بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا

كلية العلوم

قسم الاحصاء التطبيقي

بحث تكميلي لنيل درجة بكالريوس الشرف في الإحصاء التطبيقي

بعنوان :

إستخدام نموذج التوقع المكيف لـ Cagan للتنبؤ بإنتاج القطن في السودان.

using the Cagan adaptive expectation model for forecasting Cotton prodection in Sudan

إعداد الطلاب:

1. صابر أحمد ادريس
2. مكارم أزرق أحمد
3. مودة أحمد محمد

اشراف الدكتورة / عفراء هاشم عبد اللطيف

أغسطس 2015م

الآيـــــــة

قال تعالى:

(الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ فِرَاشًا وَالسَّمَاءَ بِنَاءً وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَكُمْ فَلَا تَجْعَلُوا لِلَّهِ أَنْدَادًا وَأَنْتُمْ تَعْلَمُونَ)

صدق الله العظيم

سورة البقرة

الأية[22]

الإهداء

الى الملاك في الحياة ...الى معنى الحب ...والى معنى الحنان والتفاني ...إلى بسمة الحياة وسر الوجود ... الى من كان بدعائها النجاح وحنانها بلسم الجراح ...إلى أغلى الحبايب.

الأم الحبيبه

الى من كلله الله بالمهيبة والوقار... الى من علمنا العطاء بدون إنتظار ...الى من يحمل اسمه بكل إفتخار...نرجو من الله أن يمد في عمرك لترى ثماراً قد حان قطافها بعد طول إنتظار

الأب العزيز

إلى من تحلو بالإخاء وتميزوا بالوفاء... إلى ينابيع الصدق الصافي ...إلى من معهم سررت وبرفقتهم في دروب الحياة الحلوة والحزينه سرت

إلى الإخوة ورفقاء الدرب

الشكر والتقدير

كل الشكر والتقدير لمن وقف معنا وساندنا في إتمام هذا البحث والشكر موصول إلى استاذتنا الدكتورة/عفراء هاشم التي بذلت قصارى جهدها لأن يرى هذا البحث النور

والشكر موصول ايضاً إلى كل الاساتذة بقسم الإحصاء التطبيقي وإلى إدارة الجامعة واسرة المكتبة وإلى كل شخص امدنا بمعلومة سائلين الله أن يجعل كل هذا في ميزان حسناته

الباحثون

المستخلص

يتناول هذا البحث مشكلة بناء نموذج رياضي للتنبؤ بالتطبيق على إنتاج القطن في السودان ، وذلك لأن المؤسسات والمصانع لا يوجد بها نموذج رياضي يستخدم للتنبؤ بالقيم المستقبلية بل يتم ذلك غالبا عن طريق الإفتراض .

لقد تم إستخدام نموذج التوقع المكيف لـCaganإذ أنه من نماذج الإبطاء المهمة في توفيق البيانات ولكنه لايستخدم بصورة واسعة وهو يقوم علي توفيق البيانات علي أساس البيانات المتوقعة وليست الحقيقية .

تم تطبيق هذا النموذج علي بيانات إنتاج القطن في السودان ، أخذين كمية إنتاج القطن كمتغير تابع وسعر القطن كمتغير مستقل ،وذلك لأهمية القطن إذ يعتبر من أهم المنتجات في السودان ،تناولت الدراسة بيانات إنتاج القطن لفترة 31 سنه وذلك من عام (1984ـــ2014).

وخلصت الدراسة ببناء نموذج توقع مكيف للتنبؤ بإنتاج و سعر القطن ولكنه يعاني من تذبذب كبير طيلة فترة الدراسة .

اوصت الدراسة بإستخدام نماذج التنبؤ في المصانع والمؤسسات لوضع الخطط الإستراتيجية لأتخاذ القرارات الصحيحة ، كما اوصت بمحاربة إحتكار القطن حتي لا تحدث أزمة محلية .

Abstract

This research is addressing the problem of building mathematical model for forecasting by Application to Cotton prodection in Sudan because the factories and enterprises have no mathematical model to be used for predicting future value ،which is often done by assumptions.

to do so the Cagan's Adaptive Expectation Model has been chosen, for it is importance as a model of lag but is not widely used and is based on forming the model based on expected data not the real data. This model applied to the Cotton prodection data inSudan taking the quantity of Cotton as the independent variable and the price of Cotton as a dependent variable, to the importance of cotton as one of the most important prodect in the Sudan. the study adderssed the Cotton prodection data for 31 year since(1984—2014) the study concluded for building adaptive expectation Model to prodecting and the price of Cotton ، but its suffering from high oscillate since period of the study.

the study recommended to use forecastig models in factories and enterprises to put stratigic plans for building right dicusion the study also recommended to fight Cotton,s monopolization.

فهرست المحتويات

الرقم	الموضوع	رقم الصفحة
1	الأية.	أ
2	الإهداء.	ب
3	الشكر والتقدير	ج
4	مستخلص الدراسة	د
5	Abstract	ه
6	فهرس المحتويات	و-ط
الفصل الأول : خطة البحث		
0-1	تمهيد	1
1-1	مشكلة البحث.	1
2-1	اهميه البحث	2
3-1	أهداف البحث	2
4-1	فروض البحث	2
5-1	بيانات البحث	2
6-1	منهجية البحث	2
7-1	الدراسات السابقة	3
8-1	هيكلية البحث	3
الفصل الثاني:الجانب الإحصائي		
0-2	تمهيد	4
1-2	مفهوم الإنحدار الخطي البسيط	4
2-2	نموذج الإنحدارالعام	5
3-2	مفهوم الاقتصاد القياسي	12
4-2	المشاكل التي تواجه نماذج الانحدار	13
5-2	فكرة نماذج الإبطاء	27
6-2	فترات الإبطاء	28
الفصل الثالث: الإطار النظري		
0-3	تمهيد	34
1-3	مفهوم القطن	34
2-3	أنواع القطن	34
3-3	الظروف المناخية لنمو القطن	35
4-3	حلج القطن	35
5-3	المشاكل التى تواجه زراعة القطن	35
6-3	تدهور إنتاج القطن في السودان	36
7-3	متطلبات إصلاح إنتاج القطن	36
الفصل الرابع: الجانب التطبيقي		

0-4	تمهيد	38
1-4	إختبار كفاية البيانات	38
2-4	وصف متغيرات الدراسة	38
3-4	تحليل ومناقشة البيانات	46
الفصل الخامس: النتائج والتوصيات		
0-5	تمهيد	55
1-5	النتائج	55
2-5	التوصيات	55
3-5	المصادر والمراجع	56
	الملاحق	

فهرست الجداول

الرقم	أسم الجدول	رقم الصفحة
1-4	إختباركفاية البيانات	38
2-4	وصف متغيرات الدراسة	38
3-4	طبيعة البيانات المتغير(انتاج القطن)	41
4-4	طبيعة البيانات المتغير(سعرالقطن)	42
5-4	معنوية نموذج الإنحدار الذاتي	43
6-4	معنوية معلمات نموذج الإنحدار الذاتي	43
7-4	معنوية نموذج cagan	48
8-4	معنوية معلمات نموذج cagan	48
9-4	معنوية نموذج الإنحدار الخطي	50
10-4	معنويةمعلمات نموذج الإنحدار الخطي	50
11-4	معنوية نموذج الإنحدار الخطي	51
12-4	معنويةمعلمات نموذج الإنحدار الخطي	52
13-4	القيمة الإحصائية لـ Durbin-watson	53
14-4	التنبؤ لخمس سنوات	54

فهرست الأشكال

الرقم	اسم الشكل	رقم الصفحة
1-4	إتجاه المتغير بيانات (سعر القطن) بالجنيه	39
2-4	إتجاه المتغير بيانات(كمية إنتاج) القطن بالألف طن	40
3-4	طبيعة بيانات المتغير إنتاج القطن	41
4-4	طبيعة بيانات المتغير سعر القطن	42

الفصل الأول

خطة البحث

1-0:تمهيد:

لقد أصبح الاتجاه العام في البحوث والدراسات الإقتصاديه والإجتماعيه والإداريه هو أستخدام طرق القياس الكميه و وسائل الإقناع الإحصائيه وذلك لتحديد الخصائص وإبراز الإتجاهات العامه للظواهر الإقتصاديه والإجتماعيه والإداريه وتحليل العلاقات المتشابكه والمتبادله بين الظواهر على أساس موضوعي غير متحيز.

وعلم الإحصاء يعطي العديد من الطرق والأساليب اللازمه للقيام بالدراسات والبحوث على أساس من القياس لحركة العديد من المتغيرات المحدده للظواهر موضوع الدراسه وتعتبر نماذج الإبطاء من أهم الأساليب الإحصائيه الحديثه التى يمكن من خلالها معرفة طبيعة المتغيرات التى تطرأ على قيم الظاهره مع الزمن وتحديد الاسباب والنتائج وتفسير العلاقات المشاهده بينها والتنبؤ بما سيحدث من تغير على قيم الظاهره فى المستقبل على ضوء ما حدث في الماضي، كما يتطلب التخطيط الأستراتيجي والتنموي ورسم السياسات العامه في الدولة توافر بيانات ومعلومات ومؤشرات إحصائيه شامله ودقيقه وتفصيليه عن كافة القطاعات التنموية في الدولة .ولاستخراج تلك البيانات والمعلومات كان لابد من استخدام الأساليب الإحصائيه والتنبؤ بالمستقبل لتحقيق .

ويُعتبر التنبؤ عمليه فنيه تُستخدم في تحويل الخبرات الماضيه لإشياء متوقع حدوثها في المستقبل مثل إنخفاض المبيعات، توقع الايرادات، توقع إنتاجية سلعه معينه...ألخ،وانطلاقاً من هنا يُعد التنبؤ من الاساليب الاساسية التى على ضوءها تُوضع السياسات والخطط الإستراتيجيه في شتى المجالات صناعيه، تجاريه،تعليميه،وزراعيه....ألخ وهنالك طرق كثيره للتنبؤ منها ماهو إحصائي وهي تنبؤات كميه تحليليه ،وهنالك ايضاً طرق تسمى التنبؤ الحكيم وهي التى تتاتى بناءاً على آراء وخبرات فقط ، وتُعتبر الاساليب الإحصائيه للتنبؤ من أكثر الاساليب العلميه المعتمده والتى يمكن الوثوق بكفاءتها واللجوء لها في إتخاذ القرارات.

1-1:مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في بناء نموذج رياضي للتنبؤ بالتطبيق على انتاج القطن في السودان الذي أسس سنة1996 م ،وذلك لعدم توافر نماذج رياضيه تستخدم للتنبؤ بصورة واسعه.

2-1: أهمية البحث:

يُعتبرنموذج التوقع المكيف ل Cagan من نماذج الأبطاء المهمه في توثيق البيانات ولكنها لا تُطبق بصوره واسعه فى المجالات العلميه بالرغم من سهولتها. ولكن تُوجد بعض الظواهر التى تتطلب تطبيق نماذج الأبطاء الخطيه عليها مثل ظاهرة إنتاج القطن موضوع الدراسه.

3-1: أهداف البحث:

تتمثل أهداف البحث في الاتي:-

1/ بناء نموذج التوقع المكيف لـ cagan .

2/ إستخدام نموذج الابطاء المقدر فى التنبؤ .

4-1: فروض البحث:

يقوم البحث على الفرضيات الآتيه:-

1/ البيانات تتوزع طبيعياً.

2/النموذج يصلح للتنبؤ.

3/النموذج المقدر لا يعاني من مشكلة عدم تجانس التباين .

4/ النموذج المقدر لا يعاني من مشكلة الارتباط الذاتي.

5-1: بيانات البحث:

تشتمل بيانات البحث على انتاج القطن (بالالف طن)وسعر القطن (بالمليون جنيه) للفتره1984-2014م.

6-1: منهجية البحث:

إستخدمت الدراسة كلاً من المنهج الوصفي والتحليلي لتلخيص بيانات الدراسه بواسطة الجداول والاشكال البيانية.

1-7: البحوث والدراسات السابقة:

1- قدمت وفاء خوجلي (2014) بحث بعنوان التنبؤ بصادر الصمغ العربي في السودان وهو بحث غير منشور، قد هدفت الدراسة الى التنبؤ بصادرالصمغ العربي و توصلت الى :

- فتح ملف الماصفات العالميه و دعم العمل لمراجعتها لصالح صمغ الهشاب.
- تكثيف الإعلام على الصمغ العربي .

2- قدم أ/ فاضل عباس الطائي،(2009) بحث بعنوان التنبؤ والتمهيد للسلاسل الزمنية بأستخدام التحويلات مع التطبيق وهدفت الدراسة الى الاتي:

دراسة السلاسل الزمنية وامكانية استخدام التحويلات وذلك لتحسين أساليب التنبؤ والتمهيد.

3- قدمت أ/ سعيدةعبدالكريم طعمه (2012) بحث بعنوان استخدام السلاسل الزمنية للتنبؤ بأعداد المصابين بالأورام الخبيثة في محافظة الانبار وهو منشور بجامعة الانبار،توصلت للاتي

- وجد ان النموذج الكفؤ والملائم لبيانات السلسلة هو نموذج الانحدار الذاتي المتكامل .
- باستخدام هذا النموذج للتنبؤ بأعداد المرضى المصابين بالأورام الخبيثة في محافظة الانبار للفترة(2011-2012)أظهرت القيم التنبؤية تناسقاً مع القيم الأصلية للسلسلة.

1-8:هيكلية البحث:

إشتمل البحث على خمسه فصول تناول الفصل الاول المقدمه موضحاً مشكلة البحث،اهمية البحث، فروضه، أهدافه، بياناته ،منهجيته وهيكلية البحث.أما الفصل الثاني فيتناول الإطار النظري للبحث موضحاً مفهوم الاقتصاد القياسي ومشكلتي عدم تجانس التباين والارتباط الذاتي ،مفهوم الانحدار الخطي البسيط،فترات الابطاء واسباب وجودها،نماذج الإبطاء الزمني، نموذج التوقع المكيف ل cagan. أماالفصل الثالث تناول نبذه عن القطن . اما الفصل الرابع تناول التحليل ومناقشة النتائج موضحاً تقدير معلمات نموذج التوقع المكيف لcagan وتقيمه والتنبؤ به.أما الفصل الخامس والأخير تناول النتائج والتوصيات ،ومن ثم المراجع والملاحق.

الفصل الثاني

الجانب الإحصائي

0-2: تمهيد:[2]

لا يمكن إنكار الحاجه لوجود نظام دقيق للتنبؤ يمكن الاعتماد عليه إدارياً.فكمية المخزون ،الانتاج،التمويل،التسويق،وجدولة العمل كلها قرارات تعتمد الي حد كبير على التنبؤ بالمبيعات فى المستقبل إعتماداً على بيانات الماضي . وبالتالي يكون للتنبؤات الغير دقيقه أثار خطيره على العمليات التجاريه.

1-2:مفهوم الانحدار الخطي البسيط:

الانحدار الخطي البسيط عبارة عن علاقة دالية من الدرجة الأولى تربط متغيرين مأخوزين من واقع اقتصادي او اجتماعي معين خلال فترة محدده ،احداهما تابع نرمز له بـY والثانى مستقل نرمز له X بحيث يتم إيجاد معالم الدالة الخطية (ثوابتها) بعدة طرق أهمها طريقة المربعات الصغرى

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + U_i \quad \text{.....(1-2)}$$

المتغيرات:

يعرف فى الانحدار الخطي البسيط متغيرين اساسيين ،إذا كانت لدينا القيم $Y_1, Y_2, Y_3, \dots Y_n$تنجم عن القيم $X_1, X_2 X_3, \dots X_n$ على التوالى، فالعلاقة بين المتغيرين هي علاقه سببية، بحيث ان تغير احداهما مرتبط بتغير الثاني ، كما هى الحالة بالنسبة لتغير استهلاك الفرد تبعاً لتغير دخله،

بحيث انه كلما ارتفع الدخل أدى ذلك الى زيادة الفرد من استهلاكه من مختلف السلع و الخدمات ، فالدخل هنا هو متغير مستقل تغيره يتسبب فى تغير الاستهلاك في نفس الاتجاه ،فالاستهلاك هو متغير تابع للدخل ،وحينما يمكن القول ان العلاقة بين دخل الفرد واستهلاكه هي علاقة انحدار ،بحيث أن الاستهلاك هو دالة خطية في الدخل.

