بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية العلوم_ قسم الإحصاء التطبيقي

بحث تكميلي لنيل درجة بكالوريوس العلوم(الشرف) في الإحصاء التطبيقي بعنوان:

إستخدام نموذج الإنحدار الخطي المتعدد لدراسة العوامل المؤثرة علي حجم الإستثمار في السودان في الفترة الزمنية (1973-2011)م

The usage of multiple linear regression model In studying the factors that affect the amount of Investment in Sudan in the period from (1973 to 2011)

إعداد:

أسماء عبد الفتاح محمد

رحاب بابكر محمد

محمد عبدالباقي حبيب الله

إشـــراف:

د: آمل السر الخضر

1436هـ_2015م

الآيـة

قال تعالى:

{يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا نُودِي لِلصَّلَاةِ مِن يَوْمِ الْجُمُعَةِ فَاسْعَوْا إِلَى ذِكْرِ اللَّهِ وَذَرُوا الْبَيْعَ ذَلِكُمْ خَيْرٌ لَّكُمْ إِن كُنتُمْ تَعْلَمُونَ}

صدق الله العظيم

سورة الجمعة الآيـة(9)

الإهداء

الي أصحاب الفضل الاول والاخير

...والداي

الي الذين جاهدو فينا الي أن تعلمنا

...معلمي

الي الذين تعهدونني برعايتهم حتي اخرجت هذا البحث

...مشرفي

الي الذين رافقوني الدرب فكانو نعم الاصحاب

...زملائي

اليهم جميعاً أهدي هذا البحث

الشكر و التقدير

اولاً : الشكر لله الذي بنعمته تتم الصالحات

ثم من بعد...

الشكر الي كل من وجه اوعلم : فهو صاحب الفضل في كل خطوة نخطوها الي الأمام.

ونخص بالشكر د.أمل السر على رعايتها وتوصياتها وتوجيهاتها حتي يخرج هذا البحث في صورة مرضية.

والشكر موصول من قبل ومن بعد لجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، كلية العلوم قسم الإحصاء أساتذه وزملاء.

وكذلك خالص الشكر التقدير لأفراد أسرنا الكريمة علي ما قدموه لنا من نصح وإرشاد ومساعدة معنوية ومادية .

ولا ننسى أن نبعث الشكر الى أ.عبدالعزيز العبيد لما قدمه لنا معلومات وأفكار مثالية وقد كانت خير عون لنا.

المستخلص:

هدفت الدراسة الي معرفة العوامل المؤثره على حجم الاستثمار في السودان ،بإستخدام نموذج الإنحدار الخطي المتعدد بواسطة برنامج spss،واستخدم كل من إجمالي الإستهلاك والدخل القومي وعدد السكان .

وتم وضع الفروض ان كل من الناتج المحلي الإجمالي وإجمالي الإستهلاك والدخل القومي وعدد السكان لايؤثرون علي حجم الإستثمار، وان النموذج يعاني من مشكله التداخل الخطي وعدم تجانس التباين والإرتباط الذاتي.

وتم التوصل الي ان كل من والدخل القومي وإجمالي الإستهلاك وعدد السكان يؤثرون على حجم الإستثمار،وإن النموذج يعاني من مشكلة التداخل الخطي وعدم تجانس التباين وتم معالجة هذه المشاكل.

وأوصت الدراسه بزياده الإهتمام بالإستثمار ، وزيادة الدراسات المتعلقه بالإستثمار ، واستخدام طريقة إختيار أفضل معادله لأنها تختصر الجهد والتكلفه.

Abstract

The purpose of the study was hnowing the facyors that howe on the amomt of invesf ment in suden using the mulfiple linear regression anclysis in spss programm and each of the total corsumtior rste and the national in come and the anoint of population and the totle local in come.

One of the most important htiposis is the each one fiom total iocal in come total consumtion rate national in come on population has no effect on the amount of invest ment and the model has aprobiem of vcricnce teterogeneity linear interference and auto correlation.

We found that each of the total consumtion national in come and no of popntation have an effect on the amonnt of investment and the model suffevs from linear interence variance heter ogenity problems this problems have boen solved

The study recommendations thet theis shonid be cave and attcntion in ircreasing the amount of investment and inereasing the number of

reseavchs theat isrealated to inuostment and using choosing the best eqnafion mcthod because it rebuces time and effort.

فهرست المحتويات

م	الموضوع	رقم الصفحة
1	**الآية**	أ
2	الإهداء	ب
3	الشكر والتقدير	ج
4	المستخلص	د
5	Abstract	هـ
6	فهرست المحتويات	و
7	فهرست الجداول	ط
8	فهرست الأشكال	ي
	الفصل الأول المقدمة	
0-1	تمهيد	2
1-1	مشكلة البحث	2
2-1	أهداف البحث	2
3-1	أهمية البحث	3

4-1	حدود البحث	3
5-1	فروض البحث	3
6-1	منهجية البحث	4
7-1	البحوث والدرسات السابقة	4
8-1	هيكلة البحث	5
	الفصل الثاني تحليل الانحداد الخطي المتعدد	
0-2	المقدمة	7
1-2	الانحدار الخطي المتعدد	8
2-2	المشاكل التي تواجة النموذج	12
	الفصل الثالث الإستثمار في السودان	
0-3	تمهيد	44
1-3	وزارة الإستثمار	45
2-3	لماذا الإستثمار في السودان	46
3-3	محداد الاستثمار	50
4-3	معوقات الاستثمار	51
5-3	العوامل المؤثر علي حجم الاستثمار	52

6-3	مجالات الاستثمار	52
	الفصل الرابع الجانب التطبيقي	
0-4	تمهيد	56
1-4	متغيرات الدراسة	56
2-4	إختبار الكفاية	57
3-4	إختبار التوزيع الطبيعي	58
4-4	المقاييس الوصفية	59
5-4	إختبار الخطية	68
6-4	إكتشاف عدم تجانس التباين	69
7-4	إكتشاف الارتباط الذاتي	73
8-4	إكتشاف التداخل الخطي المتعدد	75
9-4	أفضل نموذج	77
10-4	التنبؤ	77
	الفصل الخامس النتائج والتوصيات	
0-5	تمهيد	80
1-5	النتائج	80
2-5	التوصيات	81
	المراجع والملاحق	

فهرست الجداول

رقم الجدول	الاسم	رقم الصفحة
1-2	جدول تحليل التباين	12
1-4	إختبار الكافية	57
2-4	المقياييس الوصفية لمتغيرات	59
3-4	إختبار معنوية معاملات النموذج	67
4-4	جدول تقييم النموذج	68
5-4	جدول تحليل التباين	69
6-4	جدول تحليل التباين	70
7-4	جدول تحليل التباين	72
8-4	جدول Durbin-Watson	74
9-4	جدول عامل تضخم التباين	75
10-4	جدول معالجة التداخل الخطي	76
11-4	التنبؤ	77
12-4	حجم الإستثمار	78

فهرست الأشكال

رقم الشكل	إسم الشكل	رقم الصفحة
1-2	العلاقة الخطية بين المتغيرات	7
2-2	العلاقة الغير خطية بين المتغيرات	8
1-4	التوزيع الطبيعي	58
2-4	العلاقة بين حجم الإستثمار والزمن	61
3-4	العلاقة بين الناتج المحلي الإجمالي والزمن	62
4-4	العلاقة بين الدخل القومي والزمن	63
5-4	العلاقة بين إجمالي الإستهلاك والزمن	64
6-4	العلاقة بين عدد السكان والزمن	65

الفصل الأول

المقدمة

1-0: تمهيد.

1-1: مشكلة البحث.

1-2: أهداف البحث.

1-3: أهمية البحث.

1-4: حدود البحث.

1-5: فروض البحث.

1-6: منهجية البحث ومصادر البيانات.

1-7: البحوث والدراسات السابقة.

1-8: هيكلة البحث.

1-0 تمهيد:

لقد أصبح موضوع الإستثمار من الموضوعات التي تحتل مكانة مهمة وأساسية في أولويات الدراسات الإقتصادية والمالية والمصرفية والإدارية وغيرها من التخصصات التي تهتم بالتطورات الهيكلية التي تشهدها المجتمعات المتقدمة. يعتبر الإستثمار بمفهومه الاقتصادي من العوامل الأساسية الهامة في تحقيق النمو الإقتصادي، ويعتبر الهدف العام للإستثمار هو تحقيق العائد او الربح بالإضافة الى تنمية الثروة وتأمين الحاجات المتوقعة، توفير السيولة والمحافظة على قيم الموجودات.

1-1 مشكلة البحث:

في ظل الطفرة الإقتصادية التي شهدها السودان ومستجدات الهيكل الاقتصادي السوداني يظل الإستثمار الأداة المحركة لهذا الشأن. يمكن تلخيص مشكلة البحث في دراسة أو تقصي وتحديد أهم العوامل التي تؤثر على حجم الاستثمار بصورة فعالة (أي ذات دلالة إحصائية) ثم إستبعاد العوامل ذات التأثير الضعيف.

1-2 أهداف البحث:

1- معرفة سير سلوك الإستثمار في السودان.

2- تحديد العوامل المؤثرة على حجم الاستثمار.

1-3 أهمية البحث:

إن عملية الإستثمار عملية ديناميكية لها أهداف واسعة في خدمة التنمية الاقتصادية، فهو يحقق النمو ويحقق فرص العمل ويعزز الطاقة الإنتاجية بصورة عامة، عليه نجد أنه تكمن أهمية البحث في دراسة العوامل المؤثرة في حجم الإستثمار في السودان واختبار أفضل المعادلات أي افضل العوامل التي تؤثر بصورة فعالة في حجم الإستثمار.

1-4 مصادر وحدود البحث:

تم الحصول على البيانات من الجهاز المركزي للإحصاء ف الفترة الزمنية (1973-2011).

1-5 فروض البحث:

1- الناتج المحلي الإجمالي ،الدخل القومي و حجم السكان ،اجمالي الإستهلاك لا يؤثر علي حجم الإستثمار في السودان.

2- النموذج الذي يصف الناتج المحلي الإجمالي والدخل القومي واجمالي الإستهلاك وعدد السكان لايعاني من مشكله عدم تجانس التباين.

3- النموذج الذي يصف الناتج المحلي الإجمالي والدخل القومي واجمالي الإستهلاك وعدد السكان لايعاني من مشكله الإرتباط الذاتي.

4- النموذج الذي يصف الناتج المحلي الإجمالي والدخل القومي واجمالي الإستهلاك وعدد السكان لايعاني من مشكله التداخل الخطي.

1-6 منهجية البحث:

هذه الدراسة ذات منهج وصفي ومنهج تحليلي حيث تم إستخدام برنامج التحليل الإحصائي spssأخذت عينة لكل من حجم الإستثمار، الناتج المحلي الإجمالي، عدد السكان، إجمالي الإستهلاك والدخل القومي.

1-7 البحوث والدراسات السابقة:

1- في عام (2005) ، قام الباحث علي اسحاق ادم محمد بدراسة بعنوان تقدير دالة الإستثمار في السودان في الفتره(1960-2005) والبحث منشور في جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا مكتبة كلية العلوم.

أهم النتائج التي توصلت لها الدراسه أن الانفاق الحكومي والناتج المحلي الإجمالي والواردات والإستثمار لفترات سابقة تؤثر على الإستثمار.

2- في العام(2010)، قام الباحث رضاب عدلان الأمين عبدالله بدراسة بعنوان

تحليل العوامل المؤثره على الإستثمار في السودان في الفتره(1990-2009) والبحث منشور في جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا مكتبة كلية العلوم .

وأهم النتائج التي توصل اليها أن حجم الإستثمار يتزايد بصوره اسية مع الزمن، والناتج المحلي وإجمالي السكان وإجمالي الإستهلاك والقوى العامله تؤثر على حجم الإستثمار.

3- في العام (2012)، قام الباحث سوسن علي محمد الحسين بدراسة بعنوان تقدير دالة الإستثمار في السودان خلال الفتره(1960-2005) الى تقدير دالة الإستثمار في السودان بإستخدام تحليل الإنحدار. والبحث منشور في جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا مكتبة كلية العلوم، وأهم النتائج أن الناتج المحلي والواردات وسعر الصرف والرقم القياسي ذو أثر معنوي علي الإستثمار .

1-8 هيكلية البحث:

يحتوي هذا البحث علي خمسة فصول يتناول الفصل الأول مقدمة للداراسة وتشمل مشكلة ‘أهمية‘أهداف‘فروض‘منهجية‘ ومصادر وحدود البحث والدراسات السابقة وهيكلية البحث. ويتناول الفصل الثاني يتناول تحليل الإنحدار الخطي المتعدد من حيث المفهوم العام للنموذج وفرضياته، وتقدير المعلمات بطريقة المربعات الصغرى، تحليل التباين، إختبار الفرضيات للنموذج والمشاكل التي تواجه النموذج. أما الفصل الثالث الإستثمار في السودان موضحاً مناخه، سياساته التشجيعية، امتيازات المشروعات الإستثمارية، ضوابط الاستثمار، ضمانات الإستثمار، محددات الإستثمار، معوقات الإستثمار، العوامل المؤثرة على حجم الإستثمار ومجالاته. أما الفصل الرابع يتناول الجانب التطبيقي لهذا البحث. أما الفصل الخامس يتناول كل من النتائج والتوصيات ثم المراجع والملاحق.

الفصل الثاني

تحليل الانحداد الخطي المتعدد

Multiple linear Regression Analysis

2-0 : المقدمة.

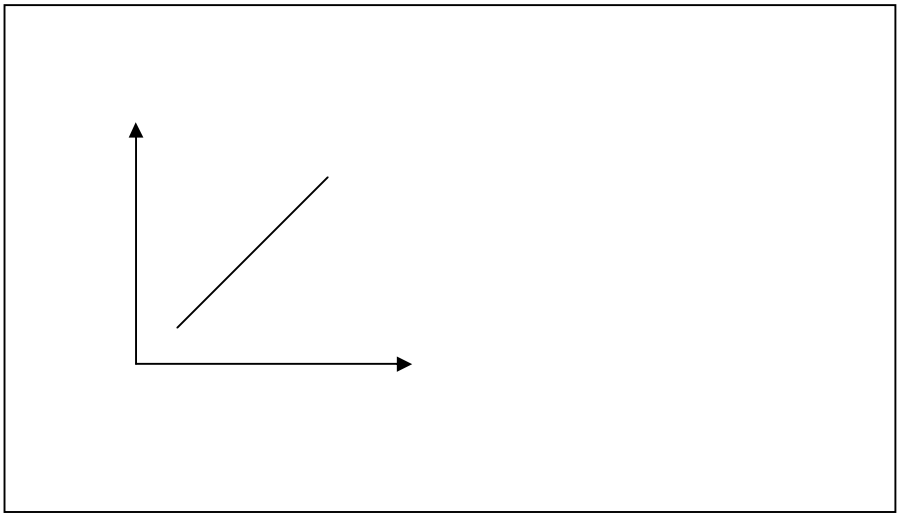
2-1 : الإنحداد الخطي المتعدد.

2-2 : المشاكل التي تواجة النموذج.

