57
2022:11	1760.87	2490.13	3219.38
2022:12	1982.35	2725.78	3469.21
2023:01	1885.12	2637.88	3390.65
2023:02	1903.52	2660.46	3417.41
2023:03	2045.16	2804.55	3563.94



شكل (10) رسم القيم التنبؤيه لسلسله امراض الكلى وفق انموذج ARIMA(3،1،3)

3- تحليل الاتجاه العام لسلسلة الكلية الصناعية (الفشل الكلوي)

تم تحليل بيانات السلسله الزمنيه التي تمثل اعداد المصابين بمرض الفشل الكلوي في محافظه ديالى وكالاتي:

أ- الاتجاه العام الخطي لسلسه الكليه الصناعيه

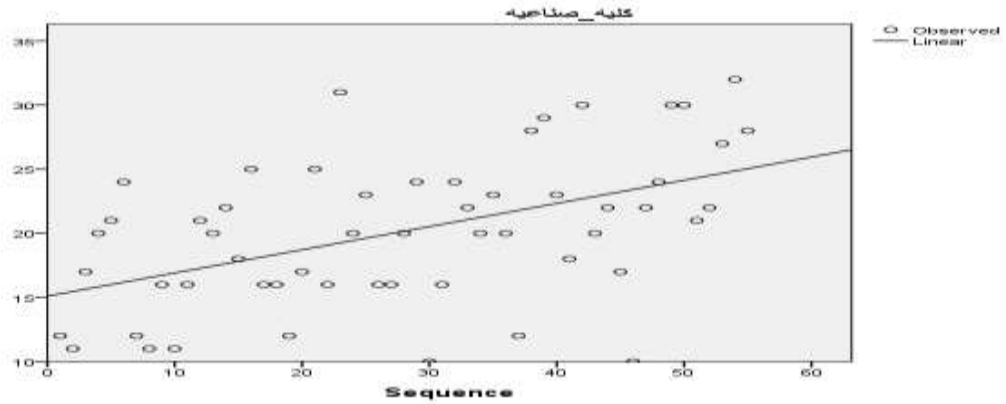
بافتراض ان اعداد المصابين بمرض الفشل الكلوي هو متغير معتمد yi وان الزمن t هو متغير مستقل يؤثر في اعداد مرضى الفشل الكلوي حيث تم تقدير انموذج الاتجاه العام اعتمادا على طريقه المربعات الصغرى .

$$y_t = 15.101 + 0.181\ t$$

بلغت قيمه معامل الارتباط 0.50 وهذا يدل على وجود علاقه طرديه موجبه بين متغير الكليه الصناعيه كمتغير تابع والزمن كمتغير مستقل، كما ان قيمه معامل التحديد R2 تساوي 0.25 وهذا يدل على ان المتغير المستقل يفسر ما نسبته 25% من التغير الحاصل في اعداد مرضى الكلية الصناعية (الفشل الكلوي)، وان النموذج مقبول احصائيا حسب اختبار F الذي يساوي 17.222 وبمستوى معنويه 0.000 وهو اقل من 0.05 والذي يدل على ان النموذج معنوي ويمكن الاعتماد عليه للتنبؤ باعداد مرضى الكلية الصناعية، كما ان زياده متغير الزمن بمقدار وحدة واحده يؤدي الى حدوث زيادة في اجمالي اعداد الكليه الصناعيه بمقدار يساوي 181.

جدول (15): تحليل التباين لسلسله الكليه الصناعية باستخدام النموذج الخطي

	S.S	df	M.S.S	F	p-value
Regression	453.105	1	453.105	17.222	0.000
Residual	1394.422	53	26.310		
Total	1847.527	54			