شكل الانتشار:

بعد تحديد المتغير المستقل والمتغير التابع ، يتم رسم معلم متعامد بحيث يوضع على المحور العمودى المتغير التابع ،وعلى المحور الأفقي المتغير المستقل ، ويتم بعد ذلك تحديد نقاط الأزواج المرتبة $(Y_i X_i)$لكل قيم الظاهرة . تسمى النقاط المحصل عليها ، بشكل الانتشار.

2-2:نموذج الإنحدار العام(M.L.G):[2]

2-2-1:طبيعة النموذج Nature of the Model

في مجال علم الاقتصاد نجد أن الأمر يتطلب في أغلب الأحيان تقدير العلاقه بين أكثر من متغيرين، لذا فإن الهدف الرئيسي هو إيضاح كيفية تقدير معلمات النموذج الخطي المتعددوالذي يتكون من متغير تابع وأكثر من متغير مستقل واحد.

ويعتبر نموذج الانحدار الخطي المتعدد تعميماً لنموذج الانحدار الخطي البسيط ، فكلمة "بسيط" تشير إلى وجود متغير مستقل واحد في نموذج ، لذلك فإن كلمة "متعدد" تشير إلى وجود عدة متغيرات مستقلة في النموذج والتي يعتقد انها تؤثر في المتغير المعتمد.

نموذج الانحدار الخطي المتعدد بوجود k من المتغيرات المستقلة $X_1, X_2 \ldots\ldots\ldots, X_k$ يتخذ الصيغة الاتية :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \cdots + \beta_k X_{ki} + U_i \ \ldots\ldots\ldots \ (2-2)$$

يتضح من هذا النموذج وجود $(k+1)$ من المعلمات التي يطلب تقديرها . إن لكل مشاهدة من مشاهدات المتغير المتعمد Y تحقق العلاقة (2-2) ، أي أنه هنالك n من المعادلات المشابه للمعادلة (2-2) وهي:

$$\left.\begin{array}{l} i=1 \Rightarrow\ Y_1 = \beta_0 + \beta_1 X_{11} + \beta_2 X_{21} + \cdots + \beta_k X_{k1} + U_1 \\ i=1 \Rightarrow\ Y_2 = \beta_0 + \beta_1 X_{12} + \beta_2 X_{22} + \cdots + \beta_k X_{k2} + U_2 \\ \qquad\qquad \vdots \\ i=1 \Rightarrow\ Y_n = \beta_0 + \beta_1 X_{1n} + \beta_2 X_{2n} + \cdots + \beta_k X_{kn} + U_n \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots (3\text{-}2)$$

منظومة المعادلات(3-2)يمكن كتابتها بأسلوب المصفوفة وكالأتي:

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix}_{1}^{n*} \quad Y=، \quad U=\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} \qquad\qquad , \ \beta=\begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix}$$

$$X=\begin{bmatrix} 1 X_{11} X_{21} : X_{k1} \\ 1 X_{12} X_{22} : X_{k2} \\ \vdots \ \vdots \ \ \vdots \ \vdots \ \vdots \\ 1 X_{1n} X_{2n} : X_{kn} \end{bmatrix} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4\text{-}2)$$

يلاحظ أن أعمدة المصفوفهX هي عبارة عن المتغيرات المستقلة.

بناءً على هذه الافتراضات فإن المنظومة (2-3) يمكن كتابتها بالشكل الأتي:

$$\underline{Y}=\underline{X}\beta+\underline{U} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (5\text{-}2)$$

يسمى النموذج(2-4) بالنموذج الخطي العام General Linear Model ،حيث:

Y: متجه مشاهدات المتغير المعتمد.

X: مصفوفة المتغيرات المستقلة .

β: متجه معلمات النموذج .

U: متجه مشاهدات حد الخطأ.

2-2-2: افتراضات النموذج :model' Assumption's

لكي يمكن استخدام طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية في تقدير المعادلة (2-2) فإن الأمر يتطلب صياغة عدد من الافتراضات والتي تتضمن ما يأتي :

اولاً : الافتراضات العامة:

- أن المتغير التابع Y يكون دالة خطية في (k)من المتغيرات المستقلة .
- عدم وجود تداخل خطي متعدد Multicollinearity بين المتغيرات المستقلة.
- عدم عشوائية المتغيرات المستقلة .
- أن تكون المتغيرات المستقلة خالية من اخطاء التجميع .
- أن تكون العلاقة المراد تقديرها قد تم تحديدها وتشخيصها .
- عدم وجود أخطاء في قياس المتغيرات المستقلة .

ثانياً :الافتراضات الفنية:

- U هومتجه الأخطاء العشوائية المستقلة كل منها يتوزع توزيعاً طبيعياً.
- متوسط المتجه U هو:

$$\mathrm{E(U)} = \mathrm{E}\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} E(U_1) \\ E(U_2) \\ \vdots \\ E(U_n) \end{bmatrix} \text{.....(6-2)}$$

ومن افتراضات النموذج الخطي البسيط :

$\mathrm{E}\ (U_i) = 0 \qquad \forall\ \mathrm{i}=1,2,\ldots\ldots\mathrm{n}$

لذلك فإن :

$$\mathrm{E\ (U)} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} = 0$$

- مصفوفة التباين – التغاير المشترك لمشاهدات المتغير U هي :

$$\mathrm{V\text{ - }Cov\ (U)} = \mathrm{E\ [U - E(U)l\ U - E(U)]} \text{ .....(7-2)}$$

$$\mathrm{E}\ (UU)` = E\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} [\ U_1 U_2\ \ldots . U_n] \text{ .....(8-2)}$$

$$= \mathrm{E}\begin{bmatrix} U^2{}_1 & U_1U_2 \cdots U_1U_n \\ U_2U_1 & U^2{}_2 & \cdots U_2U_n \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ U_nU_1 & U_nU_2 \cdots & U^2{}_n \end{bmatrix} =$$

$$\begin{bmatrix} E(U^2{}_1) & E(U_1U_2) \cdots E(U_1U_n) \\ E(U_2U_1) & E(U^2{}_2) & \cdots E(U_2U_n) \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ E(U_nU_1) & E(U_nU_2) \cdots & E(U^2{}_n) \end{bmatrix} \text{.....(9-2)}$$

ومن فرضيات النموذج الخطي البسيط :

$E(U^2{}_{\mathrm{i}}) = \sigma^2{}_u \quad \forall\, i = 1,2,\ldots.,n$

$E\left(U_{\mathrm{i}}U_j\right) = 0 \quad \forall\, \mathrm{i} \neq j\ ; \quad \mathrm{i}, j = 1,2,\ldots,n$

لذلك فإنه:

$$\mathrm{E}\,(UU`) = \begin{bmatrix} {\sigma^2}_u & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & {\sigma^2}_u & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & {\sigma^2}_u \end{bmatrix} = {\sigma^2}_u \begin{bmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & 1 \end{bmatrix} = {\sigma^2}_u \mathrm{I}_n \ldots\ldots\ldots (10\text{-}2)$$

حيث I_nتمثل مصفوفة أحادية ذات البعد $n \times n$، إن عناصرالقطر الرئيسي في هذه المصفوفة تعطي تباينات القيم $U_1, U_2, \ldots\ldots, U_n$ في حين أن عناصر بقية العناصر الأخرى (الأصفار) تمثل التغايرات المشتركة بين تلك القيم . ومن هذه المصفوفة يتضح أن التباين لجميع قيم U متجانس ، وأن قي Uمستقلة بعضها عن البعض الآخر .

- وحيث أنه في النموذج البسيط $U_i \sim N(0, {\sigma^2}_u)$ لذلك فإنه في النموذج المتعدد:

$$U \sim N(0, {\sigma^2}_u \mathrm{I}_n)$$

أي أن المتجهU يتوزع وفق التوزيع الطبيعي متعدد المتغيرات بمتجه المتوسط 0 ومصفوفة التباين – التغاير المشترك ${\sigma^2}_u \mathrm{I}_n$.

- حد الخطأUمستقل عن المتغيرات التفسيرية (المستقلة)، أي أن :

$$\mathrm{Cov}\,(\mathrm{X}`, \mathrm{U}) = \mathrm{EX}`[\mathrm{U} - \mathrm{E(U)}] \ldots\ldots\ldots\ldots (11\text{-}2)$$

$$= \mathrm{E}\,(\mathrm{X}`\mathrm{U}) = \mathrm{E}\left[\begin{bmatrix} 1 & 1 & \cdots & 1 \\ \mathrm{X_{11}} & \mathrm{X_{12}} & \cdots & \mathrm{X_{1n}} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \mathrm{X_{k1}} & \mathrm{X_{k2}} & \cdots & \mathrm{X_{kn}} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathrm{U_1} \\ \mathrm{U_2} \\ \vdots \\ \mathrm{U_n} \end{bmatrix}\right] \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (12\text{-}2)$$

$$= \mathrm{E}\begin{bmatrix} U_1 + U_2 + \cdots + U_n \\ X_{11}U_1 + X_{12}U_2 + \cdots + X_{1n}U_n \\ \vdots \\ X_{k1}U_1 + X_{k2}U_2 + \cdots + X_{kn}U_n \end{bmatrix} = E\begin{bmatrix} \sum_{i=1}^{n} U_i \\ \sum_{i=1}^{n} X_{1i}U_i \\ \vdots \\ \sum_{i=1}^{n} X_{ki}U_i \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^{n} E(U_i) \\ \sum_{i=1}^{n} X_{1i}E(U_i) \\ \vdots \\ \sum_{i=1}^{n} X_{ki}E(U_i) \end{bmatrix} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (13\text{-}2)$$

وحيث أن:

$$\mathrm{E}\,(U_i) = 0 \quad \forall\, i = 1,2, \ldots, n$$

$$\therefore E(X`U) = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} = 0 \text{ .....(14-2)}$$

وفي حالة عدم تحقق إحدى الافتراضات السابقة فسيترتب على ذلك ما يلي:

- إذا كانت العلاقة غير خطية يصبح من المستحيل إيجاد تقدير لمعاملات النموذج .
- إذا كانت المتغيرات المستقلة تعاني من أخطاء في التجميع للبيانات فإن التقديرات سوف تكون متحيزة.
- إذا كانت المتغيرات المستقلة هي متغيرات عشوائية فإن النموذج المقدر سوف لن يكون نموذجاً قياسياً.
- الوسط الحسابي لحد الأضطراب يساوي صفراً أي أن المتغيرات العشوائية $U_1, U_2, \ldots., U_n$ تكون أوساطها الحسابية أو قيمتها المتوقعة تساوي صفر ، مما يعني أن تأثير الأحداث الطارئة وتأثير المتغيرات التي لا يمكن قياسها يكون بعضها بقيم موجبة وبعضها بقيم سالبة والبعض الآخر ليس له تأثير (تأثيره صفراً)،التأثيرات الموجبة تلغي التأثيرات السالبة وتكون محصلة هذه التأثيرات صفراً، مما يعني أن الوسط الحسابي للتوزيع الذي تم سحب حد الأضطراب منه مساوياً للصفر ، وفي حالة عدم تحقق هذا الشرط فهذا يعني أن انتشار قيم U حول وسطها الحسابي سوف يختلف بأختلاف القيمة المناظرة للمتغير المستقل .
- إذا لم يكن حد الأصطراب ثابت ومتجانس أي أن $\mathrm{V}(U_i) = \sigma^2{}_{u_1}$ $E(U^2{}_i) =$ فستظهر مشكلة عدم تجانس التباين.
- إذا كانت قيم المتغير العشوائي غير مستقلة بعضها عن البعض الآخر أي $\mathrm{E}(U_i U_j) \neq 0$ ففي هذه الحالة ستظهر مشكلة الارتباط الذاتي بين قيم المتغير العشوائي .
- إذا كانت المتغيرات المستقلة مرتبطة مع بعضها بدرجة عالية ، فستظهر مشكلة التداخل الخطي المتعدد .
- إذا كانت قيم المتغير العشوائى غير مستقلة عن المتغيرات التوضيحية ففي هذه الحالة سوف تكون التقديرات التى سيتم الحصول عليها بطريقة المربعات الصغرى متحيزة.

3-2: التقدير بطريقة المربعات الصغرى الاعتيادية OLS Estimation:

النموذج المقدر للنموذج (2-2) سيكون

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{1i} + \hat{\beta}_2 X_{2i} + \cdots + \hat{\beta}_k X_{ki} \ldots\ldots\ldots (15-2):$$

وبصيغة المصفوفات فإن :

$$\underline{\hat{Y}} = \underline{X}.\underline{\hat{\beta}} \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (16-2)$$

إن معامل الانحدار الجزئي (الميل) $\hat{\beta}_j$ ينتج من خلال :

$$\frac{\sigma\hat{Y}}{\sigma X_j} = \hat{\beta}_j \qquad j = 1,2,\dots\dots,k$$

لذلك فإن $\hat{\beta}_j$ تمثل مقدار المتغير الذي يطرأ على المتغير المعتمد نتيجة لتغير المتغير المستقل X_j وحدة واحدة بثبات باقي المتغيرات المستقلة.

أما $\hat{\beta}_u$ فيمكن حسابها من المعادلة الآتية :

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1\bar{X}_1 - \hat{\beta}_2\bar{X}_2 - \cdots - \hat{\beta}_k\bar{X}_k \dots\dots (17-2)$$

نفترض أن المتجه e هو متجه البواقي ويمثل تقدير للمتجه U ، ومن المعلوم أن :

$$e = Y - \bar{Y} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (18\text{-}2)$$

نستخدم طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية OLS في تقدير المتجه $\hat{\beta}$ ، عليه نعرف مجموع مربعات البواقي كالآتي:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} e^2{}_i = e`e$$

$$= (Y - \hat{Y})`(Y - \hat{Y})$$

$$= (Y - X\hat{\beta})`(Y - X.\hat{\beta})$$

$$= (Y` - \hat{\beta}`X`).(Y - X\hat{\beta})$$

$$Y`Y - Y`X\hat{\beta} - \hat{\beta}`X`Y + \hat{\beta}`X`X\hat{\beta} \dots\dots\dots\dots\dots (19-2)$$

يلاحظ في العلاقة (19-2) أن الحدين الثاني والثالث كل منهما يمثل مبدل (منقول) transposeالآخر ، أي أن

$$Y`X\hat{\beta} = (\hat{\beta}`X`Y)`$$

وحيث أن سعة كل حد من الحدين الثاني والثالث هو (1×1) وأن مبدل العنصر يساوي نفس العنصر ، هذا يعني أن الحدين الثاني والثالث متساويين، عليه تصبح المعادلة (2-4) كالأتي:

$$Q=Y`Y - 2\hat{\beta}`X`Y + \hat{\beta}`X`X\hat{\beta} \dots\dots\dots\dots\dots (20-2)$$

وحيث أن Qذات بعد (1×1) لذلك فأن كل حد من حدود المعادلة في الجهة اليمنى سيكون ذو سعة (1×1) . ولأيجاد المتجه $\hat{\beta}$نفاضل Qبالنسبة لـ $\hat{\beta}$ونساوي نتيجة التفاضل بالصفر أي نوجد :

$$\frac{\partial Q}{\partial \hat{\beta}}=\begin{bmatrix} \frac{\partial Q}{\partial \hat{\beta}_0} \\ \frac{\partial Q}{\partial \hat{\beta}_1} \\ \vdots \\ \frac{\partial Q}{\partial \hat{\beta}_k} \end{bmatrix} \dots\dots\dots\dots\dots (21\text{-}2)$$

