بسم الله الرحمن الرحيم
Omdurman Islamic University Journal(OIUJ)
مجلة جامعة أم درمان الاسلامية
https://journal.oiu.edu.sd/index.php/oiuj
https:// DOI 10.52981/oiuj.v19i2.3076
2023; 19(2); 85 – 117
ISSN: 5361-1858

إستخدام نماذج السلاسل الزمنية للتنبؤ بأعداد تلاميذ الصف الأول بمرحلة الأساس في ولاية الخرطوم خلال الفتره (1990-2021م)

أنور الزين بابكر مصطفي 1

[1] قسم الاحصاء ، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية ، جامعة أم درمان الاسلامية – السودان

البريد الالكتروني: anowrbab1976@gmail.com

للاستشهاد بهذا المقال:–

أنور الزين بابكر مصطفي ، إستخدام نماذج السلاسل الزمنية للتنبؤ بأعداد تلاميذ الصف الأول بمرحلة الأساس في ولاية الخرطوم خلال الفتره (1990–2021م) ، مجلة جامعة أم درمان الاسلامية

ISSN: 5361-1858

https:// DOI 10.52981/oiuj.v19i2.3076

المستخلص:

يعتبر التنبؤ أهم أدوات اتخاذ القرار وعملية التخطيط للمستقبل, لذا تناول البحث التنبؤ باعداد تلاميذ الصف الاول بمرحلة الاساس ولاية الخرطوم لمساعدة الجهات المختصة باستيعاب التلاميذ في مرحلة الاساس فى وضع الخطط والبرامج التي تحقق الزامية التعليم التى يتضمنها القانون السودانى . هدفت الدراسة الى بناء نموذج رياضي يمكن من التنبؤ بأعداد التلاميذ واختبار امكانية تطبيق نماذج السلاسل الزمنية في التنبؤ باعداد التلاميذ الصف الاول مرحلة الاساس. اعتمدت الدراسة على بيانات ثانوية تم جمعها من وزارة التربية والتعليم ولاية الخرطوم وتم تحليلها باستخدام نماذج السلاسل الزمنية .توصلت الدراسة إلى عدد من النتائج أهمها:ان سلسلة اعداد التلاميذ الصف الاول مرحله الاساس (1990–2021) غير ساكنة ,وان القيم التنبؤية لسلسلة اعداد التلاميذ متزايدة مع الزمن، كما أن النموذج المناسب للتنبؤ باعداد التلاميذ في الصف الاول بمرحلة الاساس في ولاية الخرطوم هو(1.1.0) ARIMA ، وتوصلت الدراسة ايضا إلى عدد من التوصيات أهمها : على الجهات المختصة بوضع الخطط والبرامج التي تساعد في استيعاب الاطفال في سن التعليم بمرحلة الاساس بولاية الخرطوم ، اجراء مزيد من الدراسات باستخدام نماذج السلاسل الزمنية والاساليب الاحصائية الاخري , كما اوصت ايضاً بوضع الخطط والبرامج التى

تساعد في استيعاب اعداد التلاميذ الصف الاول مرحلة الاساس بولاية الخرطوم المتزايدة خلال الفترة القادمة(2031-2021).

الكلمات المفتاحية : الاستقرارية- الانحدار الذاتي- المتوسط المتحرك- الارتباط الذاتي الجزئي-التنبؤ.

Abstract:

The study tackled prediction which is considered to be the most important tool of decision making .the study predict the numbers of first year pupils of basic level to help the authority in planning well for their education according to Sudanese low. The study aims to build statistical model that enable to predict the numbers of pupils and the ability of applying the model of time series in the prediction of pupils numbers in class first at basic level. The researches has used the secondary date which has been collected from ministry of education. Khartoum state. The date has been analyzed by the use of time series.(Archive). The researcher has found out many results same of them are: Numbers of first class pupils of basic level (1990-2021) are not stable and the valve of prediction they are increasing through time. The suitable model for predication of pupils number at Khartoum state is (1.1.0) ARIMA. The researcher also recommends different things. The authority should adopt plans and programmers that help including all children in the education age at school. This is by conducting more studies using time series and other statistical systems from (2021-2031).

Key words: **stationary- autoregressive- moving average- partial autocorrelation- forecasting**.

1.تمهيد: إن التعليم وإلزاميته التي يضمنها القانون في السودان ومعدلات النمو السكاني المرتفع نسبيا 2.5% وفتوة المجتمع كل هذه العوامل مجتمعه فضلا عن عوامل أخرى تؤدي إلى ظهور مشكله حقيقية في إعداد المنتسبين سنويا إلى الصف الأول من التعليم الأساسي وما يرتبط بهذه الأعداد من إلتزامات يجب التخطيط لها ومواجهتها من خلال التنبؤ بأعداد التلاميذ يمكن أن تتم عمليه التنبؤ بأساليب مختلفه منها التحليل التقليدي للسلسلة الزمنية.

2. مشكلة الدراسة: تكمن مشكلة البحث في عدم إستخدام الجهات المختصة بالتعليم للأساليب الرياضية الحديثة التي تمكن من التنبؤ بالمستقبل من ما يؤثر على البرامج والخطط التي تضعها تلك الجهات حيث يمكن أن تكون هذه الخطط التي تم وضعها أكبر في تقديراتها من الحوجة الحقيقية للفصول والمدارس ويمكن أن تكون اقل منها من ما يؤدى إلى مشكلة إهدار موارد في الحاله الاولى وإلى حدوث فجوة ونقص في الحالة الثانية، ولذلك كان لابد من معرفة سلوك السلسلة الزمنية لأعداد تلاميذ الصف الأول بمرحلة الاساس بولاية الخرطوم خلال المستقبل بإستخدام نماذج السلاسل الزمنية.

3. أهمية الدراسة: تكمن أهمية الدراسة في ايجاد نموذج قياسي يمكن من التنبؤ بإعداد التلاميذ بولاية الخرطوم المتوقع انتسابهم للصف الأول بمرحلة الاساس في كل عام دراسي وذلك بإستخدام نماذج السلاسل

الزمنيه ARIMA ومن ثم التنبؤ بهذه الأعداد حتى 2031 مما يمكن الجهات المختصة من وضع الخطط والبرامج التي تمكن من استعياب كل المرشحين بالإلتحاق للصف الأول مرحله الأساس ولاية الخرطوم.

4. أهداف الدراسة:

1.بناء نموذج رياضي يمكن من التنبؤ باعداد تلاميذ الصف الأول مرحلة الأساس بولاية الخرطوم.

2. إختبار إمكانيه تطبيق نماذج السلاسل الزمنية في التنبؤ بأعداد التلاميذ الصف الأول بمرحلة الاساس بولاية الخرطوم.

3. التنبؤ بأعداد التلاميذ المتوقع إنتسابهم إلى الصف الأول بمرحلة الاساس بولاية الخرطوم، بإستخدام أفضل نموذج يتم التوصل اليه خلال الفترة (2021–2031)م .

5.فروض الدراسة:

1. سلسلة بيانات تلاميذ الصف الأول مرحلة الأساس بولاية الخرطوم خلال الفترة 2021–1990ساكنة.

2.يوجد نموذج رياضي مناسب للتنبؤ بأعداد التلاميذ مرحلة الأساس للصف الأول بولاية الخرطوم.

3. أعداد التلاميذ الصف الأول مرحلة الأساس متزايدة مع الزمن.

6. منهج الدراسة: تستخدم الدراسة المنهج الوصفي والتحليلي حيث تم إستخدام المنهج الوصفي في وصف سلوك السلسلة أعداد التلاميذ مرحلة الأساس مع الزمن أما المنهج التحليلي تم إستخدامه في بناء وفحص النماذج الرياضية المختلفة وإختيار النموذج الأفضل والتنبؤ بأعداد التلاميذ في المستقبل.

7.مصادر البيانات : إعتمدت الدراسة على بيانات ثانوية تم جمعها من وزارة التربية والتعليم بولاية الخرطوم خلال الفترة(2021 – 1990) م.

8.الدراسات السابقة:

– دراسة نورة القرني : 2020 م :"التنبؤ بأعداد المدارس والمعلمين والطلاب بمنطقة مكة المكرمة باستخدام تحليل السلاسل الزمنية "

هدف البحث الحالي إلى دراسة واقع التغير الكمي في أعداد مدارس ومعلمي وطلاب الإدارة العامة للتعليم بمنطقة مكة المكرمة منذ عام 1998/ 1999 إلى عام 2019/ 2020 والتنبؤ بها مستقبلاً اعتماداً على منحنى تغيرها في الماضي، وذلك من خلال: –دراسة الواقع ووصف التغير الكمي للعناصر الأساسية في التعليم خلال الفترة الماضية، –إيجاد قيم تنبؤية لأعداد المدارس والمعلمين والطلاب (بنين، بنات) باستخدام تحليل السلاسل الزمنية "منهجية بوكس

وجينكنز" للسنوات العشر القادمة (حتى عام 2029) وتوصل البحث إلى وجود تغيرات كمية تزايدية بنسب مختلفة خلال الفترة الماضية وهي تغيرات منطقية بسبب النمو السكاني والتطور في جميع جوانب الحياة، ومن – الطبيعي ارتباط زيادة المدارس والمعلمين بزيادة أعداد الطلاب والطالبات. كما توصل البحث إلى تزايد المدارس والطلاب والمعلمين خلال العشر سنوات القادمة ماعدا مدارس التعليم المستمر للبنات حيث أوضحت النتائج بدء تناقصها وتناقص عدد الطالبات في تلك المرحلة مما يدل على فاعلية وتأثير حملات محو الأمية التي تنفذها الإدارة، وهذا يتوافق مع توجه وزارة التعليم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة بإتاحة التعليم لجميع شرائح المجتمع. ومن هنا يمكن للمخططين وأصحاب القرار الرجوع إلى نتائج هذا البحث وبحوث التنبؤ المشابهة والاستنارة بها أثناء اتخاذ القرارات ووضع الخطط المستقبلية.

