بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية العلوم _ قسم الإحصاء التطبيقي

مشروع تخرج لنيل درجة البكالوريوس في الإحصاء التطبيقي

بعنوان :

مقارنة بين نموذج عملية بواسون المتجانسة ونموذج بوكس –جنكنز

(بالتطبيق علي متوسط درجات الحرارة لولاية الخرطوم)

AcomparisonBetweenHomoginuous –Poisson Process And Box– Jemkins Models

(Applied On Average Temperatures Of Khartoum State)

إعداد الطالبات :

ابرار محجوب محمد محجوب

الخنساء ادم الفضل مهدي

خديجة علي النور احمد

اشراف:

د/محمد الامين عيسي قرشي

الآية

قال تعالي:

(وآية لهم الليل نسلخ منه النهار فإذا هم مظلمون(37)والشمس تجري لمستقر لها ذلك تقديرالعزيز العليم38) والقمر قدرناه منازل حتي عاد كالعرجون القديم لا الشمس ينبغي لها ان تدرك القمر ولا الليل سابق النهار وكل في فلك يسبحون)

صدق الله العظيم

سورة يس (37-40)

الإهداء

ابتداءا...

إلي الذين انجبونا...ثم إحترقوا فرحين

ليشعلوا لنا ضواءا نكتب عليه هذه الأوراق

وإنتهاءا...

إلي الذين انجبونا ... ثم إستمر عطائهم وحبهم

متدفقا فياضا...حتى في مواسم الجفاف

وبينهما...

إلى طلاب علوم الأحصاء

هؤلاء الرائعون الذين لا ندري هل تطاولت

قاماتهم حتى بلغت عنان السماء...

أم أن السماء دنت لهم فظللتهم...

الباحثات

الشكر والتقدير

أول شكرنا لله سبحانه وتعالى على ما أسبغه علينا من نعم ،وعلى تيسيره للسبل، فله الحمد والشكر في كل وقت وفي كل حين ونآمل أن يكون هذا البحث شمعة تضاف إلي شموع العلم والنور، والشكر والتقدير إلي قلعة العلم والمعرفة جامعة السودان للعلوم والتكنلوجيا- كلية العلوم قسم الإحصاء التطبيقي ,وعليه يجب أن نقدم وافر الشكر والتقدير للدكتور/محمد الأمين عيسي الذي تفضل بالإشرفعلى هذا البحث ,كان هذا ثمرة توجيهه وأضاف الي معرفتنا المتواضعة ومن خلال البحث وجدنا فيه كنوزا من الدرر الناصعة .

كما نقدم وافر شكرنا وتقديرنا للأستاذ الجليل/أسامة عبد القادر الطاهر التلب الذي لم يتوانى في خدمتنا يوما.

والشكر لكل الذين ساهموا في انجاز هذا البحث ولهم منا خالص الود والتقديروالإحترام .

الباحثات

المستخلص

تناول هذا البحث دراسة العملية البواسونية(المتجانسة) ونماذج بوكس-جنكنز والتى لهما الكثير من التطبيقات في مجالات الحياة المختلفة،واحتوى الجانب النظري لهذا البحث على تعريف العملية البواسونية خصائصها وانواعها ومفهوم السلاسل الزمنية ،ونماذج بوكس-جنكنز،ونبذة عن الأرصاد الجوي في السودان ،واشتمل الجانب التطبيقي للبحث على التنبؤ لبيانات بمتوسط درجات الحرارة في الفترة من باستخدام
(919912001البرامجspss,easyfit,mintab,statgraghics

وتمت المقارنة بين نموذج العملية البواسونية المتجانسة ونموذج بوكس-جنكنز واتضحمن خلال النتائج ان التنبؤ بالعملية البواسونية المتجانسة تصلح كبديل لنموذج بوكس-جنكنز

Abstract

The research study the possion process (Hetergenous) and Box Jenkins Models which they have a lot of applications in various fields of life.

The Theoritical side for this research was contained the definition of passion process ,characteristics type and time series concept. Box-Jenkins Models ,andBnef about forecasting of average temperature for data in period(1991-2002).

The comparison between possion process Models and Box Jenkins Models and it is turns out that forecasting whithpossionprocessit suitable alternative for Box-Jenkins Models

Through the result.

فهرست المحتويات

الرقم	الموضوع	الصفحة
1	الآية	أ
2	الإهداء	ب
3	الشكر والتقدير	ج
4	المستخلص	د
5	Abstract	هـ
6	فهرست المحتويات	و
7	فهرست الجداول	ح
8	فهرست الأشكال	ط
الفصل الأول : المقدمة		
0_1	تمهيد	1
1_1	مشكلة البحث	1
2_1	أهمية البحث	1
3_1	أهداف البحث	2
4_1	عينة البحث	2
5_1	فروض البحث	2
6_1	منهجية البحث	2
7_1	هيكلية البحث	3
الفصل الثاني : الإرصاد الجوي		
0_2	تمهيد	4
1_2	نشأة الارصاد وتطورها في السودان	4
2_2	شبكات محطات الرصد الجوي	6
3_2	شبكات المحطات الاساسية	7

الفصل الثالث المبحث الأول : عملية بواسون		
0_3	تمهيد	8
1_3	مفهوم العملية االتصادفية	8
2_3	عملية بواسون	8
3_3	خصائص عملية بواسون	9
4_3	انواع عملية بواسون	12
المبحث الثاني : السلاسل الزمنية		
5_3	مفهوم السلاسل الزمنية	14
6_3	نموذج بوكس–جنكنز	16
الفصل الرابع : الجانب التطبيقي		
0_4	تمهيد	20
1_4	وصف بيانات الدراسة	21
2_4	اختبار توزيع البيانات	24
3_4	نموذج بواسون المتجانس	26
4_4	التنبؤ بالسلسلة الزمنية	33
5_4	المقارنة	34
الفصل الخامس : النتائج والتوصيات		
0_5	تمهيد	35
1_5	النتائج	35
2_5	التوصيات	35
❖ المراجع		36
❖ الملاحق		37

فهرست الجداول

الرقم	إسم الجدول	الصفحة
4_1	المقاييس الوصفية	21
4_2	متوسط وإنحراف وحدود الثقة لدرجات الحرارة بالسنوات	23
4_3	إختبار smirnov–kolmogoroلإختبار جودة توفيق توزيع البيانات للتوزيع الأسي	25
4_4	إختبار لابلاس لإختبار الإتجاه العام	26
4_5	إختبار smirnov–kolmogoroلملائمة البيانات	27
4_6	النموذج لعملية بواسون المتجانسة	28
4_7	التنبؤ بدرجات الحراة بنموذج العملية البواسونية	28
4_8	قيم معاملات الإرتباط الذاتي	29
4_9	قيم معاملات الإرتباط الذاتي لسلسلة الفروق	30
4_10	معيار أكايكي	32
4_11	إختبار smirnov–kolmogoroللبواقي	32
4_12	التنبؤ بالشهور	33

فهرست الأشكال

الرقم	إسم الشكل	الصفحة
1_4	متوسط درجات الحرارة بالأشهر للسنوات	22
2_4	متوسط السنوات لدرجات الحرارة	24
3_4	إختبار توزيع البيانات	25
4_4	الإتجاه العام للبيانات	26
5_4	سكون السلسلة	31

الفصل الاول

المقدمة

1-0 تمهيد

1-1 مشكلة البحث

1-2 أهمية البحث

1-3 أهداف البحث

1-4 عينة البحث

1-5 فروض البحث

1-6 منهجية البحث

1-7 هيكلية البحث

1-0 تمهيد:

تعتمد البحوث الاحصائية بشكل عام علي بحث ودراسة سلوك الظواهر المختلفة خلال فترات زمنية محدودة والاستفادة من نتائج هذه الدراسات في وضع التوصيات المناسبة السليمة لإتخاذ القرارت, هذا بالإضافة الي استخدامها في التخطيط والتوقعات المستقبلية اعتمدت هذه البحوث في السابق على مفهوم المتغيرات العشوائية والتوزيعات الاحتمالية حيث يتم توفيق المتغيرات العشوائية الي التوزيعات الاحتمالية المناسبة من خلال ملاحظة سلوك هذه المتغيرات. تفيد هذه التوزيعات الاحتمالية حساب الاحتمالات المناظرة لكل قيمة من قيم الظاهرة المدروسة وبتطور علم الإحصاء تطور المفهوم الخاص بالتوزيعات الإحتمالية ليشمل عامل أخر هو عامل الزمن اي ان الدوال الإحتمالية تصبح دوال في الزمن ,واصبحت العمليات التي تأخذ العامل الزمني في الاعتبار تعرف بالعمليات التصادفية.

