بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الدراسات العليا

مقارنة بين تحليل الإنحدار الخطي المتعدد وتحليل الإرتباط القويم

(دراسة حالة سوق الخرطوم للأوراق المالية 2007 – 2017م)

Comparison between Multiple Linear Regression Analysis and Canonical Correlation Analysis

(A case Study Khartoum Stock Exchange 2007– 2017)

بحث مقدم لنيل درجة الدكتوراة في الإحصاء

إعداد : **إشراف :**

عبد المحسن أحمد الخير رجب **د. خالد رحمة الله خضر قناوي**

مارس 2021 م

الآيـــــــــة

قال تعالي:

(يُوسُفُ أَيُّهَا الصِّدِّيقُ أَفْتِنَا فِي سَبْعِ بَقَرَاتٍ سِمَانٍ يَأْكُلُهُنَّ سَبْعٌ عِجَافٌ وَسَبْعِ سُنْبُلَاتٍ خُضْرٍ وَأُخَرَ يَابِسَاتٍ لَعَلِّي أَرْجِعُ إِلَى النَّاسِ لَعَلَّهُمْ يَعْلَمُونَ (46)

صدق الله العظيم

سورة يوسف الآية (46)

الإهداء

إلي ،،،

الدكتور : أحمد محمد عبد الله حمدي

من الباحث

الشكر و التقدير

الشكر من قبل ومن بعد لله سبحانه وتعالي القائل (ولئن شكرتم لأزيدنكم ...)

جزيل شكري أتقدم به إلي جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا وكلية العلوم

ووافر الشكر والتقدير والإحترام أتقدم به للدكتور / خالد رحمة الله خضر قناوي الذي تكرم بالإشراف علي هذه الدراسة والذي كان خير معين وما بخل علي بوقت ولا جهده ولا نصائحه وملاحظاته وتصويباته الغالية

والشكر موصول أيضاً إلي أسرة مكتبة كلية العلوم وأسرة مكتبة الدراسات العليا جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا وإلي أسرة مكتبة كلية العلوم وتقانة المعلومات جامعة النيلين وإلي أسرة مكتبة كلية العلوم الرياضية جامعة الخرطوم وإلي الإدارة التنفيذية ودائرة الدراسات والبحوث بسوق الخرطوم للأوراق المالية

وإلي كل من ساعدني في إتمام هذا البحث وإلي الذين سعتهم الدواخل ولم تسعهم السطور

المستخلص

إن أوجه التشابه بين الانحدار المتعدد المتغيرات المتعددة وتحليل الارتباط المعياري قد تم الاعتراف بها بشكل غير متسق في الأدبيات. توضح هذا البحث أنه على الرغم من أن الأهداف المعلنة لهذين التحليلين تبدو مختلفة ، إلا أن جانب التحليلات نفسه متكافئ رياضيا. الانحدار الخطي المتعدد هو أحد الأساليب الإحصائية الأكثر استخدامًا في البحوث التعليمية. يتم تعريفها على أنها تقنية متعددة المتغيرات لتحديد العلاقة بين متغير الاستجابة وبعض مزيج من اثنين أو أكثر من متغيرات التنبؤ.

إن تحليل الإرتباط المتعدد يهتم بتحليل العلاقة بين المتغيرات التوضيحية والمتغير المتنبأ به ، كما أن الإرتباط القويم يدرس العلاقة بين مجموعتين من المتغيرات بعد التأكد من تلك المجموعات ترتبط بعلاقة خطية فيما بينها وإيجاد أعظم إرتباط بين تلك المجموعات.

توصلت الدراسة إلي عدة نتائج أهمها أن قيمة معامل التحديد $R^2 = 0.902$ ومعامل التحديد المعدل بلغت$\overline{R}^2 = 0.859$ وهي عالية جداً ، وهذا يعني ان المتغيرات المستقلة المضمنة في النموذج تفسر نسبة 86 % من التغيرات التي تحدث في المتغير التابع ، وأن 14 % من التغيرات يرجع إلي عوامل أخري منها الخطأ العشوائي و أن قيمة الإرتباط القويم الأول (1) وقيمة الإرتباط القويم الثاني (0.981) وهذه النتائج تتوافق ومنهجية تحليل الإرتباط القويم .

وقد خلص البحث إلي مجموعة من التوصيات أهمها : التأكد من وجود المشاكل التي تواجه نموذج الإنحدار للحصول علي معادلة إنحدار يمكن أن تكون تنبؤاتها كفؤة وجيدة وفاعلة. وإستخدام عامل تضخم التباين لإكتشاف مشكلة التداخل الخطي لأنها تعتمد في حسابها علي قيمة والتي توضح نسبة مساهمة المتغير أو المتغيرات المستقلة في النموذج علي المتغير التابع .

Abstract

The similarities between multivariate multiple regression and canonical correlation analysis have been inconsistently acknowledge in the literature . The present article shows that , although the stated objectives of these two analyses seem different , aspect of the analyses themselves are mathematically equivalent. Multiple linear regression is one of the most widely used statistical techniques in educational research . it is defined as multivariate technique for determining the correlation between a response variable and some combination of two or more predictor variables.

The analysis of multiple correlation is concerned with analyzing the relationship between the explanatory variables and the predicted variable, and the correct correlation studies the relationship between two groups of variables after making sure of those groups that are related to a linear relationship between them and finding the greatest correlation between those groups.

the model explain 86% of the changes that occur in the dependent variable, and that 14% of the changes are due to other factors, including random error and that the value of the first correct correlation (1) and the value of the second correct correlation (0.981) and these results are in line with the methodology of the correct correlation analysis.
The research concluded with a set of recommendations, the most important of which are: Ensure that there are problems facing the regression model to obtain a regression equation whose predictions can be efficient, good and effective. And the use of the variance amplification factor to discover the problem of linear interference because it depends in its calculation on a value which shows the percentage of the contribution of the variable or independent variables in the model to the dependent variable.

فهرس المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
الآيـة	أ
الإهداء	ب
الشكر والتقدير	ج
خلاصة الدراسة	د
Abstract	هـ
فهرس المحتويات	و
فهرس الجداول والأشكال	ي . ك
الفصل الأول **المقدمة**	
1 . 1 تمهيد	1
1 . 2 مشكلة البحث	2
1 . 3 أهمية البحث	3
1 . 4 أهداف البحث	3
1 . 5 فروض البحث	3
1 . 6 منهجية البحث	4
1 . 7 حدود البحث	4
1 . 8 الدراسات السابقة	4
1 . 9 هيكل البحث	20

الفصل الثاني الإطار النظري	
2 ـ 0 تمهيد	21
2 ـ مفهوم الإنحدار	21
2 ـ 2 النموذج الخطي البسيط	22
2 ـ 2 ـ 1 تقدير معلمات نموذج الإنحدار الخطي البسيط بطريقة المربعات الصغري	25
2 ـ 3 الإنحدار الخطي المتعدد	28
2 ـ 3 ـ 1 طبيعة النموذج	28
2 ـ 3 ـ 2 التقدير بطريقة المربعات الصغري الإعتيادية	34
2 ـ 3 ـ 3 تقدير النموذج بطريقة الإنحرافات	43
2 ـ 3 ـ 4 النموذج الخطي المتعدد ذو المقدرات القياسية	45
2 ـ 3 ـ 5 مفهوم تحليل التباين	46
2 ـ 3 ـ 6 مشكلة عدم التجانس	52
2 ـ 3 ـ 7 مفهوم الإرتباط الذاتي	55
2 ـ 3 ـ 8 التداخل الخطي المتعدد	57
2 ـ 4 تحليل الإرتباط القويم	61
2 ـ 4 ـ 1 أهداف تحليل الإرتباط القويم	61
2 ـ 4 ـ 2 إفتراضات تحليل الإرتباط القويم	62
2 ـ 4 ـ 3 مدخل إلي تحليل الإرتباط القويم	63
2 ـ 4 ـ 4 الإرتباط القويم	67
2 ـ 4 ـ 5 نموذج الإرتباط القويم	68
2 ـ 4 ـ 6 إختبار معنوية الإرتباط القويم	78
2 ـ 4 ـ 7 المعاملات التركيبية	80

2 ـ 4 ـ 8 معامل كفاية الجودة	81
2 ـ 4 ـ 9 معامل الإفاضة	82
2 ـ 4 ـ 10 مصفوفة عامل التحميل	82
2 ـ 4 ـ 11 مصفوفة عامل التحميل المتقاطع	83
الفصل الثالث ــ سوق الخرطوم للأوراق المالية	
3 ـ 0 تمهيد	84
3 ـ 1 النشأة التاريخية	84
3 ـ 2 أهمية وأهداف سوق الخرطوم للأوراق المالية	87
3 ـ 3 أهداف سوق الخرطوم للأوراق المالية	87
3 ـ 4 دور سوق الخرطوم للأوراق المالية في التنمية الإقتصادية	89
3 ــ 5 مفهوم السوق المالي	90
3 ـ 6 أقسام السوق	92
3 ـ 7 الإفصاح عن المعلومات	99
3 ـ 8 طرح الأوراق للإكتتاب العام	100
3 ـ 9 إستثمارات غير السودانيين	101
3 ـ 10 الإلتزام بأحكام الشريعة الإسلامية	101
3 ـ 11 التداول الالكتروني وأثره في تطوير سوق الخرطوم للأوراق المالية	101
3 ـ 12 مؤشر الخرطوم	103
3 ـ 13 آلية التداول في سوق الخرطوم للأوراق المالية	104
الفصل الرابع ــ الجانب التطبيقي	
4 ــ تمهيد	108
4 ــ 1 نتائج تحليل الإنحدار الخطي المتعدد	109
4 ـ 2 نتائج تحليل الإرتباط القويم	113

الفصل الخامس ـ النتائج والتوصيات	
5 ـ 0 تمهيد	119
5 ـ 1 النتائج	119
5 ـ 2 التوصيات	120
المراجع	122

فهرس الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
2 . 1	جدول تحليل التباين في الإنحدار الخطي البسيط	47
2 . 2	جدول تحليل التباين في نموذج الإنحدار الخطي المتعدد	50
4 . 1	نشاط السوق الولية والثانوية للفترة 2007 ـ 2017 بسوق الخرطوم للوراق المالية	108
4 . 2	جدول المعاملات Coefficients	110
4 . 3	تحليل التباين في نموذج الإنحدار الخطي المتعدد	111
4 . 4	إختبار القدرة التفسيرية للنموذج	112
4 .5	نتائج إختبارات الكشف عن الإرتباط الخطي المتعدد بين المتغيرات المستقلة للنموذج	112
4 . 6	مصفوفة الإرتباط بين المتغيرات التابعة والمتغيرات المستقلة	113
4 . 7	القيم المميزة للإرتباط القويم	113
4 . 8	إختبار Wilk's lambda للمجموعتين	114
4 . 9	المعلمات القانونية القياسية لمجموعة المتغيرات المستقلة والتابعة	115
4 . 10	العلاقة بين متغيرات المجموعة التابعة	115
4 . 11	العلاقة بين متغيرات المجموعة المستقلة	116
4 . 12	معامل الإفاضة	116
4 . 13	التباين الحاصل في مجموعة المتغيرات التابعة والمفسر بمتغيرات المجموعة المستقلة	117
4 . 14	أحمال الإرتباط القويم للتوليفتين	117
4 . 15	Canonical Cross Loading	118

فهرس الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
1. 3	الهيكل التنظيمي لسوق الخرطوم للأوراق المالية	107
1 . 4	إنتشار القيم المميزة	114

الفصل الأول

المقدمة

المقدمة :

1 ـ 1 تمهيد :

يعتبر تحليل الإنحدار من التحليلات الإحصائية المهمة التي كثيراً ما يستخدمها الباحثون في مواقع الإنتاج أو الخدمات وذلك لأن تحليل الإنحدار يصف العلاقة بين المتغيرات علي هيئة معادلة .

حيث نجد أن الطرق المتبعة في تحليل الإنحدار كثيرة إلا أن أهمها وأكثرها شيوعاً هي طريقة المربعات الصغري العادية (OLS) وذلك لأنها تتمتع بالخواص (Best Linear Unbiased Estimators) والتي يرمز لها إختصاراً بـ (BLUE) وهي تعني أفضل المقدرات الخطية غير المتحيزة .

كما يمثل تحليل الإرتباط القويم أحد أساليب التحليل الإحصائي المتقدمة للمتغيرات المتعددة ويستخدم لدراسة العلاقة المتداخلة بين مجموعة من المتغيرات التابعة ومجموعة من المتغيرات المستقلة . ففي الوقت الذي يمكن تحليل الإنحدار المتعدد من التنبؤ بمتغير تابع واحد بإستخدام مجموعة من المتغيرات المستقلة ، يمكن تحليل الإرتباط القويم بالتنبؤ بمجموعة من المتغيرات التابعة بإستخدام مجموعة من المتغيرات المستقلة ويضع تحليل الإرتباط القويم قيود محدودة علي الباحث بالنسبة لنوع البيانات التي يتعامل معها .

ولهذا السبب تعتبر المعلومات التي يحصل عليها الباحث من أساليب التحليل الأخري أكثر جودة وقد يسهل تفسيرها عن المعلومات التي يحصل عليها من تحليل الإرتباط القويم .

ويلجأ الباحثون لإستخدام تحليل الإرتباط القويم إذا لم يتمكنوا من إستعمال الطرق الأخري . ولكن عندما تتعلق مشكلة البحث بتقدير العلاقة المتداخلة بين مجموعة من المتغيرات التابعة والمستقلة ، يصبح تحليل الإرتباط القويم هو الأكثر ملائمة . فالبيانات المناسبة لتحليل الإرتباط القويم هي مجموعتين من البيانات ومن المفترض وجود معني نظري لكل منها وعلي أقل تقدير يمكن تحديد مجموعة علي أنها متغيرات تابعة ومجموعة علي أنها متغيرات مستقلة .

وتقسيم المتغيرات إلي تابعة ومستقلة ، يعتبر قليل الأهمية للتقدير الإحصائي لوظائف الإرتباط القويم ويرجع السبب إلي أن تحليل الإرتباط القويم يحدد أوزان لكل من التوليفتين الخطيتين من أجل تعظيم الإرتباط بدون التركيز علي أحدهما وحيث أن أسلوب الإرتباط القويم مبني علي تعظيم الإرتباط بين التوليفتين الخطيتين فإن المتغير في أي من المجموعتين يرتبط بالمتغيرات الأخري مما يتيح للباحث إضافة أو حذف متغيرات مما قد يؤثر علي الحل النهائي .

لذا جاء هذا البحث ليقترح نموذج رياضي يعمل علي التنبؤ برأس المال السوقي وسيبدأ هذا البحث بالحديث عن المشاكل التي تواجه النموذج متمثلة في مشكلة عدم تجانس التباين ومشكلة الإرتباط الذاتي ومشكلة التداخل الخطي ومقارنة تحليل الإنحدار الخطي وتحليل إرتباط كانونكل والهدف من هذا البحث هو بناء نموذج يكون خال من تلك المشاكل حتي يكون التنبؤ به موثوق فيه وذلك بالتطبيق علي رأس المال السوقي لسوق الخرطوم للأوراق المالية في الفترة (2007 ـ 2017) لمتغيرات البحث من رأس المال السوقي وقيمة الإصدارات وعدد الشركات المدرجة وعدد الصناديق المدرجة وعدد الشهادات المدرجة .

كما سيتم التطرق إلي المشاكل التي تواجه الإنحدار ذاكرين أسبابها وطرق إكتشافها وكيفية معالجتها وسيتم إعطاء فكرة عن الجهة التي تم أخذ البيانات منها وهي سوق الخرطوم للأوراق المالية .

كما يوضح البحث خطوات بناء النموذج ومدي قوته والتنبؤ به ومدي صلاحيته وذلك عن طريق إكتشاف المشاكل التي تخص نموذج الإنحدار حتي يكون نموذج كفؤ ويتمتع بخصائص (BLUE).

1 ــ 2 مشكلة البحث :

هنالك أهمية للحصول علي نموذج قياسي مقدر لرأس المال في السودان لا يعاني من مشاكل الإنحدار كمشكلة عدم التجانس Heteroscadisity أو مشكلة الإرتباط الذاتي بين الأخطاء العشوائية Autocorrelation أو مشكلة التداخل الخطي Multicollinearity ، لأن معظم المتغيرات والبيانات تعاني مشاكل الإنحدار لعدم تحقق الشروط أو الإفتراضات الواجب توفرها لتقدير النموذج ومن ثم الإعتماد عليها في التخطيط ورسم السياسات في السوق المالي .

