بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية العلوم

قسم الإحصاء التطبيقي

بحث تكميلي لنيل درجة بكالوريوس الشرف في الإحصاء التطبيقي

بحث بعنوان :

إستخدام نماذج بوكس – جنكنز للتنبؤ بعدد المهاجرين في الفترة من (يناير 2013 إلى ديسمبر 2015)

Using the Box-Jenkins models to predict the number of migrants between (jan2013 to dec2015)

إعداد الباحثان

ميمونة الطيب مصطفى موسى

نمر محمد نمر عبد الكريم

إشراف

د.خالد رحمة الله خضرقناوي

سبتمبر 2016 م

الآيـة

قال تعالى :

بسم الله الرحمن الرحيم

((هُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ ذَلُولًا فَامْشُوا فِي مَنَاكِبِهَا وَكُلُوا مِن رِّزْقِهِ وَإِلَيْهِ النُّشُورُ)).

صدق الله العظيم

سورة الملك الآية(15)

الإهداء

أهدي هذا البحث إلى أمي الحبيبة ... إلى من كانت عون لي بدعائها ... وبحنانها و عطفها ... إلى التي سهرت من اجلي تدعو وتحنو ... إلي التي كانت كلماتها تقرع صمتي ... الجأ إليها في حزني فأفرح ... لكل وحدك وليس لأحد غيرك .. يا أمي يا أجمل نغم ... يا أمي يا أحلى الكلام ... لو قلت أكتب فيك كلام .... ألقى الكلام عايز كلام .... وألقى الكلام عندي اتعدم فليحفظك الله يا أمي,,,

وإلى والدي الحبيب .... وعندما أقول والدي الحبيب فلا أعرف للحنان كلمات .... ولا أعرف للحب كلمات .... ولا أعرف للصبر كلمات فقد غمرني بمعاني الحب والصبر والوفاء . فيا والدي .... أنت فخري وعزي ولك يا والدي أحلى الأمنيات .

ولا أنسى أن أهدي هذا العمل المتواضع إلى كل الذين كانوا لي سنداً خلف الكواليس .

وأخص بالذكر حسين عمر حسين و قسم الباري عبدالله قسم الباري وأكرم نصر الدين الدومه و خالد حسين نمر .....

الباحثان

الشكر والتقدير

كل الشكر لمن يستحق الشكر والإحترام الشخص الذي كان عون لنا في هذا وإرتوينا من بحر علمة فسهر معنا الليالي وتقاسم معنا التعب والعناء،،،

الدكتور خالد رحمة الله

الشكر كل الشكر لمكتب السيد وزير وزارة العمل والإصلاح الإداري لتعاونهم معنا متمثل في شخص،،،

الأستاذ رشدي مصطفى

الشكر أيضاً إلى كل الذين ساندونا في هذا العمل , لهم منا جزيل الشكر،،،

عمر حسين نمر – أكرم نصر الدين الدومه

الباحثان

المستخلص

تمثلت هذه الدراسة في تحليل بيانات عدد المهاجرين , وتحديد النموذج الملائم للتنبؤ بالقيم المستقبلية عن طريق تحليل السلاسل الزمنية بواسطة نماذج بوكس – جنكنز باستخدام البرنامجين Spss , Minitab .

حيث هدفت هذه الدراسة لمعرفة النموذج المناسب لوصف بيانات السلسلة الزمنية والتنبؤ بالقيم المستقبلية لها ، بعد التأكد من سكون السلسلة وذلك باستخدام نماذج بوكس - جنكنز وبيانات عدد المهاجرين في الفترة من (يناير 2013 إلى ديسمبر 2015) في وزارة العمل والإصلاح الإداري . وأخذت عينة بحجم (36) شهر .

وخلصت الدراسة إلى أن السلسلة الزمنية الممثلة للبيانات سلسلة ساكنة وأن النموذج الملائم للتنبؤ بالقيم المستقبلية للبيانات هو نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الأولى (AR(1)) .

وأوصت الدراسة إلى ضرورة الإستفادة من تحليل السلاسل الزمنية في مجال الهجرة والتهجير , للحد من هجرة المواطنين خارج السودان .

Abstract…

This study was the analysis of data the number of migrants ,and determines the appropriate model to predict future values through time-series analysis by Box-Jenkins models.

This study aimed to find out the right model to describe the time-series data and forecasting its future values, after confirmation of chain stationary and using the Box-Jenkins models and data the number of migrants at the period (January 2013 to December 2015) in the Ministry of Labor& Administrative Reform .And it took the sample size (36) months.

The study found that the time series data representing the static and that the appropriate model to predict future values of the data is a model (AR(1)) .

The study recommended the need to take advantage of the time series analysis in field of emigrate and transmigration,To limit immigrating of burgesses out of sudan .

فهرست المحتويات

رقم العنوان	العنـــــــوان	رقم الصفحة
1	الآيه	أ
2	الإهداء	ب
3	الشكر والتقدير	ج
4	المستخلص	د
5	Abstract	ه
6	فهرست المحتويات	و- ز
7	فهرست الجداول	ح
8	فهرست الأشكال	ط
الفصل الأول : المقدمة		
0-1	تمهيد	1
1-1	مشكلة البحث	1
2-1	أهداف البحث	1
3-1	أهمية البحث	1
4-1	حدود البحث	2
5-1	بيانات البحث	2
6-1	فروض البحث	2
7-1	منهجية البحث	3
8-1	الدراسات السابقة	3
9-1	هيكلية البحث	3
الفصل الثاني : نبذه عن وزارة العمل والإصلاح الإداري		
0-2	تمهيد	5
1-2	الإدارات	5
2-2	وحدات تابعة لهذه الوزارة	7
3-2	الإستخدام والإستقدام الخارجي	8
4-2	إختصصات الوزارة حسب المرسوم الجمهوري (29) لسنه 2012م	9

الفصل الثالث : تخليل السلاسل الزمنية		
0-3	**تمهيد**	**12**
1-3	**أهداف تحليل السلاسل الزمنية**	**12**
2-3	**الغرض من دراسة تحليل السلاسل الزمنية**	**13**
3-3	**نماذج السلاسل الزمنية ذات المتغير الواحد وذات المتغير المتعدد**	**13**
4-3	**رسم السلسلة الزمنية**	**13**
5-3	**مكونات السلسلة الزمنية**	**14**
6-3	**خصائص السلسلة الزمنية**	**17**
7-3	**مفاهيم أساسية لتحليل السلاسل الزمنية**	**19**
8-3	**منهجية بوكس-جنكنز في تحليل السلاسل الزمنية**	**23**
الفصل الرابع : الجانب التطبيقي لبيانات عدد المهاجرين		
0-4	**تمهيد**	**38**
1-4	**وصف عينه البحث**	**38**
2-4	**مراحل تحليل السلاسل الزمنية**	**40**
الفصل الخامس : النتائج والتوصيات		
0-5	**تمهيد**	**48**
1-5	**النتائج**	**48**
2-5	**التوصيات**	**48**
الملاحق		
المراجع		

فهرست الجداول

رقم الجدول	اسم الجدول	رقم الصفحة
1-4	جدول يوصف عينه البحث	38
2-4	جدول يوضح معاملات الارتباط الذاتي	40
3-4	جدول يوضح معاملات الارتباط الذاتي الجزئي	41
4-4	جدول يوضح النماذج وقيم الاكايكي	43
5-4	جدول يوضح معلمات أفضل نموذج	44
6-4	جدول يوضح اختبار التوزيع الطبيعي لأفضل نموذج	44
7-4	جدول يوضح التنبؤ ل 12 شهر من (يناير 2016 إلى ديسمبر 2016) لعدد المهاجرين	46

فهرست الأشكال

رقم الشكل	اسم الشكل	رقم الصفحة
1-4	شكل يوضح الرسم البياني لعدد المهاجرين خلال الشهر	39
2-4	شكل يوضح معاملات الارتباط الذاتي وحدي الثقة لعدد المهاجرين	42
3-4	شكل يوضح اختبار البواقي	45
4-4	شكل يوضح التنبؤ للفترات المستقبلية وحدود التنبؤ لبيانات عدد المهاجرين	47

الفصل الأول

خطة البحث

1-0 تمهيد

1-1 مشكلة البحث

1-2 أهداف البحث

1-3 أهمية البحث

1-4 حدود البحث

1-5 بيانات البحث

1-6 فروض البحث

1-7 منهجية البحث

1-8 الدراسات السابقة

1-9 هيكلية البحث

1-0 تمهيد :

يعد تحليل السلاسل الزمنية احدي المواضيع الإحصائية بالغه الأهمية والتي تتناول سلوك الظواهر وتفسيراتها عبر أزمان محدده , وتكمن أهم أهداف السلاسل الزمنية في الحصول علي وصف دقيق للسلسلة الزمنية وبناء النموذج المناسب لتفسير سلوك السلسلة الزمنية واستخدام النتائج للتنبؤ بسلوك السلسلة في المستقبل .

ويمكن تطبيق تحليل السلاسل الزمنية للتنبؤ بعدد المهاجرين في السنين القادمة .

1-1 مشكله البحث :

تكمن مشكله البحث في انعدام البحوث التي تدرس أعداد المهاجرين وأسباب هجرتهم . مما يتطلب توفير مؤشرات دقيقة لضمان بقاء الخبرات العلمية والكوادر العملية , وبناء نموذج للتنبؤ بعدد المهاجرين في فترات مستقبلية .

1-2 أهداف البحث :

يهدف البحث إلى وصف وتحليل عدد المهاجرين , وكذلك تحديد أفضل نموذج من خلال نماذج إحصائية مختلفة للتنبؤ بعدد المهاجرين وهذا يساعد الجهات المسئولة في وضع الخطط المستقبلية التي تضمن تقليل هجرة الكفاءات خارج البلاد .

1-3 أهمية البحث :

تأتي أهمية البحث في جانبين اقتصادي ,إحصائي ,أما الجانب الاقتصادي فان استخدام نموذج للتنبؤ بعدد المهاجرين خارج البلاد يمكن أن يؤدي إلي تحقيق العديد من الايجابيات فالمهاجرين مثلا يؤثرون سلباً وإيجاباً على دخل البلاد وتوفر الخدمات الأساسية فيه . فان توفر تنبؤ بأعداد المهاجرين يمكن الجهات المختصة بأخذ الحيطة والحذر . أما الجانب الإحصائي فإنه يمكن في استخدام طرق التحليل الإحصائي المتقدمة مما يجعل النموذج يصير أكثر ثقة واعتمادية .

1-4 حدود البحث :

الحدود الزمانية : الفترة من يناير 2013 إلى ديسمبر 2015 .

الحدود المكانية : وزارة العمل والإصلاح الإداري – إدارة الاستخدام الخارجي .

1-5 بيانات البحث :

تم جمع البيانات والمعلومات المتعلقة بهذا البحث من وزارة العمل والإصلاح الإداري – إدارة الاستخدام الخارجي . وهي تمثل عدد المهاجرين الذين منحوا عدم ممانعة من الإدارة وسافرو خلال الفترة من يناير 2013 إلى ديسمبر 2015 .

1-6 فروض البحث :

1/ عدد المهاجرين خلال الشهور المحتلفة تمثل سلسلة زمنية غير ساكنة خلال الفترة من شهر يناير 2013 إلى ديسمبر 2015 (36 شهر) .

2/ النموذج الملائم لوصفبيانات عدد المهاجرين هو نماذج المتوسطات المتحركة .