من المعادلة (2-20) نجد أن :

$$\frac{\partial Q}{\partial \hat{\beta}} = -2X`.Y + 2\,X`.X.\hat{\beta}$$

حيث أن:

$$\frac{\partial Q}{\partial \hat{\beta}} = \frac{\partial Q}{\partial \hat{\beta}`}$$

لإيجاد التقديرات فإن :

$$\frac{\partial Q}{\partial \hat{\beta}} = 0$$

$$\Rightarrow X`X\hat{\beta}=X`Y \dots\dots\dots (22\text{-}2)$$

نضرب طرفي المعادلة (2-22) ب $(X`X)^{-1}$ من جهة اليسار فنحصل على :

$$(X`X)^{-1}.(X`X)\hat{\beta} = (X`X)^{-1}X`Y$$

$$\Rightarrow \hat{\beta} = (X`X)^{-1}X`Y \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (23-2)$$

ويمكن التوصل الى عناصر كل من المصفوفة $(X`X)^{-1}$والمتجه $X`Y$ وكالأتي:

$$X`X = \begin{bmatrix} 1 & 1 & \cdots & 1 \\ X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ X_{K1} & X_{K2} & \cdots & X_{Kn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & \cdots & X_{k1} \\ 1 & X_{12} & \cdots & X_{k2} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ 1 & X_{1n} & \cdots & X_{kn} \end{bmatrix}$$

$$X'X = \begin{bmatrix} n & \sum_{i=1}^{n} X_{1i} & \sum_{i=1}^{n} X_{2i} & \cdots & \sum_{i=1}^{n} X_{ki} \\ \sum_{i=1}^{n} X_{1i} & \sum_{i=1}^{n} {X_{1i}}^2 & \sum_{i=1}^{n} X_{1i}X_{2i} & \cdots & \sum_{i=1}^{n} X_{1i}X_{ki} \\ \sum_{i=1}^{n} X_{2i} & \sum_{i=1}^{n} X_{2i}X_{1i} & \sum_{i=1}^{n} {X_{2i}}^2 & \cdots & \sum_{i=1}^{n} X_{2i}X_{ki} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \sum_{i=1}^{n} X_{ki} & \sum_{i=1}^{n} X_{ki}X_{1i} & \sum_{i=1}^{n} X_{ki}X_{2i} & & \sum_{i=1}^{n} {X_{ki}}^2 \end{bmatrix}$$

ويلاحظ أن المصفوفة $(X`X)$ متماثلة لذلك ستكون المصفوفة $(X`X)^{-1}$هي الأخرى متماثلة.

$$X`Y = \begin{bmatrix} 1 & 1 & \cdots & 1 \\ X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ X_{K1} & X_{K2} & \cdots & X_{Kn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^{n} Y_i \\ \sum_{i=1}^{n} X_{1i}Y_i \\ \vdots \\ \sum_{i=1}^{n} X_{ki}Y_i \end{bmatrix}$$

بناء على ذلك ، المعادلة (2-23) تصبح :

$$\hat{\beta} = \begin{bmatrix} n & \sum X_{1i} & \sum X_{2i} & \cdots\cdots \sum X_{ki} \\ \sum X_{1i} & \sum {X^2}_{1i} & \sum X_{1i}X_{2i} & \cdots\cdots \\ \sum X_{2i} & & & \\ \vdots & & & \\ \sum X_{ki} & & & \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} \sum Y_i \\ \sum X_{1i}Y_i \\ \vdots \\ \vdots \\ \sum X_{ki}Y_i \end{bmatrix} \ldots (24-2)$$

وهي المعادلة الأساسية التي تستخدم في التطبيق العلمي .

3-2: مفهوم الاقتصاد القياسي:[2]

يعتبر الاقتصاد القياسي فرع من فروعالعلوم الاقتصادية ،وهو يستخدم التحليل الكمي للظواهر الاقتصادية المأخوزة من الواقع العلمى ، وذلك باستعمال الأساليب الإحصائية والرياضية ،بهدف نمذجة هذه الظواهر و استخدامها في التخمين المستقبلي لاتجاهاتها .و مصطلح الاقتصاد القياسي مؤلف من كلمتين ،تم استخدامه لأول مرة من طرف الاقتصادي النرويجي راقنر فريش Ragner frich سنة 1926 ،و هو مصطلح مترجم عن الكلمة الانجليزية Econometrics،

والفرنسية Econometrie غير أن هنالك استخدام مصطلح القياس الاقتصادي كترجمة للمصطلح الإنجليزي .

2-3-1: أهداف الاقتصاد القياسي:

من خلال التعريف يمكن حصر أهداف الاقتصاد القياسي ،في ما يلي:

1- تحليل واختبار النظريات الاقتصادية: تحدد النظرية الاقتصادية العلاقة بين مختلف المتغيرات الاقتصادية ، و استنتاج القوانين التى تربط هذه المتغيرات ، ومهمة الاقتصاد القياسي هي اختبار القوانين والنظريات التي يتم استنتاجها ،و ذلك وفقاً لنظريات الاقتصاد القياسي التى تنمذج العلاقة بين مختلف المتغيرات وتبين قوة العلاقة بينها.

2- المساعدة على رسم السياسات واتخاز القرارات: أن نمذجة العلاقة بين المتغيرات الاقتصادية ، تسمح بمعرفة قيم معالم النموذج ، وذلك ما يسمح للؤسسات الاقتصادية والاجتماعية ومتخذي القرار على مستوى المركزي او المحلى او على مستوى المؤسسات من رسم سياساتهم واتخاذ قراراتهم فى مجالات التسيير.

3- التخمين أو التنبؤ بقيم المتغيرات الاقتصادية والاجتماعية : يعتبر التنبؤ المستقبلي لتطورات الظواهر الاقتصادية و الاجتماعية وتوجهاتها المستقبلية أهم هدف للاقتصاد القياسي.

2-4: المشاكل التي تواجه نماذج الانحدار:

2-4-1: مشكلة عدم تجانس التباين:

في النموذج الخطي البسيط والمتعدد فأن تباين المتغير العشوائي مساولقيمة ثابتة ،أي نفترض وجود حالة تجانس التباين **(Heteroscedasticity)**،ولكنفيحالات كثيرة قد لا يساوي التباين قيمة ثابتة ،وعليه نحصل على حالة تسمى **(Heteroscedasticity)** فعند حصولنا على عدم ثبات التباين هل تبقى مقدرات النموذج الخطي تمتاز بكونها (BLUE)؟وهزا ما سوف نتطرق إليه هنا .

إن مصطلح(Heteroscedasticity)متكون من كلمتين هما(Hetero) أي مختلف وغير متساو،و(scedasticity) أي التباعد أو الانتشار أو عدم التساوي أو عدم التشابه ، أو عدم التجانس، وهنا نقصد به عدم ثبات التباين ، أو عدم تساوي تباين حد الاضطراب ، وهي خروج

عن إحدى فرضيات النموذج الخطي، حيث يلاحظ أنه في كثير من الدراسات القياسية ، وخاصة تلك التى تعتمد على بيانات المقطع العرضي فإن فرصية ثبات تباين حد الاضطراب تصبح غير واقعية ، فمثلاً عند دراسة ميزانية الأسرة فأن تباين بواقي دالة الانحدار من النادر ان يثبت مع تزايد الدخل، كذلك فإن بيانات المقطع العرضي لدراسة الشركة فأن تباين بواقي من المحتمل أن يتزايد مع حجم الشركة وعليه فأنه عند تزايد أو تناقص تباين حد الاضطراب مع تزايد قيم المتغيرات المستقلة فعندئذ نحصل على ما يسمى بعدم التجانس .إن وجود ظاهرة عدم التجانس تجعل من مقدرات النموذج الخطي غير كفوءة ومتحيزة في تقديراتها لمعلمات النموذج،واختبارات النموذج تكون غير مقنعة ولا يمكن اعتمادها.

إن ظاهرة عدم التجانس تؤثر في تقديرات تباين مقدرات النموذج وان الاختبارات المستخدمة كاختبار t و اختبارF تصبح في هذه الحالة غير واقعيه ولا يمكن الاعتماد عليها(unreliable).

إن إحدى فرضيات نموذج الانحدار سواءً كان بسيطاً أم متعدداً هي ثبات أو تجانس تباين الخطأ، أي أن:

$V(U_i)$=$E\left(U_i^2\right) - [E(U_i)]^2$..... (25-2)

=$E(U_i)^2$

=σ_u^2

$$\forall \ \ \boldsymbol{i = 1, 2, \ldots . n}$$

وعندما لا يتحقق هذا الفرض فإن:

$V(U_i) = \sigma_{u_i}^2$..... (26-2)

حيث وجود الحرف i يشير إلى أن لكل قيمة من قيم الخطا العشوائي U_i لها تباين مختلف عن تباينات باقي القيم .

عندما يكون تباين الخطأ ثابتاً فإنه لا يعتمد على قيم X_i ، أي أن:

$\sigma_U^2 \neq f(X_i)$

2-4-1-1:أسباب ظهورعدم تجانس التباين Reasons of Heteroscedasticity

هنالك عدت اسباب تجعل تباين الخطأ العشوائي غير متجانس منها ما يلي:

1- زيادة تعلم الافراد : إذا زاد تعلم الافراد فإن الأخطاء التى تترتب على سلوكهم الشخصي سوف تقل عبر الزمن ، ومن ثم فإن تباين حد الخطأ سوف يقل لذلك فأن $\sigma_{u_i}^2$تتناقص بمرور الزمن.

2- إذا زادت دخول الافراد: فإن $\sigma_{u_i}^2$سوف يزداد وذلك لأن الأفراد سيكون لهم اختيارات متعدده حول إنفاق هذه الزيادة فتباين الإنفاق على الغذاء بين العائلات يمكن أن يزيد بزيادة دخل العائلة ، ونفس الشئ بالنسبة للربح الكبير الذي يخلق أمام الشركة خيارات عديده أكثر من الشركة ذات الربح القليل.

3- تحسين أساليب جمع البيانات:

إذا تحسنت اساليب جمع البيانات والمعلومات فإن الأخطاء سوف تقل وبالتالي فإن $\sigma_{u_i}^2$ سوف تقل ،فمثلاً الأخطاء التى ترد بالمستندات في المصارف التي تتوافر فيها وسائل عملية وتقنية لتحليل الالبيانات تكون أقل من مثيلاتها في المصارف التي لا تتوافر فيها مثل هذه الوسائل .

وعموماً يجب ملاحظة أن ظاهرة عدم التجانس تظهر بشكل واضح في بيانات المقطع العرضي أكثر منها في بيانات السلاسل الزمنية ، حيث أن بيانات المقطع العرضي تناقش عادة الظاهرة في لحظه زمنية محددة، في حين أن بيانات السلاسل الزمنية تأخذ فترة طويلة قد تختفي فيها الآثار في الأجل القصير ، أو في فترة زمنية ثابتة مثل حالات الدخل القومي ، الاستهلاك ،الادخار،الاستثمار ،وغيرها.

2-4-1-2: النتائج المترتبة على عدم تجانس التباين Consequences of Heteroscedasticity:

إذا لم يتحقق الإفتراض الخاص بتجانس تباين الخطأ فإنه سيترتب على تلك الأتي :

1- لا يمكن تطبيق الصيغ الخاصة بتباينات المقدرات $\hat{\beta}_0$،$\hat{\beta}_1\hat{Y}_i$، حيثُ :

$$V(\hat{\beta}_0)=\sigma_U^2\left[\frac{1}{n}+\frac{\bar{X}^2}{\sum X^2{}_i}\right]\text{.....(27-2)}$$

$$V(\hat{\beta}_1)=\frac{\sigma_U^2}{\sum X^2{}_i}\text{..... (28-2)}$$

$$V(\hat{Y}_i)=\sigma_U^2\left[\frac{1}{n}+\frac{X^2{}_i}{\sum X^2{}_i}\right]\text{.....(29-2)}$$

وكذلك الصيغ الخاصة بالنموذج الخطي العام.

حيث تم التوصل الي هذه الصيغ اعتمادا على كون σ_U^2 ثابتاً، واذا لم يكن تباين الخطأ متجانساً فإنه سوف لن تكون هنالك σ_U^2 ثابته وبالتالي عدم إمكانية التوصل إلى الصيغ اعلاه.

2. إذا كان الخطأ غير متجانس فإن مقدرات المربعات الصغرى سوف لن يكون لها أقل التباينات ، على الرغم من بقائها كمقدرات غير متحيزه ،لأن خاصية عدم التحيز لا تتطلب كون تباين U متجانس ام لا، وهذا يعني أن هذه المقدرات سوف تكون غير كفوءة للعينات الصغيره والكبيرة على حد سواء .

3.التنبؤات في المتغير Y اعتماداً على المقدرات $s\hat{\beta}$ من البيانات الأصلية سيكون لها تباينات كبيرة ، وهذا يعني أن التنبؤ سيكون غير كفوءاً والسبب في ذلك أن تباين التنبؤات سيتضمن تباين U إضافية إلى تباين المقدرات .

3-1-4-2: اكتشاف عدم تجانس التباين Detection of Heteroscedasticity:

3-1-4-2 -1:إختبارGoldfeld-Quandt:

يستخدم على سواء في الانحدار الخطي و المتعدد و في هذا الإختبار يجب أن يكون عدد المشاهدات على الأقل مساوي لضعف عدد المعلمات في النموذج ، وذلك حسب الخطوات الأتية .

1-يتم ترتيب قيم Xتصاعدياً وتبعاً لذلك سيتغيرترتيب قيم Y.

2- تُهمل مجموعة من المشاهدات من مركز العينة وبعدد c ويتم اختيار c بحيث تكون مساوية لربع عدد المشاهدات ، أي أن $c \cong 1/4\ n$، والمتبقي من العينة بحجم $n - c$ ، ويكون عددها

زوجي و تنقسم الي مجموعتين ، المجموعة قبل cذات القيم الصغيرة لـ Xوعددها $\frac{n-c}{2}$ ، والمجموعة بعد c ذات القيم الكبيرة لـ Xوعددها $\frac{n-c}{2}$ ، ففي عينة حجمها 30 مشاهدة مثلاً يتم إهمال c=8 والمتبقي هو 22 وتقسم إلى 11 مشاهدة لكل مجموعة .

3- نعتبر أن المجموعتين مستقلتين ،نوفق للمجموعة الأولى نموزج الانحدار الخطي ومنه نحسب $\sum_{i=1}^{\frac{n-c}{2}} e^2{}_{1i}$ و للمجموعة الثانية كذلك نوفق نموذج الانحدارالخطي ومنه نحسب $\sum_{i=1}^{\frac{n-c}{2}} e^2{}_{2i}$، درجات الحرية للخطأ لكل مجموعة ستكون$\frac{n-c}{2}$1- k-حيث k عدد المتغيرات

$$F=\frac{MAX(\hat{\sigma}^2{}_{u1},\hat{\sigma}^2{}_{u2})}{MIN(\hat{\sigma}^2{}_{u1},\hat{\sigma}^2{}_{u2})} \text{..... (30-2)}$$

علما بأن :

$$\hat{\sigma}^2{}_{u1}=\sum e^2{}_{1i}\,/[\frac{n-c}{2}-k-1] \text{..... (31-2)}$$

$$\hat{\sigma}^2{}_{u2}=\sum e^2{}_{2i}/[\frac{n-c}{2}-k-1] \text{..... (32-2)}$$

حيث أن درجات الحرية في المجموعتين متساوية لذلك فإن :

$$\boldsymbol{F=\frac{MAX(\hat{\sigma}^2{}_{u1},\hat{\sigma}^2{}_{u2})}{MIN(\hat{\sigma}^2{}_{u1},\hat{\sigma}^2{}_{u2})}}$$

وتقارن قيمة F المحسوبة مع الجدولية عند درجتي حرية $\frac{n-c}{2}-k-1$ للبrefded3سط و $\frac{n-c}{2}-k-1$ للمقام ومستوى معنوية $\propto$، وتلاحظ الحالات الاتية:

أ- فإذا كانت $\sum e^2{}_{2i} > \sum e^2{}_{1i}$ أي أن $\hat{\sigma}^2{}_{u2} > \hat{\sigma}^2{}_{u1}$ و$F=\frac{\hat{\sigma}^2{}_{u1}}{\hat{\sigma}^2{}_{u2}}$ ، ونفترض أنه تم رفض العدم، فهذا يعني أن المجموعه الأولى التي فيها قيم X الصغيرة لها تباين للخطأ أكبر من تباين الخطأ للمجموعة الثانية التي فيها قيم X الكبيرة ، بمعنى أخر أن تباين الخطأ يتناسب عكسياً مع زيادة قيم المتغير المستقل X.