1 ــ 3 أهمية البحث :

تأتي أهمية البحث في أنه يتطرق إلي بحث كل مشاكل نموذج الإنحدار حتي يكون النموذج فعال وقادر علي عملية التنبؤ وتكمن أهميته في أنه يوفر أساليب لمعالجة مشاكل الإنحدار الخطي المختلفة ومن ثم بيان أثر المتغيرات المؤثرة في رأس المال في السودان ومقارنة تحليل الإنحدار الخطي المتعدد وتحليل الإرتباط القويم كأحد أساليب التحليل متعدد المتغيرات.

1 ــ 4 أهداف البحث :

تتمثل أهداف البحث في الآتي :

1 ـ التعرف إلي مفهوم تحليل الإنحدار بصورة عامة والتعرف علي مشاكله علي وجه الخصوص.

2 ـ المقارنة بين نموذج الإنحدار الخطي المتعدد وتحليل الإرتباط القويم.

3 ــ توضيح إستخدامات كل مشكلة من مشاكل نموذج الإنحدار وما هي مسبباتها وطرق الكشف عنها وكيفية علاجها .

4 ــ التعرف علي كيفية إستخدام أسلوب الإرتباط القويم كأحد أساليب التحليل متعدد المتغيرات.

5 ــ شرح طبيعة العلاقة بين مجموعة المتغيرات التابعة ومجموعة المتغيرات المستقلة وذلك عن طريق قياس المساهمة النسبية لكل متغير في وظائف الإرتباط القويم (الإرتباطات) التي يتم إستخلاصها .

1 ــ 5 فروض البحث :

1 ــ النموذج الإحصائي المقترح نموذج قياسي ويمكن التنبؤ به .

2 ــ النموذج المستخدم يتمتع بجميع خصائص التقدير (BLUE) .

3 ــ هل أن الإرتباط القانوني الأول أهم من الإرتباط القانوني الثاني ؟

4 ــ توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الإرتباط القويم الأول والإرتباط القويم الثاني .

1 ــ 6 منهجية البحث :

إن المنهج المتبع في هذا البحث يعتمد علي منهجين أساسين هما المنهج الوصفي والمنهج التحليلي بإستخدام أسلوب الإنحدار الخطي وذلك عن طريق إستخدام (SPSS) و (STATA) لتحليل البيانات .

1 ــ 7 حدود البحث :

الحدود المكانية : سوق الخرطوم للأوراق المالية .

الحدود الزمانية : 2007 ـ 2017 م

1 ــ 8 الدراسات السابقة :

أولاً : الدراسات المختصة بتحليل الإنحدار

1] رسالة دكتوراه فلسفة في الإحصاء أعدها الطيب عمر احمد محمد أغسطس 2014

عنوان البحث : بناء نموذج إحصائي كفء للتنبؤ بأرباح المصارف السودانية

تناول هذا البحث موضوع بناء نموذج كفء للتنبؤ بالأرباح في المصارف السودانية للفترة 2008 م إلي عام 2012 م لعدد من البنوك العاملة في السودان ، وذلك عن طريق فحص النموذج وتدقيقه من جميع المشاكل التي تواجهه .

مما يؤشر إلي حالة مهمة وهي وجوب فحص أي نموذج إنحدار من المشاكل التي تواجه بناء نماذج الإنحدار والمتمثلة في مشكلة عدم تجانس التباين ومشكلة الإرتباط الذاتي ومشكلة التعدد الخطي .

وعند معالجة البيانات من مشكلة التداخل الخطي بلغت نسبة مساهمة المتغيرات المستقلة في الأرباح97%

مما يؤشر إلي التحسن الكبير الذي طرأ علي النموذج عند معالجة البيانات من مشكلة عدم تجانس التباين ومشكلة التداخل الخطي ، تم التوصل ـ أيضاً ـ إلي أن إستخدام طريقة إنحدار الحرف تعطي نتائج تتسم بالدقة أكثر مما إذا أستخدمت طريقة المربعات الإعتيادية الصغري .

2 . رسالة دكتوراه في الإحصاء أعدها أحمد عبد الرحيم الزين مصطفي ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا يناير 2011

عنوان الدراسة : تقدير دوال الإقتصاد الكلي السوداني ذات التداخل الخطي

من الطبيعي في العلاقات الإقتصادية الكلية وجود تداخلات خطية بين المتغيرات الإقتصادية المختلفة ، مع ضرورة عدم تأثير هذه التداخلات الخطية علي مقدرات النموذج المراد تقديره ، حيث أن الحصول علي نماذج قياسية مقدرة لدوال الإقتصاد السوداني لا تعاني من مشكلة التداخل الخطي ، يعتبر من أهم المتطلبات التي يجب توافرها للإعتماد عليها في التخطيط ورسم السياسات الإقتصادية .

في هذا البحث تم تقدير أربعة نماذج قياسية لدوال إقتصادية هي (دوال الإنتاج ، الإستهلاك ، الإستثمار ، السيولة والتوازن النقدي) .

تم التقدير بإستخدام طريقة المربعات الصغري الإعتيادية (OLS) . ومن خلال نتائج (OLS) تبين أن نموذج دالتي الإنتاج والإستهلاك يعانيان من مشكلة تداخل خطي وتم حل مشكلة التداخل الخطي في النموذجين من خلال التقدير بطريقة إنحراف الحرف (Ridge Regression) .

3] رسالة ماجستير في الإحصاء أعدتها سوسن علي محمد الحسين ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ديسمبر 2012

عنوان الدراسة : تقدير دالة الإستثمار في السودان (1980 ـ 2011) بإستخدام الإنحدار الخطي المتعدد

هدفت الدراسة إلي قياس أثر المتغيرات الإقتصادية الكلية الناتج المحلي الإجمالي الواردات ، سعر الصرف والرقم القياسي للأسعار علي المتغير الكلي للإستثمار . وتمثلت مشكلة البحث في أن المتغيرات الإقتصادية الكلية التي تؤثر سلباً أو إيجاباً في الإستثمار غير محددة بشكل قاطع في الإقتصاد السوداني.

وللحصول علي مقدرات نموذج الدراسة وفق المتغيرات أعلاه إعتمدت الباحثة نموذج الإنحدار الخطي المتعدد ، ومن ثم التقدير بطريقة المربعات الصغري الإعتيادية.

وعلي هذا الأساس تم بناء نموذج ذو مقدرات جيدة من حيث المعنوية الإحصائية ، والذي يمكن الإعتماد عليه في رسم السياسات الإقتصادية الكلية المتعلقة بالإستثمار في السودان .

ومن أهم التوصيات زيادة الناتج المحلي الإجمالي من خلال تطوير ودعم القطاع الزراعي والقطاع الصناعي وقطاع الخدمات ، الإهتمام بأن يكون هناك إستقرار في سعر الصرف.

4] رسالة ماجستير في الإحصاء أعدها إبراهيم محمد إبراهيم سيد أحمد جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا 2011 م

عنوان البحث : مقارنة بين نموذج الإنحدار الخطي المتعدد ونموذج الدالة التمييزية

[دراسة تطبيقية علي عينة من الأصحاء ومرضي الفشل الكلوي بمستشفي إبن سيناء 2010 م]

هدف البحث إلي تطبيق طريقة إحصائية علمية متمثلة في نموذج الإنحدار الخطي المتعدد والتحليل التمييزي المتعدد لتصنيف المصابين من غير المصابين بأمراض الكلي ومعرفة المتغيرات التي تؤثر علي الإصابة بأمراض الكلي ومن ثم المقارنة بينها ويتم ذلك ببناء نموذج إنحدار خطي متعدد ودوال تمييزية.

وتم تقسيم البيانات إلي مجموعتين مجموعة المصابين بأمراض الكلي ومجموعة غير المصابين بأمراض الكلي المأخوذة من مستشفي إبن سيناء.

وبعد ذلك تم تطبيق النموذجين علي هذه البيانات وتوصل البحث إلي نتائج مفادها :

1 ــ أن الإنحدار الخطي المتعدد له قدرة علي تمييز المصابين من غير المصابين بأمراض الكلي بإستخدام القيم التقديرية.

2 ــ أن الإنحدار الخطي المتعدد أفضل من التحليل التمييزي في التمييز بالرغم من أن الدالة التمييزية التي تم الحصول عليها لها القدرة علي التمييز.

ثانياً الدراسات المختصة بتحليل الإرتباط القويم

1] إستخدام الإرتباط القويم (The Canonical Correlation) لتحديد أهم الصادرات والواردات المصرية د . ماجي أحمد محمد خليل الحلواني (2019)

يعتبر تحديد المتغيرات التي تعبر عن الظاهرة محل الدراسة ، وكذلك المتغيرات المؤثرة علي هذه الظاهرة ، بمثابة الخطوة الأساسية في أي دراسة تطبيقية ، من أجل تحديد وقياس العلاقات بين هذه المتغيرات.

ويمثل هذه الظاهرة في كثير من الحالات أكثر من متغير تابع ، يؤثر عليهم عدد من المتغيرات المستقلة ، ويوجد أيضاً تداخل ، وعلاقات داخلية بين المتغيرات التابعة بعضها البعض ، و بينها وبين المتغيرات المستقلة ، وبين المتغيرات المستقلة بعضها البعض.

وتأتي أهمية البحث لأن الإرتباط القويم من الموضوعات الهامة في الإحصاء ، التي عالجت مشكلة دراسة الإرتباط بين مجموعتين ولكل مجموعة عدد من المتغيرات . ويعتبر أسلوب الإرتباط القويم قليل الإستخدام بسبب صعوبة الصيغ الرياضية الخاصة به ، وتتبع أهمية هذا البحث من أنه يتناول تحليل الإرتباط القويم كأحد أسالب التحليل متعدد المتغيرات ، كما أنه يطبق علي بيانات فعلية متمثلة في بعض الصادرات والواردات الخاصة بالميزان التجاري لجمهورية مصر العربية.

أن الهدف الأساسي من هذا البحث هو إجراء مقارنة بين مجموعتين من بعض صادرات وواردات السلع المصرية وبالتالي فإن الهدف يتمثل في دراسة إختلال الميزان التجاري الخاص بالتجارة الخارجية.

ويهدف هذا البحث كذلك إلي تناول مجموعة من الأهداف التي أهمها:

1 . دراسة العلاقة بين أكثر من مجموعة من المتغيرات بالإعتماد علي نوع البيانات والمتغيرات التابعة (متغيرات المجموعة الأولي) والمتغيرات المستقلة (متغيرات المجموعة الثانية).

2 . التعرف علي كيفية إستخدام أسلوب الإرتباط القويم (Canonical Correlation) كأحد أساليب التحليل متعدد المتغيرات.

3 . التعرف علي طرق حساب الإرتباط القويم وشرح مكوناته مما يسهل علي الباحثين إستخدامه وتطبيقه في مجالات أخري.

4 . توضيح أهمية كل مجموعة من المجموعات المدروسة فضلاً عن توضيح أهمية كل متغير في كل مجموعة ، بإستخدام تحليل الإرتباط القويم.

توصلت الدراسة إلي مجموعة من النتائج نذكر منها :

1 . عند إشتقاق دوال الإرتباط القويم وجد أن عدد المتغيرات في المجموعتين متساوي فكل مجموعة بها سبع متغيرات . فقد تم إشتقاق سبع دوال كل دالة تتكون من مركبتين إحداهما تمثل الصادرات ، والأخري تمثل الواردات. حيث وجد أن الدوال الثلاثة الأولي فقط ثبتت المعنوية الإحصائية لهم من خلال إختبار χ^2 وإختبار " Lammbda Prime " وهذا معناه وجود علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي الدراسة ، أي أن متغيرات المجموعة الأولي والممثلة في الواردات لها تأثير واضح وكبير علي متغيرات المجموعة الثانية المتمثلة في الصادرات.

2 . إتضح من مؤشر القوة " Total Redundancy " أن مركبات الواردات تفسر حوالي 95.780 % من التباين الموجود في مركبات الصادرات بينما مركبات الصادرات تفسر 97.566 % من التباين الموجود في مركبات الواردات.

3 . إتضح أن الدالة الأول هي التي يمكن الإعتماد عليها في تفسير العلاقة بين مجموعي المتغيرات ، حيث أن لها أعلي معامل إرتباط قويم بلغ 0.999923 ، كما ثبتت معنويتها عند مستوي معنوية 0.05 ، وأن مؤشر الوفرة لهذه الدالة أوضح أن كمية التباين المستخرجة من المتغيرات الأصلية للصادرات مجتمعة من خلال المركب الأول للصادرات بلغت 80.15 % بينما بلغت كمية التباين المستخرجة من المتغيرات الأصلية للواردات مجتمعة ، من خلال المركب الأول للواردات 67.72 % أي أن مؤشر الوفرة للمركب الأول للصادرات ساهم في تفسير ما نسبته (81.14 %) من تباين المتغيرات الأصلية للواردات ، بينما ساهم المركب الأول للواردات في تفسير ما نسبته (67.719 %) من تباينات المتغيرات الأصلية للصادرات.

4 . أنه يمكن ترتيب الواردات ، من حيث قوة التأثير علي متغيرات الصادرات ، من خلال المعامل التركيبي من الأكبر تأثيراً إلي الأقل تأثيراً كالآتي: Y_7 ثم Y_2 ثم Y_3 ثم Y_1 ثم Y_6 ثم Y_4 ثم Y_5

كذلك يمكن ترتيب الصادرات ، من حيث قوة التأثير علي متغيرات الواردات ، من خلال المعامل التركيبي من الأكبر تأثيراً إلي الأقل تأثيراً كالآتي:

X_1 ثم X_7 ثم X_3 ثم X_6 ثم X_2 ثم X_4 ثم X_5

مع ملاحظة أن جميع الإشارات سالبة مما يوضح أن هناك علاقة عكسية بين مجموعة متغيرات الصادرات والواردات ، وهذه الإشارة منطقية حيث أن العلاقة بين الصادرات والواردات تكون عكسية.

5 . العمل علي زيادة الصادرات وتنميتها والإهتمام بها ، والإهتمام بالصناعة المحلية وزيادة المنتجات الزراعية حتي يمكن تصديرها.

6 . التأكيد علي ضرورة إستخدام الأساليب الإحصائية المتقدمة في مثل هذه الدراسات لما لهذه الدراسات من أهمية في الوصول إلي نتائج دقيقة تحقق أهدافاً مرجوة لبناء مجتمع أفضل.

2] معامل كرونباخ ألفا ، معامل الإرتباط القانوني والتحليل العاملي لبيانات قياس الرضا عن الخدمات الفديوية علي الهاتف المحمول م . م أسوان محمد طيب رشيد، م .م شيماء مظفر دخيل (2018)

يهدف البحث إلي المقارنة بين الإرتباط القانوني والتحليل العاملي بعد إجراء معامل كرونباخ ألفا علي بيانات إستمارة الإستبيان للتحقق من ثبات النتائج عن طريق فحص الإتساق ضمن أسئلة كل محور ، إذ يهتم البحث بالعلاقات بين مجموعة من المتغيرات المستجيبة ومجموعة من المتغيرات التوضيحية بعد حساب معامل كرونباخ ، فالباحث يحتاج إلي توافق بين تقليل عدد المتغيرات تجنباً لزيادة تكاليف الحصول علي المعلومات وبين زيادة المتغيرات للحصول علي نتائج تنبؤية أفضل . تمت الدراسة بين المتغيرات التي تقيس جودة الخدمات الفديوية عن طريق الهاتف المحمول وعلاقة هذه المتغيرات بالرضا ، وتشير النتائج إلي وجود علاقة تنبؤية بعد إجراء معامل كرونباخ ألفا لكلا الطريقتين ، وأن أسلوب التحليل العاملي أعطي قيمة تفسير أكبر من الإرتباط القانوني.

ولقد توصل البحث إلي عدد من النتائج وهي :

1 . إن معامل كرونباخ ألفا أسهم في إتساق الأسئلة علي نتائج معامل الإرتباط القانوني وكذلك أسلوب التحليل العاملي وبقيم أكبر.

2 . رغم أن نتائج الطريقتين تؤكد وجود علاقة تنبؤية وأن أسلوب التحليل العاملي بنسب أكبر من طريقة معامل الإرتباط القانوني ويرجع السبب في ذلك أن الإرتباط القانوني يضع أقل قيود علي أنواع البيانات التي يجري عليها التحليل.

3 . أن كلا الأسلوبين أعطي نتائج بوجود علاقة تقيس خدمات الفيديو عن طريق الهاتف المحمول وعلاقة هذه المتغيرات بالرضا.

4 . وجود علاقة طردية بين متغيرات خدمات الفيديو عن طريق الهاتف المحمول ومتغيرات الرضا.