2-0 تمهيد: {1} و{2}

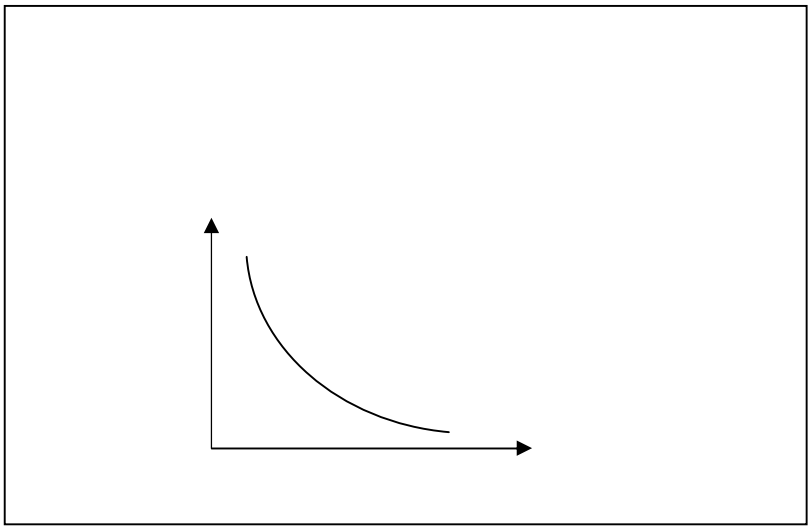
تنقسم نماذج الإنحدار بصورة عامة الي نماذج خطية وغير خطية ، وتكون الخطية في المتغيرات المعالم أو المتغيرات والمعالم معا، وتعرف النماذج الخطية في أن يكون أي متغير من متغيرات المعادلة مرفوعا للقوة واحد صحيح موجب ، وان لايكون مضروبا أو مقسوما علي متغير آخر، وذلك بأخذ منحني الدالة خطآ مستقيما عند تمثيلها بيانيا ، أما الدالة غير الخطية فهي عبارة عن دالة يكون فيها أحد المتغيرات المستقلة مرفوعا لقوة غير الواحد الصحيح الموجب، أويكون مضروبا أو مقسوما علي متغير آخر، أويظهر كأس . والشكل التالي يوضح العلاقة الخطية بين المتغيرات

الشكل (2-1): العلاقة الخطية بين المتغيرات



المصدر: بسام يونس وآخرون، الاقتصاد القياسي

الشكل(2-2): العلاقة الغيرخطية



المصدر:بسام يونس وآخرون، الاقتصاد القياسي

2-1-1مفهوم الإنحدار الخطي المتعدد:

عبارة عن تعميم لنموذج الانحدار الخطي البسيط بحيث يحتوي علي عددk من المتغيرات المستقلة في النموذج ويقيس أثر تلك المتغيرات المستقلة علي المتغير التابع.

2-1-2 نموذج الإنحدار الخطي المتعدد:

تأخذ معادلة نموذج الإنحدار الخطي المتعدد الذي يضم عددk من المتغيرات المستقلة الصيغة التالية:

$$y_i = \beta o + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \ldots + \beta\kappa X\kappa_i + U_i \quad ; i=1,2\ldots,N$$

$$Y_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^{K} \beta_j X_{ji} + U_i \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1-2).$$

حيث:

$X_1, X_2, \ldots, X_K \equiv$ المتغيرات المستقلة.

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \ldots, \beta_K \equiv$ معلمات النموذج.

$N \equiv$ عدد المشاهدات (حجم المجتمع).

$U_i \equiv$ حد الخطأ العشوائي

باستخدام المصفوفات يمكن كتابة المعادلة السابقة كالآتي:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ \vdots \\ y_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{21} & X_{31} & \ldots & X_{k1} \\ 1 & X_{12} & X_{22} & X_{32} & \ldots & X_{k2} \\ 1 & X_{13} & X_{23} & X_{33} & \cdots & X_{k3} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & X_{1N} & X_{2N} & X_{3N} & \cdots & X_{kN} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ U_3 \\ \vdots \\ U_k \end{bmatrix} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2\text{-}2).$$

لتصبح المعادلة بالشكل :

$$Y = X\beta + U \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3\text{-}2).$$

2-1-3 تقدير المعلمات :

تستخدم طريقة OLS لتقدير معلمات نموذج الإنحدار الخطي المتعدد حيث المقدر هو:

$$\hat{y}_i = \hat{\beta_0} + \hat{\beta_1} X_{1i} + \hat{\beta_2} X_{2i} + \hat{\beta_3} X_{3i} + \ldots + \hat{\beta_k} X_{ki} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (4\text{-}2).$$

وعن طريق المصفوفات:

$Y^{\wedge} = X\,\beta^{\wedge}$ .....(5-2).

نفترض أن المتجة e هو متجة البواقي ويمثل تقدير للمتجة Uومن المعلوم أن

$e = Y - \hat{Y}$

ومجموع مربعات البواقي هو:

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

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

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

$=Y`Y - \hat{\beta}`X`Y - Y`X\hat{\beta} + \hat{\beta}`X`X\hat{\beta}$ .....(6-2).

نأخذ التفاضل الجزئي بالنسبة $\hat{\beta}$ ومساواته بالصفر:

$\frac{\partial Q}{\partial \hat{\beta}} = -2\,X`Y + 2X`X\hat{\beta} = 0$

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

$\hat{\beta} = (X`X)^{-1}\,X`Y$ .....(7-2).

\

4-1-2 جدول تحليل التباين:

لإيجاد مجموع مربعات الخطأ، من المعادلة نجد أن:

$$SSE = \sum_{i=1}^{n} e_i^2 = e`e = YY` - \hat{\beta}`X`Y - Y`X\hat{\beta} + \hat{\beta}`X`X\hat{\beta}$$

بتعويض المعادلة(2-7)يصبح شكل المعادلة السابقة

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

$$= Y`Y - \hat{\beta}`X`Y \quad \text{.....(8-2).}$$

ومن هنا فأن:

$$SSE = SST - SSR$$

فهذا يعني أن مجموع مربعات الإنحدار يساوي

$$SSR = \hat{\beta}`X`Y \quad \text{.....(9-2).}$$

جدول (2-1):تحليل التباين

المصادر	درجات الحريه	مجموع المربعات	متوسط مجموع المربعات	قيمةF
الإنحدار	K	$\hat{\beta}`X`Y$	$\hat{\beta}`X`Y/K$	$\frac{MSR}{MSE}$
الخطأ	n-k-1	$Y`Y-\hat{\beta}`X`Y$	$Y`Y-\hat{\beta}`X`Y/$ n-k-1	
الكلي	n-1	$Y`Y$		

المصدر: بسام يونس واخرون،الإقتصاد القياسي

2-2 المشاكل التي تواجه النموذج:{1}

هنالك مشاكل يعاني منها نموذج الإنحدار بصورة عامة وهي عدم تجانس التباين (أي أن تباين الخطأ يأخذ أكثر من قيمة)، الإرتباط الذاتي ويعني وجود ارتباط بين حد الخطأ العشوائي والمتغيرات المستقلة ، والتداخل الخطي أو الإزدواج الخطي أو الارتباط الخطي المتعدد هي ظاهرة خاصة بالنموذج الخطي المتعدد وتعني وجود إرتباط أو علاقة بين المتغيرات المستقلة وسوف نذكر جميع هذه المشاكل.

2-2-1 التداخل الخطي:

2-2-1-1 أسباب وجود التداخل الخطي المتعدد:

1-قد تشترك جميع المتغيرات المستقلة في اتجاه زمني عام.

2- من الممكن أن تتغير بعض المتغيرات المستقلة بسبب عدم جمع البيانات من قاعدة واسعة وبشكل كافى.

3-قد توجد علاقة تقريبية بين بعض المتغيرات كما هي الحالة في إستخدام متغير التباطؤ الزمني.

2-2-1-2 اكتشاف التداخل الخطي المتعدد:

فرضية العدم المراد اختبارها هي عدم وجود إرتباطات بين المتغيرات ، وهنالك عدة اختبارات للكشف عن وجود التداخل الخطي المتعدد أهمها:

تحليل Frisch واختبار Farrar-Glauber وعامل تضخم التباين VIF وسوف نتناول عامل تضخم التباين VIFبشي من التفصيل.

عامل تضخم التباين (VIF):

يستخدم كمعيار للكشف عن حالة التداخل الخطي المتعدد وتحديد المتغير المستقل المسؤول عن ذلك ويعرف بالمعادلة :

$$VIF = \frac{1}{1-R_j^2} \quad ; j=1,2...k \qquad .....(10-2).$$

ويحسب هذا المعيار لكل متغير مستقل في النموذج الإنحدار المتعدد وعليه اذا تضمن النموذج k من المتغيرات المستقلة، هذا يعني أن هنالك k من عوامل تضخم التباين، تمثلRj^2 معامل التحديد في نموذج إنحدار فيه المتغير المستقل X_j هو المعتمد وباقي المتغيرات هي المتغيرات المستقلة في النموذج .

اذا كان VIF >10 يعني وجود تداخل خطي بين المتغير X_j وباقي المتغيرات ، وهذا يستوجب حذف هذا المتغير لأنه السبب في وجود المشكلة.

3-1-2-2 معالجة التداخل الخطي المتعدد:

1-جمع بيانات إضافية، كلما كبر حجم العينة عن طريق إضاقة بيانات جديدة كلما ساعد ذلك علي تخفيض حجم التباينات، وهذا يقلل من أثر الأرتباط الخطي المتعدد، وعموماً فإنه ينصح في البحوث القياسية أن لا يقل حجم العينة عن (25) مشاهدة، وأن لا يزيد عدد المتغيرات عن خمس متغيرات مستقلة.

2- الإستعانة بمعلومات خارجية، اذا كان هنالك تقدير لمعلمة أحد المتغيرات الذي يتصف بكونهمرتبطاً ارتباطاً متعدداً، فيمكن استخدام هذا التقدير الذي تم خارج اطار الدراسة، يمكن إستخدامه مع نتائج دراسة البحث.

3- تحويل العلاقة الدالية عن طريق إستخدام المفاهيم الرياضية.

4- حذف المتغير الذي يمتاز بإرتباط عالي مع باقي المتغيرات المستقلة الأخري، أو اضافة متغير جديد ذو أهمية بالنسبة للنموذج.

5- تعويض المتغيرات المستقلة ذات الإبطاء الزمني بدالة للمتغير المعتمد.

2-2-2 مشكلة عدم التجانس:

في النموذج الخطي البسيط والمتعدد فان تباين المتغير العشوائي مساو لقيمة ثابتة، اي اننا افترضنا وجود حالة تجانس التباين ولكن في حالات كثيرة قد لا يساوي التباين قيمة ثابتة عليه نحصل علي حالة تسمي Hetero Scedasticity ، وان مصطلح Hetero Scedas licity متكون من كلمتين هما(Hetero) اي مختلف او غير متساوي ،(Scedas licity) اي التباعد أو الانتشار أو عدم التساوي أو عدم التجانس وهنا نقصد به عدم ثبات التباين، أو عدم تساوي تباين حد الاضطراب، وهي الخروج عن احد فرضيات النموذج الحظي.

ان وجود مشكلة عدم التجانس تجعل من مقدارت النموذج الخطي غير كفوءه ومتحيزه في تقديراتها لمعلمات النموذج، واختبارات النموذج تكون غير مقنعة ولايمكن اعتمادها.

ان ظاهرة عدم التجانس تؤثر في تقديرات تباين مقدرات النموذج وأن الاختبارات المستخدمة كإختبار t واختبار f تصبح في هذه الحالة غير واقعية ولا يمكن اعتمادها.

إن احدي فرضيات نموذج الإنحدار الخطي سواء كان بسيطا او متعددا هي ثبات أو تجانس تباين الخطأ اي ان:

$V(U_i) = E(U_i^2) - (E(U_i)^2)$

$\sigma^2_u = E(U_i)^2 \quad ; i=1, 2, \ldots, n$

وعندما لايتحقق هذا الفرض فإن:

$V(U_i) = \sigma^2_{ui}$

حيث وجود الحرف i يشير الي ان لكل قيمة من قيم الخطأ العشوائي ui لها تباين مختلف عن تباينات باقي القيم.

عندما يكون تباين الخطأ ثابتا فانه لا يعتمد علي قيم xi اي ان:

$\sigma^2_u \neq f(X_i)$ .....(11-2).

في هذة الحالة فإن قيم المتغير المعتمد y سوف تنتشر بانتظام حول خط الإنحدار المقدر.

ولكن عندما يكون تباين الخطأ غير ثابت فانه يمثل دالة للمتغير(المتغيرات) المستقلة اي ان:

$\sigma^2_{ui} \neq f(X_i)$ .....(12-2).

فأن تباين الخطأ متذبذب بين النقصان والزيادة بزيادة قيم x.

2-2-2-1 أسباب ظهور عدم تجانس التباين:

هنالك عده أسباب تجعل تباين الخطأ غير متجانس منها مايلي:

1-زيادة تعلم الأفراد إذا زاد تعلم الأفراد فإن الأخطاء المترتبة على سلوكهم الشخصي سوف تقل عبر الزمن، ومن ثم فان الخطأ سوف يقل لذلك فان σ^2_{Ui} تتناقص بمرور الزمن.

2-اذا ازدات دخول الافراد فإن σ^2_{Ui} سوف يزداد وذلك لأن الأفراد سيكون لهم إختيارات متعدده حول انفاق هذه الزيادة

3-تحسين أساليب جمع البيانات: إذا تحسنت اساليب جمع البيانات والمعلومات فان الأخطاء سوف تقل وبالتالي فان σ_{Ui}^2 سوف تقل .

2-2-2-2 النتائج المترتبة على عدم تجانس التباين :

1-لايمكن تطبيق الصيغ الخاصة بتباينات المقدرات $\hat{\beta_0}$ و $\hat{\beta_1}$ و $\hat{Y_i}$

$$V(\hat{\beta_0}) = \sigma_U^2 \left[\frac{1}{n} + \frac{\overline{X}^2}{\sum X_I^2}\right]$$

$$V(\hat{\beta_1}) = \frac{\sigma_U^2}{\sum X_I^2}$$

$$V(\hat{Y_i}) = \sigma_U^2 \left[\frac{1}{n} + \frac{X_i^2}{\sum X_I^2}\right]$$

حيث تم التوصل الي هذه الصيغ إعتمادا على كون σ_U^2 ثابتا، وإذا لم يكن تباين الخطأ متجانساً فإنه سوف لن تكون هنالك σ_U^2 ثابته وبالتالي عدم إمكانية التوصل للصيغ اعلاه.

2-إذا كان تباين الخطأ غير متجانس فإن مقدرات المربعات الصغرى سوف لن يكون لها اقل تباينات, على الرغم من بقائها كمقدرات غير متحيزه ,لأن هذه المقدرات سوف تكون غير كفوءه للعينات الصغيره والكبيره على حد سواء.

3-التنبؤات في المتغير Y إعتماداً $\hat{\beta_s}'$ على المقدرات من البيانات الأصليه سيكون لها تباينات كبيره, وهذا يعني أن التنبؤ سيكون غير كفوءاً والسبب في ذلك أن تباين التنبؤات سيتضمن تباين u إضافه الي تباين المقدرات.