دراسة : فاطمة هاشم فلحي 2020 م : "تحليل السلاسل الزمنية للتنبؤ باعداد التلاميذ في الصف الاول الابتدائي باستعمال منهجية بوكس جينكينز((دراسة تطبيقية في محافظة البصرة)) "،جامعة البصرة

هدفت هذه الدراسة إلى وضع نماذج قياسية للتنبؤ بأعداد التلاميذ المتوقع توافدهم إلى الصف الآول باستخدام منهجية بوكس جينكينز (Box–Jenkins) وتوفيق أفضل نموذج من نماذج (ARIMA ،) ARMA وقد خلصت الدراسة إلى وضع نموذج يمكن استخدامه في التنبؤ بأعداد التلاميذ، وتم التنبؤ بأعدادهم لخمس سنوات قادمة وهذا ما يشكل قاعدة علمية لوضع خطط التعليم والخطط المرتبطة به ، وتوصلت الدراسة الي عدد من التوصيات اهما : ان تولي الدولة الاهتمام الكبير والرعاية اللازمة لمنظومة التعليم في العراق، إذ ان القانون يكفل حق التعليم المجاني لكل مواطن الا ان معدل النمو السكاني المرتفع ، وعوامل أخرى مختلفة تؤدي إلى ارتفاع أعداد التلاميذ المقبولين في الصف الاول الابتدائي وبشكل متسارع جدا لذا لابد من مواجهة هذا الواقع عن طريق وضع خطط سنوية من قبل المعنيين لمواجهة الالتزامات المتوقعة لكل عام جديد من مدارس وشعب ومعلمين وكل مستلزمات التعليم الاخرى ومن اجل تحقيق ذلك لا بد من وجود دراسات تمكننا من معرفة اعداد التلاميذ الذين سوف يقبلون في المستقبل.

دراسة : عثمان نقار 2011م :" منهجية Box – Jenkins في تحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ : دراسة تطبيقية على أعداد تلاميذ الصف الاول من التعليم الاساسي في سورية" ، جامعة دمشق.

هدفت هذه الدراسة إلى وضع نماذج قياسية للتنبؤ بأعداد التلاميذ المتوقع توافدهم إلى الصف الأول تعليم أساسي باستخدام منهجية(بوكس جنكينز Box–Jenkins (وتوفيق أفضل نموذج من نماذج ARIMA و .ARMA خلصت الدراسة إلى وضع نموذج يمكن استخدامه في التنبؤ بأعداد التلاميذ، وتم التنبؤ بأعدادهم حتى عام 2015وهذا ما يشكل قاعدة علمية لوضع خطط التعليم والخطط المرتبطة بها، خلصت الدراسة الي عدد من التوصيات اهمها : الاهتمام والرعاية اللازمة لمنظومة التعليم في الدولة، إذ يكفل القانون حق التعليم لكل مواطن، وهو إلزامي ومجاني في مرحلة التعليم الأساسي. هذا فضلاً عن أن معدل النمو السكاني المرتفع، وعوامل أخرى مختلفة تؤدي إلى ارتفاع أعداد

التلاميذ المنتسبين إلى الصف الأول من التعليم الأساسي وبشكل متسارع جداً. لابد لمواجهة هذا الواقع من وضع خطط سنوية من قبل المعنيين لمواجهة الالتزامات المتوقعة لكل عام جديد: المدارس، الشعب، المعلمين، المقررات.

9. نماذج السلاسل الزمنية(ARIMA):

نموذج الانحدار الذاتي :

في طريقة الانحدار الذاتي AR تعتمد قيمة متغير ما في الفترة الحالية Y_t علي قيمة نفس المتغير في الفترات السابقة $(Y_(t-1)\ Y_(t-2,)\ \dots\dots\dots\dots\dots Y_(t-n,))$ لذلك يطلق علي هذا النموذج تسمية الانحدار الذاتي , لان قيمته في الفترات السابقة .

نموذج الانحدار الذاتي للرتبة الاولي AR(1).

يصف هذا النموذج تغير قيم Y_t لوحدة واحدة $Y_(t-1)$, ويمكن صياغة نموذج الانحدار الذاتي من الرتبة الاولي بالمعادلة الاتية:

$$Y_t = Ø_0 + Ø_1\ Y_(t-1) + e_(t \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (1))$$

حيث ان :

Ø_1 معلمة الانحدار الذاتي التي يجب تقديرها..

Ø_0 ثابت معامل الانحدار الذاتي.

$Y_(t-1)$ المشاهدات السابقة للسلسلة الزمنية Y_t .

e_t المتغيرات العشوائية التي يفترض ان تكون مستقلة وتتبع التوزيع الطبيعي بوسط حسابي = صفر, وتباين Ø^2 .

ويمكن كتابة نموذج الانحدار الذاتي بدلالة معامل التاخير علي النحو الاتي :

$$(1-Øβ)\ [Y]_t = e_t \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (2)$$

كما أن معلمة الإنحدار الذاتي Ø_1 يجب ان يستوفي شرط الاستقرارية عندما تقع قيمتها داخل دائرة الوحدة, اي داخل دائرة نصف قطرها واحد $(-1 > Ø < 1)$, فعندما تكون $Ø > 1$ عندها يكون شكل الارتباط الذاتي متناقصا بشكل اسي (هندسي) مغيرا اشارته عند كل تاخير .

ومعادلة الارتباط الذاتي P_k لنموذج الانحدار الذاتي من الرتبة الاولي AR(1)

$$P_(k) = \emptyset P_(k-1) \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (3)$$

عندما $K > 0$

اما معامل دالة الارتباط الذاتي الجزئي P_kk تكون مساوية لمعلمة الانحدار الذاتي AR(1) ومعاملات الارتباط الجزئي الاخرى تساوي صفرا .(محمد,2005)

نموذج الانحدار الذاتي من الرتبة الثانية AR(2) :

عند اضافة معلمة انحدار ذاتي جديدة الي نموذج الانحدار من الرتبة الاولي AR(1) تصبح المعادلة معادلة انحدار ذاتي من الرتبة الثانية AR(2) بالصيغة الاتية :

$$Y_(t) = \emptyset_0 + \emptyset_1 Y_(t-1) + \emptyset_2 Y_(t-2) + [\![e]\!]_t \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (4)$$

وتكتب المعادلة اعلاه بطريقة الفروق كالاتي :

$$(1 - \emptyset_(1\,B) - \emptyset_2\ B\hat{}2)\, X_t = e_(t \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (5))$$

ودالة الارتباط الذاتي في هذا النموذج تكتب كالاتي :

$$P_k = \emptyset P_(k-1) + \emptyset_2\ P_(k-2) \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (6)$$

ويكون شرطه الاستقرارية في دالة الارتباط الذاتي ACF لنموذج الانحدار الذاتي من الرتبة الثانية AR(2) مشابها لشرط الاستقرارية في دالة الارتباط الذاتي للنموذج AR(1) كالاتي :

$$-1 < \emptyset < 1$$

اما معادلة الارتباط الذاتي الجزئي PACF للنموذج AR(2) فتتضاءل معلماتها بعد التاخير

$$P_11 \neq 0$$

$$P_22 \neq 0$$

حيث ان :

$\emptyset_(22) \neq 0$ عند التاخير الثاني $k > 2$.

3- نموذج الانحدار الذاتي AR(P):

يحتوي نموذج الانحدار الذاتي AR(P) علي عدد يساوي P من معلمات الانحدار الذاتي Ø التي يجب تقديرها ويكتب كالاتى: (الحديثي,2001)

$$Y_t = Ø_0 + Ø_1 Y_{(t-1)} + Ø_2 Y_{(t-2)} + \cdots + Ø_p Y_{(t-p)} + [e]_t \ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

ويمكن كتابة المعادلة السابقة بالصيغة الاتية :

$$Y_t = \sum_{(n=1)}^{p} [Ø_n Y_{(t-n)} + e_t] \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

حيث ان :

$Y_{(t-n)}$المشاهدات السابقة للسلسلة الزمنية .

او بدلالة معامل التاخير :

$$(1 - Ø_1 B - Ø_2 B_2 - \cdots - Ø_P B^P)[Y]_t = e_t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

ويكون شكل الارتباط الذاتي ACF للنموذج AR(P) مزيجا من شكلين اسي وجيبي (سيني) ينحسر بلطف ومعاملات الارتباط الذاتي P_k لاتنعدم عند اي تاخير , اما معاملات الارتباط الذاتي الجزئي PACF فتنعدم عند التاخير الاكبر من P .(حامد,2003)

9-2 نموذج المتوسطات المتحركة (MA) :

المتوسط المتحرك هو الوسط الحسابي البسيط لقيم متتالية للسلسلة الزمنية , ويتميز بالغاء التذبذبات الكبيرة من السلسلة الزمنية , اي الغاء الفجوات الكبيرة بين القيم المشاهدة للسلسلة واتجاهها العام .

