((استعمال منهجية بوكس - جينكنز للتنبؤ باعداد المشاركين لمركز التعليم المستمر في الجامعة التقنية الوسطى))

م.م. منى كاظم جوي / الجامعة التقنية الوسطى /مركز التعليم المستمر/Joumuna38@gmail.com

P: ISSN : 1813-6729
E : ISSN : 2707-1359
https://doi.org/10.31272/jae.i134.1213
تأريخ أستلام البحث : 2022/3/28 مقبول للنشر بتأريخ : 2022/5/8

المستخلص

يعد إسلوب تحليل السلاسل الزمنية من الطرائق الإحصائية المهمة في دراسة ظاهرة ما لمدة زمنية معينة و من خلال هذا التحليل يتم التعرف على نمط السلسلة واستعمالها للتنبؤ بالقيم المستقبلية للظاهرة والذي يساعد في اتخاذ القرار المناسب و وضع الخطط السليمة في المستقبل . ويهدف البحث الى اختيار أفضل أنموذج للتنبؤ باعداد المشاركين لمركز التعليم المستمر في الجامعة التقنية الوسطى ، باستعمال نماذج بوكس جنكنز ، واختيار الانموذج الافضل بمقارنة النماذج عن طريق استعمال معايير المفاضلة ، حيث تم الاعتماد على النماذج التي وضعها العالمين ،(Jenkins & Box بوكس جنكنز)ومن خلال وضع منهجية في دراسة وتحليل نماذج الانحدار الذاتي – الاوساط المتحركة الخاصة بالسلاسل الزمنية ابتداءً من عملية فحص الاستقرارية من خلال الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي المتكاملة ARIMA فظهرت عدم استقرارية السلسلة واستقرت بعد اخذ الفرق الاول وللتأكد من معنوية الاستقرارية تم الاعتماد على إختبار ديكي فولر ADF وتم تحديد الأنموذج الافضل بالاعتماد على معيار الدقة المستعمل (اكايكيAIC) ، أُستخدمت دالة الامكان الاعظم في تقدير معلمات الانموذج حيث تم اختيار انموذج ARIMA (1,1,0) كأفضل أنموذج من نماذج بوكس جنكنز واختبرت معنوية الانموذج المختار للظاهرة المدروسة للتأكد من مدى ملائمة الأنموذج من خلال اختبار حدي الثقة للبواقي الذي يشير الى ان سلسة الخطأ للانموذج هي عشوائية وكذلك رسم السلسلة الاصلية والسلسلة المقدرة للنموذج المقدرARIMA(1,1,0)، لوحظ شبه تطابق بين منحنيي السلسلة الأصلية والمقدرة، وهذا يعطينا فكرة عن مدى أهمية ودقة الانموذج المقدرARIMA (1,1,0) .ومن اهم الاستنتاجات هو ان السلسلة الاصلية كانت غير مستقرة وعند اجراء اختبار ديكي فولر أصبحت مستقرة عند اخذ الفرق الأول ، ومن اهم التوصيات هي الاستفادة من نتائج البحث لوضع الخطط والسياسات المستقبلية الملائمة في تطوير عمل مركز التعليم المستمر و تهيئة القاعات التدريبية وتجهيزها بالتقنيات الحديثة وتطوير وتنويع المناهج التدريبية وتحسين الخدمات الأخرى في المركز .وتطوير العاملين في المركز من حيث تدريبهم واشراكهم في دورات تدريبية وتطويرية في مجال (الحاسوب والتطوير الإداري) لتحسين أدائهم لمواجهة التغييرات في اعداد المشاركين . وتم استعمال البرنامج الإحصائي (Eviews)

الكلمات المفتاحية :- السلاسل الزمنية ، بوكس جنكنز ، الاستقرارية ، جذر الوحدة .

مجلة الادارة والاقتصاد
مجلد 47 / العدد 134 / ايلول/ 2022
الصفحات : 215 - 226

المقدمة

عند مطلع العقد السابع من القرن العشرين أهتم الكثير من الباحثين الأحصائين بدراسة تحليل السلسلة الزمنية وطرائق التنبؤ بقيمها المستقبلية على ضوء ما حدث لها في الماضي ، تعد من ابرز الأساليب الأحصائية المستخدمة في التنبؤ و شاع استعمال هذه النماذج في الكثير من المجالات الحيوية المختلفة كالأقتصادية والإدارية والمالية والزراعية والطبية والسكانية وغيرها. ويعد التنبؤ من اهم المسائل كان وما زال محط اهتمام الباحثين في سائر المجالات العلمية .

وأن عملية التنبؤ بالقيم المستقبلية لظاهرة معينة هي مفيدة ومهمة في عملية التخطيط واتخاذ القرارات السلمية ، أن طريقة التنبؤ للسلسلة الزمنية معتمدة على نماذج رياضية مقترحة مثل أنموذج بوكس- جنكينز (Box-Jenkins.

وهناك أساليب عديدة للتنبؤ وفي بحثنا هذا تم استعمال احد نماذج التحليل للسلاسل الزمنية وهو نموذج (Box Jenkins -) للحصول على أفضل أنموذج والتنبؤ به لاعداد المشاركين لمركز التعليم المستمر في الجامعة التقنية الوسطى وتتضمن منهجية بوكس جينكنز اربع مراحل (التشخيص ، التقدير ، التحقق من ملائمة الانموذج المقترح ومن ثم عملية التنبؤ) .

2-هدف البحث و الدراسات السابقة :-

يهدف البحث الى التنبؤ باعداد المشاركين لمركز التعليم المستمر في الجامعة التقنية الوسطى للفترة (2022 - 2025) بتطبيق منهجية بوكس- جينكنز من خلال تحديد افضل انموذج بالاعتماد على المعايير الاحصائية .

عام 2020 (فلحي ، فاطمة هاشم) دراسة بعنوان " تحليل السلاسل الزمنية للتنبؤ باعداد التلاميذ في الصف الاول الابتدائي باستعمال منهجية بوكس جينكينز ((دراسة تطبيقية في محافظة البصرة))" [1]كان هدف هذه الدراسة هو وضع انموذج للتنبؤ بأعداد التلاميذ المتوقع توافدهم إلى الصف الآول من خلال تطبيق منهجية بوكس جينكينز (Box-Jenkins) واختيار أفضل انموذج من نماذج (ARIMA، ARMA) ومن نتائج هذه الدراسة هو افضل انموذج هو(1,1,2) ARIMA لانه يمتلك اكبر معامل تحديد واقل قيمة لمعيار اكايكي ،وتم التنبؤ بأعدادالطلبة لخمس سنوات قادمة .