شكل (11): يوضح انتشار قيم الكليه الصناعيه وخط الاتجاه العام الخطي

ب- الدالة التربيعية لسلسله الكليه الصناعيه

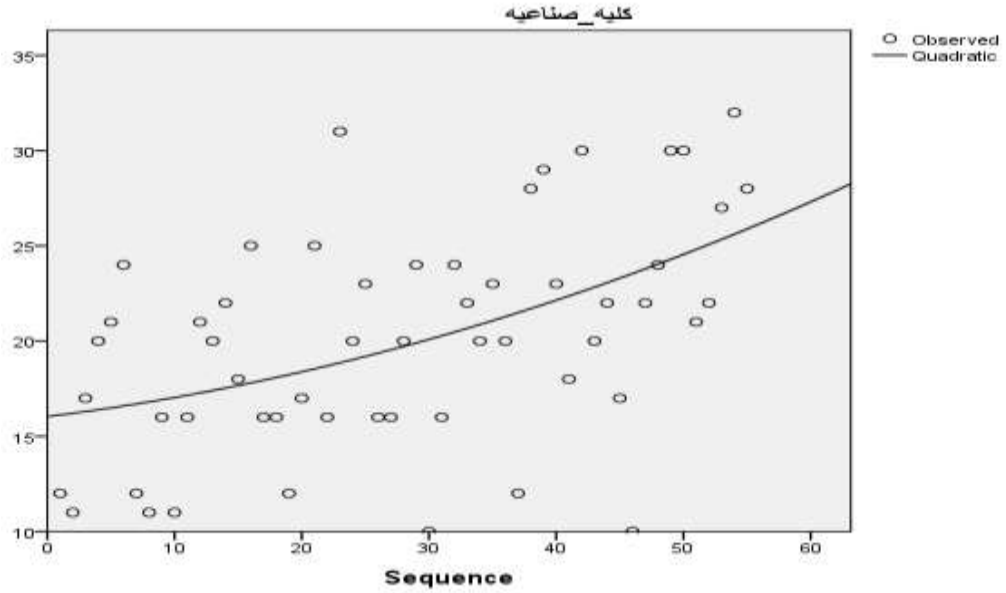
تم بناء الانموذج التربيعي الذي يصف العلاقه بين المتغير التابع الكليه الصناعيه والمتغير المستقل الزمن كما في المعادله الاتية :

$$y_t = 16.037 + 0.082\ t + 0.002\ t^2$$

وان قيمه معامل الارتباط قد بلغت 0.5 بين المتغير التابع الكليه الصناعيه والمتغير المستقل الزمن وهي علاقه طرديه ، كما ان قيمه معامل التحديد قد بلغت 0.25 وهذا يدل على ان المتغير المستقل الزمن قد فسر ما نسبته 25% من التغيرات التي تحصل في متغير الكلية الصناعية، وان قيمه اختبار F قد ظهرت تساوي 8.663 وبمستوى معنويه 0.001 وهي اقل من 0.05 وهذا يدل على ان النموذج معنوي و مقبول احصائيا ويصلح للتنبؤ باعداد الكليه الصناعيه.

جدول (16): تحليل التباين لسلسله الكليه الصناعيه باستخدام داله التربيعيه

	S.S	Df	M.S.S	F	p-value
Regression	461.749	2	230.874	8.663	0.001
Residual	1385.779	52	26.650		
Total	1847.527	54			



شكل (12): انتشار قيم الكليه الصناعيه ومنحنى الداله التربيعيه

ت- الداله الاسيه لسلسله الكليه الصناعيه

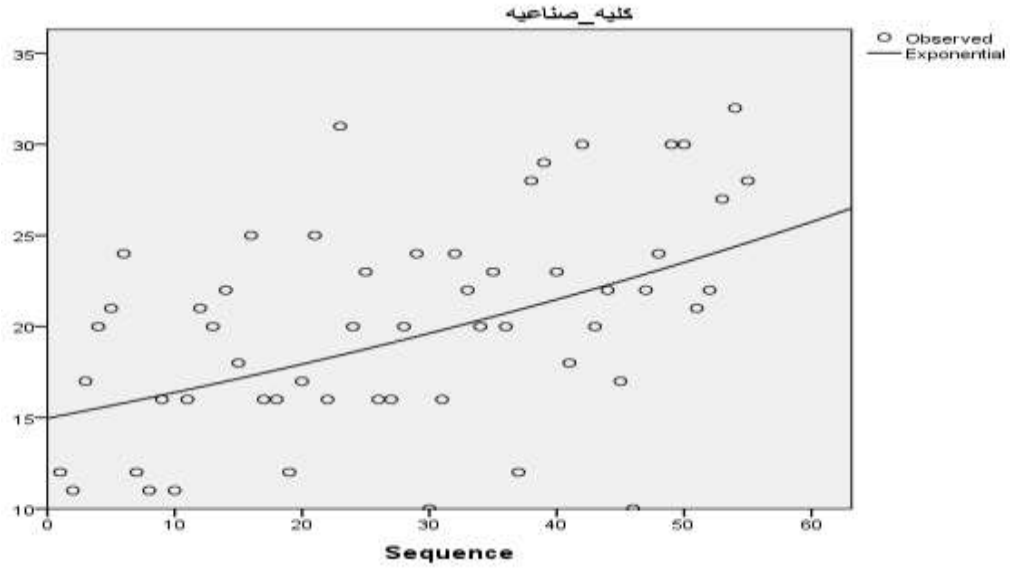
بتطبيق اعداد الكليه الصناعية (الفشل الكلي) بوصفها متغير تابع والزمن متغير مستقل نحصل على انموذج الاتجاه العام الاسي كما في الشكل التالي:

$$y_t = 14.968(0.009)^t$$

حيث ان قيمه معامل الارتباط 0.47 بين متغير الكليه الصناعيه والمتغير المستقل وهو الزمن وهي علاقه طرديه في حين بلغت قيمه معامل التحديد R2 تساوي 0.22 وهذا يعني ان المتغير المستقل الداخل في المعادله وهو الزمن يفسر ما نسبته 22% من اعداد الكلية الصناعية، وقيمه اختبار F تساوي 14.731 وبمستوى معنويه 0.000 وهي اقل من 0.05 اي ان الانموذج مقبول من الناحيه الاحصائيه ويمكن الاعتماد عليه في التنبؤ باعداد الكليه الصناعيه.

جدول (17): تحليل التباين لسلسله الكليه الصناعيه باستخدم الداله الاسيه

	S.S	Df	M.S.S	F	p-value
Regression	1.132	1	1.132	14.731	0.000
Residual	4.074	53	0.077		
Total	5.207	54			



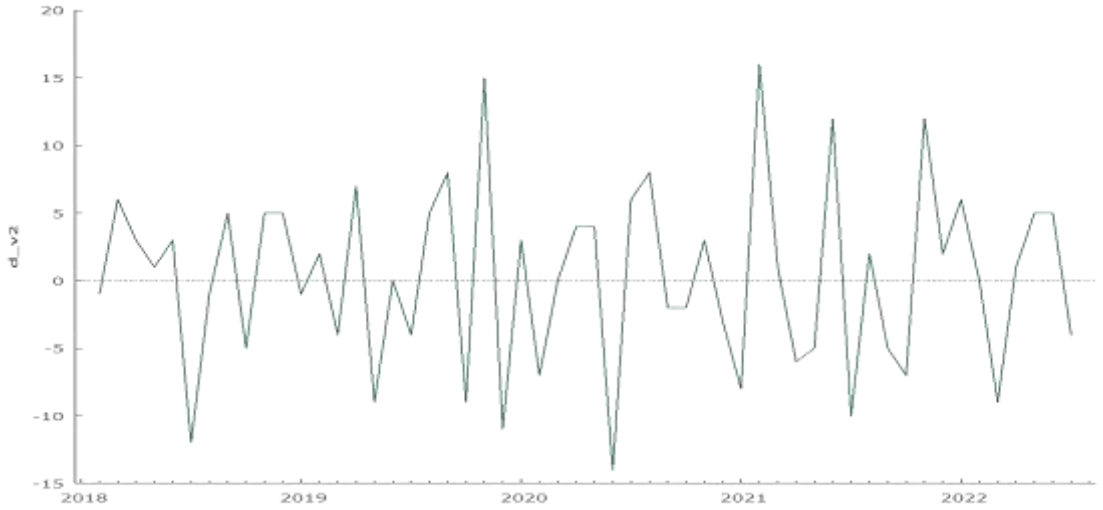
شكل (13): انتشار قيم الكلية الصناعيه ومنحنى الداله الاسيه

4- بوكس جينكنز لسلسله الكليه الصناعية

تم تطبيق منهجية بوكس جنكينز على بيانات اعداد مرضى الكليه الصناعيه (الفشل الكلوي) وكالاتي:

أ. استقرارية السلسله للكليه الصناعيه

بخصوص سلسلة الكلية الصناعية ناخذ الفرق الاول للسلسلة الزمنية الخاصة بعدد مراجعي وحدة الكلية الصناعية لجعلها مستقرة حول المتوسط كما في الشكل (14) ادناه:

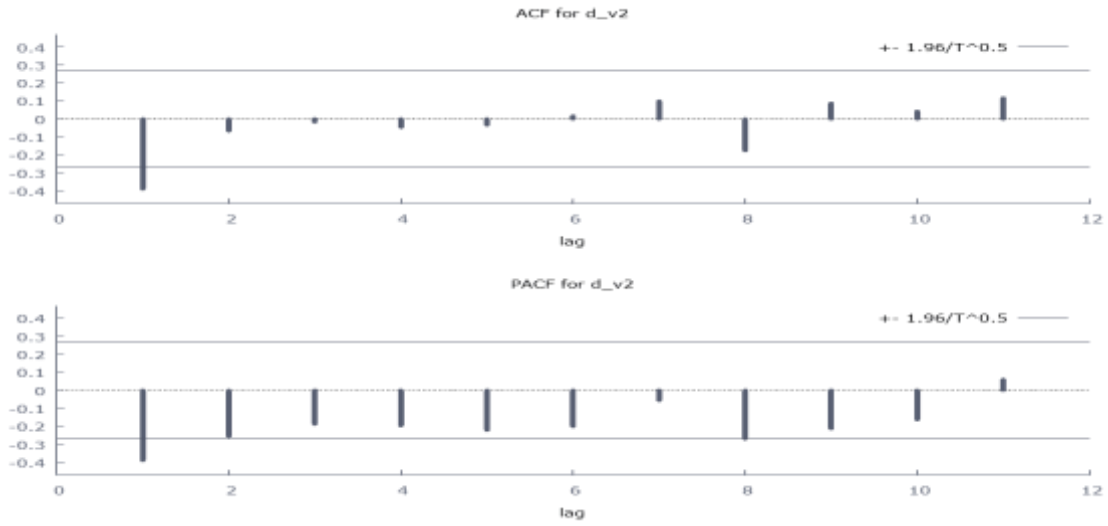


شكل (14): رسم سلسله قيم الكليه الصناعيه بعد اخذ الفرق الاول

من ثم نقوم بتمثيل دالة الاراتباط الذاتي والارتباط الذتي الجزئي بيانيا للتاكد من ان سلسلة مراجعي وحدة الكلية الصناعية مستقرة كما في الشكل (15) ونختبر جذور الوحدة للسلسلة الزمنية باستخدام اختبار دكي فولر الموسع كما في الجدول (19) للمزيد من الدقة.

جدول (18): يبين قيم (ACF) و (PACF) لسلسله الكليه الصناعيه بعد اخذ الفرق الاول

LAG	ACF	PACF
1	-0.3886	-0.3886
2	-0.0664	-0.2561
3	-0.0164	-0.1870
4	-0.0459	-0.1965
5	-0.0335	-0.2206
6	0.0161	-0.1999
7	0.0987	-0.0557
8	-0.1757	-0.2693
9	0.0863	-0.2118
10	0.0420	-0.1627
11	0.1161	0.0601



شكل (15): رسم دالتي (ACF) و (PACF) لسلسله الكليه الصناعيه بعد اخذ الفرق الاول

جدول (19): اختبار دكي فولر الموسع لسلسله الكليه الصناعيه بعد اخذ الفرق الاول

Augmented Dickey-Fuller test	estimated value	test statistic	p-value
test without constant	-2.07075	-6.19655	1.605e-009
test with constant	-8.89934	-4.52974	0.000169
with constant and trend	-8.90091	-4.46363	0.001674

يبين جدول معنوية جذور الوحدة باستخدام معيار دكي فولر (19) انها اصبحت اقل من0.05 (p-value<0.05) ومنها نستنتج ان سلسلة مراجعي وحدة الكلية الصناعية اصبحت مستقرة حول المتوسط وتخلصت من اثر الاتجاه العام في سلوكها المتنامي مع الزمن.

ب. تحديد رتبه الانموذج لسلسله الكليه الصناعيه

بعد ان اصبحت سلسلة مراجعي وحدة الكلية الصناعية مستقرة يتم تحليل بيانات السلسلة واختبار نماذج اريما المقترحة للحصول على افضل انموذج معنوي من بين مجموعة النماذج وكما في الجدول (20).

جدول (20): نماذج ARIMA المعنويه لسلسله الكليه الصناعيه

I.D	Model	AIC	H-Q	SBC	الملاحظات
1	(1،1،3)	338.6234	343.2258	350.5573	معنوي
2	(2،1،2)	337.3064	341.9089	349.2403	معنوي
3	(2،1،3)	338.2263	343.5958	352.1492	معنوي

ومن خلال جدول نماذج ARIMA المعنوية الشكل (20) نلاحظ ان افضل انموذج معنوي هو (2،1،2) حيث تكون قيمته اقل في الاختبارات الثلاثة مقارنة مع باقي قيم النماذج المعنوية الاخرى

ج. تقدير معالم الانموذج لسلسله الكليه الصناعيه

بعد ان تم تحديد افضل انموذج معنوي وهو (2،1،2) نقوم بتقدير معالم النموذج واختبار معنويتها باستخدام برنامج gretl.