وباخذ نموذج المتوسط المتحرك قيمة الخطا e_t او المتبقي والقيم الماضية للخطا

$$e_{(t,)}\ e_{(t-1,\ldots\ldots\ldots,)}\ e_{(t-q)}$$

في حسابه وليس قيمة المتغير نفسه , وكذلك الحال بالنسبة للارتباط الذاتي ACF بين القيم المتعاقبة ل Y_t في حالة طريقة الانحدار الذاتي AR , اما طريقة المتوسطات المتحركة فان الارتباط الذاتي سيكون بين القيم المتعاقبة للمتبقيات (الخطا) e_t .(حامد2003)

نموذج المتوسطات المتحركة للرتبة الاولي MA(1) :

باستخدام المتغيرات العشوائية (الاخطاء) المتعاقبة لبيانات السلسلة الزمنية يمكن تمثيل نموذج المتوسطات المتحركة من الرتبة الاولي MA(1) كما ياتي :

$$Y_t = e_t - \theta_0 - \theta_1 e_t \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (10)$$

حيث ان :

θ معلمة المتوسطات المتحركة التي يجب تقديرها , وتصف هذه المعلمة تاثير التغير العشوائي السابق علي Y_t

θ_0 ثابت نموذج المتوسطات المتحركة بدلالة التاخير فتكون كالاتي :

$$Y_t = (1 - \theta B)\, [\![e]\!]_t \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots . (11)$$

ويتم التعبير عن المشاهدة الحالية Y_t كدالة خطية في المتغير الحالي e_t والمتغير العشوائي السابق $e_(t-1)$, اذ تعد امكانية اجراء تخفيض كبير في عدد معالم نموذج المتوسطات المتحركة سببا هاما في الاعتماد علي هذه النماذج , اذ يكافئ النموذج MA(1) نموذج المتوسطات المتحركات AR(P) اي ان نموذج المتوسطات المتحركة بمعلمة واحدة يساوي نموذج انحدار ذاتي بعدد لا نهائي من المعالم . اما سلوك دالة الارتباط الذاتي ACF ودالة الارتباط الذاتي الجزئي PACF في نموذج لبمتوسط المتحرك MA(1) فيكون مشابها لسلوكهما في نموذج الانحدار الذاتي من الرتبة الاولي AR(1) اذ تنعدم معاملات الارتباط الذاتي ومعاملات الارتباط الذاتي الجزئي بعد التاخير الاول .A.H.Studenmd&Henry,1991)

نموذج المتوسط المتحرك للرتبة الثانية MA(2) :

عند اضافة معلمة متوسط متحرك جديدة الي نموذج المتوسط المتحرك من الرتبة الاولي MA(2) يصبح النموذج نموذجا متوسطا متحركا من الرتبة الثانية MA (2) مع نموذج الانحدار الذاتي من الرتبة الثانية AR(2) اذ تنعدم معاملاتها بعد التاخير الثاني .

وتكتب معادلة ACF لنموذج AM(2) كما ياتي:

(A.H.Studenmd&Henry,1991)

$$P_k = (-\theta\^2)/((1 + \theta_(1 + \theta_2\^2)\^2) \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots . (12)$$

عندما $k \leq 2$

$pk = 0$ عندما $k > 2$.

اما معادلة PACF فيمكن كتابتها بالصيغة الاتية :

$$P_(k) = (-\theta_1\^k\ (1-\theta_1\^2))/((1+\theta_1\^(2(k+1)))\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(13)$$

نموذج المتوسطات المتحركة MA(q) :نموذج المتوسطات المتحركة q عند اضافة عدد من معالم المتوسطات المتحركة q تصبح المعادلة نموذج المتوسطات المتحركة من الرتبة AM(2) من الرتبة الثانية و بالصيغة الاتية:

$$Y_t = e_(t-\theta_0) - [\![\theta]\!]_1\ e_(t-1) - \theta_2\ e_(t-2-\cdots-)\ \theta_q\ e_(t-q) \ldots\ldots..(14)$$

وبدلالة معامل التاخير :

$$[\![Y]\!]_t = (1-\theta_1 B-\theta_2\ B\^2 - \cdots - \theta_q\ B\^q\ )\ e_t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(15)$$

وعند اضافة معلمات متوسط متحركة الي معادلة الارتباط الذاتي ACF تصبح معادلتها كما ياتي :

$$P_k = (-[\![\theta]\!]_(k) + \theta_1\ \theta_(1+k) + \cdots \theta_(q-k)\ \theta_(q))/((1+\theta_1\^2 + \cdots + \theta_q\^2)) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(16)$$

عندما:

$$K \le q$$

$$k > q, pk = 0$$

اما دالة الارتباط الذاتي الجزئي PACF فلا تنعدم معلماتها الي الصفر مطلقا (تتناقص اسيا).(بري2002)

نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة ARMA :

عند دمج النموذجين AR(1) و AM(1) نحصل علي النموذج ARMA(1,1) بالصيغة الاتية

$$Y_t = \emptyset Y_(t-1) + e_t - \theta e_(t-1) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots..(17)$$

ودالة الارتباط الذاتي لهذا النموذج في الصيغة الاتية : (بري2002)

$$p_k = ((\ [\![1_]\!]\ _(\emptyset_1\ \theta_1)\ )(\emptyset_(1_-)\ \theta_1))/(1+\theta_1\^2_2\emptyset_1\ \theta_1) \ldots\ldots\ldots\ldots(18)$$

وصيغة دالة الارتباط الذاتي الجزئي الاتية :

$$P_(kk\ ) \ = \emptyset_1\ p_(k-1 \dots\dots\dots\dots\dots\dots (19))$$

حيث ان : $k \geq 2$

نماذج الانحدار الذاتي المتكاملة مع المتوسطات المتحركة ARIMA :

ان السلاسل الزمنية الاقتصادية في اغلب اشكالها تكون غير مستقرة , وكما ذكرنا ذلك واوضحناه سابقا , فانه لتحويل السلسلة الزمنية غير الساكنة الي سلسلة زمنية ساكنة يجب اخذ الفروق لها , اذ عند ادخال معامل الفروق d الي النموذج ARIMA (p,q) يتحول النموذج الي نموذج ARIMA $(P,d.q)$.

وتشير P الي رتبة الانحدار الذاتي , وd الي رتبة الفروق , وq رتبة المتوسطات المتحركة , وتكتب الصيغة الرياضية لنماذج ARIMA (p,d,q) بدمج نموذج الانحدار الذاتي AR(P) مع نموذج المتوسط المتحرك MA(q) لتصبح بالصيغة الاتية: (الجضعي2006)

$$\llbracket Y \rrbracket_t \ = \llbracket \emptyset \rrbracket_(1)\ Y_(t-1)\ + \emptyset 2 Y_(t-2)\ + \cdots + \emptyset_p\ \emptyset_(t-p)\ + e_t\ - \theta_1\ e_(t-2) - \cdots - \theta_q\ e_(t-q) \dots\dots (20)$$

او بدلالة معامل التاخير :

$$(1 - \emptyset_1 B - \emptyset_2\ B\hat{}2\ - \cdots - \theta_0\ B\hat{}P\ )Y_t\ + (1 - \theta_1\ B - \theta_2\ B\hat{}2\ - \cdots - \theta_q\ B_q\ )\ \llbracket e \rrbracket_t \dots\dots (21)$$

مراحل تطبيق نماذج ARIMA في التنبؤ :

هنالك عدة شروط يجب توفرها لتطبيق نماذج ARIMA وهي :

1-تناسب هذه النماذج السلاسل الزمنية ذات المشاهدات غير المتوقعة .

بمعني انها لا تناسب السلاسل ذات المشاهدات الحتمية او البديهية التي تصف بان حاضرها ومستقبلها مجرد امتداد لماضيها .

2-تأسيسا علي الفقرة السابقة تفترض نماذج ARIMA ان السلسلة غير ساكنة او ضعيفة السكون لذا لابد من العمل علي تحويلها الي سلسلة ساكنة عن طريق تحقيق استقرار المتوسط وثبات التباين عبر الزمن

3-تفترض هذه النماذج وجود فترات زمنية متساوية , وهذا يشير الي ان نماذج لا تتناسب مع السلاسل ذات البيانات المفقودة.

تطبيق منهجية بوكس – جنكيز BOX-Jenkins :

1-مرحلة التعريف والتشخيص .

2-مرحلة التقدير والاختبار

3-مرحلة التنبؤ . (الجضعي,2006)

مرحلة التعريف والتشخيص Identification &Diagnostic :

يقصد بتعريف النموذج هنا تحديد رتب كل من p, d, q لنموذج ARIMA حتي يمكن تقديره عن طريق مشاهدة كل من دالتي الارتباط الذاتي ACF والارتباط الذاتي PACF , فاذا كان شكل الارتباط الذاتي ACF يقع داخل حدود الثقة 95% من البداية فان معامل الارتباط الذاتي P_k لايختلف جوهريا عن الصفر , وهذا يعني ان سلسلة البيانات ساكنة ومتكاملة من الرتبة صفر , ونجري التحيلات علي القيم الاصلية Y_t دون اجراء التحويلات عليها . اما اذا كان شكل الانتشار لدالة الارتباط الذاتي ACF لايعقد داخل فترة الثقة 95% لعدد من الفجوات الزمنية , فان معامل الارتباط الذاتي P_k يختلف جوهريا عن الصفر , وهذا يعني ان السلسلة الزمنية غير ساكنة , ويجب اخذ الفروق لها لتصبح سلسلة ساكنة , واذ عند الفرق الاول يصبح $d = 1$ اما اذا اخذنا الفرق الثاني فيصبح في نموذج ARIMA (p, d, q) . اما تعريف P, q فيتم متن خلال النظر الي شكل الانتشار لدالة الارتباط الذاتي الجزئي , فعندما تهبط الارتباطات الذاتية بصورة اسية الي الصفر , فهذا يعني وجود نموذج انحدار ذاتي AR تتحدد رتبته من عدد الارتباطات الذاتية الجزيئة التي تخلتف معنويا عن الصفر , اما لو هبطت الارتباطات الذاتية الجزيئة بصورة اسية من الصفر فان النموذج هو نموذج AM تتحدد رتبته من عدد الارتباطات الذاتية ذات الدلالة الاحصايئة, اما اذا كانت الارتباطات الذاتية الجزيئة تهبط كلاهما الي الصفر بصورة اسية فان هذا النموذج هو نموذج ARIMA .(الوردي,1990) ، ويتم تحديد رتبة كل من AR و MA من خلال مشاهدة انتشار دالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي , فاذا كانت دالة الارتباط الذاتي لا تتنازل بسرعة مع زيادة درجات الابطاء فهذا يعني ان السلسلة الزمنية غير مستقرة , وتحتاج الي اخذ الفروق. وتتلخص عملية التشخيص من خلال الجدول (1):

جدول رقم (1) تشخيص رتب نماذج ARIMA :

النموذج	ACF	PACF
AR(1)	تتنازل هند سيا ابتداء من p_1	صفرية بعد p_kk1
AR(2)	تتنازل هند سيا ابتداء من p_2	صفرية بعد p_kk2
AR(P)	تتنازل هند سيا ابتداء من p_2	صفرية بعد p_kkp

AM(1)	صفرية بعد p_1	تتنازل بعد p_kk1
AM(2)	صفرية بعد p_2	تتنازل بعد p_kk2
AM(q)	صفرية بعد p_q	تتنازل بعد p_kkp
ARIMA(1,1)	تتنازل هند سيا ابتداء من p_1	تتنازل بعد p_kk1
ARIMA(p,d,q)	تتنازل هند سيا ابتداء من p_q	صفرية بعد p_kkp

المصدر:(العاني،2005م)

حيث ان :

p_qمعامل دالة الارتباط الذاتي .

p_kkمعامل دالة الارتباط الذاتي الجزئي .

