1-1المقدمة:

هذا البحث يوضح التحليل الاحصائي لصادرات البنزين التي تصدرها وزارة النفط السوداني عبر الشركات المؤهله باستخدام تحليل السلاسل الزمنية.

2-1 مشكلة البحث:

من ابرز المشكلات التي تواجه متخذي القرارات هي كيفية إستخدام المعلومات والبيانات في التحليل الاحصائي لاسيما في مجال السلاسل الزمنية الذي يتعلق بإختيار النموذج الملائم لظاهرة معينة ثم التنبؤ بها في المستقبل للاعتماد عليها وتنطبق هذه المشكلة على بيانات صادرات البنزين المنتج في السودان للفترة (2000-2011م) مما يتطلب دراسة هذه الظاهرة واختيار النموذج الذي يلائم بياناتها والتنبؤ لسنوات لاحقه.

3-1 اهداف البحث:

في ظل صعوبة الحصول على المعلومات الاحصائية التي تعني بشؤون الاقتصاد وسياسية الدوله، وصعوبة فهمها من قبل مخططي وواضعي هذه السياسات والقائمين على امر تنفيذها في ظل اتجاه الدول نحو تنميه إقتصادية مستدامة هدفت هذه الدراسة الى:

1-دراسةصادرات البنزين بإستخدام السلاسل الزمنية وذلك بتبسيط وتسهيل عرض المعلومات الاحصائية في فترة الدراسة وجعل المعلومات في ايدي مخططي ومنفذي السياسات الحكومية.

2 - إبراز المعلومات وتحليل البيانات الخاصة بصادرات البنزين في الفترة(2000-2011 م).

3-التنبؤ بكمية البنزين التي يتم تصديرها في المستقبل.

4-1اهمية البحث :

تتبع اهمية الدراسة من كون موضوع تصدير المنتجات النفطية كالبنزين له اهمية بالغة في حياة المجتمع ، اذ انه من المواضيع المتعلقة بشؤون الإقتصاد والتنمية والتطور فضلا عن قلة الدراسات التي تعني بموضوع تصدير المنتجات البترولية للخارج ، بالاضافة الى ان تصدير البنزين يعتبر من اهم ثروات عالم اليوم، لذلك فإن اهمية هذا البحث تأتي ضمن هذا الإطار.

5-1 بيانات البحث:

بيانات البحث عبارة عن كمية البنزين التي تم تصديرها، حيث تم الحصول عليها من وزارة النفط السوداني بواسطة مركز المعلومات النفطية (الخرطوم العمارات شارع 61) موقع الوزارة الخرطوم شارع الجامعة.

6-1فرضيات البحث:

1-السلسلة الزمنية المدروسة ساكنة والمتمثله في بيانات صادرات البنزين.

2- نماذج بوكس –جنكنز تصلح لتمثيل بيانات صادرات البنزين.

7-1 منهجية البحث:

تم إستخدام المنهج الوصفي والمنهج التحليلي في الدراسة، كما استخدم تحليل السلاسل الزمنيةعن طريق SPSSو Minitab

8-1الدراسات السابقة:

1-في عام 2000 م اعد الطالب ABERT KUANY بحث لنيل درجة الماجستير في الإحصاء من جامعه السودان للعلوم والتكنولوجيا بعنوان: التحليل والتنبؤ بمعدلات الامطار شهريا في ولاية القضارف من 1970- 2000م وقد توصلت نتائج الدراسه إلي ان بيانات

السلسله الزمنيه في تلك الفتره غير ساكنه كما انها تتضمن عنصر الموسميه حيث أنها تعيد نفسها كل 12 شهر.

2- في عام 2005م أعد الطالب بدوي عبدالنور بحث بعنوان:

تقدير دالة إستهلاك المواد البترولية في السودان في الفتره من 1950- 2005م وقد توصلت الدراسه إلي أن النموذج المناسب لتقدير إستهلاك المواد البترولية في السودان هو نموذج المتوسط المتحرك(1) .

3-في عام2006 م اعد الطالب أكرم عبد الدائم محمد بحث بعنوان: الإصابه بمرض السرطانخلال الفتره (يناير2002- ديسمبر2006م) بالتطبيق على بيانات مرضى السرطان وتوصلت نتائج الدراسه للأتي:

1-المرضينتشر بين الاناث اكثرمن الذكور.

2- قبيلة الجعليين تمثل أكبر القبائل السودانيه التي شهدت أكثر الإصابات في أفرادها بالسرطان.

3-النموذج المناسب لتقدير عدد الإصابات بالسرطان في السودان هو نموذج المتوسطات المتحركه من الرتبه الاولي (1) MA.

4- في عام 2006م أعد الطالب عبد الرحمن بشير بحث بعنوان:

مياه نهر النيل ,هدف إلي دراسة مستويات نهر النيل عند محطة دنقلا جمعت البيانات في الفتره(1964- 2000م) وتوصلت الدراسه إلي أن البيانات خلال الفتره المذكوره تمثل سلسله زمنيه ساكنه كما توصلت الدراسه إلى إن النموذج الملائم لتقدير منسوب مياه النيل عند محطة دنقلا هو النموذج الموسمي المضاغف ARIMA (1,0,1)(0,1,1)

5-دراسة ماجستير بعنوان :

(إستخدام السلاسل الزمنيه للتنبؤ بكميات الامطار السنويه في ولاية كسلا) إعداد الطالب منتصر أحمد عثمان عام (2009م), بهدف تمكين الجهات المختصه من توظيف مياه الامطار بصوره مثلى وتجنب الخسائر التي قد تحدث جراء الفيضانات وتوصلت الدراسه للنتائج التايه :

كميات الامطار السنويه في ولاية كسلا خلال الفتره (1960- 2007 م)تمثل سلسله زمنيه خطيه ساكنه .النموذج المناسب للإستخدام في التنبؤ بكميات الامطار السنويه في ولايه كسلا هو نموذج ARMA(1,1) .

1-9هيكلة البحث:

يشتمل البحث على خمس فصول يمكن عرضها كمايلي، تناول الفصل الاول المقدمة المشكلة والاهداف والفروض واهمية البحث والبيانات المستخدمة ومنهجية البحث والدراسات السابقه وهيكلة البحث,وتضمن الفصل الثاني اهم المنتجات البترولية التي يتم تصديرها من وزارة النفط السوداني ومفهوم البنزين , وتضمن الفصل الثالث تحليل السلاسل الزمنية ويوضح انواع السلاسل الزمنية، وخصائصها ، ونماذج تحليل السلاسل الزمنيه ومراحل تحليلها من حيث التشخيص والتقدير و التنبؤ, وتضمن الفصل الرابع الجانب التطبيقي ,أما الفصل الخامس فقد تضمن النتائج والتوصيات، ثم المراجع و الملاحق.

2-1 مقدمة:

هذا الفصل يوضح الشكل العام لوزارة النفط وبعض صادرات المنتجات النفطية كالبنزين لكي يكون مدخلا للفصل الثالث الذي يمثل السلسلة الزمنية في إ تجاه واحد.

2-2 النشأه:{10}

أنشئت المؤسسة السودانية للنفط بموجب قانون الثروة النفطية لعام 1998 كمؤسسة عامة لها شخصية إعتبارية مستقلة .والمقر الرئيسي للمؤسسة بالخرطوم ويجوزلها بموافقة وزير الطاقة والتعدين أن تنشئ فروعاً أو مكاتب داخل السودان وخارجه, وتخضع المؤسسة لإشراف وزير الطاقة والتعدين.

2-3الاهداف:{1},{10}

1-تنمية الثروة النفطية وحسن إستغلالها.

2- إدارة جميع العمليات النفطية في البلاد والرقابة والإشراف على تلك العمليات وتكون صاحبة الإمتياز الوحيد في جميع العمليات النفطية.

3- مسئولية توفير إحتياجات البلاد من المواد النفطية المختلفة.

4- تكرير النفط وتصفيته.

5 -تسويق المواد النفطية ومنتجاتها وتوزيعها.

6- مد خطوط الأنابيب وإنشاء مستودعات التخزين والمنشآت النفطية الأخرى وتشغيلها وصيانتها.

7- نقل النفط ومشتقاته وتسويقه داخل السودان وخارجه والقيام بجميع العمليات اللازمة لتحقيق هذا الغرض.

8- وضع مواصفات المنتجات النفطية ومراجعتها وإعتمادها ومراقبة جودتها.

9-إتباع أفضل الطرق للمحافظة على الثروة النفطية.

10- الرقابة على جميع العمليات النفطية والأشخاص القائمين على تلك العمليات.

11- وضع البرامج اللازمة لتدريب الكوادر وتأهيلها لتنفيذ العمل في صناعة النفط والعمليات النفطية بذاتها أو بالإشتراك مع أي جهة أخرى ذات إختصاص.

12- إنشاء وإمتلاك المواني النفطية وتشغيلها وصيانتها لإستعمالها لأغراض المواد النفطية وذلك بالتنسيق والإتفاق مع الجهات ذات الإختصاص.

13- إجراء البحوث والدراسات لجميع العمليات النفطية.

14-تشييد العقارات والمصانع والمنشآت اللازمة للقيام بمهامها وتملكها وإستثمارها.

15-إقتراض الأموال من أي جهة داخل السودان وخارجه أو إقراضها للقيام بأعمالها وتمويل مشاريعها وذلك طبقا للشروط التي يضعها الوزير بالتشاور مع بنك السودان ويوافق عليها مجلس شئون النفط.

16- إبرام العقود أو الدخول في أي التزامات داخل السودان وخارجة وذلك للقيام بأعمالها .

17- إبرام إتفاقيات النفط ومنح رخص الإستكشاف وفق السياسات التي يجيزها مجلس شئون النفط وتكون مسئولة عن متابعة تنفيذها.

18-تأسيس شركات تابعة لها وتملك الأسهم في أي شركة قائمة.

19-القيام داخل السودان وخارجة بعمليات الإستكشاف والبحث عن النفط وإنتاجه وذلك بذاتها أو عن طريق الشركات المملوكة لها أو بالإشتراك مع الغير.