2-2-2-3 اكتشاف عدم تجانس التباين:

أولاً : أختبار معامل إرتباط لسبيرمان:

في حالة الإنحدار المتعدد:

1/ يتم توفيق نموذج الإنحدار الخطي المتعدد :

$$\hat{Y_i} = \hat{\beta_0} + \hat{\beta_1} X_{1i} + \hat{\beta_2} X_{2ii} + \hat{\beta_3} X_{3i} + \ldots + \hat{\beta_k} X_{ki}$$

ومنه تحسب قيم البواقي e_i حيث

$$e_i = Y_i - \hat{Y_i}$$

2/ نحسب معامل إرتباط الرتب ل$(|e_i|, X_{1i})$و $(|e_i|, X_{2i})$و..$(|e_i|, X_{Ki})$

3/ نختبر كل معامل r_s حسب الصيغة الأتية:

$$t = \frac{r_s \sqrt{n-k-1}}{\sqrt{1-r_s^2}} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (13\text{-}2).$$

تقارن مع الجدولية $t_{n-k-1, \frac{\propto}{2}}$ فاذا ما ثبت أنه علي الأقل احدى قيم t معنوية فهذا يشير الي عدم تجانس التباين، اما اذا كانت جميع قيم t غير معنوية فهذا يدل علي أن تباين الخطأ العشوائي متجانس.

ثانيا اختبار Goldfeld –Quandt:

يستخدم علي حد سواء في الإنحدار الخطي البسيط والمتعدد وفي هذا الإختبار يجب أن يكون عدد المشاهدات علي الأقل مساوي لضعف عدد المعلمات في النموذج وذلك حسب الخطوات الاتية:-

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

2- تهمل مجموعة من المشاهدات من مركز العينة وبعدد c ويتم اختبار c بحيث تكون مساوية لربع عدد المشاهدات اي ان $c=\frac{1}{4}$ n ، والمتبقي n-c ويكون عددها زوجي لتنقسم الي مجموعتين، المجموعة قبل c ذات القيم الصغيرة لX وعددها $\frac{n-c}{2}$ والمجموعة بعد c ذات القيم الكبيرة لX وعددها $\frac{n-c}{2}$.

3- نعتبر المجموعتين مستقلتين نوفق للمجموعة الأولي نموذج الإنحدار الخطي ومنه نحسب $\sum_{i=1}^{\frac{n-c}{2}} e^2_{1i}$ وللمجموعة الثانية كذلك $\sum_{i=1}^{\frac{n-c}{2}} e^2_{2i}$، درجات الحرية للخطأ لكل مجموعة ستكون $\frac{n-c}{2}$--1 حيث kعدد المتغيرات المستقلة.

4- نحسب اختبار F من الصيغة الأتية:

$$F = \frac{\max(\hat{\sigma}^2 u_1, \hat{\sigma}^2 u_2)}{\min(\hat{\sigma}^2 u_1, \hat{\sigma}^2 u_2)} \qquad \text{.....(14-2).}$$

علماً بان:

$$\hat{\sigma}^2 u_1 = \frac{\sum_{i=1}^{\frac{n-c}{2}} e^2_{1i}}{(\frac{n-c}{2} - \kappa - 1)}$$

$$\sigma\hat{}^2u_2 = \frac{\sum_{i=1}^{\frac{n-c}{2}} e^2_{2i}}{(\frac{n-c}{2} - \kappa - 1)}$$

حيث أن درجات الحرية في المجموعتين متساوية لذلك فان:

$$F=\frac{\max(\sum_{i=1}^{\frac{n-c}{2}} e^2_{1i},\ \sum_{i=1}^{\frac{n-c}{2}} e^2_{2i})}{min(\sum_{i=1}^{\frac{n-c}{2}} e^2_{1i},\ \sum_{i=1}^{\frac{n-c}{2}} e^2_{2i})}$$

وتقارن قيمة F المحسوبة مع الجدولية عند درجتي حرية $\frac{n-c}{2} - \kappa - 1$ للبسط

و$\frac{n-c}{2} - \kappa - 1$ للمقام ومستوي المعنوية $\propto$ وتلاحظ الحالات الاتية:

أ- إذا كانت $\sum_{i=1}^{\frac{n-c}{2}} e^2_{1i} > \sum_{i=1}^{\frac{n-c}{2}} e^2_{2i}$ اي ان $\sigma\hat{}^2u_1 > \sigma\hat{}^2u_2$ و$F=\frac{\sigma\hat{}^2u_1}{\sigma\hat{}^2u_2}$ ونفترض انه تم رفض فرضية العدم ، فهذا يعني ان المجموعة الاولي التي فيها قيم X الصغيرة لها تباين للخطأ اكبر من تباين الخطأ للمجموعة الثانية التي فيها قيم X الكبيرة، بمعني آخر ان تباين الخطأ يتناسب عكسياً مع زيادة قيم المتغير المستقلX.

ب- فإذا كانت $\sum_{i=1}^{\frac{n-c}{2}} e^2_{2i} > \sum_{i=1}^{\frac{n-c}{2}} e^2_{1i}$ اي ان $\sigma\hat{}^2u_2 > \sigma\hat{}^2u_1$ و و$F=\frac{\sigma\hat{}^2u_2}{\sigma\hat{}^2u_1}$ ونفترض أنه تم رفض فرضية العدم، فهذا يعني أن المجموعة الأولى التي فيها قيم X الصغيرة لها تباين للخطأ اقل من تباين الخطأ للمجموعة الثانية التي فيها قيم X الكبيرة بمعني آخر أن تباين الخطأ يتناسب طردياً مع زيادة قيم المتغير المستقلX.

ج- إذا تم قبول فرضية العدم اي ان $\sum_{i=1}^{\frac{n-c}{2}} e^2_{1i} = \sum_{i=1}^{\frac{n-c}{2}} e^2_{2i}$ فذلك يعني ان تباين الخطأ متجانس.

2-2-2-4 معالجة عدم تجانس التباين:

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

$$Y_i = \beta_0 + \beta^{1X_1} + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_k X_i + U_i$$

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

الإفتراض الأول:

$$\sigma^2 u_i = \sigma^2 u x^2_i \qquad \text{.....(15—2).}$$

لمعالجة هذه الحالة يتم قسمة النموذج الأصلي علي X_i (الجذر التربيعي لمعامل $\sigma^2 u$ في المعادلة (2—15) وكالآتي:

$$\frac{Y_i}{X_i} = \frac{\beta o}{X_i} + \beta^1 + \beta_2 + \cdots + \beta_k + \frac{u_i}{x_i} \qquad \text{.....(16—2).}$$

نلاحظ ان حد الخطأ الجديد في النموذج (2—16)هو$\frac{u_i}{x_i}$ وهو متجانس التباين لأن:

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

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

$$=\frac{1}{x^2_i}\sigma^2 u_i-\frac{1}{x^2_i}(0)=\frac{1}{x^2_i}\sigma^2 u\ x^2_i=\sigma^2 u$$

بعد تقدير النموذج(2—16) ينتج:

$$\frac{Y_i}{X_i}=\frac{\hat{\beta_0}}{X_i}+\hat{\beta_1}+\hat{\beta_2}\ldots+\hat{\beta_k} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(17—2).$$

نلاحظ أنه في هذا المنوذج فإن الحد الثابت هو $\hat{\beta}_1$ بينما الميل هو $\hat{\beta}_o$ علي العكس من النموذج الأصلي المقدر، وللرجوع إلي النموذج الأصلي المقدر يتم ضرب النموذج (3—15) بx_i.

الافتراض الثاني:

$$\sigma^2 u_i=\sigma^2 u x_i \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(18—2).$$

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

$$\frac{Y_i}{\sqrt{x_i}}=\frac{\beta_o}{\sqrt{x_i}}+\beta_1\sqrt{x_i}+\beta_2\sqrt{x_i}+\ldots+\beta_k\sqrt{x_i}+\frac{u_i}{\sqrt{x_i}} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(19—2).$$

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

$$=\frac{1}{x_i}E(u_i)^2-\frac{1}{x_i}[E(u_i)]^2$$

$$=\frac{1}{x_i}\sigma^2 u_i - \frac{1}{x_i}(0)=\frac{1}{x_i}\sigma^2 u\ x_i=\sigma^2 u$$

بعد تقدير النموذج(2—19) نحصل علي :

$$\frac{Y_i}{\sqrt{x_i}} = \frac{\hat{\beta}_o}{\sqrt{x_i}} + \hat{\beta}_1\sqrt{x_i} + \hat{\beta}_2\sqrt{x_i} + \ldots + \hat{\beta}_k\sqrt{x_i} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(20—2).$$

نلاحظ أن هذا النموذج يمثل إنحدار خطي متعدد بدون مقطع. وللرجوع إلى النموذج الأصلي المقدر يتم ضرب النموذج (2—20) ب $\sqrt{x_i}$.

الإفتراض الثالث:

$$\sigma^2 u_i = \sigma^2 u[E(\hat{y}_i)]^2 \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (21—2).$$

لمعالجة عدم تجانس التباين في هذه الحالة يتم قسمة النموذج الأصلي علي$E(\hat{y}_i)$، اي $\beta o + \beta_1 X_i + \beta_2 X_i + \cdots + \beta_k X_i$ فنحصل علي:

$$\frac{Y_i}{\beta o+\beta_1 X_i+\beta_2 X_i+\cdots+\beta_k X_i}=\frac{\beta o}{\beta o+\beta_1 X_i+\beta_2 X_i+\cdots+\beta_k X_i} + \frac{\beta_1 X_i}{\beta o+\beta_1 X_i+\beta_2 X_i+\cdots+\beta_k X_i} +$$

$$\frac{\beta_2 X_i}{\beta o+\beta_1 X_i+\beta_2 X_i+\cdots+\beta_k X_i} + \cdots + \frac{\beta_i X_i}{\beta o+\beta_1 X_i+\beta_2 X_i+\cdots+\beta_k X_i} + \frac{u_i}{\beta o+\beta_1 X_i+\beta_2 X_i+\cdots+\beta_k X_i}$$

.....(22—2).

وللتأكد من أنه تم التخلص من الظاهرة تحسب تباين الخطأ في النموذج (3—18)فنجد أن:

$$V\left(\frac{u_i}{\beta o+\beta_1 X_i+\beta_2 X_i+\cdots+\beta_k X_i}\right)=E\left(\frac{u_i}{\beta o+\beta_1 X_i+\beta_2 X_i+\cdots+\beta_k X_i}\right)^2 -$$

$$\left[E\left(\frac{u_i}{\beta o+\beta_1 X_i+\beta_2 X_i+\cdots+\beta_k X_i}\right)\right]^2$$

$$\frac{1}{\beta o+\beta_1 X_i+\beta_2 X_i+\cdots+\beta_k X_i} E(u_i)^2 - \frac{1}{\beta o+\beta_1 X_i+\beta_2 X_i+\cdots+\beta_k X_i}[E(u_i)]^2=$$

$$\frac{\sigma^2 u(\beta o+\beta_1 X_i+\beta_2 X_i+\cdots+\beta_k X_i)^2}{(\beta o+\beta_1 X_i+\beta_2 X_i+\cdots+\beta_k X_i)^2}=\sigma^2 u$$

بعد تقدير النموذج(2—22)ولغرض الرجوع إلي النموذج الأصلي المقدر يتم الضرب

ب$(\beta o + \beta_1 X_i + \beta_2 X_i + \cdots + \beta_k X_i)$ فنحصل علي نموذج إنحدار لا يعاني من ظاهرة عدم تجانس التباين في خطأه.

الإفتراض الرابع:

$\sigma^2 u_i=\sigma^2 u|e_i|$ .....(23—2).

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

$$\frac{Y_i}{\sqrt{|e_i|}}=\frac{\beta o}{\sqrt{|e_i|}} + \frac{\beta_1 X_i}{\sqrt{|e_i|}} + \frac{\beta_2 X_i}{\sqrt{|e_i|}} + \cdots + \frac{\beta_k X_i}{\sqrt{|e_i|}} + \frac{u_i}{\sqrt{|e_i|}} \quad \text{.....(24—2).}$$

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—24)، يتم ضربة ب$\sqrt{|e_i|}$ فنحصل علي نموذج انحدار خالي من الظاهرة

الإفتراض الخامس:

وهو عبارة عن أحد التحويلات اللوغاريثمية، فكما هو معلوم فإن أخذ اللوغاريثمات للقيم يؤدي إلي تقارب هذه القيم من بعضها وهذا يعني بالتالي إنخفاض تباين القيم .ففي هذا الإفتراض يتم أخذ اللوغاريثمات لقيم المتغيرين xوy فنحصل علي نموذج الإنحدار الأتي:

$$\log Y_i = \beta_0 + \beta_1 \log X_i + \beta_2 \log X_i + \cdots + \beta_k \log X_i + U_i \quad \ldots\ldots\ldots (25—2).$$

ويتم تقدير هذا النموذج بطريقة OLsوالذي يكون خالياً من الظاهرة.

الإفتراض السادس: (حالة عامة)

في جميع الحالات السابقة فإن:

$$\sigma^2 u_i = \sigma^2 uf\ (x_i) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (26—2).$$

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

2-2-3 الإرتباط الذاتي:

الفرضية الأساسية لتطبيق طريقة المربعات الصغري الإعتيادية (OLS) في النموذج الخطي هي عدم وجود ظاهرة الإرتباط الذاتي وإن مصطلح الإرتباط الذاتي يمكن توضيحه علي أساس

كونه يمثل الإرتباط بين المشاهدات المتسلسلة لنفس المتغير خلال فترة زمنية (أو في مجال معين لبيانات المقطع العرضي).

وتظهر هذه المشكلة نتيجة مخالفة أحد فرضيات نموذج الإنحدار الخطي ، وتتعلق المخالفة في سلوكية فرضيات حد الإضطراب u_i التي سبق وأن عبرنا عنها بفرضية عدم وجود إرتباط ذاتي بين قيم المتغير العشوائي وحيث أخذت هذه الفرضية في النموذج الخطي الصيغة الأتية :

$E(U_i U_j)=0 \qquad i \neq j$

وتأخذ الصيغة علي شكل فترات زمنية فإن:

$$cov(u_t u_{t-1}) = E[u_t - E(u_t)][u_{t-1} - E(u_{t-1})] \quad t = 2,3, \dots n$$

$$E(u_t) = 0$$

$$cov(u_t u_{t-1}) = E(u_t u_{t-1}) = 0$$

ومضمون مفهوم الإرتباط الذاتي هو كون المتغير العشوائي الذي يحدث خلال فترة معينة ، يرتبط بالمتغير العشوائي الذي يسبقه أو يليه مما يؤدي إلى :

$$cov(u_t u_{t-1}) \neq 0$$

ويلاحظ أن ظاهرة الإرتباط الذاتي كثيرة الحدوث في بيانات السلاسل الزمنية Time series اكثر منها في بيانات المقطع العرضي Cross-Section.

2-2-3-1 أسباب ظهور الإرتباط الذاتي:

هناك عدة عوامل لظهور الإرتباط الذاتي منها:

1- حذف بعض المتغيرات المستقلة من النموذج ، وفي هذه الحالة يظهر ما يسمي شبه الإرتباط الذاتي وتأثير ذلك في المتغير سوف يظهر ضمن المتغير العشوائي u.

2- سوء توصيف الصيغة الرياضية للنموذج ، فعند حذف المتغير المستقل المرتبط مع المتغيرات المستقلة الأخرى في النموذج قد يجعل حدود الإضطراب بكل نموذج مرتبطة أيضا أي ظهور الأرتباط بين قيم المتغير العشوائي u.