1-1مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة الدراسة في عدم وجود تطبيق لعملية بواسون المتجانسة ويعتبر وجود النماذج التصادفية ضروري لدراسة الأنظمة المختلفة,وتمكن هذه النماذج التعرف على حالة النظام في أي لحظة زمنية ,حيث يسهل وجود تطبيق العملية البواسونية المتجانسة التعامل مع التغيرات المستمرة في النظام ودراسة سلوك النظام في الفتراتازمنيةطويلة والتوقعات المستقبلية لسلوك هذا النظام.

1-2 أهمية البحث:

تعتبر عملية بواسون المتجانسة من المواضيع المهمة لاختبارات الحياة،ولها استخدامات كثيرة في مجالات مختلفة من العلوم،وتتبع اهمية البحث في تطبيق ذلك النموذج على درجات الحرارة لمعرفة احتمالات تزايد او تناقص درجات الحرارة.

1_3اهداف البحث:

يهدف البحث الي تطبيق العملية البواسونية المتجانسة على درجات حرارة ولاية الخرطوم واستخدامها كبديل لنماذج بوكس –جنكنزللتوصل الي تقدير زمني في حساب درجات الحرارة واستخدامه في التنبؤ,ووضع نموذج لمعرفة درجات الحرارة،مما يساعد على وضع خطط مستقبلية بخصوص الامور القائمة على درجات الحرارة في الولاية من زراعة و غيرها من الامور المرتبطة بدرجات الحرارة .

1-4عينةالبحث:

نجد ان عينة البحث مأخوذه من الهيئة القومية للإرصاد الجوي وهي عبارة عن متوسط درجات الحرارة الدنيا بالشهور في ولاية الخرطوم فى الفترة من (1991م-2001م) .

1-5فروض البحث:

يقوم البحث على الفرضيات الاتية :

1/درجات الحرارة فى ولاية الخرطوم تتوزع وفقا لاحد توزيعات العائلة الاسية.

2/درجات الحرارة فى ولاية الخرطوم تمثل عملية بواسونية المتجانسة .

3/درجات الحرارة في ولاية الخرطوم تمثل سلسلة زمنية ساكنة .

1-6 منهجية البحث:

تم استخدام المنهج الوصفي والمنهج التحليلي الذي يتمثل بدرجات الحرارة الدنيا لولاية الخرطوم وعملية بواسون المتجانسة ونموذج بوكس-جنكنز بواسطة البرامج spss,mintab,easyfit,statgraghic.

1-7هيكلية البحث :

اشتمل البحث على خمسة فصول تناول الفصل الاول خطة البحث موضحا مشكلة البحث واهميته وفروضه واهدافه ومجالاته ،اما الفصل الثاني فيحتوي علي الجانب النظري فهو يتناول العملية البواسونية من حيث تعريفها وانواعها وخصائصها ثم التحدث عن العملية البواسونية غير المتجانسة بشئ من التفصيل ،اما الفصل الثالث فيتناول الارصاد الجوي نشاتها وتطورها فى السودان وشبكات محطات الرصد الجوى،وخدماتها ثم بعد ذلك نبذة عن مناخ السودان ،اما الفصل الرابع فيتضمن الجانب التطبيقي للعملية البواسونية المتجانسة تطبيقا علي درجات حرارة ولاية الخرطوم، والفصل الخامس فهو يتناول الاستنتاجات والتوصيات.

الفصل الثاني

2-1 تمهيد

2-2 نشأة الارصاد وتطورها في السودان

2-3 شبكات محطات الرصد الجوي

2-4 شبكات المحطات الاساسية

2-0 تمهيد:

يهتم علم الارصاد الجوي بدراسة ما يدور في الغلاف الجوي المحيط بالارض وتقلبات الطقس والمناخ وتاثيرها علي حياه الانسان.

وتقوم مصلحه الارصاد الجوي برصد جميع العناصر الجويه وتحليلها بهدف تقديم الخدمات المطلوبة لسلامه الملاحة الجويه والجويه بالاضافة الي الخدمات في مجال الزراعة والري وغيرها من مجالات التقنيه والبحوث العلمية .

وتشمل تلك الخدمات والتنبهات الجويه والبيانات المناخية والاحصائيات والتحليلات.

2-1 نشاة الارصاد وتطورها في السودان:

يرجع تاريخ بداية الرصد الجوي في السودان الي اواخر القرن الماضي حيث انشأت اول محطة رصد عام 1880 في مدينة سواكن علي ساحل البحر الاحمر وفي عام 1891 افتحت محطة وادي حلفا وكان ذلك تحت اشراف الباحثين المصرين.

وبحلول عام 1900 كانت هنالك سبعة محطات عاملة،ارتفع عددها الي تسعة عشر محطة وفي عام 1920 منذ اوئل القرن الحالي تولت مصلحة المساحة بالاشراف علي محطات الرصد الجوي وكانت القرارات ترسل الي مصلحة المبيعات بوزارة الاشغال المصرية نظرا الي اهمية تلك القرارات في ضبط مياه النيل ومن الؤسف ان تلك المحطات التي بدت مبكرا لم تنظم عملية الرصد فيها الا في بداية الثلاثينيات.

ولم تتطور فكرة انشاء ادارة لتتولى الاشراف علي تلك المحطات في اواسط الثلاثينيات حينما ادركت الادارة البرطانية انذاك اهمية خدمات الارصاد الجوي لملاحة الطيران الملكي الذي كانت طائراته

تعبر الاجواء السودانية متجه الي شرق وجنوب افريقيا واستقر الرأي على انشاء ادارة للارصاد الجوي واتبعت الي مصلحة البريد والبرق في عام 1937.

باعتبارها المصلحة التى تمتلك وسائل الاتصالات اللاسلكية اللازمة لنقل تقاريرالارصاد من المحطات الخارجية هذا بالاضافة الي ان عدد من وكلاء مكاتب البرق والبريد كانوا يقومون باعمال الرصد الجوي في المحطات الفرعية والجدير بالذكر ان عدد من المحطات الحالية لازالت تحت اشراف وكلاء البريد والبرق.

ومن مقابل الخدمات التي كانت تقدمها ادارة الارصاد الجوي فقد التزم سلاح الطيران الملكي في المساهمة المالية عمد المسؤلون البريطانين الي الحد من الهدف على هذا المرفق وادي ذلك الي الركود الذي لازم المعالجة لعدة سنوات.

بدأالاهتمام يتطور بمصلحة الارصاد الجوي في السودان وكان المؤتمرالعالمي للارصاد الجوية الذي عقد في واشنطون بالولايات المتحدة في عام 1947م بعد نهاية الحرب العالمية الثانية للبحث في وسائل وطرق النهوض بالارصاد الجوية وتطويرها في جميع انحاء العالم وفي عام 1951م انشئت المنظمة العالمية للارصاد الجوية كاحد الوكالات المتخصصة لهيئة الامم المتحدة ،ووضعت المنظمة الاسم والمستويات الخاصة بعمليات الرصد الجوي وكثافة شبكات المحطات ومستوي الخدمات الجوية والمناخية وحينذاك قام المسؤلون بمجهودات للوفاء بالالتزامات الدولية وخاصة في مجال الملاحة الجوية،وكانت النتيجة ان اتسعت شبكة المحطات للرصد الجوي وحصر عدد المحطات الى سبعين محطة في عام 1950م منها ثلاثة عشر رئيسية تعمل طوال الاربع وعشرين ساعة.

وفي هذا العام اصبح السودان يتمتع بالعضوية الكاملة في المنظمة العالمية للارصاد الجوي بعد حصولة علي الاستقلال وتولي احد السودانين من ذو الخبرة الطويلة علي استقلال المصلحة وانقطعت العلة مع سلاح الطيران واستمرت المعالجة تقدم خدماتها في مجال الملاحة الجوية وظلت الارصاد الجوي تابعة لمصلحة البريد والبرق حتي عام 1966حيث صدرت قرار من مجلي الوزراء بانشاء مصلحة مستقلة تابع لوزارة الموصلات واستمرت حتي عام 1971ومنذ عام 1976 اصبحت المعالجة تابعة لرئاسة مجلي الوزراء باعتبارها مصحله تقدم الخدمات للعديد من مرافق الدولة .

وشهدت المصلحة تطور كبير خلال السنوات اذ اتسعت شبكة المحطات ودعمت المحطات باحدث الاجهزة مثل الاجهزة الالكترونية لرصد طبعات الجو العليا وانشاء شبكة الارصاد الزوابعي الرعدية بالرادار ومحطة لالتقاط صوراقمار الارصاد الجوي الجوي الصناعية وانشاء شبكة للاتصالات اللاسلكية لربط المحطات الخارجية بالخرطوم وربط الخرطوم بالعالم الخارجي .