2-4النشاطات:{10}

إستكشاف وإنتاج وتطوير الثروات النفطية بأحدث التقنيات العلمية والمعرفية وفي ظل المعايير العالمية للمواصفات والجودة والبيئة مع بناء القدرات الوطنية وتأهيلها للوصول لمستويات الخبرة العالمية .

2-4-1 تصدير المنتجات البترولية :{10}

يتم التصدير عن طريق العطاءات وذلك بإرسال دعوة العطاء فقط للشركات المؤهلة و المسجلة بقائمة الشركات المعتمده لتصدير واستيراد المنتجات. ويتم تصدير فائض مصفاة الخرطوم من منتج البنزين عبر الخط 12 بوصة الرويان – بورتسودان بواسطة الشركة السودانية لنقل المنتجات البترولية ومن اهم المنتجات البترولية التي يتم تصديرها في السودان البنزين ,الفحم البترولي ,الجازاويل الثقيل و وقودالفيرنس .

2-4-2 محطات نقل المنتجات البترولية في السودان:{1}

هنالك سته محطات رئيسيه فى انحاء السودان تختص بنقل وتخزين المواد البترولية وهى :

1-محطه الشجره:

الموقع الجغرافي : الخرطوم الشجره .

2- محطه الرويان:

الموقع الجغرافي : المنطقه البترولية بالجيلى جوار مصفاه الخرطوم .

3- محطه عطبره:

الموقع الجغرافي : عطبره.

4- محطه الروجل:

الموقع الجغرافى: شمال مدينه عطبره بمنطقه الروجل .

5- محطه اركويت:

الموقع الجغرافى : شرق السودان مدينه اركويت ولايه البحر الاحمر .

6- محطه بورتسودان:

الموقع الجغرافى :عاصمه ولايه البحر الاحمر مدينه بورتسودان .

وهذه المحطات بها مخازن وقود ولديها غرف تحكم تربطها مع بعضها البعض عبر شبكة البيانات او الاتصال بالانترنت باستخدام voice over IP (VoIP) وهي تقنية تستخدم لنقل المكالمات الهاتفية عبر شبكة البيانات من مميزات هذه التقنية انها اقل تكلفة من الاتصالات الهاتفية العادية .

2-5اختلافات في مسميات بعض المنتجات النفطية: {9} ,{11}

البنزين :

هنالك نوعان من البنزين - بنزين العربات وبنزين الطائرات,في انجلترا يسمى بنزين السيارات (بترول) و في امريكا يسمى غاز اما في سوق البترول العالمي فيسمى جازولين.

الجازاويل :

هو المنتج الذي يستعمل وقودا للشاحنات وكثير من المضخات و مولدات الكهرباء ويسمى في الدول العربية (سولار) وفي سوق البترول العالمي له اسمان جازاويل الشاحنات و ديزل.

الفيرنس :

هذه التسمية خطأ اذا ان الفيرنس هو الفرن الغلايه في المصانع الكبيره والصحيح هو وقود الفيرنس او وقود الافرانز, يسمى في بعض الدول العربية (المازوت) في سوق البترول العالمي الشائع هو (زيت الوقود).

2-6**مفهومالبنزين**: {9} ,{4}

ينتج البنزين بصفة عامة من الاحتراق الغير كامل للمواد الغنية بالكربون. وينتج طبيعيا من البراكين وحرائق الغابات, كما أنه من مكونات دخان السجائر,وحتى الحرب العالمية الثانية, معظم البنزين كان يتم الحصول عليه كمنتج ثانوي من فحم الكوك . وعموما, فإنه في فترة الخمسينيات من القرن العشرين زاد الطلب على البنزين, وخاصة في صناعات اللدائن الناشئة في ذلك الوقت, مما إستتبع ذلك بداية إنتاج البنزين من البترول. وحاليا يتم إنتاج معظم البنزين من الصناعات البتروكيمياوية, وكميات ضئيلة تنتج من الفحم.

2-6-1 استخدامات البنزين:

قبل عام 1920م كان البنزين يستخدم كمذيب صناعي لإزالة الشحوم من المواد. ونظرا لسميته العالية, فقد تم استبداله بأنواع أخرى من المذيبات في الاستخدامات التي فيها تعرض للبنزين.

وعموما فإن البنزين يعتبر من المواد الوسيطة لإنتاج كيماويات أخرى. وأكثر المشتقات المنتجة من البنزين الستيرين, والذي يستخدم في تصنيع البوليمراتواللدائن. الفينول أيضا من مشتقات البنزين ويستخدم في تصنيع الراتينجات والمواد اللاصقة. ويستخدم الهكسان الحلقي في إنتاج النايلون. وتستخدم كميات قليلة من البنزين لإنتاج المطاط, المزيتات, الصبغات, المنظفات, الأدوية, المفرقعات, مبيد الحشرات.

2-6-2 التأثير على الصحة:

يمكن أن يؤدي استنشاق كميات كبيرة من البنزين إلى الموت, بينما التعرض للبنزين بكميات أقل يسبب النعاس, دوار, زيادة معدل ضربات القلب, الصداع, رعشة, عدم إتزان, فقدان الوعي. كما أن تناول طعام به نسبة عالية من البنزين يؤدى لحدوث قيء كما يسبب تآكل جدار المعدة, الدوار, الرغبة في النوم, رعشة, زيادة معدل ضربات القلب, الموت.

كما أن التعرض الطويل للبنزين يسبب الضرر للب العظام, كما يسبب حدوث قلة في خلايا الدم الحمراء مما يؤدى لحدوث أنيميا. كما يمكن أن يؤدى ذلك لنزيف وإضعاف المناعة بالجسم.وأظهرت التجارب أن هناك نقص في أوزان مواليد حيوانات التجارب, تأخر في تكون العظام, تآكل لب العظام عند تعريض الأنثى الحامل للبنزين.

وقد صنفت إدارة الصحة والخدمات الإنسانية الأمريكية البنزين على أنه من المواد المسرطنة. والتعرض الطويل للبنزين في الهواء يمكن أن يسبب اللوكيميا(سرطان الدم).

وهناك عديد من الاختبارات التي يمكن عملها لقياس معدلات البنزين في الجسم, فمثلا يمكن قياس معدل البنزين في النفس, وإن كان لابد من عمل هذا الاختبار في فترة قليلة من زمن التعرض للبنزين. كما يمكن قياس نسبة البنزين في الدم, وإن كان البنزين يختفى سريعا من الدم, فيجب إجراء اختبار الدم بسرعة للحصول على نتائج دقيقة.

ويتعرض البنزين لعملية الأيض في الجسم(الايض هي عملية حرق جسم للطاقة). ويمكن قياس بعض نواتج الأيض في البول. ولكن يجب أن يتم ذلك بعد فترة قصيرة من التعرض للبنزين, وإن كانت هذه الطريقة ليست بالدقة الكافية للتعرف على كمية البنزين التي تعرض لها الجسم, حيث أن البنزين الموجود في البول يمكن أن يكون من مصدر أخر.

وقامت وكالة حماية البيئة الأمريكية بتحديد أقصى مستوى للبنزين في مياه الشرب بكمية 005. ملليجرام لكل لتر (0.005 mg/L). كما طالبت أيضا بالإبلاغ عن أى كمية تسرب للبنزين تزيد عن 4كيلو جرام نتيجة الحوادث أو الخطأ.

وقامت إدارة الدفاع المدني والصحة الأمريكية بوضع حدود مسموحة للتعرض للبنزين وهي جزء واحد من البنزين في مليون جزء من الهواء في بيئة العمل خلال يوم عمل يبلغ 8 ساعات, وعدد ساعات إسبوعى يصل 40 ساعة.

2-6-3 التعرض للبنزين:

العمال الذين تتطلب وظائفهم التعرض للبنزين, يمكن أن يكونوا في خطر التعرض لمادة مسرطنة. ومنها الصناعات التي تتضمن صناعة المطاط, مصافي الزيت, مصانع الكيماويات, مصانع الأحذية, الصناعات المتعلقة بالبنزين (وقود). وفى عام 1987 م, قدرت إدارة الدفاع المدني والصحة الأمريكيةأن حاولي 237,000 من العمال في الولايات المتحدة يتعرضوا للبنزين.

2-6-4المصافي المنتجة للبنزين في السودان:{1}

1-مصفاة بورتسودان – تاريخ الانشاء 1964م.

2- مصفاة الخرطوم _تاريخ الانشاء 2000م.

3-1مقدمة:

يحتوي هذا الفصل على دراسة موضوع السلاسل الزمنية الذي يعد من الاساليب الاحصائية المهمة لكونه يستحوذ اهتمام الكثير من متخذي القرارات في مختلف الاختصاصات، لاستخدامه في اغراض التنبؤ بالظواهر التي تتغير بمرور الزمن في كثير من المجالات ، وسيتم التركيز على مفهوم السلاسل الزمنية والهدف من دراستها، ، واستخدام نماذج بوكس –جنكنز لاغراض التنبؤ بالظواهر المدروسة في المستقبل.

3-2 تعريف السلسلة الزمنية :{2 }, {5}, {7}

السلسلة الزمنية هي عبارة عن مجموعة من المشاهدات الكمية لمتغير واحد او مجموعة من المتغيرات مرتبة على حسب تسلسل زمني معين ، وغالباً ما تكون هذه الفترات الزمنية متساويه، أو مقيده : سنوية أو نصف سنوية أو ربع سنويه أو شهريه أو أسبوعيه أو يوميه أو ساعه....الخ. وألامثله على ذلك كثيرة، الصادرات والواردات على مدار عدد من السنوات، أرقام التعداد للسكان التي تجرى كل عشر سنوات في معظم الدول، الإنتاج السنوي للبترول على مدار عدة سنوات، أو أسعار الصادرات أو العائدات البترولية لدوله ما، استهلاك الكهرباء ودرجات الحراره وغيرها من الظواهر العلمية.