3] دراسة الإرتباط القانوني في نماذج الإنحدار الخطي واللاخطي ـ دراسة تطبيقية ـ آلاء فلاح حسن عطوان (2017)

ترمي هذه الدراسة بالدرجة الأساس إلي معرفة :

1 . كيفية إستعمال الإرتباط القانوني (القويم) الخطي واللاخطي بهدف معرفة العلاقة بين مجموعتين أو أكثر من المتغيرات ، وذلك في ضوء عدد من المتغيرات المستقلة وعدد من المتغيرات المعتمدة . أي التعرف علي الإرتباطات القائمة بين المجموعتين ، وذلك عن طريق إيجاد الدالة الخطية لمجموعة واحدة من المتغيرات والتي ترتبط بشكل أعلي مع الدوال الخطية للمجموعة الأخري للمتغيرات.

2 . دراسة الإرتباط القانوني (القويم) اللاخطي لتحقيق حد أدني للخسارة بين درجات المشاهدات والمتغيرات القانونية (القويمة) في كل المجموعات مجتمعة وبالمقاييس المثلي.

3 . إلقاء نظرة تحليلية علي مستويات الطلبة في الدراسة المسائية عن طريق مقارنة درجاتهم بدرجات الطلبة للدراسة الصباحية للمواد الدراسية نفسها لبيان مدي تقارب المستوي الدراسي للطلبة ، لا سيما أن المواد الدراسية هي نفسها في المجموعتين ، وذلك عن طريق إجراء تحليل الإرتباط القانوني (القويم) الخطي واللاخطي للمواد الدراسية نفسها لقسم العلوم المالية والمصرفية ومقارنة نتائج الإختبار. من اهم النتائج التي توصل إليها البحث الآتي :

1 .إن النموذج الملائم للبيانات كان النموذج الخطي العام ، وذلك لمعنوية النماذج (الخطي ، اللوغارثمي ، التكعيبي ، الأسي ، اللوجستي).

2 . هناك توافق في نتائج المعنوية لمعامل إرتباط بيرسون ومعامل إرتباط سبيرمان ومعامل إرتباط كندال تاو لجميع المواد الدراسية أي أن (P. value < 0.05).

3 . عن طريق حساب المعنوية للمجموعتين تبين أن هناك فرقاً معنوياً لمعمل الإرتباط القانوني الأول عند مستوي معنوية (0.05) ، حيث بلغت قيمة معامل الإرتباط القانوني الأول بالنسبة للمرحلة الثالثة (0.8572) وبلغت قيمة الجذر المميز الأول (0.7349) ، أم بالنسبة للمرحلة الرابعة فقد كانت

قيمة معامل الإرتباط القانوني الأول (0.7621) وبلغت قيمة الجذر المميز الأول (0.5808) الذي يؤشر مقدار التباين المشترك للزوج الأول من المتغيرات القانونية بين المجموعتين.

4 . عن طريق حساب الأوزان القانونية للمرحلة الثالثة وبمتابعة المجموعة الأولي تبين أن مادة النظام المحاسبي للدراسة الصباحية كانت أكثر وزناً (أي أكثر مادة تكون درجات الطلاب فيها مرتفعة) بالمقارنة مع بقية المعاملات ، إذ بلغ وزنها القانوني (0.5685) ، أما معاملات المجموعة الثانية في الدراسة المسائية فقد كانت مادة العمليات المصرفية وهي أكثر وزناً ، إذ بلغ وزنها القانوني (0.4406)

أما الأوزان القانونية للمرحلة الرابعة وبمتابعة معاملات المجموعة الأولي فقد تبين أن مادة التدقيق والرقابة للدراسة الصباحية كانت أكثر وزناً (أي أكثر مادة تكون درجات الطلاب فيها مرتفعة) مقارنة مع بقية المعاملات، إذ بلغ وزنها القانوني (0.8283)، وفي الدراسة المسائية بلغ وزنها القانوني (0.6658)

5 . عن طريق حساب معاملات الأحمال القانونية للمرحلة الثالثة تبين أن المتغير القانوني الأول في الدراسة الصباحية قد فسر (58.1026 %) من التباينات في مجموعة المتغيرات الأولي ، وتبين أن المتغير القانوني الأول في المجموعة الثانية قد فسر (66.2165 %) من التباينات في مجموعة المتغيرات الثانية.

أما عن طريق حساب معاملات الأحمال القانونية للمرحلة الرابعة فقد تبين أن المتغير القانوني الأول في الدراسة الصباحية قد فسر (38.849 %) من التباينات في مجموعة المتغيرات الأولي ، وتبين أن المتغير القانوني الأول في المجموعة الثانية قد فسر (48.597 %) من التباينات في مجموعة المتغيرات الثانية.

6 . عن طريق حساب مؤشرات الإفاضة للمرحلة الثالثة تبين أن درجات المواد للدراسة الصباحية قد فسرت (43 %) من التباينات في درجات المواد للدراسة المسائية ، ودرجات المواد للدراسة المسائية قد فسرت (49 %) من التباينات في درجات المواد للدراسة الصباحية. أي أن هناك نسبة (57 %) من التباينات في درجات المسائي لم يتم تفسيرها والتباين بين الدرجات أكبر.

وعن طريق حساب مؤشرات الإفاضة للمرحلة الرابعة تبين أن درجات المواد للدراسة الصباحية قد فسرت (23 %) من التباينات في درجات المواد للدراسة المسائية ، ودرجات المواد للدراسة المسائية قد فسرت (28 %) من التباينات في درجات المواد للدراسة الصباحية.

ولقد توصل البحث إلي عدد من التوصيات أهمها :

1 . يمكن توظيف الإرتباط القانوني اللاخطي في النماذج اللامعلمية عن طريق دراسة دوال جديدة لا معلمية في حالة البيانات الأسمية والرتبية لأن الأنموذج اللامعلمي أكثر مرونة عند إستعماله في تحليل البيانات.

2 . نقترح إستعمال التحليل القانوني كطريقة من طرائق التحليل العاملي عند توفر مجموعتين من المتغيرات (المستقلة) و (المعتمدة) وذلك لخاصية التي يتمتع بها هذه الطريقة من تقليص البيانات الخاصة بمجموعتين في آن واحد.

3 . يمكن الإفادة من نتائج هذا البحث في تحديد أهمية المواد الدراسية في قسم العلوم المالية والمصرفية للدراسة الصباحية والمسائية ومدي تأثيرها في أداء الطالب.

4] إستخدام الإرتباط القويم Canonical Correlation لدراسة العلاقة بين شخصية الطفل وطريقة ونوع الكذب م . م حيدر حسين دخيل الشبر (2017)

يهدف هذا البحث إلي دراسة علاقات الترابط بين مجموعة من العوامل التي ترتبط بشخصية الطفل والبيئة البيتية والمجتمعية له وبين المجموعة الأخري التي ترتبط بطريقته ونوع الكذب ومحاولته كشف هذه العلاقة بين المجموعتين من حيث القوة والإتجاه.

ومن ثم إعطاء نظرة واضحة عن تأثير المتغيرات وعوامل المجموعة علي متغيرات وعوامل المجموعة الثانية وبالعكس.

ومن خلال دراسة الإرتباط بين هذه العوامل والعوامل التي تتعلق بشخصية الطفل ومجتمعه نلاحظ مثلاً أن عمر الطفل يرتبط عكسياً مع معدل الكذب أي كلما إزداد عمر الطفل يقل معدل الكذب أو الحالة

الإجتماعية للأسرة ترتبط عكسياً مع الإعتقاد بان الطفل يكذب لنيل أمنيات لا يتحقق له نيلها حالياً مع الإعتقاد بأن الطفل يكذب لغرض الغرور والمباهاة أمام أصدقائه وأقرانه كلما قلت الحالة المادية للأسرة كلما إزداد كذب الطفل .

ومن أهم نتائج الدراسة:

1 . كلما إزداد التحصيل الدراسي للأب كلما قل مستوي الكذب عند الطفل.

2 . كلما قل عمر الطفل كلما إزداد معدل الكذب.

3 . كلما كانت الحالة المادية للأسرة ضعيفة كلما إزداد الكذب عند الطفل.

4 . التحصيل الدراسي للأم إذا كان قليل يؤدي إلي زيادة الكذب عند الطفل.

5 . إذا كانت الأم متزوجة أكثر من مرة يزداد الكذب عند الطفل.

6 . إذا الطفل من سكنة المدينة سيكون معدل الكذب عنده أقل من الطفل الذي يسكن الريف.

7 . إذا كان تسلسل الطفل هو الأول أو الثاني سوف يتوجه إلي التباهي أمامهم ليكون محور إهتمامهم.

8 . إذا كانت الأم مطلقة فإن معدل الكذب عند الطفل سيزداد

كما توصلت الدراسة إلي عدد من التوصيات أهمها:

1 . عامل إبنك برفق وأشعره بعطفك.

2 . أكسب ثقة طفلك وشجعه علي أن يتحدث معك بكل ما يدور في نفسه.

3 . دعه يستمتع بطفولته وبعالمه الخيالي ومع ذلك تدرج به برفق لا إلي التفرقة بين الخيال والواقع.

4 . وفر للطفل حاجاته الأساسية بدرجة معقولة.

5 . صادقه وابتعد تماماً عن أن تشعره بانك تشك فيما يقوله ولا تصفه أبداً بالكذب وحاول أن تعرف الأسباب التي تجعله يلجأ إلي البحث عن الذرائع وأبعث في نفسه الإطمئنان.

6 . لا تجبره علي أداء عمل لا يميل إليه قسراً وإنما حاول أن تشركه في تذليل الصعوبات التي تعترض أداءه لذلك العمل.

7 . وفر الهناء العائلي واجعله يعيش في جو من التفاهم المتبادل بين جميع أفراد الأسرة وأبتعد عن أي إنفعال يثير الخوف أو الفزع في نفس الطفل.

8 . تفاهم الآباء والأمهات والمعلمين علي المعاملة المتزنة الثابتة للطفل في المواقف المتشابهة وإتخاذ الموقف الموحد إزاء السلوك غير المرغوب فيه يعطي القيم الأخلاقية معني ويسر إمتصاص الطفل لتلك القيم.

5] تحليل الإرتباط القانوني بين الأساليب الإحصائية والشبكات العصبية الإصطناعية د. ريم علي الجراح (2012)

خلصت الدراسة إلي أن الإرتباط القانوني للمرحلة الأولي والثانية والتوافيق الخطية للمتغيرات التوضيحية ومتغيرات الإستجابة لهما ، فبلغت قيمة الإرتباط القانوني الأول 0.77725 وقيمة الإرتباط القانوني الثاني 0.70426 ، ويلاحظ هنا أن قيمة الإرتباط الثانية هي أقل من قيمة الإرتباط الأولي التي تمثل بدورها أعلي إرتباط بين مجموعتي المتغيرات التوضيحية والإستجابة قيد البحث.

ومن نتائج إختبار معنوية الإرتباط القانوني، وقيمتها الإحتمالية بالإضافة إلي قيمة المؤشر الإحصائي (Wilk′s Lambda) ، ومنه نستنتج معنوية الإرتباط القانوني الأول والثاني ، بمعني أن الإرتباط القانوني الأول والثاني يختلفان معنوياً عن الصفر ، ويلاحظ أن درجة معنوية الإرتباط القانوني الأول أعلي من درجة معنوية الإرتباط القانوني الثاني.

كانت نتائج الإرتباط بين المتغيرات الأصلية والمتغيرات القانونية للمرحلة الأولي وبالنسبة للمتغيرات التوضيحية وجود إرتباط معنوي جيد.

6] إستخدام تحليل الإرتباط القانوني في وصف العلاقة بين المتغيرات الجسمية والمهارية عمر فوزي صالح الراوي ، محمد أسامة أحمد الكاتب (2011)

خلصت الدراسة من تحليل الإرتباطات القانونية علي بيانات جديدة ، وهي المتغيرات القانونية التي من خلالها تم إجراء الدراسة التي إعتمدت بشكل أساس علي معاملات الإرتباط البسيط ، ومن المتغيرات الجديدة التي تم الحصول عليها من المعلمات القانونية كان هنالك علاقة قوية بين المجموعتين : المتغيرات الجسمية ، والمتغيرات المهارية ، وذلك لأن دالة الإرتباط عملت علي تعظيم الإرتباط بين المجموعتين ، ومن ثم عامل التحميل فقد تم التعرف علي المتغيرات القانونية التي كانت ذات علاقة مع القيم الأصلية من البيانات ، أي بعد التحويل ففي عامل التحميل الأول كانت المتغيرات 6 ، 7 ، 14 ، 15 معنوية ، وفي عامل التحميل الثاني كانت المتغيرات 6 ، 7 فقط متغيرات معنوية أما عوامل التحميل الثالث والرابع والخامس والسادس فلا يمكن الإعتماد عليها لكونها غير معنوية حسب إختبار Wilk's Lambda.

وفي عامل التحميل المتقاطع الأول كانت المتغيرات نفسها التي تم الحصول عليها في عامل التحميل التي تمثل علاقة المتغير المعتمد القانوني مع المتغيرات المستقلة ، وفي عامل التحميل المتقاطع الثاني فقد حصلنا علي المتغيرات نفسها التي حصلنا عليها في عامل التحميل الأول وكانت ذو علاقة معنوية مع المتغيرات المستقلة ، أما بقية عوامل التحميل المتقاطعة فلا يمكن الإعتماد عليها لكونها غير معنوية ، وحسب إختبار Wilk's Lambda .

أما بالنسبة إلي عامل التحميل للمتغيرات المستقلة فإن المتغير القانوني المستقل $X5$ في عامل التحميل الأول ذو علاقة خطية مع المتغيرات المستقلة القانونية والمتغير المستقل $X6$ في عامل التحميل الثاني ذات علاقة خطية مع المتغيرات المستقلة القانونية ، أما بقية عوامل التحميل فلا يمكن الإعتماد عليها لكونها غير معنوية ، أما عامل التحميل المتقاطع الأول فإن المتغير القانوني $X5$ كان ذو علاقة خطية مع المتغيرات المعتمدة ، والمتغير القانوني المستقل $X6$ في عامل التحميل المتقاطع الثاني ذو علاقة خطية مع المتغيرات المعتمدة أما بقية المتغيرات فلا يمكن الإعتماد عليها لكونها غير معنوية.

ويمكن تلخيص ما ذكر بان هذا الأسلوب من الأساليب المتميزة في التعرف علي أي المتغيرات ذات أهمية من خلال عامل التحميل وعامل التحميل المتقاطع ويمكن من خلالها وصف العلاقة من خلال المتغيرات المختارة بتحليل الإرتباط القانوني وبقية المتغيرات لا يمكن الإعتماد عليها في وصف مجموعة المتغيرات.

7] مقارنة الإرتباط القويم النموذج الإحصائي والشبكات العصبية الإصطناعية (دراسة تطبيقية) سليمة حمادي جاسم (2011)

الهدف من الدراسة هو دراسة العلاقة بين أداء الطالب في السنة الأخيرة والسنوات الدراسية السابقة من خلال إجراء تحليل الإرتباط القويم علي درجات السنوات الثلاث كلاً علي إنفراد مع درجات الصف الرابع للمرحلة النهائية لقسم المحاسبة وطبق هذا علي البرنامج الإحصائي الجاهز STATAGRAPHICS وحاولنا تطبيق تحليل الإرتباط القويم علي نموذج الشبكات العصبية الإصطناعية علي نفس الدرجات في النموذج الإحصائي بغية بيان مدي مطابقة نتائج الشبكات العصبية الإصطناعية كأسلوب آخر لإجراء تحليل الإرتباط القويم.

تم التوصل إلي النتائج التالية :

1 . بينت النتائج أن إستخدام أي من الأسلوبين الإرتباط القويم والشبكات العصبية الإصطناعية تعطي نتائجاً قريبة من بعضها.

2 . يمكن إستخدام نتائج التطبيق العملي في قسم المحاسبة الدراسات الصباحية للتنبؤ بأداء الطالب للسنة الأخيرة.

ومن أهم التوصيات التي توصلت إليها الدراسة ما يأتي:

1 . نوصي إجراء دراسات أخري مماثلة بإستخدام نفس الأساليب علي الدراسات الأخري وذلك بهدف إختيار المواد الدراسية في السنوات الأولي مما يجعل الأداء أكثر كفاءة عند تخرج الطالب

2 . نوصي بإستخدام الشبكات العصبية الإصطناعية لمثل هذا النوع من التطبيقات وذلك لسهولة إستخدامها ولمرونة منهجيتها في الملائمة مع البيانات ذات المعالم الخطية وغير الخطية.

3 . الإفادة من نتائج التطبيق العملي لإعادة النظر في المناهج الدراسية للدراسات الصباحية.