ب- فإذا كانت $\sum e^2{}_{1i} > \sum e^2{}_{2i}$ أي أن $\hat{\sigma}^2{}_{u1} > \hat{\sigma}^2{}_{u2}$ و$F=\frac{\hat{\sigma}^2{}_{u2}}{\hat{\sigma}^2{}_{u1}}$، ونفترض أنه تم رفض فرضية العدم، فهذا يعني أن المجموعة الأولى التي فيها قيم X الصغيرة لها

تباين للخطأ أقل من تباين الخطأ للمجموعة الثانية التي فيها قيم X الكبيرة بمعني آخر أن تباين الخطأ يتناسب طردياً مع زيادة قيم المتغير المستقل X .

ج- إذا تم قبول فرضية العدم أي أن $\sum e^2{}_{2i} = \sum e^2{}_{1i}$ فذلك يعني أن تباين الخطأ متجانس.

2-4-1-4: معالجة عدم تجانس التباين:

تتم معالجة عدم تجانس التباين من إجراء تحويل للنموذج الأصلي، ويتوقف شكل التحويل للنموذج الأصلي علي نمط عدم تجانس تباين حد الخطأ في النموذج الأصلي المقدر ويفترض أن النموذج الأصلي كان كما يلي:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + U_i \ldots\ldots\ldots (33-2)$$

وهناك عدة أنماط (افترضات) لعدم تجانس تباين الخطأ، ويختلف النموذج أو المعادلة المحولة من افتراض لآخر.

الافتراض الأول:

$$\sigma^2{}_{U_i} = \sigma^2{}_U X^2{}_i \ldots\ldots\ldots (34-2)$$

لمعالجة هذة الحالة يتم قسمه النموذج الاصلي علي X_i (الجذر التربيعي لمعامل $\sigma^2 u$ في المعادلة (2—34) وكالآتي:

$$\frac{Y_i}{X_i} = \frac{\beta_0}{X_i} + \beta_1 + \frac{U_i}{X_i} \ldots\ldots\ldots\ldots (35-2)$$

نلاحظ ان حد الخطأ الجديد في النموذج (2—35)هو $\frac{U_i}{X_i}$ وهو متجانس التباين لان:

$$V\left(\frac{U_i}{X_i}\right) = E\left(\frac{U_i}{X_i}\right)^2 - \left[E\left(\frac{U_i}{X_i}\right)\right]^2 \ldots\ldots\ldots (36-2)$$

$$= \frac{1}{X^2{}_i} E(U_i)^2 - \frac{1}{X^2{}_i} [E(U_i)]^2$$

$$= \frac{1}{x^2_{\mathrm{i}}}\sigma^2 u_{\mathrm{i}} - \frac{1}{x^2_{\mathrm{i}}}(0) \; = \frac{1}{x^2_{\mathrm{i}}}\sigma^2 u \; x^2_{\mathrm{i}} \; = \; \sigma^2 u$$

بعد تقدير النموذج(2—35) ينتج:

$$\frac{Y_i}{X_i} = \frac{\widehat{\beta}_0}{X_i} + \hat{\beta}_1 \ldots\ldots\ldots (37{-}2)$$

نلاحظ انه في هذا المنوذج فإن الحد الثابت هو $\hat{\beta}_1$ بينما الميل هو $\hat{\beta}_{\mathrm{o}}$ علي العكس من النموذج الأصلي المقدر، وللرجوع إلي النموذج الأصلي المقدر يتم ضرب النموذج (2—33) ب x_{i}.

الافتراض الثاني:

$$\sigma^2{}_{U_i} = \sigma^2{}_U X_i \ldots\ldots\ldots\ldots (38-2)$$

لمعالجة عدم تجانس التباين في هذة الحالة يتم قسمة النموذج الأصلي علي $\sqrt{x_{\mathrm{i}}}$ ، ويمكن التحقق من أنه تم التخلص من الظاهرة بملاحظة الأتي:

$$\frac{Y_i}{\sqrt{x_{\mathrm{i}}}} = \frac{\beta_{\mathrm{o}}}{\sqrt{x_{\mathrm{i}}}} + \beta_1\sqrt{x_{\mathrm{i}}} + \frac{u_{\mathrm{i}}}{\sqrt{x_{\mathrm{i}}}} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (39{-}2).$$

$$V\left(\frac{u_{\mathrm{i}}}{\sqrt{x_{\mathrm{i}}}}\right) = E\left(\frac{u_{\mathrm{i}}}{\sqrt{x_{\mathrm{i}}}}\right)^2 - \left[E\left(\frac{u_{\mathrm{i}}}{\sqrt{x_{\mathrm{i}}}}\right)\right]^2$$

$$= \frac{1}{x_{\mathrm{i}}}E(u_{\mathrm{i}})^2 - \frac{1}{x_{\mathrm{i}}}[E(u_{\mathrm{i}})]^2$$

$$= \frac{1}{x_{\mathrm{i}}}\sigma^2 u_{\mathrm{i}} - \frac{1}{x_{\mathrm{i}}}(0) = \frac{1}{x_{\mathrm{i}}}\sigma^2 u \; x_{\mathrm{i}} = \; \sigma^2 u$$

بعد تقدير النموذج(2—39) نحصل علي :

$$\frac{y_i}{\sqrt{x_i}} = \frac{\hat{\beta}_o}{\sqrt{x_i}} + \hat{\beta}_1\sqrt{x_i} \quad \text{.....(40—2).}$$

نلاحظ أنة هذا النموذج يمثل انحدار خطي متعدد بدون مقطع. وللرجوع الي النموذج الأصلي المقدر يتم ضرب النموذج (2—40)ب $\sqrt{x_i}$.

الافتراض الثالث:

$$\sigma^2 u_i = \sigma^2 u[E[\hat{Y}_i]^2 \quad \text{... ... ... (41—2).}$$

لمعالجة عدم تجانس التباين في هذه الحالة يتم قسمة النموذج الأصلي علي$E(\hat{y}_i)$،اي

فنحصل علي:$\beta o + \beta_1 X_i$

$$\frac{y_i}{\beta o+\beta_1 X_i} = \frac{\beta o}{\beta o+\beta_1 X_i} + \frac{\beta_1 X_i}{\beta o+\beta_1 X_i} + \frac{u_i}{\beta o+\beta_1 X_i} \quad \text{.....(42—2).}$$

وللتأكد من أنه تم التخلص من الظاهرة تحسب تباين الخطأ في النموذج (3—26)فنجد أن:

$$V\left(\frac{u_i}{\beta o+\beta_1 X_i}\right) = E\left(\frac{u_i}{\beta o+\beta_1 X_i}\right)^2 - \left[E\left(\frac{u_i}{\beta o+\beta_1 X_i}\right)\right]^2$$

$$= \frac{1}{\beta o+\beta_1 X_i} E(u_i)^2 - \frac{1}{\beta o+\beta_1 X_i}[E(u_i)]^2$$

$$\frac{\sigma^2 u(\beta o+\beta_1 X_i)^2}{(\beta o+\beta_1 X_i)^2} = \sigma^2 u$$

بعد تقدير النموذج(2—38) ولغرض الرجوع إلي النموذج الأصلي المقدر يتم الضرب ب$(\beta o + \beta_1 X_i)$ فنحصل علي نموذج انحدار لا يعاني من ظاهرة عدم تجانس التباين في خطأه.

الافتراض الرابع:

$$\sigma^2 u_i = \sigma^2 u|e_i| \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (43-2).$$

لمعالجة عدم تجانس التباين في هذة الحالة يتم قسمة النموذج الأصلي علي$\sqrt{|e_i|}$، ويمكن التحقق من أنه تم التخلص من الظاهرة بملاحظة الأتي:

$$\frac{y_i}{\sqrt{|e_i|}} = \frac{\beta o}{\sqrt{|e_i|}} + \frac{\beta_1 X_i}{\sqrt{|e_i|}} + \frac{u_i}{\sqrt{|e_i|}} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (44-2)$$

تباين الخطأ الجديد$\frac{u_i}{\sqrt{|e_i|}}$ هو:

$$V\left(\frac{u_i}{\sqrt{|e_i|}}\right) = E\left(\frac{u_i}{\sqrt{|e_i|}}\right)^2 - \left[E\left(\frac{u_i}{\sqrt{|e_i|}}\right)\right]^2$$

$$= \frac{1}{\sqrt{|e_i|}} E(u_i)^2 - \frac{1}{\sqrt{|e_i|}_i} [E(u_i)]^2$$

$$\frac{1}{\sqrt{|e_i|}} E(u_i)^2 = \frac{1}{\sqrt{|e_i|}} \sigma^2 u \sqrt{|e_i|} = \sigma^2 u$$

بعد تقدير النموذج (2−42)، يتم ضربة ب$\sqrt{|e_i|}$ فنحصل علي نموذج انحدار خالي من الظاهرة .

الافتراض الخامس:

وهو عبارة عن احد التحويلات اللوغاريثمية، فكما هو معلوم فإن أخذ اللوغاريثمات للقيم يؤدي إلي تقارب هذة القيم من بعضها وهذا يعني بالتالي انخفاض تباين القيم .ففي هذا الافتراض يتم أخذ اللوغاريثمات لقيم المتغيرين xوy فنحصل علي نموذج الانحدار الأتي:

$$\log y_i = \beta_0 + \beta_1 \log X_i + U_i \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (45-2)$$

ويتم تقدير هذا النموذج بطريقة OLs والذي يكون خالياً من الظاهرة.

.الافتراض السادس: (حالة عامة)

في جميع الحالة السابقة فإن:

$$\sigma^2 u_{\mathrm{i}} = \sigma^2 u f\ (x_{\mathrm{i}}) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (46-2)$$

ولذلك وللتخلص من عدم تجانس تباين المتغير العشوائيu يتم قسمة جميع حدود نموذج الانحدار الأصلي علي الجذر التربيعي لمعامل $\sigma^2 u$أي علي$\sqrt{f(x_{\mathrm{i}})}$

2-4-2: مفهوم الارتباط الذاتي Concept of Auto Correlation:

الفرضية الأساسية لتطبيق طريقة المربعات الصغرى الا عتيادية (OLS) فى النموذج الخطي هي عدم وجود ظاهرة الارتباط الذاتي وان مصطلح الارتباط الذاتي يمكن توضيحه على أساس كونه يمثل الارتباط بين المشاهدات المتسلسلة لنفس المتغير خلال فترة زمنية (أو في مجال معين لبيانات المقطع العرضي).

ويفضل بعض الكتاب استخدام مصطلح الارتباط الذاتي في حين القسم الاخر يفضل استخدام الارتباط المتسلسل، وتظهر هذه الظاهرة نتيجة مخالفة أحد فرضيات نموذج الخطي، وتتعلق المخالفة في سلوكية فرضيات حد الاضطراب U_i التي سبق وأن عبرنا عنها بفرضية عدم وجود ارتباط ذاتي بين قيم المتغير العشوائي وحيث هذه الفرضية في النموذج الخطي الصيغة الآتية :

$E(U_i U_j)$=0 i≠j

وبأخذ الصيغة على شكل فترات زمنية فإن:

$$\mathrm{Cov}\ (U_t U_{t-1}) = \mathrm{E}[U_t - E(U_t)].[U_{t-1} - E(U_{t-1})] \ldots\ldots (47-2)$$

$E(U_t)$ =0

$E\ (U_t U_{t-1}) = 0$= Cov $(U_t U_{t-1})$.....(48-2)

ومضمون الارتباط الذاتي هو كون المتغير العشوائي الذي يحدث خلال فترة معينة يرتبط بالمتغير العشوائي الذي يسبقه او يليه مما يؤدي الى:

$\text{Cov}(U_t U_{t-1}) \neq 0$

ويلاحظ أن ظاهرة الارتباط الذاتي كثيرة الحدوث في بيانات السلاسل الزمنية Time Series اكثر منها في بيانات المقطع العرضيCross-Section

1-2-4-2: أسباب ظهور الارتباط الذاتي Reasons of Aut -correlation :

هنالك عدة عوامل لظواهر الارتباط الذاتي منها:

1- حذف بعض المتغيرات المستقلة من النموذج، وفي هذه الحالة يظهر ما يسمى شبه الارتباط الذاتي (Quasi auto- correlation)وتأثير ذلك المتغير سوف يظهر ضمن المتغير العشوائي*U*.

2- سوء توصيف Mis-Specifcationالصيغة الرياضية للنموذج ، فعند حذف المتغير المستقل المرتبط مع المتغيرات المستقلة الاخرى في النموذج قد يجعل حدود الاضطراب المتعلقة بكل نموذج مرتبطة أيضاً، أي ظهور الارتباط بين قيم المتغير العشوائي *U* :

3- عدم دقة المعلومات والبيانات قد يؤثر على حدود الاضطراب الأمر الذي يتطلب ضرورة تهذيب وتعديل البيانات بشكل يتساوى فيه أثر الاضطراب خلال الفترات المتتالية .

4- سوء توصيف المتغير العشوائي *U* ، حيث أنه بيانات السلاسل الزمنية قد يمتد أثر العوامل العشوائية لأكثر من فترة زمنية واحدة ، فالحروب والبراكين والزلازل والفيضانات و الأوبئة وغيرها، لها أثار ممتدة على سلوكية المتغيرات الاقتصادية للاقتصاد ككل ، وفي الفترات التي تلحق الفترة التي وقعت فيها مثل هذا الاضطرابات ، ونتيجة لذلك فإن العنصر العشوائي يتأثر تلقائياً بصورة مستمرة مما يؤدي الى ترابط قيم ذلك المتغير.

5-واخيراً فإن لحيز الارتباط الذاتي دور في ظهوره ،وخاصه في بيانات المقاطع العرضية الإقليمية ، فنجد في الازمات أو الاضطرابات التي تقع في إحدى الأقاليم

تؤثر على الميزانية الاقتصادية في أقاليم مجاورة أخرى ، فالأزمان نتيجة التغير في ظروف المناخية في أقليم معين تؤثر على الأقاليم الجاورة.

2-2-4-2:اكتشاف الارتباط الذاتي Detection of Auto-correlation:

هنالك عدة طرق للكشف عن وجود الارتباط الذاتي بين قيم الخطأ العشوائي U من اهمها اختبار Durbin-watson ولكون أن تباين الخطأ العشوائي بوجود الارتباط الذاتي لا يعبر عن قيمته الحقيقية ،لذلك فإن استخدام اختبار t أو اختبار F للكشف عن وجود الارتباط الذاتي يعطي نتيجة غير صحيحه.