جدول (21): معالم الانموذج المشخص مع اختبارات معنوياتها لسلسله الكليه الصناعيه

	Coefficient	std. error	Z	p-value
Const	0.150167	0.0123407	12.17	4.58e-034
phi_1	0.953333	0.134520	7.087	1.37e-012
phi_2	−0.312232	0.135468	−2.305	0.0212
theta_1	−1.99648	0.0101147	−197.4	0.0000
theta_2	0.999994	0.0100750	99.26	0.0000

من خلال الجدول اعلاه نلاحظ ان قيم p-value لمعلمة الحد الثابت ظهرت معنوية بمستوى الدلالة (4.58e-034) و معالم نموذج الانحدار AR(2) قد ظهرت جميعها معنوية اقل من مستوى الدلالة (0.05) وكذلك معالم الاوساط المتحركة MA(2) ايضا معنوية وتساوي (0.0000) وهي اقل من مستوى الدلالة (0.05) لافضل انموذج مقترح (2،1،2) وبذلك نستنتج ان النموذج معنوي ومقبول ويمكن التعبير عنه كما في المعادلة التالية:

$$\hat{Y}_t = 0.150167 + 0.953333y_{t-1} - 0.312232y_{t-2} - 1.99648a_{t-1} + 0.999994a_{t-2}$$

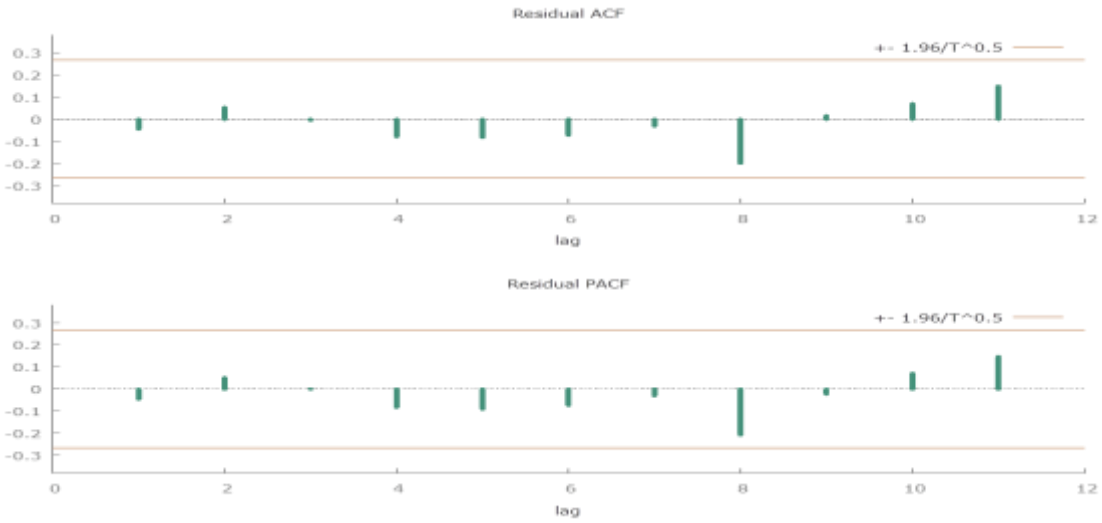
د. اختبار ملائمة الانموذج لسلسله الكليه الصناعيه

أ. اختبار Ljung-Box

من خلال اختبار Ljung-Box ظهرت قيمة (Q=5.9923) وان قيمة P-value لاختبار كاي سكوير تساوي (0.6481) وهي اكبر من 0.05 مما يعني قبول الفرضية الصفرية والتي تعبر عن استقراية النموذج وهي تدل على ان الانموذج ملائم وكفوء للتنبؤ.

ب. اختبار البواقي Residual test

من خلال رسم دالة الارتباط الذاتي ACF والارتباط الذاتي الجزئي PACF للبواقي لافضل انموذج معنوي نلاحظ ان كل قيم معاملات دالتي ACF وPACF تقع ضمن فترة الثقة مما يدل على ان سلسلة البواقي عشوائية والنموذج جيد وملائم.