1-7 منهجية البحث :

تم استخدام المنهج الوصفي والمنهج التحليلي لتحليل البيانات باستخدام منهجية بوكس جنكنز بواسطة برنامجين SPSS و Minitab

1-8 الدراسات السابقة :

1/ قام ادم احمد في فبراير 2005 بحث بعنوان " تقدير نموذج منسوب النيل عند محطة الخرطوم " في الفترة من 1992 إلي 2004 لنيل درجة الماجستير في الإحصاء , واهم ما توصل إليه أن النموذج الملائم هو (AR(2)) كما استنتج أن السودان لم يستغل حصته الكاملة من المياه البالغة 18.5 مليار متر مكعب .

2/ أغسطس 2005 قدم بدوي عبد الله النور بحث بعنوان " تقدير داله استهلاك المواد البترولية في السودان " في الفترة من 1950 إلى 2005 باستخدام نموذج (MA(1)) لنيل درجة

الماجستير في الإحصاء من جامعة السودان , واستنتج أن الانخفاض الكبير في بيانات الفروق الأولى مما أدى إلى نتائج غير دقيقه في التنبؤ .

قام أكرم عبد الدائم محمد في عام 2006 بحث بعنوان " مرض السرطان في السودان للفترة من يناير 2002 إلى ديسمبر 2004م لنيل درجه الماجستير في الاقتصاد القياسي من جامعه

- السودان . واهم ما توصل إليه أن النموذج الملائم هو((MA(1))) .

1-9 هيكلية البحث :

يحتوي هذا البحث علي خمسة فصول , الفصل الأول يحتوي على خطة البحث , ويحتوي الفصل الثاني على نبذه عن وزارة العمل والإصلاح الإداري – إدارة الاستخدام الخارجي , أما الفصل الثالث يحتوي على نبذه عن الجانب النظري لتحليل السلاسل الزمنية , ويحتوي الفصل الرابع على الجانب التطبيقي لتحليل بيانات عدد المهاجرين , أما الفصل الخامس فيحتوي علي النتائج والتوصيات .

الفصل الثاني

نبذة عن وزارة العمل والإصلاح الإداري

2-0 تمهيد

2-1 الإدارات

2-2 وحدات تابعة لهذة الوزارة

2-3 الإستخدام والإستقدام الخارجي

2-4 إختصاصات الوزارة حسب المرسوم الجمهوري (29) لسنة 2012م

2-0 تمهيد:

وزاره العمل والإصلاح الإداري[1] :

هي قبله الخدمة المدنية القومية بالسودان . في السابق كانت لديها عده أسماء كوزارة القوه العاملة , ووزارة العمل والضمان الاجتماعي , ووزارة تنميه الموارد البشرية والعمل .

وبقرار جمهوري تم فصل وزاره تنميه الموارد البشرية عن العمل وسميت بوزارة العمل والإصلاح الإداري . تقوم هذه الوزارة بمهام كبيره كمسح القوه العاملة في القطاعين العام والخاص وذلك بوضع خطه بكيفية معالجه البطالة ف السودان وقد كان أخر تقرير عن مسح القوه العاملة سنه 2011م وكذلك مسئولة عن ضبط الوجود الأجنبي وذلك عبر الإدارة العامة للاستخدام والهجرة وذلك باستخراج كروت عمل وأيضا باستخراج عدم ممانعة للمهاجرين للعمل بالدول العربية وذلك عبر مكاتب الاستخدام التي تم منحها تراخيص ومزاوله المهنة حسب ضوابط فتح مكاتب استخدام وهذه المكاتب لها مهام توفير وظائف من الدول العربية وإعلانها وطرحها في سوق العمل مما يؤدي إلي تقليل البطالة ف السودان وسن قوانين الخدمة المدنية القومية في السودان . يشغل منصب الوزير دكتور احمد بابكر احمد نهار ومنصب وزير الدولة أستاذ خالد حسن ومنصب وكيل الوزارة الأستاذ صديق بشير .

2-1 الإدارات:

1/ الإدارة العامة للموارد البشرية والمالية[2]:

هي المسولة عن حقوق العاملين بالوزارة مثل (المرتبات , الحوافز , المكافئات , العلاوات ..... الخ) كل الأشياء التي تتعلق بالمال وكذلك الأجازات السنوية .

2/الإدارة العامة للتخطيط والسياسات والبحوث والإحصاء :

هي الإدارة التي تصنع رسم خطه الوزارة والمدى الطويل والمدى القصير الأجل وكذلك وضع تقرير الأداء الربع السنوي والنصف السنوي والسنوي بالنسبة للإدارة التابعة للوزارة.

3/الإدارة العامة للعلاقات الخارجية :

هي الإدارة التي تقوم بالتنسيق مع المنظمات الدولية كمنظمه العمل الدولية ومقرها (جنيف) مما ساعدت هذه الإدارة بمجهوداتها التي بذلت مما أصبح السودان جزء أصيل من هذه المنظمة وكذلك تقوم بالتعامل مع منظمه العمل العربية والتي مقرها في القاهرة (جمهوريه مصر العربية) والتي تناقش في شتى المجالات وبالأخص عن العمل اللائق ووضع معايير واتفاقيات بين الدول العربية .

4/ الإدارة العامة للسلامة والصحة المهنية :

هي الإدارة التي تقوم بالمهام التالية :

- تفتيش المصانع والشركات التي تتعامل بالماكينات والآلات التي يستخدمها العاملين بغرض الصناعة لمعرفه تطبيق قانون ولوائح السلامة وذلك حفاظا علي أرواح العاملين .
- منح المصانع والشركات التي تطبق نظام السلامة والصحة المهنية بتراخيص لمزاوله المهنة

5/الإدارة العامة لتشريعات وعلاقات العمل :

هي الإدارة المسولة عن النزاع بين أي مؤسسه حكوميه وبين العاملين ووضع فتاوى لهذه المعضلة.

2-2 وحدات تابعه لهذه الوزارة :

أ/المجلس الأعلى للتدريب المهني والتلمذة الصناعية :

هو المجلس الذي يقوم بتدريب الكوادر الفنية والمهنية بالسودان ولديها عدد من مراكز التدريب المهني داخل ولاية الخرطوم وخارجها ومن هذه المراكز الموجودة بولاية الخرطوم (المركز الصيني بأم درمان , ومركز التدريب المهني بالخرطوم 2 , المركز الكوري) وهذه المراكز تقوم بالتدريب في عده المجالات الفنية مثل (كهرباء عامه , كهربه سيارات , الخراطة , التجارة .... الخ) . وتمنح شهادة دبلوم فني وفي الآونة الأخيرة توجهت الدولة للاهتمام بالتدريب المهني .

ب/المجلس الأعلى للإصلاح الإداري :

هو المجلس الذي يقوم بتدريب وتأهيل العاملين بمؤسسات الدولة عن الدور الإداري الذي يقوم به العامل داخل مؤسسه أو المنظمة وكذلك عن الوصف الوظيفي وعن المسار الوظيفي للعامل وأيضا تبسيط الإجراءات وقت التعامل مع الجمهور ووضع خطط تدريب للولايات وتدريب المتدربين ودورات قاده الخدمة المدنية .

ج/الإدارة العامة لديوان شؤون الخدمة المدنية القومية :

وهي الإدارة المنوطه لوضع لوائح وقوانين الخدمة المدنية القومية وإجازة الهياكل الوظيفية وشروط الخدمة للعاملين بالدولة وعلي سبيل المثال قانون العمل 2007م وألان تم أعداد قانون العمل الجديد ثم إضافة وحذف بعض المواد وذلك لمصلحه العاملين بالمؤسسات وتم إجازتيه من قبل المجلس الوطني ومجلس الوزراء الموقر وأيضا تقوم بتكوين لجان لترقيات العاملين بالدولة ولجان تفتيش للوزارات وذلك لفحص ملفات العاملين وكذلك تقوم بإجراءات انتداب وإعارة ونقل العاملين بالدولة وذلك حسب قانون العمل ولوائحه لعام 2007م .

د/الإدارة العامة للثقافة العمالية :

هي الإدارة التي تقوم بتثقيف العاملين وتنويرهم عن العمل الذي يقومون به وإقامة دورات ومؤتمرات و ورش عمل بالمؤسسات الخدمية .

2-3 الاستخدام والاستقدام الخارجي :

تعنى هذه الإدارة بشؤون الأجانب المقيمين في السودان من توفيق أوضاع و إقامات وغيرها وكذلك تعنى بالسودانيين العاملين بالخارج وتقوم بتوثيق العقود ومنح عدم الممانعة للمسافرين كما تمنح تصريح لمكاتب الاستخدام والاستقدام لمزاوله نشاطها وتقوم بإدارتها الأستاذة سعاد الطيب .

2-4 اختصاصات الوزارة حسب المرسوم الجمهوري (29) لسنه 2012م :

1/في مجال تنميه الموارد البشرية :

- وضع السياسات العامة والخطط والبرامج لتنميه الموارد البشرية في مجال الخدمة المدنية وتأهيلها وتدريبها بما يساعد علي ترقيه الأداء وتحقيق أهداف التنمية والتخطيط الاستراتيجي الشامل .
- الأشراف علي مؤسسات التدريب الإداري للعاملين بالخدمة المدنية والتدريب التحويلي للخريجين والعمل علي رفع كفاءتها بما يمكنها من الوفاء بمتطلبات تطوير قدرات الموارد البشرية.
- تنسيق خطط التدريب للوزارات وأجهزه الحكم الولائي والمحلي وترتيب أولوياتها .
- اتخاذ الإجراءات القانونية ف وضع المعاير التي تضمن ترقيه المهن ومتابعه الالتزام بها حالة حدوث مخالفات من الأشخاص الطبيعيين والاعتباريين لتلك المعايير .
- الإشراف علي التعليم التقني والتقاني ورعاية مؤسساته وتطوير قدراته المؤسسية والبشرية للوفاء بمطلوبات سوق العمل
- الإشراف علي برامج التحويل التدريبي للخريجين وتوجيهها لإحداث التنمية الشاملة والحد من البطالة .

- المساهمة في وضع السياسات والخطط والقوانين واللوائح الخاصة بالإصلاح الإداري وتطوير وترقيه الخدمة المدنية بالتنسيق مع الجهات ذات الصلة .

2/ في مجال العمل :

- وضع السياسات العامة في مجال علاقات العمل علي المستوى القومي .
- تنظيم سياسات الاستخدام داخليا وخارجيا علي نحو يكفل تكافؤ الفرص بين كافه المواطنين .
- تخطيط القوى العاملة وجمع وتصنيف البيانات والإحصاءات الخاصة به علي المستوى القومي .
- وضع النظم الخاصة بأمن المنشات وحماية العاملين من مخاطر المهنة , وترقيه ظروف وبيئة العمل في كافة المواقع عن المستوى القومي .
- مراقبة تشريعات العمل القومية وتطويرها والإفتاء بشأنها .
- تنظيم عمليات المساومة الجماعية وعمليات التحكيم المتعلقة بالنزاعات العمالية .
- تنظيم علاقات العمل الخارجية مع المنظمات الدولية والإقليمية والثنائية والاشتراك في المؤتمرات وإبرام الاتفاقيات ف مجال الخدمة المدنية علي المستوى القومي وذلك بالتنسيق مع الجهات ذات الصلة .
- المساهمة في وضع السياسات والخطط في مجال الخدمة المدنية علي المستوى القومي وذلك بالتنسيق مع الجهات ذات الصلة .
- اقتراح هياكل الوزارات والهيئات العامة والأجهزة الأخرى وشركات القطاع العام علي المستوى القومي وفقا لدستور و ما يصدر من قوانين و قرارات و ذلك بالتنسيق مع الجهات المختصة الأخرى .
- اقتراح مشروعات قوانين ولوائح الخدمة المدنية القومية .
- تنظيم و حصر بيانات العاملين وحفظ الإحصاءات والسجلات الخاصة بالخدمة العامة القومية .