ويرمز لبيانات السلسلة الزمنية بالقيم $Z_1, Z_2, \dots, Z_n$ وحيث $n = 1,2, \dots$ وتعرف السلسلة الزمنية رياضياً، بانها علاقة دالية بين قيمة الظاهرة (Z) والزمن (t) اي ان :

$$Z = f(t) \dots (1-3)$$

3-3 اهداف السلاسل الزمنية :{2 }

1-الحصول على وصف دقيق للملامح الخاصه بالعملية التي تتولد منها السلسله الزمنية.

2-بناء نموذج لتفسير وشرح سلوك السلسله بدلالة متغيرات اخرى.

3-إستخدام النموذج للتنبؤ بسلوك الظاهرة في المستقبل إعتماداً على معلومات الماضي.

4- التحكم او السيطرة على العملية التي تتولد منها السلسله الزمنية.

4-3 أنواع السلاسل الزمنية :{2}

1-سلسلة زمنية احادية المتغيرات (Univariate time series):

وهي السلسلة التي تحتوي على متغير واحد.

2- سلسلة زمنية متعددة المتغيرات (multivariate time series):

وهي السلسلة التي تحتوي على اكثر من متغير واحد.

5-3 خصائص السلاسل الزمنية :{2},{3},{8}

للسلاسل الزمنية خاصيتين هما الموسمية و اللاموسمية .

1-5-3 اللاموسمية:تستخدم لتمثيل نوعين من السلاسل, الساكنة وغير الساكنة.

1-السلسلة الساكنة:

تعتبر السلسلة الزمنية ساكنة اذاكان لها وسط حسابي ثابت وتباين وتغاير مشترك ثابتاناي ان:

1-الوسط الحسابي:

$$E(Z_t) = \mu \dots (2-3)$$

2-التباين :

$$var(Z_t) = \sigma_t^2 = E(Z_t - \mu)^2 \dots (3-3)$$

3-التغاير المشترك :

$$cov(Z_t, Z_{t+k}) = \gamma_k = E(Z_t - \mu)(Z_{t+k} - \mu) \dots (4-3)$$
$$k = 0,1,2, \dots$$

فاذا كانت $Z_1, Z_2, \dots . Z_n$ هي قيم ملاحظة من السلسلة الزمنية $\{z_t\}$ وكانت $Z_k, \hat{\sigma}_x^2, \bar{Z}$ هي تقديرات و $\gamma_k, \sigma_x^2, \mu$ على التوالي فان:

$$\bar{Z} = \frac{1}{N}\sum_{t=1}^{N} Z_t \dots (5-3)$$

$$\hat{\sigma}_X^2 = \frac{1}{N-1}\sum_{t=1}^{N} (Z_t - \bar{Z})^2 \dots (6-3)$$

$$Z_k = \frac{1}{N-1}\sum_{t=1}^{N} (Z_t - \mu)(Z_{t+k} - \mu) \dots (7-3)$$

ويمكن تمييز السلاسل الزمنية الساكنة عن الغير ساكنة من خلال قيم معاملات الارتباط الذاتي حيث تقترب قيمتة من الصفر تدريجياً .

معامل الارتباط الذاتي : هو مقياس يقيس قوة الارتباط بين الظاهرة $\{Z_t\}$ في فترات زمنية مختلفة ، والصيغة والرياضية له كالاتي:

$$\rho_k = \frac{Cov(Z_t, Z_{t+k})}{\sqrt{Var(Z_t), Var(Z_{t+k})}} = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} \dots (8-3)$$

$$k = 1,2, \dots, \frac{N}{4}$$

و التباين للسلسلة الساكنة ثابت ومتساو لكل الفترات الزمنية المختلفة ويقدركالاتي:

$$r_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} \dots (9-3)$$

2- السلسلة الغير الساكنة (الغير المستقرة):

من تعريف الاستقرار السلسلة الزمنية تكون السلسلة ساكنة إذا كان المتوسط والتباين ثابتان وايضاً التغاير المشترك ثابت، اما اذا كان عكس ذلك فهذا يعني ان السلسلة غير ساكنة.فمثلا نموذج الانحراف الخطي هو :

$$z_t = b_0 + b_1 t + a_t \dots (10-3)$$

$$a_t \sim WN(0, \sigma^2), b_0, b_1 \in (-\infty, \infty)$$

1- عدم الاستقرار في المتوسط:

$$E(Z_t) = b_0 + b_1 t \dots (11-3)$$

وهوغير ثابت بالنسبة للزمن اي ان شرط الاستقرا ر الاول غير متحقق في هذة حالةيستخدم الفرقالاول ∇z_t:

$$W_t = \nabla Z_t = Z_t - Z_{t-1} \dots (12-3)$$

$$= b_0 + b_1 t + a_t - b_0 - b_t(t-1) - a_{t-1}$$

$$= b_1 + a_t - a_{t-1}$$

نفرض ان:

$$C_t = a_t - a_{t-1}, \qquad C_t \sim WN(0, V^2)$$

$$W_t = b_1 + C_t \dots (13-3)$$

نوجدالمتوسطالجديدللسلسلة W_t:

$$E(W_t) = b_1 = \text{ثابت constant } \forall_t \dots (14-3)$$

2- عدم الاستقرار في التباين:

اي ان استقرار التباين هو الشرط الثاني لسكون السلسلة الزمنية.

$$V(Z_t) = \gamma_0 = \text{ثابت } constant \forall_t \dots (15-3)$$

يتطلب ان يكون التباين ثابت لجميع قيمt فمثلا لنموذج المشي العشوائي

$$Z_t = Z_{t-1} + a_t, \quad a_t \sim WN(0, \sigma^2) \dots (16-3)$$

بالتعويض المتكرر نجد ان

$$Z_t = a_1 + a_2 + \cdots + a_t$$

ناخذ التوقع التباين

$$E(Z_t) = 0 = \text{ثابت} constant \forall_t \dots (17-3)$$

$$V(Z_t) = t\sigma^2 \dots (18-3)$$

نلاحظ ان التباين يعتمد على الزمن t

باخذ الفرق الاول

$$W_t = \nabla Z_t = Z_t - Z_{t-1} = a_t$$

ناخذ التوقع و التباين

$$E(W_t) = 0 = \text{ثابت}\, constants \forall_t$$

$$V(W_t) = \sigma^2 = \text{ثابت} constants \forall_t$$

بشكل عام لو كان التباين دالة لمستوى (متوسط) متغير على الشكل

$$V(Z_t) = cf(\mu_t) \dots (19-3)$$

$f(\mu_t)$ متوسط يتغير مع الزمن ،اي التباين يعتمد علي الزمن ولإستقرار التباين نستخدم الصيغه التاليه والتي تعرف بداله التحويل $T(Z_t)$ أي إيجاد الداله $T(\mu_t)$ والتي لها الصيغه التاليه:

$$\gamma_t = T(Z_t) = \frac{Z_t^{\lambda} - 1}{\lambda} \dots (20-3)$$

$\lambda \in (-\infty, \infty)$.

الجدول(3-1): القيم الاكثر استخداماً للمعلمهλ مع التحويلات المقابلة لها

λ	-0.1	-0.5	0.0	0.5	1.0
Z_t	$\frac{1}{Z_t}$	$\frac{1}{\sqrt{Z_t}}$	$\ln Z_t$	$\sqrt{Z_t}$	Z_t

المصدر: د.عدنان ماجد عبدالرحمن برى_ طرق التنبؤ الاحصائي.

3-5-2:الموسمية:

هي عبارة عن نمط يكرر نفسه عبر فترات زمنية ثابته (اقل من سنه) مما يجعل السلسلة الزمنية غير ساكنة والذي يؤدي الى عدم إمكانية تحليل السلسلة الزمنية .

تحدث التغيرات الموسمية بصفه دوريه في فترات زمنيه اقل من سنه قد تكون اسبوعيه او شهريه أوفصليه بمعنى ان التغيرات المتشابهه تظهر في الاسابيع أو الشهور أو الفصول المتناظره خلال الفترات الزمنيه .

تتم معالجه مشكله التغيرات الموسميه باخذ الفروق المناسبه حتى تستقر السلسله وايضاً باستخدام نماذج السلاسل الزمنية الموسميه التي تحدث في بيانات السلسله (نماذج بوكس-جنكنز الموسميه).

3-6 نماذج بوكس-جنكنز لتحليل السلاسل الزمنية :{8} , {3},{2}

تضم نماذج تحليل السلاسل الزمنية بصوره عامه ثلاثه نماذج اساسيه هي نموذج الانحدار الذاتي ونموذج المتوسطات المتحركه والنموذج المختلط او نموذج الانحدار الذاتي _ المتوسطات المتحركه يمكن شرحها كمايلي:

3-6-1نموذج الانحدار الذاتي: Auto-regressive model

يمكن تعريف نموذج الانحدار الذاتي على انه نموذج يعبر عن السلسلة الزمنية بدلالة القيم الحالية والسابقة للسلسلة والاخطاء الحالية و يرمز لهذا النموذج بالرمز $AR(p)$ حيث p تمثل درجة او رتبة النموذج والصيغة العامة له:

$$Z_t = \sum_{j=1}^{p} \emptyset_j Z_{t-j} + a_t \quad \dots (21-3)$$

او

$$Z_t = \emptyset_1 Z_{t-1} + \emptyset_2 Z_{t-2} + \cdots + \emptyset_p Z_{t-p} + a_t \quad \dots (22-3)$$

حيث ان

$\emptyset_1, \emptyset_2, \ldots, \emptyset_p$: تمثل معلمات نموذج الانحدار الذاتي .

a_t : تمثل حد الخطأ.

يمكن كتابة الصيغة العامة لنموذج $AR(p)$ باستخدام القيم الاصلية للسلسلة الزمنية z_t كمايلي:

$$Z_t = \emptyset_1(Z_{t-1} - \mu) + \emptyset_2(Z_{t-2} - \mu) + \cdots + \emptyset_p(Z_{t-p} - \mu) + a_t \quad \dots (23-3)$$

من الأمثلة على نموذج الانحدار الذاتي ، نموذج الانحدار الذاتي من الرتبة الاولى *(Autoregressive model of order one)* يشار اليه بالرمز *AR(1)* ويعرف على انه "نموذج يعبر فيه عن السلسلة الزمنية بدلالة القيمة الحالية والسابقة والخطأ الحالي ".