مرحلة التقدير والاختبار Estimation & Testing :

هو تقدير النموذج الملائم وذلك بالاعتماد علي المعلمات المشخصة ل ARIMAالمرحلة الثانية لبناء نموذج ثم استخدام المعادلات الملائمة لتقدير النموذج , فاذا كانت رتبة كل من $d = 1$ و $p = 1$ و p, d, q , اما اذا كانت رتبة كل من $d = 1$ ARIMA $q = 1(1,1,1)$ فان النموذج الملائم في التقدير هو نموذج , وهكذا حسب معادلات نماذج ARIMA (2,1,3)و $p = 2$ و$q = 3$, فان النموذج الملائم للتقدير هو آنفة الذكر .ARIMA

وبعد ان يتم تشخيص النموذج وتقدير المعالم يجب اختبار جودة النموذج وكفاءته , اذ اكد كل من بوكس – جنكيز علي ضرورة فحص سلسلة البواقي e_t لمعرفة استقلالية وعشوائية البواقي واتخاذ القرار النهائي لملائمة النموذج , اذ يستخدم اختبار حدي الثقة الذى ينص علي ان قيم معاملات الارتباط الذاتي للبواقي يجب ان تقع بين هذا المدي المحدد 95% , بموجب الصيغة الاتية : (العانى2005)

$$p_(r\ldots) = [-1.96\,[1/\sqrt{n}] \leq p_k\ (a_1) \leq +1.96\,[1/\sqrt{n}]] = 0.95 \ldots..(22)$$

حيث ان :

(a_t)معامل الضجة البيضاء (عندما تكون البواقي موزعة توزيعا طبيعيا بمتوسط صفر وتباين σ^2 ثابت . عند تحقق الصيغة اعلاه , فان ذلك يشير الي عشوائية معاملات الارتباط الذاتي للبواقي وان النموذج المشخص جيد ملائم (كفؤ) , يمكن استخدامه في التنبؤ.

ثم نفحص سلسلة البواقي باستخدام اختبار بوكس – جنيكز للتاكد من ان المتغيرات العشوائية (البواقي) e_t التي استخدامناها في النموذج لتقدير معالمه هي متغيرات مستقلة وتتوزع عشوائيا بمتوسط صفر وتباين ثابت , ومعادلتها بالصيغة الاتية : (الوردى,1990)

$$Q = T(T+2)\sum_(k-1)\^k \1/(T-k)\ p_(k\ )\^2 \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (23)$$

مرحلة التنبؤ Forecasting : بعد تحديد رتب النموذج p, d, q وتقديره وتحديد النموذج الملائم يتم التنبؤ , وذلك باحلال القيم الحالية والماضية للمتغير التابع Y_t والبواقي e_t كقيم تقديرية لحد الخطا للحصول علي القيم المستقبلية الاولي المتنبا بها $Y_(t+1)$, وفترةوهو مايسمي بالتنبؤ لفترة مستقبلية واحدة . كما يمكن الحصول علي القيمة المستقبلية الثانية $Y_(t+2)$ باحلال القيمة المستقبلية الاولي $Y_(t+1)$ التي تم الحصول اليها في الخطوة الاولي للتنبؤ في معادلة التنبؤ مع افتراض حد الخطا خارج العينة للدالة يساوي صفر . (العانى2005)

ومعادلة التنبؤ للفترة الاولي هي :

$$Y_(t+1) \ = \beta_0 \ + \emptyset Y_t \ + \emptyset_1\ Y_(t-1) \ + e_t \ \ - \theta_1\ e_(t-1) \dots\dots\dots\dots\dots (24)$$

اما معادلة التنبؤ للفترة الثانية فهي :

$$Y_(t+2) \ = \beta_0 \ + \emptyset_1\ Y_(t+1) \ + e_t \ - \theta_(1\ )\ Y_t \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (25)$$

وهكذا بالنسبة للفترات التالية للتنبؤ .

تنبؤ مع اقل متوسط مربعات للخطا : سنبين ان الوسط الحسابي لتوزيع التنبؤ يجعل القيمة المتوقعة لمتوسط مربعات في نهايتها الصغري ,وهكذا يعني عدم وجود اي تنبؤ اخر يؤدي الي الحصول علي اخطاء تكون القيمة المتوقعة لمربعاتها اقل من تلك التي يمكن ان تنتج عن استخدام الوسط الحسابي لتوزيع التنبؤ .
افتراض ان m_h هي القيمة المتوقعة للمتغير $Z_(n+h)$ الذي تنبانا به في الفترة n اي ان

$$m_h \ = E(Z_(n+h)\ )$$

وافتراض ان m هو التنبؤ اخر للمتغير $Z_(n+h)$ بحيث ان

$$m = m_h + d$$

حيث تشير d الي الفرق بين m و m_h باستخدام نقطة التنبؤ mنجد ان القيمة المتوقعة لمربع خطا التنبؤ هي :

$$E[(Z_(n+h) - \llbracket m) \rrbracket \hat{}2)] = E[Z_(n+h) - (m_h \llbracket d) \rrbracket \hat{}2] \dots\dots\dots\dots\dots\dots (26)$$

وباعادة ترتيب حدود الطرف الايمن فمن المعادلة نجد ان :

$$E[(Z_(n+h) - \llbracket m) \rrbracket \hat{}2] = E[(Z_(n+h) - m_h)\hat{}2] - 2dE(Z_(n+h) - m_(h)) + d\hat{}2 \dots (27)$$

وحيث ان:

$$\llbracket m \rrbracket_h \; E(Z_(n+h)$$

فان الحد الاوسط من الطرف الايمن في المعادلة يساوي صفر ونلاحظ d2 مقدار غير سالب وبالتالي يلزم وضع d=0 حتي تكون المعادلة في نهايتها الصغري .

ونلاحظ ايضا ان المقدار

$$E[(\llbracket Z_(n+h) - m_h)\hat{}2 \rrbracket_]$$

هو الوسط الحسابي لمربع خطا التنبؤ . لذا فانه بالنسبة لمعيار اقل متوسط مربعات خطا تنبؤ , نجد ان :

هو التنبؤ المثالي بقيمة $Z_(n+h)$ وذلك لان متوسط مربعات الخطا التنبؤ المناظر $m = E(Z_(n+h))$ له اقل ما يمكن ويمكن حساب الوسط لتوزيع التنبؤ وهو

$$E(Z_(n+h)$$

كما يلي , افترض ان Z_t هي عملية من عمليات $ARIMA(p,q)$ الساكنة و المعكوسة يمكن التعبير عن هذه العملية في الفترة الزمنية

$$t = n + h$$

كما يلي :

$$Z_(n+h) = \llbracket \emptyset \rrbracket_1 \; Z_(n+h-1) + \cdots + \emptyset p Z_(n+h-p) + a_(n+h) - \llbracket \theta \rrbracket_1 \; a_(n+h-1) - \cdots - \theta_q \; a_(n+h-q)$$

…(28)

ويمكن تقدير القيمة المتوقعة للمتغير

$Z_(n+h)$

في السابقة باستخدام المعلومات المتاحة حتي الفترة n كما يلي :

1–اسبتدال الاخطاء الحالية والسابقة an–j لجميع قيم $j \geq 0$ بالبواقي الفعلية اي ان :

$$E(a_(t-j)\ ) = a_(t-j \qquad j = 0,1,2,3 \ldots.)$$

2–استبدال الاخطاء الاحقة $a_(n+j)$ حيث $0 < j \leq h$ التالي لم تحدث بعد بالقيمة المتوقعة :

$$E(a_(t+j)\ ) = 0 \quad j = 1,2,3 \ldots$$

3–استبدال المشاهدات الحالية والسابقة …… j= 0,1,2,3 $E(\ [\![Z]\!]_(n-j)\ ) = Z_(n-j \qquad)$

4– استبدال المشاهدات الاحقة $j = 1,2,3 \ldots\ldots\ )$ $= \quad [\![\ Z]\!]\ _(n(j)$

$E = (\ [\![Z]\!]\ _(n+j)$

وبالتالي يجب علينا اولا التنبؤ بكل من$Z_(n+h-1) \ldots. \ [\![\ Z]\!]\ _(n+2\ ,\ ) \quad [\![\ Z]\!]\ _(n+1\ ,\ )$ حتي يمكننا التنبؤ بقيمة z

$n+h$ كذلك يجب استبدال معالم النموذج بقيم مقدرات هذه المعالم .

ان اسلوب التنبؤ لاينطبق فقط علي نماذج ARIMA بل ينطبق ايضا علي النماذج الاخري حيث يمكن استخدام هذا الاسلوب للتوصل الي تنبؤات لها اقل متوسط مربعات خطا تنبؤ للنماذج الموسمية والنماذج غير الموسمية سواء كانت ساكنة ام غير ساكنة .(سعد الدين,ابراهيم2001) .