1/ وزارة العمل والإصلاح الإداري–إدارة الإستخدام الخارجي.

الفصل الثالث

تحليل السلاسل الزمنية

0-3 تمهيد

1-3 أهداف تحليل السلاسل الزمنية

2-3 الغرض من دراسة تحليلالسلاسلالزمنية

3-3 نماذجالسلاسلالزمنية ذات المتغير الواحد وذات المتغير المتعدد

4-3 رسم السلسة الزمنية

5-3 مكونات السلسةالزمنية

6-3 خصائص السلسةالزمنية

7-3 مفاهيم أساسية لتحليلالسلاسلالزمنية

8-3 منهجية بوكس-جنكنز في تحليلالسلاسلالزمنية

3-0 تمهيد:

السلاسل الزمنية هي مجموعة من المشاهدات التي تتولد علي التوالي خلال الزمن وتتميز أي سلسلة زمنية بأنه بياناتها مرتبة بالنسبة للزمن، وان المشاهدات المتتالية عادة ما تكون غير مستقلة ، أي تعتمد علي بعضها البعض ويستغل عدم الاستقلال في التوصل إلي تنبؤات موثوق بها .

أمثلة على السلاسل الزمنية :

1. حجم الاستهلاك السنوي لسلعة ما .
2. حجم المبيعات الشهرية من سلعة ما .
3. حجم الإنتاج اليومي للنفط الخام في السودان .
4. عدد الوحدات المطلوبة اسبوعياً من إنتاج سلعة معينة .

3-1 أهداف تحليل السلاسل الزمنية:

1. الحصول علي وصف دقيق للملامح الخاصة للعملية التي تولد منها السلسلة الزمنية .
2. إنشاء نموذج لتفسير وشرح سلوك السلسلة بدلالة متغيرات أخرى تربط قيم المشاهدات ببعض قواعد وسلوك السلسلة .
3. استخدام النتائج التي تحصل عليها للتنبؤ بسلوك السلسلة في المستقبل وذلك اعتماداً علي معلومات الماضي .
4. التحكم في العملية التي تتولد منها السلسلة الزمنية بفحص ما يمكن حدوثه عند تغير بعض معالم نموذج .

3-2 الغرض من دراسة تحليل السلاسل الزمنية:

1. فهم ونمذجة عشوائية الظاهرة والمشاهدة .
2. التنبؤ عن القيم المستقبلية للظاهرة العشوائية .
3. التحكم بالظاهرة العشوائية إذا أمكن ذلك .

3- 3نماذج السلاسل الزمنية ذات المتغير الواحد وذات المتغير المتعدد :

بالإضافة إلى التمييز بين نماذج السلاسل الزمنية المستمرة يجب تصنيف نماذج السلاسل الزمنية وفقا لعدد متغيرات النموذج ؛ نموذج السلاسل الزمنية الذي يحتوي على متغير واحد فقط يسمى بنموذج سلسلة ذي متغير واحد ، وفي هذا النوع من النماذج تستخدم البيانات الحالية والسابقة عن المتغير الواحد فقط فمثلاً التنبؤ بمعدل التعليم في الشهر القادم او بعد شهرين بإستخدام نموذج بمتغير واحد نستخدم فقط البيانات الحالية والسابقة عن التعليم .

أما نموذج السلسلة الزمنية الذي يستخدم بيانات متغيرات أخرى لوصف سلوك السلسلة الزمنية محل الدراسة فيسمى نموذج سلسلة زمنية متعدد المتغيرات ويسمى النموذج الذي يصف العلاقة الديناميكية الفعّالة بين هذه المتغيرات بنموذج دالة التحويل[1] .

3-4 رسم السلسلة الزمنية:

يستفاد من رسم السلسلة الزمنية بملاحظة التمييز الذي يحدث في قيم السلسلة مع مرور الزمن بمعنى انه يمكن استنتاج بعض خصائص الظاهرة كدالة في الزمن ويتم ذلك بوضع الزمن على المحور السيني وقيم الظاهرة على المحور الصادي .

3-5 مكونات السلسلة الزمنية:

تتكون السلسلة الزمنية من أربعة عناصر والتي يطلق عليها مكونات أو مركبات السلسلة الزمنية وهي كالآتي :

3-5-1الاتجاه العام :

وهو العنصر الذي يقصد به الحركة المنتظمة للسلسلة عبر فترة زمنية طويلة نسبيا ويعتبر الاتجاه العام أهم عناصر السلسلة الزمنية ويقال أن الاتجاه العام للسلسلة ا لزمنية موجباً إذا كان الاتجاه نحو تزايد بمرور الزمن كما هو الحال مع عدد السكان في اغلب دول العالم أو استجلاب القمح مع مرور الزمن، ويقال أن الاتجاه العام للسلسلة سالبا إذا اتجهت القيم نحو التناقص مع مرور الزمن كما هو الحال في نسبة الأمية في الدول المتقدمة التي تتناقص مع مرور الزمن أو الاعتماد علي العنصر البشري في الدول الصناعية المتقدمة بمرور الزمن من حيث الاعتماد علي الأجهزة الحديثة في الصناعية بدلاً عن الأيدي العاملة .

1/ موقع الموسوعة الحرة "ويكيبيديا" www.wikipidia.com

أ/ العوامل التي تؤثر علي الاتجاه العام :

- التغيرات في الحجم والمواصفات الديموغرافية والتوزيع الجغرافي للسكان .
- التطورات التقنية .
- التغيرات التدريجية في عادات وتصرفات الأفراد والمجتمعات .
- التطورات الاقتصادية .

ب/ تقدير معادلة الاتجاه العام :

يمكن تقدير معادلة الاتجاه العام عن طريق إيجاد معادلة خط الانحدار للبيانات المعطاة (الزمن . المشاهدات) ويمكن استعمال خط الانحدار الناتج في التنبؤ عن القيم المستقبلية لهذه السلسلة علي أن يكون الزمن أكثر من نصف طول الفترة المعطاة . لتقدير معادلة الاتجاه العام هناك عدة طرق منها :

1/ طريقة التجزئة النصفية للسلسلة :

تقوم هذه الطريقة علي تجزئة السلسلة إلى جزئين متساويين في العدد كان عدد البيانات زوجياً فمثلاً إذا كان عدد المشاهدات في السلسلة (20) فإننا نأخذ أول عشرة قيم معاً كجزء أول والعشرة قيم الأخرى ثاني أما إذا كان عدد المشاهدات فرديا فانه يتم إهمال مشاهدة أي حذف الوحدة الزمنية مع مشاهدتها من منتصف السلسلة الزمنية ونأخذ القيم السابقة لها كجزء أول والقيم التي تليها كجزء ثاني أي إننا نكون قد قسمنا السلسلة إلى جزئين متساويين .

الصيغة العامة لمعادلة الاتجاه العام :

$$\hat{Z}_t = \hat{\alpha} + \hat{\beta}(t - t\,\hat{\alpha}) \quad \ldots\ldots (1-3)$$

حيث أن :

$\hat{a}$ ≡ الوسط الحسابي لبيانات النصف الأول من السلسلة .

$\hat{\beta}$ ≡معدل الترميز (زيادة أو نقصان في وحدة الزمن) وتحسب كالآتي :

$$\hat{\beta} = \frac{\overline{Z_2} - \overline{Z_1}}{\mu} \quad \ldots\ldots (2-3)$$

μ ≡ المسافة بين النصفين أو عدد الوحدات الزمنية من منتصف النصف الأول إلى منتصف النصف الثاني .

$\equiv \overline{Z}_2$ الوسط الحسابي لبيانات النصف الثاني للسلسلة .

$\equiv \hat{ta}$ الوحدة ا لزمنية المقابلة لمنتصف النصف الأول من السلسلة .

$\equiv$ t الوحدة الزمنية المراد التنبؤ بقيمة السلسلة الزمنية فيها.

2/ طريقة المربعات الصغرى :

يتم حساب معادلة خط الاتجاه العام في العادة من بيانات سنوية وذلك من أجل التخلص من التأثيرات التي قد تحدثها التغيرات الفصلية والتغيرات العرضية .

في هذه الطريقة فان معادلة الاتجاه العام تأخذ الشكل الآتي :

$$xx'_t = \hat{\alpha} + \hat{\beta}(t - \overline{t}) \quad \text{.....(3-3)-*}$$

$\equiv \hat{\alpha}$ الوسط الحسابي لبيانات السلسلة الزمنية أي $\bar{x}$

$$\hat{\beta} = \frac{\sum(t-\overline{t})x_t}{\sum(t-\overline{t})^2} \quad \text{.....(4-3)-*}$$

$\equiv$ t الوحدة الزمنية المراد التنبؤ بها .

$\equiv \overline{t}$ الوسط الحسابي للوحدات الزمنية أو متوسط أول وأخر وحدة زمنية :

$$t = t_1 + \frac{tn}{2} \quad \text{.....(5-3)-*}$$

3-5-2 التغيرات الدورية :

وهي التغيرات التي تطرأ علي قيم السلسلة الزمنية بصورة ويزيد أمرها عن سنة والتغيرات الدورية تقيس فترة أو دوره التغير وبصورة عامة يتضمن هذا العنصر عدة مراحل وهي مرحلة الارتفاع الأولى ثم مرحلة التراجع أو الانخفاض ثم مرحلة الركود وأخيراً مرحلة الارتفاع النهائي . وهذه المراحل الأربعة تمثل دوره كاملة تعيد نفسها أي ستتكرر عبر الزمن بفترات ليست أقل من سنة ومن الأمثلة علي تلك الدورات الاقتصادية التي تمر بها الدول حيث يمر الاقتصاد فيها بمرحلة النمو السريع تتبعها مراحل التراجع الاقتصادي ثم مرحلة الركود وأخيراً مرحلة الاستعداد للنشاط الاقتصادي ذو النمو السريع .

1/ ضياء الدين عبدالله محمد،تحليل السلاسل الزمنية بالتطبيق على بيانات الهيئة القومية للكهرباء 2010م.

3-5-3 التغيرات الموسمية :

وهي التي تحدث بصفه دوريه في فترات زمنيه أقل من سنه قد تكون اسبوعية أو شهريه أو فصليه أي أنها التغيرات المتشابه التي تظهر في الأسابيع أو الشهور المختلفة ومن الأمثلة على ذلك مبيعات الملابس في فتره الأعياد استهلاك المرطبات في الأشهر ذات درجات الحرارة المرتفعة وإقبال الناس علي المنتزهات والحدائق العامة نهاية كل أسبوع وغيرها .

3-5-4 التغيرات العرضية أو الغير منتظمة أو العشوائية :

وتشير إلى ما تبقى من التغيرات التي لم تدخل في العناصر السابق ذكرها ويعود حدوث التغيرات العرضية إلى عوامل لا يمكن التحكم بها وكذلك لا يمكن توقع حصولها مثل الزلازل والحروب والأحداث السياسية وغيرها .

لذا يعتبر العنصر عشوائي ولذلك تسمى هذه التغيرات بالتغيرات العشوائية وان تأثيرها عادة ما يكون مؤقتا يزول بزوال الأسباب المؤدية إليه .