تشير فرضية العدم الى انعدام الارتباط الذاتي بين قيم الخطأ العشوائي ، أي أن هذه القيم تكون غير مترابطة بمعنى أن معامل الارتباط بين قيم Uيكون صفراً ،عليه فإن :

$H_0: U_i'S\ are\ independent$

$H_1: U_i'\ are\ correlated$

او بعبارة أخرى:

$H_0: \rho = 0$

$H_1: \rho \neq 0$

وصيغة هذا الاختبار هي:(2-49)..... $d^* = \frac{\sum_{t=2}^{n}(e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^{n} {e_t}^2}$

$= \frac{\sum_{t=2}^{n} {e^2}_t + \sum_{t=2}^{n} {e^2}_{t-1} - 2\sum_{t=2}^{n} e_t e_{t-1}}{\sum_{t=1}^{n} {e_t}^2}$

عندما تكون n كبيرة فإن :

$$\sum_{t=2}^{n} {e^2}_t \cong \sum_{t=2}^{n} {e^2}_{t-1} \cong \sum_{t=1}^{n} {e_t}^2$$

لذلك فإن:

$$d^*=\frac{2\sum_{t=2}^{n} e^2{}_{t-1}}{\sum_{t=2}^{n} e^2{}_{t-1}} - \frac{2\sum_{t=2}^{n} e_t e_{t-1}}{\sum_{t=2}^{n} e^2{}_{t-1}}$$

$$\Rightarrow d^* \cong 2[1 - \frac{\sum_{t=2}^{n} e_t e_{t-1}}{\sum_{t=2}^{n} e^2{}_{t-1}}] \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (50\text{-}2)$$

إن النموذج المقدر سيكون :

$$e_t=\hat{\rho} e_{t-1} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (51-2)$$

ونتيجة لتطبيق طريقة OLS فإننا نحصل على

$$\hat{\rho}=\frac{\sum_{t=2}^{n} e_t e_{t-1}}{\sum_{t=2}^{n} e^2{}_{t-1}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (52-2)$$

وهو يمثل معامل الارتباط المقدر بين قيم الخطأ العشوائي U ويطلق على هذه الطريقة بطريقة Cochrane- Orcutt في تقدير ρ لذلك فإن المعادلة (2-50) تصبح

$$d^* \cong 2(1-\hat{\rho}) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (53\text{-}2)$$

في بعض الأحيان يرمز ل d^* ب D.W ، لأن $-1 \leq \hat{\rho} \leq 1$ فإن ذلك يؤدي الي $0 \leq d^* \leq 4$

وبناءاً على الصيغة (2-53) يلاحظ الاتي:

1- إذا كان الارتباط تام سالب $\hat{\rho}$= -1 فإن ذلك يجعل $d^* = 4$.

2- إذا كان الارتباط تام موجب $\hat{\rho}$= - 1 فإن ذلك يجعل $d^* = 0$.

3- إذا كان الارتباط معدوماً $\hat{\rho}$= 0 فإن ذلك يجعل $d^* = 2$.

ويستنتج من ثالثاً ، أن أختبار الفرضية السابقة بخصوص ρتعني أختبار الفرضية الأتية .

$H_0: d = 2$

$H_1: d \neq 2$

وتكون خطوات إجراء أختبار Durbin-watson في حالة النموذج البسيط أو المتعدد كالأتي:

1- بعد تقدير نموذج الانحدار يتم حساب $\hat{Y}_t$ ومن ثم e_t.

2- تحسب الأحصائية d^* من الصيغة (2-50)، أو تحسب قيمة $\hat{\rho}$ من المعادلة (2-52) ومن ثم نحسب d^* من المعادلة (2-53)

3- من جدول Durbin-watson (الجدول (1) في الملحق) يتم استخراج الحدين الأدنى والأعلى ل d^* أي d_L وd_U اعتماداً على K (عدد المتغيرات المستقلة في النموذج في النموذج) وn (حجم العينة) و α (مستوى المعنوية) .

4- تقارن قيمة d^* بالقيمتين d_L وd_U ويتم اتخاذ القرار بخصوص قبول أو رفض الفرضية بحسب الأتي:

أ- إذا كانت $0 < d^* < d_L$ فذلك يبين وجود ارتباط ذاتي موجب لذلك ترفضH_0 .

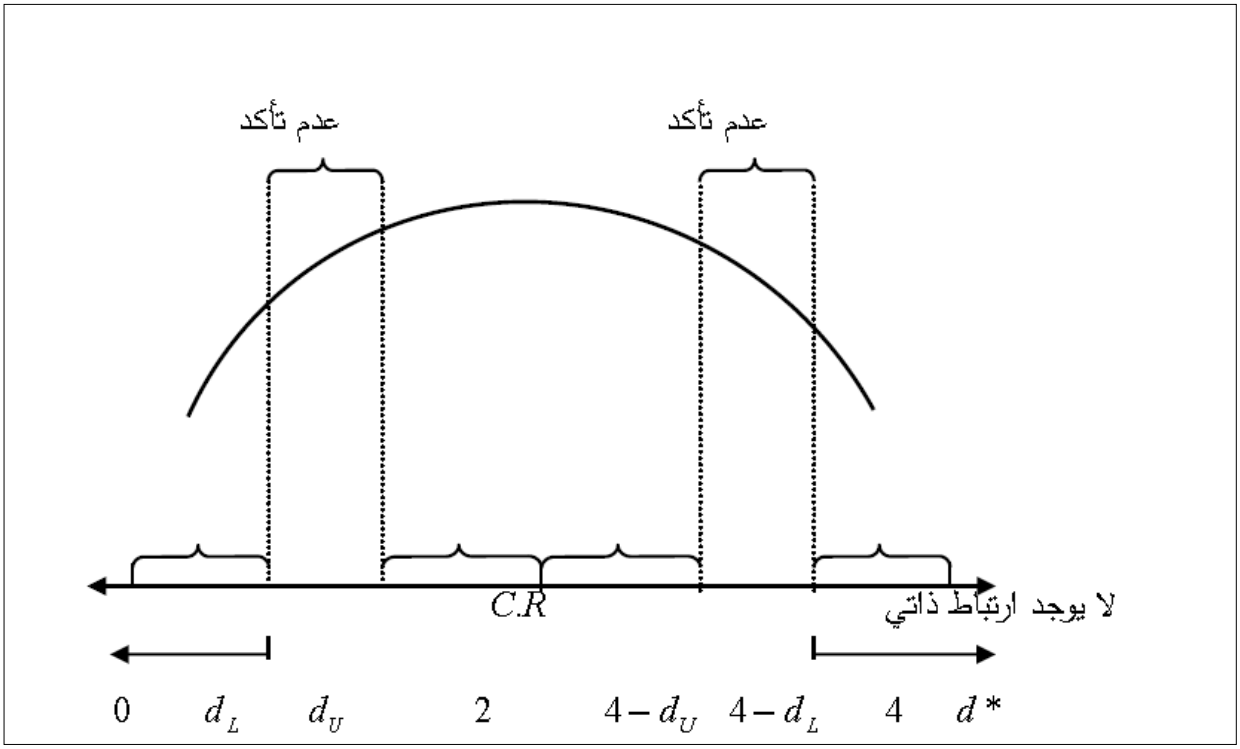
ب- إذا كانت $d_L < d^* < d_U$ فإنه من غير المؤكد وجود ارتباط ذاتي.

ت- إذا كانت $d_U < d^* < 4 - d_U$ فذلك يعني لا وجود للارتباط الذاتي ، عليه تقبل H_0.

ث- إذا كانت $d_U < d^* < 4 - d_L$ -4 فإنه من غير المؤكد وجود ارتباط ذاتي .

ج- إذا كانت $4 - d_L < d^* < 4$ فذلك يعني وجود ارتباط ذاتي سالب لذلك ترفض H_0.

والشكل البياني أدناه يعطي صورة موضحة لاختبار Durbin-Watson



5-2:فكرة نماذج الإبطاء:[2]

1-5-2:مفهوم نماذج

النماذج المتخلفة زمنياً ، أو كما تسمى أيضاً نماذج الإبطاء هي نماذج يتأثر فيها المتغير التابع بمتغير مستقل لكن يسبقه زمنياً بفترة معينة ، و هي الحالة العادية في المتغيرات الاقتصادية عموما، فعندما نريد أن نرفع من مستوى الدخل فإن القرارات التي نتخذها اليوم لا تؤتي نتائجها فوراً وفي نفس السنة ،إنما يتم اتخاذ هذه القرارات وانتظار نتائجها على المدى المتوسط أو البعيد ، فقرار حجم الاستثمار المتخذ t مثلاً تكون له تائجه الايجابية على الدخل وتخفيض مستوى البطالة وزيادة حجم الرواج وغيرها ليس في الفترة t و إنما في الفترة $t = 1,2,3, \ldots\ldots$

و عندما نريد زيادة الفلاحي فأن السياسة الفلاحية المتخذة في الفترة t أيضاً تكون نتائجها في المواسم الفلاحية المقبلة و ليس في نفس الموسم و على ذلك إذا كان المتغير التابع هو Y والمتغير المستقل هو X فأن النموذج الخطي البسيط بينهما يكتب على النحو التالي :

$$Y_t = \alpha + \beta X_{t-1} + U_t \quad \text{.....(54-2)}$$

حيث: Y_t: قيمة المتغير التابع في الفترة t بينما X_{t-1} قيمة المتغير المستقل في الفترة السابقة t-1،

ويعني ذلك أن المتغير التابع لهذه الفترة يتأثر بقيمته المتغيرة للفترة السابقة أي يعتمد على قيمة فترة التخلف زمني أو فترة إبطاء واحدة للمتغير المستقل . أما U_t فهي قيمة المتغير العشوائي .

والجدير بالذكر أن المتغير التابع قد يتأثر بمتغير مستقل متخلف ليس بفترة إبطاء واحدة فقط لكن بفترتين أو ثلاثة أو أكثر .

2-5-2:تعميم نموذج الإبطاء الزمني الخطي

عند وجود متغير تابع لعدة متغيرات مستقلة زمنياً، فإن النموذج الخطي العام المستقل زمنياً يكتب كما يلي:

$$Y_i = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} \dots\dots + \beta_n X_{t-n} + U_t \quad \text{..... (55-2)}$$

فإذا كان النموذج خاصا بتفسير العلاقة بين الاستهلاك كمتغير تابع Y_t والدخل كمتغير مستقل X_t بحيث أن الاستهلاك لا يتأثر فقط بمستوى الدخل الجاري لكنه يتأثر أيضاً بمستوى الدخل في الفترات السابقة ، حيث:

المعلمه : تشير الى التأثير غير المرتبط بالدخل خلال نفس الفترة الزمنية.

المعلممه β_t : تشير الى الإبطاء الزمنى وهي تقيس متوسط التأثير على المتغير التابع نتيجة تغير المتغير المستقل الخاص بها بوحدة واحدة خلال الفترة السابقة (الميل) .

المتغير U_t : يشير الى المتغير العشوائى .

2-6: فترات الإبطاء :

2-6-1: طبيعة الإبطاء the Nature of Lag:

في علم الاقتصاد كثيرا ما تحتوي العلاقات الاقتصادية علئ متغيرات زات فترات ابطاء فالانفاق الاستهلاكي الشخصي مثلا قد لا يعتمد على الدخل الشخصي المتاح للانفاق في السنة

الحالية فقط ونما يعتمد على الدخل الشخصي المتاح للانفاق في السنة الحالية و السنوات السابقة (فترات الابطاء) ويمكن توضيح ذلك من خلال المعادلة التالية:

$$Y_t=\alpha+\beta X_t + \beta_1 X_t + \beta_2 X_{t-1} + \beta_3 X_{t-2} + U_t \ldots\ldots\ldots (56\text{-}2)$$

Y_t :الانفاق الاستهلاكي الشخصي في السنة الحالية .

X_t : الدخل الشخصي المتاح للإنفاق في السنة الحالية.

X_{t-1}: الدخل الشخصي المتاح للإنفاق في السنة السابقة.

X_{t-2} :الدخل الشخصي المتاح للإنفاق في السنة قبل الحالية.

ويطلق على المعادلة (56-2) بنموذج فترات الابطاء . وفي هذا النموذج تعتمد القيمة الحالية للمتغير التابع Y_t على المجموع المرجح للقيم الحالية والسابقة للمتغيرات المسقلة X_t, X_{t-1}, X_{t-2} وعلى حد الخطأ U_t. ومن ثم يكون الميل الحدي للاستهلاك قصير الأجل (الأثر قصير الاجل على الإنفاق الاستهلاكي الشخصي نتيجة زيادة الدخل الشخصي المتاح للإنفاق) مساويا β_0 . أما الميل الحدي للإستهلاك طويل الأجل (الأثر طويل الأجل على الإنفاق الاستهلاكي الشخصي نتيجة زيادة الدخل الشخصي المتاح للإنفاق)يكون مساوياً . $\beta_1+\beta_2+\beta_3$.

2-6-2: أسباب وجود الإبطاء Reasons of Lag:

هنالك ثلاثة أسباب رئيسية لوجود الإبطاء الزمني هي :

الأسباب النفسية: بسبب العادات والتقاليد فقد لا يغير الناس عاداتهم الاستهلاكية مباشراً بعد تناقص الاسعار، او تزايد الدخل ، كذلك فإن الشخص الذي يصبح فجأة مليونيراً من خلال أرث غير متوقع أو جائزة يانصيب ، فإنه لا يغير نمط استهلاكه إلا بعد فترة طويلة ، لأنه قد لا يعرف كيف يستجيب إلى الحالة الجديدة ، وبالطبع عند إعطاءه وقتاً كافياً فقد يمنحه ذلك المجال للدخول إلى حياة جديدة .أيضاً هناك حالات كثيرة قد لا يعرف الناس فيما إذا كان هذا التغير ثابتاً أم مؤقتاً، فإذا كانت الزيادة في الدخل مثلاً مؤقتة قد يلجأ لادخار تلك الزيارة دون أن يؤدي ذلك إلى تغير نمط استهلاكه .

الأسباب الفنية: لنفترض بأن أسعار رأس المال بالنسبة للعمل قد انخفضت ، عليه فإن تعويض رأس المال مكان العمل يصبح شئ معقول . ولكن ذلك الإحلال أي استخدام وحداث جديدة من رأس المال يحتاج فترة زمنية (زمنية الإنجاز) والأكثر من ذلك إذا كان الانخفاض المتوقع بالأسعار أن يكون مؤقتاً ، فإن الشركات لا تندفع بسرعة في إحلال رأس المال محل العمل ، وخاصة إذا كان المتوقع أن النقصا ن في أسعار رأس المال مؤقتاً، وسوف يلحقه تزايد الأسعار أكثر من مستوى الفترة السابقة . وكذلك يمكن توضيح هذه الاسباب في حالة الإنتاج وقد تحدث خلالها بعض التغيرات المتعلقة بالأنتاج كالتغير في الأسعار و الأجور، وهذه المتغيرات قد تؤثر في قرارات المنتج الزراعي.

الأسباب المؤسسية: إن القرارات والتشريعات الحكومية تساهم في إحداث الإبطاء ، مثلاً قد تحول التشريعات الحكومية المنتج من استخدام العمل أو مادة أولية إلى عنصر أو مادة أولية أخرى ، وعليه فإن الأسباب المؤسسية تؤثر في اتخاذ القرارات وتجعل بعض المتغيرات تعتمد على متغيرات اخرى بعد مرور فترة زمنية .

لهذه الأسباب فإن الإبطاء الزمني يحتل مركزاً أساسياً في الاقتصاد ، حيث يؤثر على طرق التحليل الاقتصادي سواء في الجل القصير أو الأجل الطويل ،وعموماً يمكن القول بأن الميل الحدي للأستهلاك في الأجل القصير أقل منه في الأجل الطويل بوجود الإبطاء.

3-6-2: تقدير نماذج الإبطاء Estimation the Lag Models:[3]

لتقدير نماذج الإبطاء تستخدم طريقة Adhoc لسهولة تطبيقها رياضياً . فإذا افترضنا وجود نموذج الإبطاء الزمني فتكون طريقة التقدير بأستخدام طريقة OLS كما يأتي:

أولاً : يتم تقير معادلة انحدار Y_t على X_t .

ثانياً: تقدير معادلة انحدار Y_t على X_t و X_{t-1} .

ثالثاً: تقدير معادلة انحدار Y_t على X_t و $X_{t-1}X_{t-2}$.