–**التنبؤ وفترات التنبؤ للنماذج :** بالاضافة الي الحصول علي نقطة تنبؤ مثالية , قد نرغب في الكثير من الحالات في قياس مدى عدم التاكد حول هذه النقطة . لذا سنقوم بايجاد الخطا المعياري لخطا التنبؤ ثم نقوم بانشاء فترات التنبؤ. ولحساب الاخطاء المعيارية لاخطاء التنبؤ نقوم اولاً بالتعبير عن عملية ARIMA بدلالة التغيرات العشوائية , فبالتعويض المتتالي عن المشاهدات $Z_(t-1,) \quad [\![\ Z]\!]\ _(t-2,\ldots.)$ يمكن كتابة النموذج بدلالة التغيرات العشوائية الحالية والسابقة فقط كما يلي :

$$[\![Z\ ]\!]\ _t \ = \ [\![a\ ]\!]\ _(t)\ +\ [\![W\ ]\!]\ _(1\ )\ a_(t-1)\ + W_(2\ )\ a_(t-2\ )\ + \cdots (29)$$

وتسمي $W_2\ _(1,)\ [\![,W]\!]\ _$ بمعاملات الاخطاء او معاملات دالة الذاكرة وتعتمد قيمها علي نوع النموذج ARIMA المستخدم .

ويمكن استخدام المعادلة السابقة في النماذج للحصول علي دالة الذاكرة لبعض نماذج ARIMA الساكنة .
فالنسبة لنموذج AR(1) مثلا وجدنا ان :

$$W_(2) = \emptyset_(12) \quad [\![W]\!]_(1) = \emptyset_1$$

وبصفة عامة فان :

$$W_k = \emptyset_1k$$

كذلك يمكن استخدام المعادلة السابقة لصياغة التنبؤ المثالي $[\![zn]\!]_((h))$ بدلالة الاخطاء الحالي السابقة لنجد ان :

$$[\![zn]\!]_((h)) = W_(h)\ a_(h) + W_(h+1)\ a_(n-1) + \cdots (30)$$

وحيث ان خطا التنبؤ لعدد h من الفترات القادمة هو :

$$a_(n(h)) = Z_(n+h) - Z_n(h) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (31)$$

لذلك يمكن التعبير عن هذا الخطا بالصورة التالية :

$$a_(n(h)) = a_(n+h) + W_(1)\ a_(n+h-1) + \cdots + W_(h-1)\ a_(n+1) \ldots (32)$$

ومن هذه المعادلة نستنتج ان : $[\![an]\!]_((h)) \sim [\![MA]\!]_((h-1))$ وذلك بغض النظر عن عملية ARIMA الاصلية

التي نقوم بتحليلها . وعلي وجه التحديد نجد ان اخطاء التنبؤ لفترة واحدة قادمة هي

$$[\![an]\!]_((1)) = a_(n+1)$$

وبما ان :

$$a_(n(h)) = a_(n+h) + W_(1)\ a_(n+h-1) + \cdots + W_(h-1)\ a_(n+1)$$

اذن :

$$E(a_(n(h)) + E(a_(n+h) + W_(1)\ a_(n+h-1) + \cdots + W_(h-1)\ a_(n+1)) = 0 \ldots (33)$$

وتباين اخطاء التنبؤ هو :

$$Var(a_(n(h)\ )\ ) = E(a_(2n(h)\ )\ ) = E(a_(n+h)\^2\ + W_1\^2\ a_(n+h-1\ )\^2\ + \cdots + W_(h-1)\^2\ a_(n+1\ )\^2\ ) = (1 + W_(1\ )\^2 + \cdots + W_(h-1)\^2\ )\sigma_a\^2 \quad \ldots(34)$$

اذن :

$$Var = (a_(n(h)\ )\ ) = \sigma_a\^2\ (1 + \sum_(j=1)\^(h-1) W_j\^2\ ) = \sigma_a\^2\ \sum_(j=0)\^(h-1) [W_j\^(2\ ) \ldots\ldots\ldots\ldots..(35)]$$

10.تحليل البيانات ومناقشة النتائج

10–1 :مقدمة: سوف نتناول في هذا الفصل تطبيق وبناء نموذج ARIMA للتنبؤ بتلاميذ الصف الاول مرحلة الاساس بولاية الخرطوم خلال الفترة من 1990 حتى 2021م بإستخدام أسلوب بوكس –جنكيز لتحليل السلسلة الزمنية ، **جمع البيانات:** تم جمع البيانات والتي تتألف من سلسلة زمنية تتكون من 32 مشاهدة للفترة من 1990 حتى 2021م بالسنوات موضحة بالجدول

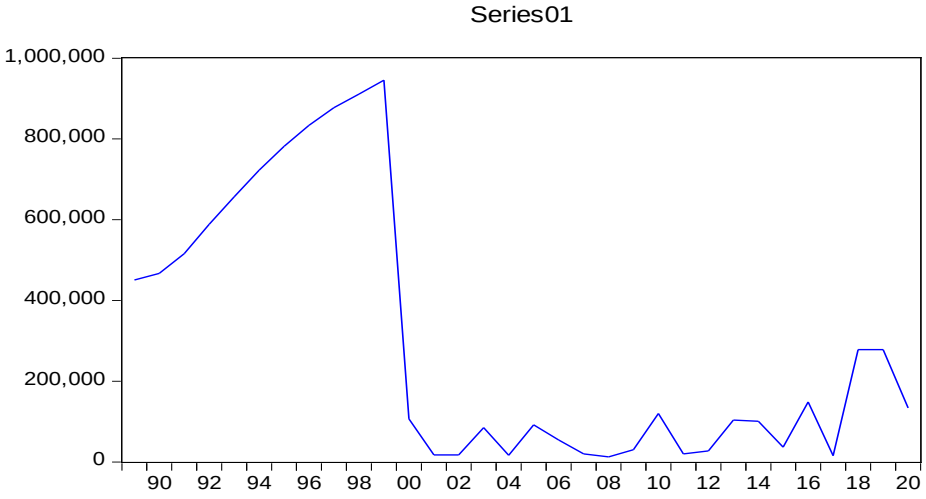
جدول (2) : يوضح عدد التلاميذ للصف الاول بولاية الخرطوم

السنة الدراسية	عدد التلاميذ	السنة الدراسية	عدد التلاميذ
1990 -1999	450583	2006 -2005	91864
1991 -1990	466878	2007 -2006	74736
1992 -1991	515869	2008 -2007	19895
1993 -1992	588542	2009 -2008	12814
1994 -1993	656593	2010 -2009	30304
1995 -1994	722551	2011 -2010	120202
1996 -1995	781683	2012-2011	20182
1997 -1996	833535	2013 -2012	27395
1998 -1997	877633	2014 -2013	103859
1999 -1998	911211	2015 -2014	100744
2000 -1999	945653	2016 -2015	36578
2001 -2000	106500	2017 -2016	148705
2002 -2001	17338	2018 -2017	15676
2003 -2002	17368	2019 -2018	278432

278432	2020 -2019	84875	2004 -2003
133748	2021 -2020	16631	2005 -2004

المصدر : تقارير وزارة التربية والتعليم ولاية الخرطوم خلال الفترة 1990-2021م

2-10 : تحليل بيانات السلسلة الزمنية: العرض البياني لأعداد تلاميذ الصف الاول : شكل (1) : يوضح تلاميذ الصف الاول مرحلة الاساس للفترة من 1990م حتى 2021م



المصدر : اعداد الباحث بالاعتماد علي برنامج Eviews_9

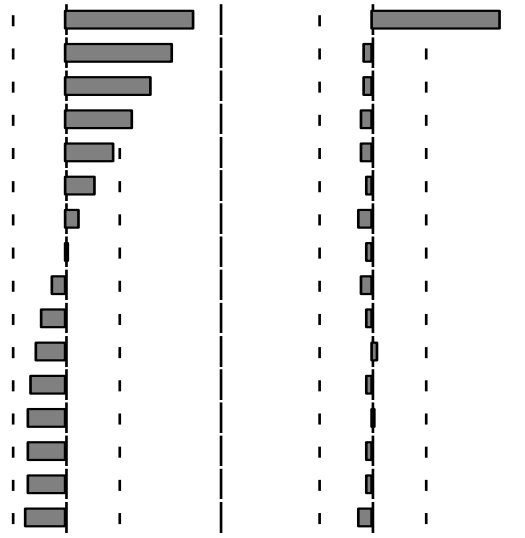
من خلال البيانات المتمثلة في سلسلة تلاميذ الصف الاول وعددها 32 مشاهدة من 1990م حتي 2021م ،ومن خلال الشكل اعلاه نلاحظ ان السلسلة شهدت انخفاضا ملحوظا في السنوات الاخيرة حيث بلغت الى مستوى لها في السنة الدراسية1999م-2000 حيث بلغت 945653 طالب وادنى مستوى لها في السنة الدراسية 2008-2009م حيث بلغت 12814طالب. ويتبين ان السلسلة الزمنية تتصف بعدم السكون اذ نلاحظ وجود اتجاه عام تنازلي ، كما نلاحظ ان هنالك قيمتين مفقودة تمت معالجتها بالمتوسط العام للسلسلة.(278432) .

اختبارات استقرار السلسلة :

هنالك عدة معايير في اختباراستقرارية السلسة منها:

جدول (3) : دالة الا رتباط الذاتي ودالة الارتباط الجزئي للسلسلة تلاميذ الصف الاول مرحلة الاساس

Date: 10/01/22 Time: 09:14
Sample: 1989 2020
Included observations: 32



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.853	0.853	25.539	0.000
		2	0.714	-0.05...	44.018	0.000
		3	0.580	-0.06...	56.632	0.000
		4	0.447	-0.08...	64.393	0.000
		5	0.317	-0.08...	68.444	0.000
		6	0.204	-0.03...	70.189	0.000
		7	0.093	-0.08...	70.569	0.000
		8	-0.00...	-0.03...	70.569	0.000
		9	-0.08...	-0.07...	70.934	0.000
		1...	-0.16...	-0.04...	72.211	0.000
		1...	-0.20...	0.030	74.288	0.000
		1...	-0.23...	-0.04...	77.236	0.000
		1...	-0.24...	-0.00...	80.762	0.000
		1...	-0.25...	-0.03...	84.730	0.000
		1...	-0.26...	-0.04...	89.126	0.000
		1...	-0.27...	-0.09...	94.403	0.000

المصدر : اعداد الباحث بالاعتماد علي برنامج Eviews_9

يتضح من الجدول أعلاه ل دالة الارتباط الذاتي أن معظم معاملات دالة الارتباط الذاتي تقع خارج فترات الثقة(95%) لفترة طويلة مما يدل علي أن السلسلة غير ساكنة. وايضا نلاحظ ان قيمة Q–stat المحسوبة =94.403اكبر من قيمة X^2 (.05,16) الجدولية =26.296اي نرفض فرض العدم وتكون السلسلة غير مستقرة .