ويعبر عنه بالصيغة التالية:

$$Z_t = \emptyset_1 Z_{t-1} + a_t \quad \dots (24-3)$$

خصائص النموذج *AR(p)* :

1-المتوسط :

$$E(Z_t) = 0 \quad \dots (25-3)$$

2- *التباين*:

$$var(Z_t) = E(Z_t^{\,2}) = \gamma_0 \qquad \ldots (26-3)$$

$$\gamma_0 = \frac{\sigma_a^{\,2}}{(1-\emptyset_1^2)} \qquad \ldots (27-3)$$

γ_0 يرمز $var(Z_t)$

3- التغاير المشترك :

$$cov(Z_t, Z_{t-1}) = E(Z_t Z_{t-1}) - E(Z_t)E(Z_{t-1})$$

$$= \emptyset_1 \gamma_0 \qquad \ldots (28-3)$$

حيث γ_1 يرمز ل$cov(Z_t, Z_{t-1})$

$$cov(Z_t, Z_{t-2}) = E(Z_t Z_{t-2})$$

$$= E\big((\emptyset_1 Z_{t-1} + a_t) Z_{t-2}\big)$$

$$\gamma_2 = \emptyset_1 \gamma_1 \qquad \ldots (29-3)$$

$$cov(Z_t, Z_{t-3}) = E(Z_t Z_{t-3})$$

نفس الحالة

$$\gamma_3 = \emptyset_1 \gamma_2 \qquad \ldots (30-3)$$

وعموماً

$$\gamma_k = \begin{cases} \emptyset_1 \gamma_{k-1} & ; k = 1 \\ \emptyset_1^k \gamma_0 & ; k = 2,3.. \end{cases} \qquad \ldots (31-3)$$

4- دالة الارتباط الذاتي: Autocorrelation Function

وتعرف (ACF) بالصيغة التالية:

$$\hat{\rho}_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} \; k = 1,2,3,\ldots,\frac{n}{2} \qquad \ldots (32-3)$$

مع العلم ان :-

γ_k : تمثل التغاير المشترك الذاتي للسلسلة Z_t .

γ_0 : تمثل التباين للسلسلة Z_t.

عليه:

$$\rho_1 = \frac{\gamma_1}{\gamma_0} = \frac{\emptyset_1 \gamma_0}{\gamma_0} = \emptyset_1$$

$$\rho_2 = \emptyset_1^2 \dots (33-3)$$

وعموماً

$$\rho_k = \emptyset_1^k \quad ; k = 1,2,3, \dots, \frac{n}{2}$$

5- دالة الارتباط الجزئي :(Partial-Autocorrelation Function)

ويرمز لها اختصاراً بالرمز(PACF) التي هي عبارة عن مقدار الارتباط بين Z_t وZ_{t-k} بعد ازالة تاثير المتغيرات $Z_{t-1}, Z_{t-2}, \dots, Z_{t-k+1}$ الواقعه بينهما ويرمز لها عند الازاحه k بالرمز $\emptyset_{kk}$ واحد طرق حسابها تقوم على حساب معامل الانحدار الذاتي $\emptyset_{kk}$

$$Z_t = \emptyset_{11} Z_{t-1} + a_t \quad \dots (34-3)$$

لحساب $\emptyset_{11}$ تضرب طرفي المعادلة بالمقدار Z_{t-1} و اخذ التوقع:

$$E(Z_{t-1}, Z_t) = \emptyset_{11} E(Z_{t-1}^2) + E(Z_{t-1} a_t)$$

$$\gamma_1 = \emptyset_{11} \gamma_0 \quad \dots (35-3)$$

بالقسمه على γ_0

$$\emptyset_{11} = \rho_1 = \emptyset_1$$

$$\emptyset_{00} = 1$$

$$\emptyset_{22} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 \\ \rho_1 & \rho_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 \end{vmatrix}} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & \emptyset_1 \\ \emptyset_1 & \emptyset_1^2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \emptyset_1 \\ \emptyset_1 & 1 \end{vmatrix}} = \frac{0}{1-\emptyset_1^2} = 0$$

$$\emptyset_{kk} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \dots & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 & \dots & \rho_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \dots & \rho_k \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \dots & \rho_{k-1} \\ \rho_1 & 1 & \dots & \rho_{k-2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \dots & 1 \end{vmatrix}} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & \emptyset_1 & \dots & \emptyset_1 \\ \emptyset_1 & 1 & \dots & \emptyset_1^2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \emptyset_1^{k-1} & \emptyset_1^{k-2} & \dots & \emptyset_1^k \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \emptyset_1 & \dots & \emptyset_1^{k-1} \\ \emptyset_1 & 1 & \dots & \emptyset_1^{k-2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \emptyset_1^{k-1} & \emptyset_1^{k-2} & \dots & 1 \end{vmatrix}}$$

$$= \frac{0}{11 > 0} = 0$$

عموماً تكتب دالة الارتباط الجزئي على الشكل التالي:

$$\emptyset_{kk} = \begin{cases} 1 & ; k = 0 \\ \emptyset_1 & ; k = 1 \\ 0 & ; k \geq 2 \end{cases} \dots (36-3)$$

حيث $\emptyset_{kk}$ يشير الى دالة الاتباط الذاتي الجزئي .

شرط الاستقرار(السكون):

لنموذج AR(1) نجد ان شرط السكون هو $|\emptyset_1| < 1$ والذي هو عادة محقق شرط الانعكاس.

2-6-3 نموذج المتوسطات المتحركة: Moving Average Models

يرمز له MR(q) الذي يمكن تعريفه على انه النموذج الذي يعبر فيه عن القيمة الحالية للسلسلة Z_t بدلالة الاخطأ الحالية والسابقه،وq تمثل درجة النموذج ،الصيغة العامة له

$$Z_t = -\theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \cdots - \theta_q a_{t-q} + a_t \dots (37-3)$$

علماً بان

$\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$: تمثل معلمات نموذج المتوسطات المتحركه .

$a_t, a_{t-1}, \dots, a_{t-q}$: تمثل حد الخطأ.

من الامثلةعلي نموذج المتوسطات المتحركة نموذج المتوسطات المتحركه من الرتبة الاولى MA(1) وهو يعبر عن القيمة الحالية للسلسلة الزمنية بدلالة الاخطأ الحالية والاخطأ السابقه و الصيغة العامة لهذا النموذج يمكن كتابها بالشكل التالي:

$$Z_t = -\theta_1 a_{t-1} + a_t \dots (38-3)$$

من خصائص نموذج المتوسطات المتحركه:

1-المتوسط :

$$E(Z_t) = 0 \qquad \dots (39-3)$$

2-التباين:

$$v(Z_t) = \gamma_0 = \sigma_a^2(1 + \theta_1^2) \dots (40-3)$$

3-التغايرالمشترك :

عندما k=1

$$\gamma_1 = E(Z_t Z_{t-1}) \dots (41-3)$$

$$= -\theta_1 \sigma_a^2$$

$$\gamma_2 = E(Z_t Z_{t-2}) = 0 \quad \dots (42-3)$$

وعموما تكتب

$$\gamma_k = \begin{cases} -\theta_1 \sigma_a^2, & k = 1 \\ 0, & k > 1 \end{cases} \dots (43-3)$$

:-4ACF

$$\rho_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} \qquad k = 1,2, \dots \dots (44-3)$$

$$\rho_1 = \frac{\gamma_1}{\gamma_0} = \frac{-\theta_1 \sigma_a^2}{\sigma_a^2(1+\theta_1^2)} = \frac{-\theta_1}{1+\theta_1^2}$$

$$\rho_2 = \frac{\gamma_2}{\gamma_0} = \frac{0}{\sigma_a^2} = 0$$

وعموماً تكتب *ACF*

$$\rho_k = \begin{cases} \frac{-\theta_1}{1+\theta_1^2}, & k = 1 \\ 0, & k > 1 \end{cases} \dots (45-3)$$

:-5PACF

$$\emptyset_{00} = 1$$

$$\emptyset_{11} = \rho_1$$

$$\emptyset_{22} = \frac{-\rho_1^2}{1-\rho_1} = \frac{-\theta_1}{1+\theta_1^2+\theta_2^4}$$

$$\emptyset_{33} = \frac{-\theta_1^3(1-\theta_1^2)}{1-\theta_1}$$

بصورة عامة

$$\emptyset_{kk} = \frac{-\theta_1^k(1-\theta^2{}_{k-1})}{1-\theta_1} \ldots (46-3)$$

حيث تشير $\emptyset_{kk}$ الى دالة إرتباط الذاتي جزئي .