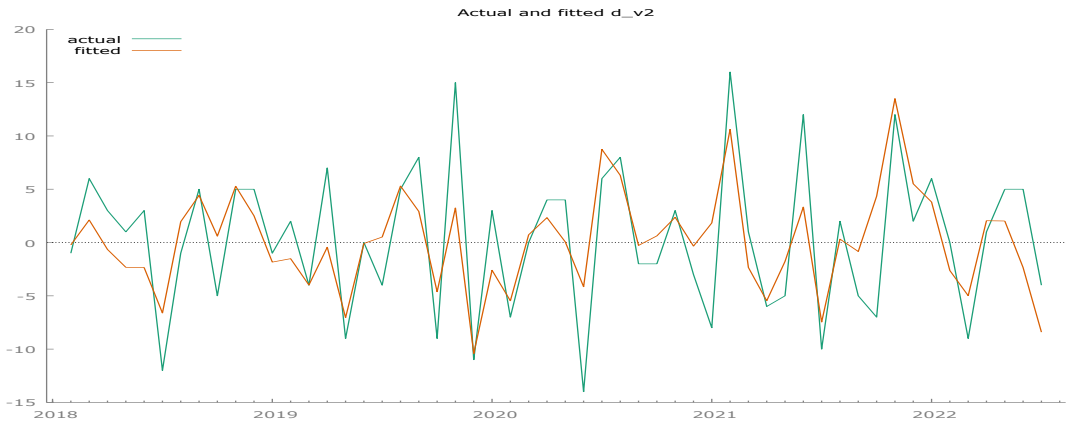
شكل (16): يوضح دالتي (ACF) و (PACF) لسلسله البواقي الخاصه بالكليه الصناعيه

نلاحظ من الجدول (22) ان قيم دالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للبواقي هي قيم عشوائية تقع ضمن فترة الثقة

جدول (22): قيم دالتي (ACF) و (PACF) لسلسله البواقي الخاص بالكليه الصناعيه

LAG	ACF	PACF
1	-0.0450	-0.0450
2	0.0531	0.0512
3	-0.0042	0.0004
4	-0.0790	-0.0823
5	-0.0823	-0.0900
6	-0.0724	-0.0730
7	-0.0304	-0.0297
8	-0.1990	-0.2070
9	0.0157	-0.0220
10	0.0700	0.0708
11	0.1494	0.1464

ان سلسلة القيم التنبؤية قد ظهرت متناسقة مع سلسلة القيم الحقيقية كما في الشكل (17) اي الانموذج يصلح للتنبؤ.



شكل (17): رسم سلسله القيم الحقيقيه و التنبؤيه لسلسله الكليه الصناعيه

1- المقارنه بين نماذج السلاسل للكليه الصناعيه

من خلال الجدول (23) اعلاه يظهر لنا ان انموذجArima يتملك اقل قيمه (MAPE) وبالتالي يعتبر هو الافضل للتنبؤ.

جدول (23): مقارنه بين نماذج السلاسل الزمنيه باستخدام (MAPE) لسلسله الكليه الصناعيه

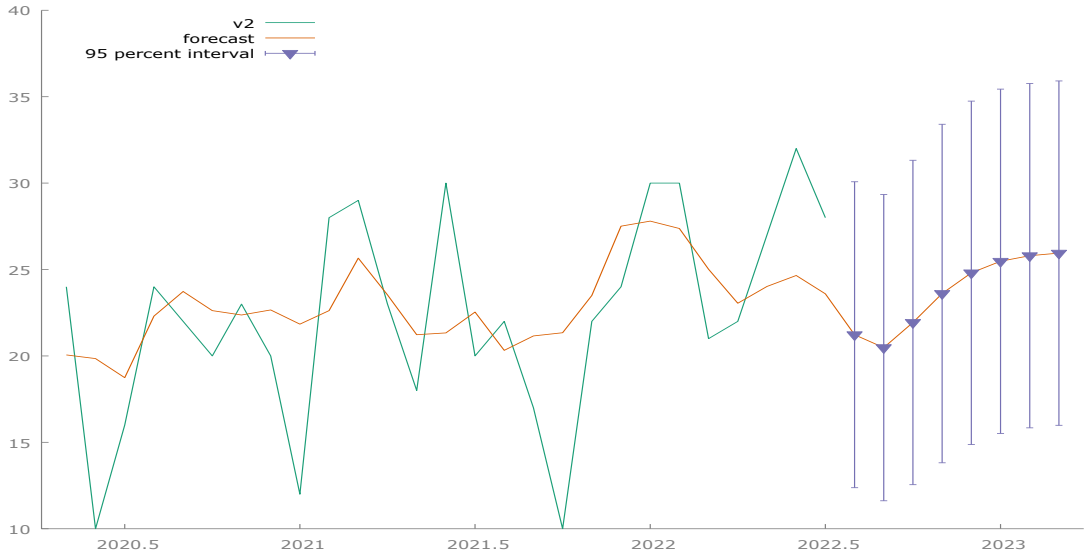
الانموذج	متوسط مطلق الخطا النسبي(*MAPE*)
الاتجاه العام الخطي	23.629
الاتجاه العام التربيعي	23.577
الاتجاه العام الاسي	22.836
اريما	21.601

