استخدام Automatic ARMA للوقوف على الأمية مستقبلاً في جمهورية مصر العربية

د/ ماجي أحمد محمد خليل الحلواني
قسم الإحصاء والرياضة
كلية التجارة – جامعة عين شمس

الملخص:

يسعى هذا البحث إلى الوصول إلى نموذج قياسي يستخدم للتنبؤ بحجم الأمية المتوقع الوصول إليه في مصر حتى عام ٢٠٣٠، حتى يمكن التخطيط لها ومواجهتها والقضاء عليها، حيث أن التنبؤ جزء متكامل من عمليات اتخاذ القرار. ويتم ذلك بإستخدام أحد نماذج "Box–Jeankins" وهو نموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التلقائي (Automatic ARMA) وذلك للمساعدة في دراسة وتحليل مشكلة الأمية في مصر بمزيد من الدقة وزيادة التعرف علميًا عليها كظاهرة اجتماعية، وتوضيح مخاطرها على الأسرة والمجتمع، مما يجعلها من القضايا الأساسية التي أثارت اهتمام الدول.

وتم تطبيق نماذج السلاسل الزمنية العادية "The ordinary Least Squares (OLS)"، ونماذج (Automatic ARMA)، على بيانات حقيقية لسلسلة زمنية تمثل العدد الإجمالي من السكان الأميين، من الذكور، والإناث، تمتد من عام ٢٠٠٦ إلى عام ٢٠١٨ بيانات ربع سنوية، وقياس مدى تطورها في الفترة القادمة عن طريق استخدام الحزم البرمجية المتطورة، والمتاحة لمثل هذا النوع من الدراسات مثل: NCSS11 , STATA 14.

وأظهرت نتائج هذا البحث أن أداء السلاسل الزمنية باستخدام "Automatic ARMA" تفوق بشكل كبير على أداء السلاسل الزمنية العادية (OLS)، وذلك من حيث قدرتها

على تقدير أعداد الأميين والتنبؤ به. وتمت المفاضلة بين النماذج من خلال عدة معايير هي: معيار معلومات أكاكي "Akaike Information Criterion (AIC)"، ومعيار معلومية بيز "Bayesian Information Criterion (BIC)"، ومعيار "Hannan–Quinn Information Criterion (HQC)". ويتم الاختيار على أساس المعيار الأصغر قيمة ، وتفضيل النموذج الذي يحقق أصغر (AIC) أو (SBIC) أو (HQC) وهو ماحققه نموذج "Automatic ARMA".

الكلمات المفتاحية : الأمية، ظاهرة اجتماعية ،استقرار السلاسل الزمنية، نموذج الانحدار الذاتي، نموذج المتوسطات المتحركة التلقائى"ارما" ، معيار معلومات أكاكي (AIC)، ومعيار معلومية بيز (BIC)، ومعيار (HQC)، الحزم البرمجية المتطورة، التنبؤ.

Using Automatic ARMA to assess the future of illiteracy In Arab Republic of Egypt

Dr. Maggi Ahmed Mohamed Khalil El Halawany
Department of Statistics and Mathematical.
Faculty of Commerce, Ain Shams University

Abstract:

This research aims to reaching a standard model, which can be used to predict the expected illiteracy in Egypt until 2030.Thus, being able to plan for and eradicate it; given that prediction is an integrated part of the decision-making process. This is done by using the one of the "Box-Jenkins" models, which is auto-regression model and Automatic ARMA to help in studying and analyzing the illiteracy problem in Egypt scientifically and more accurately as a social phenomenon. It also highlights the threats of illiteracy on the family and society, which is considered a global issue. The ordinary least squares (OLS) and (Automatic ARMA) models have been applied to real time series quarterly data representing the total illiterate population; male and female, covering the years from 2006 till 2018. This research has also measured the development of this phenomenon in the future using the available advanced programming packages for similar studies such as: NCSS11, STATA 14. This study has shown that the performance of the time series using "Automatic ARMA" achieved superiority than using (OLS), in terms of its ability to estimate and predict the number of illiteracy. The comparison between these models was made based on several criteria which

are: Akaike Information Criterion (AIC); Bayesian Information Criterion (BIC); and Hannan-Quinn Information Criterion (HQC). The value of information criterion is used to select the model. The chosen model is the one with the lowest criterion values. The smallest criterion values of (AIC) or (BIC) or (HQC) were achieved by the "Automatic ARMA" model.

Keywords: Illiteracy, Social phenomenon, Time series stability, Auto-regression model, Automatic ARMA, (AIC) Akaike Information Criterion, (BIC) Bayesian Information Criterion, (HQC) Hannan-Quinn Information Criterion, Advanced programming packages, The prediction.

١- المقدمـة:

يعد التنبؤ بالسلوك المستقبلي من الأهداف الأساسية للعلوم الإحصائية، وذلك بسبب الحاجة الماسة إليه في جميع مجالات الحياة، كما يستخدم في الظواهر والمتغيرات التي يعتبر التخطيط لها ذو أهمية كبيرة باعتبار أنه المفتاح لعملية اتخاذ القرار الصائب، كما يُعد تحليل السلاسل الزمنية أحد الإجراءات الإحصائية والرياضية التي تعطي دوال مهمة للتنبؤ بالقيم المستقبلية بناء على بيانات الماضي والحاضر.

وفيما يتعلق بفكرة التنبؤ بالسلاسل الزمنية، فإن الإحصائي الماهر يتجه نحو صياغة نماذج رياضية للمُشكلة المراد دراستها بأفضل السبل الممكنة؛ لذا تم اللجوء إلى استخدام التقنيات الحديثة.

وحيث أن هناك علاقة وثيقة بين التخطيط العلمي للمستقبل، وبين الشعور بالأمان والاطمئنان؛ فإن التنبؤ العلمي، والتوقع، والتخطيط المدروس، يشكل جزءًا لا يتجزأ من علم المستقبليات. فالتنبؤ هو توضيح بما سيكون عليه المستقبل، والتخطيط هو الاستعداد لهذا المستقبل، ولتحقيق أهداف معينة في إطار زمنى محدد، من خلال خطط تم إعدادها بإتقان لتحقيق أهداف محددة. ولهذا السبب كان الترابط بين التخطيط العلمي والتنبؤ وثيقًا جدًا. إذ أن التنبؤ من عناصر الاشتغال بعلم المستقبليات، نظراً لاعتماد هذا العلم على التنبؤ والتوقع العلمي اعتمادًا كبيرًا. ومن خلال هذا العلم يمكن التعرف على احتمالات المستقبل الإيجابية والسلبية من جانب، والاستعداد لمواجهتها من جانب آخر، ثم توسيع دائرة الاحتمالات الإيجابية، ليأتي بعد ذلك دور التخطيط العلمي الذى يستثمر عملية التنبؤ بما ينعكس إيجابيًا على المجتمع.

ولكي يكون هذا التنبؤ سليمًا، يجب ألا يدور في فُلك نموذج يعبر عن سلوك الظاهرة في الماضي، بل ينبغي أن يدور في فُلك نموذج يعبر عن سلوكها المتوقع في المستقبل.

٢- الإطار العام للبحث:

٢-١- مشكلة البحث :

الأُميّة ظاهرة عالمية خطيرة، تُعد من أخطر المشكلات التي يواجها عالمنا المعاصر؛ لأنها تمثل عقبة على طريق تحقيق التقدم الاقتصادي والاجتماعي لكثير من الدول، ولها تأثيرات سلبية على المجتمع، فهي تعد مظهر من مظاهر التخلف في أي مجتمع، بل وعائق يقف أمام تطوره السياسي والاقتصادي والاجتماعي، ويحُول دون مواكبته لحضارة العصر الذي نعيشه.

ليس فقط انتشار الأمراض التي تصيب الأبدان هو الخطر الأوحد الذى يهدد الشعوب، ولكن هناك خطر أكبر منه، عندما يتعلق الأمر بالعقول والمستقبل، فالأمية وانتشار الجهل من أكبر الأخطار التي يمكن أن تقضي على مستقبل أجيال ودول، حيث يقع على عاتق المجتمعات مسئولية مقاومة الجهل ومنع انتشار الأمية، ومحوها.

ولم تُعد الأُميّة مشكلة فردية تخص المواطن الأُمي، بل أصبحت ظاهرة اجتماعية تخص الفرد والمجتمع على السواء، أي أنها عقبة تعوق الفرد سياسيًا واقتصاديًا واجتماعيًا وتعطّل نمو المجتمع وتطوره من جميع النواحي.

وتصل نسبة البالغين الذين يعانون من الأُميّة اليوم ١٧% من سكان العالم، وتُشكل النساء ثلثي هذه النسبة. ويوجد ١٢٢ مليون شاب أُمي في العالم منهم ٦٠,٧% من النساء، كما يبلغ عدد الأطفال الذين خارج مقاعد الدراسة، ويشكلون مصدر قلق على المستقبل ٦٧,٤ مليون طفل.

٢-١-١- واقع الأمية في مصر:

تُعد الأمية من أخطر المشكلات التي تواجه مجتمعنا المصري، نظرًا لخطورتها وتأثيرها على القضايا الاقتصادية والاجتماعية، والتي تُعد قضايا إنسانية، وتتوقف مواجهتها على موقف الإنسان منها وقدرته على تجاوزها. وبدراسة أبعاد هذه المشكلة في مصر يمكننا أن نؤكد بعض الحقائق ومنها:

١- أن الأمية مشكلة ضخمة:

وهذه هي الحقيقة الأولى التي نعرفها عن مشكلة الأمية. فهي مشكلة ضخمة وذلك وفقا لأحدث الأرقام الصادرة في هذا الصدد من الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء من خلال نتائج تعداد مصر لعام ٢٠١٧، فيوجد بمصر نحو ١٨,٤ مليون أمي من سن ١٠ سنوات فأكثر من إجمالي عدد السكان في هذه الفئة العمرية والذى يبلغ ٧١ مليون و٣٦٩ ألف فرد، حيث شكلت نسبة انتشار الأمية بين المصريين "١٠ سنوات فأكثر" ٢٥,٨%. وتؤكد هذه الأرقام خطورة المشكلة وتأثيرها السلبي على تعاملات الفرد مع أفراد مجتمعه وعلاقاته معهم.

٢- أن الأمية منتشرة بين الذكور والإناث:

وهذه هي الحقيقة الثانية، إلا أن نسبة انتشارها بين الإناث أكثر مما بين الذكور، مما يجعل تأثيرها بالغ السوء علي تكوين الأسرة المصرية عامة وتنشئة الأطفال خاصة. حيث شكلت الإناث "غير المتعلمات" نسبة ٦٢% من جملة عدد الأميين، في تعدادي السكان لعامي ١٩٩٦، ٢٠٠٦، ثم تناقصت النسبة إلى ٥٧,٨% في تعداد السكان لعام ٢٠١٧، وأن عدد الأميين وصل بين السكان من الذكور (١٠ سنوات فأكثر) إلى ٧,٨ مليون شخص بنسبة ٢١,٢%، وبين الإناث إلى ١٠,٦ مليون نسمة بنسبة ٣٠,٨% من إجمالي الإناث، وضاق حجم الفجوة النوعية بين الذكور والإناث من ٢١,٢% عام ١٩٩٦ إلى ١٤,٩% ثم إلى ٩,٧% عام ٢٠١٧، وتشير الفجوة النوعية إلى نسبة الأمية للذكور مطروحا منه نسبة الأمية للإناث.

كما سجل عدد الأميين فى الريف بين الذكور ٥,٤ مليون نسمة بنسبة ٢٥,٩%، وبين الإناث ٧,٥ مليون نسمة بنسبة ٣٨,٨% من إجمالي عدد الإناث في الريف.

٣- أن الأمية متمركزة في فئات العمر المنتجة:

وهذه هي الحقيقة الثالثة، وهى أنها تتركز في فئات العمر المنتجة، وهي الفئات الأقوى تأثيراً لأنها في الأعمار الحساسة بين (١٥-٣٥) سنة، وهى الفئة التى هناك ضرورة لاستهدافها، والعمل على إزالة الحالة السلبية فيها.

٤- أن الأمية منتشرة في جميع المحافظات:

وتؤكد الإحصائيات انتشار الأمية في جميع محافظات الجمهورية، إلا أن هناك تفاوتًا في نسبة الأمية من محافظة لأخرى. وفى قراءة لنتائج التعداد الحالي (٢٠١٧) حول مدى انتشار الأمية بين المحافظات، جاء صعيد مصر الأعلى في انتشار الجهل والأمية، حيث احتلت محافظة المنيا المركز الأول بين محافظات وجه قبلي بنسبة ٣٧,٢%، تلاها بنى سويف بـ ٣٥,٩%، فيما سجلت نسبة الأمية فى محافظات أسيوط والفيوم وسوهاج، ٣٤,٦%، ٣٤%، ٣٣,٦% على التوالي. وسجلت العاصمة، محافظة القاهرة، نسبة ١٦,٢% للأمية من إجمالي عدد سكان بها "١٠ سنوات فأكثر" يبلغ ٧ مليون و٧٦٨ ألف فرد، منهم نحو ١,٢ مليون أمي، تلاها محافظة جنوب سيناء التي سجلت نسبة أمية ١٦,٦%، ثم محافظة الإسكندرية بنسبة ١٩%، وعلى مستوى محافظات وجه بحري، انخفضت نسب انتشار الأمية بها عن وجه قبلي. إذ سجلت محافظة بور سعيد النسبة الأقل على مستوى محافظات وجه بحرى، حيث بلغت نسبة الأمية بها ١٤,١%، تلاها محافظة السويس بـ ١٥,٣%، وحققت محافظة البحيرة أعلى معدلات الأمية بالوجه البحري والتي بلغت ٣٢,٩%، تلاها محافظة كفر الشيخ بـ ٢٨,٥%. بالنسبة لمحافظات الحدود، سجلت أعلى نسبة أمية بمحافظة مطروح بـ ٣١,٩% خلال ٢٠١٧، تلاها شمال سيناء بـ ٢٢,٢%. أما محافظة البحر الأحمر فسجلت النسبة الأقل على مستوي محافظات الجمهورية ككل بـ ١٢%. و تؤكد هذه الأرقام انتشار الأمية في المجتمع ككل إلا أن هناك اختلافًا في نسبة معاناة كل محافظة عن الأخرى وهذه هي الحقيقة الرابعة.

٥- أن الأمية منتشرة في الريف أكثر من الحضر:

وهذه هي الحقيقة الخامسة التي تؤكد انتشار الأمية في قطاع الريف أكثر منها في المدينة. وكان لذلك أثره السيء على الإنتاج الزراعي، الذي أصبح يعتمد الآن على الأساليب العلمية الحديثة. حيث ارتفعت معدلات الأمية بالريف بدرجة كبيرة حيث بلغت ٣٢% مقابل ١٧,٧% في الحضر عام ٢٠١٧. ويلاحظ تراجع المعدل في

الحضر إلي ١٧,٧% عام ٢٠١٧، مقابل ٢٦,٧% عام ١٩٩٦ بانخفاض قدره ٩%، كما تراجع المعدل بالريف إلي ٣٢% عام ٢٠١٧ مقابل ٤٩,٦% عام ١٩٩٦ بانخفاض قدره حوالي ١٨%. بالرغم من انخفاض معدل الأمية في كل من الحضر والريف خلال الفترة ١٩٩٦-٢٠١٧ بشكل عام، إلا انها لاتزال مرتفعة أكثر بالريف وتعادل حوالي ١,٨ مره لمعدل الأمية فى الحضر. وبالرغم من ارتفاع معدلات الأمية بالريف عن الحضر خلال الفترة ١٩٩٦-٢٠١٧ إلا انها انخفضت بوتيرة أكبر في الريف.

٢-١-٢- مفهوم الأمية:

إن التعريف الشائع للأمية يشير إلى أن الأُمي هو ذلك الشخص الذي لا يعرف القراءة والكتابة أو الحساب، بَيْدَ أنه يمكن تصنيف الأمية إلى أنماط ثلاثة نلاحظها بوضوح في مصر، وهي:

- الأمية البدائية: وتعني عدم الإلمام بمبادئ القراءة والكتابة والحساب.
- الأمية المهنية: وتعني تلك الفئة التي تشغل مواقع مهنية غير مؤهلة لها.
- الأمية الثقافية: وتعني عجز الإنسان عن التواصل الثقافي والفكري مع الآخرين.