شرط الانعكاس لنموذج *MA(1)* المستقر هو $|\theta_1| < 1$

3-6-3 نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة: *Autoregressive Moving Averages Models*

ويرمز لهذا النموذج ب*ARMA(p, q)* حيث *p* تمثل رتبة الانحدار الذاتي، و *q* تمثل رتبة المتوسطات المتحركة، و الصيغة العامة له:

$$Z_t = \sum_{j=1}^{p} \emptyset_j Z_{t-j} - \sum_{j=1}^{q} \theta_j a_{t-j} + a_t \ldots (47-3)$$

خصائص نموذج *ARMA(p, q)*

1-المتوسط

$$E(Z_t) = 0 \qquad \ldots (48-3)$$

2-التباين :

$$V(Z_t) = \gamma_0 = \frac{\theta_1 + 1 - 2\theta_1\emptyset_1 + \sigma_a^2}{1-\emptyset_1^2} \ldots (49-3)$$

3- التغاير المشترك:

$$\gamma_1 = \emptyset_1\gamma_0 - \theta_1\sigma_a^2 \ldots (50-3)$$

$$\gamma_2 = \emptyset_1\gamma_1$$

$$\gamma_3 = \emptyset_1\gamma_2$$

عموماً

$$\gamma_k = \begin{cases} \dfrac{(\emptyset_1 - \theta_1)(1 - \emptyset_1\theta_1)\sigma_a^2}{1 - \emptyset_1^2} & ; k = 1 \\ \emptyset_1\gamma_{k-1} & ; k = 2,3, \dots, \dfrac{n}{2} \end{cases} \dots (51-3)$$

:ACF -4

$$\rho_k = \frac{(1 - \emptyset_1\theta_1)(\emptyset_1 - \theta_1)}{1 + \emptyset_1^2 - 2\emptyset_1\theta_1} \dots (52-3)$$

$$\rho_k = \emptyset_1\rho_{k-1} \quad ; k \geq 2$$

: *PACF–5*

$$\emptyset_{00} = 0$$
$$\emptyset_{11} = \rho_1$$
$$\emptyset_{22} = \frac{\rho_2 - \emptyset_{11}\rho_1}{1 - \emptyset_{11}\rho_1}$$
$$\emptyset_{33} = \frac{\rho_3 - \emptyset_{21}\rho_2 - \emptyset_{22}\rho_1}{1 - \emptyset_{21}\rho_1 - \emptyset_{22}\rho_2}$$
$$\emptyset_{21} = \emptyset_{11} - \emptyset_{22}\emptyset_{11}$$

حيث $\emptyset_{kk}$ تشير الى دالة الارتباط الذاتي الجزئي .

3-7مراحل منهجية بوكس وجنكنز:{2 },{6}

تتلخص نماذج بوكس –جنكنز في اربع مراحل يتم من خلالها اختيار النموذج الانسب لغرض التقدير والتنبؤ في نموذج السلسلة الزمنية الواحدة مع تداخل هذه المراحل فيما بينها احياناً. و تتلخص المراحل الاربع الاساسية في الاتي :

3-7-1 *التعرف* (*Identification*)

تُعد هذه المرحلة اهم مراحل النموذج حيث تشمل الاتي:

- معرفة نوع النموذج وذلك من خلال رسم *ACF, PACF* والجدول الاتي يمثل الانماط المختلفه لدالتي الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي لنماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركه.

الجدول (2-3) : سلوك دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي.

النموذج	*ACF*	*PACF*
AR(p)	تقترب من الصفر تدريجياً	يساوي الصفر بعد الازاحه p
MA(q)	يساوي الصفر بعد الازاحه q	تقترب من الصفر تدريجياً
ARMA(p, q)	يقترب من الصفر تدريجياً	يقترب من الصفر تدريجياً

المصدر: د.عدنان ماجد عبدالرحمن برى_ طرق التنبؤ الاحصائي.

- تحديد الرتبة من خلال دالتي الارتباط الذاتي(*ACF*) والارتباط الذاتي الجزئي(*PACF*) بالنسبه لنموذج *ARMA(p, q)* و عند استخدام معاملات دالة الارتباط الذاتي (*ACF*) *Autocorrelation Function* والتي تحسب عند الفجوة Kكالاتي:

$$\rho_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0}$$

وتتراوح قيم معامل الارتباط الذاتي بين :

ويتطلب استقرار السلسلة ان يكون ρ_k مساوياً للصفر، او ان لايختلف جوهرياً عن الصفر بالنسبة لأي فجوة ($k > 0$)، وبعبارة اخرى يجب ان تقع معاملات الارتباط الذاتي داخل حدود فترة الثقة (95 %) فاذا وقعت خارج حدود فترة الثقة لفترة طويلة فان معاملات ACF تختلف عن الصفر معنوياً لعدد كبير نسبياً من الفجوات الزمنية لذا يقال ان السلسلة غير ساكنة. من المعلوم ان معاملات الارتباط الذاتي للسلسلة الساكنة لها توزيع طبيعي غالباً وسطها الحسابي صفر و تباينها $1/n$ (Bartlett, 1946)، ومن ثم فان حدود فترة الثقة عند مستوى معنوية (%5) لعينة كبيرة الحجم هي: $\pm 1.96\sqrt{1/n}$

فاذا كان ρ_k يقع داخل هذه الحدود يتم قبول فرض العدم

واذا كان خارج هذه الحدود فاننا نقبل الفرض البديل

- اختيار رتبة النموذج

عند الإختيار تستخدم معايير معينة لمعرفة النموذج المناسب لوصف البيانات مثل متوسط مربع الخطأ (MSE) ، القيمة المطلقة لمتوسط مربع الخطأ $(MAPE)$ ومعامل التحديد(R^2) ،اختبار تحليل التباين (F) لكن جميع هذه المقاييس تعطي نتائج غير دقيقه خاصه في النماذج الغير خطيه من اهم المقاييس الاختبار رتبه النموذج الاتي:

1-مقياس اكايكي للمعلومات :

يرمز له بالرمز (AIC) يعبر عنه بالصيغه التالية:

$$AIC = n \ln SSR + 2K \dots (53-3)$$

SSR: مجموع مربعات البواقي.

K: تشير الى رتبة النموذج.

$K = p + d + q$: عدد المعلمات عدا الحد الثابت في النموذج.

$K = p + d + q + 1$: عدد المعلمات الحد ثابت في النموذج.

افضل نموذج من بين مجموعه من النماذج هو الذي له اقل قيمة (AIC).

2- مقياس شوارتز البيزي :

يرمز له بالرمز (SBC) وصيغته كالاتي:

$$SBC = n \ln SSR + K \ln(n) \dots (54-3)$$

النموذج المناسب هو النموذج صاحب اقل قيمة ل(SBC)

3-7-2 التقدير: *Estimations*

بعد أن يحدد النموذج وتحدد درجته يتم تقدير معالمه، وهناك عدة طرق تستخدم في التقدير أهمها:

طريقة الاحتمال الأعظم : لتقدير معالم النموذج المختلط *ARMA* تستخدم طريقة الاحتمال الأعظم, فالدالة التجميعية بثبات البيانات هي:

$$L(\theta, \emptyset, \sigma_z^2 | z_t) = (2\pi)^{-}(\sigma_k^2)^{--} Exp \left| -\frac{1}{2\alpha} S(\theta, \emptyset) \right| \dots (55-3)$$

حيث ان $S(\theta, \emptyset)$ تمثل مجموع مربعات الأخطاء أي:

$$S(\theta, \emptyset) = \sum_{t=1}^{n} z_t^2 \, (\theta, \emptyset) \dots (56-3)$$

$$LnL(\theta, \emptyset, \sigma_z^2) = \frac{N}{2} Ln(2\pi\sigma_z^2) - \frac{S(\theta, \emptyset)}{2\sigma_z^2} \dots (57-3)$$

وباخذ التفاضل الجزئي للدالة الاخيرة بالنسبة لكل من $\theta, \emptyset, \sigma_z^2$ ومساواة التفاضلات بالصفر نحصل على التقديرات $\hat{\theta}, \widehat{\emptyset}, \hat{\sigma}_z^2$ على التوالي.

3-7-3 تدقيق التشخيص:

بعد التعرف علي النموذج وتقدير معلماته ,يجب معرفه مدى دقه النموذج المقدر لبيانات السلسله الزمنيه وذلك عن طريق دراسه الاخطاء المقدره (*Residuals*)والمقصود بها اختبار معاملات الارتباط الذاتي للاخطاء المقدره ,وذلك بإستخدام الإحصائيه

(Box-pierce Q statistic) والتي لها الصيغه التاليه:

Q

وبمقارنه الاحصائيه Q مع χ^2 فإذا كانت قيمة Qالمحسوبة اقل من χ^2 الجدولية فهذا يشير الى كفاءة وملائمة النموذج للبيانات.

4-7-3 التنبؤ forecasting *{6}:*

بعد تحديد درجات النموذج (*p, d, q*) يتم تقدير النموذج، ومن ثم استخدامه للتنبؤ وذلك عن طريق إحلال القيم الحالية والسابقة للمتغير التابع (z_t) والبواقي كقيم تقديرية لحد الخطأ في يمين الدالة، وذلك للحصول على القيمة الاولى المتنبأ بها (z_{t+1})، وهو يسمى التنبؤ لفترة واحدة للأمام (*One period ahead forecasting*)، ويمكن الحصول على القيمة الثانية(z_{t+2}) بإحلال القيمة الأولى (z_{t+1}) التي تم التوصل اليها في الخطوة اللأولى للتوقع في الطرف الأيمن من المعادلة، وهكذا حتى الفترة المطلوبة.

واخيراً يجب الاخذ في الحسبان الموسمية (*Seasonality*) في السلسلة الزمنية حيث تتبع كثير من المتغيرات الاقتصادية مثل المحاصيل الزراعية والسفر والانفاق....الخ، لنمط الموسمية، حيث تخضع السلسلة لتغيرات نمطية خلال فترات معينة ومتكررة، ويؤدي تجاهل هذا النوع من التغيرات في التنبؤ الى زيادة تباين السلسلة. ويتم اكتشاف التغيرات الموسمية بفحص الشكل البياني للسلسلة عبر الزمن وذلك بفحص قيم(*ACF*)و (*PACF*) عند التباطؤات..*36,24,12* للبيانات الشهرية والتباطؤات ... *4,8,12* للبيانات الربع سنوية بدلا من التباطؤات ...*1,2,3,4* وفي هذه الحالة يتم إضافة عنصر انحدار ذاتي موسمي اوعنصر متوسط متحرك موسمي عند الفترة الثانية عشر للبيانات الشهرية اي إضافة *AR(12)* او *MA(12)* في النموذج. كما تتطلب السلسلة المعرضة للموسمية لاخذ الفروق الموسمية احياناً مثل الفرق الثاني عشر للبيانات الشهرية او الفرق الرابع للبيانات الفصلية بالأضافة الى الفروق غير الموسمية مثل الفرق الأول.