3-6 خصائص السلسلة الزمنية :

لنفترض أن قيم السلسلة الزمنية هي $x_1, x_2, ..., x_n$ وبصورة عامة $t = 1, 2, ..., n$ فيما يلي بعض خصائص هذه السلسلة باعتبار أن السلسلة ساكنة ؛

1. المتوسط

نظريا:

$$\mu = E(X_t) \quad \text{.....(6-3)}$$

المجتمع :

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^{t} X_t}{N} \quad \text{..... (7-3)}$$

العينة:

$$\mu = \overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{t} X_t}{n} \quad \text{.....(8-3)}$$

2. التباين :

نظريا:

$$\sigma_X^2 = E(X_t - \mu)^2 \quad \text{.....(9-3)}$$

المجتمع :

$$\sigma_X^2 = \frac{\sum_{t=1}^{N}(X_t - \mu)^2}{N} = \lambda_0 \quad \text{.....(10-3)}$$

العينة:

$$\sigma_X^2 = S_x^2 = \frac{\sum_{t=1}^{n}(X_t - \mu)^2}{n-1} = \lambda_0 \quad \text{.....(11-3)}$$

3. التغاير المشترك الذاتي

نظريا :

$$\text{cov}(X_t, X_{t-s}) = E(X_t - \mu)(X_{t-s} - \mu) \quad \text{.....(12-3)}$$

المجتمع :

$$\text{cov}(X_t, X_{t-s}) = \lambda_s = \frac{\sum(X_t - \mu)(X_{t-s} - \mu)}{N - s} \quad \text{.....(13-3)}$$

العينة:

$$\text{cov}(X_t, X_{t-s}) = \lambda = \frac{\sum(X_t - \bar{X})(X_{t-s} - \bar{X})}{n - s - 1} \quad \text{.....(14-3)}$$

4. الارتباط الذاتي :

نظريا:

$$\rho_s = \frac{\text{cov}(X_t, X_{t-s})}{\sqrt{v(X_t)}\sqrt{v(X_{t-s})}} \quad \text{.....(15-3)}$$

المجتمع :

$$\rho_s = \frac{\frac{1}{N-s}\sum_{t=s+1}^{N}(X_t - \mu)(X_{t-s} - \mu)}{\sqrt{\sum(X_t - \mu)^2}\sqrt{\sum(X_{t-s} - \mu)^2}} \quad \text{.....(16-3)}$$

العينة :

$$\rho_s = \frac{\frac{1}{n-s-1}\sum (X_t - \bar{X})(X_{t-s} - \bar{X})}{\sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{n}(X_t - \bar{X})^2}{n-1} \frac{\sum_{t=s+1}^{n}(X_{t-s} - \bar{X})^2}{n-s-1}}} \quad \text{.....(17-3)}$$

وبصورة عامة :

$$\rho_s = r_s = \frac{\lambda_s}{\lambda_0} \quad \text{.....(18-3)}$$

3-7 مفاهيم أساسية لتحليل السلاسل الزمنية :

هنالك بعض المفاهيم الأساسية التي تستخدم في منهجية بوكس-جنكنز لتحليل السلاسل الزمنية سوف نتطرق لها بشيء من التفصيل وتضم مفاهيم السكون ، و معامل الارتباط الذاتي ومعامل الارتباط الذاتي الجزئي .

3-7-1 السكون أو الاستقرار :

لتحليل السلسلة الزمنية من خلال بناء نموذج رياضي لها وإجراء الاختبارات اللازمة وأخيرا التنبؤ بالمستقبل يجب أن تكون هذه السلسلة ساكنة أو مستقرة مع مرور الزمن ولذلك نحتاج لسلسلة طويلة نسبيا (n كبيرة) للتحقق من كونها ساكنة وذلك اعتمادا علي الشروط الآتية :

1. المتوسط ثابت مع مرور الزمن .
2. التباين ثابت مع مرور الزمن .
3. التغاير المشترك أو الارتباط الذاتي يجب أن يعتمد الفرق الزمني فقط .

أن الشروط الثلاثة تعني لو قسمنا السلسلة الزمنية علي عدة أقسام حسبنا المتوسط والتباين لكل قسم يفترض أن تكون المتوسطات متساوية أو متقاربة وهذا يعني أن المتوسط ثابت وكذلك الحال فان تباينات جميع الأقسام تكون متساوية أو متقاربة وهذا يعني أن التباين ثابت أما عند حسابنا للتغايرات المشتركة ثابتة أو متقاربة ويعني ذلك أن التغاير المشترك أو الارتباط الذاتي هو دالة الفرق الزمني فقط .

اختبار السكون :

أن مسألة اختبار السكون هي من المسائل المهمة في السلاسل الزمنية انه لا يمكن تحليل السلسلة ما لم تكون ساكنة فإذا تم اختيار سكون السلسلة وكانت النتيجة أن قيمة Q معنوية أي اكبر من قيمة مربع كاي الجدولية فهذا يعني أن السلسلة غير ساكنة من الطرق المشهورة في اختبار السكون للسلاسل الزمنية هي طريق الفروق الخلفية لنيوتن ليرمز للفروق ب ∇ و B ويرمز للمؤثرة الإزاحة وان الفرق الخلفي :

$= 1 - B\nabla$

فإذا افتراضنا أن السلسلة هي X_t وكانت غير ساكنة فان الفروق تعرف كالآتي :

$B = X_{t-1}$.....(18-3)

$B^2X_t=X_{t-2}$.....(19-3)

بصورة عامة :

$B^mX_t=X_{tm}$.....(20-3)

ويعرف الفرق الأول للسلسلة الزمنية كالآتي :

$X'_t = X_t=(1-B)X_t=X_t-BX_t$.....(21-3)

$X'_t = X_t - X_{t-1}$..... (22-3)

ويلاحظ أن السلسلة الجديدة X'_t سوف تنقص بمقدار مشاهدة واحدة يعاد اختبار السكون علي اساس السلسلة الجديدة علما بأن :

$Q=(n-1) * \sum r_s^2$.....(23-3)

حيث هي الارتباطات الذاتية المحسوبة من السلسلة الجديدة وهنا فان $(n-1/2)$ تقرب إلى العديد الصحيح الأصغر بمعني آخر أن هذه النتيجة تحتوي علي 0.5 (الجزء العشري) لذلك يهمل هذا الجزء ، علي سبيل المثال إذا كانت $n-1/2=10.5$ عند درجة حرية الناتجة من تقريب 10 وتقارن قيمة Q مع قيمة X الجدولية فان هذه النتيجة تقترب إلى ($n-1/2$) إلى العدد الصحيح الأصغر فإذا كانت النتيجة الاختبار غير معنوية فهذا يعني أن استخدام الفرق الأول أدى إلى اختبار السكون أما إذا كانت نتيجة الاختبار معنوية فهذا يعني انه يجب استخدام الفرق الثاني للسلسلة الأصلية .

وهذا يعني الفرق الأول للسلسلة x_t حيث يعرف الفرق الثاني كالآتي :

$X'_t = \nabla^2 Xt = (1-B)^2 Xt$

$= (1-2B+B^2)\, x_t = Xt - 2XtB + B^2Xt$.....(24-3)

$X_t = 2X_{t-1} + X_{t+2}$.....(25-3)

ويلاحظ انه عند حساب الفروق نبدأ من المشاهدة الأصلية أي ابتداء من t=3 ولذلك فان هذه السلسلة سوق تفقد مشاهدتين من السلسلة الأصلية أو تفقد مشاهدة واحدة من السلسلة مع مراعاة التغيير في درجات الحرية .

3-8-2 معامل الارتباط الذاتي :

يعتبر من أهم العوامل التي تساعد على التعرف بنماذج السلاسل الزمنية ويقيس درجة الارتباط بين السلسلة ويمكن حسابه بالصيغة التالية :

$$R_k = \frac{E\left[(X_t - \mu_X)(X_{t+k} - \mu_X\right]}{\sqrt{E\left[(X_t - \mu_X)^2 (X_{t+k} - \mu_X)^2\right]}} \quad \text{.....(26-3)}$$

عليه فإن مقدرات الارتباط الذاتي عند أي فترة إبطاء زمني ذو رتبة k تعطى بالصيغة :

$$r_k = \sum_{i=1}^{T-K} \frac{\left[(X_t - \mu_X)(X_{t+k} - \mu_X)\right]}{\sum_{t=1}^{k} (X_t - \mu_X)^2} \quad \text{.....(27-3)}$$

عندما تكون معاملات الارتباط الذاتي في k من فترات الإبطاء ويطلق عليها دوال الارتباط الذاتي . وعليه يمكن القول بأنه إذا كانت لدينا سلسلة زمنية ساكنة فإن جميع معاملات الارتباط الذاتي (r_k^s) سوف تتبع التوزيع الطبيعي بمتوسط صفر وتباين (1/n) لاختبار ما إذا كان (m) من معاملات الارتباط الذاتي تعتبر صفراً فإننا نستخدم إحصائية بوكس بيرسن حيث :

$$Q = n\sum_{k=1}^{n} r_k^2 \quad \text{.....(28-3)}$$

وهي تحت فرض العدم

H_0: أن جميع معاملات الارتباط الذاتي مساوية للصفر وتتوزع توزيع مربع كاي بدرجات حرية (m-p-q)

حيث :

m تمثل عدد معاملات الارتباط

p تمثل درجة نموذج الانحدار الذاتي

q تمثل درجة نموذج المتوسطات المتحركة

3-7-3 معامل الارتباط الذاتي الجزئي :

يعتبر أهم الأدوات التي تستخدم بواسطة أسلوب بوكس-جنكنز في التعريف بنماذج السلاسل الزمنية يقيس معامل الارتباط الذاتي الجزئي لأي فترة إبطاء زمني k درجة الارتباط بين قيم السلسلة عندما تكون تأثيرات فترات الإبطاء الأخرى ذات الرتب 1,2,...,k-1 تعتبر ثابتاً .

عندما تكون قيم معاملات الارتباط الذاتي الجزئي في k من الفترات يطلق عليها دوال الارتباط الذاتي الجزئي .

هنالك طريقتان لتقدير معامل الارتباط الذاتي الجزئي ذو الدرجة k :

1. يتم تقدير انحدار ذاتي من الدرجة k من AR(k) حيث تعتبر آخر معاملات X_t في النموذج المقدر معامل الارتباط الذاتي الجزئي من الدرجة k .
2. باستخدام معادلات يول ووكر waker-youl .

3-8 منهجية بوكس- جنكنز في تحليل السلاسل الزمنية :

هنالك الكثير من التقنيات التي تستخدم في التنبؤ، نماذج بوكس-جنكنز واحدة من أهم النماذج التي تستخدم لهذا الغرض ، هذه الطريقة قام بها العالم جورج بوكس ، وجوليام جنكنز في كتاب شهير يسمى (Time Series Analysis Forecasting And Control)، الذي تم إصداره عام 1930 ، و تتميز هذه النماذج بأنها يمكن استخدامها للتنبؤ في المستقبل تبعاً لقيم سابقة لنفس الظاهرة دون الحوجه لاستخدام بيانات ظاهرة أخرى .

أن أسلوب تحليل السلاسل الزمنية باستخدام ARIMA ذات المتغير الواحد يسمى بأسلوب بوكس-جنكنز ويعتمد على استخراج التغيرات المتوقعة للبيانات المشاهدة وتتجزأ لمكونات او عناصر تسمى الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة والتي تمدنا بأسلوب موحد للتعرف على النموذج الأكثر ملائمة لتحليل السلاسل الزمنية ولتقدير معالمها وتشخيص مدى دقة النماذج التي تم تقديرها ودرجة الاعتماد عليها ثم التنبؤ بها . وبناءاً على ما تقدم فإن أسلوب بوكس-جنكنز لبناء النماذج الحكية يتكون من الخطوات الآتية :

1. التعرف على المواصفات الخطية للنموذج .
2. تقدير معالم النموذج .

3. فحص مدى ملائمة النموذج للبيانات .

4. التنبؤ بالقيم المستقبلية .

سنتطرق للمكونات الثلاث الأولى بشيء من التفصيل .