اختبار جذر الوحدة للاستقرار: للتأكد من سكون السلسلة الزمنية سيتم استخدام اختبار جذر الوحدة للاستقرار(اختبار ديكي فولار الموسع ADF) و(اختبار فيلب بيرون–Philips–perron) لسلسة بيانات تلاميذ الصف الاول لمرحل الاساس

أختبار ديكي فولار الموسع ADF

جدول (4) : اختبارADF لسلسة بيانات تلاميذ الصف الاول لمرحل الاساس بوجود ثابت واتجاه زمني:

Null Hypothesis: SERIES01 has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.974146	0.5920
Test critical values:	1% level	-4.284580	
	5% level	-3.562882	
	10% level	-3.215267	

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

المصدر : اعدا

جدول (5)

Null Hypothesis: SERIES01 has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.314049	0.1705
Test critical values:	1% level	-2.641672	
	5% level	-1.952066	
	10% level	-1.610400	

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

المصدر : اعداد الباحث بالاعتماد علي برنامج Eviews_9

جدول (6) اختبارADF لسلسة بيانات تلاميذ الصف الاول لمرحل الاساس بدون ثابت واتجاه زمني:

Null Hypothesis: D(SERIES01) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.275114	0.0002
Test critical values:	1% level	-3.670170	
	5% level	-2.963972	
	10% level	-2.621007	

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

المصدر : اعداد الباحث بالاعتماد علي برنامج Eviews_9

2-اختبار فيلب بيرون-Pp

جدول (7) : اختبارPp لسلسة بيانات تلاميذ الصف الاول لمرحل الاساس بوجود ثابت:

Null Hypothesis: SERIES01 has a unit root Exogenous: Constant Bandwidth: 0 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel			
		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-1.472692	0.5339
Test critical values:	1% level	-3.661661	
	5% level	-2.960411	
	10% level	-2.619160	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.			

المصدر : اعداد الباحث بالاعتماد علي برنامج Eviews_9

جدول (8) :اختبارPp لسلسة بيانات تلاميذ الصف الاول لمرحل الاساس بوجود ثابت واتجاه زمني:

Null Hypothesis: SERIES01 has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Bandwidth: 1 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel			
		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-2.058407	0.5477
Test critical values:	1% level	-4.284580	
	5% level	-3.562882	
	10% level	-3.215267	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.			

المصدر : اعداد الباحث بالاعتماد علي برنامج Eviews_9

جدول (9) :**اختبارPp لسلسة بيانات تلاميذ الصف الاول لمرحل الاساس بدون ثابت واتجاه زمني:**

Null Hypothesis: SERIES01 has a unit root Exogenous: None Bandwidth: 1 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel			
		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-1.325471	0.1673
Test critical values:	1% level	-2.641672	
	5% level	-1.952066	
	10% level	-1.610400	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.			

المصدر : اعداد الباحث بالاعتماد علي برنامج Eviews_9

جدول (10) :يوضح نتائج اختبارات جذر الوحدة (اختبار ديكي فولار الموسع ADF) و(اختبار فيلب بيرون-Philips-perron) بنماذجها الثلاث لبيانات سلسلة التلاميذ للصف الاول

اختبارارت جذر الوحدة	النماذج	القيمة الحرجة	القيمة الجد ولية5%
ديكي فولار الموسع ADF	بوجود ثابت واتجاه زمني	1.97-	3.56-
	بوجود ثابت	1.47-	2.96-
	بدون وجود ثابت واتجاه زمني	1.31-	1.95-
فيلب بيرون-Pp	بوجود ثابت واتجاه زمني	2.05-	3.56-
	بوجود ثابت	1.47-	2.96-
	بدون وجود ثابت واتجاه زمني	1.32-	1.95-

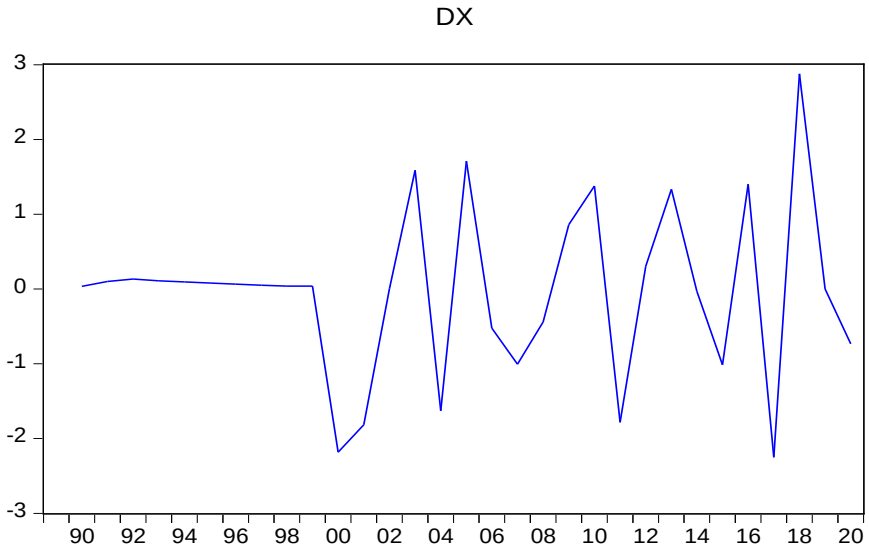
المصدر : اعداد الباحث بالاعتماد علي برنامج Eviews_9

نلاحظ من الجدول أعلاه لاختباري Pp, ADFإن جميع القيم المطلقة للقيم الحرجة اقل من القيم الجدولية أي أن السلسة غير ساكنة مما يؤكد الاختبار السابق للارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي.

إزالة عدم السكون من السلسلة :

لغرض إزالة عدم سكون سلسلة سننجري عليها فروقات من الدرجة الأولي واللوغريثم لتتحصل علي الشكل التالي:

الشكل (2) المنحني البياني لسلسلة الفرق الأول للوغريثم بيانات تلاميذ الصف الاول لمرحل الاساس



المصدر : اعداد الباحث بالاعتماد علي برنامج Eviews_9

دالتي الارتباط الذاتي والجزئي لسلسة الفرق الاول بيانات تلاميذ الصف الاول لمرحل الاساس

جدول رقم (11)دالتي الارتباط الذاتي والجزئي لسلسة الفرق الاول بيانات تلاميذ الصف الاول لمرحل الاساس

Date: 10/05/22 Time: 08:03
Sample: 1989 2020
Included observations: 31

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.33...	-0.33...	3.8698	0.049
		2	-0.07...	-0.21...	4.0600	0.131
		3	0.017	-0.09...	4.0710	0.254
		4	0.024	-0.02...	4.0926	0.394
		5	-0.06...	-0.08...	4.2802	0.510
		6	0.075	0.026	4.5134	0.608
		7	-0.00...	0.025	4.5134	0.719
		8	-0.00...	0.029	4.5134	0.808
		9	-0.06...	-0.05...	4.7174	0.858
		1...	-0.00...	-0.07...	4.7209	0.909
		1...	0.119	0.091	5.4421	0.908
		1...	-0.28...	-0.26...	9.8170	0.632
		1...	0.206	0.038	12.218	0.510
		1...	-0.14...	-0.17...	13.429	0.493
		1...	0.071	-0.00...	13.749	0.545
		1...	0.049	0.069	13.915	0.605

المصدر : اعداد الباحث بالاعتماد علي برنامج Eviews_9

يتضح من الجدول أعلاه لدالة الارتباط الذاتي أن معظم معاملات دالة الارتباط الذاتي تقع داخل فترات الثقة(95%) لفترة طويلة مما يدل علي أن سلسلة التاليمذ للصف الاول اصبحت ساكنة بعد أخذ الفرق الاول لها .وايضا نلاحظ ان قيمة Q–statالمحسوبة =13.9اقل من قيمة X^2 (.05,16) الجدولية =26.296اي نقبل فرض العدم وتكون السلسلة ساكنة.

اختبار جذر الوحدة للاستقرار: للتأكد من سكون السلسلة الزمنية سيتم استخدام اختبار جذر الوحدة للاستقرار(اختبار ديكي فولار الموسع ADF) و(اختبار فيلب بيرون–Philips–perron) لسلسة الفرق الاول لبيانات تلاميذ الصف الاول لمرحل الاساس

جدول (12) يوضح نتائج اختبارات جذر الوحدة (اختبار ديكي فولار الموسع ADF) و(اختبار فيلب بيرون–Philips–perron) بنماذجها الثلاث لبيانات سلسلة الفرق الاول التلاميذ للصف الاول

اختبارارت جذر الوحدة	النماذج	القيمة الحرجة	القيمة الجد ولية5%
ديكي فولار الموسع ADF	بوجود ثابت واتجاه زمني	5.17-	3.56-
	بوجود ثابت	5.27-	2.96-
	بدون وجود ثابت واتجاه زمني	5.34-	1.95-
فيلب بيرون–Philips perron	بوجود ثابت واتجاه زمني	5.17-	3.56-
	بوجود ثابت	5.27-	2.96-
	بدون وجود ثابت واتجاه زمني	5.34-	1.61-

المصدر : اعداد الباحث بالاعتماد علي برنامج Eviews_9

يتبين من الجدول أعلاه لاختباري Pp, ADF إن جميع القيم المطلقة للقيم الحرجة اكبر من القيم الجدولية أي أن السلسة ساكنة مما يؤكد الاختبار السابق للارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي.