في عام 2019 قدما الباحثان (البيرماني، ارشيد) بحثا بعنوان " استعمال السلاسل الزمنية للتنبؤ بالارقام القياسية لإيجارات الدور السكنية في العراق للسنوات 2021-2018 "[2]

أستعملا فيه منهجية بوكس جينكنز والتمهيد الاسي (التمهيد الاسي البسيط ، طريقة هولت) تم اختيار افضل انموذج من نماذج بوكس جينكنز وهو(0,1,1) ARIMA بالاعتماد على المعايير (اكايكي AIC ، حنان – كوين ، شوارتز SMC) وأجريت المقارنة بين نماذج بوكس جينكنز ونماذج التمهيد الاسي وكان افضل انموذج هو التمهيد الاسي المزدوج (طريقة هولت) حسب المعايير الإحصائية (متوسط الخطأ المطلقة MAPE ومتوسط مطلق الانحرافات MAD ومتوسط مربع الانحرافات MSD) واستنتجا ان التنبؤ باستعمال انموذج التمهيد الاسي المزدوج (طريقة هولت) يعطي نتائج افضل من نماذج بوكس جينكنز ومن خلال هذه التقديرات لوحظ زيادة في الرقم القياسي لاسعار الإيجارات الدور السكنية واوصيا بضرورة بناء مجمعات سكنية وبالاعتماد على البناء العمودي وبأسعار مناسبة لحل مشكلة السكن في العراق .

في عام 2015 قدمت الباحثة (خوله ،حضري) بحثاً بعنوان "استعمال السلاسل الزمنية من خلال منهجية بوكس جينكنز في اتخاذ القرار الإنتاجي دراسة حالة مطاحن رياض سطيف-وحدة تقرت- في الفترة 2008 – 2013)"[8]

اوضحت فيه كيفية تحسين القرار الإنتاجي من خلال تطبيق منهجية بوكس جينكنز للتنبؤ بكميات الإنتاج لمادة السيمد التي تنتجها مؤسسة مطاحن الرياض للمدة (2008- 2013) وتم التوصل الى افضل انموذج قياسي وملائم لانتاج السيمد هو(0,1,1) ARIMA واوصت الباحثة بالاستغلال الأمثل للطاقات البشرية والمادية المتاحة لزيادة الإنتاج.

عام 2015 قدم (صغير ،عور احوذ) بحثا" بعنوان " إستخذام منهجية بوكس جينكينز للتنبؤ بمعدلات التضخنم في السودان – دراسة قياسية في الفترة (1978م- 2011 م) "[7]أسعمأل فية منهجية بوكس جينكنز في تحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ في حجم التضخم في السودان حيث أسعمأل المنهج التحليلي لنماذج (ARIMA) ومن نتائج البحث هو ان الانموذج الملائم للسلسلة هو $y_t = 38.794 + 0.627y_{t-2} + 0.610u_{t-1}$ وأوصى بتطوير النموذج المقترح لاستفادة منه في الخطط المستقبلية .

عام 2015 قدم (الديراوي ،عبد الله سلمان محمد) دراسة " استخدام نموذج الجار الأقرب وطريقة بوكس -جينكنز في التنبؤ بالسلاسل الزمنية" [9]كان هدف هذه الدراسة هو اجراء مقارنة بين منهجية بوكس جينكنز وطريقة الجار الأقرب للتنبؤ ومن اهم نتائج هذه الدراسة هو ان طريقة الجار الأقرب كانت افضل من منهجية بوكس جينكنز في التنبؤ في السلاسل الزمنية التي تم دراستها للسنوات (1870 -1999) عن نصيب الفرد السنوي من الناتج المحلي الحقيقي في الدول(الولايات المتحدة، المملكة المتحدة ، استراليا)

عام 2014 قدم (بوزيدي ،حافظ أمين) دراسة بعنوان " استخدام منهجية بوكس جينكيتر للتنبؤ بحجم الطلب على
منتوجات الصناعات الغذائية في الجزائر (السميد نموذجا)" [10]كان هدف هذه الدراسة هو تطبيق منهجية بوكس جينكنز على معطيات اقتصادية لمساعدة المؤسسات الاقتصادية في رفع أداء وكفاءة تيسيير المبيعات من خلال عملية التنبؤ طبقت هذه المنهجية على مطاحن الحضنة بالمسيلة في الجزائر للمساعدة في تقدير الطلب المستقبلي لمنتوج السميد ورسم الخطة المستقبلية تكون اقرب للواقع ومن اهم النتائج التي توصلت اليها الدراسة هو ان السلسلة تتبع الانموذج(0,1,1) ARIMA بدون الثابت وان مؤسسة مطاحن الحضنه ستواجه طلب بحجم 571334 قنطاراً كل شهر في الأشهر الستة الأولى من سنة 2013 واهم توصية كانت على مؤسسة مطاحن الحضنه ان تطبق الانموذج التنبؤي لاجراء تنبؤات بالمنتوج لكي ترفع من مستوى أدائها وتحسين تيسيير مبيعاتها .

3- تعريف السلسلة الزمنية :- هي مجموعة من المشاهدات والظواهر الحقيقة (الاقتصادية والمالية ، الطبية ، الاجتماعية ....الخ) قيم هذه المشاهدات معتمدة على الزمن للفترات زمنية متساوية والزمن يمثل المتغير المستقل للظاهرة المدروسة، تكون السلاسل على نوعين النوع الأول (متصلة او مستمرة)بحيث تؤخذ المشاهدات عن كل لحظة زمنية مثل درجات الحرارة اوتخطيط الدماغ والنوع الثاني (منفصلة او متقطعة) تؤخذ قراءة المشاهدات عند فترات زمنية محددة مسبقاً كـ (السنوات ، الأشهر ، الأسابيع ، الأيام ، الساعات ، الدقائق) مثل كمية الإنتاج للمحاصيل الزراعية ، [شعراوي ،2005، ص 23-27] [13]

4- مكونات السلاسل الزمنية :-[الطيب،2014 ،ص25] [11] [أبو راضي ،2009،ص 29-45] [12]
مكونات السلاسل تقسم حسب التغيرات التي تظهر على السلسلة والتي تكون ذات صفات منتظمة اوعشوائية وتقسم هذه التغييرات الى :-