إن الهدف الأساسي من تعريف النموذج هو تحديد قيم (p,d,q) لنموذج السلاسل الزمنية الغير موسمية . أما إذا تضمنت البيانات اثر موسمي فإنه يتطلب أيضاً تحديد قيم (P,D,Q) من الأدوات الأساسية التي تستخدم لتحديد هذه القيم (p,d,q) هي رسومات معامل الارتباط الذاتي ومعامل الارتباط الذاتي الجزئي وفقاً للقاعدة الأساسية التالية :

1- ستكون العملية عبارة عن عملية انحدار ذاتي من الدرجة p أي AR(P) او ARIMA(P,0,O) إذا كانت السلسة الزمنية غير ساكنة وأخذت فروق من الدرجة D لتسكين السلسلة وكانت معاملات الارتباط الذاتي متنازلة أسياً في شكل دالة اسية ومعاملات الارتباط الجزئي تقترب من الصفر بعد lag p .

2- ستكون العملية عبارة عن عملية متوسطات متحركة q أي MA(q) او ARIMA(o,d,q) إذا تم أخذ فروق d لتسكين السلسة وكانت معاملات الارتباط الذاتي الجزئي متنازلة بصورة أسية و معاملات الارتباط الذاتي تقترب من الصفر بعد lag q .

3- إذا كانت معاملات الارتباط الذاتى ومعاملات الارتباط الذاتي الجزئي الاثنين معاً متنازلان بصورة أُسية فإن العملية المقترحة ستكون نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة المختلفة (ARMA) وفيها تكون السلسلة الزمنية ساكنة بعد lag p-q .

3-8-1 نماذج الانحدار الذاتي – المتوسط المتحرك (ARMA) :

وهذه النماذج تعتبر الحالة العامة حيث نماذج الانحدار الذاتي ونماذج المتوسط المتحرك تعتبر حالات خاصة من نماذج الانحدار الذاتي –المتوسط المتحرك من الناحية النظرية أما من الناحية العملية فلكل نموذج صيغته وخصائصه ويكتب علي الشكل التالي :-

$$z_t\phi_{t-1}-\phi_{t-2}-...-\phi_p z_{t-p}=s+a_t-\theta_1 a_{t-1}-\theta_2 a_{t-2}-....-\theta_p a_{t-p}$$

$$z_t-\phi Bz_t-\phi B^2 z_t...\phi_p B^p z_t=s+a_t-\theta_1 Ba_t-\theta_2 B^2 a_t...-\theta_q B^q a_t$$

$$\left(1-\phi_1 B-\phi_2 B^2...-\phi_p B^p\right)z_t=s+\left(1-\theta_1 B-\theta_2 B^2...-\theta_q B^q\right)a_t \quad \text{.....} (29-3)$$

او

$$\phi_p(B)z_t=s+\theta_q(B)a_t \quad \text{.....} (30-3)$$

حيث $\phi_p(B)-1-\phi_1 B-\phi_2 B^2...-\phi_p B^p$ هو عامل الانحدار الذاتي Autoregressive operator و $\theta_q(B)-1-\theta_1 B-\theta_2 B^2...-\theta_q B^q$ هو عامل المتوسط المتحرك Moving average operator

نماذج الانحدار الذاتي – المتوسط المتحرك من الدرجة (1.1) ARMA :-

ويكتب علي الشكل التالي :

$$\phi_1(B)z_t=s+\theta_1(B)a_t$$
$$(1-\phi_1 B)z_t=s+(1-\theta_1 B)a_t$$
$$z_t=-\phi_1 z_{t-1}=s+a_t-\theta_1 a_{t-1}$$
$$z_t=s+\phi_1 z_{t-1}+a_t-\theta_t a_{t-1}.a_t \square N(0.\sigma^2) \_ \quad \text{.....} (31-3)$$

خصائص نموذج المتوسط المتحرك – الانحدار الذاتي من الدرجة (1.1) ARRMA :-

يجب أن يتحقق شرطان هما شرط الاستقرار $|\phi_1|<1$ stationary وشرط الانقلاب Reversion $|\theta_1|<1$

إيجاد المتوسط :

$$(1-\phi_1 B)z_t=s+(1-\theta_1 B)a_t \quad \text{.....} (32-3)$$

$$z_t=\frac{s}{1-\phi_1}+\frac{(1-\theta_1 B)}{(1-\phi_1 B)}a_t \quad \text{.....} (33-3)$$

$$Ez_t=\frac{s}{1-\phi_1}+\frac{(1-\theta_1 B)}{(1-\phi_1 B)}Ea_t$$

وذلك لان $|\phi_1|<1$ وهكذ

$$E(z_t)=\frac{s}{1-\phi_1} \quad \text{.....} \quad (34-3)$$

أي $E(z_t)=\mu=\frac{s}{1-\phi_1}$ أو $s=\mu(1-\phi_1)$

وبالتعويض عن S نجد

$$z=\mu(1-\phi_1)+\phi_1 z_{t-1}+a_t-\theta_1 a_{t-1}$$
$$(z_t-\mu)-\phi(z_{t-1}-\mu)=a_t-\theta_1 a_{t-1} \quad \text{.....} \quad (35-3)$$

وبضرب طرفي المعادلة بالحد $(z_{t-k}-\mu), k=0,\pm1,\pm,2,...$ وأحذ التوقع للطرفين نجد

$$E\left[(z_{t-k}-\mu)(z_t-\mu)\right]-\phi_1 E\left[(z_{t-k}-\mu)(z_{t-1}-\mu\right]=E\left[(z_{t-k}-\mu)a_t\right]-\theta_1 E\left[(z_{t-k}-\mu)a_{t-1}\right]$$
$$k=0,\pm1,\pm2,..$$

3-9-2 نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الأولي AR(1) :-

وهو علي الشكل :

$$\phi_1(B)z_t=\delta+\theta_0(B)a_t$$
$$(1-\phi_1 B)z_t=\delta+a_t \quad \text{.....}$$
$$z_t=\delta+\phi_1 z_{t-1}+a_t, \qquad a_t \square WN(0,\sigma^2) \quad (36-3)$$

سوف نوجد التوقع (المتوسط) :

$$(1-\phi_1 B-\phi_2 B^2)z_t=\delta+a_t$$
$$z_t=\frac{\delta}{(1-\phi_1-\phi_2)}+(1-\phi_1 B-\phi_2 B^2)^{-1}a_t \quad \text{.....} \quad (37-3)$$
$$E(z_t)=\frac{\delta}{(1-\phi_1-\phi_2)}+E\left[(1-\phi_1 B-\phi_2 B^2)^{-1}a_t\right]$$

الحد الثاني في الطرف الأيمن هو

$$E\left[(1-\phi_1)^{-1}a_t\right]=E\left[\left(\sum_{j=0}^{\infty}\phi_1^j B^j\right)a_t\right] \quad \text{.....(38-3)}$$

لإدخال التوقع علي المجموع اللانهائي يجب أن تكون المتسلسلة اللانهائية $\sum_{j=0}^{\infty}\phi_1^j B^j<\infty$ متقاربة وذلك يتحقق إذا كانت $|\phi_1|<1$ وذلك إذا اعتبرنا العامل B الآن يلعب دور متغير مركب Complex Variable له الشكل $B=a+ib$ وله القياس |b|=1 في الحقيقة لابد أن نتطلب أن تكون جذور أو أصفار $(1-\phi_1 B)=0$ خارج دائرة الوحدة أي |B|>1 أي

$$1-\phi_1 B=0$$

$$B\,\frac{1}{\phi_1}$$

$$|B|>1\Rightarrow\left|\frac{1}{\phi_1}\right|>1\Rightarrow|\phi_1|<1$$

وهذا هو شرط الاستقرار .

نعود إلى العلاقة

$$\begin{aligned}E\left[(1-\phi_1)^{-1}a_t\right]&=E\left[\left(\sum_{j=0}^{\infty}\phi_1^j B^j\right)a_t\right]\\&=\left[\left(\sum_{j=0}^{\infty}\phi_1^j B^j\right)E(a_t)\right] \quad \text{.....(39-3)}\\&=0,\ \ \forall t\end{aligned}$$

ويكون

$$E(z_t)=\frac{\delta}{(1-\phi_1)} \quad \text{.....(40-3)}$$

أو

$$\mu=\frac{\delta}{(1-\phi_1)} \quad \text{.....(41-3)}$$
$$\therefore \delta=\mu(1-\phi_1)$$

وبالتعويض عنs في صيغة النموذج نجد

$$\begin{aligned} z_t &= \delta + \phi_1 z_{t-1} + a_t \\ &= \mu(1-\phi_1) + \phi_1 z_{t-1} + a_t \\ &= \mu + \phi_1(z_{t-1} - \mu) + a_t \\ (z_t - \mu) - \phi_1(z_{t-1} - \mu) &= a_t \end{aligned} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(42-3)$$

نضرب طرفي المعادلة في $z_{t-k} - \mu$ ونأخذ التوقع أي

$$E\left[(z_{t-k} - \mu)(z_t - \mu)\right] - \phi_1 E\left[(z_{t-k} - \mu)(z_{t-1} - \mu)\right] = E\left[(z_{t-k} - \mu)a_t\right],\ k = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$$

$\ldots\ldots\ldots\ldots(43-3)$

أي

$$\gamma_k - \phi_1 \gamma_{k-1} = E\left[(z_{t-k} - \mu)a_t\right] \quad k = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots\ldots\ldots\ldots(44-3)$$

تحلل هذه العلاقة تكراريا كما يلي :

$$k = 0: \quad \gamma_0 - \phi_1 \gamma_1 = E\left[(z_t - \mu)a_t\right] \ldots\ldots\ldots\ldots(45-3)$$

لإيجاد الطرف الأيمن نقوم بالتالي :

$$\begin{aligned} &E\left[a_t(z_t - \mu)\right] - \phi_1 E\left[a_t(z_{t-1} - \mu)\right] = E(a_t a_t) \\ &E\left[a_t(z_t - \mu)\right] - \phi_1 \times (0) = \sigma^2 \\ &\therefore E\left[a_t(z_t - \mu)\right] = \sigma^2 \end{aligned} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(46-3)$$

إذا

$$\begin{aligned} &\gamma_0 - \phi_1 \gamma_1 = \sigma^2 \\ &k = 1: \quad \gamma_1 - \phi_1 \gamma_0 = E\left[(z_{t-1} - \mu)a_t\right] = 0 \end{aligned} \ldots\ldots\ldots\ldots(47-3)$$

في الحقيقة

$$\gamma_k - \phi_1 \gamma_{k-1} = 0 \qquad k = 1, 2 \ldots\ldots\ldots\ldots(48-3)$$

بقسمه المعادلة الأخيرة علي γ_0 نجد

$$\rho_k - \phi_1 \rho_{k-1} = 0 \quad k = 1,2,\ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (49-3)$$

أو

$$\rho_k = \phi_1 \rho_{k-1}, \quad k = 1,2,\ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (50-3)$$

بما أن $\rho_0 = 1$ فإن :

$$\begin{aligned} &\rho_1 = \phi_1 \rho_0 = \phi_1 \\ &\rho_2 = \phi_1 \rho_1 = \phi_1^2 \\ &\vdots \\ &\rho_k = \phi_1^k \end{aligned} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (51-3)$$

أو بشكل دالة

$$\rho_k = \phi_1^{|k|}, \quad k = 0, \pm 1, \pm 2,\ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (52-3)$$

وذلك لأن $\forall k \quad , \rho_{-k} = \rho_k$ سوف ننظر من الآن وصاعدا للشق الموجب من ρ_k أي

$$\rho_k = \phi_1^k, \qquad k = 0,1,2,\ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (53-3)$$

3-8-3 نموذج الانحدار من الدرجة الثانية AR(2) :

ويكتب علي الشكل :

$$\begin{aligned} &\phi_2(B) z_t = \delta + \theta_0(B) a_t \\ &(1 - \phi_1 B + \phi_2 B^2) z_t = \delta + a_t \\ &z_t = \delta + \phi_1 z_{t-1} + \phi_2 z_{t-2} + a_t, \qquad a_t \square WN(0, \sigma^2) \end{aligned} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (54-3)$$