8] دراسة تطبيقية للإرتباطات القويمة علي عينتين مختلفتين من الدواجن المهجنة د. يوسف محمد خلف (2008)

توصل فيها الباحث إلي أن قيمة $\lambda_1 = 0.74$ تمثل القيمة الأكبر وأن قيمة $\lambda_2 = .031$ للإرتباطات القويمة وهي أعلي من كل إرتباطات المشاهدات لمتغيرات المجموعة الأولي مع المتغيرات الأخرى . وبما أن الإرتباط القويم الثاني هو قريب جداً من الصفر ويساوي (0.031) وهذا يعني بأنه عندما يراد البحث في العلاقة بين متغيرات المجموعة الأولي والثانية فإننا يجب أن نركز إهتمامنا علي المتغيرات القويمة الأولي لأن متغيرات المجموعة الثانية كانت ضعيفة الإرتباطات.

كما وأن من أهم الملاحظات الأخرى المهمة التي عكسها لنا المشرفون علي الحقل وهو أن للصنف الأول مناعة وقوة علي تحمل التغيرات الجوية والبيئية. وأن النفوق فيها أقل من المجموعة الثانية لذا نوصي المستثمرين في هذا الحقل التوجه نحو تربية صنف المجموعة الأولي لأنه يمثل إستثماراً ذو مردودات إقتصادية عالية.

9] إستخدام تحليل الإرتباط القويم لدراسة تأثير مجموعة من العوامل علي إنتاج المحاصيل الإستراتيجية سهيلة نجم عبد الله (2008)

خلصت الدراسة إلي أن معامل الإرتباط القويم الأول والبالغ قيمته (0.678257) هو المعنوي عند مستوي دلالة (0.05) من بين هذه المعاملات ، حيث يؤشر هذا المعامل وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المعتمدة والمتغيرات المستقلة ، وبلغ مربع معامل الإرتباط القويم الأول هو (0.460032) ، والذي يؤشر مقدار التباين المشترك للزوج الأول من المتغيرات القويمة بين مجموعتي $Y'S, X'S$.

ويتضح من معامل الإفاضة Rdy/x الذي يؤشر نسبة مساهمة المتغيرات المستقلة ($X'S$) في التباين الحاصل في كمية إنتاج المحاصيل الزراعية الإستراتيجية ($Y'S$) هو (24.9075) ، كما أن معامل كفاية الجودة الذي يؤشر نسبة التباين الكلي الحاصل في مجموعة المتغيرات التوضيحية ($X'S$) التي كانت مفسرة من قبل المتغير القويم الأول للمجموعة بلغ (35.5814) .

ويلاحظ من نسبة مساهمة كل متغير من المتغيرات التوضيحية في تأثيرها بتفسير التباين الحاصل في المتغيرات المعتمدة أن جميع المتغيرات ($X'S$) كان لها أثر واضح في تفسير التباين الحاصل في المتغيرات المعتمدة إذ جاءت جميع معاملاتها التركيبية أكبر من (0.03) وهو المعيار المعتمد لتحديد فاعلية المتغيرات ، حيث يشير معظم الباحثين في التحليل القويم أن المعاملات التركيبية يجب أن لا تقل عن هذا المقدار كي تعد بأنها ذات إسهام فاعل في تكوين المتغير القويم للمجموعة.

تم التوصل إلي مجموعة من النتائج عن طريق الدراسة النظرية والتطبيقية أهمها:

1 ــ هناك علاقة بدلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة وإنتاج المحاصيل الزراعية الإستراتيجية عند مستوي دلالة 0.05 .

2 ــ إن المتغيرات المستقلة نجحت في تفسير نسبة (24.9075) من التباين الكلي الحاصل في المتغيرات المعتمدة.

3 ــ لم تفسر المتغيرات المستقلة جميع التباين الحاصل في كميات الإنتاج ، وعليه قد تكون هناك متغيرات أخري يمكن أن تكون ذات تأثير معنوي لم يتم شمولها بالبحث.

4 ــ تباينت المتغيرات بنسب تأثيرها علي كميات الإنتاج حيث إحتل المتغير (معدل النمو السنوي للسكان) أعلي نسبة يليه (كمية المياه السطحية) بالمرتبة الثانية أما المرتبة الثالثة والرابعة فكانت للمتغيرات (المتوسط العام للمساحة المزروعة) (المعدل العام للسعر) علي التوالي.

مقارنة بين الدراسات السابقة والدراسة الحالية:

تناولت الدراسات السابقة نموذج الإنحدار الخطي المتعدد ومن ثم التقدير بطريقة المربعات الصغري الإعتيادية ، ومناقشة المشكلات التي تواجه نموذج الإنحدار الخطي المتعدد أو إستخدام تحليل الإرتباط القويم لوصف العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة ومن ثم بناء نموذج ذو مقدرات جيدة من الناحية الإحصائية ، أما الدراسة الحالية فقد قارنت بين تحليل الإنحدار الخطي المتعدد وتحليل الإرتباط القويم من عدة أوجه ، إذ أن الإرتباط القويم يدرس العلاقة بين مجموعتين من المتغيرات بعد التأكد من تلك المجموعات ترتبط بعلاقة خطية فيما بينها وإيجاد أعظم إرتباط بين تلك المجموعات.

كما أن تحليل الإرتباط المتعدد يهتم بتحليل العلاقة بين المتغيرات التوضيحية والمتغير المتنبأ به ، أما وجه المقارنة فتحليل الإرتباط القويم أقل إنتشاراُ فهو محدود الإستخدام ، ربما بسبب الصعوبة في ترتيب أو تفسير النتائج ، بينما تحليل الإنحدار الخطي المتعدد أوسع إنتشاراً أي يهتم بعدد من المتغيرات المتنبأ بها.

1 ـ 9 هيكل البحث :

يتكون البحث من خمسة فصول حيث يتناول الفصل الأول المقدمة متضمناً مشكلة البحث ، أهميته ، أهدافه ، وفروضه ومنهجيته ، أما الفصل الثاني يتناول الإطار النظري [موضحاً طبيعة نموذج الإنحدار الخطي ، إفتراضاته وتقديره بطريقة المربعات الإعتيادية ، تقديره بصيغة الإنحرافات ، مفهوم تحليل التباين ، جدول تحليل التباين في النموذج المتعدد ، معامل الإرتباط الجزئي والمتعدد ومعامل التحديد ، وتقييم النموذج الخطي ، وتناول مشاكل النموذج كمشكلة عدم تجانس التباين ، مشكلة الإرتباط الذاتي ، ومشكلة التداخل الخطي] وتحليل الإرتباط القويم ، أهداف تحليل الإرتباط القويم ، تصميم تحليل الإرتباط القويم وإفتراضات تحليل الإرتباط القويم ونموذج الإرتباط القويم وإختبار معنوية الإرتباط القويم وأوجه التشابه والإختلاف بين تحليل الإنحدار وتحليل الإرتباط القويم . أما الفصل الثالث يشمل سوق الخرطوم للأوراق المالية نشأته وتطوره ومكوناته والفصل الرابع يهتم بالجانب التطبيقي وتحليل البيانات ، كما يحتوي الفصل الخامس علي النتائج والتوصيات ثم المصادر والمراجع.

الفصل الثاني

الإطار النظري

الإطار النظري

2 ــ 0 تمهيد :

يتضمن هذا الفصل الإطار النظري للبحث حيث يتم توضيح إستخدامات الإنحدار الخطي البسيط والإنحدار الخطي المتعدد والمشاكل التي تواجه بناء نموذج الإنحدار والمتمثلة في مشكلة عدم التجانس والإرتباط الذاتي والتداخل الخطي ، ومفهوم تحليل الإرتباط القويم ومعامل الإرباط القويم ونموذج الإرتباط القويم ومن ثم إختبار معنوية الإرتباط القويم.

2 ــ 1 مفهوم الإنحدار concept of regression :

يختص تحليل الإنحدار بدراسة إعتماد متغير واحد يعرف بالمتغير المعتمد أو التابع Dependent Variable علي متغير واحد أو أكثر تعرف بالمتغيرات المفسرة Explanatory Variable أو المستقلة Independent Variable وذلك بغرض تقدير / أو التنبؤ بالقيم المتوسطة للمتغير التابع بمعلومية المتغيرات المفسرة. (إسماعيل ، 2011)

إستخدامات وأهداف الإنحدار :

يستخدم تحليل الإنحدار لثلاثة أهداف رئيسية وهي :

1 ــ الوصف Description : يستخدم نموذج الإنحدار لوصف شكل العلاقة بين المتغيرات المفسرة والمتغير التابع (الراوي ، 1987).

2 ــ التقدير والتنبؤ Estimation and Prediction : يستخدم نموذج الإنحدار لتقدير القيمة المتوسطة والتنبؤ بقيمة مشاهدة جديدة للمتغير التابع المناظرة لقيم فعلية أو متوقعه للمتغيرات المفسرة.

3 ــ التحكم Control : ويقصد به تفسير التغير في قيم المتغير التابع بدلالة التغير في قيم المتغير المستقل علي أساس إتخاذ المتغير المستقل كمتغير ضابط ، وأن الهدف من بناء النموذج هو تحديد

الحجم الذي يجب أن يعدل به المتغير المستقل للحصول علي قيمة معينة للمتغير التابع ، وفي الواقع العملي نجد أن هذه الإستخدامات الثلاث متداخلة مع بعضها البعض.

2 ـ 2 النموذج الخطي البسيط :

يستخدم هذا الإختبار بشكل أساسي لدراسة العلاقة السببية بين متغيرين كميين أحدهما مستقل (تفسيري) والآخر تابع . ويستخدم كذلك للتنبؤ بقيم المتغير التابع نتيجة التغير الحاصل في المتغير المستقل ، ويمكن التمييز بين الإرتباط والإنحدار بشكل أساسي ، في أن الإرتباط يستخدم لمعرفة العلاقة بين متغيرين أما الإنحدار فيستخدم للتنبؤ بالمتغير التابع جراء التغير الحاصل في المتغير المستقل ، والتنبؤ يعني الوصول إلي قيمة المتغير التابع من خلال تحديد قيمة المستقل (محمد خير ، 2010) .

ولبناء نموذج رياضي يقوم علي التنبؤ بإستخدام الإنحدار الخطي البسيط فلا بد من رسم خط الإنحدار للوصول إلي معادلة الإنحدار

$$Y = b_0 + b_1 X_i \qquad (1.2)$$

حيث :

Y : مشاهدات المتغير التابع المتنبأ بها

X_i : مشاهدات المتغير المستقل

b_0 : القاطع

b_1 : الميل

وبالتالي تقدير معاملات النموذج إلا أن هذه العملية تخضع لعدد من المحددات يطلق عليها فرضيات النموذج والتي تنقسم إلي قسمين أساسين هما :

أ . الفرضيات العامة (General Assumptions) وتشمل :

ـــ خطية العلاقة الدالية وثبات قيم معاملاتها .

ـــ عدم وجود إرتباط خطي متعدد Mullticollinearity بين المتغيرات المستقلة

ـــ عدم عشوائية المتغيرات المستقلة .

ـــ أن تكون المتغيرات المستقلة خالية من أخطاء التجميع .

ـــ يجب أن تكون العلاقة المراد تقديرها قد تم تحديدها وتشخيصها .

ـــ ليس هنالك أخطاء في قياس المتغيرات المستقلة .

وفي حالة عدم تحقق إحدي هذه الفرضيات فسيترتب علي ذلك الآتي : .

ـــ إذا كانت المتغيرات مرتبطة مع بعضها بدرجة عالية ، فستظهر مشكلة الإرتباط الخطي المتعدد .

ـــ إذا كانت المتغيرات المستقلة هي متغيرات عشوائية فإن النموذج المقدر سوف لن يكون نموذجاً قياسياً

ـــ إذا كانت المتغيرات المستقلة تعاني من أخطاء التجميع للبيانات فإن التقديرات سوف تكون متحيزة ، وهي مشكلة يعاني منها الباحثون الإقتصاديين لأن معظم البيانات هي علي درجة من التجميع مثل الدخل القومي حيث هو مفهوم تجميعي .

ب ـــ الفرضيات الفنية Technical وتشمل :

ـــ أن حد الإضطراب هو متغير عشوائي حقيقي.

ـــ أن يكون توزيع المتغير العشوائي هو توزيعاً طبيعياً .

ـــ أن يكون الوسط الحسابي لحد الإضطراب مساوياً للصفر أي أن :

$$E(U_i) = 0 \quad \forall i = 1, 2, \dots, n$$

ـــ أن يكون تباين حد الإضطراب ثابت ومتجانس ، أي أن :

$$V(U_i) = E[U_i - E(U_i)]^2 = E(U_i)^2 = \sigma_\mu{}^2 \quad \forall\, i = 1, 2, \dots, n$$

ـ عدم وجود إرتباط متسلسل بين قيم المتغير العشوائي ، أي أن :

$$E(U_i\, U_j) = 0 \;\forall\, i \neq j$$

ـ أن تكون قيم المتغير العشوائي مستقلة عن المتغيرات التوضيحية ، أي أن :

$$E(U_i\, X_j) = 0 \qquad \forall\, i = 1, 2, \dots n$$

وفي حالة عدم تحقق إحدي هذه الفرضيات فسيترتب علي ذلك الآتي :

ـ إذا كان الوسط الحسابي لحد الإضطراب لا يساوي صفر ، فهذا يعني أن إنتشار قيم U_i حول وسطها الحسابي سوف يختلف بإختلاف القيمة المناظرة للمتغير المستقل .

ـــ إذا كان تباين حد الإضطراب غير ثابت ومتجانس فستظهر مشكلة عدم التجانس Heteroscedasticity

ـــ إذا كانت $E(U_i U_j) \neq 0$ فسيظهر الإرتباط الذاتي Autocorrelation .

ـــ إذا كان حد الإضطراب هو متغير مستقل غير عشوائي فستتحول العلاقة من علاقة قياسية إلي علاقة رياضية

ـــ إذا كانت قيم المتغير العشوائي غير مستقلة عن التغيرات التوضيحية ففي هذه الحالة سوف تكون التقديرات التي نحصل عليها بطريقة المربعات الصغري Biased .

إن هذه الفرضيات لا تتطابق دائماً وحقيقة العلاقات أو الظواهر الإقتصادية ، وعليه فإن الخروج علي أية فرضية (كسر تلك الفرضية) ومن ثم معالجتها تعتبر بحد ذاتها تقريباً للنموذج المقدر إلي النموذج الحقيقي.

2 ــ 2 ـ 1 تقدير معلمات نموذج الإنحدار الخطي البسيط بطريقة المربعات الصغري الإعتيادية:

تعد طريقة المربعات الصغري علي أنها أسلوب قياسي لتوفيق أفضل خط مستقيم لعينة مشاهدات X ، Y حيث يتضمن هذا الأسلوب تصغير مجموع المربعات لإنحرافات النقاط الفعلية عن خط التوفيق إلي أدني حد ممكن أي :

$$\text{Min} \sum_{i=1}^{n} (Y_i - \widehat{Y}_i)^2$$

حيث أن Y_i : المشاهدات الفعلية

$\widehat{Y}_i$: القيم الموفقة المناظرة بحيث تكون :

$$e_{i=} Y_i - \widehat{Y}_i \qquad (2.2)$$

وهي البواقي Residual أي بواقي المربعات الصغري (بسام وآخرون ، 2002).

وتجدر الإشارة هنا إلي أنه لا بد من أخذ مجموع مربعات الإنحرافات عند خط التوفيق لأن بعض القيم الفعلية لـ Y_i تقع أعلي خط الإنحدار فيتولد عنها إنحرافات موجبة ، والبعض الآخر لقيم Y_i يقع أسفل خط الإنحدار فيتولد عنها إنحرافات سالبة ، في حين البعض الثالث يقع علي خط الإنحدار فلا يتولد عنها إنحرافات ، مجموع هذه الإنحرافات بالنتيجة سيكون صفراً أي أن $\sum_{i=1}^{n}(e_i)^2 = 0$ وبذلك فإن هذا المعيار سيكون مرفوضاً لعدم قدرته علي التمييز بين التوفيق الجيد من غيره .

وبذات الوقت فهو لا يعني أن الإنحرافات سوف تختفي بتوفيق خط المربعات الصغري لذلك لا بد من إيجاد مربعات الإنحرافات ومحاولة جعل مجموع هذه المربعات $\sum_{i=1}^{n}(e_i)^2$ أ صغر ما يمكن ، ومن

هنا جاءت تسمية طريقة المربعات الصغري . وبناءً علي ما سبق وبإفتراض توافر الإفتراضات الخاصة بطريقة المربعات الصغري الإعتيادية فإنه يمكن إستخدام هذه الطريقة في تقدير معاملات النموذج الخطي البسيط وكما يلي :

بإفتراض وجود متغيرين هما Y يمثل الإستهلاك و X يمثل الدخل ووفقاً لمنطوق النظرية الإقتصادية فإن الإستهلاك هو دالة في الدخل .