عملية التقدير هذه تتوقف عندما تكون معلمات الانحدار المقدرة للمتغيرات ذات الإبطاء تكون غير معنوية ، أو عندما تتغير إشارات هذه المعلمات من الموجب إلي السالب أو العكس . ويمكن تطبيق هذه الطريقة في التقدير مهما كانت فترات الإبطاء أو الارتداد الزمني بعدة طرق منها:

1-3-6-2: نموذج كويك (COYCK):

ويسمى أيضاً بنموذج التخلف الزمني الموزع هندسياً ،أن احدى الوسائل المستخدمه في حل مشكلة تقدير نماذج فترات الإبطاء الموزعة تتمثل في افتراض أن أثر المتغير المستقل يتناقص هندسياً بمرور الزمن وتكون لجميع قيم β نفس الإشارة.

$\beta_k = \beta_0 L^k$ ..... (57-2)

K=0, 1 , ... 0<L<1

حيث k: عدد سنوات فترة الإبطاء

L : معدل التدهور أو التناقص وتعرف المعادلة (57-2) بنموذج كويك.

ولكى يتم الحصول على$\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \hat{\beta}_3$يجب معرفة كل من $\hat{\beta}_0$, L وذلك من خلال تقدير المعادلة الأتية:

$$Y_t = \alpha(1 - L) + \beta_0 X_t + LY_{t-1} + U_t \ldots..(58 - 2)$$

ويطلق على هذه المعادلة بنموذج الأنحدار الذاتي وبسبب أن أحد المتغيرات المستقلة عبارة عن متغير معتمد ذو فترة إبطاء واحدة هو Y_{t-1} .

ويمكن الحصول على الأثر طويل الأجل (مجموعβ) من خلال المعادلة التالية

$\sum_{K=0}^{\infty} \hat{\beta}_K = \hat{\beta}_0 \left[\frac{1}{1-\hat{L}}\right]$ ..... (59-2)

$\hat{L}$ ≡معدل التضخم

1-$\hat{L}$ ≡سرعة التكيف أو التعديل

من المعادلة (.59-2) يمكن الحصول على$\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1$ بالطريقة الاتية تصبح المعادلة (57-2) :

$\hat{\beta}_K = \hat{\beta}_0 \hat{L}^k$

$\hat{\beta}_1 = \hat{\beta}_0 \hat{L}$

$\hat{\beta}_2 = \hat{\beta}_0 \hat{L}^2$

اما في حالة الأعتماد على القيم السابقة ل$\hat{\beta}$ في ايجاد القيم المستقبلية منها نحصل على ويمكن استخدام المعادلة (2-57)

$$\hat{\beta}_1 = \hat{\beta}_0 - \{1 - \hat{L}\}\hat{\beta}_0 \ldots\ldots (60\text{-}2)$$

$$\hat{\beta}_2 = \hat{\beta}_1 - \{1 - \hat{L}\}\hat{\beta}_1 \ldots\ldots (61 - 2)$$

$$\hat{\beta}_3 = \hat{\beta}_2 - \{1 - \hat{L}\}\hat{\beta}_2 \ldots (62\text{-}2)$$

وبفس الطريقة يمكن الحصول على باقي$\hat{\beta}$.

2-3-6-2: نموذج التوقع المكيف ل كاقانCAGAN)(:[2]

وفيه يكون الإبطاء الزمني متطابق مع المعادلة كما هي في نموذج كويك اعلاه، غير أن المتغير التابع Y_t يعمتد على القيمة المتوقعة للمتغير المستقل Xوليس على القيمة الحقيقية لـ X ، ويستخدم في دراسة الطلب على السلع ، حيث تكون Y:الكمية المطلوبة من سلعة ما ، X: السعر المتوقع للسلعة، الذي يمكن تقديره عن طريق معادلة أخرى.

يستخدم نموذج التوقع المكيف بكثرة في نموذج الانحدار الذاتي الذي فيه يأخذ المتغير المستقل قيم متوقعة أو مثلى .وبغرض أن نموذج التوقع المكيف كان كما يلي :

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X^*{}_t + U_t \ldots\ldots\ldots (63\text{-}2)$$

Y_t: الكمية المطلوبة من سلعة ما في السنة الحالية

$X^*{}_t$: السعر المتوقع للسلعة في السنة الحالية

هذا فإن الأفراد سوف يشتروا اليوم أكثر إذا ما توقعوا حدوث ارتفاع في الأسعار في المستقبل.

وبالإضافة إلى تلك ، أفترض أن الأسعار المتوقعة هي عبارة عن متوسط مرجح للأسعار في الفترة الزمنية الحالية و الأسعار المتوقعة في الفترة السابقة :

$$X^*{}_t = \lambda X_t + (1 - \lambda) X^*{}_{t-1} \qquad 0 \leq \lambda \leq 1 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (64 - 2)$$

ويلاحظ أنه إذا كان $\lambda = 1$ فإن الأسعار المتوقعة تكون دائماً مساوية للأسعار الفعلية. وتعرف λ بمعامل التوقع Coefficient of Expectation إذا افترضنا وجود بيانات عن السعر

الفعلي لسلعة ما كمتغير مستقل X والكمية المطلوبه من هذه السلعه كمتغير تابع Y فأنه يمكننا تقدير المعادلة (2-63) لأنه لا توجد بيانات تخص السعر المتوقع للسلعه ،ويمكن إيجاد السعر المتوقع للسلعه X^*_t من خلال الأتي :

1/ صياغة نموذج الانحدار الذاتي:

$$Y_t = \lambda\beta_0 + \lambda\beta_1 X_t + (1-\lambda)Y_{t-1} + U_t \dots\dots\dots\dots\dots (65-2)$$

2/ تطبيق طريقة OLS على المعادلة (2-65)

3/ استخدام المعادلة (2-64) بصيغتها التقديرية في إيجاد X^*_t وكالأتي :

$$\boldsymbol{X^*_t = \frac{Y_t - \hat{\beta}_0}{\hat{\beta}_1}} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (66-2)$$

4/ صياغة نموذج الانحدارالخطي:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X^*_t + U_t \dots\dots\dots\dots\dots (67\text{-}2)$$

الفصل الثالث

الإطار النظري

0-3 : تمهيد:[5]

نشأت زراعة القطن في المنطقة المعتدلة ولكن لا يعلم بالضبط الوطن الاصلي لهذا النبات ،فالهنود استعملوا شعرات القطن في صناعة الانسجة منذ نحو 1500 قبل الميلاد ،لذلك يغلب الظن أن الموطن الأصلي للقطن هو بلاد الهند.

مما لا شك فيه أن للعرب فضلاً كبيراً في إدخال الصناعة القطنية إلى أوروبا ونشر هذه الصناعة في البلاد التي تقع علي البحر المتوسط ، وقد كانت أوروبا إلي عهد غير بعيد تستورد ما تحتاج إليه من الاقمشة القطنية من بلاد الشرق وعلي الأخص الهند ، وقد عرفت الأقمشة القطنية بالكليكو(Calico)نسبة الى شاطئ كالكتا بالهند ، وقد بدأت الصناعة القطنية في إنجلترا في عام 1635م،وكان القطن الخام يستورد إليها من المشرق ،وأخذت من هذا العهد تنتشر وتزدهر بإنجلترا وفرنسا ومعظم البلاد الأوروبية الاخرى ،أما من حيث تاريخ القطن أنه كان موجوداً من أزمان غابرة ،وقد وجد كولومبس عند إكتشافه لأمريكا أن زراعة القطن كانت منتشرة هناك ،وقد ثبت أن القطن كان ينمو بمملكة بيرو من عهد بعيد ،فقد وجدت أقمشة أثرية من القطن تحيط بأجسام الموتي المحنطة بهذه البلاد.

1-3:مفهوم القطن :

القطن(COTTON) ويسمي علميا بـ (GOSSYPIUM)من عائلة(MALRACADA) وهوعبارة عن شجيرة صغيرة من نباتات المناطق الحارة تتطلب رياً جيداً وأرض خصبة حتى ينمو بشكل جيد لينتج قطناً علي درجة عالية من الجودة ،يعد القطن من أهم نباتات الألياف والمحاصيل السيليلوزية التي تدخل في صناعة الخيوط والأقمشة.

2-3: أنواع القطن:

ينقسم القطن حسب طول تيلته إلي ثلاثة أنواع:-

1/ قطن قصير التيلة : وهوالقطن الذي تقل طول تيلته عن بوصة واحدة ،ويكون خشن الملمس

2/ قطن متوسط التيلة: وهو القطن الذي يتراوح طول تيلته ما بين بوصة .

3/ قطن طويل التيلة : وهو القطن الذي يذيد طول تيلته عن بوصة ويعتبر من افضل انواع القطن وأكثرها جودة.

3-3: يحتاج القطن لينمو بشكل إقتصادي إلي ظروف مناخية معينة أهمها:-

1/ متوسط حرارة لا يقل عن 18 درجة مئوية.

2/ جو دافئ و مشمس.

3/ كمية مطر تتراوح ما بين 60ـــ110سم في السنة .

4/ تربة سوداء خصبة غنية بالمواد العضوية.

5/ يتراوح فصل نموه ما بين 100ـــ180يوم.

3-4: حلج القطن :

بعد جني القطن وفرزه يكبس في اكياس ويرسل إلي المحالج لكي تفصل التيلة عن البذرة ويكبس القطن المحلوج في بالات ،أما البذور فتؤخذ منها جانب من البذرة للسنة القادمة.

3-5: المشاكل التي تواجه زراعة القطن في السودان :

1/ إنتشار الامراض والآفات .

2/ عدم الميكنة الكاملة لكل العمليات الزراعية من تحضير الارض الي الحصاد.

3/ تدهور التربة وقلة الإنتاج الزراعي .

4/تدني معدلات هطول الامطار وتذبذبها مكاناً و زماناً وموجات الجفاف المتزايدة والمتطاوله وانعكاسات تغير المناخ.

5/ عدم تمويل الإنتاج الزراعي من قبل البنوك المصرفية نسبة لزحزحة معدل الإنتاج.

6/ عدم تغطية إلاماكن الزاعية بشبكة الري.

7/ إرتفاع تكلفة الإنتاج ومدخلات الانتاج تجعل المزارعين لا يحسنون أداءهم فيبلأ الانتاج.

8/ ضعف البنيات الأساسية ،كالمخازن والطرق والأيادي العاملة.

3-6: تدهور إنتاج القطن في السودان:

منذ نشأة المشروع الزراعي في السودان مر بعلاقات إنتاج مختلفة يرجع ذلك لإختلاف المصالح بين المزارعين والحكومة فى توزيع العائد من الإنتاج.

وفي مطلع سبعينيات القرن الماضي تغيرت الظروف السياسية ، وبدأ المشروع في تدهور بتغير الظروف المحلية و الدولية وتوقيع الحكومة خمسة إتفاقيات مع البنك وصندوق النقد الدولى وبعد قرار الرئيس نميري بالتوسع الزراعي الافقي والرأسى وعدم الإعتماد علىمحصول زراعي نقدى واحد ، وتعتبر هذه نقطة تحول أساسية للمشروع ظهرت عدة مشاكل اهمها:

1- إنهيار شبكة الري.

2- تدني الاحوال المعيشية للمزارعين بسبب التضخم وتبعية الاقتصاد السوداني لسياسة الرأسمالية الدولية.

3- ضعف ارتباط المزارعين بالأرض.

4- التدهور في الانتاجية وتناقص العائدوتعمق التدهور أكثر بسبب قرارت حكومة مايو واللجوء إلى صندوق النقد الدولي والبنك الدولي..

3-7: متطلبات إصلاح إنتاج القطن:

1- إعادة النظر في الدورة الزراعية وإدخال الحيوان بشكل علمي يخدم الدورة و الإنسان والحيوان لعدم وجود مراعي، تقسيم المشاريع حسب البيئة المناخية والميزة التنافسية في تحديد أنواع المحاصيل المزروعة.

2- إلغاء الديون المتراكمة علي المزارعين وتقديم السلفيات الزراعية ومقومات الإنتاج في الوقت المناسب وصرف المستحقات قبل بداية الموسم الزراعي الجديد وإلغاء ديون مؤسسات المشاريع الخدمية مع توفير الميزانيات التشغيلية. و التركيز علي الحرث العميق لإستأصل الحشائش المعمرة ولتفكيك التربة (يساعد في حفظ المياه بداخلها).

3- حل شركة الأقطان وتأسيسها وفق الكفاءات الإدارية والرجوع للبيع عن طريق المزايدة.

4- إستخدام الحزم التقنية وإدخال التكنلوجيا الزراعية والألة.

5- تدريب وتأهيل المزارعين علي الاساليب الزراعية الحديثة.

6- إستقلال المشروع عن الدولة وأن تكون له شخصيته الإعتبارية.

7- إدخال نظام تأمين يضمن تعويض المتضررين في حالات المرض والغرق والعطش.

8- إستقطاع مال الخدمات الإجتماعية لتقوم بدورها .

9- محاسبة الذين تسببوا في إنهيار وتدميرمؤسسات المزارعين التعاونية وإسترجاع حقوقهم .

10- تمليك المزارعين المعلومات اللازمة تجاه هذه القضايا ووقف البيع فوراً. مع التعويض العادل للملاك

11- إلغاء الرسوم الضريبية والجمركية المفروضةعلي مدخلات الإنتاج.

الفصل الرابع

الجانب التطبيقي

4-0: تمهيد :

في هذا الفصل قمنا باستخدام برنامج spss لتقدير النماذج وإختبار خلو النموذج من العيوب ومعرفة طبيعة البيانات ،و االختبار كفاية البيانات.

4-1: اختبار كفاية البيانات:

جدول رقم(4-1)

إختبارKMO لكفايةالبيانات

حجم العينه	القيمه الإحصائية	القيمه الاحتمالية
31	**.500**	**.000**

المصدر: إعداد الباحثون 2015م،بواسطة برنامج spss .

نلاحظ من الجدول اعلاه ان البيانات كافية لان القيمه الأحصائية تساوي5. 0 حيث انه إذا كانت أقل من ذلك تكون البيانات غير كافيه.

4-2:وصف متغيرات الدراسه:

جدول رقم (4-2)

وصف متغيرات الدراسه

المتغير	المتوسط	**الانحراف**	أكبر قيمه	أصغر قيمه
انتاج القطن	38712.831	56193.55	7073	648
السعر القطن	2034.122	3121.55	130000	18900

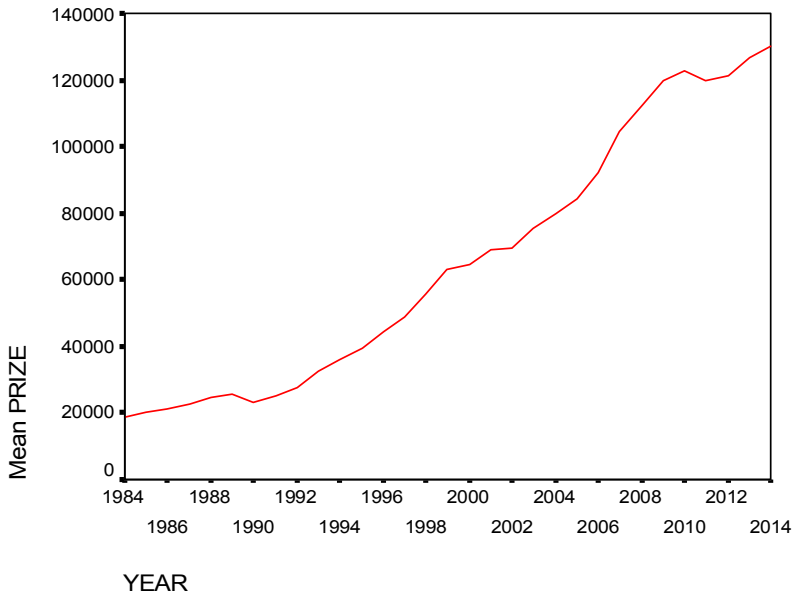
المصدر: إعداد الباحثون2015 م، بواسطة برنامج SPSS.

نلاحظ من الجدول أعلاه أن متوسط انتاج القطن بلغ(38712.831)بالالف طن ،بأنحراف معياري (56193.55) وكانت اكبر قيمه (7073) الف طن وكانت في عام (1984)،واقل قيمه (648) وكانت في العام 1985 م.