2-2 شبكات محطات الرصد الجوي:

تعتمد عملية الرصد الجوي علي توفر شبكة منيعة لمحطات الرصد الجوي وتختلف كثافة الشبكة وعناصر الرصد بحسب الغرض الزي انشئتمن اجلة وهنالك عدة انواع من محطات الرصد الجوي تحترم كل منها غرضا خارجيا الا انة من الممكن انا تقدم المحطة الواحدة بعمليات الرصد لعدة اغراض في وقت واحد وتوخز الرصد الجوي في اوقات معينة معرفعليها عالميا اذا ترصد حالة الظقس كل ثلاث ساعات بدا بمنتصف الليل بتوقيت غرنتش ويتم تبادل هذه القرارات عالميا علي شفرة رقمية خاصة وبالاضافة الي الرصدات التي توخز كل تلات ساعات للتادل العالمي فهنالك رصيدات توخذ كل ساعة او كل نصف ساعة لاغراض الملاحة في الموصلات الرئيسية.

2-3 شبكة المحطات الاساسية :

يقوم هذا النوع من المحطات بعمليات الرصد الجوي بهدف مراقبة تعديلات الطقس واعداد التنبؤات الجوية ومعظم هذه المحطات لها احزمة الملاحة الجوية وترسل للوحدات التى تؤخذ كل ثلاث ساعات الى المركز القومي للتحليل والتنبؤات بالخرطوم والتوقع على الخرائط ثم تحلل مع معلومات الامطار المجاورة بهدف الوصول الى صورة شاملة عن حالة الطقس ومن ثم اصدار التنبؤات بحالة الطقس المرتفعة

وتتولى هذه المحطات برصد العناصر الجوية الاتية:

1-درجة حرارة الهواء

2-درجة رطوبة الهواء

3-سرعة الرياح واتجاهاتها

4-الضغط الجوي

5-مدي الرؤية

6-كمية السحب وانواعها وارتفاعاتها

7-هطول الامطار

7-الظواهر الجوية (العواصف الرعدية والترابية -الغبار-الصاعقات-الامطار-الثلوج ...الخ).

الفصل الثالث

المبحث الاول

3-0 تمهيد

3-1 مفهوم العملية االتصادفية

3_2 عملية بواسون

3_3 خصائص عملية بواسون

3-4 انواع عملية بواسون

المبحث الثاني

3- 0 تمهيد

3-1 مفهوم السلاسل الزمنية

3-2 نموذج بوكس _جنكينز

المبحث الأول

3-0تمهيد :

في هذ الفصل يتم تناول جميع الاساليب الاحصائيه التي يراد استخدامها في الجانب التطبيقي لهذ البحث ويعتبر الجزء الرئيسي في هذا الفصل هو الجزء الخاص بالعمليه البواسونيهالمتجانسه ودراسة سلوكها علي المدي الزمني الطويل ودراسة نموذج بوكس_جنكيزفي تحليل السلاسل الزمنية.

3-1 مفهوم العملية التصادفية:

ان مفهوم العملية التصادفية تعني درسة المتغيرات العشوائية في فترات زمنية محددة وتتطلب العملية التصادفية وجود سلسله او عائلة من المتغيرات العشوائية التي تمثل الظاهرة خلال الفترات الزمنية المختلفة

ولتعريف العملية التصادفية افترض ان T تمثل المدي الزمني والذي قد يكون متصل او منفصل عليه فان عائلة المتغيرات العشوائيةX(t),t€ T أو سلسلة المتغيرات العشوائيةX(t),n€ T تعرف بالعملية التصادفية والفضاء الذي تكون فيهX(t) أوX(n) يعرف بفضاء الاوضاع .

3_2عملية بواسون :

تعتمد عملية بواسون على مفهوم عملية العد والتي تعرف كالأتي:-

(يقال أن العملية التصادفية N(t),t≥0 هى عملية عد Counting Process اذا كانت N(t) تمثل العدد الكلي للأحداث التي تحدث خلال الفترة الزمنية (t،0) حيث N(t) موجب اي ان:

$N(t)\ t\geq 0$ .....(3−1)

وفي اي فترة زمنية (s,T) sفأن الاحداث التي تحدث فى الفترة (s) N_s يكون اقل من عدد الاحداث التي تحدث في الفترة N_t) (t) ويمكن ايضا استنتاج ان عدد الاحداث في الفترة (s,t) يساوي عدد الاحداث في الفترة(0,t) مطروحا منه عدد الاحداث فى الفترة الزمنية من(0,s) اي ان :

$N_{t_s}=N_t-N_s$..... (3−2)

ويقال ان عملية العد مستقلة اذا كان عدد الاحداث التي تحدث في اي فترة زمنية (0,t) مستقل عن عدد الاحداث التي تحدث في اي فترة زمنية اخري مستقلة عن الفترة الزمنية السابقة ،ويقال ان عملية العد مستقرة اذا كان عدد الاحداث التي تحدث في اي فترة زمنية يعتمد فقط علي طول الفترة الزمنية .

3_3 خصائص عملية بواسون:

1−توزيع الازمان بين حدوث الاحداث :

من اهم خصائص عملية بواسون التي لها معدل(ʎ)هي ان الازمان بين وصول كل وحدتين متتالين(متغيرعشوائي مستمر) لها توزيع اسي بمتوسط زمن بين الوصول($\frac{1}{\lambda}$) والعكس ايضا صحيح ،اي ان عملية الوصول التي لها توزيع اسي بين وصول الوحدات هي عملية بواسون.

واذا كانت الفترات بين وصول الوحدات هو عبارة عن فترات متقطعة فانها تتوزع هندسيا بالمعلمة(p) ويمتاز التوزيع الآسي والتوزيع الهندسي بخاصية عدم وجود الذاكرةlossofmemoryوالتي يمكن ان تعرف ايضا بالخاصية الماركوفية.

2-خاصيةالتجميع:

اذا افترضنا ان العملية التصادفية N_t $t\geq 0$ هي عملية بواسون بالمعلمة (λ1) وان العملية التصادفية N_{2t} $t\geq 0$ هي عملية بواسون بالمعلمة (λ2) فإن العملية التصادفية تكون :

$$N_t = N_{t1} + N_{t2}\ (3-3)$$

هي عملية بواسون بالمعلمةλ1+λ2 وسوف يتم اثبات ذلك كالاتي :

$$N_{t1} \sim po(\lambda 1)$$

$$\sim po(\lambda 2)\ N_{t2}$$

3-خاصية التجزئة لعملية بواسون :

افترض ان N_t هي عملية بواسون بمعدل (λ) وهي مقسمةالي عمليتين $N_{t1}t\geq 0$, $N_{t2}t\geq 0$ واذا افترضنا ان اي وصول في العمليه $N_{t2}t\geq 0$

بديل الي العملية الاوليN_{t2} بإحتمال يساوي(P)والي العملية التانيهN_{t2} بإحتمال يساوي (1-P) وان وصول اي وحدة مستقل عن الوحدة الاخري ، علية فإن العملية الاولى هي عملية بواسون بمعدل λ1=λP والعملية التانية هي عملية بواسون بمعدل

$\lambda 2=\lambda(1-P)$ بالتناظر

ويتم اثبات ذلك كالاتي :

بالنسبة ل N_{t1} :-

$$p_r\{N_{t1}j=j\} = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{e^{-\lambda t} \quad i(\lambda t)+j}{(i+j)!} C_j^{i+j}(1_p)^{(i+j)_j} p^i$$

$$= e^{-\lambda t}(\lambda t)^j p^j \sum \frac{(\lambda t)^i}{i!}(1-p)^i$$

$$= \frac{e^{-\lambda t}(\lambda tp)^j}{j!} \sum_{i=0}^{\infty} \frac{[\lambda t(1-p)]^i}{i!}$$

$$= \frac{e^{-\lambda t}(\lambda tp)^j}{j!} e^{\lambda t(1-p)}$$

$$p_r\{N_t j = j\} = \frac{e^{-\lambda t}(\lambda tp)^j}{j!}(2-4)$$

وبالنسبه لي $N_{2\,(t)}$

$$p_r\{N_{t2}j=j\} = \frac{\sum_{j=0}^{\infty} e^{-\lambda t}(\lambda t)}{(i+j)!} C_j^{i+j}(1-p)^i p^{i+j-i}$$

$$\sum_{j=0}^{\infty} \frac{(\lambda t)^j p^j}{j!} = \frac{e^{-\lambda t}(\lambda t)^i}{i!}$$

$$= \sum_{j=0}^{\infty} \frac{(\lambda t)^j p^j}{j!} \frac{e^{-\lambda t}(\lambda t)^i}{i!}(1-p)^i$$

$$\frac{e^{-\lambda t}[\lambda t(1-p)]^i}{i!} \sum_{j=0}^{\infty} \frac{(\lambda tp)^j}{j!}$$

$$\frac{e^{-\lambda t}[\lambda t(1-p)]^i}{i!} e^{\lambda tp}$$

$$\frac{e^{-\lambda t}[\lambda t(1-p)]^i}{i!} e^{\lambda t[1-(1-p)]}$$

$$\frac{e^{-\lambda t(1-p)}[\lambda t(1-p)]^{i}}{i!}(3-5)$$

3_4 انواع عملية بواسون :-

الحالة المتجانسة لعملية بواسون:

عملية بواسون المتجانسة توصف بمعدل المعامل ʎايضا تعرف بالكثافة حيث ان عدد الاحداث في الفترة$[t, t+\tau)$يتبع توزيع بواسون بمعدل ثابت عبر الزمن وهذه العلاقة تعطي كالاتي :

$$K=\frac{e^{-\lambda t}(\lambda t)^{\kappa}}{k!}\kappa = 0,1 \dots \dots (3-6),$$

حيث ان N يصف ويمثل عدد الاحداث في فترة زمنيةحيث ان عملية بواسون تتصف بالمتغير العشوائي بواسطة عددية المعاملʎ فان عملية بواسون المتجانسة تتصف بمعدل المعمل ʎ وهو العدد المتوقع من الاحداث و الوافدين التي تحدث لكل وحدة من وحدات الزمن $N(t)$ هي نموذج من عملية بواسون المتجانسة وينبغي عدم الخلط بينهما وين الكثافة اودالة التوزيع.

الحالة غير المتجانسه لعملية بواسون:

في حالة عملية بواسون المتجانسة كان معدل الوصول ثابت هو(ʎ) وفي بعض الاحيان تكون بحاجه الي دراسه حالات أكثر تعميما من الحالة السابقه وهي الحالات التي يكون فيها معدل الوصول مختلف وفي هذه الحالة تسمي بالحالة غير المتجانسه لعملية بواسون ويكون المعدل في

هذه الحالة هو $\lambda(t)$ وهذا المعدل هو $(t;\xi)$ وأحيانا تسمي الحالة الاولي من عمليه بواسون بالعمليه المتجانسه.

ويرمز لعدد الوحدات في هذه العمليه ب(t)في الفتره

عمليه بواسون غير متجانسه لها معدل وصول مستمر بعيد عن الصفر فان توزيع ....زوالذي يمثل عدد الوحدات الواصله في الفترة .... يحقق الاتي:

$$p_r\{\hat{N}(t, z) = n\} = \frac{\{\tilde{m}(t,\lambda)\exp\{\tilde{m}(t,T)\}}{n} \quad (3-7)$$

حيث:

$$\tilde{m}(t, t) = \int_t^T h(u)d(u)$$

وتعتبر بواسون غير المتجانسه هي حالة خاصه من عملية بواسون المتجانسه وهي الحالة التي يكون فيه المقياسه الزمني غير خطي واذا افترض مثلا:

$$N^*(s), s \geq 0$$

هي عملية بواسون المتجانسه لمعدل ...فان الحاله غير المتجانسه تعطي في خلال الصيغه التاليه:

$$N(t) = N^*(m(t)) \quad \ldots\ldots (3-8)$$

المبحث الثاني

3-5مفهوم السلاسل الزمنية:

السلاسل الزمنية :هي عبارة عن قيم ظاهرة من الظواهر في سلسلة توزيع متلاحقه .اياما أو اشهر او سنوات والهدف من وراء تحليل سلسلة زمنية هو دراسة التغيرات التي تكون قد طرأت علي الظاهرة التي تمثلها خلال فترة من الزمن وتحليل اسبابها ونتائجها أو للتنبؤ اعتمادا علي فكرة مد حوداث الماضي للمستقبل .فالتنبؤ للمبيعات المستقبلية مثلا يمكن الادارة من تخطيط إحتياجاتها من عماله ومواد اولية اخري بحيث تصبح في متناول اليد عند الاحتياج اليها.

تحتوي السلسة الزمنية علي متغيرين احدهما هو الزمن وهو المتغير المستقبل وسنرمز له بالرمز X والثاني هو قيمة الظاهرة وهو المتغير التابع وسنرمز به بالرمز Y .هذا ويجب ان تكون الفترات الزمنية للظاهرة متساوية.

ومن الامثلة علي السلاسل الزمنية:

مجموع الانتاج السنوي من النقط خلال عدة سنوات .

قيمة المبيعات الشهريه لاحد المحلات التجاريه خلال فترة معينه من الزمن.

قيمة الصادرات السنويه خلال عدة سنوات.

عدد السكان لبلد مافي التعدادات المتلاحقة .

ويمكن القول بشكل عام ان التغيرات التي تطرأ علي ظاهرة ما خلال فترة من الزمن هي محصلة عدة عوامل ولايمكننا أن نعزوها لعامل واحد من هذه العوامل وانما يكون نتيجة هذه العوامل متجمعة.ويتحلينا للسلسلة الزمنية نتعرف وأنما يكون نتيجة هذه العوامل متجمعة وبتحلينا للسلسلة

الزمنية نتعرف علي مقدار هذه التغيرات وادراك طبيعتها واتجاهها ويصبح في الامكان القيام بالتقديرات والتنبؤات المستقبلية الضرورية وهذه العوامل أو العناصر أو مكونات التغير هي الاربعة عوامل التالية:

1. الاتجاه العام *SECULAR TREND*:

وهي الحركة الطويلة الامد في قيم السلسلة الزمنية ويعكس تاثير القوي المختلفة التي تؤدي الي زيادة او نقصان قيمة الظاهرة علي مدي طويل من الزمن.

2. التغيرات الموسمية *SEASONAL VARIATION*:

وهي التغيرات صعودا أو هبوطا في الاتجاه العام التي تتم من خلال فترات زمنية اقصاها سنه وتظهر في نفس الموسم في السنة اللاحقة.

3. التغيرات الدورية *: CYCLIAL VARIATION*:

وهي التغيرات التي تظهر علي شكل صعودا او هبوطا في الاتجاه العام لقيم السلسلة الزمنية كل بضع سنوات وتقاس عادة بالزمن بين رخائين او انكماشين متتاليين اي بين قيمتين او قاعدتين متتالين لمنحني الظاهرة البياني .

4. التغيرات غير المنتظمة او الطارئة او العرضية او عشوائية *IRREGULAR VARIATION*:

وهي التغيرات التي تحصل في الإتجاه العام للسلسلة والتي لا يمكن اعتبارها موسمية او دورية مثل التغيرات الناتجة عن الحروب والكوارث الطبيعية او غيرها.

ويمكن تمثيل اي سلسلة زمنية بيانيا كما يلي :

ناخذ قيم الزمن علي المحور الافقي وقيم الظاهرة علي المحور العمودي ثم نمثل قيم الظاهرة لكل سنه بنقاط نصل بينها بخط منكسر فنحصل علي ما يرعي (بالمنحني التاريخي) للسلسلة الزمنية

6_3 نموذج بوكس جنكيز:

تعتبر نماذج بوكس–جنكنز من الأساليب الإحصائية المهمة لتحليل السلسلة الزمنية، حيث تستخدم هذه النماذج لتمثيل سلسلة زمنية تمثل ظاهرة معينة وفي التنبؤ بقيم الظاهرة في المستقبل. ولها تطبيقات كثيرة في المجالات الاقتصادية والأرصاد الجوي

السلسلة الزمنية:

هي مجموعة من القيم المشاهدة لظاهرة معينة في فترات زمنية متساوية ولمدة من الزمن.

السكون:

تعتبر السلسلة الزمنية ساكنة إذا كان لها وسط حسابي ثابت تتجمع حوله البيانات أي خالية من تأثير الاتجاه العام ومن التأثيرات الموسمية. وللسلسلة الزمنية الساكنة وسط حسابي ثابت وتباين وتغاير مشترك ثابتان أي أن:

$$\mu = E(X_t)$$
$$\sigma_X^2 = Var(X_t) = E(X_t - \mu)^2$$
$$\gamma_k = Cov(X_t, X_{t+k}) = E(X_t - \mu)(X_{t+k} - \mu) \quad , \quad k = 0,1,2,...$$

فإذا كانت $X_1, X_2, \cdots, X_n$ هي قيم ملاحظة من السلسلة الزمنية $\{X_t\}$ وكانت $\overline{X}$, $\hat{\sigma}_X^2$, C_k هي تقديرات لـ μ , σ_X^2 , γ_k على التوالي فإن:

$$\overline{X} = \frac{1}{N}\sum_{t=1}^{N} X_t$$

(3-10)

$$\hat{\sigma}_X^2 = \frac{1}{N-1}\sum_{t=1}^{N}(X_t - \overline{X})^2 \qquad (3-11)$$

$$C_k = \frac{1}{N-1}\sum_{t=1}^{N}(X_t - \mu)(X_{t+k} - \mu) \qquad (3-12)$$

ويمكن تمييز السلاسل الزمنية الساكنة عن الغير ساكنة عن طريق الرسم و من خلال قيم معاملات الارتباط الذاتي حيث نجدها تؤول الصفر وهذا يدل علي سكون السلسلة اما اذا كانت قيم معاملات الإرتباطات بعيدة عن الصفر هذا يشير الي ان السلسلة غير ساكنة مما يتوجب علينا اخذ فروق لهذه السلسلة حتي تكون ساكنة .