خطوات التنبؤ 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 بالجدول التالي:جدول (13) : دالتي الارتباط الذاتي والجزئي لسلسة الفرق الاول بيانات تلاميذ الصف الاول لمرحلة الاساس

Date: 10/05/22 Time: 08:24
Sample: 1989 2020
Included observations: 31

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.33...	-0.33...	3.8698	0.049
		2	-0.07...	-0.21...	4.0600	0.131
		3	0.017	-0.09...	4.0710	0.254
		4	0.024	-0.02...	4.0926	0.394
		5	-0.06...	-0.08...	4.2802	0.510
		6	0.075	0.026	4.5134	0.608
		7	-0.00...	0.025	4.5134	0.719
		8	-0.00...	0.029	4.5134	0.808
		9	-0.06...	-0.05...	4.7174	0.858
		1...	-0.00...	-0.07...	4.7209	0.909
		1...	0.119	0.091	5.4421	0.908
		1...	-0.28...	-0.26...	9.8170	0.632
		1...	0.206	0.038	12.218	0.510
		1...	-0.14...	-0.17...	13.429	0.493
		1...	0.071	-0.00...	13.749	0.545
		1...	0.049	0.069	13.915	0.605

المصدر : اعداد الباحث بالاعتماد علي برنامج Eviews_9

من الجدول أعلاه لدالتي الارتباط الذاتي والجزئي للبيانات سنقوم بالتعرف علي النموذج المناسب وذلك بتحديد رتبة MA,AR التي تخضع لها السلسلة الزمنية المستقرة وذلك بمشاهدة تنؤ الخروج عن مجال لثقة لدالتي الارتباط الذاتي والجزئي حيث نلاحظ أن معاملات الارتباط الذاتي 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).

سوف نقوم بالمفاضلة بين ثلاثة نماذج نموذج قبل النموذج المقترح ونموذج بعد للتوصل الي النموذج الأفضل.

جدول (14) :نموذج ARIMA(2,1,0)

Dependent Variable: X
Method: ARMA Maximum Likelihood (BFGS)
Date: 10/07/22 Time: 11:56
Sample: 1989 2020
Included observations: 32
Convergence achieved after 5 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	293498.9	258884.6	1.133705	0.2665
AR(1)	0.898545	0.378083	2.376581	0.0245
AR(2)	-0.064118	0.392442	-0.163382	0.8714
SIGMASQ	2.64E+10	7.76E+09	3.406002	0.0020

R-squared	0.739781	Mean dependent var	295834.7
Adjusted R-squared	0.711900	S.D. dependent var	323898.2
S.E. of regression	173852.2	Akaike info criterion	27.12553
Sum squared resid	8.46E+11	Schwarz criterion	27.30875
Log likelihood	-430.0086	Hannan-Quinn criter.	27.18627
F-statistic	26.53385	Durbin-Watson stat	1.926425
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.82	.08

المصدر : اعداد الباحث بالاعتماد علي برنامج Eviews_9

جدول (15) : نموذج ARIMA(1,1,0)

Dependent Variable: X
Method: ARMA Maximum Likelihood (BFGS)
Date: 10/07/22 Time: 11:46
Sample: 1989 2020
Included observations: 32
Convergence achieved after 5 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	294916.1	269388.8	1.094760	0.2826
AR(1)	0.842348	0.142221	5.922790	0.0000
SIGMASQ	2.66E+10	7.88E+09	3.373275	0.0021

R-squared	0.738518	Mean dependent var	295834.7
Adjusted R-squared	0.720484	S.D. dependent var	323898.2
S.E. of regression	171242.5	Akaike info criterion	27.06724
Sum squared resid	8.50E+11	Schwarz criterion	27.20466
Log likelihood	-430.0759	Hannan-Quinn criter.	27.11279
F-statistic	40.95307	Durbin-Watson stat	1.813478
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.84

المصدر : اعداد الباحث بالاعتماد علي برنامج Eviews_9

جدول (16) :نموذج ARIMA(1,1,1)

Dependent Variable: X
Method: ARMA Maximum Likelihood (BFGS)
Date: 10/07/22 Time: 11:57
Sample: 1989 2020
Included observations: 32
Convergence achieved after 8 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	293766.2	262489.2	1.119155	0.2726
AR(1)	0.824643	0.189680	4.347554	0.0002
MA(1)	0.068194	0.438240	0.155609	0.8775
SIGMASQ	2.65E+10	7.77E+09	3.404562	0.0020

R-squared	0.739643	Mean dependent var	295834.7
Adjusted R-squared	0.711747	S.D. dependent var	323898.2
S.E. of regression	173898.3	Akaike info criterion	27.12597
Sum squared resid	8.47E+11	Schwarz criterion	27.30919
Log likelihood	-430.0156	Hannan-Quinn criter.	27.18670
F-statistic	26.51483	Durbin-Watson stat	1.915117
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.82
Inverted MA Roots	-.07

المصدر : اعداد الباحث بالاعتماد علي برنامج Eviews_9

اختيار النموذج المناسب وتقدير معالم النموذج المختار: وهنالك عدة معايير لاختيار لنموذج الأفضل استخدمنا منها معيارين Akaika(AIC),Schwarz(SC),

جدول رقم(17) معايير اختيار النموذج الأفضل لنماذج ARIMA

MODEL	SC	AIC	HQ
ARIMA(2,1,0)	27.30	27.12	27.18
ARIMA(1,1,0)	27.20	27.06	27.11
ARIMA(1,1,1)	27.30	27.12	27.18

المصدر : اعداد الباحث بالاعتماد علي برنامج Eviews_9

ومن خلال استعراض المؤشرات الاساسية التي يتم الاعتماد عليها في المفاضلة بين النماذج المحتلفة نجد أن نموذج ARIMA(1,1,0) هو صاحب اقل قيمة لكل من معيارHQ ومعيارSCو يأخذ النموذج الشكل التالي:

$$= \llbracket \Phi_1 z \rrbracket _(t-1) + a_tZ_t$$

$$= \llbracket (0.84)z \rrbracket _(t-1) + a_tZ_t$$

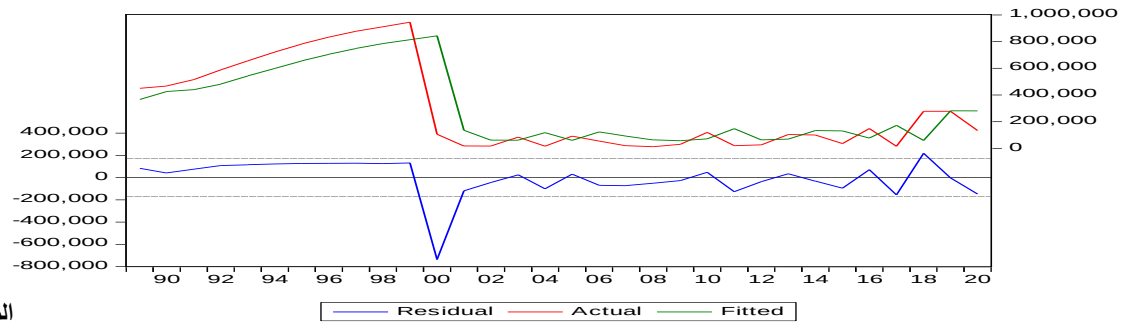
نلاحظ تحقق شرط السكون في النموذج وذلك كلاتي:

$$-1 < < 1\Phi_1$$

$$-1 < 0.84 < 1$$

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 (3) :الرسم البياني للمقارنة بين السلسلتين الأصلية والمقدرة



المصدر : اعداد الباحث بالاعتماد علي برنامج Eviews_9

من خلال الشكل (3) نجد أن هنالك شبه تطابق بين المنحنين :منحني السلسلة الأصلية Actual ومنحني السلسلة المقدرة Fitted أما منحني سلسلة البواقي التقدير Residual فيلتف بشكل عشوائي علي محور الفواصل هذا من شانه أن يعطينا فكرة علي عدم وجود ارتباط ذاتي بين الأخطاء.

دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئي لسلسة للبواقيجدول رقم(18) دالتي الارتباط الذاتي والجزئي لسلسة **للبواقي** لنموذج ARIMA(1,1,0)

Date: 10/07/22 Time: 12:26
Sample: 1989 2020
Included observations: 32
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMAterm

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.075	0.075	0.1995	
		2	0.044	0.038	0.2685	0.604
		3	0.004	-0.00...	0.2691	0.874
		4	0.045	0.043	0.3467	0.951
		5	-0.05...	-0.05...	0.4519	0.978
		6	0.012	0.017	0.4579	0.994
		7	-0.05...	-0.05...	0.6015	0.996
		8	-0.04...	-0.03...	0.6852	0.998
		9	-0.06...	-0.05...	0.9114	0.999
		1...	-0.12...	-0.11...	1.6336	0.996
		1...	0.003	0.031	1.6340	0.998
		1...	-0.06...	-0.06...	1.8765	0.999
		1...	-0.03...	-0.02...	1.9589	0.999
		1...	-0.02...	-0.01...	1.9918	1.000
		1...	0.028	0.015	2.0409	1.000
		1...	-0.08...	-0.08...	2.5122	1.000

المصدر : اعداد الباحثات بالاعتماد علي برنامج Eviews_9

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

دالتي الارتباط الذاتي والجزئي لسلسلة مربعات البواقي

جدول (19) : دالتي الارتباط الذاتي والجزئي لسلسلة مربعات البواقي لنموذج ARIMA(1,1,0)