3- عدم دقة المعلومات والبيانات قد يؤثر على حدود الإضطراب 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 والزلازال والفيضانات والأوبئة وغيرها، لها أثار ممتدة علي سلوكية المتغيرات الإقتصادية للإقتصاد ككل ، وفي الفترات التي تلحق الفترة التي وقعت فيها مثل هذا الاضطرابات ، ونتيجة لذلك فإن العنصر العشوائي يتأثر تلقائيا بصورة مستمرة مما يؤدي إلي ترابط قيم ذلك المتغير.

5- وأخيرا فأن لحيز الإرتباط الذاتي دور في ظهوره ، وخاصة في البيانات المقاطع العرضية الإقليمية، فنجد في الأزمات أو الاضطرابات التي تقع في إحد الأقاليم علي الميزانية الإقتصادية

في أقاليم مجاورة أخرى، فالأزمات نتيجة التغير في الظروف المناخية في إقليم معين تؤثر علي الأقاليم المجاورة.

2-2-3-2 الإرتباط الذاتي من الرتبة الأولي:

نفرض لدنيا نموذج الإنحدار الخطي البسيط:

$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + U_t$ .....(27—2).

وبفرض وجود الارتباط الذاتي بين قيم حد الخطاء U، نفرض أن القيمة Ut تعتمدعلي القيمة Ut_1 بمعنى آخر:

$U_t = f(U_{t-1})$ .....(28—2).

وإن شكل هذه العلاقة بين Ut ،Ut_1 تتبع معادلة ماركوف من الرتبة الأولي الآتية:

$U_t = \rho U_{t-1} + \varepsilon_t$ .....(29—2).

حيث ρ معامل الارتباط بين U_t،U_{t-1} وأن εt هو الخطأ الذي يحقق افتراضات الإنحدار الخطي وهي :

$E(\varepsilon_t)=0$

$E(\varepsilon_t)^2 = \sigma^2_{\varepsilon}$ t‡t′ ; t =1,2,...,n ...(30—2).

$E(\varepsilon_t\ \varepsilon_t') = 0$

يلاحظ أن النموذج (2—29) يمثل انحدار خطي بسيط فيه قيمة المتغير المعتمد U_t تعتمد على القيمة السابقة U_{t-1} وكذلك يسمي بنموذج الانحدار الذاتي من الرتبة الأولي وبالتعويض المتتالي لقيم U السابقة من (2—29) نلاحظ الآتي:

$$U_t = \rho\ U_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$= \rho(\rho\ U_{t-2} + \varepsilon_{t-1}) + \varepsilon_t$$

$$= \rho^2\ U_{t-2} + \rho\ \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$= \rho^2(\rho\ U_{t-3} + \varepsilon_{t-2}) + \rho\ \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$= \rho^3\ U_{t-3} + \rho^2\ \varepsilon_{t-2} + \rho\ \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

.

.

$$= \varepsilon_t + \rho\ \varepsilon_{t-1} + \rho^2\ \varepsilon_{t-2} + \rho^3\ \varepsilon_{t-3} + \ldots\ldots$$

$$\Rightarrow U_t = \sum_{k=0}^{\infty} \rho^k\ (\varepsilon_{t-k}) \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (31—2).$$

2-2-3-3 النتائج المترتبة علي وجود الإرتباط الذاتي:

إن وجود الارتباط الذاتي له تأثيرات متعددة على التحليل هذه التأثيرات تتمثل في أن تقديرات المربعات الصغري ستكون غير متحيزة ولكنها غير كفوءة بمعنى أنها لاتملك أصغر تباين دائماً، فضلاً عن ذلك فإن تقدير σ^2 والأخطاء المعيارية لمعاملات الإنحدار يمكن أن تكون أكبر من الحقيقية بشكل كبير وتعطي انطباعاً زائفاً عن الدقة، كما أن فترات الثقة والإختبارات المختلفة للمعنوية المستخدمة بشكل شائع سوف لن تكون مقبولة بشكل تام من النموذج الخطي العام.

وحيث أن نموذج الإنحدار الخطي البسيط حالة خاصة من نموذج الإنحدار العام، عليه سيتم إثبات هذه النتائج اعتماداً على نموذج الإنحدار العام كما يأتي:

عدم التحيز:

إن كون مقدرات المربعات الصغري $\hat{\beta}`, s$ متحيزة أم غير متحيزة لايعتمد علي كون حد الخطأ في نموذج الإنحدار u مرتبطاً أم لا، نماذج الانحدار الخطية البسيطة والمتعددة هي حالات خاصة من نموذج الإنحدار الخطي العام الذي يتخذ الشكل الآتي:

$$Y=X\beta + u$$

وحيث أنه :

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

$(X`X)^{-1}X`(x\beta + u)=$

$=\beta + (X`X)^{-1}X`u$

$E(\hat{\beta}) = E[\beta + (X`X)^{-1}X`u]$

$=\beta + (X`X)^{-1}X`E(U)$

حيث أن $E(U) = 0$ لذلك فإن:

$E(\hat{\beta}) = \beta$

الكفاءة:

على الرغم من أن $\hat{\beta}$ تبقي غير متحيزة إلا أنه سوف لن يكون لها أقل تباين، بمعنى آخر أن تباين $\hat{\beta}$ بوجود الإرتباط الذاتي بين قيم حد الخطأ u سوف يكون أكبر من التباين في حالة عدم وجود هذه الظاهره، عليه فإن المقدرات $\hat{\beta}`, s$ في هذه الحالة سوف لن تكون أكفأ المقدرات ويمكن إثبات ذلك كالآتي:

تباين $\hat{\beta}$ هو:

$V(\hat{\beta})=E[\hat{\beta} - E(\hat{\beta})][\hat{\beta} - E(\hat{\beta})]`$

$= E[\hat{\beta} - \beta][\hat{\beta} - \beta]`$

$= E\left[\hat{\beta}\hat{\beta}` - \beta\hat{\beta}` - \hat{\beta}\beta` + \beta\beta`\right]$

$E(\hat{\beta}\hat{\beta}`) - \beta\, E(\hat{\beta}`) - (\hat{\beta})\beta` + \beta\beta` =$

$= E[(X`X)^{-1}X`YY`X(X`X)^{-1}] - \beta\beta` - \beta\beta` + \beta\beta`$

$= E(X`X)^{-1}X`E(YY`)X(X`X)^{-1} - \beta\beta`$

$= (X`X)^{-1}X`E[x\beta + u][x\beta + u]`X(X`X)^{-1} - \beta\beta`$

$= (X`X)^{-1}X`E[X\beta\beta`X` + X\beta U` + U\beta`X` + UU`]X(X`X)^{-1} - \beta\beta`$

$= (X`X)^{-1}X`[X\beta\beta`X` + E(UU`)]X(X`X)^{-1} - \beta\beta`$

$= (X`X)^{-1}X`X\beta\beta`X`X(X`X)^{-1} + (X`X)^{-1}X`E(UU`)X(X`X)^{-1} - \beta\beta`$

$V(\hat{\beta}) = (X`X)^{-1}X`E(UU`)X(X`X)^{-1}$ .....(32—2).

نوجد الأن مصفوفة التباين –التغاير المشترك لu وكالأتي:

$$E(uu`) = \begin{bmatrix} E(u_1)^2 & E(u_1u_2) & \dots & E(u_1un) \\ & E(u_2)^2 & \dots & E(u_2un) \\ & & & \vdots \\ & & & E(un)^2 \end{bmatrix}$$

$$E(uu`) = \begin{bmatrix} \sigma^2u & \rho\sigma^2u & \rho^2\sigma^2u & \dots & \rho^{n-1}\sigma^2u \\ & \sigma^2u & \rho\sigma^2u & \dots & \rho^{n-2}\sigma^2u \\ & & & & \vdots \\ & & & & \sigma^2u \end{bmatrix}$$

$$=\sigma^2 u \begin{bmatrix} 1 & \rho & \rho^2 & \dots & \rho^{n-1} \\ & 1 & \rho & \dots & \rho^{n-2} \\ & & & & \vdots \\ & & & & 1 \end{bmatrix} =$$

$\sigma^2 u\Omega$ ... ... (33–2).

من نتيجة التحليل هذه نصل إلى نتيجة في غاية الأهمية وهي وجود علاقة بين ظاهرة عدم تجانس التباين والإرتباط الذاتي، فكما هو معلوم في حالة تجانس التباين للمتغير u فإن:

$$E(uú)\ \sigma_u^2 In$$

$$= \sigma^2 u \begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ & 1 & \dots & 0 \\ & & & \vdots \\ & & & 1 \end{bmatrix}$$

فإذا كان الإرتباط الذاتي موجوداً فإن هذه النتيجة تكون غير صحيحة كما في (2—33)، عليه فإن وجود الإرتباط الذاتي يؤدي بالضرورة إلي عدم تجانس التباين، أما العكس فهو ليس صحيحاً دائماً .

المعادلة (2—32) تصبح:

$$V(\hat{\beta})=\sigma^2 u(X`X)^{-1}X`E(UU`)X(X`X)^{-1} \quad \dots\dots\dots\dots\dots(34—2).$$

إن تباين $\hat{\beta}$ الناتج من المعادلة (2—33) سيكون مختلفاً عن التباين في حالة عدم وجود الإرتباط الذاتي. ولتبسيط الفكرة يمكن تناول نموذج الإنحدار الخطي البسيط (2—29) وبدلالة الإنحرافات حيث يلاحظ أن:

$$X=\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x\ n \end{bmatrix},\ x` = [x_1 \quad x_2 \quad \cdots \quad x\ n]$$

$$\Rightarrow (x`x)^{-1} = (\sum_{i=1}^{n} x_i^2)^{-1} = \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} x_i^2}$$

بالتعويض في (2—34) ينتج:

$$V(\hat{\beta}) = \frac{\sigma^2 u}{\sum_{i=1}^{n} x_i^2} [x_1 \quad x_2 \quad \cdots \quad x\ n] \begin{bmatrix} 1 & \rho & \rho^2 & \cdots & \rho^{n-1} \\ & 1 & \rho & \cdots & \rho^{n-2} \\ & & & & \vdots \\ & & & & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x\ n \end{bmatrix} \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} x_i^2}$$

$$= \frac{\sigma^2 u}{(\sum_{i=1}^{n} x_i^2)^2} [(x_1 \quad x_2 \quad \cdots \quad x_n) + (2\rho x_1 x_2 +$$

$$2\rho^2 x_1 x_3 + \ldots + 2\rho^{n-1} x_1\ x n) + (2\rho x_2 x_3 + 2\rho^2 x_2 x_4 + \ldots + 2\rho^{n-1} x_2$$

$$x n) + (2\rho^2 x_3 x_4 + 2\rho^3 x_3 x_5 + \ldots + 2\rho^{n-1} x_3\ x n) + \ldots + 2\rho^{n-(n-1)} x n-1\ x n$$

$$= \frac{\sigma^2 u}{(\sum_{i=1}^{n} x_i^2)^2} [\sum_{i=1}^{n} x_i^2 + 2\rho \sum_{i=1}^{n} x_i x_{i+1} + 2\rho^2 \sum_{i=1}^{n} x_i x_{i+2} +$$

$$2\rho^3 i=1 n x_i x_{i+3} + \ldots + 2\rho^{n-1} i=1 n x_i xi + (n-1)$$

$$V(\hat{\beta}) = \frac{\sigma^2 u}{\sum_{i=1}^{n} x_i^2} \left[1 + 2\rho \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i x_{i+1}}{\sum_{i=1}^{n} x_i^2} + 2\rho^2 \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i x_{i+2}}{\sum_{i=1}^{n} x_i^2} + 2\rho^3 \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i x_{i+3}}{\sum_{i=1}^{n} x_i^2} +\right.$$

$$\ldots + 2\rho^{n-1} i=1 n x_i xi + (n-1)\, i=1 n x_i^2$$

... ... (35—2).

في نموذج الإنحدار الخطي البسيط الذي يخلو من الإرتباط الذاتي فإن :

$$V(\hat{\beta}_i) = \frac{\sigma^2 u}{\sum_{i=1}^{n} x_i^2} \quad \text{.....(36—2).}$$

عليه فإن وجود الارتباط الذاتي يؤدي إلي تغير قيمة $V(\hat{\beta}_i)$ بالمقدار المشار إليه بين القوسين في المعادلة (2—35) فإذا كان $\rho = 0$ فإن الكمية بين القوسين ستساوي صفراً والنتيجة $V(\hat{\beta}_i)$ كما في المعادلة(2—36).

وعلاقة التباين في (2—35) بالتباين في (2—36) تعتمد علي قيمة ρ (سالبة أو موجبة) وكذلك على معامل الارتباط الذاتي بين قيم المتغير المستقل x (سالبة أو موجبة). عموما فإن وجود الإرتباط الذاتي في النموذج يجعل تباينات المقدرات مضللة ويترتب علي ذلك أن الاختبارات الخاصة بهذه المقدرات تكون غير صحيحة.

2-2-3-4 إكتشاف الإرتباط الذاتي:

هناك عدة طرق للكشف عن وجود الإرتباط الذاتي بين قيم الخطأ العشوائي u من أهمها إختبار Durbin-Watson واختبار h لDurbin.

إختبارDurbin-Watson:

لكون أن تباين الخطأ العشوائي بوجود الإرتباط الذاتي لا يعبر عن قيمته الحقيقية، لذلك فإن إستخدام إختبار t أو إختبار F للكشف عن وجود الإرتباط الذاتي يعطي نتيجة غير صحيحة.

تشير فرضية العدم إلى انعدام الإرتباط الذاتي بين قيم الخطأ العشوائي، أي أن هذه القيم تكون غير مترابطة وأن معامل الارتباط الذاتي بين قيم uيكون صفراً، عليه فإن:

H_o: U_i's are independent

H_1: U_i's are correlated

أو بعبارة أخري:

H_o: $\rho = 0$

H_1: $\rho \neq 0$

$$d^* = \frac{\sum_{t=2}^{n}(e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{i=1}^{n} e_t^2} \qquad \text{.....(37—2).}$$

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

عندما تكون n كبيرة فإن:

$$\sum_{i=2}^{n} e_t^2 \cong \sum_{i=2}^{n} e_{t-1}^2 \cong \sum_{i=1}^{n} e_t^2$$

لذلك فإن :

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

$$d^* \cong 2\left[1 - \frac{\sum_{i=2}^{n} e_t e_{t-1}}{\sum_{i=2}^{n} e_{t-1}^2}\right] \qquad \text{.....(38—2).}$$

⇒

إن النموذج المقدر للنموذج (2—30) سيكون:

$$e_t = \hat{\rho}\ e_{t-1} \quad \text{.....(39—2).}$$

$$\hat{\rho} = \frac{\sum_{i=2}^{n} e_t e_{t-1}}{\sum_{i=2}^{n} e_{t-1}^{2}} \quad \text{.....(40—2).}$$

وهو يمثل معامل الإرتباط المقدر بين قيم الخطأ العشوائيu ويطلق علي هذه الطريقة طريقة Cochrane-Orcutt في تقدير ρ لذلك فإن المعادلة (2-38)تصبح:

$$d^* = 2(1 - \hat{\rho}) \quad \text{.....(41—2).}$$

في بعض الأحيان يرمز ل d^* بـD.W ولأن $-1 \leq \hat{\rho} \leq 1$ فإن ذلك يؤدي إلى $0 \leq d^* \leq 4$ وبنأءاً علي الصيغة (2—41) يلاخظ الآتي:

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

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

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

ونستنتج من ثالثاً، أن إختبار الفرضية السابقة بخصوص ρ تعني إختبار الفرضية الآتية.