كالسابق نوجد المتوسط :

$$(1-\phi_1 B-\phi_2 B^2)z_t=\delta+a_t$$

$$z_t=\frac{\delta}{(1-\phi_1-\phi_2)}+(1-\phi_1 B-\phi_2 B^2)^{-1}a_t \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{(55-3)}$$

$$E(z_t)=\frac{\delta}{(1-\phi_1-\phi_2)}+E\left[(1-\phi_1 B-\phi_2 B^2)^{-1}a_t\right]$$

الحد الثاني في الطرف الأيمن مجموع لانهائي علي الشكل $E\left(\sum_{j=0}^{\infty}\psi_j a_{t-j}\right)$ ولكي ندخل التوقع داخل التجميع اللانهائي لابد أن تكون $\sum_{j=0}^{\infty}\psi_j a_{t-j}$ متقاربة في المتوسط المربع وهذا يتحقق إذا وفقط إذا كان $\sum_{j=0}^{\infty}\psi^2{}_j a_j<\infty$ وهذا يتحقق إذا حققت معالم الانحدار الذاتي الشروط التالية :

$$\phi_2-\phi_1<1$$
$$\phi_2+\phi_1<1 \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{(56-3)}$$
$$-1<\phi_2<1$$

والتي تسمي بشروط الاستقرار (هذه الشروط تنتج أيضاً من كون جذور أو أصفار $(1-\phi_1 B+\phi_2 B^2)=0$ خارج دائرة الوحدة) . إذا تحققت شروط الاستقرار فان

$$E\left[(1-\phi_1 B-\phi_2 B^2)^{-1}a_t\right]=\left[(1-\phi_1 B-\phi_2 B^2)^{-1}E(a_t)\right]=0 \quad \forall t \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{(57-3)}$$

ويكون

$$\mu=E(z_t)=\frac{\delta}{(1-\phi_1-\phi_2)} \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{(58-3)}$$
$$\delta=(1-\phi_1-\phi_2)\mu$$

وبالتعويض عن δ في صيغه النموذج نجد

$$z_t=(1-\phi_1-\phi_2)\mu+\phi_1 z_{t-1}+\phi_2 z_{t-2}+a_t$$
$$=\mu+\phi_1(z_{t-1}-\mu)+\phi_2(z_{t-2}-\mu)+a_t \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{(59-3)}$$
$$(z_t-\mu)-\phi_1(z_{t-1}-\mu)-\phi_2(z_{t-2}-\mu)=a_t$$

نضرب المعادلة السابقة في $z_{t-k}-\mu$ ونأخذ التوقع نجد :

$$E\left[(z_t-\mu)(z_{t-k}-\mu)-\phi_1(z_{t-1}-\mu)(z_{t-k}-\mu)-\phi_2(z_{t-2}-\mu)(z_{t-k}-\mu)\right]=E\left[a_t\left(z_{t-k}-\mu\right)\right], k=0,\pm1,\pm2,...$$
.....(60-3)

أي

$$E\left[(z_t-\mu)(z_{t-k}-\mu)\right]-\phi_1E\left[(z_{t-1}-\mu)(z_{t-k}-\mu)\right]-\phi_2E\left[(z_{t-2}-\mu)(z_{t-k}-\mu)\right]=E\left[a_t\left(z_{t-k}-\mu\right)\right], k=0,\pm1,\pm2,...$$
.....(61-3)

أو

$$\gamma_k-\phi_1\gamma_{k-1}-\phi_2\gamma_{k-2}=E\left[a_t\left(a_{t-k}-\mu\right)\right], \quad k=0,\pm1,\pm2,.....(62-3)$$

ويمكن حل هذه العلاقة تكرارياً كما يلي :

$$k=0:\gamma_0-\phi_1\gamma_{-1}-\phi_2\gamma_{-2}=E\left[a_t\left(a_t-\mu\right)\right]=\sigma^2\Rightarrow\gamma_0=\phi_1\gamma_1-\phi_2\gamma_2+\sigma^2.....(63-3)$$

وذلك من قاعدة 1

$$\begin{aligned}k=1:&\gamma_1-\phi_1\gamma_0-\phi_2\gamma_1=0\Rightarrow\gamma_1=\phi_1\gamma_0-\phi_2\gamma_1\\k=2:&\gamma_2-\phi_1\gamma_2-\phi_2\gamma_0=0\Rightarrow\gamma_2=\phi_1\gamma_1-\phi_2\gamma_0\end{aligned}$$ .....(64-3)

وبشكل عام

$$k\geq1:\gamma_k=\phi_1\gamma_{k-1}+\phi_2\gamma_{k-2}$$ .....(65-3)

بقسمه الطرفين علي γ_0 نجد :

$$\rho_k=\phi_1\rho_{k-1}+\phi_2\rho_{k-2}, \qquad k=1,2,.....(66-3)$$

سوف نحل العلاقة السابقة بالطريقة التكرارية والتي تحتاج إلى قيمتين أوليتين :

$$\begin{aligned}&1-\rho_0=1\\&2-\rho_1=\phi_1\rho_0+\phi_2\rho_{-1}\Rightarrow\rho_1=\frac{\phi_1}{1-\phi_2}\end{aligned}$$ .....
(67-3)

ومنها نجد

$$\rho_2 = \phi_1\rho_1 + \phi_2\rho_0 \Rightarrow \rho_2 = \frac{\phi_1^2}{1-\phi_2} + \phi_2 \quad \text{.....(68-3)}$$

وهكذا الخ ..

3-8-4 نموذج المتوسط المتحرك من الدرجة الأولى MA(1) :

$$\emptyset_0(B)z_t = \delta + \theta_1(B)a_t \quad \text{.....(69-3)}$$

$$z_1 = \delta + (1-\theta_1)a_t$$

$$z_t = \delta + a_t - \theta_1 a_{t-1}\,, a_t \sim WIN(0,\sigma^2) \quad \text{.....(70-3)}$$

الآن نوجد المتوسط :

$$E(z_t) = E(\delta + a_t - \theta_1 a_{t-1}) = \delta \quad \text{..... } (71-3)$$

ونكتب النموذج :

$$z_t - \mu = a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

بضرب المعادلة في $z_{t-k} - \mu$ واخذ التوقع نجد

$$E[(z_t-\mu)(z_{t-k}-\mu)] = E[(z_{t-k}-\mu)a_t] - \theta_1 E[(z_{t-k}-\mu)a_{t-1}], k = 0, \pm1, \pm2, \ldots$$

أو

$$\gamma_k = E[(z_{t-k}-\mu)a_t] - \theta_1 E[(z_{t-k}-\mu)a_{t-1}] k = 0, \pm1, \pm2, \ldots \quad \text{..... } (72-3)$$

وبحلها تكراريا :

$$k = 0 : \gamma_0 = E[(z_t-\mu)a_t] - \theta_1 E[(z_t-\mu)a_{t-1}]$$

نوجد كل من $E[(z_t-\mu)a_t]$ و $E[(z_t-\mu)a_{t-1}]$ كالآتي:

$$E[(z_t-\mu)a_t] = E(a_t a_t) - \theta_1 E(a_{t-1}a_t) = \sigma^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (73-3)$$

$$E[(z_t-\mu)a_{t-1}] = E(a_t a_{t-1}) - \theta_1 E(a_{t-1}a_{t-1}) = \theta_1\sigma^2$$

$$\therefore \gamma_0 = \sigma^2 - \theta_1(-\theta_1\sigma^2) = \sigma^2(1+\theta_1^2)$$

K=1: $\gamma_1 = E[(z_{t-1}-\mu)a_t] - \theta_1 E[(z_{t-1}-\mu)a_{t-1}]$

$$\therefore \gamma_1 = -\theta_1\sigma^2 \Longrightarrow \rho_1 \frac{\gamma_1}{\gamma_0} = \frac{-\theta_1}{1+\theta_1^2} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (74-3)$$

وأيضا :

$$k=2: \gamma_2 = E[(z_{t-2}-\mu)a_t)] - \theta_1 E[(z_{t-2}-\mu)a_{t-1}$$

$$\therefore \gamma_2 = 0 \Longrightarrow \rho_2 = 0$$

وعموما :

$$k \geq 2\ \gamma_k = 0 \Longrightarrow \rho_k = 0$$

وهكذا فان دالة الترابط الذاتي لنموذج MA(1) تأخذ الشكل التالي :

$$\rho_k = \begin{cases} 1. & k=0 \\ \frac{-\theta_1}{1+\theta_1^2}\ . & k=1 \\ 0. & k \geq 2 \end{cases} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (75-3)$$

3-8-5 نموذج المتوسط المتحرك من الدرجة الثانية MA(2) :

$$\emptyset_0(B)z_t = \delta + \theta_2(B)a_t \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (76-3)$$

$$z_t = \delta + (1-\theta_1 B - \theta_2 B^2)a_t$$

$$z_t = \delta + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2}\ , a_t \sim WIN(0,\sigma^2) \dots\dots\dots\dots\dots (77-3)$$

الآن نوجد المتوسط و دالة الترابط الذاتي :

$$E(z_t) = E(\delta + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2}) = \delta$$

ونكتب النموذج :

$$z_t - \mu = a_t - \theta_1 a_{t-1}\theta_2 a_{t-2} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (78-3)$$

بضرب المعادلة في $z_{t-k}-\mu$ واخذ التوقع نجد :

$$E[(z_t-\mu)(z_{t-k}-\mu)] = E[(z_{t-k}-\mu)a_t] - \theta_1 E[(z_{t-k}-\mu)a_{t-1}] - \theta_2 E[(z_{t-k}-\mu)a_{t-2}], k = 0, \pm1, \pm2, \ldots$$

أو

$$\gamma_k = E[(z_{t-k}-\mu)a_t] - \theta_1 E[(z_{t-k}-\mu)a_{t-1}] - \theta_2 E[(z_{t-k}-\mu)a_{t-2}], k = 0, \pm1, \pm2, \ldots$$

وبحلها تكراريا نجد :

$$\gamma_0 = (1+\theta_1^2+\theta_2^2)\sigma^2$$

$$\gamma_1 = (-\theta_1+\theta_1\theta_2)\sigma^2$$

$$\gamma_2 = -\theta_2\sigma^2$$

$$\gamma_k = 0. \ k > 2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (79-3)$$

وبالقسمة على γ_0 نجد :

$$\rho_1 = \frac{-\theta_1+\theta_1\theta_2}{1+\theta_1^2+\theta_2^2}$$

$$\rho_2 = \frac{-\theta_2}{1+\theta_1^2+\theta_2^2}$$

$$\rho_k = 0. \ k > 2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (80-3)$$

وتكتب على الشكل الأتي :

$$\rho_K = \begin{cases} 1. & k = 0 \\ \frac{-\theta_1+\theta_1\theta_2}{1+\theta_1^2+\theta_2^2}. & k = 1 \\ \frac{-\theta_2}{1+\theta_1^2+\theta_2^2}. & k = 2 \\ 0. & k > 2 \end{cases} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (80\text{-}3)$$

المعادلات من (2-3) إلى (80-3)[1]

1/ ضياء الدين عبدالله محمد، تحليل السلاسل الزمنية بالتطبيق على بيانات الهيئة القومية للكهرباء 2010م.

2/ إسلام وسماح، تحليل السلاسل الزمنية بالتطبيق على بيانات بنك فيصل الإسلامي السوداني 2008م.