أ- مركبة الاتجاه العام هو السلوك الذي تسلكه السلسلة الزمنية خلال فترة زمنية طويلة نسبياً، التي تحدث مع التغير في الزمن وتكون اما في حالة تزايد اوتناقص او ثابته ويرمز لها بالرمز (T)

ب - المركبة الدورية :- ان السلسلة تكرر نفسها على فترات دورية منتظمةوتكون طويلة الأمد وتحدث بانتظام كل عدة سنوات . مثل: الدورة المناخية ويرمز لها بالرمز (C)

ج - المركبة الموسمية او الفصلية :- ما يحدث للظاهرة من تغييرات متتابعة على فترات زمنية محددة بسبب اختلاف طبيعة فصول السنة. أي ان السلسلة تعيد نفسها بعد فترات زمنية ثابتة ويرمز لها بالرمز (S)

د - والمركبة العشوائية :- " التغيرات التي لا يمكن التحكم بها والسيطرة عليها، وعدم إمكانية التنبؤ بها لفترات زمنية مستقبلية " وتكون غير منتظمة تحدث بسبب ظروف مفاجئة ويرمز لها بالرمز (I)

5- استقرارية السلسلة :- هي سلوك لمجموعة المتغيرات العشوائية خلال فترة زمنية محددة وتتحقق استقرارية السلسلة الزمنية عندما يكون لها تباين ثابت وسط ثابت تتذبذب المشاهدات حوله،لذا تعتبر دراسة استقرارية السلسلة الزمنية الخطوة الأولى في تحليل السلسلة الزمنية ، وتكون السلسلة غير مستقرة أما في الوسط الحسابي أو في التباين. وتكون المتسلسلة الزمنية **(Z_t ; t = 1 ، 2 ، ... ،n)** مستقرة أذا تحققت الشروط الثلاثة التالية :-
[الطائي ،2016،ص 5] [6]

- ثبات الوسط $1 - E(Z_t) = \mu$

- ثبات التباين $2 - \mathrm{var}(Z_t) = \sigma_z^2$

- التغاير المشترك $3- \mathrm{cov}(Z_t, Z_{t+k}) = E(Z_t - \mu)(Z_{t+k} - \mu)$

ومن اهم اختبارات استقرارية السلسلة الزمنية هو اختبار جذر الوحدة الذي اقترحه العالمين (ديكي و فولر) Dickey and Fuller 1979 [عام n74: pp .427-
ثم قاما بتطويره عام 1981] 5 [ ] Dickey D. and Fuller ،1979،431
[Dickey D. and Fuller W 1981 ، n49: p.p .1057-1072]، [4]

1-5 اختبار Dickey and Fuller البسيط :- يعتمد هذا الاختبار على ثلاث معادلات تفترض وجود سلوك عشوائي من الانحدار الذاتي من الدرجة (1) وهي كالاتي :-[FULLER A.W. 1996] [3]

1) $\Delta Yt=\alpha 1Yt-1+\varepsilon t$
2) $\Delta Yt= \alpha 0+ \alpha 1Yt-1+\varepsilon t$
3) $\Delta Yt= \alpha 0+ \alpha 1Yt-1+Bt +\varepsilon t$

اذ ان :

Δ : معامل الفروق أي ان $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$

εtضجه بيضاء ، الفرضية التي نختبرها H0:α1=0 (وجود جذر وحدة أي عدم استقرار السلسلة الزمنية)، تُقارن إحصائية اختبار $t = \frac{\alpha 1}{SE(\alpha 1)}$ مع القيم النظرية التي وضعها العالمين (ديكي وفولر Dickey and Fuller).

6- تحديد الانموذج المناسب :- وضع العالمين (بوكس جينكنز) أسلوبا لتحديد رتبة الانموذج كونه أداة لمعرفة نوع الانموذج وتحديد انموذج اريما ARIMA الملائم لها من خلال مقارنة سلوك دالتي الارتباط الذاتي (ACF) والارتباط الذاتي الجزئي (PACF)من بعد التأكد من استقرارية السلسلة الزمنية . [الصراف وشومان، 2013] [15]

1-6 معيار اكايكي Akaike (AIC) :- ويستخدم هذا المعيار للتعرف على رتبة الانموذج وتحديد نوعيتة ، ويعتمد على تقليل تباين الأنموذج مقارنة بزيادة عدد المعالم المقدرة وصيغته الرياضية كالاتي :- [الصراف وشومان، 2013]
[15]

$AIC = Log(\sigma_u^2) + 2V$

2-6معيار شوارتز بيزيSchwartz Bayesian Criterion (SBC) :- [الصراف وشومان، 2013]
[15]

عام 1978 قام الباحث Schwartz باقتراح معيار على قرار معيار بيز BIC وصيغته :-

$$SBC(p) = n\,Ln(\hat{\sigma}_{\epsilon}^2) + pLn(n)$$

3-6 معيار حنان – كوين Hannan – Quinn Criterion (H-Q)[بري، د.عدنان ماجد،2002] [14]

يستخدم هذا المعيار لتحديد رتبة الانموذج وصيغته كالاتي :-

$$H - Q(M) = \ln(\hat{\sigma}_{\epsilon}^2) + 2MC \ln\frac{\ln n}{n};\ C > 2$$

7- اختبارات التحقق من دقة الانموذج :- توجد عدة اختبارات للتحقق من دقة الانموذج ونذكر منها الاتي :-

1-7 اختبار ليونغ _ بوكس (Ljung-Box) :- يستخدم لاختبار مجموعة من الارتباطات الذاتية للسلاسل الزمنية وكذلك للتحقق من عشوائية البيانات وصيغته الرياضية كالاتي :- [بري، د.عدنان ماجد،2002] [14]