H_o: $d = 0$

H_1: $d \neq 0$

وتكون خطوات إجراء الإختبار Durbin-Watson في حالة النموذج البسيط أو المتعدد كألاتي:

1- بعد تقدير نموذج الإنحدار يتم حساب $\hat{y}_i$ ومن ثم e.

2- تحسب الإحصائية d^* من الصيغة(2—37)، أو تحسب قيمة $\hat{\rho}$ من المعادلة (2—40) ومن ثم تحسب d^* من المعادلة (2—41).

3- من جدول Durbin –Watson (الجدول (4)في الملحق) يتم إستخراج الحدين الأدنى والأعلى لd^* اي d_L وd_u اعتماداً علي k (عدد المتغيرات المستقلة في النموذج) وn(حجم العينة) و$\propto$ (مستوي المعنوية).

4- تقارن قيمة d^* بالقيمتين d_L وd_u ويتم إتخاذ القرار بخصوص قبول أو رفض الفرضية بحسب الآتي:

أ-إذا كانت $0< d^* < d_L$ فذلك يبين وجود إرتباط ذاتي موجب لذلك ترفض H_o.

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

ج-إذا كانت $d_u < d^* < 4-d_u$ فذلك يعني لا وجود للإرتباط الذاتي، عليه تقبل H_o.

د- إذا كانت $4-d_u < d^* < 4-d_L$ فإنة من المؤكد وجود إرتباط ذاتي.

هـ-إذا كانت $4-d_L < d^* < 4$ فذلك يعني وجود إرتباط ذاتي سالب لذلك ترفض H_o.

2-2-3-5 معالجة الإرتباط الذاتي:

هنالك عدة طرق لمعالجه وجود ظاهرة الإرتباط الذاتي بين قيم الخطأ العشوائي، وبفرض أن نموذج الإنحدار معرف حسب المعادله(2—27) وان حد الخطأ فيه يعاني من الإرتباط الذاتي المشار إليه ومن أهم الطرق طريقة التحويل وطريقة المربعات الصغرى العموميه.

طريقة التحويل :

ويطلق عليها أيضا طريقة cochrane_Orcutt وهي من أسهل الطرق استخداما، لنفرض وجود نموذج الإنحدار (2—27):

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + U_t$$

يخضع للارتباط الذاتي من الرتبة الأولى حسب المعادلة (2—29) أي: Utوبإفتراض أن

$$U_t = \rho U_{t-1} + \varepsilon_i$$

يحقق الإفتراضات (2—31).حيث ε_i

يتم تحويل بالطريقة الأتية:

إعتماداً علي المعادلة (2—29) فإن:

$$Y_{t-1} = \beta_0 + \beta_1 x_{t-1} + U_{t-1} \quad \text{.....(42—2).}$$

نضرب هذة المعادلة في $\hat{\rho}$ فنحصل على:

$\hat{\rho} Y_{t-1} = \hat{\rho} \beta_0 + \hat{\rho} \beta_1 x_{t-1} + \hat{\rho} U_{t-1}$ .....(43—2).

بطرح المعادلة (2—43) من (2—42) نحصل على :

$Y_t - \hat{\rho} Y_{t-1} = \beta_0(1 - \hat{\rho}) + \beta_1(X_t - \hat{\rho} x_{t-1}) + U_t - \hat{\rho} U_{t-1}$ ... ... (44-2).

بفرض الأتي:

$Y_t^* = Yt - \hat{\rho} Y_{t-1}$ t=2,3,...,n .....(45—2).

$X_t^* = X_t - \hat{\rho} x_{t-1}$ .....(46—2).

$\nu_i = U_t - \hat{\rho} U_{t-1}$ .....(47—2).

$\propto_0 = \beta_0(1 - \hat{\rho})$ .....(48—2).

$\propto_1 = \beta_1$ .....(49—2).

عليه فإن المعادلة (2—44) تصبح:

$Y_t^* = \propto_0 + \propto_1 X_t^* + \rho_i$ t=2,3,...,n .....(50—2).

في هذه المعادلة نلاحظ أن هناك فقداناً للقيمة الأولى لكل من x* و y* لأن عدد القيم فيها n-1 عليه يتم حساب هاتين القيمتين من الأتي:

$$Y_1^* = y_1\sqrt{1-\hat{\rho}^2}$$
$$X_1^* = x_1\sqrt{1-\hat{\rho}^2} \qquad \text{.....(51—2).}$$

فيتم تقدير النموذج (2—50) فنحصل علي:

$$\hat{Y_1^*} = \hat{\propto_0} + \hat{\propto_1} Xt * \qquad \text{.....(52—2).}$$

يعاد إختبار وجود الإرتباط الذاتي بالنسبة للنموذج (2—52) فإذا تم قبولH_o فهذا يعني أن عملية التحويل أعلاه أدت إلى التخلص من هذه الظاهرة. أما إذا تبين أن النموذج لازال يعاني من هذه الظاهرة، عليه يلجأ إلي عملية تحويل من الرتبة الثانية أي تؤخذ y_{t-2} في المعادلة (2—42) بدلاً من Y_{t-1} وتعاد خطوات المعالجة إلى أن يتم التخلص من الظاهرة وتسمي هذه الطريقة بطريقة الإعادة .

طريقة المربعات الصغري العمومية:

واختصاراً يرمز لها ب GLS ويعتبر البروفيسور Aitken أول من استخدم هذه الطريقة ولذلك تسمي هذه الطريقة أحياناً بطريقة Aitken.

وتعطي طريقة Aitken الحل لمشكة الإرتباط الذاتي بين قيم حد الخطأ في النموذج الإقتصادي، ويمكن تلخيص هذه الطريقة كما يلي:

عند وجود الإرتباط الذاتي بين قيم U لاحظنا أنه من خلال المعادلة (2—32) أن:

$$E(uú) = \sigma_u^2 \qquad \text{.....(53—2).}$$

حيث Ω مصفوفة متماثلة موجبة التعريف positive Definite ذات سعة$(n * n)$، وبوجود الإرتباط الذاتي من الرتبة الأولى فإن:

$$\begin{bmatrix} 1 & \rho & \rho^2 & \dots & \rho^{n-1} \\ \rho & 1 & \rho & \dots & \rho^{n-2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \rho^{n-1} & \rho^{n-2} & \rho^{n-3} & \dots & 1 \end{bmatrix} \Omega =$$

لذلك فإن:

$$\Omega = \frac{1}{1-\rho^2}\begin{bmatrix} 1 & \rho & 0 & \dots & 0 & 0 \\ -\rho & (1+\rho^2) & -\rho & \dots & 0 & 0 \\ 0 & -\rho & (1+\rho^2) & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\rho & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \rho & 1 \end{bmatrix} \quad \dots.(54-2).$$

وعليه فعند تقدير β في النموذج الخطي العام وبوجود الإرتباط الذاتي سنحصل علي:

$$\hat{\beta}' = (X'\Omega X)^{-1}X'\Omega Y \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots(55-2).$$

وتسمى $\hat{\beta}'$ بمقدرات Aitkenوبناءاً علي ذلك فإن:

$$V(\hat{\beta}') = \sigma_U^2(X'\Omega X)^{-1}X' \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots(56-2).$$

أما في مقدرات المربعات الصغري الإعتيادية لاحظنا بأنه لا وجود للمصفوفة Ω لأنها تقابل المصفوفة الأحادية في تلك الطريقة، عليه فإن نموذج الإنحدار الخطي العام المقدر:

$$\hat{Y} = X\hat{\beta} \quad \text{.....(57-2).}$$

سيكون خالياً من الإرتباط الذاتي.

الفصل الثالث

الإستثمار في السودان

3-0: تمهيد.

3-1: وزارة الإستثمار.

3-2: مناخ الإستثمار.

3-3: محددات الإستثمار.

3-4: معوقات الإستثمار.

3-5: العوامل المؤثرة علي حجم الإستثمار.

3-6: مجالات الإستثمار.

3-0 تمهيد: {4}

بدأ الاهتمام من الدولة بالإستثمار منذ فجر الإستقلال ففي عام1956م صدر أول تشريع منظم له وهو مايسمي بقانون الميراث الممنوحه وعني به القطاع الصناعي بغرض تحويل الإقتصاد من زراعي ورعوي إلي صناعي حديث ، تلي ذلك عام 1967م صدور قانون تنظيم وتشجيع الإستثمار الصناعي عقب انشاء وزارة متخصصة للصناعة والتعدين لأول مره في عام1966م وأنصب إهتمام القانون علي الإستثمارات الوطنية والأجنبية ومنح الإستثمارات الوافده الضمانات اللازمة ' كما اشتمل علي نصوص تتبع تحويل الأرباح وفوائد القروض ورؤوس الأموال.

صدر قانون تنظيم وتشجيع الإستثمارات في الخدمات الإقتصادية في عام 1973م ' وذلك بهدف تشجيع الإستثمار بصفة خاصة في مجالات (السياحة ' التخزين، الخدمات الزراعية ، والإنتاج الزراعي) إضافة الي المرافق الإقتصادية الأخرى ، وقد خضع هذا القانون للتعديل في عام 1976م.

أما في عام 1980م صدر قانون يهدف الي توحيد قناة الإستثمار وقانونه تفاديا للسلبيات التي برزت من خلال تجربة القوانين القطاعية للأسباب الآتية:

1- مواكبة التطورات في مجال الإستثمار في الدول ذات الطبيعه المماثلة نصت علي ضرورة العمل وفق قانون موحد.

2- برز خلال تطبيق القوانين القطاعية اضفاء النظره القطاعية للإستثمار ،وانعدام النظره الشمولية

3- وجود مشاريع إستثمارية ذات طبيعة مشتركة (صناعي ، زراعي ، خدمي ،...).

3-1 وزارة الإستثمار: {4}

تأكيدا لإهتمام الدولة بعملية الإستثمار فقد تم ترفيع جهاز الإستثمار الي وزارة الإستثمار بموجب المرسوم الجمهوري رقم (24)لسنة 2002م.

تتولي وزارة الإستثمار مسؤلية وضع إستراتيجيات وسياسات وأهداف وبرامج وتطوير الإستثمار المحلي والأجنبي بالسودان.

وتتلخص إختصاصات وزارة الإستثمار كما حددها المرسوم رقم(24) علي المهام الأتية:

1.وضع استراتيجية وسياسات وأولويات الاستثمار.

2. تنفيذ قانون تشجيع الإستثمار واللوائح الصادره بموجبه.

3. إعداد الخرائط الإستثمارية الإتحادية والولائية.

4. السعي لتحسين مناخ الإستثمار وتسهيل اجراءته.

5. تطوير نظم وأساليب ترويج الإستثمار.

6. متابعة تنفيذ سياسات الإستثمار وتقويمها.

7. توجيه الإستثمار نحو مشاريع البنية التحتية الأساسية.

8. أي مهام يكلف بها مجلس الوزراء تهدف لتعزيز الإستثمار.

ولتنفيذ هذه المهام لابد من وضع خطة أساسية تعتمد علي تحديد الملامح والمؤاشرات الأساسية لوزارة جديدة تنشأ لأول مره بالسودان ، لذا جاءت الخطة للعام الاول من عمر الوزارة مبرأة من كل السلبيات كما انها تبني علي الرصيد المتراكم الناتج من العملية الإستثمارية، عليه استهدفت الوزارة المحاور الآتية :

1- التنسيق مع الوزارات الإتحادية ذات الثقة بالعملية الإستثمارية ، وتشمل كل الوزارات المختصة والجهات المشاركة في تنفيذ قانون الإستثمار من اراضى ، جمارك وضرائب ومسجل اسماء اعمال نتج عنه تكوين قناة واحده سميت بالنافذه الواحده.

2- التنسيق مع كل الولايات وعلي راسها ولاية الخرطوم ممثلة في وزارة الاسكان بولاية الخرطوم فيها يتعلق بالأراضى الإستثمارية تخطيطا وتنفيذا.

3- التنسيق مع سلطات القضاء لإنشاء محكمة مختضة بالإستثمار.

4- التنسيق مع القطاع الخاص حيث تمت إجتماعات مع الإتحادات أصحاب العمل والإتحادات الولايات شملت (الجزيرة والقضارف) واثمر هذا التنسيق علي قيام ندوه تفيعل دور القطاع الخاص بالتعاون مع مجلس الوزراء.

3-2 مناخ الإستثمار: {4}

3-2-1 لماذا الإستثمار في السودان:

1-إقتصاد متسع النمو ومشورعات تنمية ضحمة مطروحة للإستثمار وفرص متنوعه في مختلف المجالات.

2-موارد طبيعية هائلة تشكل اساسا قويا لمشروعات الإستثمار.

3-موقع جغرافي مميز في وسط القارة الإفريقية يتيح للمستثمرين الإنفتاح مستقبلا علي دول الجوار الإفريقي.

4-قطاع مصرفي متعدد وخليط بين الخبرة المصرفية الأجنبية والمحلية.

5-سياسات حكومية داعمة لنشاط الإستثمار ومشجعة لة وعزيمة علي إنفاذ هذة السياسات.

3-2-2 سياسات تشجيع الإستثمار:

أ- السياسات الإقتصادية :

1- تقليص دور الدولة في العمل الإقتصادي والنشاط الانتاجي.

2- تحرير الإسعار ووقف دعم السلع والخدمات.

3- تحرير التجارة الخارجية وتشجيع الصادرات.

4- المعالجات الضريبة المتمثلة في الضرائب الولائيه والمحليه على المنتجات الزراعية وتخفيض الضريبة علي الشركات المساهمة العامة وإدخال تعديلات ضريبية لتشجيع حركة رأس المال.

5- الإجراءات الجمركية المتمثلة في تطبيق تعريفة جديدة للسلع الرأسمالية المستفيدة من الإعفاءات وتخفيض الرسوم علي بعض الموارد الغذائية وإلغاء الرسوم علي أجهزة الحاسب اللآلي وملحقاتها.

ب- السياسات المالية والنقدية :

1- إلغاء القيود على معاملات النقد الأجنبية تحرير الأنظمة السعكرية من التحكم الإداري وتمكينها من عكس التكلفة الإقتصادية والإجتماعية وميزات العرض والطلب.

2- تبني سياساإطلاق قوي الإستثمار وإنتاج ودعم السياسات التحرير الأقتصادي وقفل طريق انظمة التقييد والتحكم في المعاملات المكتوبة.

3-تقويم العملة الوطنية بحيث يرسى سعرها الواقعي بتأثر اليات السوق في نطاق سوق حد منظم ومرتب وتحكمة حوافز الإنتاج والإستهلاك وحرية المعاملات.

3- ثم إنشاء سوق الأوراق في بداية التسعينات وأنطلق السوق ليسهم في دفع عجلة الإقتصاد بجذبة للمدخرات وإتاحة الفرضة للإستثمار في مشاريع ذات جدوي إقتصادية وذلك في إطار الحماية لحقوق المساهمين والمشاركين في عملية الإستثمار وقد نص قانون السوق صراحة علي انة يجوز لغير السودانيين الاكتثاب بالأوراق المالية دون تحديد نسبة معينة.