٢-١-٣- أسباب المشكلة:

١- **أسباب تاريخية:**

ترجع إلى ما شاع في فترة الاحتلال الأجنبي لمصر حيث جعل الفرص التعليمية تقتصر على شريحة ضيقة من المواطنين، وحرمان البقية الباقية من فرصة التعليم.

٢- **أسباب تعليمية:**

- عدم قدرة النظام التعليمي على استيعاب جميع من هم في سن الإلزام.
- ارتفاع معدلات الفاقد التعليمي، وضعف الكفاءة الداخلية لنظام التعليم نتيجة لظاهرتي الرسوب والتسرب.
- عدم تكافؤ توزيع الخدمات التعليمية بين الريف والحضر.
- عدم صلاحية الكتب والمواد التعليمية.

- ضَعف أعداد وتدريب المعلمين.

٣- **أسباب سياسية:**

- تواضع الجهود المبذولة تجاه المشكلة في الماضي بسبب سوء التخطيط، وضعف التمويل، وقلة المشاركة الشعبية والرسمية ... إلخ.
- تقصير الدولة في تنفيذ قانون الإلزام.

٢-١-٤- النتائج المترتبة على المشكلة:

- أن الأمية أصبحت عائقا كبيرا على طريق تحقيق التنمية وإحداث التماسك الاجتماعي بين الأفراد.
- أن الأمية لا تقبل التطور، ولا تسمح بمشاركة المرأة في خدمة المجتمع، بعكس محو الأمية.
- أن وقوع الأمي فريسة لأي دعاية مُغرضة أو إشاعة كاذبة يكون أسهل من وقوع المتعلم، الذى يعد أقدر على التمييز بين الصحيح والمغلوط.
- أن المتعلم يعد أكثر استفادة من الخدمات الصحية والثقافية والاجتماعية.
- أن الأمية كانت أحد أسباب تراجع ترتيب مصر في تقرير التنمية البشرية عام ٢٠٠٥م.

الحل المقترح للمشكلة:

- العمل على أن يتضمن نظام الحوافز حوافز إيجابية مثل: التعيين في الوظائف، الترقيات، المكافآت المالية، وحوافز سلبية مثل: عدم إعطاء الأميين تراخيص قيادة، وعدم السماح لهم بالهجرة إلى الخارج ... إلخ.
- توجيه عناية أكبر لتوعية المواطنين بالآثار السلبية للأمية على الفرد والمجتمع.
- المرونة في طرق التعليم وفي إعداد المواد التعليمية بحيث لا تقتصر مناهج الدراسة على محو الأمية الأبجدية فقط، بل يجب أن تشتمل على برامج ثقافية وترويحية ومهنية أيضا.

- العناية بإعداد معلمين مؤهلين لهذا النوع من التعليم ويمكن أن يتم ذلك عن طريق:
  - إنشاء مركز لتدريب المدرسين نظريًا وعمليًا وفق أحدث الاتجاهات المعاصرة.
  - إنشاء قسم في كلية التربية لمحو الأمية وتعليم الكبار.
  - الأخذ بنظام العقوبات التى توقع على من يعوق نشاط محو الأمية.
  - جعل نشاط محو الأمية جزءًا لا يتجزأ من السياسة التعليمية.
  - ابتكار أساليب ووسائل تعليمية تتلاءم مع متطلبات مكونات الفئة المستهدفة وظروفها المختلفة.
  - التطوير المستمر للبرامج والمناهج، وتوفير نظام معلومات متطور للتخطيط ومراقبة الأداء، ومشاركة جميع مؤسسات المجتمع المدني فيه.

٢-١-٥- تكلفة الحل:

تُعد مشكلة الأمية من المشكلات الجديرة بالاهتمام لما ينتج عنها من مشكلات أخرى، وعليه فإنه من الضروري جدًا أن نسعى إلى محو أمية الأميين في المجتمع المصري المعاصر في فترة وجيزة، ونحرص حرصًا شديدًا على ذلك، ولذلك رسمت الدولة خطة جريئة شُجاعة لمحو الأمية، ولا تزال الحكومة المصرية تروج وتعمل، وتناشد من أجل محو الأمية.

أما عن تكاليف حل هذه المشكلات فهي كالتالي:

- أدوات دراسية مثل: (قلم، كتاب، سبورة، ... إلخ).
- معلمين ومعلمات.
- مشرفين للمتابعة والتقييم.
- مرتبات وحوافز مادية.
- مباني دراسية وتشمل: (فصول، مقاعد، إضاءة، وسائل إيضاح، ... إلخ).

وتشير إحدى الدراسات الإحصائية إلى أن عدد الأميين في مصر يتراوح ما بين ١٤-١٧ مليون شخص تقريبًا، وأن تكلفة محو أمية الفرد الواحد حوالي ١٦١ جنيه، ولهذا يكلفنا حل هذه المشكلة مبلغ قدره ٢,٧٢٠,٠٠٠,٠٠٠ جنيه.

قيمة العائد من حل المشكلة:

نظرًا لأن الأمية تتركز في فئات العمر المُنتجة فإن عملية محو الأمية مهمة جدًا لتحقيق التنمية. فهي جزءٍ أساسي من الأمن القومي لأي مجتمع، كما أنها تساعدنا على التقليل من وجود مجتمع البطالة. ولعملية محو الأمية فوائد أخرى منها:

- تنمية وتحسين الاقتصاد.
- تلاقي وتفاهم الحضارات وانفتاح الأفكار.
- العلم والغني والصحة.
- قبول عملية التطور.
- حُب الوطن والانتماء إليه.
- وجود بيئة نظيفة.
- السماح بمشاركة المرأة في خدمة المجتمع.
- الدخول فى عصر التكنولوجيا والمعلومات والاتصالات ... إلخ.

مما سبق يتضح أن قيمة العائد من حل مشكلة الأمية كبير جدًا بحيث لا يمكن تقديره اقتصاديًا وماديًا.

مما لا شك فيه أن الفرد الذي لا يعرف الحد الأدنى من وسائل المعرفة وهي: القراءة والكتابة والحساب، ولا يستطيع استخدامها يكون فاقدا لحاسة من حواسه، مما يعوقه عن التواصل عن طريقها مع من حوله من الناس. ومن ثَم فإن قيمة هذه الحاسة في التواصل مع المجتمع المعاصر وأفراده تعد من الأهمية بحيث لا يمكن تقديرها اقتصاديًا. ولكن علينا إذا تعلمنا القراءة والكتابة أن نقوم بتوظيفهما توظيفًا صحيحًا في جميع مجالات الحياة حتى لا نقع في أمية أكبر، ألا وهى التخلف عن مسيرة الحضارة والتقدم والازدهار.

٢-٢- أهميـة البحـث :

حاولت هذه الدراسة تقديم تحليل نظري – تطبيقي – إحصائي لمشكلة الأمية في مصر، باعتبار أنها من الظواهر الاقتصادية والاجتماعية، التي يمثل التخطيط أهمية كبيرة لها باعتبار أنه المفتاح لعملية اتخاذ القرار الصائب.

حيث أن الأمية تعتبر من أهم وأخطر المشكلات التي تواجه الدول النامية في الوقت الحاضر، باعتبارها مشكلة قومية ذات أبعاد متعددة اقتصادية، واجتماعية، وسياسية، وحضارية، فحالة الفقر التي توصف بها بعض المجتمعات لا تشير إلى نقص الثروات والأموال، وإنما إلى ضعف درجة الوعي الثقافي والحضاري لهذه المجتمعات.

إن الأمية تسير قدمًا بقدم مع الفقر والتخلف، وأن الثروة الحقيقية لأي مجتمع تكمن في قدرته على تنمية موارده البشرية وحسن استغلالها، ومن هنا فإن مشكلة الأمية تُعد واحدة من أهم المشكلات التي تستحق الدراسة والبحث عن الحلول المناسبة لها والقابلة للتطبيق.

والأمية ظاهرة عالمية تُعد من أخطر المشكلات التي يواجها عالمنا المعاصر؛ لأنها تمثل عقبة على طريق تحقيق التقدم الاقتصادي والاجتماعي لكثير من الدول، ومن هنا توصف بأنها مشكلة حضارية في المقام الأول.

والأمية مظهر من مظاهر التخلف في أي مجتمع، بل وعائق يقف حائلا دون تطوره السياسي والاقتصادي والاجتماعي، ويعوق مواكبته لحضارة العصر الذي يعيشه. ولم تعد الأمية مشكلة فردية تخص المواطن الأمي، بل أصبحت ظاهرة اجتماعية تخص الفرد والمجتمع على السواء.

وتكمن أهمية هذا البحث في أنه يسعى إلى الوصول إلى نموذج قياسي يستخدم للتنبؤ بحجم الأمية المتوقع الوصول إليه في مصر حتى عام ٢٠٣٠ حتى يمكن التخطيط لها ومواجهتها والقضاء عليها، حيث أن التنبؤ جزء متكامل من عمليات اتخاذ القرار ويكون التنبؤ لفترة قصيرة أو متوسطة أو طويلة.

٢-٢-١- أساليب التنبؤ :

يمكن تقسيم أساليب التنبؤ إلى قسمين رئيسيين:

الأساليب الكمية:

وتستخدم إذا توافر لدينا بيانات رقمية عن الماضي، وتفترض أن النمط الذي كان سائدًا في الماضي سوف يستمر في المستقبل، وتقسم أساليب التنبؤ الكمية إلى ثلاثة أنواع:

١-**نموذج السلاسل الزمنية:** وفيه يتم التنبؤ بالمستقبل اعتمادًا على قيم المتغير في الماضي.

٢-**نموذج الانحدار:** وفيه يفترض أن المتغير المتنبأ به (المتغير التابع) تربطه علاقة بمتغير مستقل واحد أو أكثر.

٣-**نماذج "Box-Jeankins"**: ومن خلالها يتم توفيق أفضل نموذج من نماذج ARMA وARIMA.

الأساليب الكيفية:

وهي أساليب لا يتطلب استخدامها وجود بيانات لها نفس المواصفات التى للبيانات المستخدمة مع الأساليب الكمية، ويتم الحصول عليها من ذوي الخبرة في المجال المطلوب التنبؤ فيه، وتنقسم إلى نوعين وهما:

١-**الأساليب الاستكشافية:** وهي تبدأ بالماضي والحاضر كنقطة بداية تنطلق إلى المستقبل.

٢-**الأساليب المعيارية:** وهي تبدأ بالمستقبل، أي تحدد الأهداف المطلوب تحقيقها في المستقبل.

وفي هذا البحث سوف يتم استخدام أحد نماذج "Box-Jeankins" وهو نموذج "ARMA" وذلك للمساعدة في دراسة وتحليل مشكلة الأمية في مصر بمزيد من الدقة وزيادة التعرف علميًا على هذه الظاهرة كظاهرة اجتماعية، وتوضيح مخاطرها على الأسرة والمجتمع، مما جعلها من القضايا الأساسية التي أثارت اهتمام الدول.

٢-٣- هدف البحث :

يهدف هذا البحث إلى:

١-اختبار إمكانية تطبيق الأساليب والتقنيات الحديثة في تحليل السلاسل الزمنية في التنبؤ بحجم الأُمية في مصر، وقياس مدى تطورها في الفترة القادمة عن طريق استخدام الحزم البرمجية المتطورة والمتاحة لمثل هذا النوع من الدراسات مثل: NCSS 11 , STATA 14

٢-المقارنة بين نتائج استخدام السلاسل الزمنية العادية (OLS)، ونماذج (Automatic ARMA) في تقدير حجم الأمية في مصر بالاعتماد على قيمة جذر متوسط مربع الخطأ (RMSE) وقيمة R^2.

٣-الوصول إلى سلسلة زمنية تنبؤية لأعداد الأميين في مصر خلال الـ ١٢ سنة القادمة وحتى سنة ٢٠٣٠.

٤-معرفة مخاطر الأمية على المجتمع المصري كتحدي اجتماعي وثقافي واقتصادي.

٢-٤- فرضيات البحث :

تقوم هذه الدراسة على الفرضيات الآتية:

١-أن استخدام نماذج Automatic ARMA في تقدير حجم الأمية يعطي نتائج أفضل من استخدام السلاسل الزمنية العادية (OLS).

٢-أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الفعلي والمُقدّر من نماذج Automatic ARMA.

٣-أن هناك العديد من المتغيرات التي تؤثر على الأمية، ولكن لتحقيق هدف الدراسة، وهو تحليل السلسلة الزمنية لحجم الأمية في مصر، سوف تعتمد في التحليل، على عدد الأميين من الجنسين وعلى العدد الكلي كمتغير تابع والزمن كمتغير مستقل.

٢-٥- حدود البحث :

١-طبقًا للبيانات المتاحة سوف يتحدد الإطار الزمني لهذه الدراسة باستخدام بيانات ربع سنوية للفترة من سنة ٢٠٠٦ إلى سنة ٢٠١٨، كفترة بناء واختبار للقدرة التنبؤية للنموذج المقترح، مع ملاحظة أنه ليس هناك محدد أساسي لبداية الفترة الزمنية سوى توافر البيانات.

٢-وسوف يتم استخدام الفترة من سنة ٢٠١٩ إلى سنة ٢٠٣٠ كفترة تنبؤ.

٣-واقتصرت الدراسة على متغيرين هما (عدد الأمية الكلي، والعدد بالنسبة للإناث، والعدد بالنسبة للذكور، والزمن)، وذلك لإمكانية الحصول على البيانات وفقًا لمتطلبات الدراسة.

٢-٦- منهجية البحث :

استخدم المنهج الوصفي التحليلي بوصفه أنسب المناهج لتناول موضوع هذه الدراسة ومعالجته، وذلك لأن موضوع الدراسة راهن. فضلاً عن أن هذا المنهج مرتبط ارتباطًا وثيقًا بطبيعة الموضوع من حيث جمع البيانات أو تحليلها أو تفسيرها، وصولاً إلى مؤشرات وتوجهات لها قيمتها النظرية ودلالاتها العلمية. وقد تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي في إنجاز هذا البحث من خلال الاطلاع على عدد من المراجع (باللغة العربية، والإنجليزية) التي تناولت نماذج أرما التلقائية "Automatic ARMA"، وقد تم الحصول على بيانات السلسلة الزمنية لأعداد الأميين في مصر من مركز المعلومات بالجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، وتم التطبيق عليها كما تم استخدام الحزم البرمجية المتطورة والمتاحة لمثل هذا النوع من الدراسات مثل NCSS 11, STATA 14.

٣- الجانب النظري للبحث:

يعد تحليل السلاسل الزمنية من الموضوعات الإحصائية الهامة التي تهتم بدراسة سلوك السلاسل الزمنية، بالإضافة إلى بناء نموذج يفسر سلوكها، الذي يستخدم بدوره في التنبؤ بسلوكها في المستقبل. ومن أشهر هذه النماذج، نموذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك (Autoregressive Moving Average Model ARMA): ويتكون نموذج ARMA من مكونين مختلفين في معادلة واحدة. ويمثل المكون الأول نموذج الانحدار الذاتي (Autoregressive AR)، ويمثل الثاني نموذج المتوسط المتحرك (Moving Average MA)

وتعتمد هذه الطريقة، في تحليلها لبيانات السلاسل الزمنية لبناء النماذج الملائمة لهذه البيانات، على تجزئة السلسلة لعدة مكونات من خلال مرور بيانات السلسلة على عدد من المراحل التي تسمى بمعاملات التنقية أو التصفية وهي: مصفي السكون، ومصفي الانحدار الذاتي، ومصفي المتوسطات المتحركة. وتعمل هذه المصافي على تنقية البيانات من التغيرات التي تتعرض لها السلاسل الزمنية، لكى تبقى فقط التغيرات العشوائية البحتة، التي لا يمكن التنبؤ بها. وتتمتع هذه الطريقة بكثير من القوة والمرونة في التعامل مع السلاسل الزمنية المختلفة، مقارنة ببقية طرق تحليل السلاسل الزمنية الأخرى. ولكن تنطوي هذه الطريقة على كثير من الصعوبات عند التطبيق، وتعتبر تقديرية في بعض مراحلها. وتحتاج لهذا السبب إلى الخبرة الجيدة عند استخدامها من أجل الحصول على نتائج جيدة.