$$Q = (m+2)\sum_{i=1}^{k}\frac{r_i^2(e)}{(m-i)}$$

8- الجانب التطبيقي :- تحليل البيانات باستعمال إنموذج بوكس جينكنز

1-8 وصف البيانات

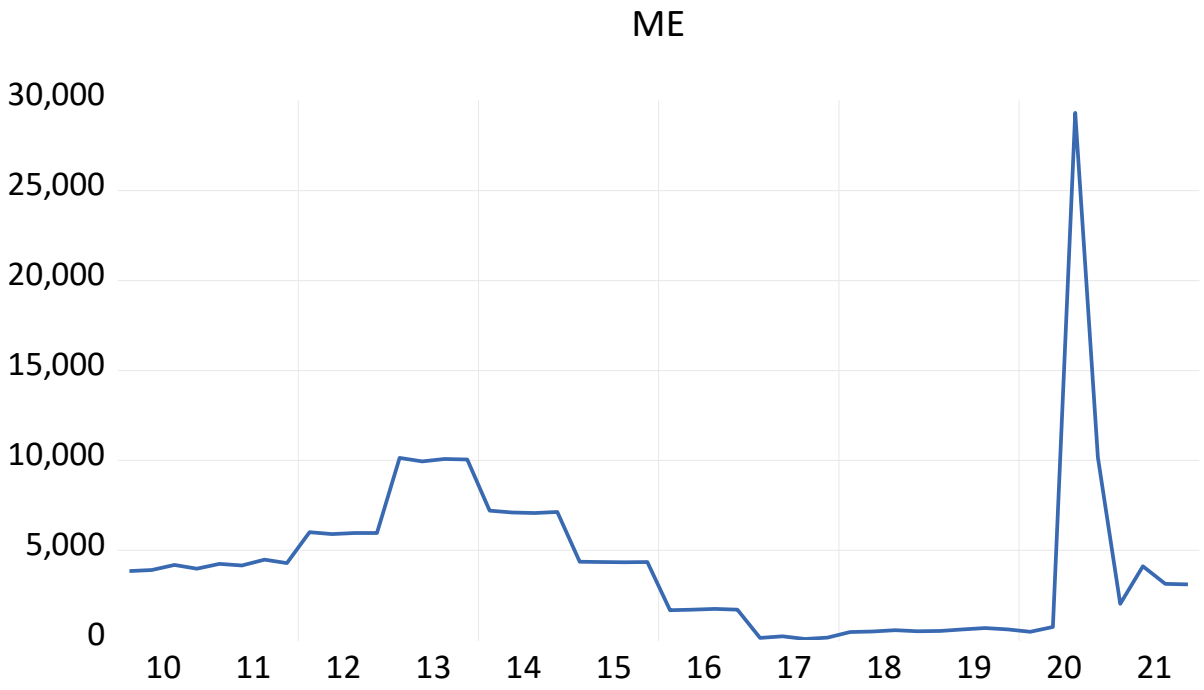
تمثلت بيانات البحث عدد المشاركين بالبرامج التدريبية التي أقامها مركز التعليم المستمر في الجامعة التقنية الوسطى للمدة الزمنية (2010 لغاية 2021) ، وتتالف السلسلة الزمنية من (48 مشاهدة) وهي بيانات فصلية وتم الحصول على البيانات الخاصة في بحثنا هذا من التقارير السنوية للنشاطات التدريبية الصادرة من مركز التعليم المستمر وموضحة بالجدول (1) يبين عدد المشاركين .

الجدول (1) عدد المشاركين لمركز التعليم المستمر (2010 -2021)

ت	عدد المشاركين	ت	عدد المشاركين	ت	عدد المشاركين	ت	عدد المشاركين
1	3844	13	10142	25	1662	37	514
2	3899	14	9941	26	1689	38	599
3	4180	15	10080	27	1737	39	673
4	3975	16	10054	28	1697	40	596
5	4244	17	7208	29	121	41	462
6	4154	18	7098	30	215	42	727
7	4474	19	7073	31	68	43	29325
8	4291	20	7127	32	135	44	10171
9	6011	21	4365	33	459	45	2027
10	5898	22	4344	34	480	46	4106
11	5956	23	4337	35	561	47	3133
12	5955	24	4349	36	500	48	3100

2-8- استقرارية البيانات

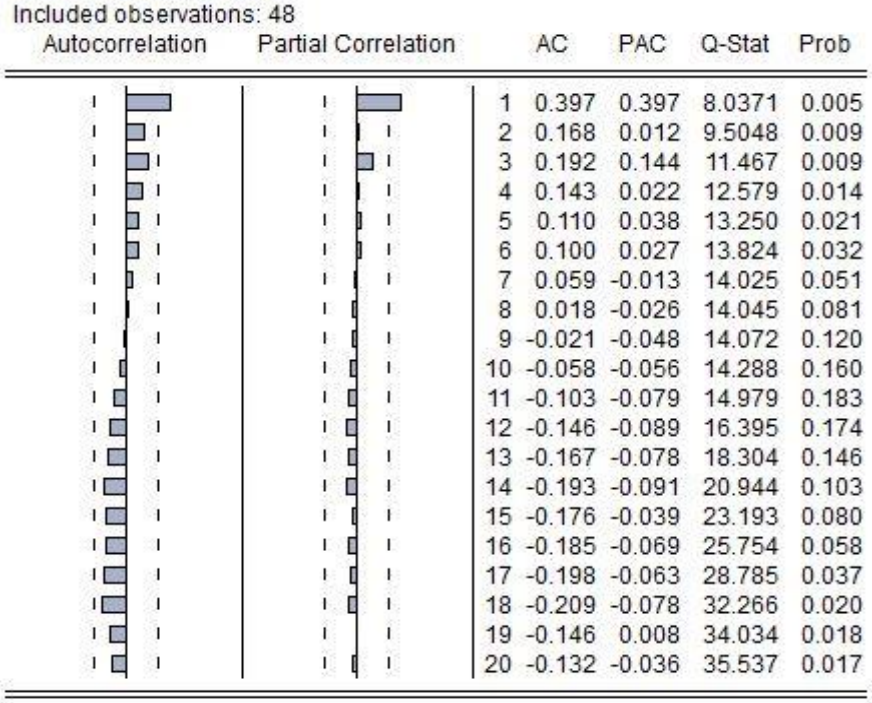
بعد جمع البيانات والتي تعتبر اول مرحلة من منهجية بوكس جنكنز نرسم سلسلة البيانات الفصلية للاعدد المشاركين للمدة (2020 - 2021) للتعرف على سلوك السلسلة شكل (1) يمثل رسم السلسلة الاصلية.