4- إلغاء نظام إقرار العملة عند دخول البلاد.

5- تيسير إجراءات التأشيره للأجانب ورجال الأعمال.

6- تيسير إجراءات تسجيل الأجانب.

7- تسهيل دخول العمالة الماهرة الاجنبية.

8- كفالة حرية تحويل الأموال للخارج.

3-2-3 إمتيازات المشروعات الإستثمارية: {4}

1- يمنح المشروع الإستراتيجي إعفاء من ضريبة أرباح الأعمال لمدة لاتقل عن عشر سنوات.

2- يمنح المشروع الغير الإستراتيجي إعفاء من الضريبة لمدة لاتزيد عن خمس سنوات.

3- يتمتع المشروع الإستثماري بالإعفاءات الجمركية الكاملة علي كل إحتياجات المشروع من تجهيزات رأسمالية ومدخلات إنتاج ووسائل نقل.

4- يمنح المشروع الإستراتيجي الأرض اللازمة مجانا وبالسعر التشجيعي للمشروع غير الإستراتيجي.

5- يحظر القانون التميز بين المال المستثمر كونة محليا اوعربيا اوأجنبيا او بسبب كونة قطاع عام او تعاوني او مختلط.

6- يحظر القانون فرض اي ضرائب او رسوم ولائية علي المشروعات الإتحادية وذلك من خلال فترة الإعفاء الضريبي الممنوح للمشروع.

3-2-4 ضوابط الإستثمار: {4}

1- الترخيص المستمر لإقامة مشروع لا يجوز لاي شخص إقامة اي مشروع في السودان الا بعد الحصول علي ترخيص بذلك من الوزير او الوزير الولائي بحسب الحال.

2- تقديم دراسة جدوي للمشروع ، لايجوز الترخيص لاي مشروع او منحة اي ميزات مما هو وارد الابعد تقديم دراسة جدوي فنية واقتصادية للمشروع .

3- طلب منح الترخيص والميزات.

4- تسليم الأرض المخصصة للمشروع خلال مدة اقصاها شهر من تاريخ منح الترخيص.

3-2-5 ضمانات الإستثمار: {4}

1- ضمان تحويل المال المستثمر في حالة عدم تنفيذ المشروع او تصفيتة اوالتصرف فية ، كما يجوز إعادة تصدير اللآلآت والمعدات والأجهزة ووسائل النقل والمستلزمات الأخرى.

2- ضمان تحويل الأباح وتكلفة التمويل عن رأس المال الأجنبي بالعملة التي أستورد بها رأس المال في تاريخ الإستحقاق.

3- عدم تأميم اومصادرة المشروع اونزع ملكية إلا بقانون ومقابل تعويض عادل .

4-عدم الحجز علي أموال المشروع اومصادرتها اوتجميدها او فرض حراسة عليها الا بأمر قضائي.

5-لضمان حماية الإمتيازات الممنوحة للمشروع حظر القانون علي اي وجهة ادارية الإمتناع عن تنفيذ الميزات الممنوحة بموجب أحكام قانون تشجيع الإستثمار 1999م تعديل 2000م.

3-3 محددات الإستثمار: {4}

محددات الإستثمار الكلي عديدة ومتشابكة ولكن نستطيع ان نتبين أهمها فيما يلي:

3-3-1 الربح:

يعتبر الربح احد المحددات الهامة للإستثمار بالنسبة للمشروع الواحد خلال اي فترة من الزمن فالربح المتحقق للمشروع في تلك الفترة مؤشرا لة قيمة في تقدير حالة الطلب علي منتجات المشروع ، فارتفاعة يثير الرغبة في زيادة حجم الطاقة الانتاجية للمشروع فيؤدي ذلك الي اتخاذ قرار الإستثمار والعكس صحيح ، بمعني ان انخفاض الربح قد يتسبب في كثير من الحالات في تأ جيل القيام بالإستثمارات الجديدة وربما الإكتفاء بإستبدال القدر الهائل من رأس مال المشروع ، ومن جهة آخرى فأن الربح بحد ذاتة يزيد من تمويل الإستثمار ، ففي فترات الرواج حيث تزداد أرباح غالبية المشروعات يلاحظ زيادة الإستثمار علي المستوي الكلي.

3-3-2 التوقعات:

من أهم العوامل التي تحدد الطلب علي الإستثمار عامل التوقعات فلقد اظهرت الدراسات التطبيقية ان التوقعات بالنسبة للمستقبل تلعب دوراً كبيرا في تحديد إستثمار المشروع.

3-3-3 سعر الفائدة:

اعتقد أعضاء المدرسة الكلاسيكية ان كل ادخال يحول إلي إستثمار ، ففي نظريتهم ان أصحاب الأعمال أنما يدخرون جانبا من دخولهم لكي يستثمروا ، وفرض اكتناز النقود أو بقائها عاطلة مستبعد تماما من التحليل الكلاسيكي، كما ان فرض التوظيف الكامل لعوامل الإنتاج أساسي في هذا التحليل ، ولذلك فانة إذا زاد الأدخال (علي المستوي الكلي) فان الإستثمار سوف يزيد أيضا والعكس صحيح ، اما عن ميكانيكية التوازن الدائم بين الأدخال والإستثمار فانها تعتمد علي سعر الفايده فالأدخال دالة طردية لسعر الفايده في السوق بينما الإستثمار دالة عكسية لة ، وهذا التحليل يتم علي نمط متشابة للعرض والطلب وعلاقتهما بالسعر.

3-4 معوقات الإستثمار: {4}

لايمكن اجمالها لانها مختلفة ، منة مايحتاج للمعالجة علي المدى الطويل مثل مشكلة العمل واحتساب الثرروة، ومعوقات يمكن حلها وتعديل اثارها بقرارات فورية والبعض بمعالجات في المدي القصير مثل الاحصاءات والضرائب والاجراءات ومشاكل الترحيل والتسويق وغيرها . كما يمكن تقسيمها الي طبيعه(مشاكل الامطار وندرة المياة السطحية وتغير الرياح) ومعوقات اقتصادية (السياسات المالية والضربية والنقدية والتضخم) ومعوقات

فنية (ضعف الاستثمار والبحوث) ، معوقات مؤسسية وقانونية (تضارب الاختصاصات وسوء فهم القوانين وتطبيق الرسوم والجبايات).

3-5 العوامل المؤثره علي حجم الإستثمار: {4}

هناك الكثير منها ولكن ناخذ بعضها:

1. عدد السكان.
2. الناتج المحلي.
3. القوي العامله.
4. اجمالي الإستهلاك.
5. الدخل المتاح.
6. الارباح.

3-6 مجالات الإستثمار: {4}

3-6-1 القطاع الزراعي والحيواني:

تبلغ جملة الاراضي الزراعة في السودان 200مليون فدان وتبلغ جملة الاراضي المستقلة منها 40مليون فدان فقط اي ما يعادل 20% من جملة المساحة الصالحة للزراعة ، تتركز الاراضي علي ضفاف نهر النيل وروافده فيما تعرف بالسهول الفيضية وهي تمتاز بالخصوبة العالية.

3-6-2 قطاع الثروة الحيوانية:

ان أهم مايميز اللحوم والمنتجات الحيوانية السودانية بانها ذات جودة عالية وذلك لاعتمادها علي المراعي الطبيعية التي تخلو من اي مركبات مرتبط بالاعلاف التي تقوم علي المورد العضوية وبذلك في خالية من الامراض.

3-6-3 قطاع البنيات التحتية:

الطرق تعتبر الطرق من أهم مجالات الاستثمارنسبة لمساحة السودان الشاسعة وتباعد اطرافة حيث تغطي شبكة الطرق الحالية حوالي اربعة الف كيلو متر طولي. حيث تربط هذة الشبكة بورسودان بمواقع الانتاج في الشرق والوسط والجنوب الغربي. بينما تخطط الدولة لانشاء حوالي الآف كيلو مترات من الطرق حيث تطرح الدولة بعض الطرق الخارجية للتشيد مثل طريق الخرطوم اسوان. والطريق القاري الثاني الذي يربط السودان عبر جوبا بوسط. وجنوب افريقيا. والطريق القاري الثالث يربط السودان بدول غرب افريقيا وسائر الدول المطلة علي المحيط الاطلسي.

3-6-4 قطاع التعدين والطاقة:

تشير الؤاشرات والدراسات الجيوفيزيائية ان السودان يعتبر من اغني الدول في ثروات باطن الارض وان ماتم اكتشافة حتي الآن يتمثل في النفط ، تاتي أهمية النفط من انة المحرك الاساسي للقطاعات الاقتصادية المختلفة .وقد دخل السودان النادي العالمي للدول المنتجة للبترول.ويمكن الاستثمار في عمليات البترول في الغاز الطبيعي، شبكة خطوط انابيب

الاسفلت توسعة مصفاه بورسودان ، شبكة الغاز البيرولي ومحطات الخدمة ، اما في مجال التعدين تتمثل في الذهب ، الحديد ، المعادن القاعدية ، المحاجز، الجبص وملح الطعام.

3-6-5 القطاع الصناعي:

ان استراتيجية التضنيع السوداني المرتكزة علي المنتجات داخل السودان وذلك حتي توظف هذة الطاقة الانتاجية العالية لتحقيق الطفرة الصناعية ، كما يتميز السودان بامتلاكة لمقومات الانتاج في صناعة السكر كالارضي الصالحة لزراعة قصب السكر والكوادر البشرية المدربة.

نجد ان اهم مجالاتة التوسع في الزراعة وصناعة ،والسكر، والتوسع في تعليب الخضر والفواكهة ، الاستثمار في مجال المياة الغازية وغيرها.

3-6-6 السياحة واالفندقة:

تشرف وزارة السياحة علي نشاط السياحة والفندقة ، وتنتشر في ولاية الخرطوم مجموعة كبيرة من الفنادق بمختلف درجاتها.

اما السياحة يتمتع السودان بموقع استرتيجي علي ضفتي النيل الازرق الابيض وعلي نهر النيل ،وفي مناطق البحر الاحمر ومنطقة جبل مرة كما توجد مناطق سياحية جذابة في كافة ولايات السودان.

الفصل الرابع

الجانب التطبيقي

4-0: تمهيد.

4-1: متغيرات الدراسة.

4-2: إختبار الكفاية.

4-3: إختبار التوزيع الطبيعي.

4-4: المقاييس الوصفية.

4-5: إختبار الخطية.

4-6: اكتشاف عدم تجانس التباين.

4-7: اكتشاف الإرتباط الذاتي.

4-8: اكتشاف التداخل الخطي.

4-9: أفضل نموذج.

4-10: التنبؤ.

4-0 تمهيد:

يتناول هذا الفصل الجانب التطبيقي متضمناً تقدير النموذج والمقاييس الوصفية لمتغيرات الدراسة،تمثيل البيانات وتقدير المعلمات بطريقة المربعات الصغري وإكتشاف المشاكل التي يعاني منها النموذج والتنبؤ كما يتناول طريقة اختيار أفضل المعادلات.

4-1 متغيرات الدراسة:

Y ≡ حجم الإستثمار.

X1 ≡ الناتج المحلي الإجمالي.

X2 ≡ الدخل القومي.

X3 ≡ إجمالي الإستهلاك.

X4 ≡ عدد السكان.

4-2 إختبار الكفاية:

جدول(4-1):إختبار الكافية

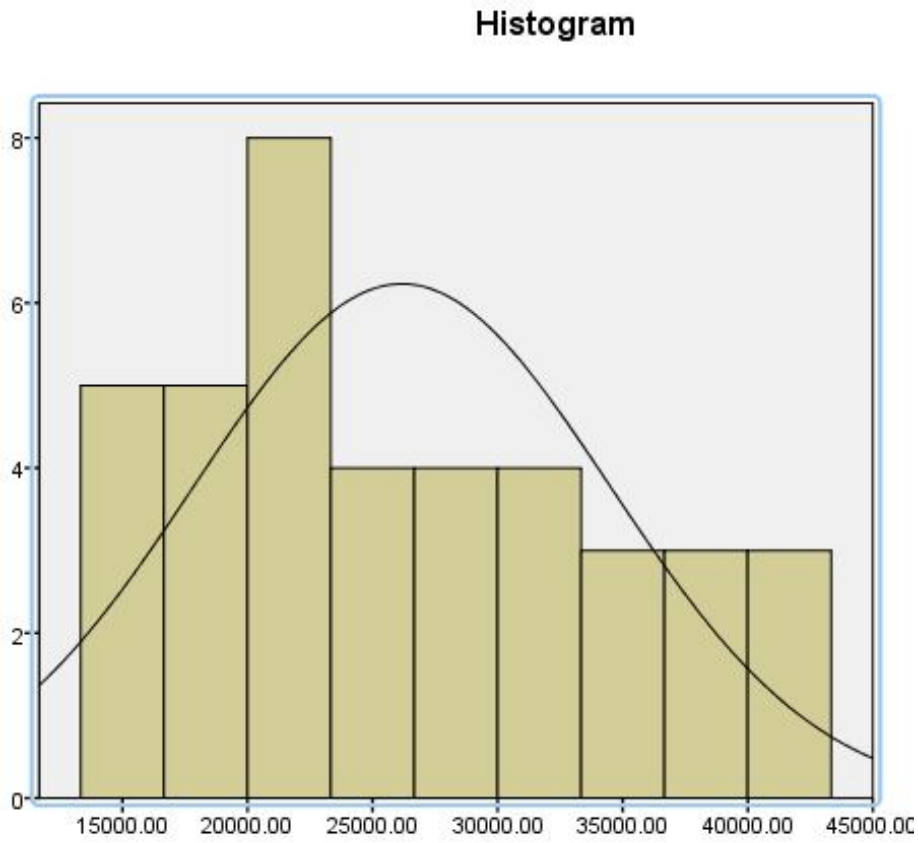
المتغيرات	القيمة
KMO	0.76
مربع كأي	765.5
درجات الحرية	15
القيمة الإحتمالية	0.00

المصدر: إعداد الباحثون بإستخدام برنامج spss

من الجدول (4-1) نلاحظ ان قيمة KMO (0.76) وهي أكبر من (0.50) وأقل من (1.0) اذا البيانات كافية لتحليل.

4-3 إختبار التوزيع الطبيعي:

الشكل(4-1):التوزيع الطبيعي.



المصدر: إعداد الباحثون بإستخدام برنامج spss

من الشكل (4-1)نلاحظ ان المنحني متماثلاً حول الوسط الحسابي فبذلك تكون البيانات تتبع التوزيع الطبيعي، والقيمة الإحتمالية (0.200) وهي أكبر من (0.05) هذا يعني ان البيانات تتبع التوزيع الطبيعي.

4-4 المقاييس الوصفية لمتغيرات الدراسة:

البيانات الواردة في الجدول التالي تكون بمثابة ملخص لبيانات الجدول (ملحق1) وتمثل الوسيط والانحراف المعياري وأكبر وأصغر قيمة.

جدول(4-2): المقاييس الوصفية لمتغيرات الدراسة

المتغيرات	الانحراف المعياري	أصغر قيمة	أكبر قيمة	الوسيط
Y	1122084	105.2	408312	73052.3
X1	5161335	896.80	18655630	4218180
X2	4611860	1702797	1702797	3963040
X3	3656397	2380023.3	12380023.3	362764.4
X4	8322.837	140710	422470	24495.0

المصدر إعداد الباحثون بإستخدام برنامج spss

من الجدول(4-1) نلاحظ أن الانحراف المعياري للاستثمار كان 1122084 والانحراف المعياري للناتج المحلي الإجمالي كان 5161335 والانحراف المعياري للدخل القومي كان 4611860 والانحراف المعياري لإجمالي الإستهلاك كان 3656397 والانحراف المعياري لعدد السكان كان 8322.837 .