٣-١- نموذج الانحدار الذاتي (AR): (Autoregressive) : Model

يفسر هذا النوع من النماذج المتغير التابع الممثل للظاهرة المدروسة بواسطة ماضيه فقط، والذي يمثل سلوكه في الماضي، ويشار إليه بالرمز AR (P) ويكتب كما يلي:

$$Y_t = \phi_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \ldots \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad \ldots (1)$$

حيث إن:

Y_t : يمثل قيمة المتغير في الفترة t

$Y_{t-1}, Y_{t-2}, ..., Y_{t-p}$: تمثل قيم المتغير في الفترات السابقة.

ε_t : يمثل حد الخطأ العشوائي في الفترة t

ويمكن أيضًا كتابة النموذج (١) بصيغة الانحرافات، أو باستخدام مؤثر الإزاحة الخلفية (Backshift operator) على الصورة:

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + ... + \phi_p Z_{t-p} + \varepsilon_t \quad \dots (2)$$

حيث إن:

ϕ_0 : يمثل ثابت النموذج $\phi_0 = \left(1 - \phi_1 - \phi_2 ... \phi_p\right)^m$

$\phi_1, \phi_2, ..., \phi_p$: تمثل معالج نموذج الانحدار الذاتي

Z_t : انحراف المشاهدة عن الوسط $Z_t = Y_t - m$

ε_t : هي سلسلة الأخطاء العشوائية المستقلة وتسمى التشويش الأبيض (White noise) وهى تغيرات عشوائية مستقلة تتبع توزيع معتدل متوسطه صفر وتباينه σ_ε^2 وأنها مستقلة عن قيم Z_t السابقة أي أن:

$$E\left(\varepsilon_t\right) = 0 \qquad E\left(\varepsilon_t^2\right) = \sigma^2$$

$$E\left(\varepsilon_t, \varepsilon_s\right) = 0 \qquad t \neq s$$

$$E\left(\varepsilon_t Z_t\right) = 0$$

p : يمثل درجة النموذج، ويشار إلى نماذج الانحدار الذاتي من الرتبة p بالرمز AR (P)

٣-٢-نموذج المتوسط المتحرك (MA): (Moving Average)

:Model

في هذا النموذج يتم التعبير عن السلسلة الزمنية باستخدام سلسلة الأخطاء العشوائية المستقلة عند الفترة الحالية وعند فترات سابقة. أي أن Y_t الحالية يعبر عنها كدالة في التغير العشوائي الحالي ε_t، والتغيرات العشوائية السابقة $(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-2}, ...)$ وأن النموذج الناتج عن هذه العملية يسمى نموذج المتوسطات المتحركة.

ويمكن التعبير عن عملية متوسطات متحركة من الرتبة q، ويشار إليها بالرمز "MA(q)" كما يلي:

$$Y_t = \theta_0 + \varepsilon_t \pm \theta_1\varepsilon_{t-1} \pm \theta_2\varepsilon_{t-2} \pm ... \pm \theta_q\varepsilon_{t-q} \quad ... (3)$$

حيث إن:

$\theta_0 = m$: الجزء المقطوع

$\theta_1, \theta_2, ..., \theta_q$: هي معالم نموذج المتوسطات المتحركة التي يمكن أن تكون موجبة أو سالبة.

$\varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \varepsilon_{t-q}$: هي متوسطات متحركة لقيم الحد العشوائي في الفترة t، أو هي سلسلة الأخطاء العشوائية المستقلة وتسمى التشويش الأبيض (White noise) للفترات السابقة، وتمثل q درجة النموذج.

وباستخدام مؤثر الإزاحة الخلفية (Backshift Operator) أو بدلالة الانحرافات يكون على الصورة:

$$Z_t = \varepsilon_t \pm \theta_1 \varepsilon_{t-1} \pm \theta_2 \varepsilon_{t-2} \pm ... \pm \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad \dots (4)$$

٣-٣-نموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة(ARMA):

(Autoregressive Moving Average Models):

هذا النموذج يسمى النموذج المختلط، لأنه يحتوي على كلا النموذجين، أى الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك، وتكون رتبة هذا النموذج هي رتبة نموذج الانحدار الذاتي بالإضافة إلى رتبة نموذج المتوسط المتحرك.

هنالك بعض النماذج التى لا يمكن تمثيلها إلا بالنموذج المشترك ((ARMA (p, q) حيث أن p تشير إلى عدد معلمات الانحدار الذاتي في النموذج، وتشير q إلى عدد معلمات المتوسطات المتحركة.

ويستفاد من هذا النموذج المختلط في تخفيض عدد المعلمات اللازمة لبناء نموذج سلسلة ما، مما يؤدي إلى يسر تقدير هذه المعلمات، وكذلك استخدام كل البيانات المتاحة بصورة أمثل وكفاءة أكبر.

والشكل العام لنموذج الانحدار الذاتي – المتوسطات المتحركة المختلط من الرتبة (p, q) أي ARMA (p, q) تكون بالشكل التالي:

$$Y_t = \phi_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} ... + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \pm \theta \varepsilon_{t-1} \pm \theta_2 \varepsilon_{t-2} \pm ... \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

$$\dots (5)$$

أو بصيغة الانحرافات:

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-q} + \phi_2 Y_{t-2} + ... + \phi_p Z_{t-p} + \varepsilon_t \pm \theta \varepsilon_{t-1} \pm \theta_2 \varepsilon_{t-2} \pm ... \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

$$\dots (6)$$

ويعتبر كل من نموذج الانحدار الذاتي AR (p)، والمتوسط المتحرك MA (q)، بمثابة حالات خاصة من هذا النموذج بوضع $p = 0$, $q = 0$ على الترتيب:

٣-٤- نموذج الانحدار الذاتي المتكامل مع المتوسط المتحرك (PRIMA):

(Autoregressive Integrated Moving Average Models):

تفترض نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التي تطرقنا لها في الفقرات السابقة، أي نماذج AR (p) ونماذج Ma (q) والنماذج المختلطة ARMA (p, q) أننا نتعامل مع سلسلة زمنية ساكنة.

ولكن كثيرًا من السلاسل الزمنية تكون في الواقع غير ساكنة، وقد يظهر بها اتجاه عام (عدم ثبات في المتوسطات أو عدم ثبات في التباين)، وعندما تكون السلسلة الزمنية غير ساكنة فإنه يتعين تحويلها إلى سلسة ساكنة قبل بناء النموذج.

وعند استخدامنا لطريقة الفروق لتسكين السلسلة الزمنية، فإن نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة، المبينة في هذه الحالة، تسمى بالنماذج المتكاملة، أي نماذج الانحدار الذاتي المتكاملة مع المتوسطات المتحركة. ويشار إليها بالرمز ARIMA (p, d, q)، حيث يشير p إلى رتبة الانحدار الذاتي، d إلى عدد الفروق اللازمة لتحويل السلسلة الزمنية إلى سلسلة زمنية ساكنة (أو عدد الفروق اللازمة لتحقيق السكون)، وq إلى رتبة المتوسطات المتحركة.

يمكننا نمذجة السلاسل الزمنية الساكنة على صيغة الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة من الدرجة (p, d, q) بالشكل التالي:

$$\phi_p(Z)\,W_t = \theta_0 + \theta_q(Z)\varepsilon_t \quad \dots (7)$$

أو بدلالة الانحرافات:

$$\phi_p(Z)\,W_t = \theta_q(Z)\varepsilon_t \quad \dots (8)$$

حيث إن:

$$\phi_p(Z) = 1 - \phi_1 Z - \phi_2 Z^2 - \dots - \phi_p Z^p$$

$$\theta_q(Z) = 1 - \theta_1 Z - \theta_2 Z^2 - \ldots - \theta_q Z^q$$

$$W_t = \nabla^d Y_t = (1 - Z)^d Y_t$$

$$\downarrow$$

$$V = (Y_t - Y_{t-1})$$

ويمكننا التعبير عن أي من النتائج السابقة (ARMA , MA , AR) لنماذج ARIMA من أي رتبة، فمثلاً نموذج الانحدار الذاتي من الرتبة (p) AR، يمكن صياغته على شكل نموذج ARIMA (p, 0, 0)، حيث تنعدم رتبة الفروق d ورتبة المتوسطات المتحركة q، كما يمكن كتابة نماذج (q) MA على الشكل ARIMA (0, 0, q) والتعبير عن نماذج ARMA كنموذج

ARIMA (p, 0, q)

٣-٥-نموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التلقائي (ARMA):

(Automatic ARMA)

يستخدم برنامج أرما التلقائي (Automatic ARMA) كمنهجية من العديد من المؤلفين للعثور على نموذج التنبؤ المناسب وتقديره.

ويمكن توضيح الطريقة على النحو التالي:

١-تتم إزالة أي اتجاه حتمي من السلسلة باستخدام نظرية اختبار النموذج من Pandit and Wu (1983)،.

٢-وتكون مجموعة من النماذج ذات التعقيد المتزايد صالحة وهي: (ARIMA (1, 0, 0))، ((ARIMA (2, 0, 1)، ((ARIMA (4, 0, 3)، (ARIMA (6, 0, 5)) وهلم جرا. وبزيادة كل من q, p بمقدار اثنين في كل خطوة، يتم تحديد النموذج الأكثر تعقيدًا، الذي تمت تجربته في مربع الترتيب الأقصى (in

the Maximum Order Box) ويتم حساب مجموع مربعات الخطأ لكل نموذج مع ملاحظة الحد الأدنى.

٣-باستخدام الحد الأدنى من مجموع مربعات الخطأ كمعيار، يتم ترتيب النماذج مرة أخرى من الأبسط إلى الأكثر تعقيدًا. ويتم اختيار النموذج الأول ليكون ضمن نسبة (User-defined) من الحد الأدنى من مجموع المربعات واستخدامها.

٤-وبمجرد تحديد هذا النموذج، يتم إجراء محاولة أخيرة لإيجاد نموذج يكون أصغر ويكون ضمن النسبة المئوية المحددة من الحد الأدنى.

لنفترض أن الخطوات السابقة تؤدي إلى نموذج ((4, 3) ARIMA)، وهذه الخطوة تناسب نموذج ((3, 0, 2) ARIMA)، فإذا تم التحقق من أن مجموع مربعات الخطأ ضمن النسبة المئوية المحددة، يصبح من الممكن استخدام نموذج ((3, 0, 2) ARIMA)، أما إذا لم يتحقق سوف يتم استخدام نموذج ((4, 3) ARIMA).

لأن الإجراء يجب أن يناسب العديد من النماذج، والعديد منها ذو ترتيب كبير، ونحن نستخدم "Sub-optimal"(الفرعي – الأمثل) لأنه أسرع بكثير، وهو نموذج خوارزمية التقدير (Model Estimation algorithm).

وقد تم اختيار تقنية المربعات الصغرى المعدلة لـ "Yule-Walker" لتقدير معالم نموذج الانحدار الذاتي AR ($\phi_1, \phi_2, ..., \phi_p$)، وهذه الطريقة تعد سريعة ويبدو أنها توفر تقديرات معقولة لمجموع مربعات الخطأ.

٣-٦- اختيار طريقة معالجة القيم المفقودة:

الاختيارات المتاحة هنا هي:

١- **متوسط القيم المتجاورة (Average the Adjacent Values):**

وهنا يتم استبدال القيمة المفقودة بمتوسط القيم الأقرب في المستقبل (أدناه) وفي الماضي (أعلاه).

٢- **تحمل القيمة السابقة إلى الأمام (Carry the Previous Value Forward):**

يتم استبدال القيمة المفقودة بأول قيمة غير مفقودة مباشرة أعلاه (السابقة) لهذه القيمة.

٣- **حذف الصف من الحسابات (Omit Row from calculation):**

وهنا يتم تجاهل الصف في جميع الحسابات، ويتم تحليل البيانات كما لو لم يكن الصف على قاعدة البيانات.

و تم استخدام الطريقة الأولى في هذا البحث.

خيارات تعديل البيانات **(Data Adjustment Options):**

١- **إزالة المتوسط (Remove Mean) :**

إن تحديد هذا الخيار يشير إلى أنه يجب طرح متوسط السلسلة من البيانات، وهذا ما يحدث تقريبًا.

٢- **إزالة الاتجاه (Remove Trend):**

يشير تحديد هذا الخيار إلى أنه ينبغي طرح خط اتجاه المربعات الصغرى من البيانات، وينبغي استخدام هذا الخيار إذا كان الاتجاه واضحًا في البيانات.

٣- **Psuedo R-Squared:**

تولد هذه القيمة إحصائية تماثل تمامًا قيمة R^2 في الانحدار المتعدد، وتشير القيمة القريبة من الصفر إلى نموذج غير مناسب، في حين تشير القيمة القريبة من الواحد إلى نموذج مناسب جيدًا.

وتحسب الإحصائية على النحو التالي:

$$R^2 = 100\left(1-\frac{SSE}{SST}\right)$$

حيث إن:

SSE : مجموع مربعات الخطأ.

SST : مجموع المربعات الكلي بعد تصحيح للمتوسط.

٤- الجانب التطبيقي للبحث:

طُبِّق عمليًا ما تمت دراسته نظريًا في الفقرات السابقة، بأن تم تطبيق نماذج السلاسل الزمنية التقليدية OLS، ونماذج Automatic ARMA، على بيانات حقيقية ربع سنوية لسلسلة زمنية تمثل العدد الإجمالي من السكان الأميين، من الذكور، والإناث، تمتد من عام ٢٠٠٦ إلى عام ٢٠١٨، وتم الحصول عليها من مركز المعلومات بالجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، ومن الكتاب الإحصائي السنوي، "كتيب مصر في أرقام" (الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء) طبق إصداراته من سنة ٢٠٠٠ إلى سنة ٢٠١٧.

وسوف يتم تطبيق هذه النماذج المذكورة ثم المقارنة بينها لمعرفة ما هو الأصلح، وللوقوف على مدى قدرتها علي التنبؤ بحجم الأُميَّة في مصر في السنوات القادمة، وحتى سنة ٢٠٣٠ لمعرفة ما هو الأصلح.