الشكل (1) رسم السلسلة الاصلية

من خلال شكل(1) نلاحظ عدم استقرار السلسلة الزمنية ولمزيد من الدقة نرسم كل من دالة الارتباط الذاتي (ACF) ودالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) كما في الشكل (2)

Date: 04/27/22 Time: 21:41
Sample: 2010Q1 2021Q4
Included observations: 48



	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.397	0.397	8.0371	0.005
2	0.168	0.012	9.5048	0.009
3	0.192	0.144	11.467	0.009
4	0.143	0.022	12.579	0.014
5	0.110	0.038	13.250	0.021
6	0.100	0.027	13.824	0.032
7	0.059	-0.013	14.025	0.051
8	0.018	-0.026	14.045	0.081
9	-0.021	-0.048	14.072	0.120
10	-0.058	-0.056	14.288	0.160
11	-0.103	-0.079	14.979	0.183
12	-0.146	-0.089	16.395	0.174
13	-0.167	-0.078	18.304	0.146
14	-0.193	-0.091	20.944	0.103
15	-0.176	-0.039	23.193	0.080
16	-0.185	-0.069	25.754	0.058
17	-0.198	-0.063	28.785	0.037
18	-0.209	-0.078	32.266	0.020
19	-0.146	0.008	34.034	0.018
20	-0.132	-0.036	35.537	0.017

الشكل (2)رسم شكل دالة الارتباط الذاتي (ACF) ودالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) للسلسلة الاصلية

من الشكل (2) نلاحظ سلوك معاملات الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي بان الإزاحة الأولى خارج حدود الثقة لمعاملات الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي وهذا مؤشر على عدم استقرارية السلسلة.

3-8 اختبار جذر الوحدة

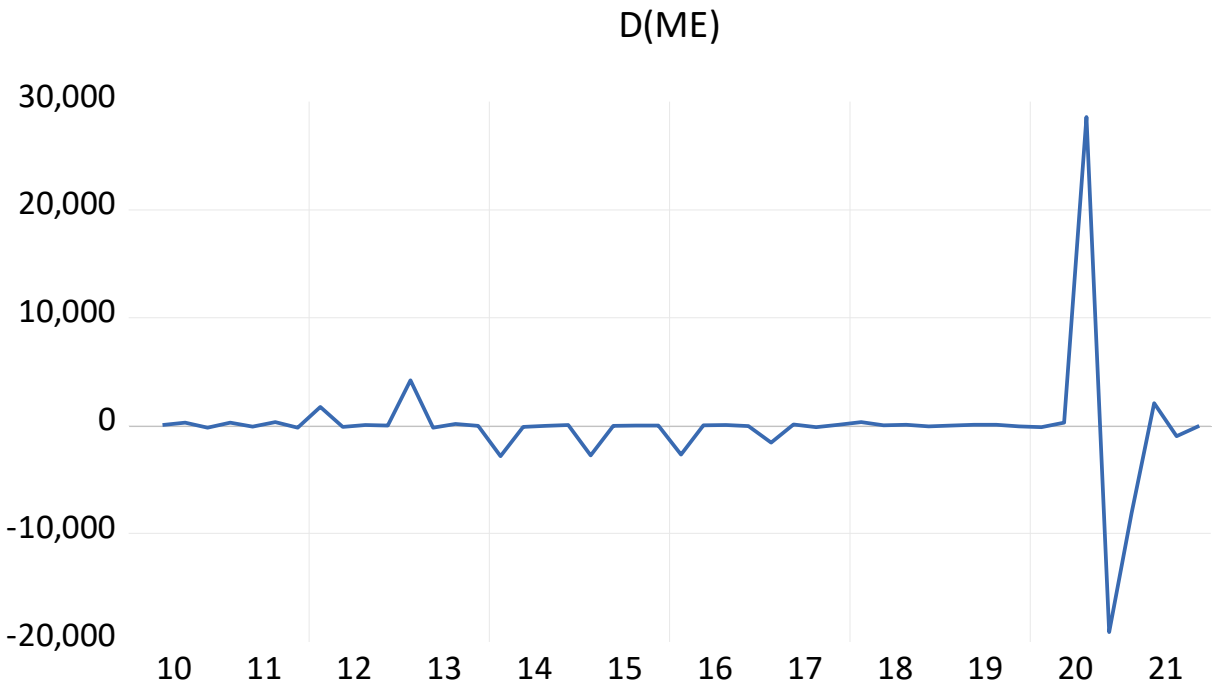
تم اجراء إختبار ديكي فولر(ADF) للتأكد من الاستقرارية لسلسلة حيث استقرت السلسلة عند اخذ الفرق الأول بمعادلة الحد الثابت واظهرت نتائج الاختبار ان القيمة المطلقة لل(t- statistic) اكبر من القيم الحرجة وهنا نرفض فرضية العدم (**H0**: **Ø1** =(**0**))ونقبل الفرضية البديلة ((**H1**: **Ø1** ≠(**0**)) وكانت النتائج كالاتي في الجدول (2).

الجدول (2) نتائج اختبار ديكي فولر (ADF)

Null Hypothesis: D(ME) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-7.459453	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.584743	
	5% level	-2.928142	
	10% level	-2.602225	

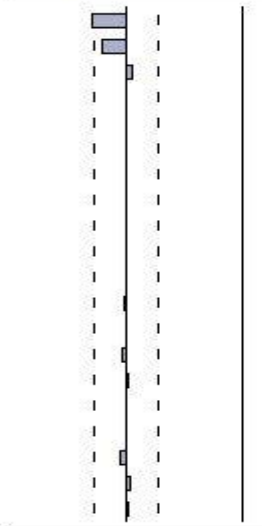
والشكل (3) يبين رسم السلسلة بعد الاستقرارية عند اخذ الفرق الأول



الشكل (3) رسم السلسلة المستقرة بعد اخذ الفرق الأول

وللتاكد من ان السلسلة استقرت تم رسم دالتي الارتباط الذاتي (ACF) والارتباط الذاتي الجزئي (PACF) بعد أخذ الفرق الأول حيث ان معاملاتهما واقعة ضمن حدي الثقة (+_ 0.5) بمستوى الثقة (95 %) كما في الشكل (4) .