2- التنبؤ لسلسلة الكلية الصناعية

الجدول ادناه يمثل القيم التنبؤية لسلسله الكليه الصناعيه باستخدام نماذج ARIMA لمدة ثمانيه اشهر

جدول (24): القيم التنبؤيه لمده ثمانيه اشهر لسلسله الكليه الصناعيه باستخدام نماذج بوكس جنكينز

الزمن	الحد الادنى	القيمة التنبؤية	الحد الاعلى
2022:08	12.38	21.23	30.08
2022:09	11.62	20.48	29.34
2022:10	12.55	21.94	31.32
2022:11	13.82	23.61	33.41
2022:12	14.87	24.81	34.74
2023:01	15.52	25.48	35.44
2023:02	15.84	25.80	35.76
2023:03	15.99	25.95	35.91



شكل (18): رسم القيم التنبؤيه لسلسله الكلية الصناعية وفق انموذج ARIMA (2,1,2)

5- الاستنتاجات

لقد توصل الباحث الى مجموعة من الاستنتاجات عن طريق التحليل الاحصائي اهمها هي:

1. من خلال المقارنه بين اساليب التنبؤ في السلاسل الزمنيه(نموذج الاتجاه العام الخطي والانموذج التربيعي والانموذج الاسي ونماذج بوكس جينكينز) لسلسلة امراض الكلى وكذلك لسلسله الكليه الصناعيه (الفشل الكلوي) وجد ان افضل اسلوب هو نماذج بوكس جنكينز حيث اعطى اقل قيمة لمتوسط الخطأ المطلق النسبي MAPE بلغت قيمته في سلسله امراض الكلى (MAPE=13.62) وفي سلسله الكليه الصناعيه (MAPE=21.601)
2. ان سلسلتي اعداد مرضى الكلى والكليه الصناعيه في محافظه ديالى غير مستقرتين للمدة من(كانون الثاني 2018والى تموز 2022) وفقا للرسم البياني في الشكلين (4) و (14) لكلا السلسلتين وكذلك قيم معاملات دالتي الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي وقيم اختبار دكي فولر الموسع، لكن تم معالجه حاله عدم الاستقراريه حول المتوسط من خلال اخذ الفرق الاول لكلا السلسلتين واصبحت مستقرة
3. في سلسله امراض الكلى ظهر تاثير متغير مربع الزمن في الانموذج التربيعي تأثير عكسي على اعداد مرضى الكلى حيث بلغت المعلمه المقدرة تساوي (0.644) لكن تاثيرها طفيف لانخفاض قيمه المعلمه المقدرة .

4. الانموذج المناسب لسلسله امراض الكلى هوARIMA(3,1,3) حيث يمكن الاعتماد عليه في اجراء التنبؤ بأعداد مرضى الكلى في محافظه ديالى وقد اعطى تنبؤات قريبه من القيم الفعلية لسلسله امراض الكلى
5. الانموذج المناسب لسلسله الكلية الصناعية هو ARIMA(2,1,2) وظهر الانموذج المقترح يمتلك اقل قيمه اختبار (SBC,H-Q,AIC) بين النماذج المعنوية الثلاثة لذا يمكن الاعتماد عليه في اجراء التنبؤ بأعداد سلسلة الكلية الصناعية حيث اعطى تنبؤات قريبة.
6. ان النماذج التي تم التوصل اليها يمكن الاعتماد عليها و يوصي الباحث باستعمال انموذج الكلية الصناعية ARIMA (2,1,2) لدراسات مستقبليه وكذلك بالنسبة الى انموذج امراض الكلى ARIMA (3,1,3)