جدول (١): الأمية في مصر بيانات ربع سنوية (العدد: الإجمالي – الذكور – الإناث)

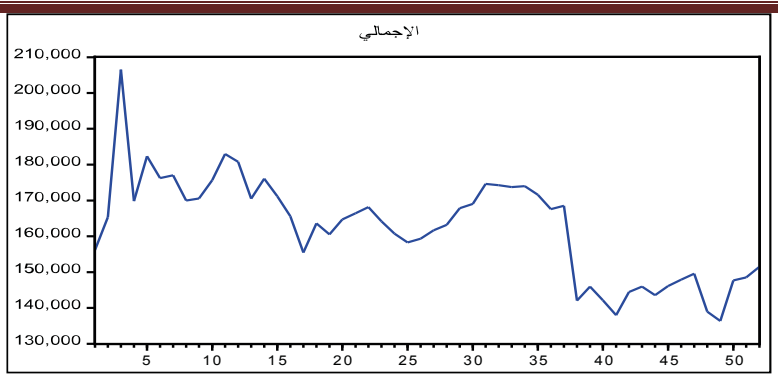
السنة	الربع	ذكور	إناث	جملة	السنة	الربع	ذكور	إناث	جملة
2006	1	54559	101598	156157	2013	1	60864	106963	167826
	2	59015	106287	165302		2	61095	107959	169054
	3	63063	143466	206530		3	63333	111318	174651
	4	63002	106860	169862		4	64109	110148	174257
2007	1	70945	111422	182368	2014	1	62587	111151	173738
	2	66836	109424	176260		2	62480	111538	174018
	3	66416	110579	176995		3	61360	110274	171634
	4	62521	107444	169965		4	58993	108605	167598
2008	1	62832	107732	170564	2015	1	59251	109301	168552
	2	63948	111742	175689		2	50038	91976	142014
	3	68261	114745	183006		3	52734	93222	145956
	4	67468	113329	180796		4	51358	90793	142151
2009	1	63203	107319	170522	2016	1	49604	88375	137979
	2	64101	111985	176087		2	52940	91484	144424
	3	61075	110086	171162		3	53458	92467	145925
	4	58322	107251	165573		4	52485	91072	143557
2010	1	55760	99700	155460	2017	1	53171	92955	146126
	2	61121	102485	163605		2	54076	93845	147921
	3	58863	101696	160558		3	54530	95008	149538
	4	60967	103752	164719		4	51468	87492	138959
2011	1	61309	105121	166430	2018	1	48683	87680	136364
	2	62495	105671	168166		2	52483	95185	147668
	3	60650	103523	164173		3	55978	92550	148528
	4	58405	102354	160758		4	55349	96119	151468
2012	1	56830	101413	158243					
	2	57224	102101	159325					
	3	58121	103568	161689					
	4	58488	104683	163171					

جدول (٢): بعض المقاييس الوصفية للسلسلة الزمنية محل الدراسة

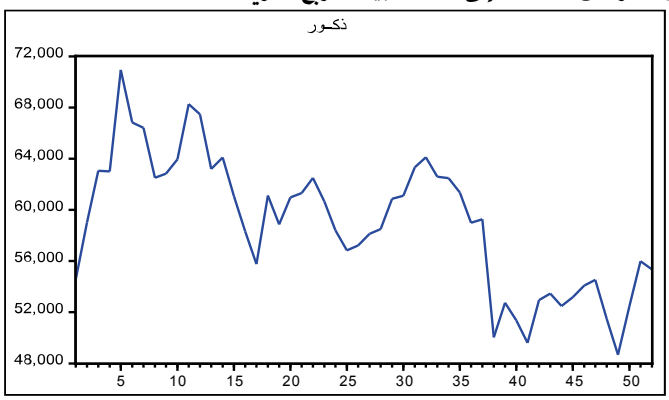
البيان	Maximum	Minimum	Mean	St. deviation
الإجمالي	206530 (-3-2006)	136364 (-1-2018)	162558.5	14152.23
الذكور	70945 (-1-2007)	48683 (-1-2018)	59004.37	5207.515
الإناث	143466 (-3-2006)	87492 (-4-2017)	103554.2	9613.273

يتضح من الجدول السابق:

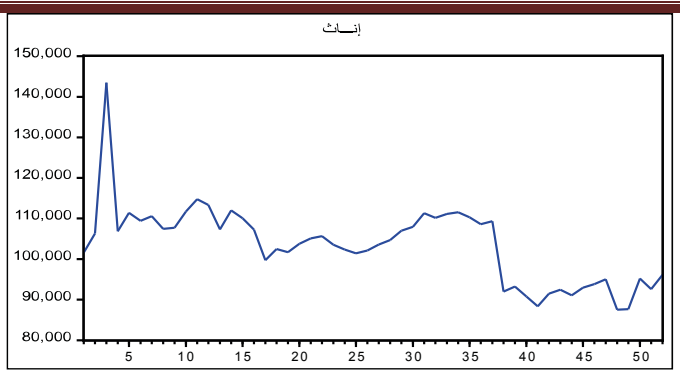
- أن أعلى مستوى أميَّة بلغ 206530 خلال الربع الثالث لـ سنة ٢٠٠٦، وأن أقل مستوى أميَّة بلغ 136364 خلال الربع الأول لـ عام ٢٠١٨، وأن متوسط الأميَّة الإجمالي بلغ 162558.5 بانحراف معياري قدره 14152.23.
- أن أعلى مستوى أميَّة بالنسبة للذكور بلغ 70945 خلال الربع الاول لـ عام ٢٠٠٧، وأقل مستوى أميَّة للذكور بلغ 48683 خلال الربع الأول لـ عام ٢٠١٨، وأن متوسط الأميَّة للذكور بلغ 59004.37 بانحراف معياري قدره 5207.515.
- أن أعلى مستوى أميَّة بالنسبة للإناث بلغ 143466 خلال الربع الثالث لـ عام ٢٠٠٦، وأقل مستوى أميَّة للإناث بلغ 87492 خلال الربع الرابع لـ عام ٢٠١٧، وأن متوسط الأميَّة للإناث بلغ103554.2 بانحراف معياري قدره 9613.273.



شكل رقم (١-أ): سلسلة زمنية بالعدد الإجمالي للأميَّة في مصر
خلال الفترة من ٢٠٠٦، إلى ٢٠١٨ بيانات ربع سنوية



شكل رقم (١-ب): سلسلة زمنية بالعدد الإجمالي للأميَّة من الذكور في مصر
خلال الفترة من ٢٠٠٦، إلى ٢٠١٨ بيانات ربع سنوية



شكل رقم (١-ج): سلسلة زمنية بالعدد الإجمالي للأميَّة من الإناث في مصر خلال الفترة من ٢٠٠٦، إلى ٢٠١٨ بيانات ربع سنوية

ثم تم بعد ذلك تطبيق الأساليب المستخدمة في هذا البحث في تحليل السلاسل الزمنية وهي نماذج ARMA التلقائية، وهي أحد نماذج بوكس-جنكينز.

استخدم بوكس- جنكينز، عند تحليل السلاسل الزمنية مجموعة من المراحل وهي:

- **المرحلة الأولى:** فحص استقرار السلسلة الزمنية وتطبيق التحويلات اللازمة لجعلها مستقرة إن لم تكن كذلك.
- **المرحلة الثانية:** التعرّف على النموذج المناسب من عائلة نماذج ARMA.
- **المرحلة الثالث:** تقدير النموذج.
- **المرحلة الرابعة:** فحص النموذج للتحقق من ملاءمته للسلسلة الزمنية – موضوع البحث – وعندما يكون غير ملائم إما نعود إلى المرحلة الثانية أو ننتقل إلى المرحلة التالية (المرحلة الخامسة).
- **المرحلة الخامسة:** التنبؤ بالقيم المستقبلية باستخدام النموذج المختار.

المرحلة الأولى: فحص استقرار السلسلة الزمنية:

في هذه المرحلة تم تطبيق اختبار Augmented Dickey Fuller (ADF) اختبار جذر الوحدة (Unit Root) لمعرفة ما إذا كانت السلسلة الأصلية مستقرة أم لا. وتم استخدام برنامج "Eviews 9" لإجراء هذا الاختبار الذي كانت إحصائياته كما يلي:

جدول (٣-أ):نتائج اختبار"ADF" للسلسلة الأصلية للعدد الإجمالي للأميين

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

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.594261	0.1007
Test critical values:	1% level	-3.565430	
	5% level	-2.919952	
	10% level	-2.597905	

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TOTAL(-1)	-0.245603	0.094672	-2.594261	0.0125
C	39886.35	15467.71	2.578686	0.0130

R-squared	0.120764	Mean dependent var	-91.94118
Adjusted R-squared	0.102820	S.D. dependent var	10039.41
S.E. of regression	9509.287	Akaike info criterion	21.19635
Sum squared resid	4.43E+09	Schwarz criterion	21.27211
Log likelihood	-538.5070	Hannan-Quinn criter.	21.22530
F-statistic	6.730188	Durbin-Watson stat	2.398435
Prob(F-statistic)	0.012468		

بالمقارنة نجد أن قيمة t المحسوبة = 2.504261- (لا تساوي صفراً) < t الجدولية عند مستويات المعنوية المختلفة، 1% ، 5% ، 10%

∴ نقبل وجود جذر للوحدة وهذا معناه أن السلسلة الأصلية غير مستقرة.

جدول (٣-ب): نتائج اختبار "ADF" للسلسلة الأصلية لعدد الأميين من الذكور

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

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.056181	0.2628
Test critical values:	1% level	-3.565430	
	5% level	-2.919952	
	10% level	-2.597905	

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MALE(-1)	-0.156440	0.076083	-2.056181	0.0451
C	9257.363	4511.937	2.051749	0.0456

R-squared	0.079430	Mean dependent var	15.49020
Adjusted R-squared	0.060643	S.D. dependent var	2904.945
S.E. of regression	2815.455	Akaike info criterion	18.76208
Sum squared resid	3.88E+08	Schwarz criterion	18.83784
Log likelihood	-476.4331	Hannan-Quinn criter.	18.79103
F-statistic	4.227879	Durbin-Watson stat	1.996241
Prob(F-statistic)	0.045112		

ووجد بالمقارنة أن قيمة t المحسوبة = 2.056181- (لا تساوي صفر) < t الجدولية عند مستويات المعنوية المختلفة، 1% ، 5% ، 10%

∴ نقبل وجود جذر للوحدة وهذا معناه أن السلسلة الأصلية غير مستقرة.

جدول (٣-جـ): نتائج اختبار "ADF" للسلسلة الأصلية لعدد الأميين من الإناث

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

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.274275	0.0214
Test critical values:	1% level	-3.565430	
	5% level	-2.919952	
	10% level	-2.597905	

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FEMALE(-1)	-0.364580	0.111347	-3.274275	0.0019
C	37699.51	11595.58	3.251197	0.0021

R-squared	0.179516	Mean dependent var	-107.4314
Adjusted R-squared	0.162772	S.D. dependent var	8304.238
S.E. of regression	7598.392	Akaike info criterion	20.74769
Sum squared resid	2.83E+09	Schwarz criterion	20.82344
Log likelihood	-527.0660	Hannan-Quinn criter.	20.77664
F-statistic	10.72088	Durbin-Watson stat	2.352801
Prob(F-statistic)	0.001947		

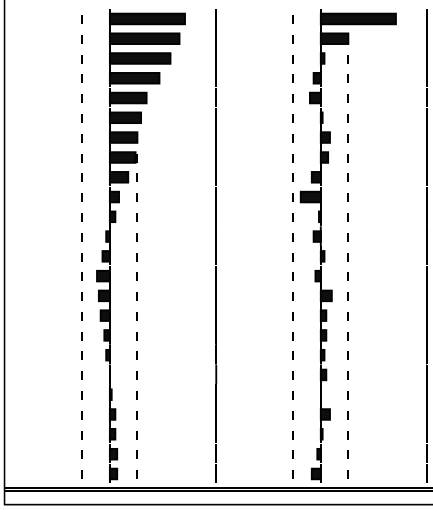
وجد بالمقارنة أن قيمة t المحسوبة = 3.274275- (لا تساوي صفر) < t الجدولية عند مستوي معنوية ، 1% .

∴ نقبل وجود جذر للوحدة وهذا معناه أن السلسلة الأصلية غير مستقرة.

ويمكن من ناحية أخرى التعرُّف على ما إذا كانت السلسلة ساكنة أم لا، بفحص الارتباط الذاتي Autocorrelation (ACF)، والارتباط الذاتي الجزئي Partial Autocorrelation (PACF) حيث أن سكون السلسلة يتطلب أن يكون كل من الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي غير متناقصين ببطء.

جدول (٤-أ): الارتباط الذاتي والجزئي لسلسلة القيم الأصلية للعدد الإجمالي للأميين

Date: 0419/03/ Time: 18:28
Sample: 1 52
Included observations: 52



	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.745	0.745	30.581	0.000
2	0.675	0.270	56.188	0.000
3	0.583	0.035	75.671	0.000
4	0.477	-0.074	88.974	0.000
5	0.363	-0.111	96.852	0.000
6	0.302	0.022	102.42	0.000
7	0.270	0.095	106.98	0.000
8	0.251	0.080	110.99	0.000
9	0.186	-0.097	113.25	0.000
10	0.098	-0.196	113.89	0.000
11	0.063	-0.018	114.17	0.000
12	-0.025	-0.077	114.21	0.000
13	-0.068	0.034	114.54	0.000
14	-0.131	-0.062	115.80	0.000
15	-0.101	0.105	116.57	0.000
16	-0.091	0.053	117.21	0.000
17	-0.065	0.045	117.55	0.000
18	-0.039	0.032	117.68	0.000
19	0.004	0.043	117.68	0.000
20	0.015	0.002	117.70	0.000
21	0.051	0.083	117.93	0.000
22	0.063	0.010	118.30	0.000
23	0.072	-0.028	118.80	0.000
24	0.070	-0.092	119.29	0.000

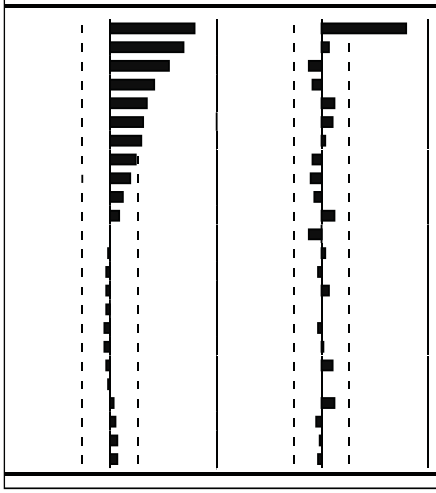
يتضح من خلال فحص الارتباط الذاتي والجزئي لسلسلة القيم الأصلية، والموضح بالجدول السابق أن السلسلة عشوائية وأن بها اتجاه عام.

ونلاحظ من خلال فحص السلسلة الأصلية أن هناك اتجاه عام متناقص، مما يدل على عدم ثبات متوسط السلسلة عبر الزمن، ونستنتج من ذلك أن السلسلة غير مستقرة.

و تم أخذ الفروق لكي نزيل الاتجاه العام في هذه السلسلة.

جدول (٤-ب): الارتباط الذاتي والجزئي لسلسلة القيم الأصلية لعدد الأميين من الذكور

Date: 0419/03/ Time: 19:04
Sample: 1 52
Included observations: 52



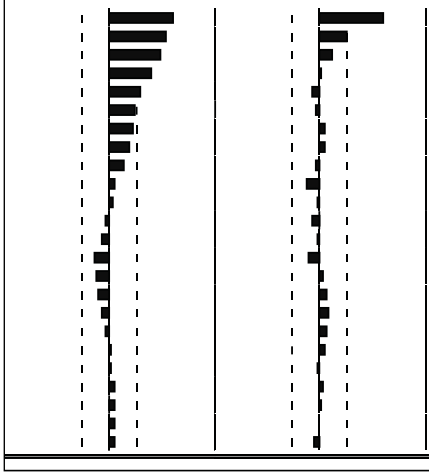
	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.835	0.835	38.433	0.000
2	0.718	0.067	67.414	0.000
3	0.575	-0.135	86.389	0.000
4	0.437	-0.095	97.544	0.000
5	0.359	0.118	105.26	0.000
6	0.318	0.114	111.45	0.000
7	0.295	0.027	116.89	0.000
8	0.258	-0.090	121.15	0.000
9	0.201	-0.103	123.79	0.000
10	0.125	-0.076	124.83	0.000
11	0.087	0.117	125.35	0.000
12	0.008	-0.135	125.35	0.000
13	-0.018	0.026	125.37	0.000
14	-0.045	-0.040	125.52	0.000
15	-0.047	0.067	125.69	0.000
16	-0.048	-0.008	125.87	0.000
17	-0.058	-0.039	126.15	0.000
18	-0.056	0.012	126.41	0.000
19	-0.035	0.113	126.51	0.000
20	-0.024	0.000	126.56	0.000
21	0.026	0.126	126.62	0.000
22	0.056	-0.065	126.92	0.000
23	0.070	-0.012	127.39	0.000
24	0.075	-0.040	127.96	0.000

يتضح من خلال فحص الارتباط الذاتي والجزئي لسلسلة القيم الأصلية والموضح بالجدول السابق أن السلسلة عشوائية وأن بها اتجاه عام.

نلاحظ من خلال فحص السلسلة الأصلية أن هناك اتجاه عام متناقص، مما يدل على عدم ثبات متوسط السلسلة عبر الزمن ونستنتج من ذلك أن السلسلة غير مستقرة ولكي نزيل الاتجاه العام في هذه السلسلة تم أخذ الفروق.

جدول (٤-ج): الارتباط الذاتي والجزئي لسلسلة القيم الأصلية لعدد الأميات من الإناث

Date: 0419/03/ Time: 19:33
Sample: 1 52
Included observations: 52



	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.628	0.628	21.706	0.000
2	0.560	0.273	39.296	0.000
3	0.493	0.117	53.209	0.000
4	0.415	0.016	63.271	0.000
5	0.309	-0.081	68.968	0.000
6	0.249	-0.028	72.757	0.000
7	0.225	0.043	75.903	0.000
8	0.203	0.051	78.545	0.000
9	0.143	-0.042	79.875	0.000
10	0.058	-0.128	80.101	0.000
11	0.039	-0.023	80.206	0.000
12	-0.029	-0.072	80.266	0.000
13	-0.066	-0.019	80.581	0.000
14	-0.149	-0.112	82.212	0.000
15	-0.125	0.038	83.406	0.000
16	-0.105	0.070	84.273	0.000
17	-0.071	0.093	84.682	0.000
18	-0.035	0.082	84.781	0.000
19	0.010	0.052	84.790	0.000
20	0.022	-0.011	84.831	0.000
21	0.053	0.040	85.084	0.000
22	0.058	0.012	85.404	0.000
23	0.064	-0.000	85.799	0.000
24	0.059	-0.053	86.147	0.000

يتضح من خلال فحص الارتباط الذاتي والجزئي لسلسلة القيم الأصلية والموضح بالجدول السابق أن السلسلة عشوائية وأن بها اتجاه عام.