وفي هذه الحالة يكتب النموذج بالشكل التالي:

ARIMA (p, d, q) (P, D, Q)

حيث:

P: عدد معالم AR الموسمية.

D: عدد الفروق الموسمية.

Q: عدد معالم MA الموسمية.

1-4المقاييس الوصفيه:

الجدول (4-1) المقاييس الوصفيه

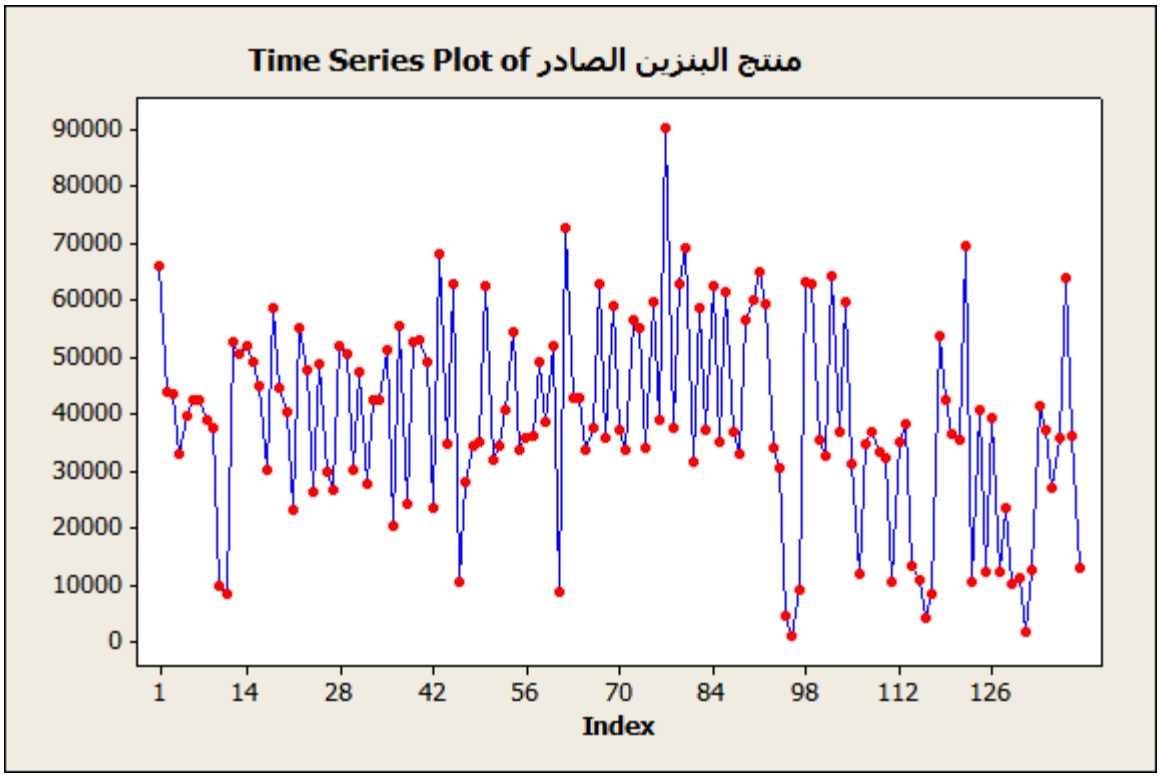
السلسله	الوسط الحسابي	التباين	الإنحراف المعياري	أكبر قيمة	أقل قيمة
Z_t	38970.685	307128917.269	17525.093289	90109.9	1074.3

المصدر: اعداد الباحثون باستخدام برنامجspss

من الجدول(4-1) نلاحظ ان الوسط الحسابي لصادرات البنزين هو(38970.685) , والتباين هو (307128917.269) , والانحراف المعياري هو (17525.093289) , ونلاحظ ان اقل قيمه هي 1074.3() واكبر قيمه هي (90109.9).

4-2الرسم البياني للسلسلة الزمنية:

الشكل (4-1): الرسم البياني للسلسله الزمنيه



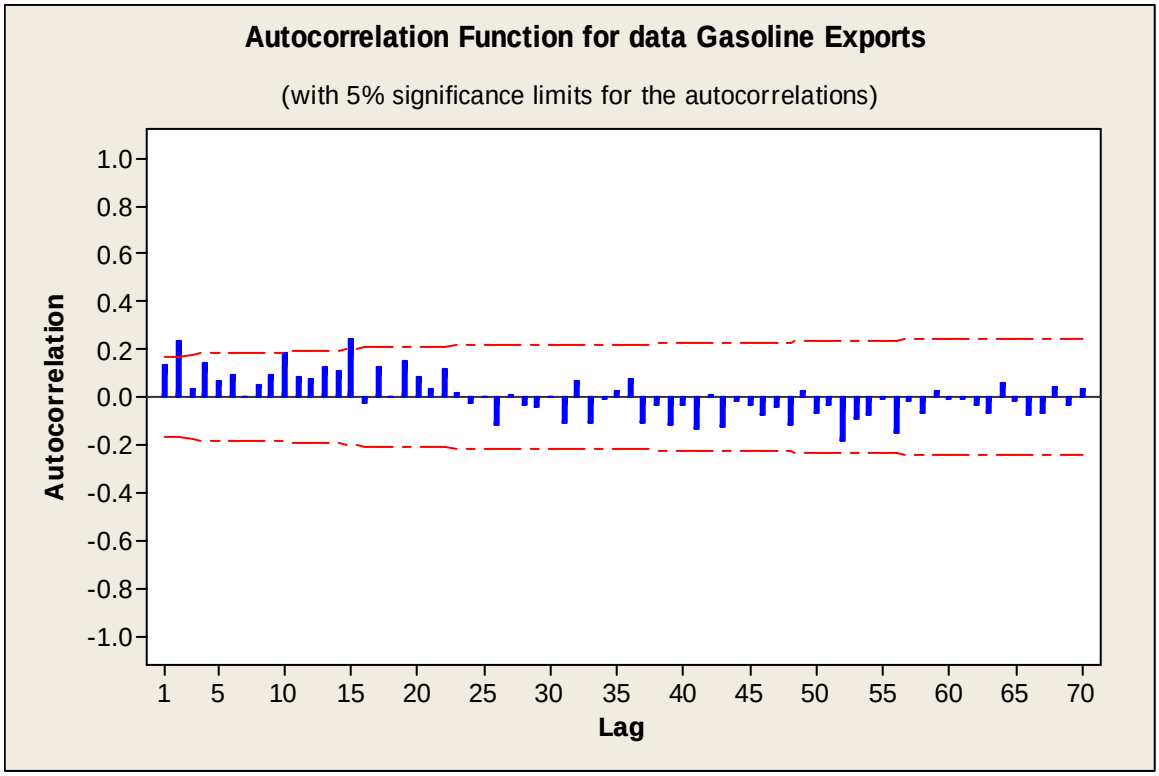
المصدر: اعداد الباحثون باستخدام برنامج Minitab

من الرسم البياني اعلاه نلاحظ ان قيم السلسلة الزمنية تتراوح بين الزياده والنقصان عبر الزمن . وذلك لقله الابار التي ينتج منها النفط بسبب الانفصال بين دوله الجنوب والسودان لأن الجنوب يستحوذ علي $^{3}/_{4}$ الابار المنتجه للنفط .

3-4 اختبار السكون:

حدود الثقة :

الشكل(4-2) :الارتباطات الذاتية وحدي الثقة للإرتباطات



المصدر: اعداد الباحثون بإستخدام برنامج Minitab

من الرسم البياني اعلاه نلاحظ ان جميع قيم الارتباطات الذاتية تقع داخل حدود الثقة عدا الارتباط الذاتي الثاني و الرابع عشر ممايشير الى عدم سكون السلسلة الزمنية.

الجدول (4-2):قيم الإرتباطات الذاتيه

الابطاء	الارتباط الذاتي
1	0.137125353
2	0.234230127
3	0.031686189
4	0.142285829
5	0.069238723
6	0.090101308
7	-0.001187645
8	0.046452167
9	0.090764913
10	0.180938052
11	0.084375866
12	0.073063848
13	0.121651025
14	0.111440443
15	0.240705845
16	-0.021887849
17	0.124888359
18	-0.003201846
19	0.151412833
20	0.085151077
21	0.035185899
22	0.115269555
الابطاء	الارتباط الزاتي
23	0.012763812
24	-0.025284032
25	0.001993319
26	-0.115082099