المصادر

[1] ابو صالح، محمد صبحي (2000) . الطرق الإحصائية، دار اليازوري العلمية، للنشر والتوزيع، ط1.
[2] الطائي، عابدة أحمد دخيل، "استخدام نموذج بوكس-جنكينز لتقدير الطلب على المواد المخزنية في الشركة العامة لتوزيع كهرباء بغداد"، مجلة كلية الرافدين الجامعة للعلوم، العدد السادس، 2001م
[3] العاني، احمد حسين بتال (2005) "استخدام نماذج ARIMA في التنبؤ الاقتصادي"، مجلة جامعة الانبار للبحوث الانسانية والاقتصادية، العدد السادس.
[4] عباس ،محمد فاضل (2021) "التنبؤ بكميات الامطار في محافظة نينوى باستعمال السلاسل الزمنية الموسمية للفترة 2012-2020 ، بحث دبلوم عالي جامعة بغداد كلية الادارة والاقتصاد
[5] عبد ربه، ابراهيم علي ابراهيم (2008)، الاحصاء الوصفي والتحليلي، دار المطبوعات الجامعية، الاسكندرية.
[6] العوادي، حيدر عبدالله جاسم (2015) "استعمال بعض طرق السلاسل الزمنية للتنبؤ بالولادات في العراق"، بحث دبلوم عالي، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة بغداد.
[7] محمد، سعدون محسن (1981) "نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة غير المستقرة (ARIMA) مع تطبيق عملي للتنبؤ بدرجات الحرارة لمدينة بغداد"، رسالة ماجستير في الاحصاء، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة بغداد.
[8] النعيمي، محمد، و طعمة، حسن، (2008)، الاحصاء التطبيقي، دار وائل للنشر والتوزيع، ط1
[9] الهيتي، صلاح الدين حسين (2006)، الاساليب الإحصائية في العلوم الإدارية - تطبيقات باستخدام SPSS، دار وائل للنشر والتوزيع، ط2.
[10] وزارة الصحة والبيئة، دائرة صحة ديالى، قسم التخطيط، شعبة الاحصاء الصحي والحياتي

Journal of AL-Rafidain University College for Sciences (2024); Issue 56; pp. 183-201

AL- Rafidain University College

PISSN: (1681-6870); EISSN: (2790-2293)

Journal of AL-Rafidain University College for Sciences

Available online at: https://www.jrucs.iq

JRUCS

Journal of AL-Rafidain University College for Sciences

Using Time Series Models to Predict the Number of Kidney Patients in Diyala Governorate

Baydaa I. Abdulwahhab	Eyas M. Akram
baidaa_29@codec.uoboghdad.edu.iq	
Department of Statistics، College of Administration and Economics، University of Baghdad، Baghdad، Iraq	Diyala Health Department, Baghdad, Iraq

Article Information

Article History:
Received: February, 23, 2024
Accepted: April, 12, 2024
Available Online: December, 31, 2024

Keywords:
Time series, ARIMA model, kidney diseases, autocorrelation, Box-Jenkins models, forecasting .

Correspondence:
Baydaa I. Abdulwahhab
bsidaa_29@coadec.uobaghdad.edu.iq

Abstract

The increase in the number of patients around the world and what this phenomenon causes in terms of human and material losses and the subsequent social and psychological effects that include all segments of society is the main motive and the main goal that directed us for the purpose of conducting this research for this phenomenon and making predictions about it، and the issue of time series is one of the important topics that It deals with the behavior of phenomena and their interpretation over certain time periods، and the importance of time series analysis lies in obtaining an accurate description of the series and defining an appropriate model for prediction and using the results for future planning purposes. In Diyala Governorate for the coming periods so that those in charge can identify the expected numbers in the future to take the necessary precautions to confront this phenomenon and develop ways to address it. On the practical side، the methods mentioned in the theoretical side were applied to a sample of people with kidney disease in the first series، as well as a sample of the artificial kidney (people with kidney failure) for the second series، with a volume of (55) for the period from December 2018 to July 2022، and they are not They are stable according to the values of the autocorrelation coefficients، and both series have a general trend. The first difference was taken in both cases to make them stable and obtain predictions close to the true values. The time square variable in the quadratic model of the series of kidney diseases had an inverse effect because its sign was negative، as the estimated parameter reached (0.644).) but its effect is slight due to the decrease in the value of the estimated parameter، and that the ARIMA (3،1،3) model is the only significant and best for a series of kidney diseases that can be relied upon in making predictions of the number of kidney patients، and the same is the case، the best model for the industrial kidney series is the ARIMA model (2، 1،2) among the rest of the other intangible models can be relied upon in making predictions about the numbers of the Industrial kidney in Diyala Governorate

DOI: https://doi.org/10.55562/jrucs.v56i1.17