ونلاحظ من خلال فحص السلسلة الأصلية أن هناك اتجاه عام متناقص، مما يدل على عدم ثبات متوسط السلسلة عبر الزمن ونستنتج من ذلك أن السلسلة غير مستقرة وتم أخذ الفروق لكي نزيل الاتجاه العام في هذه السلسلة.

جدول (٥-أ): اختبار "ADF" بعد أخذ الفروق لعدد الأميين الإجمالي

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

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-10.31355	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.568308	
	5% level	-2.921175	
	10% level	-2.598551	

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TOTAL(-1))	-1.370352	0.132869	-10.31355	0.0000
C	-333.1883	1332.841	-0.249984	0.8037

R-squared	0.689057	Mean dependent var	-124.1000
Adjusted R-squared	0.682579	S.D. dependent var	16726.12
S.E. of regression	9423.516	Akaike info criterion	21.17898
Sum squared resid	4.26E+09	Schwarz criterion	21.25546
Log likelihood	-527.4746	Hannan-Quinn criter.	21.20811
F-statistic	106.3692	Durbin-Watson stat	1.759777
Prob(F-statistic)	0.000000		

أصبحت t معنوية عند مستويات المعنوية المختلفة 1%، 5%، 10%.

جدول (٥-ب): اختبار "ADF" بعد أخذ الفروق لعدد الذكور الأميين

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

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-7.869517	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.568308	
	5% level	-2.921175	
	10% level	-2.598551	

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(MALE(-1))	-1.102851	0.140142	-7.869517	0.0000
C	-70.40109	406.9202	-0.173010	0.8634

R-squared	0.563356	Mean dependent var	-101.7000
Adjusted R-squared	0.554259	S.D. dependent var	4309.553
S.E. of regression	2877.223	Akaike info criterion	18.80622
Sum squared resid	3.97E+08	Schwarz criterion	18.88270
Log likelihood	-468.1554	Hannan-Quinn criter.	18.83534
F-statistic	61.92929	Durbin-Watson stat	2.032535
Prob(F-statistic)	0.000000		

أصبحت t معنوية عند مستويات المعنوية المختلفة1%، 5%، 10%.

جدول (٥-ج): اختبار ADF بعد أخذ الفروق لعدد الإناث الأميات

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

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-10.89433	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.568308	
	5% level	-2.921175	
	10% level	-2.598551	

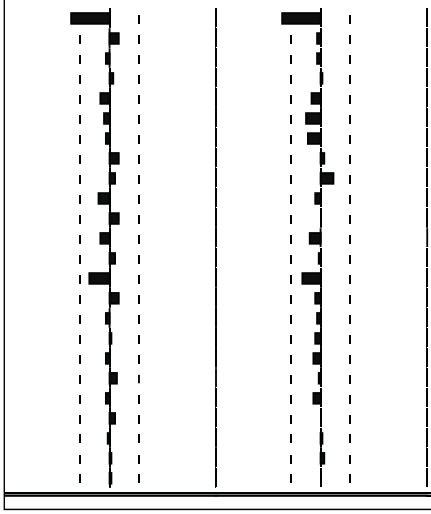
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(FEMALE(-1))	-1.422658	0.130587	-10.89433	0.0000
C	-279.8442	1082.513	-0.258513	0.7971

R-squared	0.712034	Mean dependent var	-22.40000
Adjusted R-squared	0.706035	S.D. dependent var	14114.54
S.E. of regression	7652.699	Akaike info criterion	20.76268
Sum squared resid	2.81E+09	Schwarz criterion	20.83916
Log likelihood	-517.0671	Hannan-Quinn criter.	20.79181
F-statistic	118.6865	Durbin-Watson stat	1.741074
Prob(F-statistic)	0.000000		

أصبحت t معنوية عند مستويات المعنوية المختلفة 1%، 5%، 10%.

جدول (٦-أ): الارتباط الذاتي والجزئي بعد أخذ الفروق لعدد الأميين الإجمالي

Date: 0419/03/ Time: 19:14
Sample: 1 52
Included observations: 51

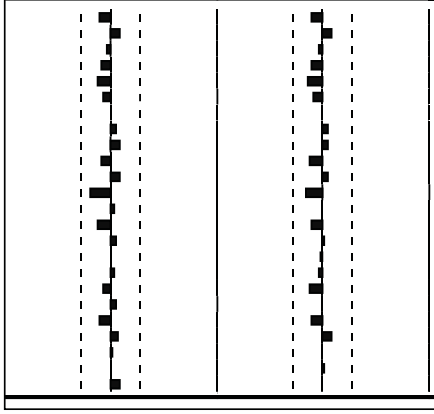


	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	-0.370	-0.370	7.3829	0.007
2	0.094	-0.049	7.8735	0.020
3	-0.044	-0.029	7.9804	0.046
4	0.036	0.016	8.0550	0.090
5	-0.092	-0.084	8.5478	0.129
6	-0.063	-0.148	8.7838	0.186
7	-0.038	-0.132	8.8725	0.262
8	0.086	0.032	9.3352	0.315
9	0.058	0.129	9.5539	0.388
10	-0.102	-0.056	10.245	0.419
11	0.091	0.003	10.809	0.459
12	-0.098	-0.104	11.470	0.489
13	0.056	-0.017	11.695	0.553
14	-0.204	-0.183	14.740	0.396
15	0.092	-0.051	15.379	0.424
16	-0.046	-0.042	15.544	0.485
17	0.017	-0.060	15.568	0.555
18	-0.032	-0.071	15.650	0.617
19	0.070	-0.014	16.060	0.653
20	-0.047	-0.079	16.252	0.701
21	0.051	-0.005	16.485	0.742
22	-0.013	0.017	16.499	0.790
23	0.018	0.039	16.531	0.832
24	0.018	-0.001	16.563	0.867

يتضح من خلال فحص الارتباط الذاتي والجزئي بعد أخذ الفروق لعدد الأميين الإجمالي أن السلسلة الزمنية أصبحت بدون اتجاه عام، مما يدل على ثبات متوسط هذه السلسلة عبر الزمن، ونستنتج من ذلك أنها أصبحت مستقرة.

جدول (٦-ب): الارتباط الذاتي والجزئي بعد أخذ الفروق لعدد الذكور الأميين

Date: 0419/03/ Time: 19:10
Sample: 1 52
Included observations: 51



	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	-0.103	-0.103	0.5722	0.449
2	0.097	0.088	1.0957	0.578
3	-0.047	-0.029	1.2187	0.749
4	-0.093	-0.111	1.7161	0.788
5	-0.135	-0.152	2.7877	0.733
6	-0.067	-0.083	3.0571	0.802
7	-0.003	-0.002	3.0577	0.880
8	0.065	0.059	3.3258	0.912
9	0.082	0.066	3.7637	0.926
10	-0.085	-0.123	4.2359	0.936
11	0.097	0.045	4.8751	0.937
12	-0.202	-0.170	7.7156	0.807
13	0.027	0.002	7.7670	0.858
14	-0.138	-0.102	9.1680	0.820
15	0.047	0.010	9.3361	0.859
16	0.002	-0.012	9.3365	0.899
17	0.036	-0.026	9.4368	0.926
18	-0.076	-0.130	9.9091	0.935
19	0.055	0.006	10.164	0.949
20	-0.109	-0.113	11.200	0.941
21	0.068	0.086	11.618	0.949
22	0.017	-0.003	11.645	0.964
23	0.002	0.010	11.645	0.976
24	0.088	-0.004	12.428	0.975

يتضح من خلال فحص الارتباط الذاتي والجزئي بعد أخذ الفروق لعدد الذكور الأميين أن السلسلة الزمنية أصبحت بدون اتجاه عام، مما يدل على ثبات متوسط هذه السلسلة عبر الزمن، ونستنتج من ذلك أنها أصبحت مستقرة.

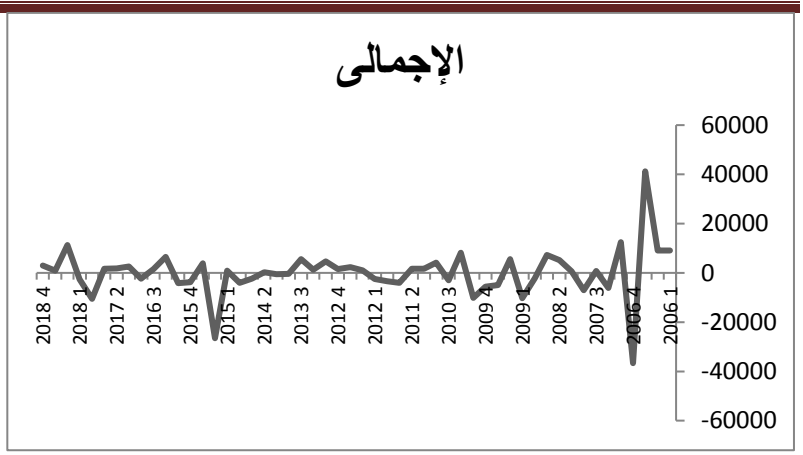
جدول (٦-ج): الارتباط الذاتي والجزئي بعد أخذ الفروق لعدد الإناث الأميات

Date: 0419/03/ Time: 19:36
Sample: 1 52
Included observations: 51

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.421	-0.421	9.5755	0.002
		2	0.023	-0.187	9.6060	0.008
		3	-0.022	-0.112	9.6342	0.022
		4	0.040	-0.017	9.7243	0.045
		5	-0.049	-0.048	9.8634	0.079
		6	-0.050	-0.113	10.015	0.124
		7	-0.009	-0.115	10.020	0.187
		8	0.050	-0.026	10.176	0.253
		9	0.037	0.056	10.266	0.329
		10	-0.091	-0.055	10.813	0.372
		11	0.060	-0.010	11.054	0.439
		12	-0.042	-0.056	11.178	0.514
		13	0.070	0.035	11.526	0.567
		14	-0.149	-0.120	13.145	0.515
		15	0.040	-0.100	13.266	0.582
		16	-0.025	-0.110	13.314	0.650
		17	0.002	-0.105	13.315	0.715
		18	-0.009	-0.079	13.321	0.772
		19	0.046	-0.013	13.501	0.812
		20	-0.028	-0.062	13.570	0.852
		21	0.038	-0.025	13.698	0.882
		22	-0.008	-0.020	13.704	0.912
		23	0.011	0.014	13.716	0.935
		24	-0.003	-0.008	13.717	0.953

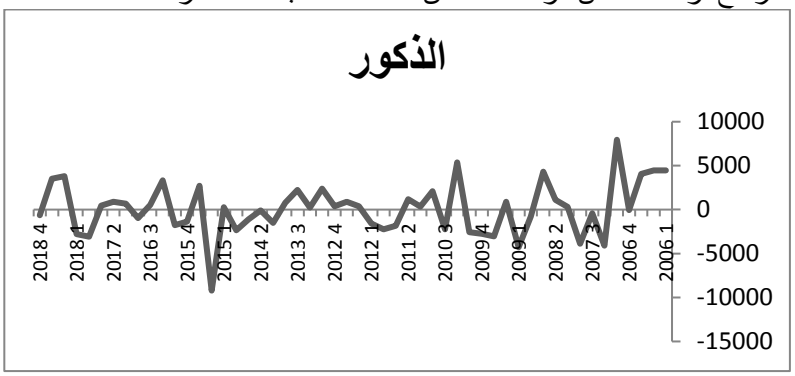
يتضح من خلال فحص الارتباط الذاتي والجزئي بعد أخذ الفروق لعدد الإناث الأميات أن السلسلة الزمنية أصبحت بدون اتجاه عام، مما يدل على ثبات متوسط هذه السلسلة عبر الزمن، ونستنتج من ذلك أنها أصبحت مستقرة.

وأصبح الشكل البياني للسلسلة الناتجة كما يظهر في الشكل (٢) أ ، ب ، ج.



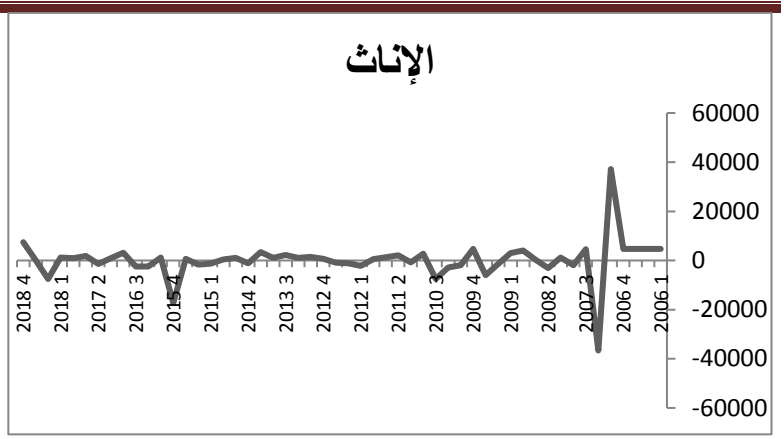
شكل رقم (٢-أ): السلسلة الزمنية بعد أخذ الفروق لعدد الأميَّين الإجمالي

يتضح من الشكل البياني أن القيم تتذبذب حول قيمة ثابتة، وأنه لايوجد اتجاه عام نحو الارتفاع أو الانخفاض، وهذا معناه أن السلسلة أصبحت مستقرة.



شكل رقم (٢-ب): السلسلة الزمنية بعد أخذ الفروق لعدد الذكور الأميَّين

يتضح من الشكل البياني أن القيم تتذبذب حول قيمة ثابتة، وأنه لا يوجد اتجاه عام نحو الارتفاع أو الانخفاض، وهذا معناه أن السلسلة أصبحت مستقرة.



شكل رقم (٢-ج): السلسلة الزمنية بعد أخذ الفروق لعدد الإناث الأميَّات

يتضح من الشكل البياني أن القيم تتذبذب حول قيمة ثابتة، وأنه لا يوجد اتجاه عام نحو الارتفاع أو الانخفاض وهذا معناه أن السلسلة أصبحت مستقرة.

إن الفكرة الأساسية في إزالة الاتجاه العام ليست تناسي وجوده، بل الحصول على سلسلة جديدة يمكن تحليلها، والتنبؤ بها بطريقة أكثر كفاءة.

المرحلة الثانية: التعرُّف على النموذج المناسب من نماذج "ARMA":

لقد تم استخدام برنامج "NCSS 11" باستخدام نماذج "Automatic ARMA" الذي تم من خلاله تحديد أنسب نموذج بطريقة تلقائية.

جدول رقم (٧-أ): يوضح النماذج المختلفة من "ARMA" وتحديد أنسب نموذج لإجمالى الأميين

Variable D_Total

Model Search Results Section

No.	AR Order (P)	MA Order (Q)	Sum of Squares	Pseudo R-Squared	Percent Change From Last
0	0	0	5.123551E+09	0.00	0.00
1	1	0	4.486872E+09	12.43	-12.43
2	2	1	4.569291E+09	10.82	1.84
3	4	3	4.698148E+09	8.30	2.82
4	6	5	4.540445E+09	11.38	-3.36
5	**8**	**7**	**3.770031E+09**	**26.42**	**-16.97**

يوضح العمود الثاني "AR order (P)" من جدول رقم (٧-أ) عدد معلمات الانحدار الذاتي في النموذج، ويوضح العمود الثالث "MA order (q)" عدد معلمات المتوسط المتحرك في النموذج، ويوضح العمود الرابع "Sum squares" مجموع مربعات البواقي، وأصغر قيمة هي الأفضل لأنها توضح دقة أفضل للنموذج، ويوضح العمود الخامس "R-squared" وهي مقابلة لـ R^2 في الانحدار المتعدد. وكلما كانت القيمة قريبة من الواحد الصحيح، تكون دليلاً على النموذج الأكثر دقة. ويتم تحديد أفضل نموذج من نماذج "ARMA" لكل حالة بناء على هذه المقاييس الإحصائية.