Date: 04/28/22 Time: 01:01
Sample (adjusted): 2010Q2 2021Q4
Included observations: 47 after adjustments



	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	-0.311	-0.311	4.8290	0.028
2	-0.209	-0.338	7.0651	0.029
3	0.059	-0.167	7.2447	0.064
4	-0.005	-0.147	7.2462	0.123
5	-0.001	-0.094	7.2463	0.203
6	-0.000	-0.075	7.2463	0.299
7	-0.001	-0.055	7.2464	0.404
8	-0.001	-0.043	7.2465	0.510
9	-0.001	-0.035	7.2466	0.611
10	0.006	-0.019	7.2488	0.702
11	-0.002	-0.016	7.2490	0.779
12	-0.016	-0.032	7.2665	0.840
13	0.004	-0.025	7.2678	0.888
14	-0.037	-0.077	7.3621	0.920
15	0.022	-0.046	7.3965	0.946
16	0.002	-0.053	7.3968	0.965
17	-0.002	-0.040	7.3971	0.978
18	-0.061	-0.121	7.6895	0.983
19	0.040	-0.067	7.8229	0.988
20	0.015	-0.065	7.8423	0.993

الشكل (4) رسم سلسلة دالة الارتباط الذاتي (ACF) دالة الارتباط الذاتي الجزئ(PACF) للسلسة بعد اخذ **الفرق الأول**

4-8 تشخيص وتقدير الإنموذج واختيار الأفضل

لتحديد رتبة الإنموذج بشكل ادق تم اختيار (4) أنموذج معنوي للمعالم واختيار الأنموذج الأفضل وفق معايير المفاضلة (Hannan-Quinn معيار حنان كوين ،Schwarz criterion معيار شوارتز بيزي ،Akaike criterion معيار اكايكي) والنماذج المقترحة هي كما موضحة في الجدول (3)

الجدول (3) نتائج نماذج بوكس جنكنز المقترحة

ARMA Criteria Table

Model Selection Criteria Table
Dependent Variable: LOG(ME)
Date: 04/28/22 Time: 01:17
Sample: 2010Q1 2021Q4
Included observations: 48

Model	LogL	AIC*	BIC	HQ
(1,0)(0,0)	-55.694278	2.445595	2.562545	2.489791
(1,1)(0,0)	-55.616433	2.484018	2.639951	2.542946
(0,1)(0,0)	-66.635237	2.901468	3.018418	2.945664
(0,0)(0,0)	-82.326417	3.513601	3.591567	3.543064

من خلال نتائج معايير المفاضلة للنماذج المختارة يمكن الاستنتاج أن افضل أنموذج من نماذج بوكس جينكنز هو الانموذج ARIMA (0،1،1) ، كون قيم معيار (اكيكي AIC) الذي يستعمل للمفاضلة بين النماذج المختلفة لهذا الإنموذج اقل ما يمكن بين جميع القيم المعيارية للنماذج المقترحة ولقد تم تقدير معلمات الإنموذج وفق طريقة الامكان الاعظم وكما في الجدول (4) في ادناه وحسب المعادلة الانحدار الذاتي التالية[بري، د.عدنان ماجد،2002] [14]

$y_t = \mu + 1\ \varphi y_{t-1} + 2\ \varphi y_{t-2} + \ldots\ldots + p\ \varphi y_{t-p} + e_t$ ……

$y_t = 7.7903889 + 0.809266 + 2\ \varphi y_{t-2} + \ldots\ldots + p\ \varphi y_{t-p} + e_t$

الجدول (4) يمثل تقدير معلمات الانموذج ARIMA (1،1،0)

Equation Output

Dependent Variable: LOG(ME)
Method: ARMA Maximum Likelihood (BFGS)
Date: 04/28/22 Time: 01:17
Sample: 2010Q1 2021Q4
Included observations: 48
Convergence achieved after 5 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.790389	0.707374	11.01311	0.0000
AR(1)	0.809266	0.110937	7.294790	0.0000
SIGMASQ	0.583070	0.053058	10.98929	0.0000

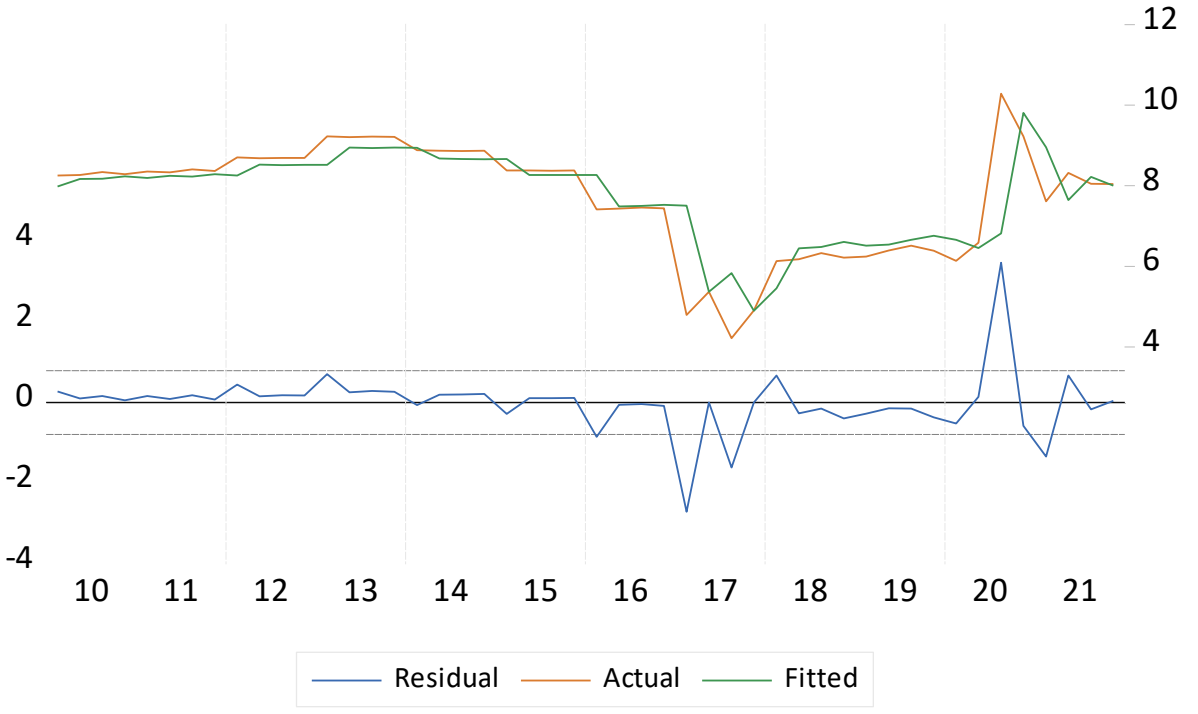
R-squared	0.677560	Mean dependent var	7.727395
Adjusted R-squared	0.663229	S.D. dependent var	1.358963
S.E. of regression	0.788633	Akaike info criterion	2.445595
Sum squared resid	27.98737	Schwarz criterion	2.562545
Log likelihood	-55.69428	Hannan-Quinn criter.	2.489791
F-statistic	47.28042	Durbin-Watson stat	2.044059
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.81

5-8 فحص ملائمة الانموذج

سنقوم باختبار الانموذج لكي يكون ملائما في اجراء عملية التنبؤ من خلال :-

أ- رسم السلسلة الاصلية والسلسلة المقدره للنموذج المقدر(1,1,0) ARIMA كما في الشكل (5) يمكننا ملاحظة شبه تطابق بين منحنيي السلسلة الأصلية والمقدرة، وبالتالي هذا يعطينا فكرة عن مدى أهمية ودقة الانموذج المقدر ARIMA(1،1،0) .