الفصل الرابع

الجانب التطبيقي

4-0 تمهيد

4-1 وصف عينة البحث

4-2 مراحل تحليلالسلاسلالزمنية

4-0 توطئه :

يتضمن هذا الفصل تطبيق منهجيه بوكس – جنكيز علي بيانات عدد المهاجرين بعد أن تم الحصول عليها من وزارة العمل والإصلاح الإداري إدارة الاستخدام الخارجي في الفترة من (يناير 2013 إلي ديسمبر 2015) .

4-1 وصف عينة البحث :

جدول (4-1) يوصف عينة البحث :

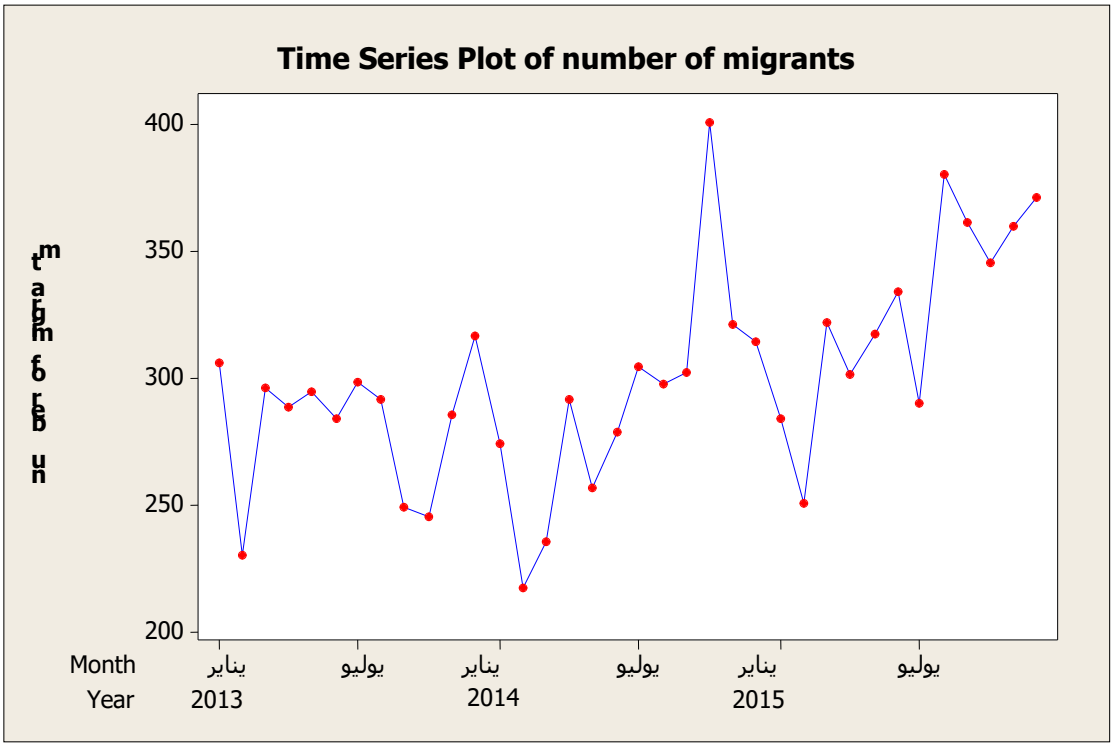
المتغير	حجم العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	التباين	أقل قيمة	أكبر قيمة
عدد المهاجرين خلال الشهر	36	300	42.19	1780.18	217.00	401.00

المصدر : إعداد الباحث بواسطة برنامج Minitab

من الجدول أعلاه والذي يوضح غدد المهاجرين خلال الشهر ف الفترة من (يناير 2013إلى ديسمبر 2015) حيث نلاحظ أن اكبر عدد للمهاجرين كان 401 مهاجر في الشهر , وان اقل عدد من المهاجرين كان 217 مهاجر في الشهر , وان متوسط عدد المهاجرين 300 وتباين. قدره 1780.18 وانحراف معياري 42.19 .

ولمعرفة الملامح الوصفية للبيانات لتلك الفترة يتم رسم الشكل البياني لها وذلك بتمثيل الفترة الزمنية علي المحور الأفقي وعدد المهاجرين علي المحور الرأسي كما في الشكل التالي :

الشكل (4-1) يوضح الرسم البياني لعدد المهاجرين خلال الشهر في الفترة من (يناير 2013 إلي ديسمبر 2015) :



المصدر : إعداد الباحث بواسطة برنامج Minitab

نلاحظ في الشكل أعلاه أن عدد المهاجرين لا يأخذ نمط معين فهو متذبذب يتزايد أحياناً ويتناقص في الأحيان الأخرى .

4-2 مراحل تحليل السلاسل الزمنية :

4-2-1 مرحلة التشخيص أو التعرف :

الارتباط الذاتي :

جدول (4-2) يوضح معاملات الارتباط الذاتي :

Lag	ACF	T	LBQ
1	0.466684	2.80	8.51
2	0.298747	1.50	12.10
3	0.283951	1.34	15.45
4	0.165795	0.75	16.62
5	0.168237	0.75	17.87
6	0.097462	0.43	18.30

7	**0.016320**	**0.07**	**18.32**
8	**0.045979**	**0.20**	**18.42**
9	**-0.003359**	**-0.01**	**18.42**
10	**0.102903**	**0.45**	**18.98**
11	**0.214278**	**0.92**	**21.49**
12	**0.146690**	**0.62**	**22.72**
13	**0.058115**	**0.24**	**22.92**
14	**0.022296**	**0.09**	**22.95**
15	**-0.070233**	**-0.29**	**23.27**
16	**-0.068285**	**-0.28**	**23.59**
17	**-0.136113**	**-0.56**	**24.92**
18	**-0.267972**	**-1.10**	**30.38**

المصدر : أعداد الباحث بواسطة برنامج Minitab

من الجدول السابق نلاحظ أن الارتباطات الذاتية تقع بين حدي الثقة الأعلى والأدنى وهذا يدل علي سكون السلسلة الزمنية للبيانات .

جدول (4-3) يوضح معاملات الارتباط الذاتي الجزئي :

Lag	*PACF*	*T*
1	*0.466684*	*2.80*
2	*0.103494*	*0.62*
3	*0.143004*	*0.86*
4	*-0.037711*	*-0.23*
5	*0.076487*	*0.46*
6	*-0.048322*	*-0.29*
7	*-0.057564*	*-0.35*
8	*0.033503*	*0.20*
9	*-0.041638*	*-0.25*
10	*0.157360*	*0.94*
11	*0.164546*	*0.99*

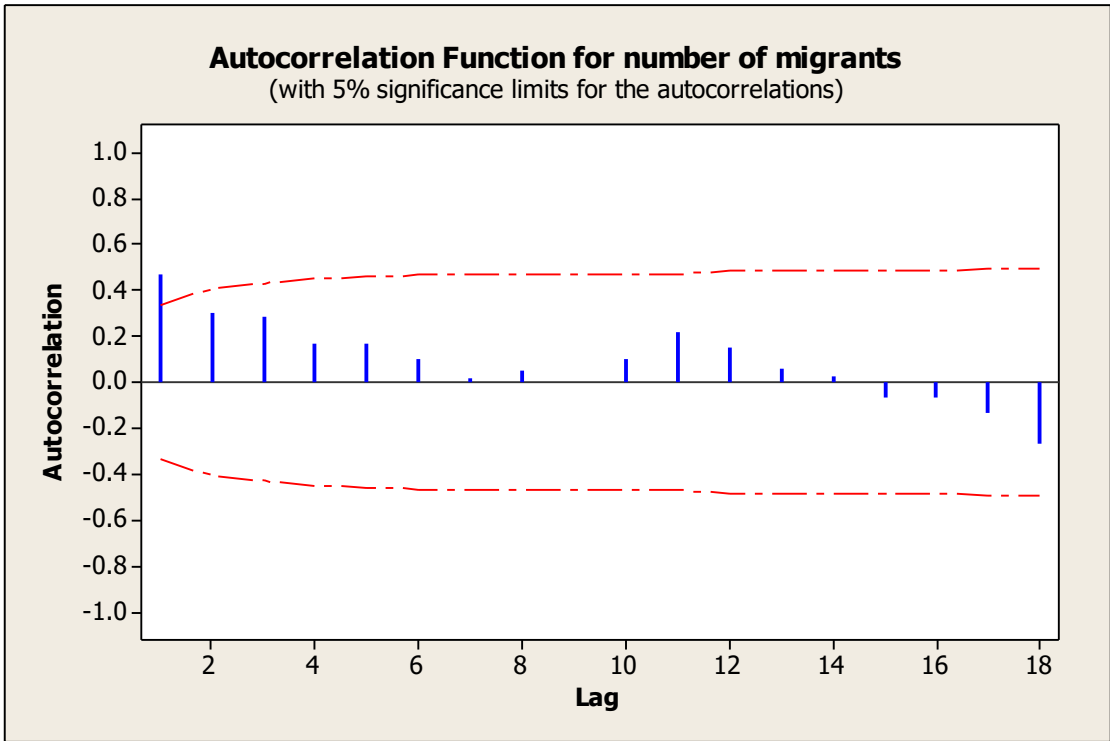
12	*0.000489*	*0.00*
13	-0.112010	-0.67
14	-0.068033	-0.41
15	-0.139923	-0.84
16	-0.038212	-0.23
17	-0.089918	-0.54
18	-0.166775	-1.00

المصدر : إعداد الباحث بواسطة برنامج Minitab

4-2-2 إختبار السكون :

لمعرفة النموذج الملائم لبيانات عدد المهاجرين في فترة الدراسة يجب إجراء اختبارات لسلسله البيانات لمعرفة ما إذا كانت السلسلة ساكنة أم لا . وذلك عن طريق الرسم البياني لدالة الارتباط الذاتي كما موضح في الشكل (4-2) .

شكل (4-2) يوضح معاملات الارتباط الذاتي وحدي الثقة لعدد المهاجرين في الفترة من (يناير 2013 إلي ديسمبر 2015) :



المصدر : أعداد الباحث بواسطة برنامج Minitab

من الرسم نجد أن معامل الارتباط الأول يقع خارج حدود الثقة وهو لا يؤثر في سكون السلسلة إذاً السلسلة ساكنة .

4-2-3 إختيار النموذج :

يتم التحقق من أفضل نموذج بطريقة الاكايكي , وبعد تطبيق هذه الطريقة توصلنا إلي النتائج أدناه في الجدول .

جدول (4-4) يوضح النماذج وقيم الاكايكي الخاص بها :

AIC	النموذج
365.13871	AR (1)
366.56842	AR (2)
367.20397	MA (1)
368.63983	MA (2)
365.80822	ARMA (1.1)
367.63743	ARMA (1.2)
367.70827	ARMA (2.1)
369.23912	ARMA (2.2)

وبعد العمليات اللازمة لاختيار أفضل نموذج وجد أن أفضل نموذج هو نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الأولى AR (1) .

4-2-4 تقدير معلمات النموذج المقدر :

جدول (4-5) يوضح معلمات أفضل نموذج :

النموذج	B	SEB	T- RATIO	APPROX. PROB.
AR1	0.49471	0.155745	3.176433	.00316591
CONSTANT	301.64361	12.005242	25.125992	.00000000

المصدر : إعداد الباحث بواسطة برنامج SPSS

بعد تحديد نوع النموذج وتحديد رتبته تم تقدير معلمات النموذج بتطبيق المعادلات في الفصل الثالث واستخدام برنامج SPSS .