جدول رقم (٧-ب): يوضح النماذج المختلفة من "ARMA" وتحديد أنسب نموذج لعدد الذكور الأميين

Variable D_Male

Model Search Results Section

No.	AR Order (P)	MA Order (Q)	Sum of Squares	Pseudo R-Squared	Percent Change From Last
0	**0**	**0**	**4.418033E+08**	**0.00**	**0.00**
1	1	0	4.404236E+08	0.31	-0.31
2	2	1	4.40574E+08	0.28	0.03
3	4	3	4.364373E+08	1.21	-0.94
4	6	5	4.002936E+08	9.40	-8.28
5	8	7	3.884025E+08	12.09	-2.97
6	10	9	4.039127E+08	8.58	3.99
7	12	1	4.145783E+08	6.16	2.64

يوضح العمود الثاني "AR order (P)" من جدول رقم (٧-ب) عدد معلمات الانحدار الذاتي في النموذج، ويوضح العمود الثالث "MA order (q)" عدد معلمات المتوسط المتحرك في النموذج، والعمود الرابع يوضح مجموع مربعات "Sum squares" البواقي والقيمة الأصغر هي الأفضل لأنها أفضل توضيحاً لدقة النموذج، والعمود الخامس "R-squared" وهي مقابلة لـ R^2 في الانحدار المتعدد. وكلما كانت القيمة قريبة من الواحد الصحيح تكون دليلاً على أن النموذج هو الأكثر دقة. ويتم تحديد أفضل نموذج من نماذج "ARMA" لكل حالة، بناء على هذه المقاييس الإحصائية.

جدول رقم (٧-جـ): يوضح النماذج المختلفة من "ARMA" وتحديد أنسب نموذج لعدد الإناث الأميات

Variable DiffFemale

Model Search Results Section

	AR Order	MA Order	Sum of	Pseudo	Percent Change
No.	(P)	(Q)	Squares	R-Squared	From Last
0	0	0	3.470594E+09	0.00	0.00
1	1	0	2.874261E+09	17.18	-17.18
2	2	1	2.853851E+09	17.77	-0.71
3	4	3	3.419725E+09	1.47	19.83
4	6	5	3.170871E+09	8.64	-7.28
5	8	7	3.295358E+09	5.05	3.93
6	10	9	2.586236E+09	25.48	-21.52
7	12	11	2.182461E+09	37.12	-15.61
8	14	13	2.483756E+09	28.43	13.81
9	16	15	2.329016E+09	32.89	-6.23

يوضح العمود الثاني "AR order (P)" من جدول رقم (٧-جـ) عدد معلمات الانحدار الذاتي في النموذج، ويوضح العمود الثالث "MA order (q)" عدد معلمات المتوسط المتحرك في النموذج، ويوضح العمود الرابع مجموع مربعات "Sum squares" البواقي والقيمة الأصغر هي الأفضل لأنها أفضل توضيحا لدقة النموذج، ويوضح العمود الخامس "R-squared" وهي مقابلة لـ R^2 في الانحدار المتعدد. وكلما كانت القيمة قريبة من الواحد الصحيح تكون دليلاً على أن النموذج هو الأكثر دقة. ويتم تحديد أفضل نموذج من نماذج "ARMA" لكل حالة، بناء على هذه المقاييس الإحصائية.

وكان أفضل نموذج "ARMA" بالنسبة لعدد الأميين الإجمالي هو ARMA (7, 8)، وبالنسبة لعدد الذكور الأُميَّين ARMA (5, 6)، وبالنسبة لعدد الإناث الأُميَّات ARMA (11, 12).

المرحلة الثالثة: مرحلة تقدير المعالم للنموذج:

فيها يتم تقدير معالم النموذج المقترح في المرحلة الثانية، حيث يتم تقدير معالم مكوّن الانحدار الذاتي "AR (p)"، ومعالم مكون المتوسط المتحرك "MA (q)"، وقد كانت كالآتي:

جدول رقم (٨-أ): معالم نموذج "ARMA" المقترح لعدد الأميين الإجمالي

Model Estimation Section

Parameter	Parameter
Name	Estimate
AR(1)	−0.3588583
AR(2)	−0.0342189
AR(3)	−0.08063449
AR(4)	−0.03125936
AR(5)	−0.1802121
AR(6)	−0.2424905
AR(7)	−0.1112786
AR(8)	0.09919342
MA(1)	−0.1761714
MA(2)	−0.1099888
MA(3)	−0.1806364
MA(4)	−0.07774398
MA(5)	−0.01412081
MA(6)	0.0440006
MA(7)	0.1346804

جدول رقم (٨-ب): معالم نموذج "ARMA" المقترح لعدد الأميين الذكور

Model Estimation Section

Parameter	Parameter
Name	Estimate
AR(1)	−0.07236942
AR(2)	0.1317338
AR(3)	0.03796
AR(4)	−0.03009718
AR(5)	−0.2123029
AR(6)	−0.1097861
MA(1)	0.02264156
MA(2)	0.1348086
MA(3)	0.1554461
MA(4)	0.05559196
MA(5)	−0.04172753

جدول رقم (٨-جـ): معالم نموذج "ARMA" المقترح لعدد الأميات الإناث

Model Estimation Section

Parameter	Parameter
Name	Estimate
AR(1)	−0.5415684
AR(2)	−0.3297514
AR(3)	−0.2537295
AR(4)	−0.09751593
AR(5)	−0.1617234
AR(6)	−0.2066906
AR(7)	−0.112471
AR(8)	0.03464842
AR(9)	0.04290408
AR(10)	−0.1299877
AR(11)	−0.04899227
AR(12)	−0.08236661
MA(1)	−0.4734204

MA(2)	−0.3095933
MA(3)	0.0849878
MA(4)	−0.09480518
MA(5)	0.1350998
MA(6)	−0.1578623
MA(7)	0.0333543
MA(8)	−0.1141958
MA(9)	0.1021177
MA(10)	−0.4423804
MA(11)	−0.04818166

تم بعد ذلك الحصول على القيم المُقدَّرة والبواقي باستخدام الفروق وقد كانت النتائج كالآتي:

جدول رقم (٩-أ): القيم المُقدَّرة والبواقي لعدد الأميين الإجمالي

Variable D_Total

Forecast Section of D_Total

Row	Date	Actual	Residual	Forecast	Lower 95% Limit	Upper 95% Limit
1	2006 1	9145.000	5575.998	3569.002	-16542.688	23680.691
2	2006 2	9145.000	6432.784	2712.216	-17399.473	22823.905
3	2006 3	41228.000	36793.645	4434.355	-15677.334	24546.044
4	2006 4	-36668.000	-27674.639	-8993.361	-29105.050	11118.328
5	2007 1	12506.000	3252.971	9253.029	-10858.660	29364.719
6	2007 2	-6108.000	-29.605	-6078.395	-26190.084	14033.294
7	2007 3	735.000	2636.721	-1901.721	-22013.410	18209.968
8	2007 4	-7030.000	5180.359	-12210.359	-32322.048	7901.330
9	2008 1	599.000	2925.600	-2326.600	-22438.289	17785.089
10	2008 2	5125.000	4143.065	981.935	-19129.754	21093.624
11	2008 3	7317.000	-3381.402	10698.402	-9413.287	30810.091
12	2008 4	-2210.000	3708.264	-5918.264	-26029.953	14193.426
13	2009 1	-10274.000	-14611.915	4337.915	-15773.774	24449.604
14	2009 2	5565.000	4640.357	924.643	-19187.046	21036.332
15	2009 3	-4925.000	-1864.751	-3060.249	-23171.938	17051.440
16	2009 4	-5589.000	-1944.765	-3644.235	-23755.924	16467.455
17	2010 1	-10113.000	-9070.368	-1042.632	-21154.321	19069.057
18	2010 2	8145.000	3721.920	4423.080	-15688.609	24534.770
19	2010 3	-3047.000	-2905.781	-141.219	-20252.908	19970.470
20	2010 4	4161.000	2048.714	2112.286	-17999.403	22223.976
21	2011 1	1711.000	3439.401	-1728.401	-21840.090	18383.288
22	2011 2	1736.000	-2580.879	4316.879	-15794.810	24428.568
23	2011 3	-3993.000	-4970.452	977.452	-19134.238	21089.141
24	2011 4	-3415.000	-4303.310	888.310	-19223.379	20999.999
25	2012 1	-2515.000	84.936	-2599.936	-22711.625	17511.753
26	2012 2	1082.000	1172.327	-90.327	-20202.016	20021.362
27	2012 3	2364.000	5170.647	-2806.647	-22918.336	17305.042
28	2012 4	1482.000	1236.047	245.953	-19865.736	20357.642
29	2013 1	4655.000	2205.754	2449.246	-17662.443	22560.935
30	2013 2	1228.000	-1133.894	2361.894	-17749.795	22473.583
31	2013 3	5597.000	4731.054	865.946	-19245.744	20977.635
32	2013 4	-394.000	1612.220	-2006.220	-22117.909	18105.470

33	2014 1	−519.000	582.757	−1101.757	−21213.446	19009.932
34	2014 2	280.000	1597.148	−1317.148	−21428.837	18794.541
35	2014 3	−2384.000	−1602.543	−781.457	−20893.146	19330.232
36	2014 4	−4036.000	−3202.260	−833.740	−20945.429	19277.949
37	2015 1	954.000	830.834	123.166	−19988.523	20234.855
38	2015 2	−26538.000	−25134.249	−1403.751	−21515.440	18707.938
39	2015 3	3942.000	−1363.313	5305.313	−14806.376	25417.002
40	2015 4	−3805.000	−453.189	−3351.811	−23463.500	16759.878
41	2016 1	−4172.000	−3840.249	−331.751	−20443.440	19779.938
42	2016 2	6445.000	5764.333	680.667	−19431.022	20792.356
43	2016 3	1501.000	−1721.368	3222.368	−16889.321	23334.057
44	2016 4	−2368.000	−7859.082	5491.082	−14620.607	25602.771
45	2017 1	2569.000	−3225.183	5794.183	−14317.506	25905.872
46	2017 2	1795.000	5500.980	−3705.980	−23817.669	16405.709
47	2017 3	1617.000	2168.073	−551.073	−20662.762	19560.616
48	2017 4	−10579.000	−8090.331	−2488.669	−22600.359	17623.020
49	2018 1	−2595.000	−3787.264	1192.264	−18919.425	21303.953
50	2018 2	11304.000	9819.388	1484.612	−18627.077	21596.301
51	2018 3	860.000	3260.755	−2400.755	−22512.444	17710.934
52	2018 4	2940.000	3778.608	−838.608	−20950.298	19273.081

جدول رقم (٩-ب): القيم المُقدَّرة والبواقي لعدد الأميين الذكور

Variable D_Male

Forecast Section of D_Male

Row	Date	Actual	Residual	Forecast	Lower 95% Limit	Upper 95% Limit
1	2006 1	4456.000	3635.585	820.415	-5331.310	6972.140
2	2006 2	4456.000	3968.419	487.581	-5664.143	6639.306
3	2006 3	4048.000	3433.280	614.720	-5537.004	6766.445
4	2006 4	-61.000	4.198	-65.198	-6216.922	6086.527
5	2007 1	7943.000	8190.318	-247.318	-6399.043	5904.406
6	2007 2	-4109.000	-2003.753	-2105.247	-8256.972	4046.478
7	2007 3	-420.000	880.330	-1300.330	-7452.055	4851.394
8	2007 4	-3895.000	-1458.911	-2436.089	-8587.814	3715.636
9	2008 1	311.000	1140.262	-829.262	-6980.986	5322.463
10	2008 2	1116.000	2736.342	-1620.342	-7772.067	4531.383
11	2008 3	4313.000	4609.128	-296.128	-6447.852	5855.597
12	2008 4	-793.000	-764.546	-28.454	-6180.178	6123.271
13	2009 1	-4265.000	-4642.931	377.931	-5773.794	6529.655
14	2009 2	898.000	814.904	83.096	-6068.629	6234.820
15	2009 3	-3026.000	-2552.435	-473.565	-6625.290	5678.159
16	2009 4	-2753.000	-2818.561	65.561	-6086.163	6217.286
17	2010 1	-2562.000	-2727.348	165.348	-5986.377	6317.072
18	2010 2	5361.000	4088.171	1272.829	-4878.896	7424.554
19	2010 3	-2258.000	-2685.826	427.826	-5723.898	6579.551
20	2010 4	2104.000	721.091	1382.909	-4768.816	7534.633
21	2011 1	342.000	-149.837	491.837	-5659.887	6643.562
22	2011 2	1186.000	351.876	834.124	-5317.601	6985.848
23	2011 3	-1845.000	-1315.207	-529.793	-6681.517	5621.932
24	2011 4	-2245.000	-2228.707	-16.293	-6168.018	6135.431
25	2012 1	-1575.000	-1541.843	-33.157	-6184.881	6118.568
26	2012 2	394.000	471.101	-77.101	-6228.825	6074.624
27	2012 3	897.000	820.594	76.406	-6075.319	6228.130
28	2012 4	367.000	-115.865	482.865	-5668.860	6634.589
29	2013 1	2376.000	1731.375	644.625	-5507.099	6796.350
30	2013 2	231.000	-6.769	237.769	-5913.956	6389.493
31	2013 3	2238.000	2106.719	131.281	-6020.443	6283.006
32	2013 4	776.000	1337.316	-561.316	-6713.041	5590.408

33	2014 1	-1522.000	-1107.210	-414.790	-6566.514	5736.935
34	2014 2	-107.000	557.421	-664.421	-6816.146	5487.303
35	2014 3	-1120.000	-390.811	-729.189	-6880.913	5422.536
36	2014 4	-2367.000	-1971.712	-395.288	-6547.012	5756.437
37	2015 1	258.000	474.912	-216.912	-6368.637	5934.812
38	2015 2	-9213.000	-9319.763	106.763	-6044.962	6258.487
39	2015 3	2696.000	1363.132	1332.868	-4818.857	7484.592
40	2015 4	-1376.000	-1542.790	166.790	-5984.935	6318.514
41	2016 1	-1754.000	-3667.940	1913.940	-4237.785	8065.664
42	2016 2	3336.000	2188.558	1147.442	-5004.283	7299.166
43	2016 3	518.000	-1023.830	1541.830	-4609.895	7693.554
44	2016 4	-973.000	-2229.858	1256.858	-4894.867	7408.582
45	2017 1	686.000	383.939	302.061	-5849.664	6453.785
46	2017 2	905.000	463.777	441.223	-5710.502	6592.947
47	2017 3	454.000	564.724	-110.724	-6262.449	6041.000
48	2017 4	-3062.000	-2673.720	-388.280	-6540.004	5763.445
49	2018 1	-2785.000	-3027.736	242.736	-5908.989	6394.460
50	2018 2	3800.000	3719.195	80.805	-6070.919	6232.530
51	2018 3	3495.000	3806.693	-311.693	-6463.418	5840.031
52	2018 4	-629.000	-722.637	93.637	-6058.087	6245.362

جدول رقم (٩-ج): القيم المُقدَّرة والبواقي لعدد الأميات الإناث

Row	Date	Actual	Residual	Forecast	Lower 95% Limit	Upper 95% Limit
1	2006 1	4689.000	-3948.631	8637.631	-8404.679	25679.942
2	2006 2	4689.000	14825.729	-10136.729	-27179.040	6905.581
3	2006 3	37179.000	18956.810	18222.190	1179.880	35264.501
4	2006 4	-36606.000	-19089.564	-17516.436	-34558.747	-474.126
5	2007 1	4562.000	-4086.806	8648.806	-8393.504	25691.117
6	2007 2	-1998.000	6549.100	-8547.100	-25589.411	8495.210
7	2007 3	1155.000	-6232.849	7387.849	-9654.462	24430.159
8	2007 4	-3135.000	4558.832	-7693.832	-24736.143	9348.478
9	2008 1	288.000	-3378.626	3666.626	-13375.684	20708.937
10	2008 2	4010.000	2438.572	1571.428	-15470.883	18613.738
11	2008 3	3003.000	3838.923	-835.923	-17878.234	16206.387
12	2008 4	-1416.000	-7167.540	5751.540	-11290.770	22793.851
13	2009 1	-6010.000	-4405.387	-1604.613	-18646.924	15437.697