الموسمية:

تعتبر السلسلة الزمنية سلسلة موسمية إذا كانت تعيد نفسها كل فترة زمنية ثابتة أي أن:

$$X_t = X_t + S \quad (3-13)$$

حيث تمثل S طول الموسم. ويمكن معرفتها وتمييزها من خلال قيم معاملات الارتباط الذاتي التي تكون موجبة وأكبر ما يمكن وتختلف معنوياً عن الصفر عند الفترات الزمنية

معامل الارتباط الذاتي:

هو مقياس يقيس قوة الارتباط بين قيم الظاهرة $\{X_t\}$ في فترات زمنية مختلفة، والصيغة الرياضية له كالآتي:

$$\rho_k = \frac{Cov(X_t, X_{t+k})}{\sqrt{Var(X_t).Var(X_{t+k})}} = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} \ , \ k = 1,2,..., \frac{N}{4} \quad (3-14)$$

حيث إن التباين للسلسلة الزمنية الساكنةيقدّر كالآتي:

$$r_k = \frac{C_k}{C_0} \quad \mathbf{(3-15)}$$

أنواع نماذج بوكس–جنكنز:

هناك نوعان من هذه النماذج:

النماذج اللاموسمية[4]: تستخدم لتمثيل نوعين من السلاسل: الساكنة وغير الساكنة ومن هذه النماذج:

نموذج الانحدار الذاتي:

ويكتب بالشكل الآتي:

$$X_t = \mu + \theta_1 X_{t-1} + \theta_2 X_{t-2} + \cdots + \theta_p X_{t-p} + Z_t \quad (2-16)$$

حيث أن $\mu, \theta_1, \theta_2, \cdots, \theta_p$ معالم النموذج و Z_t متغيرات عشوائية غير مرتبطة مع بعضها (white noise) بوسط حسابي صفر وتباين σ_Z^2 أي أن:

$$E(Z_t) = 0$$

$$E(Z_t Z_{t+k}) = \begin{cases} 0 & k \neq 0 \\ \sigma_Z^2 & k = 0 \end{cases}$$

ويرمز لهذا النموذج بـ $AR(p)$ حيث p تمثل درجة النموذج.

نموذج المتوسطات المتحركة:

وصيغته كالآتي:

$$X_t = \mu + Z_t - \phi_1 Z_{t-1} - \phi_2 Z_{t-2} - \cdots - \phi_q Z_{t-q} \quad (2-17)$$

ويرمز لهذا النموذج بـ $MA(q)$ حيث q تمثل درجة النموذج.

نموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة: ويكتب بالصيغة الآتية:

$$X_t = \mu + \theta_1 X_{t-1} + \theta_2 X_{t-2} + \cdots + \theta_p X_{t-p} + Z_t - \phi_1 Z_{t-1} - \phi_2 Z_{t-2} - \cdots - \phi_q Z_{t-q} \quad (2-18)$$

ويرمز لهذا النموذج بـ $ARMA(p,q)$ حيث q,p تمثلان درجته.

وإذا كانت السلسلة غير ساكنة فيمكن تحويلها إلى ساكنة وذلك بأخذ الفروق المناسبة فمثلاً الفرق الأول يكون وفقاً للمعادلة الآتية:

$$W_t = X_t - X_{t-1} \quad (2-19)$$

ثم تمثل بنفس النماذج السابقة ولكن تضاف فقط كلمة متكاملة integrated إلى اسم النموذج للدلالة على أن هذا النموذج استخدم لتمثيل سلسلة زمنية غير ساكنة.

النموذج الموسمي المضاعف:

هو خليط من النماذج اللا موسمية والموسمية ويكتب بالشكل الآتي:

$$\theta_p(B)\theta_P(B^S)\nabla^d\nabla^D X_t = \phi_q(B)\phi_Q(B^S)Z_t \quad (2-20)$$

حيث أن: p درجة الانحدار الذاتي الاعتيادي، P درجة الانحدار الذاتي الموسمي

q درجة المتوسط المتحرك الاعتيادي، Q درجة المتوسط المتحرك الموسمي

D درجة الفروق الاعتيادية، D درجة الفروق الموسمية

S طول فترة الموسم

الفصل الرابع

الجانب التطبيقي

4- 0 تمهيد

4-1 وصف بيانات الدراسة

4- 2 اختبار توزيع البيانات

4- 3 نموذج بواسون المتجانس

4- 4 التنبؤ بالسلسلة الزمنية

4-5 المقارنة

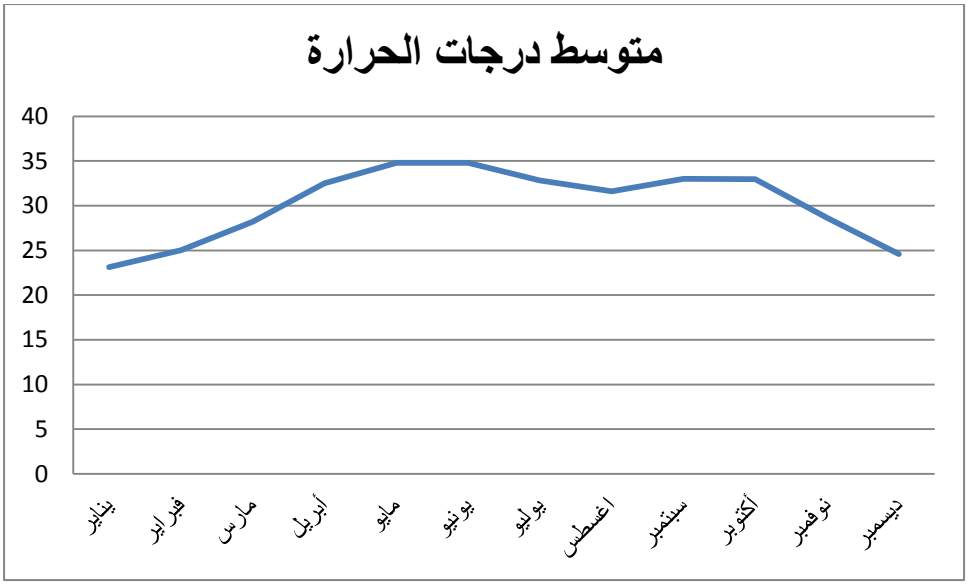
4-0 تمهيد:

يتضمن هذا الفصل التطبيق العملي لما تم توضيحه في الإطار النظري للبحث وسيتم في هذا الفصل تطبيق نموذج بواسون المتجانس ونموذج بوكس – جينكنز للتنبؤ علي درجات الحرارة في ولاية الخرطوم للسنوات (1991_2002) حيث تم وصف البيانات باستخدام بعض المقاييس الوصفية وإختبار توزيع البيانات وتطبيق نموذج عملية بواسون المتجانسة ونموذج بوكس – جنكنز والتنبؤ بدرجات الحرارة للسنوات القادمة وعمل مقارنة بين نموذج بواسون ونموذج بوكس –جنكنز

4-1 وصف بيانات الدراسة :

جدول رقم (4-1) بعض المقاييس الوصفية:

الشهور	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	حدود الثقة للمتوسط	
			الحد الأعلى	الحد الأدنى
يناير	23.118	1.6461	24.224	22.012
فبراير	25.018	1.8967	26.292	23.744
مارس	28.209	1.2629	29.058	27.361
أبريل	32.491	.8324	33.050	31.932
مايو	34.782	.8232	35.335	34.229
يونيو	34.809	.5281	35.164	34.454
يوليو	32.827	.9941	33.495	32.159
اغسطس	31.627	1.2985	32.500	30.755
سبتمبر	33.018	1.4518	33.993	32.043
أكتوبر	32.973	.8451	33.540	32.405
نوفمبر	28.645	1.0994	29.384	27.907
ديسمبر	24.609	1.8523	25.853	23.365