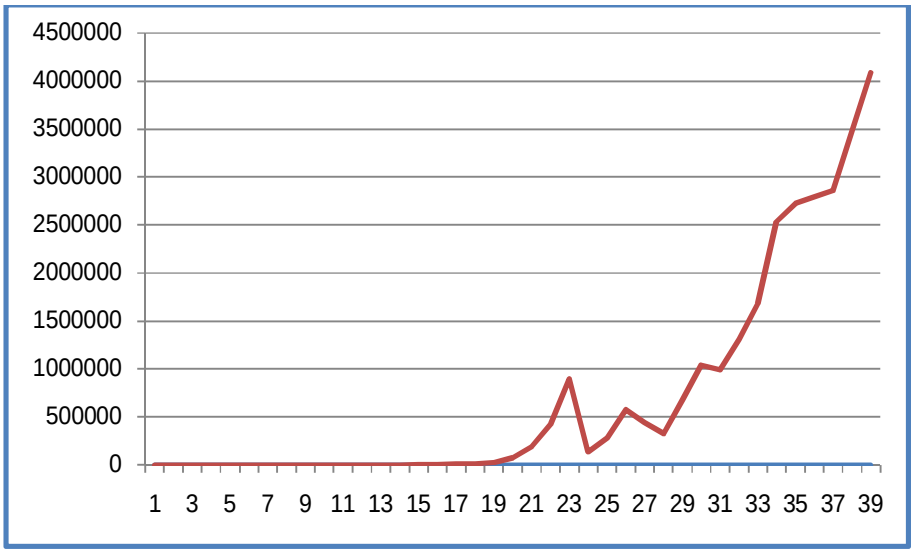
ونلاحظ ايضا ان أقل قيمة للاستثمار كانت 105.2 و أقل قيمة ل x1 كانت 896.80 و أقل قيمة ل x2 كانت 1702797 و أقل قيمة لx3 كانت 2380023.3 و أقل قيمة لx4 كانت 140710.

كما نلاحظ ان اكبر قيمة للاستسمار كانت408312 واكبر قيمة ل x1 كانت 18655630 واكبر قيمة ل x2 كانت1702797 واكبر قيمة ل x3 كانت12380023.3 واكبر قيمة ل x4 كانت 422470.

وفي العمود الاخير نلاحظ ان قيمة الوسيط للاستثمار كانت 73052.3 وقيمة الوسيط ل x1 كانت4218180 وقيمة الوسيط لx2 كانت 3963040 وقيمة الوسيط لx3 كانت 362764.4 وقيمة الوسيط ل x4 كانت 24495.0.

4-4-1 تمثيل البيانات:

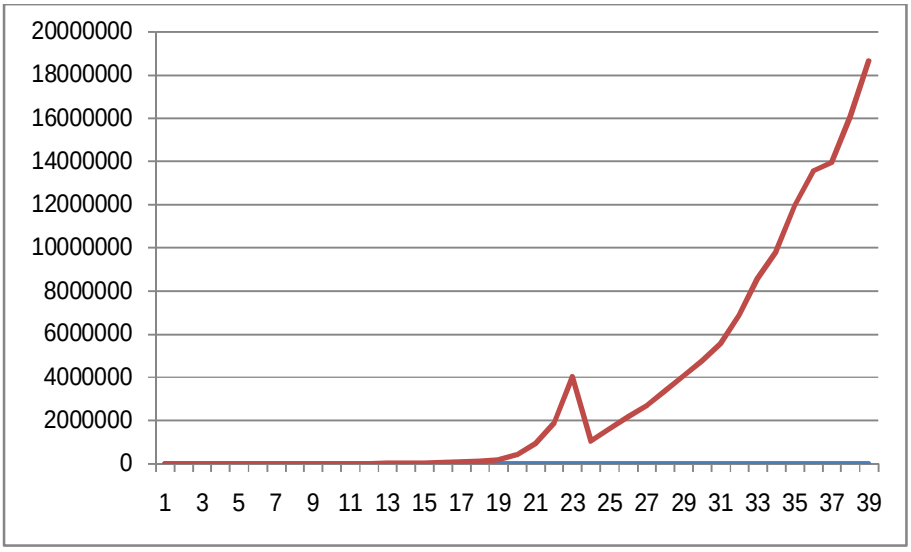
الشكل(4-2):العلاقة بين حجم الإستثمار والزمن



المصدر:اعداد الباحثون بإستخدام برنامجExcel

من الشكل(4-2) نلاحظ أن حجم الاستثمار(y) مستقرين في الفترة (1973-1991) وبدأ حجم الاستثمار في التذبذب من الفترة (1991-2008) وبعدها بدأ في التزايد مرة أخرى إلي نهاية الفترة الزمنية.

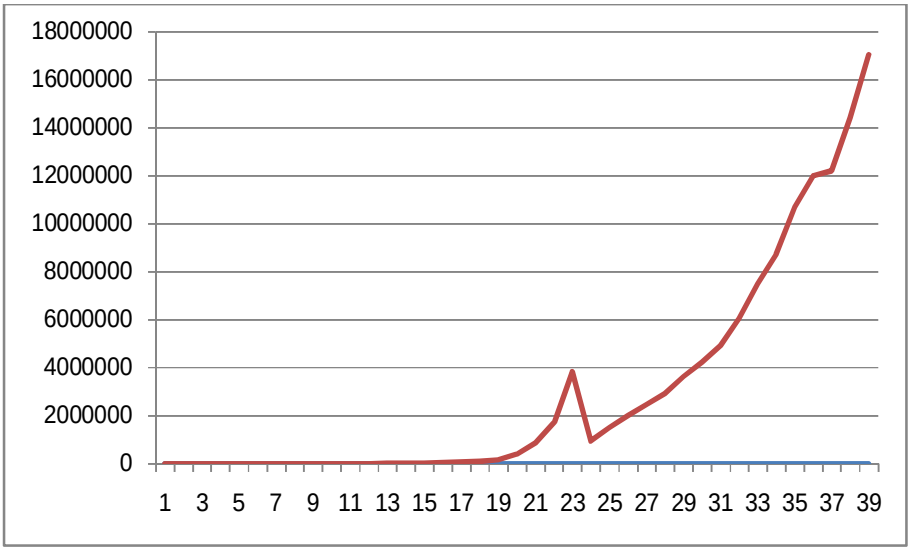
الشكل(4-3):العلاقة بين الناتج المحلي الأجمالي والزمن.



المصدر إعداد الباحثون بإستخدام برنامجExcel

من الشكل(4-3) نلاحظ أن الناتج المحلي الأجمالي(x1)مستغراً في الفترة (1973-1994) وفي الفترة (1994-1997) كان متذبذب وبدأ في الزيادة مرة أخرى الى نهاية الفترة الزمنية.

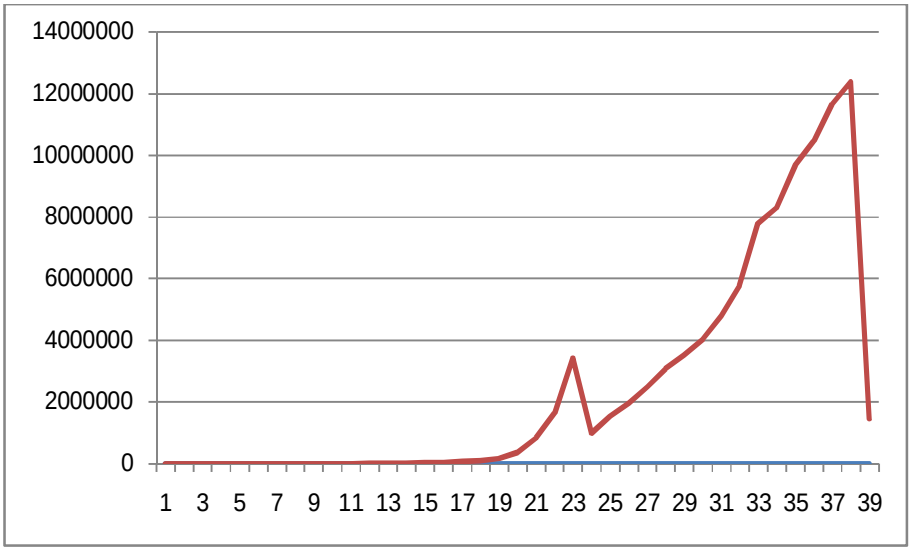
الشكل(4-4):العلاقة بين الدخل القومي والزمن.



المصدر: إعداد الباحثون بإستخدام برنامجExcel

من الشكل(4-4) نلاحظ أن الدخل القومي (x2)مستغراً في الفترة (1973-1994) وفي الفترة (1994-1997) كان متذبذب وبدأ في الزيادة مرة أخري الي نهاية الفترة الزمنية.

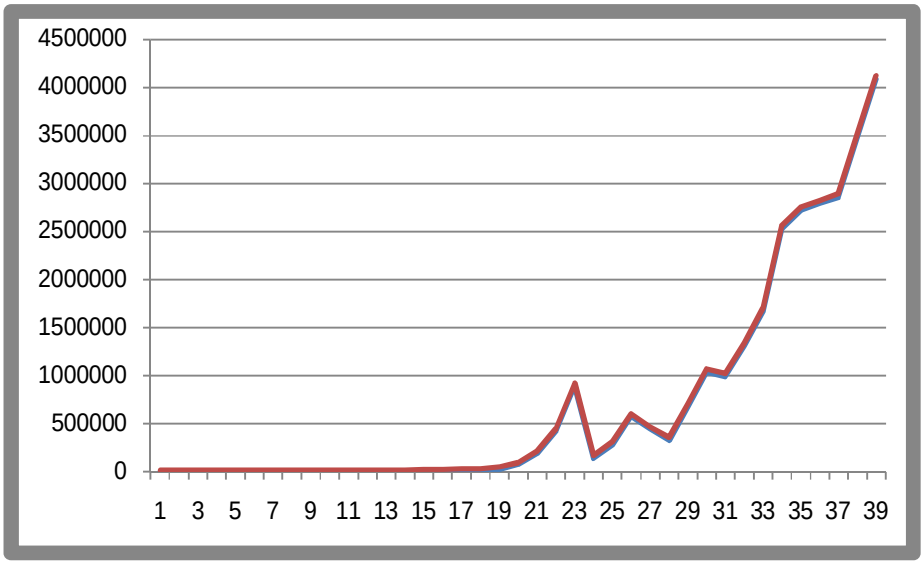
الشكل(4-5):العلاقة بين إجمالي الإستهلاك والزمن.



المصدر: إعداد الباحثون بإستخدام برنامجExcel

من الشكل(4-5) نلاحظ أن إجمالي الاستهلاك(x3) مستقراً في الفترة (1973-1991) بدأ في الزيادة في الفترة (1991-1996) في الفترة(1996-1997) كان في حالة إنخفاض وعاد مرة أخرى الى حالة زيادة في الفترة (1997-2008) وبعدها حدث انخفاض مفاجئ الى نهاية الفترة الزمنية ويعزى ذلك الى تضخم الأسعار.

الشكل(4-6):العلاقة بين عدد السكان والزمن.



المصدر: إعداد الباحثون بإستخدام برنامجExcel

من الشكل(4-6) نلاحظ أن عدد السكان (x4) مستقراً في الفترة (1973-1991) وبدأ عدد السكان في التذبذب من الفترة (1991-2000) وبعدها بدأ في التزايد مرة أخرى إلى نهاية الفترة الزمنية.

4-4-2 تقدير المعلمات:

بإستخدام طريقة المربعات الصغرى نتحصل علي النموذج الاتي:

$$y = 212536.2 - 0.457X_1 + 0.756X_2 + 0.026X_3 + 11.942X_4$$

4-4-3 تفسير المعلمات:

212436.2: تعني أن متوسط حجم الإستثمار يزيد بمقدار 212436.2 عندما لا

يوجد ناتج محلي ولا يوجد دخل قومي ولا يوجد اجمالي استهلاك ولا يوجد عدد سكان.

-0.457: تعني انه كلما زاد الناتج المحلي مليون جنيه فإن حجم الإستثمار ينقص بمقدار 0.457 وهي علاقة عكسية.

0.756: تعني انه كلما زاد الدخل القومي مليون جنيه فإن حجم الإستثمار يزيد بمقدار 0.756 وهي علاقة طردياً .

0.026: تعني انه كلما زاد إجمالي الإستهلاك مليون جنيه فإن حجم الإستثمار يزيد بمقدار 0.026وهي علاقة طردياً .

11.942: تعني انه كلما زاد عدد السكان بمقدار 1000 فإن حجم الإستثمار يزيد بمقدار 11.942 وهي علاقة طردياً.

4-4-4 إختبار معنوية معاملات النموذج:

جدول(4-3) إختبار معنوية معاملات النموذج:

المتغيرات	معاملات النموذج	قيمة إختبار t	القيمة الإحتمالية
X1	-0.457	-1.640	0.110
X2	0.756	2.473	0.019
X3	0.026	1.702	0.098
X4	-11.942	-2.253	0.031

إعداد الباحثون بإستخدام برنامج spss

نلاحظ أن القيمة الاحتمالية لكل من x1 وx3 (0.110) و(0.098) أكبر من (0.05) مما يدل على عدم معنوية المعاملات للمتغيرات x1 وx3. والقيمة الإحتمالية لكل من x2 وx4 (0.019) و(0.031) أقل من (0.05)مما يدل على معنوية المعاملات للمتغيرات x2 وx4.

4-4-5 تقييم النموذج:

جدول(4-4) تقييم النموذج:

النموذج	معامل التحديد	معامل التحديد المعدل	الخطأ المعياري	مستوى المعنوية
1	0.991	0.990	11.0996085	0.00

المصدر اعداد الباحثون بإستخدام برنامج spss

من الجدول(4-4) نلاحظ أن النموذج معنوي لأن القيمة الاحتمالية (P=0.000) اقل من مستوى المعنوية 0.05 وكذلك معامل التحديد الذي يمثل نسبة مساهمة المتغير المستقل في احداث التغيرات في المتغير التابع هي (0.99). وهي نسبة عالية والخطأ المعياري يدل على أن النموذج يصف البيانات بشكل أدق وإجمالي التغيرات في حجم الإستثمار 0.99 منها سببها الناتج المحلي الإجمالي والدخل القومي وإجمالي الإستهلاك وعدد السكان والباقي عوامل أخرى.

4-5 إختبار الخطية:

نلاحظ أن قيمة معامل التحديد هي(0.99) إذن البيانات خطية.

جدول(4-5): تحليل التباين:

المصادر	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط مجموع المربعات	قيمة F	القيمة الإحتمالية
الإنحدار	4	474258841	118564710.3	9.6	0.000
الخطأ	34	418884453	12320130.9		
الكلي	38	478447685			

المصدر إعداد الباحثون بإستخدام برنامجspss

من الجدول(4-5) نلاحظ أن النموذج معنوي لأن القيمة الاحتمالية (P=0.000) اقل من مستوى المعنوية 0.05.