14	2009 2	4666.000	8330.557	-3664.557	-20706.868	13377.753
15	2009 3	-1899.000	2412.776	-4311.776	-21354.086	12730.535
16	2009 4	-2835.000	-12885.801	10050.801	-6991.509	27093.112
17	2010 1	-7551.000	559.677	-8110.677	-25152.987	8931.634
18	2010 2	2785.000	-2395.610	5180.610	-11861.701	22222.920
19	2010 3	-789.000	-1314.744	525.744	-16516.567	17568.054
20	2010 4	2056.000	2325.188	-269.188	-17311.499	16773.122
21	2011 1	1369.000	-2093.018	3462.018	-13580.292	20504.329
22	2011 2	550.000	4570.873	-4020.873	-21063.183	13021.438
23	2011 3	-2148.000	-2286.930	138.930	-16903.380	17181.241
24	2011 4	-1169.000	-3895.817	2726.817	-14315.494	19769.127
25	2012 1	-941.000	-924.175	-16.825	-17059.135	17025.486
26	2012 2	688.000	6246.543	-5558.543	-22600.854	11483.767
27	2012 3	1467.000	-1223.763	2690.763	-14351.548	19733.073
28	2012 4	1115.000	-106.013	1221.013	-15821.297	18263.323
29	2013 1	2280.000	4363.725	-2083.725	-19126.036	14958.585
30	2013 2	996.000	-1233.809	2229.809	-14812.502	19272.119
31	2013 3	3359.000	6867.812	-3508.812	-20551.123	13533.498
32	2013 4	-1170.000	-3001.606	1831.606	-15210.704	18873.917
33	2014 1	1003.000	2118.828	-1115.828	-18158.138	15926.483
34	2014 2	387.000	4280.823	-3893.823	-20936.133	13148.488
35	2014 3	-1264.000	-3445.829	2181.829	-14860.482	19224.139
36	2014 4	-1669.000	-2027.402	358.402	-16683.908	17400.713
37	2015 1	696.000	598.430	97.570	-16944.740	17139.881
38	2015 2	-17325.000	-16014.884	-1310.116	-18352.426	15732.195
39	2015 3	1246.000	-3143.849	4389.849	-12652.462	21432.159
40	2015 4	-2429.000	-236.947	-2192.053	-19234.364	14850.257
41	2016 1	-2418.000	-10896.254	8478.254	-8564.056	25520.565
42	2016 2	3109.000	6782.112	-3673.112	-20715.422	13369.199
43	2016 3	983.000	-2941.430	3924.430	-13117.881	20966.740
44	2016 4	-1395.000	-5477.393	4082.393	-12959.917	21124.704
45	2017 1	1883.000	5991.651	-4108.651	-21150.962	12933.659
46	2017 2	890.000	952.370	-62.370	-17104.680	16979.941
47	2017 3	1163.000	1034.918	128.082	-16914.229	17170.392
48	2017 4	-7516.000	-2871.930	-4644.070	-21686.381	12398.240
49	2018 1	188.000	681.450	-493.450	-17535.761	16548.860
50	2018 2	7505.000	4460.681	3044.319	-13997.991	20086.630

51	2018 3	−2635.000	1771.297	−4406.297	−21448.607	12636.014
52	2018 4	3569.000	756.899	2812.101	−14230.210	19854.411

المرحلة الرابعة: مرحلـة فحص النموذج وتشخيصه للتحقق من ملاءمتـه للسلسلـة الزمنيـة موضوع البحث:

في مرحلة فحص النموذج وتشخيصه يتم دراسة مدى ملاءمة النموذج لتحليل البيانات السنوية للعدد الكلي للأميين، والبيانات السنوية من الذكور الأميين، والبيانات السنوية من الإناث

الأميات، هو ما تم التعرف عليه وتم تقدير معالمه في المرحلة السابقة، ولفحص كفاءة ومدى ملائمة النموذج يتم تحليل البواقي وذلك من خلال:

أ- فحص معاملات دالة الارتباط الذاتي والجزئي:

جدول رقم (١٠-أ): دالة الارتباط الذاتي والجزئي لعدد الأميين الإجمالي

Date: 0419/04/ Time: 14:42
Sample: 2006Q1 2019Q1
Included observations: 52

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.238	-0.238	3.1075	0.078
		2	0.057	0.000	3.2871	0.193
		3	-0.059	-0.048	3.4865	0.323
		4	0.008	-0.018	3.4900	0.479
		5	0.016	0.016	3.5045	0.623
		6	0.047	0.055	3.6372	0.726
		7	0.043	0.069	3.7509	0.808
		8	-0.098	-0.078	4.3692	0.822
		9	0.105	0.072	5.0903	0.826
		10	-0.145	-0.104	6.4865	0.773
		11	0.038	-0.034	6.5839	0.832
		12	-0.110	-0.113	7.4383	0.827
		13	0.047	-0.016	7.5952	0.869
		14	-0.171	-0.177	9.7673	0.779
		15	0.056	-0.030	10.009	0.819
		16	-0.061	-0.061	10.295	0.851
		17	-0.033	-0.051	10.381	0.887
		18	0.018	-0.019	10.408	0.918
		19	0.070	0.114	10.819	0.930
		20	-0.031	-0.005	10.901	0.949
		21	0.022	0.054	10.946	0.964
		22	0.010	-0.007	10.956	0.975
		23	-0.008	0.033	10.962	0.984
		24	0.039	-0.024	11.111	0.988

جدول رقم (١٠-ب): دالة الارتباط الذاتي والجزئي لعدد الأميين الذكور

Date: 0419/04/ Time: 14:18
Sample: 2006Q1 2019Q1
Included observations: 52

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.005	-0.005	0.0015	0.969
		2	0.106	0.106	0.6320	0.729
		3	0.112	0.114	1.3490	0.718
		4	0.064	0.057	1.5897	0.811
		5	0.010	-0.012	1.5956	0.902
		6	0.014	-0.011	1.6082	0.952
		7	-0.038	-0.053	1.7004	0.975
		8	0.071	0.068	2.0264	0.980
		9	0.035	0.049	2.1077	0.990
		10	-0.075	-0.080	2.4843	0.991
		11	0.039	0.018	2.5895	0.995
		12	-0.245	-0.256	6.7863	0.871
		13	-0.009	-0.011	6.7921	0.913
		14	-0.151	-0.112	8.4659	0.864
		15	-0.039	0.023	8.5802	0.898
		16	-0.009	0.053	8.5862	0.929
		17	0.033	0.058	8.6711	0.950
		18	-0.086	-0.065	9.2888	0.953
		19	0.069	0.037	9.6900	0.960
		20	-0.070	-0.051	10.119	0.966
		21	0.095	0.135	10.935	0.964
		22	0.040	0.044	11.088	0.973
		23	-0.010	0.021	11.098	0.982
		24	0.098	-0.003	12.062	0.979

جدول رقم (١٠-جـ): دالة الارتباط الذاتي والجزئي لعدد الأميات الإناث

Date: 0419/04/ Time: 14:31
Sample: 2006Q1 2019Q1
Included observations: 53

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.355	-0.355	7.0807	0.008
		2	0.031	-0.109	7.1357	0.028
		3	0.100	0.085	7.7204	0.052
		4	-0.106	-0.041	8.3931	0.078
		5	0.108	0.069	9.1052	0.105
		6	-0.113	-0.074	9.8934	0.129
		7	0.064	0.016	10.150	0.180
		8	-0.170	-0.193	12.025	0.150
		9	0.291	0.240	17.653	0.039
		10	-0.369	-0.296	26.896	0.003
		11	0.055	-0.082	27.105	0.004
		12	0.115	-0.013	28.039	0.005
		13	-0.117	0.075	29.041	0.006
		14	0.065	-0.096	29.358	0.009
		15	-0.149	-0.084	31.069	0.009
		16	0.100	-0.061	31.863	0.010
		17	-0.116	-0.067	32.946	0.011
		18	0.108	-0.050	33.912	0.013
		19	-0.120	-0.006	35.155	0.013
		20	0.106	0.038	36.152	0.015
		21	0.054	-0.011	36.415	0.020
		22	-0.109	-0.007	37.537	0.021
		23	0.116	0.018	38.837	0.021
		24	-0.130	-0.083	40.532	0.019

بفحص الجداول السابقة لقيم معاملات الارتباط الذاتي والجزئي للبواقي لكل من العدد الكلي للأُميَّين، عدد الذكور الأُميَّين، عدد الإناث الأُميَّات، حيث وجد أن معاملات دالة الارتباط الذاتي والجزئي للبواقي تقع داخل فترة الثقة ٩٥%، كما لوحظ عدم وجود نتوءات، وهذا يدل على ملاءمة النموذج لتحليل بيانات السلسلة، مما يدل على عدم وجود ارتباط ذاتي بين الأخطاء.

ب- **اختبار استقرار البواقي باستخدام اختبار "ديكي فوللر" المعدّل:**

جدول رقم (١١-أ): نتائج اختبار "ديكي فوللر" المعدّل لعدد الأميين الإجمالي

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

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-8.949878	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.565430	
	5% level	-2.919952	
	10% level	-2.597905	

جدول رقم (١١-ب): نتائج اختبار "ديكي فوللر" المعدّل لعدد الأميين الذكور

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

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-7.149816	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.565430	
	5% level	-2.919952	
	10% level	-2.597905	

جدول رقم (١١-ج): نتائج اختبار "ديكي فوللر" المعدّل لعدد الأميات الإناث

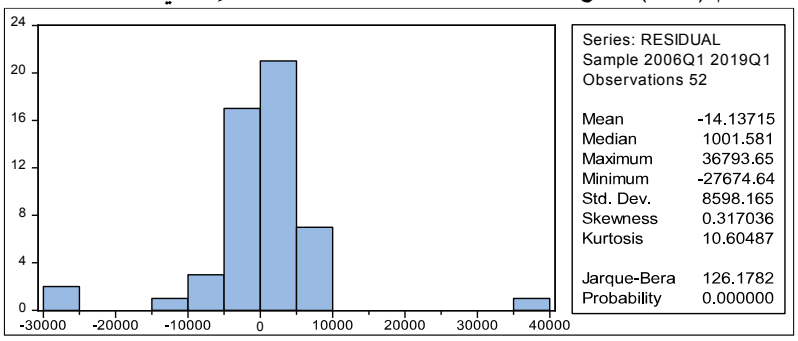
Null Hypothesis: RESIDUAL01 has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-10.26271	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.562669	
	5% level	-2.918778	
	10% level	-2.597285	

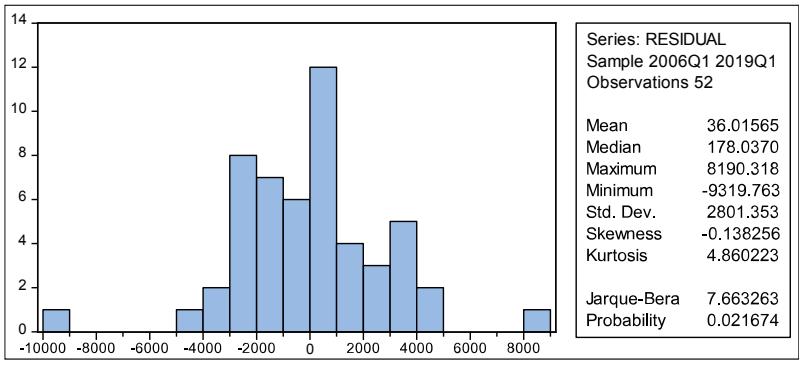
يتضح من فحص الجداول السابقة أن t المحسوبة أكبر من قيم t عند مستويات المعنوية المختلفة (10% ، 5% ، 10%)، كما أن إحصاءة الاختبار تكون دائمًا أصغر من (0.05) وهذا معناه أن البواقي كلها مستقرة.

ج-تبعية بواقي النموذج للتوزيع الطبيعي:

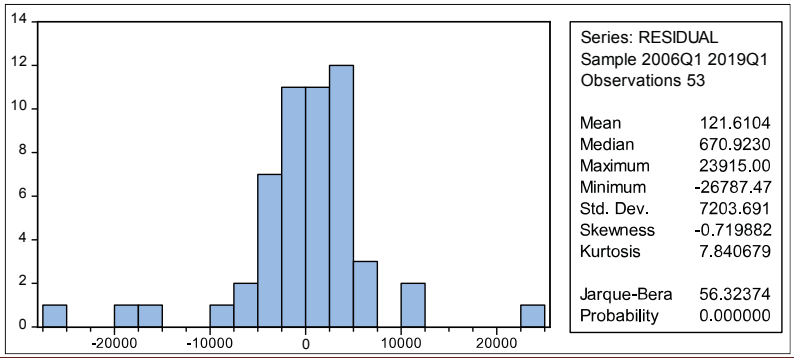
جدول رقم (١٢-أ): نتائج اختبار "Jarque-Bera" لعدد الأميين الإجمالي



جدول رقم (١٢-ب): نتائج اختبار "Jarque-Bera" لعدد الأميين الذكور



جدول رقم (١٢-ج): نتائج اختبار "Jarque-Bera" لعدد الأميات الإناث



يتضح من فحص الجداول السابقة أن احتمال إحصاءة اختبار "Jarque-Bera" في كل الحالات أكبر من القيمة الجدولية، وهذا معناه أن سلسلة البواقي تتبع التوزيع الطبيعي.

يتضح مما سبق أن نتائج الاختبارات المطبّقة على البواقي تؤكد صلاحية النموذج المقدر لتمثيل السلسلة الزمنية، وبالتالي إمكانية استخدامه في التنبؤ.

المرحلة الخامسة: مرحلة التنبؤ بالقيم المستقبلية باستخدام النموذج المختار:

عندما يتوافر شرط السكون في النموذج فإنه يمكن استخدامه في التنبؤ، وتتم المفاضلة بين النماذج من خلال عدة اختبارات هي:

- (معيار معلومات أكاكي) (AIC) Akaike Information Criterion
- (معيار معلومية بيز) (SBIC) Schwarts Bayesion
- معيار (HQC) Quinn & Hannan

ويكون الاختيار على أساس أصغر قيمة للمعيار أو تفضيل النموذج الذي يحقق أصغر (AIC) أو (SBIC) أو (HQC).