ان متوسط سعر القطن بلغ (2034.122) بالمليون جنيه ،بانحراف معياري (3121.55) وكانت اكبر قيمه (130000) وكانت في العام 2014م واقل قيمه (18900) وكانت في العام 1984م

شكل رقم (4-1)

إتجاه المتغير بيانات (سعر القطن)بالجنيه

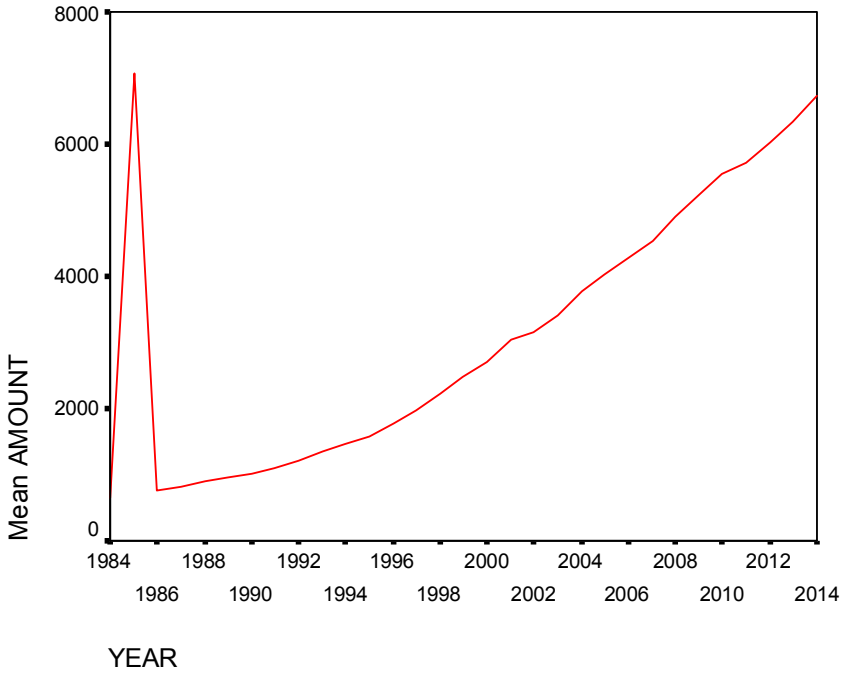


المصدر: إعداد الباحثون 2015م، بواسطة برنامج spss

نلاحظ من الشكل (4-1) أن هنالك تذبذب واضح في سعر القطن في الفترة ما بين (1984-2014) ما بين زيادة كبيرة ونقصان كبير.

شكل رقم (4-2)

إتجاه المتغير بيانات (كميةإنتاج القطن)بالألف طن



المصدر:إعداد الباحثون 2015م، بواسطة برنامج spss

نلاحظ من الشكل (4-2) أن هنالك تذبذب واضح في كمية إنتاج القطن في الفترة (1984-2014) ما بين زيادة كبيرة ونقصان كبير .

4-3:تحليل ومناقشة البيانات:

4-3-1:البيانات تتوزع طبيعياً

H_0 : البيانات تتبع التوزيع الطبيعي.

H_1:البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي.

جدول رقم(4-3)

طبيعة البيانات المتغير(انتاج القطن) بالالف طن

إختبار كلموغروف- سميرنوف

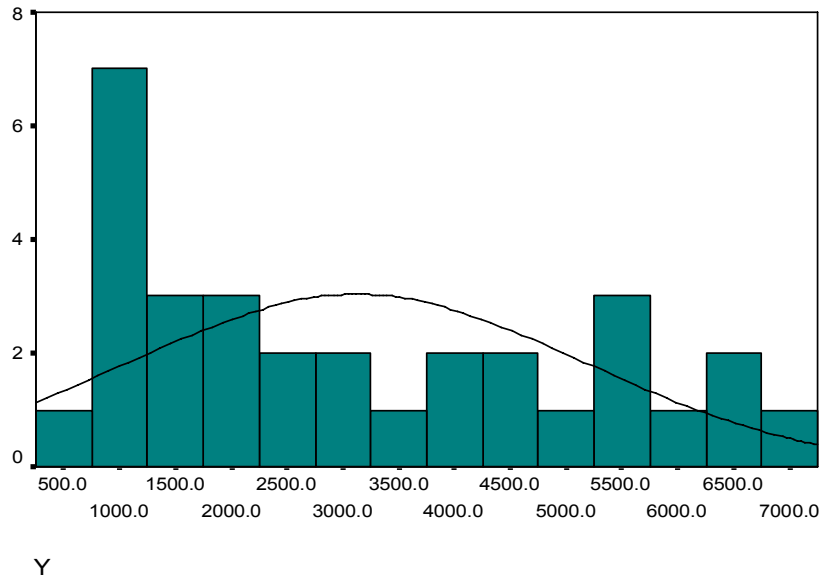
حجم العينه	القيمه الاحصائية	القيمه الاحتمالية
31	.134	.165

المصدر: اعداد الباحثون 2015م، بواسطة برنامج spss.

من الجدول اعلاه (4-3) وعند مقارنة القيمه الاحتماليه نجدها اكبر من القيمه الاحصائيه لذلك نلاحظ انه تم قبول فرضية العدم و رفض الفرضية البديلة وهي ان بيانات انتاج القطن ب الف طن تتبع التوزيع الطبيعي عند جميع مستويات المعنويه عند استخدام اختبار كلمو_سمير نوف

شكل رقم(4-3)

طبيعية بيانات المتغير (انتاج القطن) بالالف طن



المصدر: إعداد الباحثون بواسطة spss.

من الجدول اعلاه نلاحظ ان بيانات المتغير انتاج القطن بالالف طن تتوزع طبيعياً.

جدول رقم (4-4)

طبيعة البيانات (السعر)بالمليون جنيه

إختبار كلمو غروف_سميرنوف

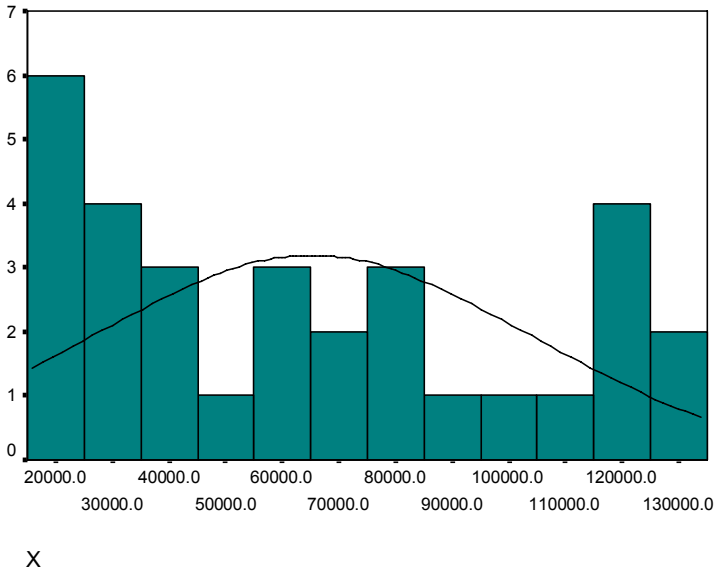
حجم العينة	القيمه الاحصائية	القيمه الاحتمالية
31	.135	.157

المصدر :الباحثون 2015م، بواسطة برنامج spss.

نلاحظ من الجدول(4-3) وعند مقارنه القيمه الاحتمالية نجدها اكبر من القيمه الاحصائية لذلك نلاحظ انه تم قبول فرض العدم ورفض الفرضية البديلة وهي ان البيانات المتغير (السعر) بالالف طن تتبع التوزيع الطبيعي عند جميع مستويات المعنويه عند استخدام اختبار كلموغروف سميرنوف.

شكل رقم (4-4)

طبيعية بيانات المتغير (سعر القطن) بالالف طن



وهذا يدل على صحة الفرضية القائله ان بيانات إنتاج القطن وسعر القطن تتبع التوزيع الطبيعى .

2-3-4:تمثيل نموذج cagan للبيانات:

اولاً سنقوم بتقدير نموذج الانحدار الذاتي :

$$Y_t = \lambda\beta_0 + \lambda\beta_1 X_t + (1-\lambda)Y_{t-1} + U_t \quad \text{.....(1-4)}$$

جدول رقم (4-5)

معنوية نموذج الإنحدار الذاتي

مصادر التباين	مجموع المربعات	درجات الحريه	متوسط المربعات	قيمةاختبار F	القيمه الاحتماليه
الإنحدار	78747621.1	2	39373810.55	27.21	.000
الخطأ	39059512.9	27	1446648.626		
الكلي	117807134	29			

المصدر :إعداد الباحثون 2015م،بواسطة برنامج spss

نلاحظ من الجدول (4-4) أن sig=0.00 وهي أقل من 0.05 وهذا مايدل على معنويه النموذج.

جدول رقم (4-6)

معنوية معلمات نموذج الانحدار الذاتي

مصادر التباين	β	الخطأ المعياري	قيمة اختبار t	القيمة الاحتماليه
الثابت	348.348	449.313	0.775	.445
السعر	.044	0.10	4.543	.000
الانتاج	-.029	.191	-.151	.881

المصدر:إعداد الباحثون 2015م،بواسطة برنامج spss

بالنسبه ل $\lambda\beta_0$ نلاحظ أن sig=0.445 وهي أكبر من 0.05 وهذا يدل على عدم معنوية المعلمه.

بالنسبه ل $\lambda\beta_1$ نلاحظ أن sig= .ooo وهي اقل من 0.05 وهذا ما يدل علي معنوية المعلمه.

بالنسبه ل (λ-1) نلاحظ ان sig=0.881 وهي اكبر من 0.05 وهذا ما يدل علي عدم معنوية المعلمه.

$$\hat{Y}_t=348.348+0.044X_t-0.029Y_{t-1}$$

تفسير المعلمات:

β_0=متوسط الانتاج يساوي348.348 عندما يكون السعر يساوي صفر.

β_1= اذا زاد السعر وحده واحده فإن الانتاج يزيد بمقدار 044. مع ثبات المتغيرالمستقل الأخر.

β_2= اذا زاد السعر وحده واحده فإن الانتاج ينقص بمقدار029. مع ثبات المتغيرالمستقل الأخر.

تعريف معادلة الانحدار الذاتي:

$$Y_t = \lambda\beta_0+\lambda\beta_1X_t + (1-\lambda)Y_{t-1} + U_t \quad .....(1\text{-}4)$$

بتطبيق طريقة OLSعلي المعادلة (4-1)مستخدماً برنامج ال spss ،وبناءً على الجدولين (4-5) و(4-6) تكون المعادله كالأتي:

$\hat{Y}_t=348.348+0.044X_t-0.029Y_{t-1}$;t=2, 3....31

$(1-\hat{\lambda})=-0.029$

$\therefore \hat{\lambda}=1+0.029$

$\lambda=1.029$

$\because\lambda\hat{\beta}_0 =348.348$

$\hat{\beta}_0$=348.348/ 1.029=338.53

$\hat{\lambda}\hat{\beta}_1 = 0.044$

$\hat{\beta}_1$=0.044/1.029=0.042

استخدام المعادله (1.4) بصيغتها التقديرية في ايجاد X^*_t وكالأتي:

$$X_t^* = \frac{Y_t - \hat{\beta}_0}{\hat{\beta}_1} \text{ ..... } (2.4)$$

$X^*_1 = \frac{648-338.53}{0.0427} = 7247.54$

$X^*_2 = \frac{7073-338.53}{0.0427} = 157715.9$

$X^*_3 = \frac{770-338.53}{0.0427} = 10104.68$

$X^*_4 = \frac{814-338.53}{0.0427} = 11135.13$

$X^*_5 = \frac{889-338.53}{0.0427} = 12891.57$

$X^*_6 = \frac{959-338.53}{0.0427} = 14530.91$

$X^*_7 = \frac{1011-338.53}{0.0427} = 15748.71$

$X^*_8 = \frac{1097-338.53}{0.0427} = 17762.76$

$X^*_9 = \frac{1207-338.53}{0.0427} = 20338.88$

$X^*_{10} = \frac{1350-338.53}{0.0427} = 23687.82$

$X^*_{11} = \frac{1459-338.53}{0.0427} = 26240.52$

$X^*_{12} = \frac{1586-338.53}{0.0427} = 29214.75$

$$X^*_{13} = \frac{1768-338.53}{0.0427} = 33477.05$$

$$X^*_{14} = \frac{1974-338.53}{0.0427} = 38301.41$$

$$X^*_{15} = \frac{2233-338.53}{0.0427} = 44366.98$$

$$X^*_{16} = \frac{2489-338.53}{0.0427} = 50362.30$$

$$X^*_{17} = \frac{2708-338.53}{0.0427} = 55491.10$$

$$X^*_{18} = \frac{3031-338.53}{0.0427} = 63055.50$$

$$X^*_{19} = \frac{3150-338.53}{0.0427} = 65842.39$$

$$X^*_{20} = \frac{3405-338.53}{0.0427} = 71814.29$$

$$X^*_{21} = \frac{3777-338.53}{0.0427} = 80526.23$$

$$X^*_{22} = \frac{4039-338.53}{0.0427} = 86662.06$$

$$X^*_{23} = \frac{4269-338.53}{0.0427} = 92048.48$$

$$X^*_{24} = \frac{4540-338.53}{0.0427} = 98395.08$$

$$X^*_{25} = \frac{4900-338.53}{0.0427} = 106826.0$$

$$X^*_{26} = \frac{5251-338.53}{0.0427} = 115046.1$$

$$X^*_{27} = \frac{5546-338.53}{0.0427} = 121954.8$$

$$X^*_{28} = \frac{5725-338.53}{0.0427} = 126146.8$$

$$X^*_{29} = \frac{6020-338.53}{0.0427} = 133055.5$$

$$X^*_{30} = \frac{6343-338.53}{0.0427} = 140619.9$$

$$X^*_{31} = \frac{6737-338.53}{0.0427} = 149847.1$$

وعليه يمكننا الحصول علي معادلة نموذج التوقع المكيف من قيم X_t^* كالأتي :

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X^*_t + U_t \quad \ldots\ldots\ldots(3.4)$$

والمعادلة المقدره هي:

$$\hat{Y}_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X^*_t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (4\text{-}4)$$

ولبيان معنوية نموذج cagan والمعلمات نلاحظ الاتي:

جدول رقم (4-7)

معنوية نموذج cagan:

مصادر التباين	مجموع المربعات	درجات الحريه	متوسط المربعات	قيمه اختبار F	القيمه الاحصائيه
الانحدار	.1.24	1	13240	92.6	.000
الخطأ	.000	29	143		
الكلي	1.24	30			

المصدر: إعداد الباحثون 2015م،بواسطة برنامج spss

نلاحظ أن sig=0.000 وهي اقل من 0.05 وهذا يدل علي معنوية النموذج.

جدول رقم (4-8)

معنوية معلمات نموذج cagan

مصادر التباين	β	الخطأ المعياري	قيمة اختبار t	القيمة الاحتمالية
الثابت	338.53	564825	0.45	0.000
السعر	0.43	26589	10.02	0.001

المصدر :إعداد الباحثون 2015م،بواسطة برنامج spss

بالنسبه ل β_0 نلاحظ أن sig=0.000 وهي اقل من 0.05 وهذا يدل علي معنوية المعلمه.

بالنسبه ل β_1 نلاحظ أن sig=0.001 وهي اقل من 0.05 وهذا يدل علي معنوية المعلمه.

$$\hat{Y}_t = \mathbf{338.53+0.43}X^*_t$$

تفسير المعلمات:

β_0= متوسط الانتاج يساوي338.53 عندما يكون السعر يساوي صفر.

β_1= اذا زاد السعر وحده واحده فإن الانتاج يزيد بمقدار 0.43.

وهذا ما يدل علي صحة الفرضية القائلة أن نموذج كاقان له قدره على تمثيل البيانات.