وبذلك يمكن صياغة هذه العلاقة الوصفية بشكل دالة وكما يأتي :

$$Y = \mathrm{f}(\mathrm{X}) \qquad (3.2)$$

وبتحويل هذه العلاقة نحصل علي

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i \qquad (4.2)$$

المعادلة (4.2) توضح علاقة رياضية تامة أي أن الإستهلاك يعتمد فقط علي المتغيرات المنتظمة ولكن في الواقع هناك متغيرات أخري تؤثر في الإستهلاك يمكن تمثيلها بالمتغيرات غير المنتظمة أو العشوائية والتي يتم تضمينها بالمتغير $\mathrm{U_i}$ الذي يستوفي الفرضيات الفنية لطريقة المربعات وبإضافة المتغير العشوائي إلي المعادلة (4.2) نحصل علي:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \mathrm{U}_i \qquad (5.2)$$

حيث أن :

Y_i: الإستهلاك (المتغير المعتمد)

X_i: الدخل (المتغير المستقل)

β_0: الحد الثابت

β_1: معامل الدخل (الميل)

U_i: المتغير العشوائي

النموذج التقديري للنموذج (4.2) سيكون

$$\widehat{Y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_i \qquad (6.2)$$

حيث أن :

$\widehat{Y}_i$: القيمة المقدرة لـ Y_i

$\hat{\beta}_0$: القيمة المقدرة للحد الثابت وتسمي بالمقطع (Intercept)

$\hat{\beta}_1$: تمثل القيمة المقدرة لمعامل المتغير المستقل (معامل الإنحدار وتسمي بالميل) Slope .

وللحصول علي خط مستقيم مقدر يكون أقرب ما يمكن إلي الخط الحقيقي لا بد من إشتقاق $\hat{\beta}_0$ ، $\hat{\beta}_1$ بإستخدام طريقة (OLS) ، وتقوم فكرة هذه الطريقة علي محاولة تقليل البواقي للحصول علي خط مقدر يمر قدر الإمكان بالقيم الحقيقية ، فإن قيم $\hat{\beta}_0$ ، $\hat{\beta}_1$ التي تحقق هذا التطابق يجب أن تصغر البواقي e_i ومجموع هذه البواقي يساوي الصفر.

حيث أن :

$$\hat{\beta}_0 = \overline{Y} - \hat{\beta}_1 \overline{X} \qquad (7.2)$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i Y_i - (\sum_{i=1}^{n} X_i)(\sum_{i=1}^{n} Y_i)/_n}{\sum_{i=1}^{n} X^2 - (\sum_{i=1}^{n} X_i)^2/_n} \qquad (8.2)$$

ويمكن تفسير $\hat{\beta}_0$ ، $\hat{\beta}_1$ علي النحو التالي :

بالنسبة لـ $\hat{\beta}_0$ فإنها تمثل نقطة تقاطع خط الإنحدار مع المحور العمودي ، فهي تمثل متوسط المتغير المعتمد عندما تكون قيمة المتغير المستقل صفر ، أما بالنسبة لـ $\hat{\beta}_1$ فهي تمثل معامل الإنحدار أو الميل ، والمفهوم الأخير يعني أن $\hat{\beta}_1$ تمثل ظل الزاوية التي يحدثها خط الإنحدار مع المحور الأفقي .

2 ــ 3 الإنحدار الخطي المتعدد : .

2 ــ 3 ـ 1 طبيعة النموذج :

يعتبر النموذج الخطي المتعدد تعميماً لنموذج الخطي البسيط فكلمة " بسيط " تشير إلي وجود متغير مستقل واحد في النموذج ، لذلك فإن كلمة " متعدد " تشير إلي وجود عدة متغيرات مستقلة في النموذج والتي يعتقد أنها تؤثر في المتغير المعتمد. ونموذج الإنحدار الخطي المتعدد بوجود (K) من المتغيرات المستقلة$X_k \ldots \ldots \ldots X_2, X_1$ يتخذ الصيغة التالية (بسام وآخرون ، 2002) :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_1 X_{2i} + \ldots + \beta_k X_{ki} + U_i \qquad (9.2)$$

يتضح من هذا النموذج وجود $(k+1)$ من المعلمات المراد تقديرها إن لكل مشاهدة من مشاهدات المتغير المعتمد Y تحقق العلاقة (9.2) ، أي أنه هناك n من المعادلات المشابهة للمعادلة (9.2) هي :

$$\left.\begin{array}{l} i = 1 \Rightarrow Y_1 = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_1 X_{2i} + \ldots + \beta_k X_{k1} + U_1 \\ i = 2 \Rightarrow Y_2 = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_1 X_{2i} + \cdots + \beta_k X_{k2} + U_2 \\ \vdots \qquad\qquad \vdots \qquad\qquad \vdots \\ i = n \Rightarrow Y_n = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_1 X_{2i} + \ldots + \beta_k X_{kn} + U_n \end{array}\right\} \qquad (10.2)$$

منظومة المعادلات (9.2) يمكن كتابتها بإستخدام أسلوب المصفوفات وذلك كالآتي :

إذا عرفنا

$$Y = \begin{vmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{vmatrix}_{n\times 1} , \quad U = \begin{vmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{vmatrix}_{n\times 1} , \beta = \begin{vmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_k \end{vmatrix}_{(k+1)\times 1}$$

$$X = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{21} & \cdots & X_{k1} \\ 1 & X_{12} & X_{22} & \cdots & X_{k2} \\ \vdots & \vdots & & & \vdots \\ 1 & X_{1n} & X_{2n} & \cdots & X_{kn} \end{bmatrix}$$

نلاحظ أن أعمدة المصفوفة X هي عبارة عن المتغيرات المستقلة.

بناءً علي الإفتراضات فإن المجموعة (9.2) يمكن كتابتها بالشكل الآتي :

$$Y = X\beta + U \qquad (11.2)$$

يسمي النموذج (11.2) 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

إفتراضات النموذج Model's Assumptions:

لكي يمكن إستخدام طريقة المربعات الصغري الإعتيادية في تقدير المعادلة (9.2) فإن الأمر يتطلب عدد من الإفتراضات والتي تتضمن ما يأتي :

أولاً : الإفتراضات العامة

1 ــ أن المتغير المعتمد Y يكون دالة خطية في (k) من المتغيرات المستقلة .

2 ــ عدم وجود تداخل خطي متعدد (Multicollinearity) بين المتغيرات المستقلة

3 ــ عدم عشوائية المتغيرات المستقلة .

4 ــ أن تكون المتغيرات المستقلة خالية من أخطاء التجميع والقياس .

5 ــ أن تكون العلاقة المراد تقديرها قد تم تحديدها وتشخيصها .

6 ــ عدم وجود أخطاء في قياس المتغيرات المستقلة .

ثانياً : الإفتراضات الفنية : .

1 ــ U هو متجه الأخطاء العشوائية المستقلة كل منها يتوزع توزيعاً طبيعياً

2 ــ متوسط المتجه U هو

$$E(U) = \mathrm{E}\begin{bmatrix} \mathrm{U}_1 \\ \mathrm{U}_2 \\ \vdots \\ \mathrm{U}_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathrm{E}(\mathrm{U}_1) \\ \mathrm{E}(\mathrm{U}_2) \\ \vdots \\ \mathrm{E}(\mathrm{U}_n) \end{bmatrix}$$

ومن إفتراضات النموذج الخطي البسيط :

$$E(U_i) = 0 \qquad \forall\, \mathrm{i} = 1\,,2\,,3\,,\cdots,\mathrm{n}$$

لذلك فإن :

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

ـــ مصفوفة التباين ـــ التغاير المشترك لمشاهدات المتغير **U** هي :

$$V - Cov\,(U) = E\,[(\mathrm{U} - \mathrm{E(U)IU} - \mathrm{E(U)}]'$$

$$= E(UU)' = \mathrm{E}\begin{bmatrix}\mathrm{U}_1\\ \mathrm{U}_2\\ \vdots\\ \mathrm{U}_n\end{bmatrix}[\mathrm{U}_1\ \mathrm{U}_2\ \cdots\ \mathrm{U}_n]$$

$$= E\begin{bmatrix}\mathrm{U}_1 & \mathrm{U}_1\mathrm{U}_2 & \cdots & \mathrm{U}_1\mathrm{U}_n\\ \mathrm{U}_2\mathrm{U}_1 & \mathrm{U}_2 & \cdots & \mathrm{U}_2\mathrm{U}_n\\ \vdots & \vdots & & \vdots\\ \mathrm{U}_n\mathrm{U}_1 & \mathrm{U}_n\mathrm{U}_2 & \cdots & \mathrm{U}_n\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}\mathrm{E(U_1)} & \mathrm{E(\,U_1U_2)} & \cdots & \mathrm{E(U_1U_n)}\\ \mathrm{E(U_2U_1)} & \mathrm{E(U_2)} & \cdots & \mathrm{E(U_2U_n)}\\ \vdots & \vdots & & \vdots\\ \mathrm{E(U_nU_1\,)} & \mathrm{E(U_nU_2)} & \cdots & \mathrm{E(U_2)}\end{bmatrix}$$

ومن إفتراضات النموذج الخطي البسيط :

$$E(U_i{}^2) = \sigma_\mu{}^2 \qquad \forall\, \mathrm{i} = 1\,,2\,,3\,,\cdots,\mathrm{n}$$

$$E(\,U_iU_j\,) = 0 \qquad \forall\, \mathrm{i} \neq \mathrm{j}\,;1\,,2\,,3\,,\cdots,\mathrm{n}$$

لذلك فإنه:

$$E(UU)' = \begin{bmatrix}\sigma_\mu & 0 & \cdots & 0\\ 0 & \sigma_\mu & \cdots & 0\\ \vdots & \vdots & & \vdots\\ 0 & 0 & & \sigma_u\end{bmatrix} = \sigma_\mu\begin{bmatrix}1 & 0 & \cdots & 0\\ 0 & 1 & \cdots & 0\\ \vdots & \vdots & & \vdots\\ 0 & 0 & & 1\end{bmatrix} = \sigma_\mu \mathrm{I_n}$$

حيث أن I_n تمثل مصفوفة أحادية ذات البعد $n \times n$ ، إن عناصر القطر الرئيسي في هذه المصفوفة تعطي في هذه المصفوفة $U_1 , U_2 , \cdots , U_n$ 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 قيم U مستقلة بعضها عن البعض الآخر.

ـــ وحيث أنه في النموج البسيط : $U_i \sim N(0 , \sigma_\mu{}^2)$ لذلك فإنه في النموذج المتعدد

$$U \sim N(0 , \sigma_\mu{}^2 I_n)$$

أي أن المتجه U يتوزع وفق التوزيع الطبيعي متعدد المتغيرات بمتجه المتوسط 0 ومصفوفة التباين التغاير المشترك $\sigma_\mu{}^2 I_n$.

ـــ حد الخطأ U مستقل عن المتغيرات التفسيرية (المستقلة) أي أن:

$$\text{Cov}\,(X', U) = EX'[U - E(U)]$$

$$E(X', U) = E\left\{\begin{bmatrix} 1 & 1 & \cdots & 1 \\ X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ X_{k1} & X_{k2} & \cdots & X_{kn} \end{bmatrix}\right\} \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix}$$

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

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

وحيث أن

$$E(U_i) = 0 \qquad \forall\, i = 1, 2, 3, \cdots, n$$

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

وفي حالة عدم تحقق إحدي الإفتراضات السابقة فسيترتب علي ذلك ما يلي:

ـ إذا كانت العلاقة غير خطية يصبح من الصعب إيجاد تقدير لمعلمات النموذج.

ـ إذا كانت المتغيرات المستقلة تعاني من أخطاء في التجميع للبيانات فإن التقديرات سوف تكون متحيزة.

ـ إذا كانت المتغيرات المستقلة هي متغيرات عشوائية فإن النموذج المقدر سوف لن يكون نموذجاً قياسياً.

ـ الوسط الحسابي لحد الإضطراب 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) ، مما يعني أن الوسط الحسابي للتوزيع الذي تم سحب حد الإضطراب منه مساوياً للصفر وفي حالة عدم تحقق هذا الشرط فهذا يعني أن إنتشار قيم U حول وسطها الحسابي سوف يختلف بإختلاف القيمة المناظرة للمتغير المستقل .

ـ إذا لم يكن حد الخطأ ثابت ومتجانس أي أن $V\ (U_i)\ = E\ (U_i^2\ ) = \ \sigma_{\mu i}^2$ فستظهر مشكلة عدم تجانس التباين (Heteroscedasticity) .

ـ إذا كانت قيم المتغير العشوائي غير مستقلة بعضها عن البعض الآخر أي $E\ (U_iU_j\ )\ \neq 0$ ففي هذه الحالة ستظهر مشكلة الإرتباط الذاتي (Autocorrelation) بين قيم المتغير العشوائي.

ـ إذا كانت المتغيرات المستقلة مرتبطة مع بعضها بدرجة عالية ، فستظهر مشكلة التداخل الخطي (Multicollinearity) .

ـ إذا كانت قيم المتغير العشوائي غير مستقلة عن المتغيرات التوضيحية ففي هذه الحالة سوف تكون التقديرات التي سيتم الحصول عليها بطريقة المربعات الصغري متحيزة.

2 ـ 3 ـ 2 التقدير بطريقة المربعات الصغري الإعتيادية (OLS) (Estimation) :

النموذج المقدر للنموذج (**11. 2**) سيكون:

$$\widehat{Y_i} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{1i} + \ \cdots\ \hat{\beta}_k X_{ki} \qquad (12.2)$$

وبصيغة المصفوفات فإن :

$$\hat{Y}\ = X.\hat{\beta} \qquad (13.2)$$

نستخدم طريقة المربعات الصغري الإعتيادية (OLS) في تقدير المتجه $\hat{\beta}$ ، عليه نعرف مجموع مربعات البواقي كالآتي :

$$Q\ = \sum_{i=1}^{n} (e_i)^2 = e'e$$

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

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

$$= Y'Y - Y'X\hat{\beta} - \hat{\beta}'X'Y + \hat{\beta}'X'X\hat{\beta} \qquad (14.2)$$

ــ إن الحدين الثاني والثالث كل منهما يمثل مبدل (منقول) الآخر أي أن :

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

هذا يعني أن الحدين الثاني والثالث متساوين وعليه تصبح المعادلة (14.2) كالآتي :

$$Q = Y'Y - 2\hat{\beta}'X'Y + \hat{\beta}'X'X\hat{\beta} \qquad (15.2)$$

وحيث أن Q ذات بعد (1×1) لذلك فإن كل حد من حدود المعادلة في الجهة اليمني سيكون ذو سعة (1×1) ولإيجاد المتجه $\hat{\beta}$ نفاضل Q بالنسبة لـ $\hat{\beta}$ ونساوي نتيجة التفاضل بالصفر أي نوجد :

$$\frac{\partial Q}{\partial \hat{\beta}} = \begin{bmatrix} \frac{\partial Q}{\partial \hat{\beta}_0} \\ \frac{\partial Q}{\partial \hat{\beta}_1} \\ \vdots \\ \frac{\partial Q}{\partial \hat{\beta}_K} \end{bmatrix}$$

من المعادلة (15.2) نجد أن

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

لإيجاد التقديرات فإن

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

$$(X'X)\,\hat{\beta} = X'Y$$

نضرب طرفي المعادلة الأخيرة بـ $(X'X)^{-1}$ من جهة اليسار فنحصل علي:

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

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'Y \qquad (16.2)$$

ويمكن التوصل إلي عناصر كل من المصفوفة $(X'X)^{-1}$ والمتجهه $X'Y$ وكالآتي :

$$\hat{\beta} = \begin{bmatrix} n & \sum X_{1i} & \sum X_{2i} & \cdots & \sum X_{ki} \\ & X^2_{1i} & \sum X_{1i}X_{2i} & \cdots & \sum X_{1i}\,X_{ki} \\ & \sum & & \vdots & \\ & & & \vdots & \\ & & & \sum X_{Ki} & \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \sum Y_i \\ \sum X_{1i}\,Y_i \\ \vdots \\ \vdots \\ \sum X_{Ki}\,Y_i \end{bmatrix} \qquad (17.2)$$

وهي المعادلة الأساسية التي تستخدم في التطبيق العملي.