شكل رقم (4–1) يوضح متوسط الأشهر للسنوات

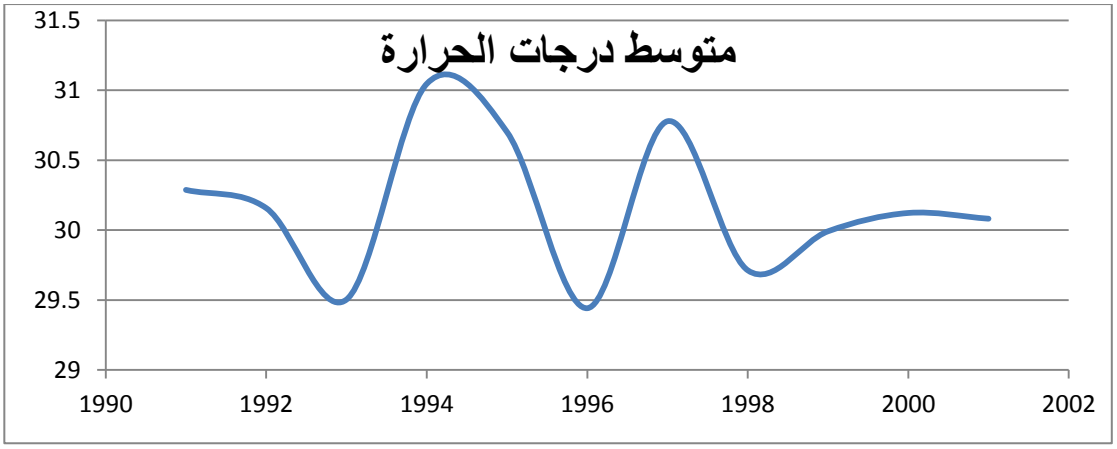
الجدول رقم (4–1) والشكل(4–1)يصفا متوسط الشهور من سنة (1991_2001) في شهر يناير كان المتوسط للسنين23.118وكان يمثل ادني متوسط للشهور في سنوات الدراسة بينما بلغ زورته في شهر يونيو فكان 34.809ويمثل اعلي متوسط للشهور في سنوات الدراسة مما يعني ان شهر يناير في كل سنوات الدراسة كان باردا وشهر يونيو كان ساخنا .

كذلك يصفا الانحراف المعياري للشهورونجد ان اعلي انحراف معياري للشهور كان شهر فبراير اذ بلغ 1.8967بينما ادني انحراف معياري كان شهر يونيو فكان0.5281مما يدل علي انخفاض وارتفاع الحرارة في شهر مايو وايضا حدود الثقة للمتوسط حيث بلغ اعلي حد في شهر مايو وكان 35.335وادني حد في شهر يونيو كان 22.012.

جدول (4-2)متوسط وانحراف وحدود الثقة لدرجات الحرارة بالسنوات:

السنوات	متوسط السنوات	الانحراف المعياري	حدود الثقة لمتوسط السنين (95%)	
			الحد الأعلى	الحد الأدنى
1991	30.288	3.9790	32.816	27.759
1992	30.158	3.9383	32.661	27.656
1993	29.504	5.1786	32.795	26.214
1994	31.046	4.5932	33.964	28.127
1995	30.702	4.7527	33.721	27.682
1996	29.442	4.8751	32.539	26.344
1997	30.779	4.1350	33.406	28.152
1998	29.713	3.7524	32.097	27.329
1999	29.992	3.9005	32.470	27.513
2000	30.123	3.5820	32.399	27.847
2001	30.082	4.1500	32.718	27.445

المصدر: إعداد الباحثون بإستخدام برنامج SPSS.



الشكل رقم (4-2) يمثل متوسط السنوات لدرجات الحرارة

الجدول (4-2) والشكل (4-2) يصفا متوسط درجات الحرارة للسنين من(1991_2001) في سنة 1994 كانالمتوسط31.045 وكان يمثل اعلي متوسط للسنين بينما بلغ ادني متوسط سنة1996 فكان 29.442.

كذلك يصفا الانحراف المعياري للسنين ونجد ان اعلي انحراف معياري للسنين كان سنة 1993 اذ بلغ 5.1786 بينما ادني انحراف معياري كان سنة 1998 حيث بلغ 3.7524 وايضا حدود الثقة للمتوسط حيث بلغ اعلي حد سنة 1994 وكان 33.964 وادني حد في سنة 1993 كان 26.214 .

(4-2) اختبار توزيع البيانات:-

الفرضية :-

البيانات تتبع التوزيع الأسي=H_0

البيانات لا تتبع التوزيعالأسي=H_1

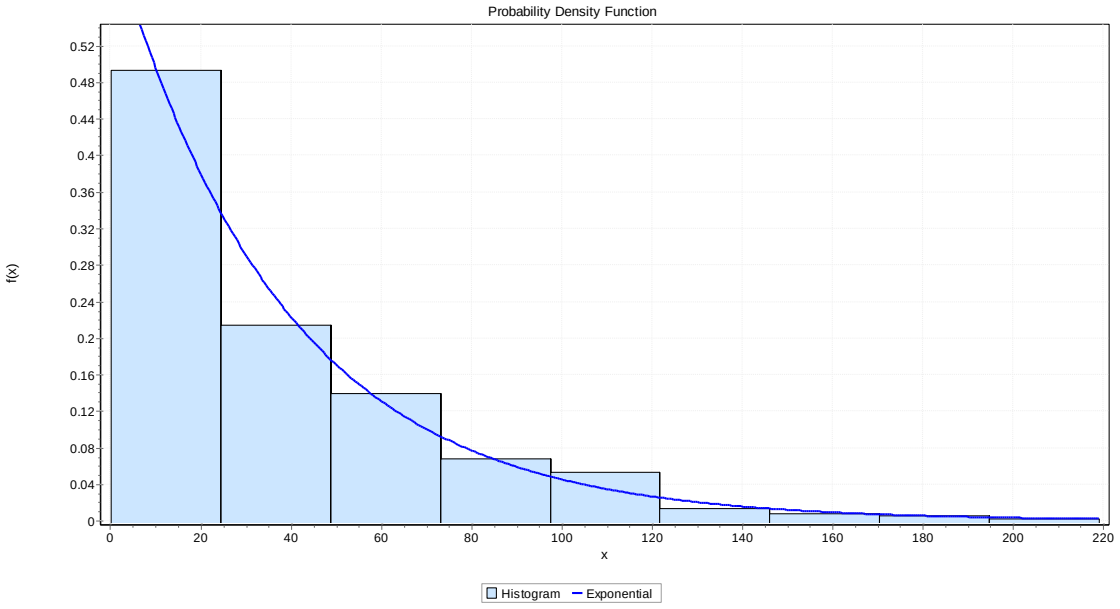
جدول رقم (4-3) اختبار kolmogorov smirnov لإختبار جودة توفيق توزيع البيانات للتوزيع الأسي:

الاختبار المستخدم	قيمة الاختبار	عدد المشاهدات	القيمة الاحتمالية	مستوي المعنوية
kolomogorov	0.02468	143	0.092468	0.05

المصدر :اعداد الباحثون بإستخدام برنامجEasyfit

من جدول (4-3)نجد ان القيمة الاحتماليةللاختبار تساوي 0.092468 وهي اكبر من مستوي المعنوية (0.05) اي ان البيانات تتبع التوزيع الأسي

شكل 4_3 يوضح أن البيانات تتبع التوزيع الأسي :



المصدر : من إعداد الباحثون بإستخدام برنامج Easyfit

4-4 نموذج بواسون المتجانس :-

4-3-1 إختبار التجانس :

عملية بواسون المتجانسة (درجات الحرارة تحدث بمعدل ثابت)=H_0

عملية بواسون غير المتجانسة (درجات الحرارة تحدث بمعدل غير ثابت) = H_1

جدول رقم (4-4)اختبارلا بلاسلاختبارالاتجاه العام :

اسم الاختبار	إحصائية الاختبار	القيمة الاحتمالية
لابلاس	0.155632	0.876319

المصدر :اعداد الباحث من برنامجStatgraphics

الجدول (4-4)يوضح اختبارالاتجاه العام باستخدام إحصائية لابلاس لتوضيح الاتجاه العام للأحداث الموزعة عبر الزمن وفقا للعينات ونجد ان القيمة الاحتمالياختبار لابلاس تساوي 0.876319 . وهي اكبر من مستوي المعنوية وهذا يعني ان البيانات لها اتجاه عام مما يشير ذلك الي ان العملية تمثل عملية بواسون المتجانسة.