أذاً النموذج المقدر هو :

$$Z_t = 301.64361 + 0.49471 Z_{t-1} + \alpha_t$$

4-2-5 الفحص :

نختبر طبيعة البيانات من عدمها ويتم ذلك باختبار Kolmogorov-Smirnov واختبار Shapiro-Wilk والجدول التالي يوضح قيم الاختبارين :

جدول (4-6) يوضح اختبار التوزيع الطبيعي لأفضل نموذج :

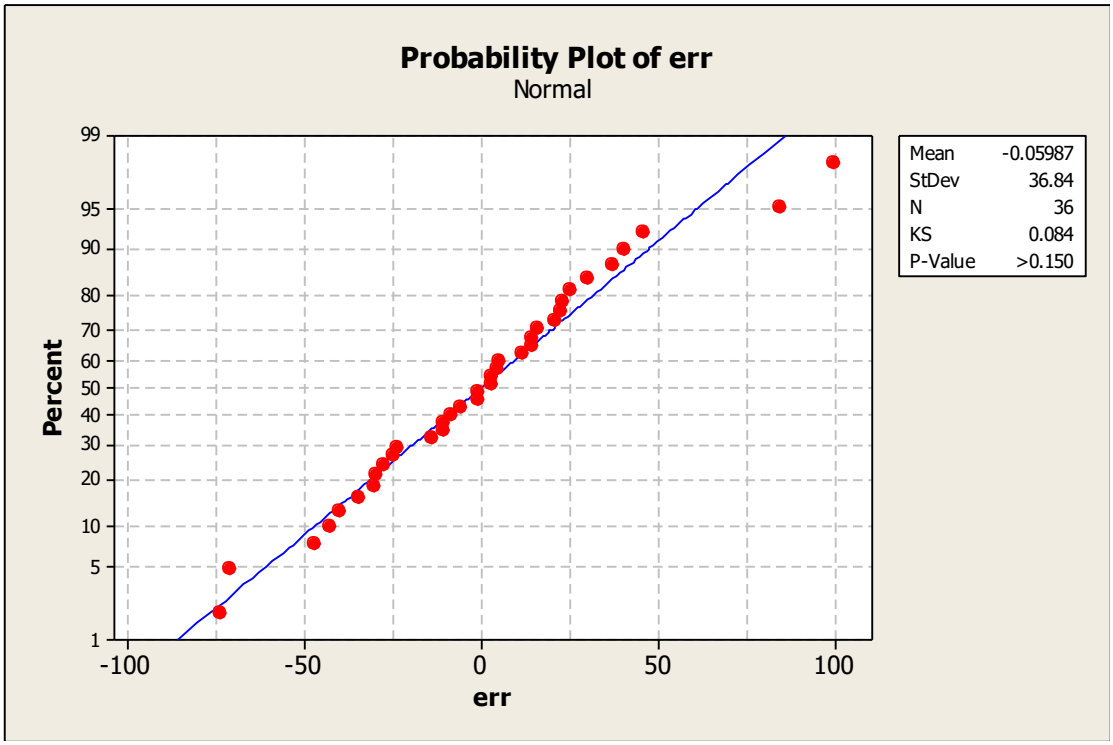
Kolmogorov-Smirnov		Shapiro-Wilk	
KS	P.Value	SW	P.Value
0.107	0.150	0.986	0.100

المصدر : إعداد الباحث باستخدام برنامج Minitab

من الجدول السابق نجد أن P.Value > 0.05 بالنسبة لكل الاختبارين ، وهذا يعني عدم وجود ارتباطات بين القيم أي أن البيانات طبيعية .

4-2-6 إختبار البواقي:

الشكل (4-3) يوضح إختبار البواقي لعدد المهاجرين في الفترة من (يناير 2013 إلى ديسمبر 2015) :



المصدر : إعداد الباحث بواسطة برنامج Minitab

من الرسم (4-3) نلاحظ أن قيمة P.Value > 0.05 أي أن البواقي تتوزع طبيعياً أي أن البيانات طبيعية .

4-2-7 التنبؤ:

بعد استخدام النموذج المقدر أعلاه للتنبؤ حصلنا علي القيم المتنبأ بها الموضحة في جدول (4-7) .

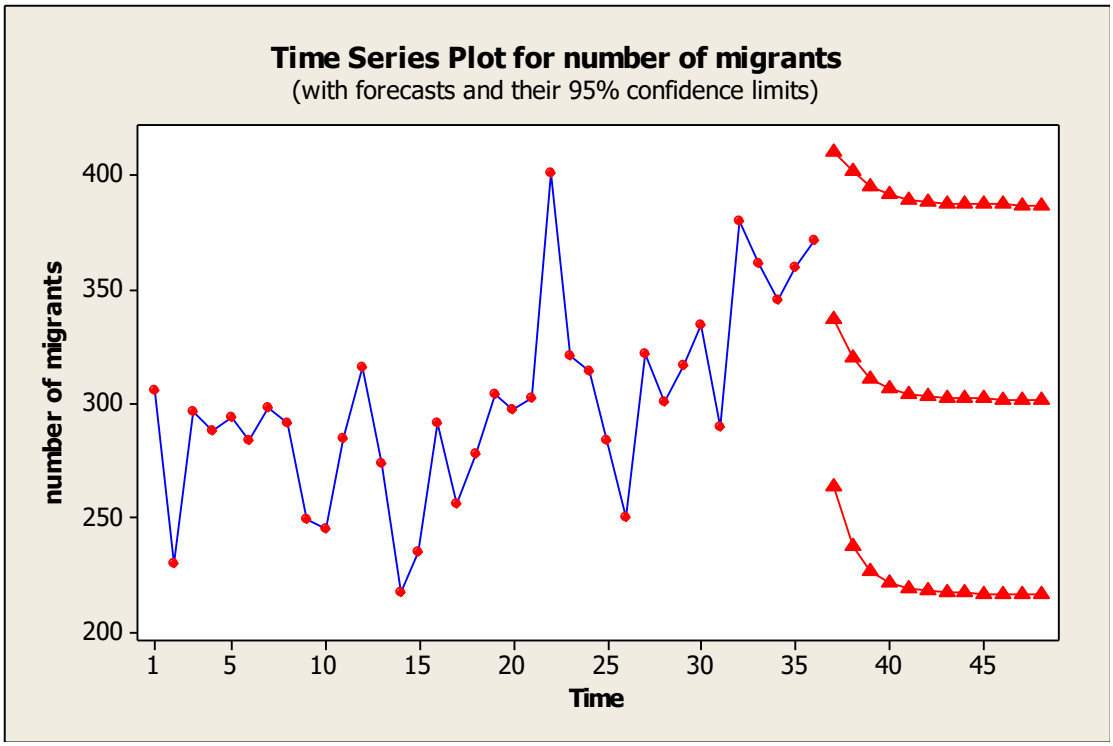
جدول (4-7) يوضح التنبؤ ل 12 شهر من (يناير 2016 إلى ديسمبر 2016) لعدد المهاجرين .

الشهور من عام 2016	القيمة المتنبأ بها	الحد الأدنى	الحد الأعلى
يناير	337.066	263.812	410.320
فبراير	319.763	237.536	401.990
مارس	310.941	226.537	395.345
أبريل	306.442	221.481	391.403
مايو	304.148	219.043	389.253
يونيو	302.978	217.836	388.121
يوليو	302.382	217.230	387.534
أغسطس	302.078	216.923	387.233
سبتمبر	301.923	216.767	387.078
أكتوبر	301.844	216.688	386.999
نوفمبر	301.803	216.648	386.959
ديسمبر	301.783	216.627	386.938

المصدر: وزارة العمل والإصلاح الإداري-(2015-2013)

من الجدول السابق نلاحظ أن عدد المهاجرين في الفترة من (يناير – ديسمبر 2016) تتزايد تدريجياً .

الشكل (4-4) يوضح التنبؤ للفترات المستقبلية لبيانات عدد المهاجرين :



المصدر : إعداد الباحث بواسطة برنامج Minitab

الشكل (4-4) يوضح القيم المتوقعة لعدد المهاجرين , ويوضح كذلك حدود التنبؤ فالقيمة المتوقعة تقع بين الحد الأعلى والحد الأدنى للتنبؤ .

5-0 تمهيد:

من خلال الدراسة التحليلية لعدد المهاجرين توصل الباحث إلى النتائج والتوصيات الاتية :

5-2 النتائج:

1- وجود اتجاه عام في السلسلة الزمنية الممثلة لبيانات البحث في الفترة من (يناير 2013 إلى ديسمبر 2015) , وخلوئها من الأثر الموسمي والتغيرات الدورية والتغيرات العرضية .

2- من خلال دالة الارتباط الذاتي لبيانات الدراسة اتضح سكون السلسلة الزمنية لعدد المهاجرين.

3- أفضل نموذج يلائم بيانات المهاجرين هو ((1) AR).

4- إمكانية التنبؤ باستخدام نموذج ((1) AR) لبيانات السلسلة الزمنية المستقبلية.

5-3 التوصيات:

1- الإستفادة من تحليل السلاسل الزمنية في أعداد المهاجرين.

2- العمل على إستقرار الإقتصاد مع توفير فرص العمل للحد من زيادة أعداد المهاجرين خارج البلاد.

3- إجراء دراسات مماثلة.

الفصل الخامس

النتائج والتوصيات

0-5 تمهيد

1-5 النتائج

2-5 التوصيات

5-0 تمهيد :

من خلال الدراسة التحليلية لعدد المهاجرين توصل الباحث إلى النتائج والتوصيات الاتية :

5-1 النتائج :

1- وجود اتجاه عام في السلسلة الزمنية الممثلة لبيانات البحث في الفترة من (يناير 2013 إلى ديسمبر 2015) , وخلوئها من الأثر الموسمي والتغيرات الدورية والتغيرات العرضية .

2- من خلال دالة الارتباط الذاتي لبيانات الدراسة اتضح سكون السلسلة الزمنية لعدد المهاجرين.

3-أفضل نموذج يلائم بيانات المهاجرين هو (AR(1)) .

4- إمكانية التنبؤ باستخدام نموذج (AR(1)) لبيانات السلسلة الزمنية المستقبلية .

5-2 التوصيات :

1-الإستفاده من تحليل السلاسل الزمنية في أعداد المهاجرين .

2-العمل على إستقرار الإقتصاد مع توفير فرص العمل للحد من زيادة أعداد المهاجرين خارج البلاد .

3-إجراء دراسات مماثلة .

الملاحق

بيانات البحث:

عددالمهاجرينخلالالشهر	الفتراتبالشهور
306	يناير 2013
230	فبراير 2013
296	مارس2013
288	أبريل2013
294	مايو 2013
284	يونيو2013
298	يوليو2013
291	أغسطس2013
249	سبتمبر2013
245	أكتوبر2013
285	نوفمبر2013
316	ديسمبر2013
274	يناير 2014
217	فبراير 2014
235	مارس 2014
291	أبريل2014
256	مايو2014
278	يونيو2014
304	يوليو2014
297	أغسطس2014
302	سبتمبر2014
401	أكتوبر2014
321	نوفمبر2014
314	ديسمبر2014
284	يناير 2015
250	فبراير 2015
322	مارس2015
301	أبريل2015
317	مايو2015
334	يونيو2015
290	يوليو2015
380	أغسطس2015
361	سبتمبر2015
345	أكتوبر2015
360	نوفمبر2015
371	ديسمبر2015

المصدر:وزراة العمل والإصلاح الادراي(2015-2013)

المراجع

1- عبد الله ،ضياءالدينمحمد، تحليل السلاسل الزمنية بالتطبيق علي بيانات الهيئة القومية للكهربا،2010م .

2- وزارة العمل والإصلاح الإداري إدارة الاستخدام الخارجي.

3- إسلام وسماح، تحليل السلاسل الزمنية على بيانات بنك فيصل الإسلامي السوداني،2008م.

4- موقع الموسوعة الحرة "ويكبيديا"(https://ar.m.wikipedia.org/wiki) .

5- موقع الإحصائيون العرب (www.arabicstat.com) .