وقد تمت مقارنة البواقي الناتجة من السلاسل الزمنية العادية "OLS" ومن "Automatic ARMA" وكانت النتائج كالآتي:

جدول رقم (١٣-أ-١): نتائج اختبارات البواقى لنموذج"ARMA" لعدد الأميين الإجمالي

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESIDUAL(-1)	-1.238607	0.138394	-8.949878	0.0000
C	-144.8655	1187.678	-0.121974	0.9034
R-squared	0.620450	Mean dependent var		-35.24294
Adjusted R-squared	0.612704	S.D. dependent var		13628.23
S.E. of regression	8481.269	Akaike info criterion		20.96753
Sum squared resid	3.52E+09	Schwarz criterion		21.04329
Log likelihood	-532.6721	Hannan-Quinn criter.		20.99648
F-statistic	80.10032	Durbin-Watson stat		2.002230
Prob(F-statistic)	0.000000			

جدول رقم (١٣-ب-١): نتائج اختبارات البواقى لنموذج"ARMA" لعدد الأميين الذكور

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESIDUAL(-1)	-1.005127	0.140581	-7.149816	0.0000
C	-34.30323	393.5927	-0.087154	0.9309
R-squared	0.510587	Mean dependent var		-85.45533
Adjusted R-squared	0.500599	S.D. dependent var		3976.816
S.E. of regression	2810.349	Akaike info criterion		18.75843
Sum squared resid	3.87E+08	Schwarz criterion		18.83419
Log likelihood	-476.3400	Hannan-Quinn criter.		18.78738
F-statistic	51.11987	Durbin-Watson stat		2.032212
Prob(F-statistic)	0.000000			

جدول رقم (١٣-جـ-١): نتائج اختبارات البواقى لنموذج"ARMA" لعدد الأميات الإناث

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESIDUAL01(-1)	-1.355521	0.132082	-10.26271	0.0000
C	118.9533	951.4369	0.125025	0.9010
R-squared	0.678091	Mean dependent var		-22.68048
Adjusted R-squared	0.671652	S.D. dependent var		11972.07
S.E. of regression	6860.188	Akaike info criterion		20.54256
Sum squared resid	2.35E+09	Schwarz criterion		20.61761
Log likelihood	-532.1065	Hannan-Quinn criter.		20.57133
F-statistic	105.3232	Durbin-Watson stat		2.070315
Prob(F-statistic)	0.000000			

جدول رقم (١٣-أ-٢): نتائج اختبارات البواقى لنموذج"OLS" لعدد الأميين الإجمالي

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
OLS_RESIDUAL(-1)	-1.354732	0.134130	-10.10017	0.0000
C	-206.0453	1331.607	-0.154734	0.8777
R-squared	0.680028	Mean dependent var		-76.56000
Adjusted R-squared	0.673362	S.D. dependent var		16474.33
S.E. of regression	9415.444	Akaike info criterion		21.17727
Sum squared resid	4.26E+09	Schwarz criterion		21.25375
Log likelihood	-527.4317	Hannan-Quinn criter.		21.20639
F-statistic	102.0133	Durbin-Watson stat		1.730824
Prob(F-statistic)	0.000000			

جدول رقم (١٣-ب-٢): نتائج اختبارات البواقى لنموذج"OLS" لعدد الأميين الذكور

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
OLS_RESIDUAL(-1)	-1.092799	0.140421	-7.782311	0.0000
C	-85.35127	405.4590	-0.210505	0.8342
R-squared	0.557866	Mean dependent var		-90.40000
Adjusted R-squared	0.548655	S.D. dependent var		4267.534
S.E. of regression	2867.024	Akaike info criterion		18.79911
Sum squared resid	3.95E+08	Schwarz criterion		18.87560
Log likelihood	-467.9779	Hannan-Quinn criter.		18.82824
F-statistic	60.56436	Durbin-Watson stat		2.030523
Prob(F-statistic)	0.000000			

جدول رقم (١٣-جـ-٢): نتائج اختبارات البواقى لنموذج"OLS" لعدد الأميات الإناث

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
OLSRESIDUAL(-1)	-1.409039	0.131865	-10.68549	0.0000
C	-127.3457	1082.813	-0.117606	0.9069
R-squared	0.704032	Mean dependent var		13.84000
Adjusted R-squared	0.697866	S.D. dependent var		13928.55
S.E. of regression	7656.071	Akaike info criterion		20.76356
Sum squared resid	2.81E+09	Schwarz criterion		20.84004
Log likelihood	-517.0891	Hannan-Quinn criter.		20.79269
F-statistic	114.1796	Durbin-Watson stat		1.707474
Prob(F-statistic)	0.000000			

بفحص الجداول السابقة، ووفقًا للمعايير السابقة، يتضح أن نموذج " Automatic ARMA" أفضل من نموذج "OLS"؛ ولذلك سوف يتم في هذه المرحلة استخدام "Automatic ARMA" في التنبؤ بالأمية من عام ٢٠١٩ حتى عام ٢٠٣٠، سواء بالنسبة للعدد الكلي أو للعدد من الجنسين وذلك كالآتي:

جدول رقم (١٤): التنبؤ بالأمية من سنة ٢٠١٩ حتى ٢٠٣٠

السنة	الربع	الإجمالى	الذكور	الإناث
2019	1	152675.7	55665.03	95312.88
	2	156528.6	55677.61	92749.11
	3	157101.4	55144.17	95280.55
	4	153335.8	54255.19	93951.99
2020	1	150652.9	53959.91	93926.77
	2	151067.5	53845.5	94069.67
	3	149558.3	53759.82	94633.96
	4	149539.5	53878.37	96184.98
2021	1	149879	54110.34	96110.87
	2	151581.6	54269.65	94820.18
	3	152059.4	54352.47	95387.73
	4	151899.4	54403.45	95396.93
2022	1	151849.7	54393.97	94961.04
	2	151933.7	54337.46	95067.58
	3	151366.4	54280.45	95031.09
	4	151037.5	54240.17	95478.78
2023	1	150926.9	54213.8	95275.9
	2	151184.5	54206.35	94952.85
	3	151202.2	54216.64	95007.96
	4	151277.7	54233.44	95193.68
2024	1	151415.3	54248.9	95080.69
	2	151525	54260.63	95104.84
	3	151435	54266.62	95133.12
	4	151364.1	54266.44	95221.77
2025	1	151321.9	54262.53	95211.84
	2	151323.8	54257.54	95067.06
	3	151273.3	54253.01	95117.55
	4	151278.8	54249.98	95158.82
2026	1	151315.8	54248.91	95164.06
	2	151352	54249.41	95124.78
	3	151347.7	54250.75	95147.49
	4	151351.2	54252.28	95157.05
2027	1	151352.9	54253.53	95160.92
	2	151349.2	54254.24	95118.34
	3	151329.2	54254.38	95126.27

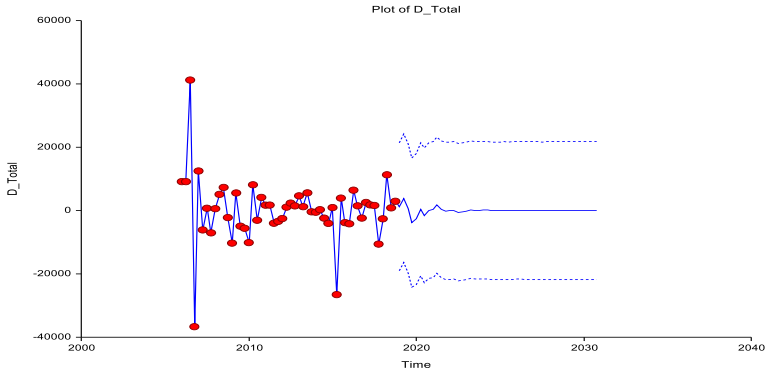
	4	151324.6	54254.13	95153.56
2028	1	151327.3	54253.68	95148.07
	2	151331.1	54253.23	95141.98
	3	151330.1	54252.9	95136.64
	4	151334.9	54252.75	95150.11
2029	1	151339.1	54252.75	95144.48
	2	151339.9	54252.86	95138.96
	3	151336.3	54253	95135.57
	4	151335.5	54253.12	95147.92
2030	1	151334.9	54253.21	95145.63
	2	151334	54253.24	95142.05
	3	151332.8	54253.22	95140.76
	4	151333.8	54253.19	95143.39

يتضح من الجدول السابق:

- أن أعلى مستوى أميَّة بلغ 157101.4 خلال الربع الثالث لـ سنة ٢٠١٩، وأن أقل مستوى أميَّة بلغ 149539.5 خلال الربع الرابع لـ عام ٢٠٢٠.
- أن أعلى مستوى أميَّة بالنسبة للذكور بلغ 55677.61 خلال الربع الثانى لـ عام ٢٠١٩، وأقل مستوى أميَّة للذكور بلغ 53759.82 خلال الربع الثالث لـ عام ٢٠٢٠.
- أن أعلى مستوى أميَّة بالنسبة للإناث بلغ 96184.98 خلال الربع الرابع لـ عام ٢٠٢٠، وأقل مستوى أميَّة للإناث بلغ 92749.11 خلال الربع الثانى لـ عام ٢٠١٩.

Variable D_Total

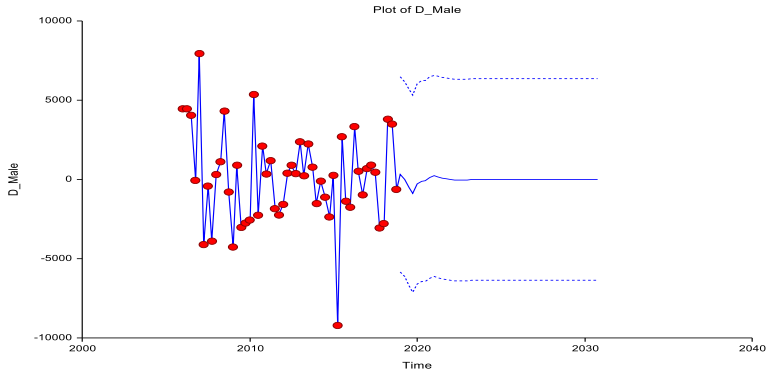
Forecast and Data Plot



شكل رقم (٤-أ): التقدير والتنبؤ لعدد الأميين الإجمالي

Variable D_Male

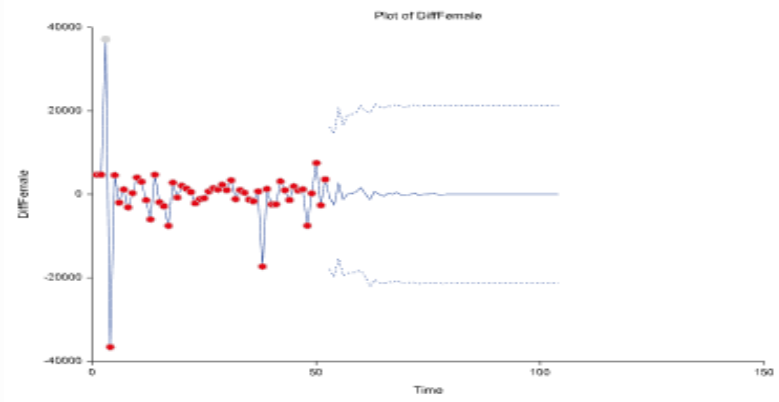
Forecast and Data Plot



شكل رقم (٤-ب): التقدير والتنبؤ لعدد الأميين الذكور

Variable DiffFemale

Forecast and Data Plot



شكل رقم (٤-جـ): التقدير والتنبؤ لعدد الأميات الإناث

٥- النتائـج والتوصيـات:

١- تشكل سلسلة أعداد الأميين سواء العدد الكلي أو الأعداد من الجنسين سياقًا عشوائيًا غير مستقر، كما أظهر اختبار " Dickey and Fuller" وجود جذر للوحدة وقد أخذت الفروق لجعلها مستقرة.

٢- تبين من مقارنة نتائج نماذج "Automatic ARMA" مع النماذج المبنية على الأسلوب التقليدي "OLS" أفضلية نتائج السلاسل الزمنية باستخدام "ARMA" .

٣- أظهرت هذه الدراسة أن أداء السلاسل الزمنية باستخدام "Automatic ARMA" تفوق بشكل كبير على أداء السلاسل الزمنية العادية (OLS)، وذلك من حيث قدرتها على التقدير والتنبؤ بأعداد الأميين.

٤- كما أظهرت نتائج هذه الدراسة مايلى:

- أن أعلى مستوى أميَّة بلغ 157101.4 خلال الربع الثالث لـ سنة ٢٠١٩، وأن أقل مستوى أميَّة بلغ 149539.5 خلال الربع الرابع لـ عام ٢٠٢٠.
- أن أعلى مستوى أميَّة بالنسبة للذكور بلغ 55677.61 خلال الربع الثانى لـ عام ٢٠١٩، وأقل مستوى أميَّة للذكور بلغ 53759.82 خلال الربع الثالث لـ عام ٢٠٢٠.
- أن أعلى مستوى أميَّة بالنسبة للإناث بلغ 96184.98 خلال الربع الرابع لـ عام ٢٠٢٠، وأقل مستوى أميَّة للإناث بلغ 92749.11 خلال الربع الثانى لـ عام ٢٠١٩.

٥- أن لمشكلة الأمية العديد من الآثار السلبية سواء كانت اقتصادية أو اجتماعية أو سياسية، لذلك يجب العمل على دراستها دراسة جيدة، ودراسة أسبابها ومحاولة الوصول إلى الطريق الصحيح من أجل القضاء عليها.

وعلى هذا فإن من أهم التوصيات التي خرجت من هذه الدراسة ما يأتي:

١- توصي باستخدام ما تم التوصل إليه في عملية التنبؤ بأعداد الأُميّين في وضع الخطط المستقبلية لمحو الأمية خلال السنوات القريبة.

٢- أخذ المعلومات والنتائج المكتسبة في هذه الدراسة بعين الاعتبار والاستفادة منها في أي دراسة مستقبلية.

٣- تنصح هذه الدراسة بالاستعانة بالأساليب العلمية في التنبؤ بأعداد الأميين لدى واضعي السياسات الاقتصادية والاجتماعية، لكى يتم التخطيط بصورة علمية.

٤- توافر قواعد للبيانات على المستوى القومي تراعي الدقة في نشر البيانات، فكلما كانت البيانات المستخدمة في التحليل دقيقة أدى ذلك إلى الحصول على نتائج أفضل، مما يساعد متخذي القرار على وضع سياستهم بصورة صحيحة.

٦- المراجـع:

٦-١- المراجـع باللغة العربيـة:

١- عبد الحميد العباسي: "المقارنة بين استخدام الشبكات العصبية وساريما للتنبؤ بأعداد الوفيات الشهرية الناتجة عن حوادث المرور بالكويت"، المجلة العربية للعلوم الإدارية، جامعة الكويت، المجلد الحادي عشر، العدد الثالث، سبتمبر ٢٠٠٤.

٢- عثمان نقار، منذر العواد: "منهجية Box-jenkins في تحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ – دراسة تطبيقية على أعداد تلاميذ الصف الأول من التعليم الأساسي في سوريا"، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد ٢٧، العدد الثالث، كلية الاقتصاد، جامعة دمشق ٢٠١١.

٣- فاضل عباس الطائي، نجلاء سعد الشرابي: "نموذج الانحدار الذاتي مع التطبيق"، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية (١٥) ٢٠٠٩ ص ص ١٠٧-١٤٧.

٤- والتر فاندل: "السلاسل الزمنية من الوجهة التطبيقية ونماذج بوكس – جينكنز" تعريب عبد المرضي حامد عزام، دار المريخ للنشر، الرياض، المملكة العربية السعودية ١٩٩٢.

٥- عبد الحميد أحمد عبد الحليم محمود: "الأمية في مصر وكيفية محوها"، جامعة ٦ أكتوبر، كلية الفنون التطبيقية ٢٠١١/٢٠١٢.

٦- مروة السيد: منتدى الخدمة الاجتماعية بسوهاج: "بحث عن الأمية" ٢٠١٠.

٧- حافظ فرج أحمد: "تربية وقضايا المجتمع المعاصر"، مطبعة هبة حسان ٢٠٠٣.

٨- أحمد إسماعيل حجي: "التربية المستمرة والتعليم مدى الحياة"، دار الفكر العربي، ٢٠٠٣.

٩- http://wwww.hmsmsry.com, www.almrsal.com

١٠- المبارك، سعيد خضر أحمد: "استخدام نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية ونماذج بوكس- جينكنز في التنبؤ بإنتاجية محصول القمح في السودان: دراسة مقارنة"، رسالة ماجستير، جامعة أم درمان الإسلامية ٢٠١٦.

١١- محمد خلف عبد العال رفاعي: "تحليل السلاسل الزمنية لأعداد السائحين والإيرادات السياحية في مصر والمغرب وعلاقته مع التنمية المستدامة"، مجلة كلية التجارة للبحوث العلمية، كلية التجارة، جامعة الإسكندرية، العدد الثاني، المجلد الثاني والخمسون، يوليو ٢٠١٥.

١٢- بدر، عبد الله محمود محمد: "التنبؤ بعرض النقد في المملكة العربية السعودية باستخدام نماذج السلاسل الزمنية (ARIMA)"، مجلة مركز صالح كامل للاقتصاد الإسلامي بجامعة الأزهر، الجزء الثاني من العدد التاسع والأربعون، ٢٠١٣.

١٣- ماجي أحمد محمد خليل: "التنبؤ بحجم الهجرة الخارجية باستخدام السلاسل الزمنية المبهمة" (Fuzzy Time Series)، المجلة الإحصائية المصرية، المجلد رقم ٦٠ عدد ديسمبر لسنة ٢٠١٦.

٦-٢- المراجـع باللغة الإنجليزية:

14- Michael Berthold, David, J. Hand "Intelligent Data Analysis An Introduciton," Springer- Verlog Berlin Heidelberg 1999, New York.

15- William W. S. Wei, „Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods", 2nd Edition Temple University, 2006.

16- NCSS Statistical Software, NCSS.com "Automatic ARM", Chapter 474, 2016.

17- Wikipedia "Autoregressive Integrated Moving Average", 2017.

18- Palgrave Macmillan, "Box and Jenkins : Time Series Analysis, Forecasting and Control" © Terence C. Mills 2013.

19- Cortmhas, Carlos, "Statistics for Business and Economics", Black, Ken 2012.

20- Kutner, Michael H. "Applied Linear Statistical Models", Pearson Prentice Hall, 2005.