أولاً متوسط وتباين Y (بسام وآخرون ، 2002) :

متوسط وتباين المتغير المعتمد يمكن إيجاده من خلال :

$$E(Y) = E(X\beta + U) = X\beta \qquad (18.2)$$

أما مصفوفة التباين ــ التغاير المشترك لـ Y فتحسب من خلال

$$V - Cov(Y) = E[Y - E(Y)][Y - E(Y)]'$$

$$= E[X\beta + U - X\beta][X\beta + U - X\beta]'$$

$$E(UU') = \sigma_\mu{}^2 I_n \qquad (19.2)$$

وحيث أن $Y_i \sim N(\beta_0 + \beta_1 X_i , \sigma_\mu{}^2)$ لذلك فإن :

$$Y \sim N(X\beta , \sigma_\mu{}^2 I_n)$$

وبما أن

$$V - Cov(Y) = \sigma_\mu{}^2 \begin{bmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & 1 \end{bmatrix}_{n \times n}$$

فهذا يعني أن التباينات ستكون واقعة علي القطر الرئيسي وأن باقي عناصر المصفوفة تمثل التغايرات المشتركة أي أن :

$$\left.\begin{array}{l} V(Y_i) = \sigma_\mu{}^2 \\ Cov(Y_i , Y_j) = 0 \ \forall \ j \neq 1 \quad j, I = 0,1,2, \dots , k \end{array}\right\} \qquad (20.2)$$

ثانياً : متوسط وتباين $\hat{\beta}$:

متوسط متجه المقدرات هو

$$E(\hat{\beta}) = E[(X'X)^{-1}X'Y]$$

$$= (X'X)^{-1}X'E(Y)Y$$

$$= (X'X)^{-1}X'X.\beta$$

$$= \beta \qquad (21.2)$$

وهذا يعني أن متجه المقدرات $\hat{\beta}$ هو تقدير غير متحيز لمتجه المعلمات الحقيقة β .

ولحساب مصفوفة التباين ــ التغاير المشترك لـ $(\hat{\beta})$ هناك طريقتين :

الطريقة الأولي :

$$V - Cov(Y) = E[Y - E(Y)][Y - E(Y)]'$$

$$= E[X\beta + U - X\beta][Y - E(Y)]'$$

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

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

$$= E[\hat{\beta}\hat{\beta}' - \beta\hat{\beta}' - \hat{\beta}\beta' + \beta\beta']$$

$$= E[\hat{\beta}\hat{\beta}'] - \beta\hat{\beta}' - \beta\beta' + \beta\beta'$$

$$E[(X'X)^{-1}X'YY'X(X'X)^{-1}] - \beta\beta'$$

$$= (X'X)^{-1}X'YE[YY']X(X'X)^{-1}] - \beta\beta'$$

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

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

$$= (X'X)^{-1}X'X\beta\beta'XX(X'X)^{-1} + (X'X)^{-1}X'\sigma_\mu{}^2 I_n X'(X'X)^{-1} - \beta\beta'$$

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

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

$$=(X'X)^{-1}X'X\,\beta\beta'XX(X'X)^{-1} + (X'X)^{-1}X'\sigma_\mu{}^2 I_n X(X'X)^{-1} - \beta\beta'$$

$$= \beta\beta' + \sigma_\mu{}^2(X'X)^{-1} - \beta\beta'$$

$$\therefore V - Cov(\hat{\beta}) = \sigma_\mu{}^2(X'X)^{-1} \qquad (22.2)$$

الطريقة الثانية : وهي الإستناد إلي الخاصية الآتية في المصفوفات :

إذا كانت A مصفوفة ثابتة (غير عشوائية) وأن X مصفوفة المتغيرات العشوائية فإن :

$$V - cov(AX) = A[V - cov(X)]A'$$

لذلك إذا إفترضنا أن $A = (X'X)^{-1}X'$ فإنه إعتماداً علي الخاصية أعلاه :

$$V - Cov(\hat{\beta}) = V - Cov(AY)$$

$$= A[V - Cov(Y)]A'$$

$$= (X'X)^{-1}X'\sigma_\mu{}^2 I_n X(X'X)^{-1} = \sigma_\mu{}^2(X'X)^{-1}$$

في الصيغة (22.2) إذا عرفنا المصفوفة C بالصورة $C = (X'X)^{-1}$ فإنه :

$$V - \mathrm{Cov}(\hat{\beta}) = \sigma_\mu{}^2 C = \sigma_\mu{}^2 \begin{bmatrix} C_{00} & C_{01} & \cdots & C_{0K} \\ C_{10} & C_{11} & \cdots & C_{1K} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ C_{K0} & C_{K1} & \cdots & C_{KK} \end{bmatrix}_{(k+1)\times(k+1)}$$

لذلك فإن:

أي أن (23.2) $$V(\hat{\beta}_j) = \sigma_\mu{}^2 c_{jj} \qquad j = 0, 1, \dots, K$$

(24.2) $$Cov(\hat{\beta}_j, \hat{\beta}_i) = \sigma_\mu{}^2 c_{ji} \qquad \forall\ j \neq 1 \quad j, i = 0,1,2, \dots, k$$

وقد لاحظنا في النموذج البسيط أن المقدر $\hat{\beta}$ له توزيع طبيعي لذلك فإن :

$$\hat{\beta} \sim N\left[\beta, \sigma_\mu{}^2 (X'X)^{-1}\right]$$

ثالثاً : متوسط وتباين $\hat{Y}$:

متوسط متجه مشاهدات المتغير المعتمد المقدر سيكون

(25.2) $$E(\hat{Y}) = E(X\hat{\beta}) = X\beta$$

مصفوفة التباين ــ التغاير المشترك لـ $\widehat{Y}$ يمكن كذلك إيجادها بالطريقتين السابقتين وكالآتي:

الطريقة الأولي : $V - Cov(\hat{Y}) = E[\hat{Y} - E(\hat{Y})][\hat{Y} - E(\hat{Y})]'$

$= [\hat{Y} - X\beta][\hat{Y} - X\beta]'$

$= [\hat{Y}\hat{Y}' - \hat{Y}\beta'X' - X\beta\hat{Y}' + X\beta\beta'X']$

$= E[X\hat{\beta}\hat{\beta}'X'] - X\beta\beta'X' + X\beta\beta'X'$

$= XE[\hat{\beta}\hat{\beta}']X' - X\beta\beta'X'$

$= XE[(X'X)^{-1}X'YY'X(X'X)^{-1}X' - X\beta\beta'X'$

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

$= X(X'X)^{-1}X'[X\beta\beta'X' + \sigma_\mu{}^2 I_n]X(X'X)^{-1}X' - X\beta\beta'X'$

$= (X'X)^{-1}X'X\beta\beta'X'X(X'X)^{-1}X' + \sigma_\mu{}^2 X(X'X)^{-1}X'X(X'X)^{-1}X' - X\beta\beta'X'$

$= X\beta\beta'X' + \sigma_\mu{}^2 X(X'X)^{-1}X' - X\beta\beta'X'$

$$V - Cov(\hat{Y}) = \sigma_\mu{}^2 X(X'X)^{-1}X' \qquad (26.2)$$

الطريقة الثانية :

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

$$= X[V - Cov(\hat{\beta})]X'$$

$$= X\sigma_\mu{}^2 X(X'X)^{-1}X'$$

$$= \sigma_\mu{}^2 X(X'X)^{-1}X'$$

إذا عرفنا المصفوفة H بالصورة $H = XX(X'X)^{-1}X'$ فإن :

$$V - Cov(\hat{Y}) = \sigma_\mu{}^2 H = \sigma_\mu{}^2 \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \cdots & h_{1n} \\ h_{21} & h_{22} & \cdots & h_{2n} \\ \vdots & & \vdots & \vdots \\ h_{n1} & h_{n2} & \cdots & h_{nk} \end{bmatrix}_{n\times n}$$

لذلك فإن

$$V(\hat{Y}_i) = \sigma_\mu{}^2 h_{ii} \qquad (27.2)$$

$$Cov(\hat{Y}_i, \hat{Y}_j) = \sigma_\mu{}^2 h_{ii} \quad \forall\ j \neq 1 \quad j, i = 0,1,2,\dots,k \qquad (28.2)$$

في المعادلات (20.2) ، (23.2) ، (27.2) فإن تباين الخطأ $\sigma_\mu{}^2$ يقدر من الآتي :

$$\hat{\sigma}^2{}_u = \frac{\sum_{i=1}^{n} e^2{}_i}{n - k - 1} \qquad (29.2)$$

2 ـ 3 ــ 3 تقدير النموذج بطريقة الإنحرافات : .

إن النموذج بصيغة الإنحرافات هو النموذج الذي لا يحتوي علي معلمة المقطع ولذلك بالمعادلة التي تمر من نقطة الأصل إذا عرفنا الآتي(بسام وآخرون ، 2002) :

$$\left.\begin{array}{l} x_{ji} = X_{ji} - \overline{X_J} \\ y_i = Y_i - \overline{Y} \\ u_i = U_i - \overline{U} \quad i = 1,2,\dots,n\,;\, j = 1,2,\dots,k \end{array}\right\} \qquad (30.2)$$

فإن نموذج الإنحدار الخطي المتعدد بدلالة الإنحرافات سيكون:

$$y_i = \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \cdots + \beta_K x_{ki} + u_i \qquad (31.2)$$

وبصيغة المصفوفات نحصل علي

$$y = x.b + u \qquad (32.2)$$

والنموذج المقدر هو $\hat{y} = x\hat{b}$ (33.2)

حيث $\hat{b}$ متجه المعلمات المقدرة الذي لا يحتوي علي $\hat{\beta}_0$ ، لذلك فإن تقدير OLS كما ورد سابقاً ينتج:

$$\hat{b} = (x'x)^{-1}x'y \qquad (34.2)$$

حيث:

$$(x'x)^{-1} = \begin{bmatrix} \sum x^2_{1i} & \sum x_{1i}x_{2i} & \cdots & \sum x_{1i}x_{ki} \\ & \sum x^2_{1i} & \cdots & \sum x_{1i}x_{ki} \\ & \vdots & & \vdots \\ & & & \sum x^2_{1i} \end{bmatrix}^{-1}_{(k\times k)}$$

$$(x'y) = \begin{bmatrix} \sum x_{1i}\, y_i \\ \sum x_{2i}\, y_i \\ \vdots \\ \sum x_{ki}\, y_i \end{bmatrix}_{(k\times 1)} \qquad \hat{b} = \begin{bmatrix} \hat{\beta}_1 \\ \hat{\beta}_2 \\ \vdots \\ \hat{\beta}_k \end{bmatrix}_{(k\times 1)}$$

يلاحظ أن جميع المصفوفات والمتجهات قد إنخفضت سعتها درجة واحدة بسبب حذف الصف الأول والعمود الأول من كل منهما .

كما أن مصفوفة التباين التغاير المشترك لـ $\hat{\beta}$ بدلالة الإنحرافات ستكون هي نفس المصفوفة بالطريقة الإعتيادية مع مراعاة حذف الصف الأول والعمود الأول منها أي أن :

$$V - \mathrm{Cov}(\hat{b}) = \sigma_\mu{}^2 (x'x)^{-1}$$

$$= \sigma_\mu{}^2 C$$

$$= \sigma_\mu{}^2 \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \cdots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \cdots & c_{2n} \\ \vdots & & \vdots & \vdots \\ c_{n1} & c_{n2} & \cdots & c_{nk} \end{bmatrix}$$

2 ــ 3 ــ 4 النموذج الخطي المتعدد ذو المقدرات القياسية:

إن نموذج الإنحدار الخطي المتعدد يتضمن عادة عدة متغيرات ذات وحدات قياس مختلفة وفي هذه الحالة من الصعب جداً بيان الأهمية النسبية لكل متغير مستقل علي التنبؤ بقيم المتغير المعتمد Y مقارنة مع باقي المتغيرات المستقلة لذا وجب الأمر تحويل نموذج الإنحدار إلي نموذج تسهل فيه هذه المقارنة (بسام وآخرون ، 2002)

يعرف نموذج الإنحدار ذو المقدرات القياسية بالصيغة :

$$\widehat{Y}_i^{\,*} = \hat{\beta}^*_1 X^*_{1i} + \hat{\beta}^*_2 X^*_{2i} \dots\dots \hat{\beta}^*_k X^*_{ki} \qquad (35.2)$$

حيث $X^*_j = 1, 2, \dots, k$:تمثل المتغير المستقل بصيغته القياسية أي :

$$X^*_j = \frac{X_j - \overline{X}}{S_{xj}} \qquad (36.2)$$

وكذلك فإن المتغير المعتمد Y^* يكون بصيغته القياسية أي أن :

$$Y^* = \frac{Y - \overline{Y}}{S_Y} \qquad (37.2)$$

حيث S_{Xj} تمثل الإنحراف المعياري للمتغير المستقل X_j و S_Y الإنحراف المعياري للمتغير المعتمد Y ، عليه فإن المتجه $\hat{\beta}^*$ يمثل متجه المعلمات القياسية المقدرة ، وتقدير المربعات الصغري له هو

$$\hat{\beta}^* = (X^{*\prime} X^*)^{-1} X^{*\prime} Y^* \qquad (38.2)$$

وبعد إيجاد قيم المتجه $\hat{\beta}^*$. يتم معرفة أهمية كل متغير مستقل بالنسبة للتنبؤ بقيم المتغير المعتمد مقارنة بباقي المتغيرات المستقلة وذلك بقسمة $\hat{\beta}^*_j$ علي أصغر $\hat{\beta}^*_j$

ومن الممكن التوصل إلي المقدر الإعتيادي $\hat{\beta}_j$ بالمقدر القياسي $\hat{\beta}^*_j$ حيث :

$$\hat{\beta}^*_j = \hat{\beta}_j \frac{S_{Xj}}{S_Y} \qquad (39.2)$$

إن $\hat{\beta}^*_j$ ستكون خالية من وحدات القياس ، لذلك فإن المقارنة بين إثنين أو أكثر منها يشير إلي الأهمية النسبية للمتغيرات المستقلة في التنبؤ بقيم المتغير المعتمد . فمثلاً إذا كانت قيمة $\hat{\beta}^*_1$ ضعف $\hat{\beta}^*_2$ فهذا يعني أن أهمية X_1 تعادل ضعف أهمية X_2 في التنبؤ بقيم Y .

2 ـ 3 ــ 5 مفهوم تحليل التباين:

تحليل التباين طريقة إحصائية طورت من قبل العالم الإحصائي Fisher من خلال تحليل البيانات التجريبية (بسام وآخرون ، 2002).

وتقوم طريقة تحليل التباين علي الحصول علي الإختلافات أو التباين الكلي من خلال تجميع عدة مكونات أو عوامل منفصلة ، هذه العوامل هي أسباب أو مصادر التباين للمتغير المطلوب تحليله .

وتستخدم طريقة تحليل التباين في تحليل الإنحدار للحصول علي عدة إختبارات منها :

1 ـ إختبار معنوية النموذج الكلي

2 ــ إختبار معنوية تحسين تمثيل النموذج للبيانات من خلال إضافة متغيرات تفسيرية إلي الدالة

3 ــ إختبار تساوي المعاملات التي يتم الحصول عليها من عينات مختلفة .

4 ــ إختبار إضافة مشاهدات أخري إلي النموذج أو إختبار ثبات معاملات الإنحدار .

5 ـ إختبار القيود المفروضة علي معاملات الدالة .

2 ـ 3 ـ 5 ـ 1 تحليل التباين في الإنحدار الخطي البسيط :

إن نموذج الإنحدار الخطي البسيط يتضمن متغير مستقل واحد وهذا يعني أن درجة الحرية للإنحدار هي الواحد الصحيح ، أما درجة الحرية للخطأ ستكون $n-2$.