الشكل (5) رسم السلسلة الاصلية والسلسلة المقدره للنموذج المقدر ARIMA (1,1,0)

ب- اختبار البواقي:-

في الشكل (6) يلاحظ ان جميع القيم المستخرجه لمعاملات الارتباط الذاتي(ACF) والارتباط الذاتي الجزئي(PACF) للبواقي (الأخطاء) لانموذج المقدر تقع ضمن حدود الثقة (95 %)مما يعني ان سلسلة البواقي عشوائية وان الانموذج المستخدم جيد وملائم .

Date: 04/28/22 Time: 01:30
Sample: 2010Q1 2021Q4
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.024	-0.024	0.0288	
		2	-0.085	-0.085	0.4031	0.525
		3	0.093	0.089	0.8625	0.650
		4	0.068	0.065	1.1120	0.774
		5	0.055	0.074	1.2784	0.865
		6	0.056	0.064	1.4605	0.918
		7	-0.001	0.001	1.4606	0.962
		8	0.035	0.029	1.5322	0.981
		9	0.013	-0.005	1.5426	0.992
		10	0.143	0.141	2.8342	0.971
		11	0.014	0.011	2.8467	0.985
		12	-0.209	-0.201	5.7539	0.889
		13	0.013	-0.031	5.7656	0.927
		14	-0.283	-0.374	11.413	0.576
		15	-0.019	-0.038	11.440	0.651
		16	0.045	-0.018	11.590	0.710
		17	-0.107	-0.038	12.479	0.710
		18	-0.154	-0.101	14.384	0.640
		19	0.003	0.005	14.385	0.704
		20	0.000	0.033	14.385	0.761

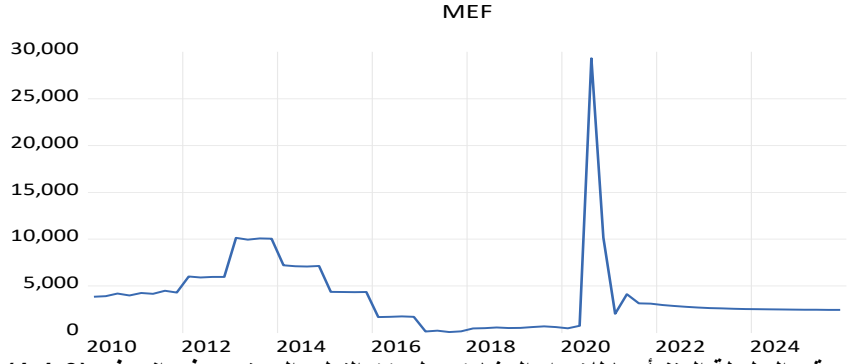
الشكل (6) رسم دالة الارتباط الذاتي (ACF) ودالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) للبواقي لمنوذج المقدر

6-8 التنبؤ:-

تم التنبؤ باعداد المشاركين لمركز التعليم المستمر / الجامعة التقنية الوسطى للسنوات الأربعة القادمة (2022- 2025) الفصلية باستعمال الانموذج المقدر للتنبؤ وكانت الاعداد في تزايد للسنوات 2022 و 2023 اما في السنوات 2024 و2025 الاعداد في نقصان وعرضت النتائج في الجدول (5) وتم رسم السلسلة الزمنية لهذه التنبؤات كما في الشكل (7) وظهر ان السلسلة المتنبأ بها تسلك نفس سلوك السلسلة الاصلية .

الجدول (5) القيم المتنبأ بها وفق الانموذج ARIMA(1،1،0) للسنوات (2022 - 2025)

ت	عدد المشاركين	ت	عدد المشاركين	ت	عدد المشاركين	ت	عدد المشاركين
1	2956	5	2635	9	2508	13	2455
2	2844	6	2592	10	2490	14	2448
3	2757	7	2557	11	2476	15	2442
4	2689	8	2530	12	2465	16	2437



شكل (7) رسم قيم السلسلة المتنبأ بها للاعداد المشاركين لمركز التعليم المستمر وفق انموذج ARIMA (1,1,0)

7-الاستنتاجات

1- السلسلة الاصلية كانت غير مستقرة وعند اجراء اختبار ديكي فولر أصبحت مستقرة عند اخذ الفرق الأول .
2- معاملات الارتباط الذاتي (ACF) والارتباط الذاتي الجزئي (PACF) واقعة ضمن حدي الثقة (-+ 0.5) بمستوى ثقة 95% حسب اختبار ديكي فولر .

3- افضل نموذج من بين مجموعة نماذج بوكس جينكنز هو (1,1,0) ARIMA بالاعتماد على معيار (اكايكي AIC) .
4- كان انموذج (1,1,0) ARIMA المعتمد لاعداد المشاركين الانموذج الملائم بعد تطبيق اختبار البواقي الذي يشير الى ان سلسة الخطأ للانموذج هي عشوائية وكذلك رسم السلسلة الاصلية والسلسلة المقدرة للنموذج المقدر (1,1,0) ARIMA لوحظ شبه تطابق بين منحنيي السلسلة الأصلية والمقدرة، وهذا يعطينا فكرة عن مدى أهمية ودقة الانموذج المقدر (1,1,0) ARIMA.
5- القيم المتنبأ بها لسلسلة اعداد المشاركين لمركز التعليم المستمر وللسنوات (2022 و 2023) كانت زيادة في اعداد المشاركين اما في السنوات (2024 و2025) الاعداد في نقصان .