Date: 10/07/22 Time: 12:27
Sample: 1989 2020
Included observations: 32

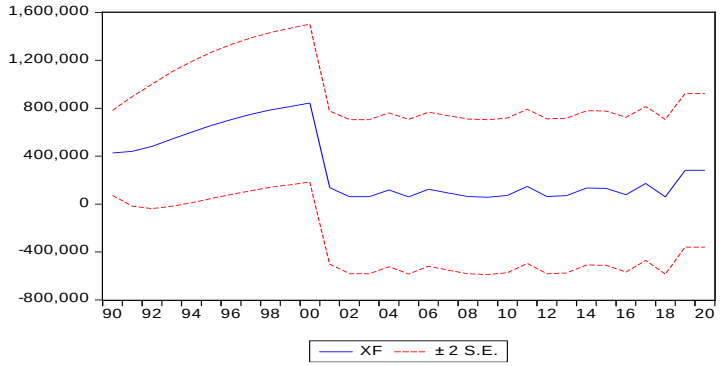
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.00...	-0.00...	0.0023	0.962
		2	-0.03...	-0.03...	0.0506	0.975
		3	-0.03...	-0.03...	0.1014	0.992
		4	-0.02...	-0.02...	0.1182	0.998
		5	-0.04...	-0.04...	0.1853	0.999
		6	-0.03...	-0.04...	0.2392	1.000
		7	-0.03...	-0.04...	0.3047	1.000
		8	-0.05...	-0.06...	0.4244	1.000
		9	-0.06...	-0.07...	0.6316	1.000
		1...	-0.07...	-0.08...	0.8810	1.000
		1...	-0.03...	-0.05...	0.9440	1.000
		1...	-0.02...	-0.05...	0.9856	1.000
		1...	-0.02...	-0.06...	1.0347	1.000
		1...	-0.03...	-0.06...	1.0904	1.000
		1...	-0.01...	-0.05...	1.1135	1.000
		1...	-0.02...	-0.07...	1.1602	1.000

المصدر : إعداد الباحث بالاعتماد علي برنامجEviews-9

تم من خلال الجدول أعلاه نلاحظ أن سلسلة مربعات البواقي مستقرة كون أن من خلال بيانات الجدول السابق نجد كل معاملات الارتباط الذاتي معظمها داخل مجال الثقة 95%

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

شكل رقم (4) الرسم البياني للقيم التنبؤية للفترة 1990حتى2021



Forecast: XF
Actual: X
Forecast sample: 1989 2020
Adjusted sample: 1990 2020
Included observations: 31

Root Mean Squared Error	164939.7
Mean Absolute Error	108004.8
Mean Abs. Percent Error	186.6932
Theil Inequality Coefficient	0.196541
Bias Proportion	0.003146
Variance Proportion	0.095494
Covariance Proportion	0.901360

المصدر : اعداد الباحث بالاعتماد علي برنامج Eviews_9

نلاحظ من الشكل إن معامل ثيل 0.19 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 للشكل لنموذج ARIMA(0,0,1) كانتD.W المحسوبة تساوي (1.81) تقريبا تساوي (2) اذن فاننا نقبل فرض العدم بعدم وجود ارتباط بين قيم حد الخطأ العشوائي.

اختبار ثبات التباين للنموذج:

جدول (20): اختبار ARCH لنموذجARIMA(1,0,0)

Heteroskedasticity Test: ARCH			
F-statistic	0.001873	Prob. F(1,29)	0.9658
Obs*R-squared	0.002002	Prob. Chi-Square(1)	0.9643

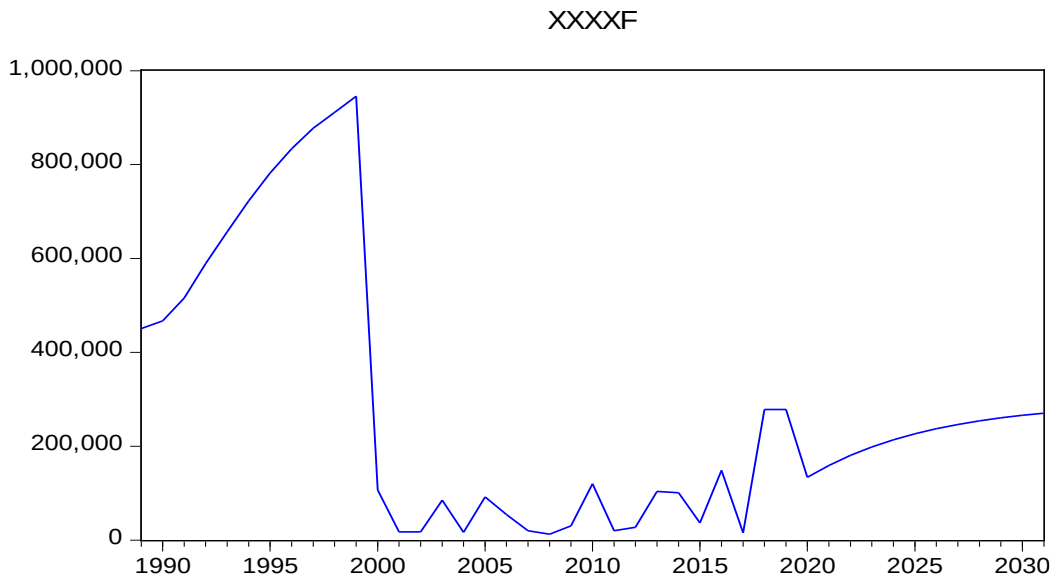
المصدر : اعداد الباحث بالاعتماد علي برنامج Eviews_9

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

التنبؤForecasting:

بعد التاكد من صلاحية النموذج يتم استخدامه في التنبؤ بالمشاهدات المستقبلية للظاهرة ،ومن الجدير بالذكر انه لايمكن 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(1,0,0) للبيانات باستخدام برنامجE-views امكن الحصول علي تنبؤات ل 10 سنة قادمة للفترة من2022محتى 2031م وهي موضحة بالشكل بالرسم البياني والجدول يوضح القيم التنبؤية

الشكل (5) : القيم التنبؤية لتلاميذ الصف الاول مرحلة الاساس بالخرطوم 2021م حتى 2031م :



المصدر : اعداد الباحث بالاعتماد علي برنامج Eviews_9

جدول(21) : القيم التنبؤية لتلاميذ الصف الاول مرحلة الاساس بالخرطوم 2021م حتى 2031م :

السنوات	القيم التنبوية
2021	159156
2022	180559
2023	198587
2024	213774
2025	226566
2026	237341
2027	246418
2028	254064
2029	260504
2030	265929
2031	270499

المصدر : اعداد الباحث بالاعتماد علي برنامج _Eviews

11.النتائج والتوصيات

11-1 النتائج:

ان سلسلة اعداد تلاميذ الصف الاول مرحلة الاساس بولاية الخرطوم خلال (2021-1990) غير ساكنة.

سلسلة اعداد تلاميذ الصف الاول بمرحلة الاساس بولاية الخرطوم خلال (2021-1990) سكنت عند الفرق الأول .

ان النموذج المناسب للتنبؤ باعداد تلاميذ الصف الاول مرحله الاساس بولاية الخرطوم خلال (1990-2021) هو(1.1.0)ARIMA.

اظهرت التنبؤات باعداد التلاميذ الصف الأول مرحلة الاساس بولاية الخرطوم اتجاه عام تزايدى مع الزمن خلال الفترة 2031-2021م.

11-2 التوصيات:

علي الجهات المختصة بالتخطيط لمرحلة الاساس بولاية الخرطوم استخدام النموذج (1.1.0)ARIMAفي التنبؤ باعداد التلاميذ في المستقبل.

على الجهات المختصة وضع الخطط والبرامج التى تساهم في استيعاب اعداد التلاميذ بالصف الاول خلال الفتره القادمة(2031-2021)م وذلك لان التنبؤات خلال هذه الفترة اظهر اتجاه عام تزايدي .

اجراء مزيد من الدراسات باستخدام نماذج السلاسل الزمنية والاساليب الاحصائية الاخرى على العوامل الاخري التي تمكن من التنبؤ باعداد تلاميذ مرحلة الاساس بولاية الخرطوم.

ضرورة اهتمام وزارة التربية والتعليم بولاية الخرطوم بعملية حفظ واسترجاع وادارة البيانات الخاصة بالعملية التعلمية.

المراجع

اولا :المراجع اللغه العربية:

1. طارق محمد الرشيد ,واخرون(2010)م:"سلسلة الاقتصاد القياسي التطبيقي باستخدام برنامجeviews,استقرار السلاسل الزمنية ومنهجية التكامل المشترك" ، دار عزة للنشر ، السودان ،,ص11.
2. محمود حسين محمد رشيد(2003)م:"الإحصاء الوصفي والتطبيقي والحيوي" ,دار صفاء للنشر|,الاردن ,ص185.
3. سمير مصطفى شعراوى(2005)م:"مقدمة في التحليل الحديث للسلاسل الزمنية"، كلية الملك عبد العزيز ص60-42.
4. سعد الدين محمد سعد الدين, واخرون(2001)م:"السلاسل الزمنية" ، جامعة الجزيرة,كلية العلوم الرياضية والحاسوب.
5. نوريه عبد محمد بكري (2000)م:"بناء نماذج محاكاه متكاملة لاستخدام كأداة مختبره في تدريس ماده بناء النماذج في بحوث العمليات" ، رسالة ماجستير غير منشوره,جامعة بغداد,ص28-22.
6. عبد الحميد عبد المجيد البلداوي(2004)م:"الأساليب الإحصائية التطبيقية"، دار الشروق للنشر ,الاردن ص241.
7. عبد القادر محمد(2005)م:"الحديث في الاقتصاد القياسي" ، الدار الجامعية للطباعة الاسكندرية,ص725.
8. عدنان هاشم الوردي (1990)م:"اساليب التنبؤ الإحصائي طرق وتطبيقات"، جامعة البصرة,مطبعة دار الحكمه في البصرة, ص1981-32,730-21.
9. علي العلاونه واخرون(2005)م:"بحوث العمليات في العلوم التجارية"، الاردن,ص113.
10. خالد بن سعد الجضعى(2006)م:"تقنيات صنع القرار(تطبيقات حاسوبية)"، مركز البحوث والدراسات في كلية فهد الامنية,ص 1-2.
11. خالد زهدي خواجه (2000)م:"السلاسل الزمنية"، المعهد العربي للتدريب والبحوث الاحصائية ,بغداد ,ص27.

ثانيا: المراجع باللغة الانجليزية

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