إن إختبار F المحسوب من خلال جدول تحليل التباين ، الهدف منه إختبار معنوية نموذج الإنحدار ، وهذا يعني في نموذج الإنحدار البسيط إختبار تأثير المتغير المستقل علي المعتمد لذلك فإن هو إختبار معنوية نموذج الإنحدار ، وهذا يعني في نموذج الإنحدار البسيط إختبار تأثير المتغير المستقل علي المعتمد ، لذلك فإن إختبار F يكون خاصاً بالفرضية الآتية :

$$H_0: \beta_0 = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0$$

$$F = \frac{SSR}{MSE} = \frac{\hat{\beta}^2 \sum x_i^2}{\hat{\sigma}^2} \qquad (40.2)$$

جدول(2 ـ 1) تحليل التباين في الإنحدار الخطي البسيط :

النموذج	درجة الحرية	مجموع مربعات الإنحرافات	متوسط الإنحرافات	F
الإنحدار	1	$\hat{\beta}_1^{\,2} \sum x_i^2$	$\hat{\beta}_1^{\,2} \sum x_i^2$	$\frac{\hat{\beta}_1^{\,2} \sum x_i^2}{\hat{\sigma}^2{}_u}$
البواقي	$n-2$	$\sum y_i^2 - \hat{\beta}_1^{\,2} \sum x_i^2$	$\hat{\sigma}^2{}_u$	
المجموع	$n-1$	$\sum y_i^2$		

المصدر : بسام يونس إبراهيم وآخرون " الاقتصاد القياسي " دار عزة للنشر والتوزيع 2002 ، ص 151

2 ـ 3 ـ 5 ـ 2 تحليل التباين في الإنحدار الخطي المتعدد :

إن نموذج الإنحدار الخطي المتعدد الذي يضم K من المتغيرات المستقلة يتخذ الشكل الآتي :

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

إن الهدف الأساسي من إجراء إختبار F عن طريق جدول تحليل التباين هو إختبار معنوية النموذج بصورة كلية وهذا يعني إختبار تأثير المتغيرات المستقلة مجتمعة علي المتغير المعتمد أي إختبار الفرضية الآتية :

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \cdots = \beta_k = 0$$

$$H_1: \text{At least two } \beta's \text{ are not equal}$$

لكي يمكننا إنجاز هذا الإختبار ، علينا إيجاد مجموع مربعات الإنحدار وكالآتي :

مجموع مربعات الخطأ هو

$$SSE = \sum e^2{}_i \; e \quad = e'e = \left(Y - \hat{Y}\right)'\left(Y - \hat{Y}\right)$$

$$= Y'Y - \hat{Y}'Y - Y'\hat{Y} + \hat{Y}'\hat{Y}$$

$$\Rightarrow \; e'e = Y'Y - \hat{\beta}'X'Y - Y'X\hat{\beta} + \hat{\beta}'X'X\hat{\beta} \qquad (41.2)$$

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

$$\Rightarrow\ e'e = Y'Y - \hat{\beta}'X'Y - Y'X(X'X)^{-1}X'Y + Y'X(X'X)^{-1}X'X(X'X)^{-1}X'Y$$

$$= Y'Y - \hat{\beta}'X'Y$$

$$= Y'Y - [\ \hat{\beta}_0\ \hat{\beta}_1 \cdots\ \ \hat{\beta}_k] \begin{bmatrix} \sum Y_i \\ \sum X_{1i}Y_i \\ \vdots \\ \sum X_{ki}Y_i \end{bmatrix}$$

$$e'e = Y'Y - \hat{\beta}_0 \sum Y_i - \hat{\beta}_1 \sum X_{1i}Y_i - \cdots - \hat{\beta}_k \sum X_{ki}Y_i$$

وحيث أن $\hat{\beta}_0$ في النموذج المتعدد يمكن حسابها من المعادلة

$$\hat{\beta}_0 = \overline{Y} - \hat{\beta}_1\overline{X}_1 - \hat{\beta}_2\overline{X}_2 - \ \ldots - \hat{\beta}_k\overline{X}_k \qquad (42.2)$$

$$= Y'Y - \hat{\beta}_0 \sum Y_i - \hat{\beta}_1 \sum X_{1i}Y_i - \cdots - \hat{\beta}_k \sum X_{ki}Y_i$$

عليه فإن المعادلة (41.2) تصبح

$$e'e = Y'Y - \overline{Y} \sum Y_i + \hat{\beta}_1\overline{X}_1 \sum Y_i + \hat{\beta}_2\overline{X}_{21} \sum Y_i + \cdots \hat{\beta}_k\overline{X}_{ki} \sum Y_i - \hat{\beta}_1 \sum X_{1i}Y_i - \hat{\beta}_k \sum X_{2i}Y_i \cdots \hat{\beta}_k \sum X_{2i}Y_i$$

$$= Y'Y - \frac{(\sum Y_i)^2}{n} - \hat{\beta}_1[\sum X_{1i}Y_i - \frac{(\sum X_{1i})(\sum Y_i)}{n}$$

$$- \hat{\beta}_2 [\sum X_{2i} Y_i - \frac{(\sum X_{2i})(\sum Y_i)}{n}$$

$$\vdots$$

$$- \hat{\beta}_k \left[\sum X_{ki} Y_i - \frac{(\sum X_{ki})(\sum Y_i)}{n} \right]$$

$$\sum e^2{}_i = \sum y^2{}_i - (\hat{\beta}_1 \ \hat{\beta}_1 \ \cdots \ \hat{\beta}_1) \begin{bmatrix} \sum x_{1i} y_i \\ \sum x_{2i} y_i \\ \vdots \\ \sum x_{ki} y_i \end{bmatrix}$$

$$\sum e^2{}_i = \sum y^2{}_i - \hat{b}\, x' y \qquad (43.2)$$

حيث $\hat{b}$: هو متجه المعلمات المقدرة عدا مقدر المقطع $\hat{\beta}_0$.

y: هو متجه حاصل الضرب التقاطعي بدلالة الإنحرافات

نستنتج أن مجموع مربعات الإنحدار في النموذج الخطي المتعدد هو

$$SSR = \hat{b}' x' y \qquad (44.2)$$

بناءاً علي ذلك فإن جدول تحليل الإنحدار سيكون:

جدول (2 ـ 2) تحليل التباين في نموذج الإنحدار الخطي المتعدد

النموذج	درجة الحرية	مجموع مربعات الإنحرافات	متوسط الإنحرافات	F
النموذج	K	$\hat{b}' x' y$	$\frac{\hat{b}' x' y}{k}$	$\frac{\hat{b}' x' y / k}{\hat{\sigma}^2{}_u}$
الإنحدار	$n - K - 1$	$\sum e^2{}_i = \sum y^2{}_i - \hat{b}\, x' y$	$\hat{\sigma}^2{}_u$	
البواقي	$n - 1$	$\sum y_i{}^2$		

المصدر : بسام يونس إبراهيم وآخرون " الاقتصاد القياسي " دار عزة للنشر والتوزيع 2002 ، ص 185

وبعد حساب قيمة F تقارن مع القيمة الجدولية $F_{k,n-k-1,\propto}$ فإذا كانت قيمة F المحسوبة أقل من أو تساوي القيمة الجدولية فإنه يتم قبول فرض العدم وهذا يعني أنه لا يوجد تأثير معنوي من قبل المتغيرات المستقلة مجتمعة علي المتغير المعتمد أما إذا كانت قيمة F المحسوبة أكبر من الجدولية فهذا يعني رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل وهذا يعني أن المتغيرات المستقلة مجتمعة تؤثر علي المتغير المعتمد .

2 ــ 3 ـ 5 ــ 3 إختبار تأثير كل متغير مستقل :

بعد معرفة وجود تأثير معنوي من قبل المتغيرات المستقلة مجتمعة علي المتغير المعتمد ، من المهم التعرف علي أي من المتغيرات المستقلة المتسببة في حصول هذا التأثير لذلك يتم إختبار تأثير كل متغير مستقل علي حده ويتم ذلك بإستخدام إختبار t والفرضيات سوف تكون كالآتي :

$$H_0: \beta_j = 0 \quad /\beta_1 \ , \beta_2, \cdots \beta_{j-1}, \beta_{j+1}, \cdots, \beta_k$$

$$H_1: \beta_j \neq 0 \quad /\beta_1 \ , \beta_2, \cdots \beta_{j-1}, \beta_{j+1}, \cdots, \beta_k$$

ويستخدم المختبر t الذي يعرف بالصيغة الآتية :

$$t_j = \frac{\hat{\beta}_j}{S.E(\hat{\beta}_j)} \quad j = 1, 2, \cdots, k \qquad (45.2)$$

حيث $S.E(\hat{\beta}_j)$ يمثل الخطأ القياسي للمقدر $\hat{\beta}_1$ وتقارن قيمة t المحسوبة مع القيمة الجدولية $t_{n-k-1,\frac{\alpha}{2}}$.

معامل التحديد :

معامل التحديد هو المعيار الذي يبين نسبة مساهمة المتغير (المتغيرات) المستقلة في إحداث التغيرات في المتغير المعتمد وهو يمثل مربع معامل الإرتباط الخطي ولذلك يرمز له بـ R^2 أي أن

$$R^2 = \frac{SSR}{SST}$$

معامل التحديد المعدل $\mathbf{Adjusted\ R^2}$

يرمز لمعامل التحديد المعدل بـ $\overline{R}^2$ والذي يزيل التضخم في قيمة R^2 ويعرف بالصيغة التالية :

$$\overline{R}^2 = 1 - (1 - R^2)\left(\frac{n-1}{n-k-1}\right)$$

ويلاحظ أن $\overline{R}^2$ هو عبارة عن R^2 مرجحاً بدرجات الحرية للخطأ والكلي فإن $\overline{R}^2 \geq R^2$.

العلاقة بين $\mathbf{R^2}$ ، $\mathbf{F}$

$$R^2 = \frac{KF}{KF+n-k-1}$$

المشاكل التي تواجه نموذج الإنحدار:

2 ـ 3 ـ 6 مشكلة عدم التجانس :

في تحليل الإنحدار تباين المتغير العشوائي مساو لقيمة ثابتة ، أي أننا إفترضنا وجود حالة تجانس التباين ($Homoscedasticity$) ولكن في حالات كثيرة قد لا يساوي التباين قيمة ثابتة وعليه نحصل علي حالة تسمي ($Heteroscedasticity$) فعند حصولنا علي عدم ثبات التباين هل تبقي مقدرات النموذج الخطي تمتاز بكونها ($BLUE$) ؟.

إن مصطلح ($Heteroscedasticity$) متكون من كلمتين هما ($Hetero$) أي مختلف وغير متساو ، و ($Scedasticity$) أي التباعد أو الإنتشار أو عدم التساوي أو عدم التشابه ، أو عدم التجانس ، وهنا نقصد به عدم ثبات التباين ، أو عدم تساوي تباين حد الخطأ ، وهي خروج عن إحدي فرضيات النموذج الخطي. إن وجود ظاهرة عدم التجانس تجعل من مقدرات النموذج غير كفؤة ومتحيزة في تقديراتها لمعلمات النموذج ، وإختبارات النموذج تكون لا يمكن إعتمادها.

إن ظاهرة عدم التجانس تؤثر في تقديرات تباين مقدرات النموذج وأن الإختبارات المستخدمة كإختبار t وإختبار F تصبح في هذه الحالة غير واقعية ولا يمكن الإعتماد عليها ($Unreliable$).

إن إحدي فرضيات نموذج الإنحدار الخطي سواءً كان بسيطاً أم متعدداً هي ثبات أو تجانس تباين الخطأ، أي أن :

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

$$= E(U_i)^2$$

$$= \sigma_\mu{}^2 \qquad \forall_i = 1, 2, \ldots\ldots, n$$

وعندما لا يتحقق هذا الفرض فإن :

$$V(U_i) = \sigma_{\mu i}{}^2$$

حيث وجود الـ (i) يشير إلي أن لكل قيمة من قيم الخطأ العشوائي U_i لها تباين مختلف عن تباينات باقي القيم.

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

$$\sigma_\mu{}^2 \neq f(X_i)$$

وفي هذه الحالة فإن قيم المتغير المعتمد Y سوف تنتشر بإنتظام حول خط الإنحدار المقدر.

ولكن عندما يكون الخطأ غير ثابت فإنه يمثل دالة للمتغير (المتغيرات) المستقلة أي أن :

$$\sigma_{\mu i}{}^2 = f(X_i)$$

وفي هذه الحالة فإن إنتشار قيم Y حول خط الإنحدار يعتمد علي قيم X .

$$E(X_t U_t) \neq 0$$

2 ـ 3 ـ 6 ــ 1 أسباب ظهور عدم تجانس التباين :

هنالك عدة أسباب لجعل تباين الخطأ العشوائي غير متجانس منها ما يلي:

1 ــ زيادة تعلم الأفراد فإن الأخطاء التي تترتب علي سلوكهم الشخصي سوف تقل و $\sigma_\mu{}^2$ تتناقص بمرور الزمن .

2 ــ إذا زادت الدخول فإن $\sigma_\mu{}^2$ سوف تزداد وذلك لأن الأفراد سيكون لهم إختيارات متعددة حول إنفاق هذه الزيادة .

3 ــ تحسين أساليب جمع البيانات والمعلومات فإن الأخطاء سوف تقل وبالتالي $\sigma_{\mu i}{}^2$ سوف تقل.

2 ــ 3 ـ 6 ـ 2 النتائج المترتبة علي ظاهرة إختلاف التباين :

إذا لم يتحقق الإفتراض الخاص بتجانس تباين الخطأ فإنه سيترتب علي ذلك الآتي:

1 ــ لا يمكن تطبيق الصيغ الخاصة بتباينات المقدرات $\hat{\beta}_0$ ، $\hat{\beta}_1$ ، $\hat{Y}$.

2 ــ إذا كان تباين الخطأ غير متجانس فإن مقدرات المربعات الصغري سوف لن تكون لها أقل التباينات ، علي الرغم من بقائها كمقدرات غير متحيزة .

3 ــ التنبؤات في المتغير Y إعتماداً علي المقدرات $\hat{\beta}^{,s}$ من البيانات الأصلية سيكون لها تباينات كبيرة ، وهذا يعني أن التنبؤ سيكون غير كفوءاً والسبب في ذلك أن تباين التنبؤات سيتضمن تباين U إضافة إلي تباين المقدرات

2 ــ 3 ــ 6 ــ 3 طرق إكتشاف عدم تجانس التباين :

يتم إكتشاف عدم تجانس التباين بواسطة عدة إختبارات منها ما يلي :

1 ــ إختبار معامل إرتباط الرتب لسبيرمان .

2 ــ إختبار Park

3 ـ إختبار Goldfeld – Quandt

2 ـــ 3 ـــ 7 مفهوم الإرتباط الذاتي :

يمكن تفسير الإرتباط الذاتي بأنه الإرتباط بين المشاهدات المتسلسلة لتفسير المتغير خلال فترة زمنية وتظهر هذه المشكلة نتيجة لمخالفة أحد فرضيات نموذج الإنحدار الخطي ، عدم وجود إرتباط بين قيم المتغير العشوائي وحيث أخذت هذه الفرضية في النموذج الخطي الصيغة الآتية(بسام وآخرون ، 2002):

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

وبأخذ الصيغة علي شكل فترات زمنيه فإن :

$$Cov\,(U_t U_{t-1}) = E[(U_t - E(U_t)][(U_{t-1} - E(U_{t-1})] \quad t = 2, 3, \ldots . n$$

$$E(U_t) = 0$$

$$Cov(U_t U_{t-1}) = E(U_t U_{t-1}) = 0$$

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

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

ويلاحظ أن ظاهرة الإرتباط الذاتي كثيرة الحدوث في بيانات السلاسل الزمنية أكثر منها في بيانات المقطع العرضي .

2 ـ 3 ـ 7 ـ 1 أسباب ظهور الإرتباط الذاتي :

هناك عدة عوامل لظهور الإرتباط الذاتي منها :

1 ــ حذف بعض المتغيرات الرياضية من النموذج في هذه الحالة يظهر ما يسمي شبه الإنحراف الذاتي وتأثير ذلك المتغير سوف يظهر ضمن المتغير العشوائي U .

2 ــ سوء توصيف الصيغة الرياضية للنموذج ، فعند حذف المتغير المستقل المرتبط مع المتغيرات المستقلة الأخري في النموذج قد يجعل حدود الإضطراب المتعلقة بكل نموذج مرتبطة أيضاً أي ظهور الإرتباط بين قيم المتغير العشوائي U.

3 ــ عدم دقة المعلومات والبيانات قد يؤثر علي حدود الإضطراب الذي يتطلب ضرورة تهذيب وتعديل البيانات بشكل يتساوي فيه أثر الإضطراب خلال الفترة المتتالية .

4 ــ سوء توصيف المتغير العشوائي U ، حيث أنه بيانات السلاسل الزمنية قد يمتد أثر العوامل العشوائية لأكثر من فترة زمنية واحدة .

2 ــ 3 ـ 7 ـ 2 النتائج المترتبة علي وجود الإرتباط الذاتي :

إن وجود الإرتباط الذاتي له تأثيرات متعددة علي التحليل هذه التأثيرات تتمثل في تقديرات المربعات الصغري ستكون غير متحيزة ولكنها غير كفؤة بمعني أنها لا تمتلك أصغر تباين دائماً ، فضلاً عن ذلك فإن تقدير الأخطاء المعيارية لمعاملات الإنحدار يمكن أن تكون أكبر من الحقيقية بشكل كبير وتعطي إنطباعاً زائفاً عن الدقة .

كما أن فترات الثقة والإختبارات المختلفة للمعنوية المستخدمة بشكل شائع سوف لن تكون مقبولة بشكل تام من النموذج الخطي العام .

2 ــ 3 ـ 7 ـ 3 إكتشاف الإرتباط الذاتي :

هناك عدة طرق لإكتشاف الإرتباط الذاتي بين قيم الخطأ العشوائي U من أهمها إختبار Durbin وإختبار H لـ Durbin .