8- التوصيات

1- توصي الباحثة الاستفادة من نتائج البحث لوضع الخطط والسياسات المستقبلية الملائمة في تطوير عمل مركزالمستمر.
2- تهيئة القاعات التدريبية وتجهيزها بالتقنيات الحديثة المتطوره وتطوير وتنويع المناهج التدريبية وتحسين الخدمات الأخرى في المركز لاستيعاب التغييرات في الاعداد المشاركين .
3- على إدارة المركز تطوير العاملين في المركز من حيث تدريبهم واشراكهم في دورات تدريبية وتطويرية في مجال (الحاسوب وتقنيات المعلومات والتطوير الإداري) لتحسين أدائهم لمواجهة التغييرات في اعداد المشاركين .
4- استعمال طرائق سلاسل زمنية أخرى في مجال التنبؤ والمقارنة مع الطرائق المستخدمة في البحث وإيجاد اهم العوامل التي أدت الى التغييرات في اعداد المشاركين

المصادر العربية

1- فلحي ، فاطمة هاشم " تحليل السلاسل الزمنية للتنبؤ باعداد التلاميذ في الصف الاول الابتدائي باستعمال منهجية بوكس جينكينز ((دراسة تطبيقية في محافظة البصرة))"، 2020، مجلة العلوم الاقتصادية. .... المجلد(15) العدد (59).
2- البيرماني،فاطمة عبد الحميد ، ارشيد، احمد جودة، "استعمال السلاسل الزمنية للتنبؤ بالارقام القياسية لإيجارات الدور السكنية في العراق للسنوات 2018- 2021 "، 2019 ، مجلة كلية الرافدين الجامعة للعلوم، العدد45.

المصادر الأجنبية

3-FULLER A.W. "Introduction to Statistical Time Series". (1996) JOHN WILEY & SONS، INC،
New York.
4-Dickey D. and Fuller W. " The likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series
With a unit Root"، 1981 Econometrical ،n49: p.p .1057-1072.
5-Dickey D. and Fuller W. " Distribution of the estimators for Autoregressive Time Series With
a unit Root "، Journal of the American Statistical Association، 1979 n74: p.p .427-431

رسائل ماجستير

6- الطائي ،عدوية حسن يوسف،"استعمال بعض نماذج السلاسل الزمنية للتنبؤ بمحصول الرز في بعض مناطق الوسط والجنوب في العراق" ،2016 ،جامعة بغداد كلية الإدارة والاقتصاد.
7- صغير ،عور احوذ، " إستخذام منهجية بوكس جينكينز للتنبؤ بمعدلات التضخم في السودان – دراسة قياسية في الفترة (1978م- 2011 م) "،2015 ،جامعة السودان للعلوم والتكنلوجيا .
8- حضري، خولة ،"استعمال السلاسل الزمنية من خلال منهجية بوكس جينكينز في اتخاذ القرار الإنتاجي دراسة حالة مطاحن رياض سطيف-وحدة تقرت- في الفترة (2008 - 2013)"، 2015 ،جامعة محمد خيضر – بسكرة – كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير- قسم علوم التسيير.
9- الديراوي ،عبد الله سلمان محمد " استخدام نموذج الجار الأقرب وطريقة بوكس -جينكنز في التنبؤ بالسلاسل الزمنية" ،2015،جامعة الازهر غزة – كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية .

10-بوزيدي حافظ أمين " استخدام منهجية بوكس جينكيتر للتنبؤ بحجم الطلب على منتوجات الصناعات الغذائية في الجزائر (السميد نموذجا)"، 2014 ، جامعة محمد خيضر – بسكرة، كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير قسم علوم التسيير.
11-الطيب ، رقية عبد الله، "تحليل السلاسل الزمنية واستعماله لبناء نماذج حوادث المرور في ولاية الخرطوم 2006 م- 2013 م " ، 2014 ،جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا – كلية الدراسات العليا .
12-أبو راضي ، سمرين سمير خليل ،" تحليل حجم تداول اسهم البنوك المدرجه في بورصة عمان باستعمال نموذج السلاسل الزمنية – دراسة حالة " 2009،جامعة الشرق الأوسط للدراسات العليا _كلية الاعمال.

الكتب

13- شعراوي ، سمير مصطفى ، "مقدمة في تحليل الحديث للسلاسل الزمنية" ، كلية العلوم ، جامعة الملك بن عبد العزيز ، المملكة العربية السعودية،الطبعة الأولى 1426 ه (2005 م) .
14- بري، د.عدنان ماجد ، "طرق التنبؤ الإحصائي" ، كتاب، جامعة الملك سعود ،2002 .
15-الصراف وشومان، د.نزار مصطفى، د.عبد اللطيف حسن ، "السلاسل الزمنية والأرقام القياسية"، دار الدكتور. للعلوم الإدارية والاقتصادية، بغداد، 2013.

Using the Box-Jenkins methodology to predict the number of participants for the Continuing Education Center at the Middle Technical University

A.L. Mona Kazem Joy / Central Technical University / Continuing Education Center / Joumuna38@gmail.com

Abstract

The time series analysis method is one of the important statistical methods in studying a phenomenon over a certain period. Through this analysis, the pattern of the series is identified and used to predict the future values of the phenomenon, which helps in making the appropriate decision and developing sound plans for the future. The research aims to choose the best model to predict the number of participants for the Continuing Education Center at the Central Technical University, using Jenkins Box models, and to choose the best model by comparing models by using differentiation criteria, as the models developed by the two scientists were relied upon, (Jenkins & Box Jenkins) and it is during the development of a methodology in the study and analysis of autoregressive models - moving media for time series starting from the process of checking the stability through the autocorrelation and partial autocorrelation integrated ARIMA, the instability of the series appeared and stabilized after taking the first difference, and to ensure the significance of the stability, the ADF test was relied on. Determining the best model based on the used accuracy criterion (AIC). The greatest possibility function was used in estimating the model parameters, where the ARIMA model (1,1, 0) was chosen as the best model from the Box Jenkins models, and the significance of the chosen model was tested for the studied phenomenon to ensure the suitability of the model from During the confidence interval test for the residuals, which indicates that the error series of the model is random, as well as the plot of the original series And the estimated series of the estimated model ARIMA(1,1,0), a semi-match was observed between the curves of the original series and the estimated, and this gives us an idea of the importance and accuracy of the estimated model (ARIMA(1,1,0). One of the most important conclusions is that the original series was unstable When the Dickey-Fuller test was conducted, it became stable when the first difference was taken, and one of the most important recommendations is to take advantage of the results of the research to develop appropriate plans and policies in developing the work of the Continuing Education Center, preparing the training rooms and equipping them with modern technologies, developing and diversifying training curricula and improving other services in the center. In the center in terms of training and engaging them in training and development courses in the field of (computer and administrative development) to improve their performance to meet the changes in the number of participants. The statistical program Eviews was used.

Keywords: Time series , Jenkins box , stability , unit root .