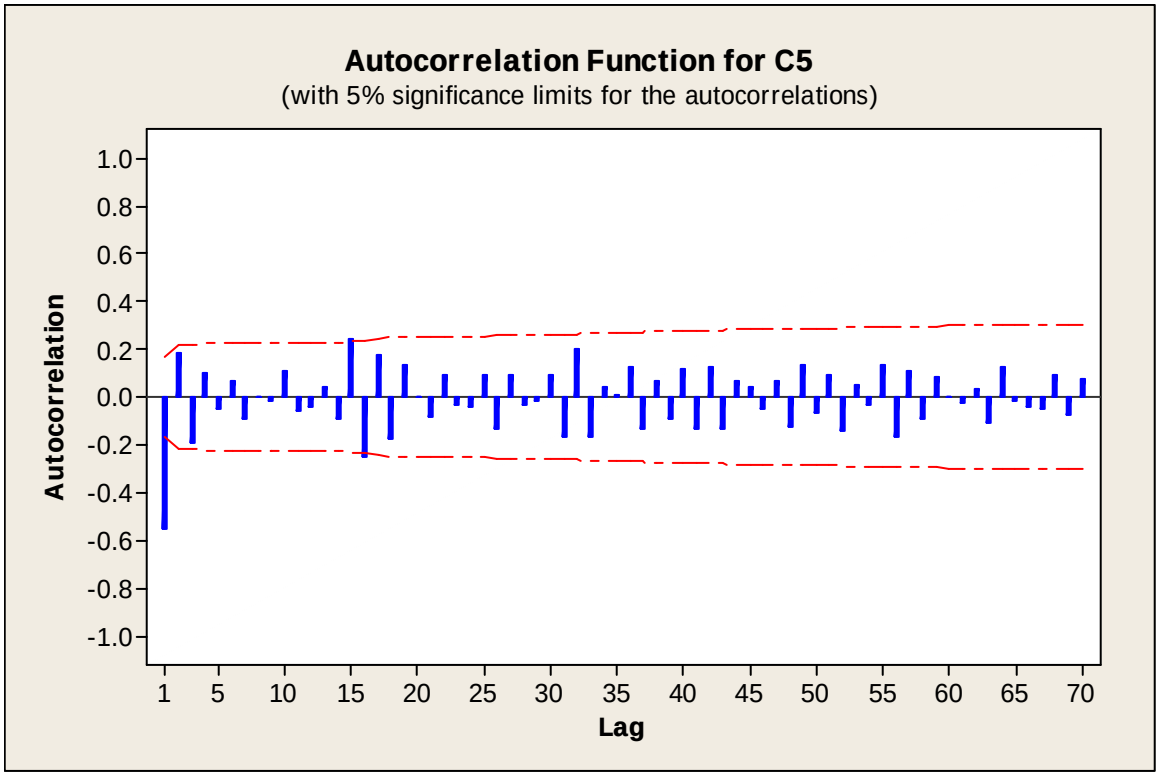
0.010243313	27
-0.037378798	28
-0.04226557	29
0.003103106	30
-0.112387959	31
0.063571173	32
-0.106525106	33
-0.007867242	34
0.023778968	35
0.077633826	36
-0.110861778	37
-0.03639809	38
-0.115574515	39
-0.0347074	40
-0.137902377	41
0.007288453	42
-0.127976	43
-0.016899424	44
-0.035058941	45
-0.078872651	46
-0.045132131	47
-0.117672803	48
0.028392393	49
الارتباط الزاتي	الابطاء
-0.070591311	50
-0.037510738	51
-0.182031419	52
-0.092713703	53

-0.076288692	54
-0.006870855	55
-0.147238448	56
-0.014275179	57
-0.063748801	58
0.029027225	59
-0.004302497	60
-0.011490615	61
-0.035253745	62
-0.063132719	63
0.05783982	64
-0.016200008	65
-0.076212117	66
-0.066643582	67
0.04359298	68
-0.032547579	69
0.035519481	70

المصدر : من اعداد الباحثون باستخدام Minitab

من الجدول (4-2) نلاحظ وجود قيم ارتباطات ذاتية تقع خارج حدي الثقة ممايشير الى عدم سكون السلسلة الزمنية ، ولكي تكون السلسلة ساكنة ناخذ الفرق الاول .

الشكل (4-3) :الارتباطات الذاتية و حدي الثقة للارتباطات بعد اخذ الفرق الاول



المصدر: اعداد الباحثون باستخدام برنامج Minitab

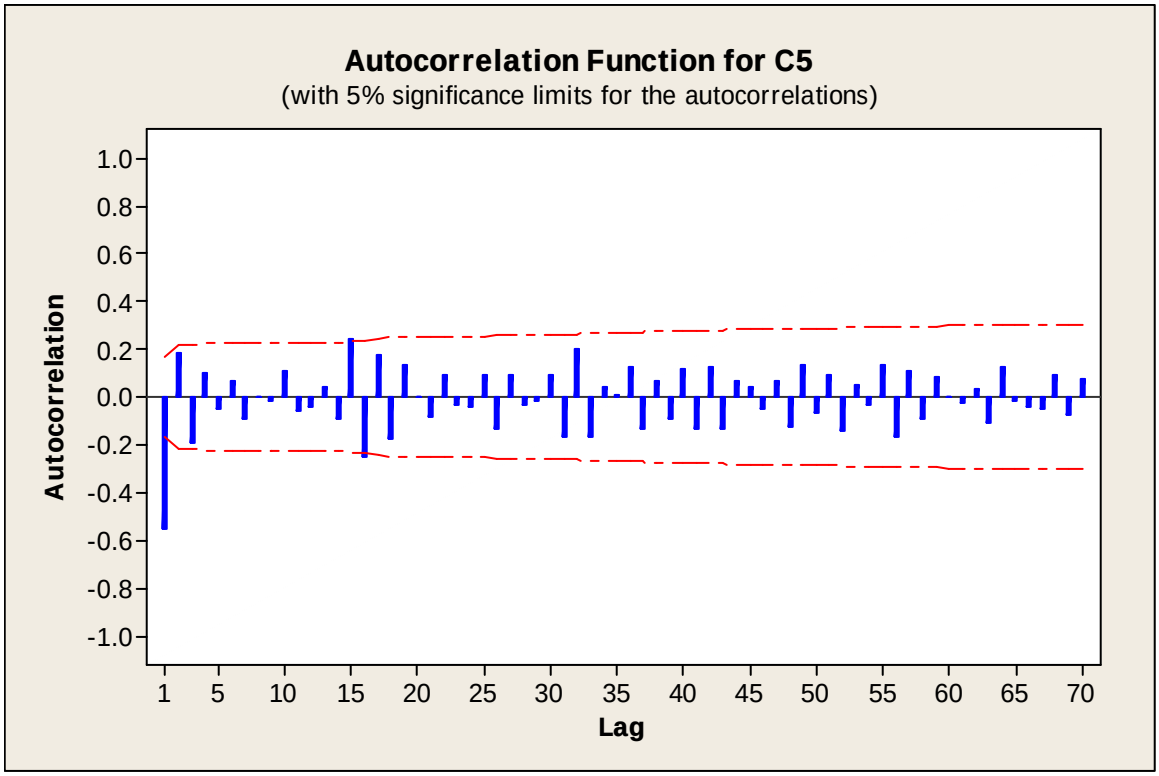
من الشكل اعلاه نلاحظ ان جميع قيم الارتباطات الذاتية تقع داخل حدود الثقة عدا الارتباط الذاتي الاول مما يشير الى سكون السلسله.

4-4 مراحل تحليل السلسلة الزمنية:

1- مرحلة التعرف:

يتم التعرف على النموذج الملائم لوصف السلسلة الزمنية (صادر البنزين) بواسطة سلوك دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي كالاتي:

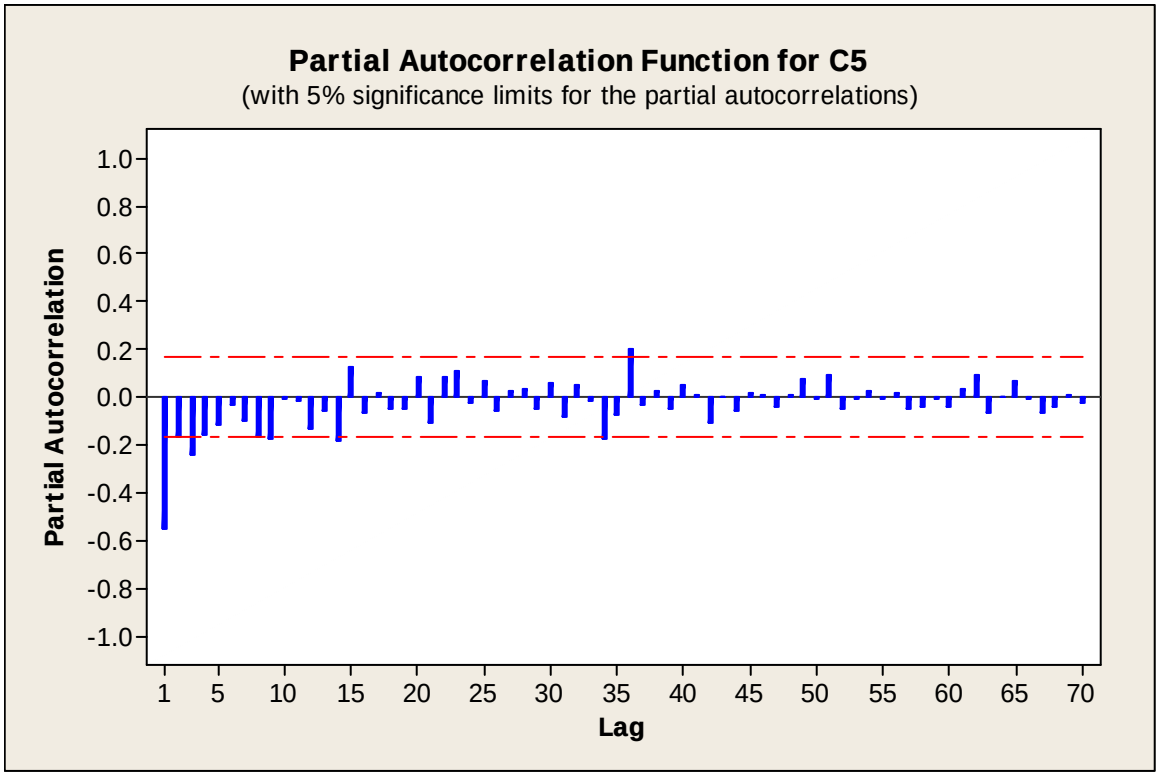
الشكل (4-4): سلوك الارتباطات الذاتية



المصدر: اعداد الباحثون باستخدام برنامج Minitab

من الشكل اعلاه نلاحظ ان قيم الارتباطات الذاتيه تساوي الصفر بعد اربعه فجوات زمنيه.

الشكل (4-5) :سلوك الارتباطات الذاتية الجزئيه



المصدر: اعداد الباحثون باستخدام برنامج Minitab

من الشكل اعلاه نلاحظ ان قيم الإرتباط الذاتي الجزئي تساوي الصفر بعد 9فجوات زمنيه وعليه لايمكن معرفه النموذج الملائم لوصف البيانات ولمعرفه النموذج الملائم نوجد قيم معيار اكايكي .