4-6 اكتشاف عدم تجانس التباين:

الفرضيات التي يراد اختبارها:

Ho: Ui’s are homoscedastic

H1: Ui’s are heteroscedastic

ويتم استخدم اختبارGoldfeld –Quandt الذي يكون فيه عدد المشاهدات علي الاقل مساوي لضعف عدد المعلمات في النموذج ويتم حسابه من الصيغة (2-14) لإختبار الفرضيات.

حيث تم إستخدام برنامج spss وتم التوصل الى النتائج الاتية:

جدول تحليل التباين الأتي:

جدول (4-6) تحليل التباين:

المصادر		درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط مجموع المربعات	قيمة F	القيمة الإحتمالية
1	الإنحدار	4	6235139.1	1558784.8	38.17	0.00
	الخطأ	9	367585.73	40842.9		
	الكلي	13	6602724.9			
2	الإنحدار	4	1.876918 e+010	4692296770582	138.3	0.00
	الخطأ	9	305418979359.3	33935442151.03		
	الكلي	13	1.907460606169 e+013			

المصدر: إعداد الباحثون بإستخدام من برنامج spss

نموذج الإنحدار الأول:

نكون نموذج الإنحدار الأول ومنه نحسب $\sum_{i=_1}^{\frac{n-c}{2}} e^2_{1i}$

$$y = 1616.82876 + 1.20X_1 - .18X_2 - .99X_3 + .10X_4$$

نموذج الإنحدار الثاني:

نكون نموذج الإنحدار الثاني ومنه نحسب $\sum_{i=1}^{\frac{n-c}{2}} e^2_{2i}$

$$y = -1057641.05 - .93X_1 + 1.24X_2 + .04X_3 + 28.49X_4$$

ودرجات الحرية للخطأ لكل مجموعة ستكون $\frac{n-c}{2}$ - κ - 1 حيث kعدد المتغيرات المستقلة.

يتم مقارنة قيمةFالمحسوبة من الصيغة(2-14)التي تساوي(3010227.4648359) مع قيمة F الجدولية التي تستخرج حسب الصيغة$F_{9,9,0.05}$ وكانت تساوي (3.18) لذلك ترفض فرضية العدم،لأن قيمة F المحسوبة أكبر من الجدولية أي أن تباين U غير متجانس،

وكانت $\sum_{i=1}^{\frac{n-c}{2}} e^2_{2i} > \sum_{i=1}^{\frac{n-c}{2}} e^2_{1i}$ أي أن $\sigma\hat{}^2u_2 > \sigma\hat{}^2u_1$ و$F=\frac{\sigma\hat{}^2u_2}{\sigma\hat{}^2u_1}$ وتم رفض فرضية العدم فهذا يعني أن المجموعة الأولي التي فيها قيم x الصغيرة لها تباين للخطأ اقل من تباين الخطأ للمجموعة الثانية التي فيها قيم x الكبيرة بمعني آخر ان تباين الخطأ يتناسب تربيا مع زيادة قيم المتغير المستقلx.

4-6-1 معالجة عدم تجانس االتباين:

تتم معالجة عدم تجانس التباين من إجراء تحويل للنموذج ألأصلي ويتوقف شكل التحويل للنموذج الأصلي علي نمط عدم تجانس تباين حد الخطأ في النموذج الأصلي المقدر وسوف يتم في هذه الحالة استخدام الافتراض الخامس الذي يأخذ الصيغة**(2-25)**.وبعد استخدام الصيغة يتم التحصل علي النتائج الاتية ومنها نكون قد تخلصنا من مشكلة عدم تجانس التباين.

النتائج:

جدول (4-7) تحليل التباين:

المصادر		درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط مجموع المربعات	قيمة F	القيمة الإحتمالية
1	الإنحدار	4	1.89	0.47	33.60	0.000
	الخطأ	9	0.127	0.014		
	الكلي	13	2.02			
2	الإنحدار	4	1.59	0.39	61.1	0.000
	الخطأ	9	0.059	0.007		
	الكلي	13	1.65			

المصدر: إعداد الباحثون بإستخدام برنامج spss

تكون نماذج الانحدار:

نموذج الانحدار الاول:

نكون نموذج الانحدار الاول ومنة نحسب $\sum_{i=_1}^{\frac{n-c}{2}} e^2_{1i}$

$$y = -29.15 + 13.32X_1 - 4.49X_2 - 8.64X_3 + 7.23X_4$$

نموذج الانحدار الثاني:

نكون نموذج الانحدار الثاني ومنة نحسب $\sum_{i=_1}^{\frac{n-c}{2}} e^2_{2i}$

$$y = 11.57 - 10.41X_1 + 12.23X_2 + 0.2X_3 - 4.09X_4$$

ودرجات الحرية للخطأ لكل مجموعة ستكون $\frac{n-c}{2}$ - k - 1 حيث kعدد المتغيرات المستقلة.

يتم مقارنة قيمة F المحسوبة من الصيغة(2-14)التي تساوي(1.205) مع قيمة F الجدولية التي تستخرج حسب الصيغة $F_{9,9,0.05}$ وكانت تساوي (3.18) ومن تقبل فرضية العدم لان قيمة الجدولية اكبر من المحسوبة وهذا يعني عدم وجود مشكلة عدم تجانس التباين.

بذلك نكون قد تخلصنا من مشكلة عدم تجانس التباين ويصبح النموذج خالي من هذا الظاهرة.

4-7 اكتشاف الارتباط الذاتي:

الفرضيات التي يراد اختبارها:

H0: Ui's are independent

H1: Ui's are correlated

ويتم استخدام اختبار **Durbin-Watson** لكون 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 صحيحة ويتم حسابه من الصيغة (2-37)لاختبار الفرضيات.

حيث تم استخدام برنامج spss وتم التوصل الي النتائج الاتية:

تكون النموذج:

$$y = 212536.15 - .45X_1 + .75X_2 + .02X_3 - 11.94X_4$$

جدول (4-8) Durbin-Watson:

النموذج	معامل التحديد	معامل التحديد المعدل	الخطأ المعياري	Durbin-Watson
1	0.996	0.99	11.099	1.41

المصدر: إعداد الباحثون بإستخدام برنامج spss

بعد ذلك يتم مقارنة قيمة Durbin-Watson المحسوبة من الصيغة (2-37) والتي تساوي (1.41)مع قيمة Durbin-Watson الجدولية التي تستخرج من الجدول Durbin-Watson ويتم استخراج الحدين الأدنى والأعلى ل*d اي $d_ı$ وd_u اعتماداً علي k (عدد المتغيرات المستقلة في النموذج)وتساوي(4) وn(حجم العينة)ويساوي(39) و$\propto$ (مستوي المعنوية)يساوي (0.05) إذا القيم الجدولية تساوي ($d_ı$=1.27, d_u=1.72) وقيمة الاختبار تقع بين $d_ı$ وd_u فإن الاختبار في هذة الحالة لا يدل على نتيجة محددة وبالتالي لا يمكن القول في هذه الحالة بوجود أو عدم وجود الارتباط الذاتي بين قيم الخطأ، وتحققت الفرضية القائلة بأن النموذج لا يعاني من مشكلة الإتباط الذاتي.

4-8 اكتشاف االتداخل الخطي المتعدد:

الفرضيات المراد اختبارها:

H_0: لا يوجد تداخل خطي بين المتغيرات

H_1: يوجد تداخل خطي بين المتغيرات

يتم استخدام مايسمي بعامل تضخم التباينVIF ويحسب الصيغة (2-10).

عامل تضخم التباين (VIF):

الجدول (4-9) عامل تضخم التباين (VIF):

المتغير	VIF
الناتج المحلي الاجمالي	6386.59
الدخل القومي	6122.68
إجمالي الاستهلاك	9.71
عدد السكان	6.00

المصدر: إعداد الباحثون بإستخدام برنامج spss

من الجدول (4-7) نجد أن قيم VIF لكل من الناتج المحلي الاجمالي والدخل القوي اكبر من 10 وهذا يعني وجود تداخل خطي ، اما قيمة VIF لكل من اجمالي الاستهلاك وعدد السكان اقل من 10 وهذا يعني عدم وجود التداخل الخطي.

ومن الجدول اعلاه نلاحظ ان النموذج يعني من مشكلة التداخل الخطي.

4-8-1 معالجة التداخل الخطي المتعدد:

حيث تمت المعالجة هنا بحذف المتغير x1 الذي يمثل الناتج المحلي الاجمالي وتم التحصل علي النتائج والنموذج الأتي:

الجدول (4-10) عامل تضخم التباين (VIF):

المتغير	VIF
الدخل القومي	5.74
إجمالي الاستهلاك	4.00
عدد السكان	5.87

المصدر اعداد الباحثون من برنامج spss

من الجدول (4-8) نجد أن قيمة VIF لكل من الدخل القومي وأجمالي الاستهلاك وعدد السكان أقل من 10 وهذا يعني عدم وجود ظاهرة التداخل الخطي في النموذج.

النموذج:

$$y = 194784.31 + 0.25X_2 + 0.007X_3 - 10.66X_4$$

4-9 أفضل نموذج:

هو نموذج المكون من نتائج معالجة التداخل الخطي وهو

$$y = 194784.31 + 0.25X_2 + 0.007X_3 - 10.66X_4$$

4-10 التنبؤ:

أصبح النموذج ملائم الي التنبؤ بعد تخلص من المشاكل وسوف يتم التنبؤ لخمس سنوات

جدول رقم(4-11).التنبؤ

المتغيرات	الدخل القومي	إجمالي الستهلاك	عدد السكان
2012	18555200	1020490	103159
2013	13677700	859750	119977
2014	18550200	715850	124473
2015	13682700	857030	125675
2016	18545200	471700	125997

المصدر اعداد الباحثون من برنامج spss

بعد تعويض هذة القيمة في المعادلة النهاية يتم الحصل علي قيم الإستثمار المتنبئ بها وتكون كالأتي:

جدول رقم(4-12):حجم الإستثمار

السنوات	حجم الإستثمار
2012	3741052.8
2013	2341272.74
2014	3510463.08
2015	2281763.02
2016	3491258.19

المصدر اعداد الباحثون من برنامج spss

نلاحظ أن حجم الإستثمار متذبذب في السنوات الأخيرة.

النتائج والتوصيات

5-0: تمهيد.

5-1: النتائج.

5-2: التوصيات.

5-0 تمهيد:

في هذا الفصل سوف يتم إيضاح النتائج والتوصيات التي تم التوصل إليها.

5-1 النتائج:

1-النموذج ملائم لوصف البيانات.

2-حدث إنخفاض مفاجئ لإجمالي الإستهلاك في عام 2011م ويعزى ذلك لتضخم الأسعار بسبب مشكلة إنفصال الشمال والجنوب.

3- الدخل القومي وإجمالي الاستهلاك وعدد السكان تؤثر علي حجم الاستثمار.

4- النموذج كان يعني من مشكلة التداخل الخطي المتعدد وتمت معالجة هذة المشكلة بإستخدام عامل تضخم التباين.

5- النموذج كان يعني من مشكلة عدم تجانس التباين وتمت معالجة هذه المشكلة بأخذ اللوغريثمات للبيانات.

6-النموذج لايعاني من مشكلة الإرتباط الذاتي.

5-2 التوصيات:

عامة:

1-الإهتمام بزيادة حجم الإستثمار في المستقبل .

2-تقديم الدراسات المتعلقة بالإستثمار للجهات المختصة.

خاصة:

1-توسيع الدراسات التي توضح العوامل المؤثرة على الإستثمار.

2- إستخدام طريقة أفضل المعادلات لأنها تختصر الجهد والتكلفة.

المراجع

اولا:المراجع:

1- إبراهيم، بسام يونس وآخرون، الإقتصاد القياسي، 2002م، دار عزه للطباعة والنشر،الخرطوم- السودان.

2- الراوي، محمود خاسع، المدخل الي تحليل الإنحدار الخطي، 1987.

3- المحمدى، شاكر مصلح وآخرون، الإحصاء وتصميم التجارب، 2012م، دار إسامة للنشر والتوزيع، الأردن - عمان

ثانيا:المواقع:

3- موقع الاحصائيين العرب www.arabicstat.com

4- موقع وزارة الاستثمار في السودان (www.sudaninrest.gov.sd)

الملاحق

ملحق(1): بيانات الدارسة

X4	X3	X2	X1	Y	السنة
14071.0	776.5	828.5	896.8	105.2	1973.0
14650.0	1026.5	1123.9	1246.2	229.3	1974.0
15253.0	1378.5	1361.3	1510.8	265.0	1975.0
15883.0	1576.7	1661.3	1848.1	427.5	1976.0
16536.0	2105.3	2108.3	2339.6	399.7	1977.0
16956.0	2617.4	2594.8	2882.6	413.7	1978.0
17172.0	3012.8	3007.5	3253.9	431.4	1979.0
18362.0	3981.9	3583.0	3972.0	379.0	1980.0
19079.0	5152.8	4450.5	4920.7	241.3	1981.0
19829.0	6458.0	6275.3	7040.1	1606.6	1982.0
20210.0	9445.9	8408.5	9591.9	1530.3	1983.0
20530.0	11073.5	10214.9	11807.4	1627.0	1984.0
20882.0	15947.0	13561.9	15357.2	693.1	1985.0
21085.0	19362.5	17803.3	20218.1	2403.0	1986.0
21290.0	32552.4	33167.5	36479.8	4728.3	1987.0
21724.0	41489.6	42463.7	46791.1	7162.6	1988.0
22394.0	74217.3	76615.1	82562.0	11000.4	1989.0
23079.0	101233.1	101720.7	110110.7	10266.0	1990.0
23780.0	174169.4	178336.5	192660.5	25888.9	1991.0
24495.0	362764.4	396304.0	421818.0	73052.3	1992.0
25222.0	836743.0	886656.0	948448.0	187960.0	1993.0
25691.0	1660369.0	1736976.0	1881289.0	426439.0	1994.0
26688.0	3426693.5	3828565.4	4049739.4	894045.9	1995.0
27875.0	989034.0	956783.8	1047813.7	140908.2	1996.0
28627.0	1531664.3	1497138.9	1613737.1	284293.7	1997.0

29496.0	1968824.9	2027200.9	2193591.0	575137.7	1998.0
30326.0	2492075.3	2492202.3	2705881.4	442450.8	1999.0
31081.0	3079157.5	2921803.3	3366270.9	326772.1	2000.0
31913.0	3524059.7	3623801.3	4065855.8	678747.2	2001.0
32769.0	4038230.6	4243993.4	4775611.1	1042639.4	2002.0
33648.0	4790137.6	4923829.7	5573378.4	988014.2	2003.0
34512.0	5778952.6	6048014.1	6872138.5	1306962.5	2004.0
36198.0	7791218.9	7486802.1	8570712.9	1675635.0	2005.0
37158.0	8314760.5	8718697.7	9829190.4	2527586.8	2006.0
38143.0	9683487.8	1.06861963E7	1.19837266E7	2723538.9	2007.0
39154.0	1.04695416E7	1.20042516E7	1.35511712E7	2790022.9	2008.0
40522.0	1.16667642E7	1.2201509E7	1.39386527E7	2858466.3	2009.0
42247.0	1.23800233E7	1.4391319E7	1.60646458E7	3480390.3	2010.0
42246.0	1467121.0	1.702797E7	1.865563E7	4083120.0	2011.0