3-3-4:إختبار مشكلة عدم تجانس التباين:

ويقصد عدم ثبات التباين أي ان يكون تباين المتغيرغير مساوي لقيمه ثابته، ولتحقق منها نستخدم اختبار Gold feld-Quandt كالأتي :

يتم اهمال عدد C من المشاهدات من مركز البيانات وتقسيم السلسلة علي مجموعتين.

$$C = 1/4 * n = 1/4 * 31$$

المجموعه الأولى (قبل C) وعددها:

$$n - c/2 = 31 - 9/2 = 11$$

نموذج الإنحدار الخطي البسيط لها:

ولبيان معنويه نموذج الإنحدار الخطي والمعلمات نلاحظ الأتي :

جدول رقم(4-9)

معنوية نموذج الإنحدار الخطي(المجموعة الأولى)

مصادر التباين	مجموع المربعات	درجات الحريه	متوسط المربعات	قيمة إختبار F	القيمه الاحصائيه
الانحدار	1579176	1	1579176.159	0.440	0.524
الخطأ	32331230	9	3592358.932		
الكلي	33910407	10			

المصدر :إعداد الباحثون 2015م، بواسطة spss

نلاحظ أن sig=0.524 وهي اكبر من 0.05 وهذا ما يدل على عدم معنوية النموذج.

جدول رقم(4-10)

معنوية معلمات نموذج الانحدار الخطي (المجموعة الأولى)

مصادر التباين	β	الخطأ المعياري	قيمة اختبار t	القيمة الاحتمالية
الثابت	3522.47	2998.828	1.175	0.270
السعر	-0.077	0.117	-0.663	0.0524

المصدر :إعداد الباحثون 2015م،بواسطة برنامج spss

بالنسبه ل β_0 نلاحظ أن sig=0.270 وهي اكبرمن 0.05 وهذا ما يدل على عدم معنوية المعلمه.

بالنسبه ل β_1 نلاحظ أن sig=0.0524 وهي تساوي 0.05 وهذا يدل علي معنوية المعلمه.

وعليه تكون المعادلة المقدرة:

$$\hat{Y}_t = 3522.47 - 0.077X_t$$

تفسير المعلمات:

β_0= متوسط الانتاج يساوي3522.47 عندما يكون السعر يساوي صفر.

β_1= اذا زاد السعر وحده واحده فإن الانتاج ينقص بمقدار 0.077.

المجموعه الثانيه(بعد C) وعددها

$$n - c/2 = 31 - 9/2 = 11$$

نموذج الانحدار البسيط لها

ولبيان معنوية نموذج الإنحدار الخطي و المعلمات نلاحظ الأتي :

جدول رقم (4-11)

معنوية نموذج الانحدار الخطي(المجموعة الثانية)

مصادر التباين	مجموع المربعات	درجات الحريه	متوسط المربعات	قيمة إختبار F	القيمه الاحصائيه
الانحدار	8431876	1	8431876.124	70.770	0.000
الخطأ	10722400	9	119137.724		
الكلي	9504116	10			

المصدر :إعداد الباحثون 2015م، بواسطة spss

نلاحظ أن sig=0.000 وهي اقل من 0.05 وهذا ما يدل على معنوية النموذج.

جدول رقم (4-12)

معنوية معلمات نموذج الإنحدار الخطي(المجموعه الثانية)

مصادر التباين	β	الخطأ المعياري	قيمة اختبار t	القيمة الاحتمالية
الثابت	-564.475	692.500	.815	0.436
السعر	0.052	0.006	8.413	0.000

المصدر :إعداد الباحثون 2015م،بواسطة برنامج spss

بالنسبه ل β_0 نلاحظ أن sig=0.436 وهي اكبرمن 0.05 وهذا ما يدل على عدم معنوية المعلمه.

بالنسبه ل β_1 نلاحظ أن sig=0.000 وهي أقل من 0.05 وهذا يدل علي معنوية المعلمه.

وعليه المعادلة المقدرة تكون:

$$\hat{Y}_t = -564.475 + 0.052X_t$$

تفسير المعلمات:

β_0= متوسط الانتاج يساوي564.475- عندما يكون السعر يساوي صفر.

β_1= اذا زاد السعر وحده واحده فإن الانتاج يزيد بمقدار 0.052.

$$\boldsymbol{F}=\frac{\boldsymbol{MAX}(\hat{\sigma}^2{}_{u1},\hat{\sigma}^2{}_{u2})}{\boldsymbol{MIN}(\hat{\sigma}^2{}_{u1},\hat{\sigma}^2{}_{u2})}$$

$$\mathbf{F} = \frac{32331230}{10722400} = 3.015$$

نستخرج قيمة F الجدولية :

$F_{9,9,0.05}$ =3.18

بما ان قيمة Fالمحسوبة اقلِ من الجدولية لذلك تقبل فرضية العدوترفض البديلة هذا يعني ان التباين متجانس.

وهذا ما يدل علي صحة الفرضية القائلة ان النموذج المقدرلا يعاني من مشكلة عدم تجانس التباين.

4-3-4:إختبار مشكلة الارتباط الذاتي:

ولبيان القيمة الاحصائية ل durbin-watson نلاحظ الاتي

جدول رقم (4-13)

القيمة الاحصائية ل durbin-watson

R	مربع R المعدل	مربع R المعدل	الخطأ المعياري	قيمه احصائيه دربن واتسون
0.827	0.683	0.672	1164.495	2.075

المصدر :إعداد الباحثون 2015م،بواسطة برنامج spss

من جدول (4-12) نلاحظ أن إحصائية durbin-watson هي2.075 ومن ثم من جدول دربن واتسون واعتماداً علي عدد المتغيرات المستقله في النموزج K وحجم العينه N ومستوى المعنويه α نستخرج،$d_l d_u$.

d_u= 1.50

d_l=1.36

من مخطط دربن واتسون نجد ان احصائية دربن واتسون2.075 تقع بين 2وd_u-4 وهذا يدل على عدم وجود ارتباط ذاتي أي ان البيانات لا تعاني من هذه المشكله.

وهذا ما يدل على صحة الفرضية القائله أن النموذج المقدر لا يعاني من مشكلة الارتباط الذاتي.

4-3-5: يمكن إستخدام النموذج في التنبؤ:

استناداً على معادلة النموذج المكيف ل Cagan يمكننا التنبؤ بانتاج وسعر القطن للسنوات القادمه بلا حدود، ويمكننا أخذ خمسه سنوات قادمه كمثال . وبعد التنبؤ كانت نتيجة التنبؤ كما يوضح الجدول الاتي:

جدول رقم (4-14)

التنبؤ لخمس سنوات

السنه	السعر بالجنيه	الأنتاج بالطن
2015	133355	6545.8
2016	137020	6877.1
2017	140685	6811.1
2018	144350	7047.2
2019	148014	7053.5

المصدر: إعداد الباحثون 2015م ،بواسطة برنامج Minitab.

وهذا ما يدل على صحة الفرضية القائلة انه يمكننا إستخدام نموذج كاقان المقدر في التنبؤ.

الفصل الخامس

النتائج والتوصيات

5-0:تمهيد

في هذا الفصل سيتم إستعراض أهم ما توصلنا إليه في هذه الدراسة حيث هنالك عدد من النتائج والتوصيات العامه والخاصة وذلك للخروج بنتائج أكثر دقة.

5-1:النتائج:

1/ أن بيانات القطن تعاني من تذبذب كبير ما بين زيادة كبيرة ونقصان كبير.
2/ أن بياناتا القطن تتوزع طبيعياً.
3/ أن نموذج التوقع المكيف لـCagan يمثل بيانات القطن.
4/ النموذج المتوقع لايعاني من مشكلة عدم تجانس التباين.
5/ النموذج المتوقع لا يعاني من مشكلة الارتباط الذاتي.
6/ يمكن إستخدام النموذج المتوقع في التنبؤ بعدد من السنوات قادمة.

5-2: التوصيات :

5-2-1:توصيات عامة:

1/ تم حل مشكلة عدم تجانس التباين في بيانات القطن للخروج بنتائج أكثر دقة عند إستخدامها لفترات زمنية أطول حتى تتم الإستفادة القصوى من انتاج القطن في السودان .
2/ إستخدام نماذج التنبؤ في المصانع والمؤسسات لوضع الخطط الإستراتيجية الصحيحة لبناء القرارات الصحيحة.

5-2-2: توصيات خاصة:

1/ حل المشاكل والمعوقات التي تعيق الإنتاج خاصه في المشاريع الضخمة،وإدخال كافة المدخلات الزراعية من خلال توفير العملات الصعبة حتى نتمكن من المنافسة في الاسواق العالمية وإستعادة الدور الذي كان يلعبه القطن في العائدات حيث انه كان يمثل العمود الفقري للأقتصاد السوداني.

2/ إنتاج أقطان عالية الجودة والاهتمام بسلامة الأقطان.

3/الولوج الى اسواق الدول غير المستوردة للاقطان السودانيه ومنحها تعاملاً افضل .

4/اسعار القطن المرتفعة عالمياً تساعد السودان في تعويض عائدات النفط المفقوده.

5/ محاربة إحتكار القطن حتى لا تحدث أزمه محلية.

3-5: المصادر والمراجع:

1-السيفو،وليدإسماعيل ، (1988) ،المدخل الي الاقتصاد القياسي،مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ،جامعة الموصل ، العراق .

2-إبراهيم،بسام يونس ، (2002) ،الإقتصاد القياسي،دار عزة للنشر والتوزيع –السودان - الخرطوم

3-الاسدي،سعيد جاسم ، (2015) ،الاساليب الاحصائية في البحوث،دار صفاء للنشر والتوزيع -عمان.

4- الحضري، محمدقدوري عبد،(1996) ،كليه الادارة والاقتصاد ،درسالة ماجستير في الاحصاء ،جامعة بغداد .

5-صالح،مصطفى محمد(2008) عزوف المزارعين بمشروع الجزيرة عن زراعة القطن،دار السودان للنشر،وزارة الزراعة إدارة التخطيط والبحوث.

الملاحق

بيانات إنتاج القطن في السودان من العام 1984-2014م

السنة	الإنتاج بالطن	السعر بالجنيه
1984	648	18900
1985	770	20000
1986	814	21400
1987	889	22700
1988	959	23400
1989	1011	24700
1990	1097	25200
1991	1207	25600
1992	1350	27600
1993	1459	32500
1994	1586	35900
1995	1768	39300
1996	1974	44200
1997	2233	48800
1998	2489	55700
1999	2708	62900
2000	3031	64600
2001	3150	68900
2002	3405	69300
2003	3777	75300
2004	4039	79900
2005	4269	84300

92000	4540	2006
104500	4900	2007
112500	5251	2008
120000	5546	2009
122900	5725	2010
120000	6020	2011
121500	6343	2012
126500	6737	2013
130000	7073	2014

المصدر: الشركة السودانية للأقطان

جدول (1-5) اختبار Durbin-Watson عند مستوى معنوية 5%

n	k=1		k=2		k=3		k=4		k=5	
	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U
15	1.08	1.36	0.95	1.54	0.82	1.75	0.69	1.97	0.56	2.2
16	1.10	1.37	0.98	1.54	0.86	1.73	0.74	1.93	0.62	2.1
17	1.13	1.38	1.02	1.54	0.90	1.71	0.78	1.90	0.67	2.1
18	1.16	1.39	1.05	1.53	0.93	1.69	0.82	1.87	0.71	2.0
19	1.18	1.40	1.08	1.53	0.97	1.68	0.86	1.85	0.75	2.0
20	1.20	1.41	1.10	1.54	1.00	1.68	0.90	1.83	0.79	1.9
21	1.22	1.42	1.13	1.54	1.03	1.67	0.93	1.81	0.83	1.9
22	1.24	1.43	1.15	1.54	1.05	1.66	0.96	1.80	0.86	1.9
23	1.26	1.44	1.17	1.54	1.08	1.66	0.99	1.79	0.90	1.9
24	1.27	1.45	1.19	1.55	1.10	1.66	1.01	1.78	0.93	1.9
25	1.29	1.45	1.21	1.55	1.12	1.66	1.04	1.77	0.95	1.8
26	1.30	1.46	1.22	1.55	1.14	1.65	1.06	1.76	0.98	1.8
27	1.32	1.47	1.24	1.56	1.16	1.65	1.08	1.76	1.01	1.8
28	1.33	1.48	1.26	1.56	1.18	1.65	1.10	1.75	1.03	1.8
29	1.34	1.48	1.27	1.56	1.20	1.65	1.12	1.74	1.05	1.8
30	1.35	1.49	1.28	1.57	1.21	1.65	1.14	1.74	1.07	1.8
31	1.36	1.50	1.30	1.57	1.23	1.65	1.16	1.74	1.09	1.8
32	1.37	1.50	1.31	1.57	1.24	1.65	1.18	1.73	1.11	1.8
33	1.38	1.51	1.32	1.58	1.26	1.65	1.19	1.73	1.13	1.8
34	1.39	1.51	1.33	1.58	1.27	1.65	1.21	1.73	1.15	1.8
35	1.40	1.52	1.34	1.58	1.28	1.65	1.22	1.73	1.16	1.8
36	1.41	1.52	1.35	1.59	1.29	1.65	1.24	1.73	1.18	1.8
37	1.42	1.53	1.36	1.59	1.31	1.66	1.25	1.72	1.19	1.8
38	1.43	1.54	1.37	1.59	1.32	1.66	1.26	1.72	1.21	1.7
39	1.43	1.54	1.38	1.60	1.33	1.66	1.27	1.72	1.22	1.7
40	1.44	1.54	1.39	1.60	1.34	1.66	1.29	1.72	1.23	1.7
45	1.48	1.57	1.43	1.62	1.38	1.67	1.34	1.72	1.29	1.7
50	1.50	1.59	1.46	1.63	1.42	1.67	1.38	1.72	1.34	1.7
55	1.53	1.60	1.49	1.64	1.45	1.68	1.41	1.72	1.38	1.7
60	1.55	1.62	1.51	1.65	1.48	1.69	1.44	1.73	1.41	1.7
65	1.57	1.63	1.54	1.66	1.50	1.70	1.47	1.73	1.44	1.7
70	1.58	1.64	1.55	1.67	1.52	1.70	1.49	1.74	1.46	1.7
75	1.60	1.65	1.57	1.68	1.54	1.71	1.51	1.74	1.49	1.7
80	1.61	1.66	1.59	1.69	1.56	1.72	1.53	1.74	1.51	1.7
85	1.62	1.67	1.60	1.70	1.57	1.72	1.55	1.75	1.52	1.7
90	1.63	1.68	1.61	1.70	1.59	1.73	1.57	1.75	1.54	1.7
100	1.65	1.69	1.63	1.72	1.61	1.74	1.59	1.76	1.57	1.7

جدول إختبارFعند مستوى معنوية 0.05

v_2 \ v_1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	60	120	∞
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	244	246	248	249	250	252	253	254
2	18.5	19.0	19.2	19.2	19.3	19.3	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5
3	10.1	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.57	8.55	8.53
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.69	5.66	5.63
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.43	4.40	4.37
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.74	3.70	3.67
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.30	3.27	3.23
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.01	2.97	2.93
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.79	2.75	2.71
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.62	2.58	2.54
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.49	2.45	2.40
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.38	2.34	2.30
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.30	2.25	2.21
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.22	2.18	2.13
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.16	2.11	2.07
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.11	2.06	2.01
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.06	2.01	1.96
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.02	1.97	1.92
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	1.98	1.93	1.88
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.63	2.51	2.45	2.39	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.95	1.90	1.84
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.60	2.49	2.42	2.37	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.92	1.87	1.81
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.57	2.46	2.40	2.34	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	1.98	1.89	1.84	1.78
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.55	2.44	2.37	2.32	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	1.96	1.86	1.81	1.76
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.53	2.42	2.36	2.30	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.94	1.84	1.79	1.73
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.51	2.40	2.34	2.28	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.82	1.77	1.71
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.49	2.33	2.27	2.21	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.74	1.68	1.62
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.42	2.25	2.18	2.12	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.64	1.58	1.51