الجدول رقم(4-3):قيم معياراكايكي AIC

النموذج	قيمة AIC
AR(1)	3189.572
AR(2)	3167.393
AR(3)	3149.027

النموذج	قيمةAIC
AR(4)	3136.87
AR(5)	3125.845
MA(1)	3148.171
MA(2)	3158.343
MA(3)	3153.763
MA(4)	3140.392
MA(5)	3129.86
ARMA(1,1,1)	3102.9255
ARMA(1,1,2)	3127.0791
ARMA(1,1,3)	3113.3228
ARMA(1,1,4)	3122.374
ARMA(1,1,5)	3094.5461
ARMA(2,1,1)	3100.6693
ARMA(2,1,2)	3114.9779
ARMA(2,1,3)	3124.3485
ARMA(2,1,4)	3103.3665
ARMA(2,1,5)	3094.5508
ARMA(3,1,1)	3093.7518
ARMA(3,1,2)	3125.8822
ARMA(3,1,3)	3097.7257
ARMA(3,1,4)	3159.9949
ARMA(3,1,5)	3104.039
ARMA(4,1,1)	3090.8773
ARMA(4,1,2)	3113.9704
ARMA(4,1,3)	3094.5025
ARMA(4,1,4)	3107.1824
ARMA(4,1,5)	3100.5171

النموذج	قيمة AIC
ARMA(5,1,1)	3091.2021
ARMA(5,1,2)	3093.0397
ARMA(5,1,3)	3098.354
ARMA(5,1,4)	3105.2384
ARMA(5,1,5)	3106.6334

المصدر: اعداد الباحثون باستخدام برنامج SPSS

من الجدول اعلاه نلاحظ ان اقل قيمة لAICهي (3090.8773) اي ان افضل نموذج لوصف البيانات هو ARIMA (4,1,1)

2- مرحلة التقدير:

الجدول (4-4) : قيم المعلمات المقدره لأفضل نموذج

	قيمة المعلمات	الخطأ القياسي(SEB)	قيمة(T)	القيمة الاحتمالية
$AR(1)$	-.7064329	0.090651	-7.792113	0.000000
$AR(2)$	-.3571325	0.112233	-3.1820638	0.00182636
$AR(3)$	-.3253120	.112373	-2.8949424	.0044429
$AR(4)$	-.1346305	.091035	-1.4788939	.04156926

$MA(1)$	.9903181	.125888	7.8666759	.00000000
constant	1.3573998	17.180610	.0790077	.93714709

المصدر: اعداد الباحثون باستخدام برنامج SPSS

$$\hat{Z}_t = 1.3573998 - .7064329Z_{t-1} - .3571325Z_{t-2} - .3253120Z_{t-3} - .1346305Z_{t-4} - .9903181a_{t-1}$$

3- تدقيق الشخيص:

باستخدام اختبار البواقي (الاخطاء) وعن طريق الفرضيات:

H_0 :قيم الاخطاء او البواقي معنوية

H_1 : قيم الاخطاء او البواقي غير معنوية

إختبار (normality):

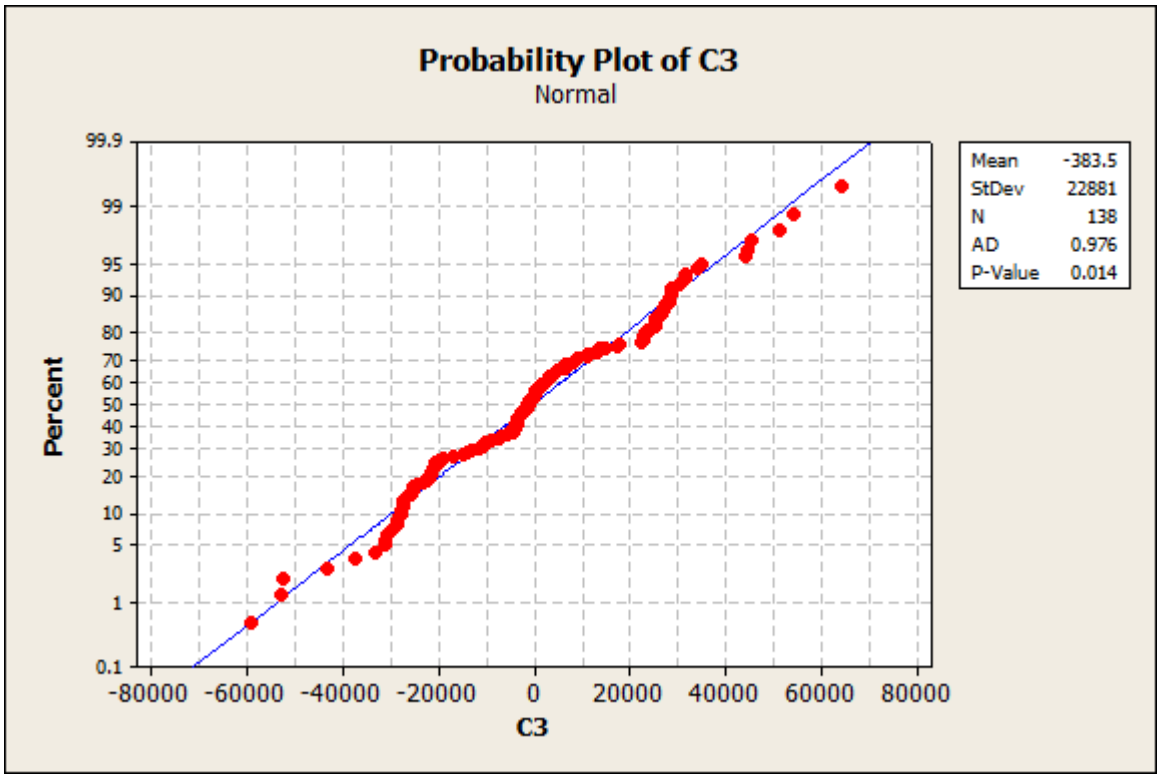
الجدول(4-5): إختبار معنويه البواقي

عدد القيم N	المتوسط Mean	الانحراف المعياري	AD	القيمة الاحتمالية
138	-383.5	22881	0.976	0.014

المصدر: اعداد الباحثون باستخدام برنامج Minitab

من الجدول اعلاه نجد ان قيمة الوسط الحسابي للسلسلة هي 383.5- والانحراف المعياري للسلسلة الزمنية هو 22881 والقيمة الاحتمالية 0.014 وهي اقل من 0.05 هذا يدل على ان هنالك فروق معنوية اي ان السلسلة الزمنية تتوزع طبيعياً.

الشكل (4-6) **إختبار (normality):**



المصدر: من اعداد الباحثون باستخدامMinitab

4- التنبؤ:

الجدول (4-6) القيم التنبؤية:

الزمن	الحد الادني	القيمة التنبؤية	الحد الاعلى
1/2012	-27744.3	13251	54246.3
2/2012	-46280.9	-2860.7	40559.5
3/2012	-47519.3	-2851	41817.3
4/2012	-48848.7	-4078.4	40691.9
5/2012	-46582.3	-777.4	45027.4
6/2012	-48441.2	-2493.1	43454.9
7/2012	-48479.2	-2021.5	44436.1

الزمن	الحد الأدني	القيمه التنبؤيه	الحد الأعلي
8/2012	-49079.2	-2310.9	44457.4
9/2012	-49130	-1926.5	45276.9
10/2012	-49644.2	-2104.3	45435.7
11/2012	-49913.1	-1985.7	45941.6
12/2012	-50293.2	-2010.4	46272.3
1/2013	-50589.9	-1936.3	46717.3
2/2013	-50942.1	-1932.5	47077.1
3/2013	-51258.3	-1888.1	47482.1
4/2013	-51590.2	-1866.1	47858
5/2013	-51907.8	-1829.8	48248.2
6/2013	-52230.8	-1802.9	48624.9
7/2013	-52546.6	-1770.4	49005.8
8/2013	-52862.8	-1741.2	49380.5
9/2013	-53175	-1709.9	49755.2
10/2013	-53486	-1679.9	50126.2
11/2013	-53794.1	-1649.1	50495.8
12/2013	-54100.4	-1618.8	50862.7
1/2014	-54404.3	-1588.3	51227.8
2/2014	-54706.3	-1557.8	51590.6
3/2014	-55006.1	-1527.3	51951.5
4/2014	-55304	-1496.9	52310.2
5/2014	-55599.8	-1466.4	52667
6/2014	-55893.6	-1435.9	53021.8
7/2014	-56185.6	-1405.4	53374.7
8/2014	-56475.7	-1374.9	53725.8
9/2014	-56763.9	-1344.5	54074.9

الزمن	الحد الأدني	القيمه النبؤيه	الحد الأعلي
10/2014	-57050.2	-1314	54422.3
11/2014	-57334.8	-1283.5	54767.8
12/2014	-57617.7	-1253	55111.6

المصدر: اعداد الباحثون باستخدام برنامج Minitab

من الجدول اعلاه نلاحظ ان القيم التنبؤيه لصادر البنزين تتفاوت بين الزياده والنقصان حيث يلاحظ ان اكبر قيمه لصادر البنزين كانت 13251 طن في 1/2012 واقل قيمه لصادر البنزين كانت 4078.4- طن في 4/2012,والإشاره السالبه في القيم التنبؤيه تشير لمقدار الإنخفاض في قيمة الصادر عن الشهر الذي يسبقه .

5-1النتائج:

1 - من خلال دالة الارتباط الذاتي لبيانات الدراسه إتضح عدم سكون السلسلة الزمنية لصادرات البنزين.

2- اصبحت السلسلة الزمنيه ساكنة بعد اخذ الفرق الأول.

3- افضل نموذج يلائم بيانات صادرات البنزين خلال فترة الدراسة نموذج ARIMA(4,1,1) .

4- نموذجARIMA(4,1,1)يعطي دقه اكبر في التنبؤ.

5-3 التوصيات:

1-استخدام نماذج تحليل السلاسل الزمنية (بوكس-جنكنز) في دراسه صادرات البنزين للتنبؤ مستقبلياً.

2- الاهتمام بمراقبة صادرات البنزين.

3- تقديم نتائج الدراسه للجهات المختصه.

4- اجراء دراسات مماثلة.