4-3-2ملائمة النموذج للبيانات:

البيانات تلائم النموذج =H_0

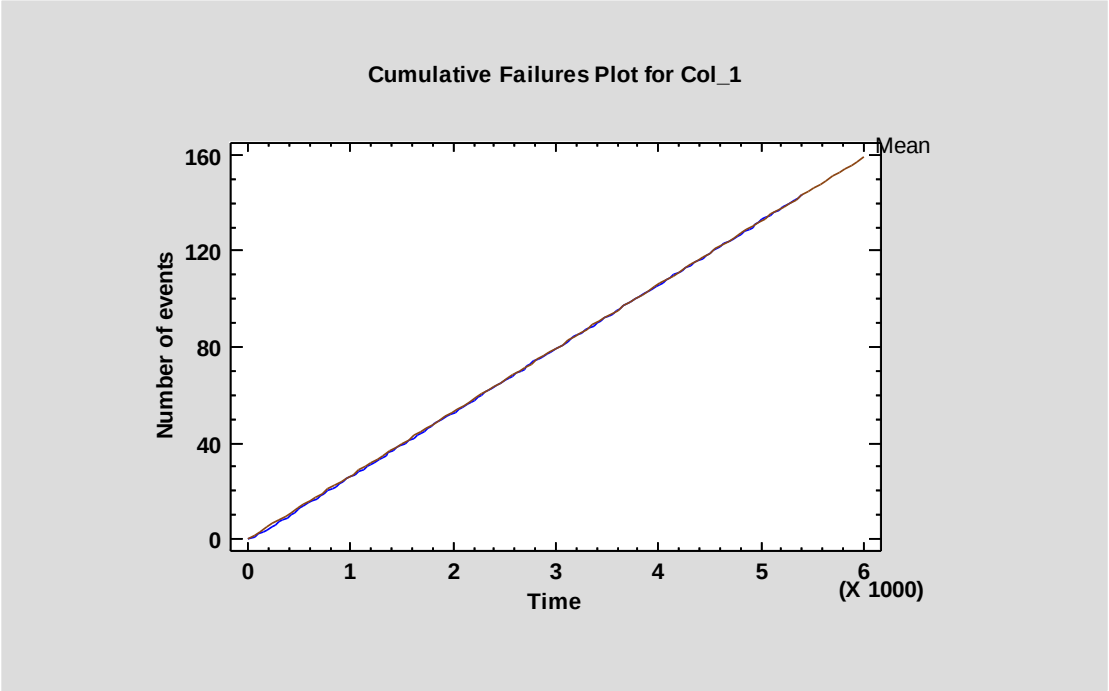
البيانات لا تلائم النموذج =H_1

جدول رقم (4-5) إختبار *Kolmogorov-Smirnov* :

اسم الإختبار	قيمة الإختبار	القيمة الإحتمالية
kolmogorov-smirnov	0.698223	0.07

المصدر :اعداد الباحث من برنامجStatgraphics

الجدول (4-5)يوضح إختبار ملائمة البيانات لنموذج عملية بواسون المتجانسة , نجد ان قيمة الإختبار0.07= p-value مما يعني قبول فرض العدم اي ان النموذج ملائم للبيانات , وبما ان 0.05<0.688هذا يعني ان البيانات كافية للتحليل الاحصائي.



الشكل (4-4) يحدد اتجاه متوسط سلسلة البيانات.

4-3-3 التنبؤ بالنموذج :-

جدول رقم (4-6) النموذج لعملية بواسون المتجانسة :

0.0329005*t

الزمن	المعدل	التنبؤ	المتوسط عبر الزمن
0	0.0329005	0.0	30.3947
800	0.0329005	26.3204	30.3947
1600	0.0329005	52.6408	30.3947
2400	0.0329005	78.9612	30.3947
3200	0.0329005	105.282	30.3947
4000	0.0329005	131.602	30.3947

المصدر :اعداد الباحثون بإستخدام برنامج Statgraphics.

الجدول رقم (4-6) يوضح التنبؤ بالنموذج للعملية البواسونية ونلاحظ ان المعدل والمتوسط للعملية ثابت عبر الزمن ممايشير الي ان العملية متجانسة عبر الزمن .

التنبؤ:

الجدول رقم (4-7) للتنبؤ بدرجات الحرارة:

الزمن	المعدل	التنبؤ	المتوسط عبر الزمن
4800	0.0329005	157.63	30.3947
5600	0.0329005	184.2428	30.3947
6400	0.0329005	210.5632	30.3947
7200	0.0329005	236.8836	30.3947
8000	0.0329005	263.204	30.3947

ونلاحظ ان كمية الحرارة في الزمن 4800 والذي يمثل فترة زمنية محسوبة بالايام وقدرها سنتين وشهرين كان معدل الحرارة لكل شهر في هذه الفترة ثابت ويساوي 30.3947 .

4-5 التنبؤ بالسلسة الزمنية :-

4-5-1 إختبار الفرضية

$H_{0=}$ البيانات تمثل سلسة ساكنة

$H_{1=}$ البيانات لا تمثل سلسة ساكنة

لغرض معرفة طبيعة السلسة من حيث السكون تم ايجاد قيم معاملات الإرتباط الذاتي :

معامل الإرتباط الذاتي يتم حسابه بالصيغة الاتية :-

$$r_k = \frac{C_k}{C_0}$$

الجدول رقم (4−8) قيم معاملات الإرتباط :

r_k	K	r_k	k
0.83	9	0.72	1
0.64	10	0.26	2
0.20	11	−0.16	3
−0.17	12	−0.40	4
−0.40	13	−0.51	5
−0.49	14	−0.54	6
−0.50	15	−0.52	7
−0.48	16	−0.42	8

المصدر :إعداد الباحثون بإستخدام برنامج SPSS

يتضح من الجدول أعلاه أن معامل الارتباط الذاتي لا يقترب من الصفر بعد الفترة الثانية أو الثالثة من كل موسم (12 فترة) إلا أنه يقترب من الصفر في الفترة التاسعة أي بعد الفترة السابعة أو الثامنة من كل موسم، ومن ذلك يتضح بأن السلسلة غير ساكنة، لذلك نأخذ الفرق الأول لبيانات السلسلة.

الفرق الأول:

$$W_t = X_t - X_{t-1}$$

ونعيد تقدير معاملات الارتباط الذاتي لسلسلة الفروق الأولى فنحصل على الجدول (4_9) الآتي:

r_k	K	r_k	k
−0.29	25	0.38	17
−0.07	26	−0.02	18
0.47	27	−0.34	19
0.50	28	−0.25	20
−0.07	29	−0.15	21
−0.27	30	−0.09	22
−0.24	31	−0.16	23
−0.15	32	−0.32	24

المصدر: إعداد الباحثون بإستخدام برنامجSPSS

نلاحظ ان معاملات الارتباطات قريبة من الصفر وهذا يدل علي سكون السلسلة بعد اخذ الفرق الأول لها وذلك حتي يتم التخلص من اثر الموسمية واعتمادا عل نتائج الجدول اعلاه يتم حساب الإحصائية ل:

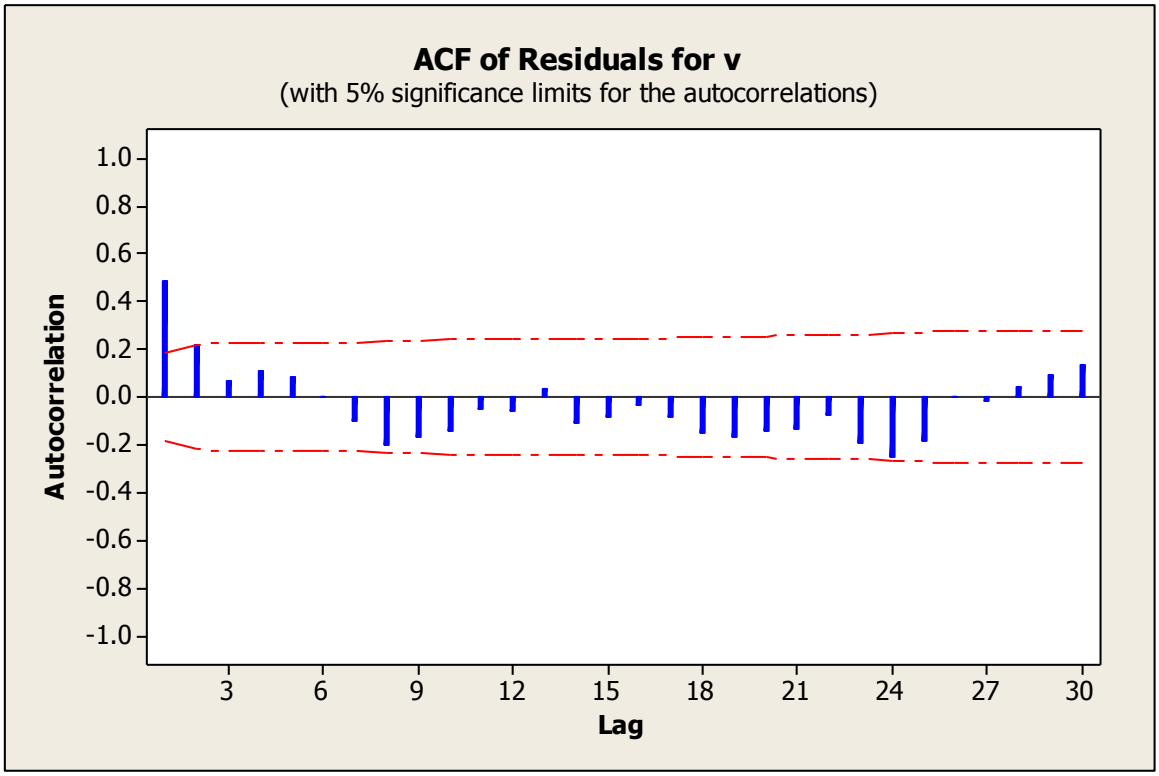
$$Q=N\sum_{K=1}^{16} r_s^2$$

$$(0.38^2+_0.02^2+_0.34^2+_0.25^2+_0.15^2+_0.09^2+_0.16^2+_0.32^2+_0.29^2+ _0.07^2+0.47^2+0.50^2+_0.07^2+_0.27^2+_0.24^2+_0.15^2)$$

=3.97

واعتماداً على حساب الإحصائية Q والتي تساوي (3.97) وعند مقارنتها بقيمة χ^2 الجدولية عند درجة حرية (66) ومستوى معنوية 5% والتي تساوي (42.6) عليه نقبل فرضية العدم وهذا يدل علي ان السلسلة ساكنة .

الشكل ادناه يوضح سكون السلسلة :



المصدر: إعداد الباحثون بإستخدام برنامجMinitab

من الشكل السابق نجد أن جميع الإرتباطات الذاتية تقع داخل حدي الثقة وهذا يدل على أن البيانات أصبحت ساكنة.

تقدير النموذج :

يتم إختيار أفضل نموذج إعتماداً على أقل قيمة لمعيار أكايكي (AIC) والجدول (4_10) يوضح قيمة أكايكي للنماذج المختلفة :

النموذج	قيمة أكايكي
AR(1)	2617.7044
AR(2)	2748.9754
MA(1)	3012.9132
MA(2)	2940.8
ARIMA(1,36,1)	2861.6149
ARIMA(1,36,2)	2790.2435
ARIMA(2,36,1)	2635.6193
ARIMA(2,36,2)	2930.8549

المصدر: من إعداد الباحثون بإستخدام برنامج SPSS.

تم إختيار نموذج AR(1) الذي له أقل قيمة لمعيار أكايكي والتي كانت تساوي 2617.7044 ووجد أن قيمة البواقي له تتوزع طبيعياً وهذا يدل على أن النموذج ملائم لوصف البيانات ولذلك يمكن إستخدامه في عملية التنبؤ.

جدول (4_11) يوضح إختبار *Kolmogorov-Smirnov* *لقيم البواقي :*

اسم الإختبار	قيمة الإختبار	القيمة الإحتمالية
kolmogorov-smirnov	1.456	0.357

المصدر :اعداد الباحثون بإستخدام برنامجSPSS

عليه فإن صيغة النموذج هي :

$$Z_{t=Constant+BZ_{t_1}}$$

$$Z_{t=0.139+0.382Z_{t_1}}$$

التنبؤ :

جدول رقم (4–12) يوضح التنبؤ بالشهور :

الشهور	درجات الحرارة
يناير	25.1889
فبراير	26.6932
مارس	29.4911
أبريل	33.4465
مايو	34.0019
يونيو	34.1389
يوليو	31.8008

أغسطس	31.3606
سبتمبر	33.7780
أكتوبر	30.4519
نوفمبر	26.8171
ديسمبر	24.9063
المتوسط	30.1692

المصدر: إعداد الباحثون بإستخدام برنامج Minitab

4-1-5 المقارنة :-

من الجدولين جدول رقم (4–6) يوضح التنبؤ بعملية بواسون المتجانسة وجدول رقم (4–12) يوضح التنبؤ بنموذج بوكس–جنكنز, نلاحظ ان كمية الحرارة في عملية بواسون المتجانسة اخذت بمتوسط واحد للشهور وكان30.3947 وهو متوسط شهري ثابت لعدد السنوات المتنبا بها مما يشير الي ان العملية البواسونية متجانسة عبر الزمن ' اما بالنسبة لنموذج بوكس–جنكنز فنجد ان كمية الحرارة مأخوذه بالشهور وكان متوسط السنة يساوي 30.1692 متوسط شهري للسنة .

يتضح مما ذكر اعلاه انه من الممكن التنبؤ بمتوسط عدة سنين بإستخدام العملية البواسونية المتجانسة كبديل لنموذج بوكس –جنكنز ، وهذا يدل علي ان العمليات التصادفية يمكن استخدامها كبديل للسلاسل الزمنية .

الفصل الخامس

النتائج والتوصيات

5-0 تمهيد

5-1 النتائج

5-2 التوصيات

5-0 تمهيد:

يحتوى هذا الفصل على الاستنتاجات التي تم الوصل اليها من خلال الجانب التطبيقي للبحث، بالأضافة للتوصيات المقترحة والمتعلقة باستخدام العملية البواسونية المتجانسة ونماذج بوكس-جينكز للتنبؤ بدرجات الحرارة .

5-1 النتائج:

من خلال الدراسة التطبيقية لمتوسط درجات الحرارة تم التوصل للآتي :

1. البيانات تمثل نموذج عملية بواسون المتجانسة أي لها إتجاه عام، ويمكن التنبؤ بدرجات الحرارة للأعوام التالية .
2. البيانات تمثل سلسلة ساكنة تمكن من التنبؤ بدرجات الحرارة .
3. يمكن إستخدام نموذج بواسون كبديل لنموذج بوكس-جنكنز للتنبؤ مما يعني أنه من الممكن إستخدام العمليات التصادفية كبديل للسلاسل الزمنية .

5-2 التوصيات :

1-يتم استخدام العمليات التصادفية كبديل للسلاسل الزمنية في عملية التنبؤ حيث نجد ان العمليات التصادفية سهلة التطبيق وتعطي تنبؤات لفترات زمنية اطول .

2-نلاحظ ان المتوسط الشهري للعملية البواسونية ثابت لجميع التنبؤات مما يعني ان العملية متجانسة عبر الزمن اي تحدث بمعدل ثابت للفترات الزمنية .

3-هنالك العديد من البرامج الإحصائية المتخصصة التي نستخدم في التحليل الإحصائي لذلك نوصي بإستخدامها بدلا من البرامج الإحصائية المعروفة

المراجع :

- **Box, G. E. P. and Jenkins, G.M.** (1979), "Time Series Analysis, Forecasting and Control", Sanfransiscow, Holden-Day

الملاحق:

جدول يبين درجات الحرارة الدنيا بالشهور للسنوات من (1991_2001):

السنوات / الشهور	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
يناير	22.80	23.35	20.15	24.10	22.38	20.87	22.47	25.96	24.71	23.25	23.95
فبراير	27.00	24.55	21.70	22.70	27.52	23.14	25.29	26.22	25.37	27.04	24.70
مارس	28.25	29.80	27.35	25.90	28.30	28.28	28.96	26.36	29.27	29.70	27.87
أبريل	31.25	32.50	32.00	33.05	34.33	32.20	33.02	32.81	31.61	31.94	32.73
مايو	33.70	35.70	34.95	35.45	36.47	34.33	34.39	34.22	34.59	34.60	34.10
يونيو	34.05	35.05	34.75	35.35	35.25	35.52	34.70	34.33	35.01	33.86	34.82
يوليو	34.25	31.85	33.60	33.60	32.99	32.80	33.74	31.87	31.03	33.21	32.10
أغسطس	31.45	29.90	32.20	34.60	32.30	30.65	32.48	30.90	30.17	31.35	31.73
سبتمبر	35.00	32.00	32.80	34.00	34.26	32.14	33.95	30.93	32.63	30.92	34.59
أكتوبر	32.00	32.75	32.10	34.45	33.12	32.89	33.87	32.33	34.05	32.63	32.42
نوفمبر	29.15	28.30	29.00	30.80	28.98	27.61	30.24	27.87	27.70	27.62	27.75
ديسمبر	24.55	26.15	23.45	28.55	22.52	22.87	26.24	22.76	23.76	25.36	24.22