2 ــ 3 ـ 7 ـ 4 معالجة الإرتباط الذاتي :

هناك عدة طرق لمعالجة وجود ظاهرة الإرتباط الذاتي بين قيم الخطأ العشوائي الذي يعاني من مشكلة الإرتباط الذاتي ومن أهم هذه الطرق :

1 ــ طريقة التحويل

2 ــ طريقة المربعات الصغري العمومية.

2 ــ 3 ـ 8 التداخل الخطي المتعدد :

2 ـ 3 ـ 8 ــ 1 طبيعة التداخل الخطي المتعدد :

إن ظاهرة التداخل الخطي المتعدد هي ظاهرة خاصة بالنموذج الخطي المتعدد لأنها تدرس العلاقات بين المتغيرات الإقتصادية، ومن الإفتراضات الأساسية التي يقوم عليها نموذج الإنحدار الخطي المتعدد هي عدم وجود علاقة تامة Perfect بين المتغيرات المستقلة أو بين متغير مستقل وأي تشكيله خطية من المتغيرات المستقلة الأخرى ، بمعني آخر أن هذه الفرضية تدل علي غياب التداخل الخطي المتعدد.

وعموماً عند دراسة التداخل الخطي المتعدد ، فإن الذي يهم الباحث المستخدم للأسلوب القياسي هو الكشف عن الدرجة العليا من التداخل وليست المشكلة في وجود أو عدم وجود التداخل الخطي المتعدد ، بمعني آخر أن المشكلة هي في الدرجة degree وليس في النوعية kind لأنه من المفترض عادة أن هناك تداخلات خطية بين المتغيرات المستقلة عند دراسة نموذج الإنحدار الخطي المتعدد (بسام وآخرون 2002).

2 ـ 3 ــ 8 ـ 2 أسباب وجود التداخل الخطي :

سبق وأن بينا أن تقدير (OLS) لمعاملات نموذج الإنحدار الخطي العام ينتج $\widehat{b} = (x'x)^{-1}x'y$ والمصفوفة $(x'x)$ ذات سعة $(n \times k)$ ورتبة مقدارها (k) ويتطلب الأمر إيجاد معكوس لهذه المصفوفة ، ولا يمكن أن يتم ذلك إلا إذا كانت هذه المصفوفة تتمتع برتبة (Rank) كاملة مقدارها (k) أي يجب أن تكون المصفوفة $(x'x)$ لا إنفرادية Nonsigular ، لكي يمكن إيجاد معكوسها.

وإذا لم يتحقق هذا الشرط ، فإن النموذج الخطي يصبح غير كفؤ ، وأن المعلمات المقدرة تكون غير دقيقة ، والحالة الأقل حدية من ذلك هو الإرتباط الخطي وبدرجة عالية ، ولكن ليست كاملة.

فعندئذ يمكن السيطرة علي ظاهرة الإرتباط الخطي المتعدد ، ولكن الاقتصادي في معظم الحالات لا يستطيع أن يجمع بيانات من تجارب يمكنه التحكم بها لأسباب هي :

1 ـ أن المتغيرات المستقلة قد تكون جميعها مشتركة في نسق معين عبر الزمن كأن تزيد أو تتناقص عبر مرور فترة زمنية محددة .

2 ــ نسبة لعدم جمع البيانات بطريقة كافية (قد يتم جمع البيانات بطريقة متحيزة أو أن الباحث يأخذ جزء من البيانات ويترك الجزء الآخر لأنها غير متوفرة) من قاعدة واسعة .

3 ــ توجد علاقة قوية بين بعض المتغيرات المستقلة والمتغير التابع بحيث يعتمد المتغير التابع علي الفترات الحالية والفترات السابقة للمتغيرات المستقلة.

2 ــ 3 ــ 8 ـ 3 النتائج المترتبة علي وجود التداخل الخطي المتعدد :

هناك نوعين من التداخل الخطي : التداخل الخطي التام ، والتداخل الخطي عالي الدرجات ، ولبيان النتائج المترتبة علي وجود هذه الظاهرة سنفترض لدينا نموذج الإنحدار الخطي المقدر الآتي :

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{1i} + \hat{\beta}_2 X_{2i}$$

أولاً : حالة التداخل الخطي التام : .

ويقصد به أن العلاقة بين المتغيرين المستقلين X_1 , X_2 تكون تامة أي أن $r_{x_1x_2} = \pm 1$

والنتائج المترتبة علي هذه الحالة هي :

1 ــ لا يمكن تقدير معلمات نموذج الإنحدار المقدر والسبب بالأساس ناتج عن كون $|x'x| = 0$.

2 ــ لا يمكن إيجاد تباينات المقدرات والتغايرات المشتركة فيها ، عليه لا يمكن حساب تباينات المقدرات والتغايرات المشتركة لهما وهذا أيضاً ناتج بسبب كون $|x'x| = 0$.

ثانياً : حالة التداخل الخطي من الدرجة العليا :

ويقصد به أن العلاقة قوية بين المتغيرين X_1 , X_2 وتقترب من ± 1 وفي هذه الحالة فإن $|x'x|$ سيكون صغيراً جداً ويقترب من الصفر ويترتب علي ذلك الآتي :

1 ــ قيم المقدرات $\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2$ تكون كبيرة جداً وفي هذه الحالة تكون مقدرات متحيزة .

2 ــ تباينات المقدرات والتغايرات المشتركة تكون هي الأخري كبيرة جداً .

ولذا فإن المقدرات سوف لن تتمتع بالخصائصBLUE .

2 ــ 3 ــ 8 ــ 4 إكتشاف التداخل الخطي :

إن فرضية العدم المراد إختبارها هنا عدم وجود إرتباطات عالية بين المتغيرات المستقلة ضد الفرضية البديلة التي تشير إلي وجود إرتباطات عالية بين المتغيرات المستقلة .

هنالك عدة إختبارات للكشف عن وجود التداخل الخطي المتعدد من أهمها :

عامل تضخم التباين : (VIF) Variance Inflation Factor

يستخدم عامل تضخم التباين VIF كمعيار للكشف عن التداخل الخطي المتعدد وتحديد المتغير المستقل المسؤول عن ذلك ويعرف VIF بالمعادلة الاتية :

$$VIF = \frac{1}{1-R_j^2} \quad j = 1 , 2 \ldots, k$$

حيث يحسب هذا المعيار لكل متغير مستقل في نموذج الإنحدار المتعدد وعليه فإذا تضمن النموذج k من المتغيرات المستقلة هذا يعني أن هناك k من عوامل تضخم التباين وتمثل R_j^2 معامل التحديد في نموذج إنحدار فيه المتغير المستقل X_j هو المعتمد وباقي المتغيرات ، $X_1 , X_{j-1}, X_{j+1} , \ldots . X_k$ تكون هي المتغيرات المستقلة الموجودة في الجهة الأخرى من نموذج الإنحدار.

أنه إذا كانت $VIF > 10$ فهناك إشارة لوجود التداخل الخطي المتعدد ما بين المتغير X_j وباقي المتغيرات ، وهذا يستوجب حذف هذا المتغير من النموذج لأنه السبب في وجود المشكلة ، وإعتماداً علي ذلك فإنه إذا كان $R_j^2 > 0.90$ بمعني أن $R_j^2 > 0.95$ أو $R_j^2 > -0.95$ فهناك دليل علي وجود المشكلة ، عليه فإن R_j تمثل معامل الإرتباط المتعدد بين المتغير X_j وباقي المتغيرات المستقلة.

2 ـ 3 ـ 8 ـ 5 معالجة التداخل الخطي المتعدد :

هنالك عدة طرق لمعالجة التداخل الخطي المتعدد هي :

1 . جمع بيانات إضافية

2 . الاستعانة بمعلومات خارجية

3 . تحويل العلاقة الدالية

4 . حذف أو إضافة متغير

4 . تعويض المتغيرات ذات الإبطاء الزمني بدالة للمتغير معتمد .

2 ــ 4 تحليل الإرتباط القويم :

إن أول مــن أشــار إلــي تحليــل الإرتبــاط القــويم هــو (1936) Hotelings ، وطرحــت الصـيغة العامــة لتحليـل الإرتبـاط القـويم بتطبيقـات متعـددة مـن (1985) Gittens كمـا نوقشـت معلمـات الـدوال لتحليـل الإرتبـاط القـويم فـي حالـة البيانـات المسـتمرة والمتقطعـة مـن كـل مـــــن (1990) Bockenholt & Bockenholt و (1992) Yanai Takane كمـــــا نوقشـــت الصـــيغة العامـــة لتحليـــل الإرتبـــاط القـــويم مـــن (1994) Basilevsky و (1997) Gnanadesikan .

2 ــ 4 ـ 1 أهداف تحليل الإرتباط القويم :

البيانات المناسبة لتحليل الإرتباط القويم هي مجموعتين من البيانات ، ومن المفترض وجود معني نظري لكل منهما وعلي أقل تقدير يمكن تحديد مجموعة علي أنها متغيرات تابعة ومجموعة علي أنها متغيرات مستقلة . وبعد قيام الباحث بتحديد تلك المجموعات ، يمكن للباحث إستخدام تحليل الإرتباط القويم لتحقيق أحد الأهداف التالية : .

1 ـ تحديد ما إذا كانت مجموعتين من المتغيرات (مقاييس لنفس الشيء) مستقلين عن بعضهما أو بالعكس ، تحديد حجم العلاقة في حالة وجودها .

2 ـ الحصول علي مجموعة من الأوزان لكل مجموعة من المتغيرات التابعة والمستقلة بحيث تتعاظم العلاقة بين التوليفة الخطية لكل مجموعة . أما الوظائف الخطية الأخرى التي تعظم الإرتباط المتبقي فهي مستقلة عن التوليفتين السابقتين .

3 ــ شـرح طبيعـة العلاقـة بـين مجموعـة المتغيـرات التابعـة ومجموعـة المتغيـرات المسـتقلة وذلـك عـن طريـق قيـاس المسـاهمة النسـبية لكـل متغيـر فـي وظـائف الإرتبـاط القـويم (الإرتباطـات) التي تم إستخلاصها .

2 ــ 4 ــ 2 إفتراضات تحليل الإرتباط القويم: .

شرط الخطية : يؤثر علي نتائج التحليل من ناحيتين هما :

1 ــ أن العلاقة بين أي متغيرين مبنية علي وجود علاقة خطية بينهما ، وفي حالة عدم وجود هذه العلاقة الخطية لا بد من قيام الباحث بإتباع طريقة لتحويل متغير واحد أو الأثنين إذا أمكن .

2 ــ أن تحليل الإرتباط هو علاقة بين توليفتين خطيتين . فإذا كانت العلاقة غير خطية فلن يمكن التحليل من تحديدها .

شرط التوزيع الطبيعي : وبالرغم من إمكانية تعامل تحليل الإرتباط القويم مع أي متغير متري حتي في حالة عدم توافر شرط التوزيع الطبيعي ، إلا أن توافر شرط التوزيع الطبيعي هام حيث يمكن من إستخدام التوزيع المعياري مما يسمح بإرتباطات أعلي بين المتغيرات .

ومع ذلك يستطيع تحليل الإرتباط القويم التعامل مع التوزيعات غير العادية شديدة الإلتواء بشرط ألا يؤدي إلي تقليل الإرتباطات مع المتغيرات الأخرى . وبالتالي يمكن التعامل مع المتغيرات غير المترية بعد تحويلها إلي متغيرات خفية (Dummy variable) ومع ذلك لا بد من توافر شرط الخطية في توليفة المتغيرات حتي يمكن الحكم علي المعنوية الإحصائية ، لكل توليفة خطية . وبسبب عدم وجود طريقة متاحة لتحديد مدي توافر شرط التوزيع الطبيعي لمجموعة من المتغيرات يمكن للباحث الإكتفاء بتطبيق الإختبارات التي تطبق علي المتغيرات الفردية

وبالرغم من أن هذا التحليل قد يتقاضي عن شرط التوزيع الطبيعي إلا أنه من الأنسب توافره وتحويل المتغيرات إذا أمكن .

شرط التباين المتجانس : يجب التعامل معه خاصة إذا ترتب علي التعدي علي هذا الشرط تقليل الإرتباط بين المتغيرات .

الإرتباطات العالية : أخيراً بالنسبة لمشكلة الإرتباطات العالية بين المتغيرات التابعة يسبب وجودها إلي إفساد قدرة التحليل علي عزل تأثير أي متغير فردي ويجعل التفسير غير ثابت .

2 ــ 4 ــ 3 مدخل إلي تحليل الإرتباط القويم

إن تحليل الإرتباط القويم أحد أساليب التحليل الإحصائي ويستخدم لدراسة العلاقة المتداخلة بين مجموعة من المتغيرات التابعة ومجموعة من المتغيرات المستقلة ويركز علي الإرتباط بين التوليفات الخطية للمتغيرات في المجموعة الأولي ، والتوليفات الخطية في المجموعة الثانية ' إن التوليفات الخطية تستخدم للتقدير أو لغرض المقارنة وكذلك المتغيرات القويمة تستخدم لتقدير التوليفات الخطية المثلي للمتغيرات المستقلة والمعتمدة وأن العلاقة التي يظهرها الإرتباط القويم فيما بينها هي النتائج التي تعنينا ، وبإعتبار أن المعادلة الآتية تصف V_m U_m

$$U_m = a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mP}X_P \qquad (46.2)$$

$$V_m = b_{m1}Y_1 + b_{m2}Y_2 + \dots + b_{mP}Y_P \qquad (47.2)$$

إن حساب المعلمات القياسية مشابه إلي حساب المعلمات القياسية في تحليل الإنحدار المتعدد ، والتي يمكن إستخدامها للتعرف علي القوة النسبية للعلاقة بين المتغيرات المستقلة في تحديد قيمة المتغير المعتمد الهدف من تحليل الإرتباط هو تقدير المعلمات ($a_{m1}, a_{m2}, \dots, a_{mp}$) و ($b_{m1}, b_{m2}, \dots, b_{mp}$)عندما تكون الإرتباطات القويمة أكبر ما يمكن .

وبفرض أن المجموعة الأولي لـ (p) من المتغيرات يرمز لها بمتجه عشوائي ($X_{P\times 1}$) الممثلة في المعادلة رقم (46.2) حيث أن كل من X_1 , X_2 , ... X_P هي متجهات ، وبفرض أن المجموعة الثانية لـ (q) من المتغيرات يرمز لها متجهة عشوائي ($Y_{q\times 1}$) الممثلة في المعادلة رقم (47.2) حيث أن كل من $Y_1, Y_2, \dots, Y_P$ هي متجهات يمكن

التعبير عن متوسطات المجتمع وتبايناتها المشتركة للمتغيرات العشوائية X , y على النحو التالي :

$$E(X) = \mu \qquad E(Y) = \mu \qquad (48.2)$$

$$Cov(X) = \sum 11 \quad , \quad Cov(Y) = \sum 22$$

$$Cov(X, Y) = \sum 12 = \sum_{21}' \qquad (49.2)$$

حيث أن المعادلة رقم (49.2) تمثل مصفوفات التباين والتباين المشترك لمتغيرات X علي حدة ومتغيرات Y علي حدة ، والدمج بين متغيرات الـ (X, Y) سوية. وبطريقة ثانية ، يمكن كتابة ما ذكر أعلاه وإحتساب الأوساط الحسابية والتباينات المشتركة بطريقة المصفوفات للمتغيرين العشوائيين X, Y وعلي النحو التالي :

$$\begin{bmatrix} X_{P\times 1} \\ Y_{q\times 1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ . \\ . \\ X_p \\ Y_1 \\ Y_2 \\ . \\ . \\ Y_q \end{bmatrix} \qquad (50.2) \quad , \quad \sum_{11} = \begin{bmatrix} \sum 11\ p*p & \sum 12\ p*q \\ \sum 21\ q*p & \sum 22\ q*q \end{bmatrix} \qquad (51.2)$$

وكذلك التوليفات الخطية للمركب X والمركب Y سيكون $U_m = a' X \ , V_m = b' Y$ علي التوالي وأن U , V ذات توقع صفر وتباين مشترك علي النحو الآتي :

$$E (u) = E (v) = 0$$

$$Var(u) = a' \, Cov (X) a = a' \sum_{11} a$$

$$Var(v) = b' Cov (Y) b = b' \sum_{22} b \qquad (52.2)$$

$$Cov (Y, X) = a' cov (Y , X) b = a' \sum_{12} b$$

حيث أن تباين المتغير u هو عبارة عن مصفوفة التباين والتباين المشترك بين متغيرات الـ X مضروبة بالمتجه a ضرب سابق ولاحق ، تباين المتغير v هو عبارة عن مصفوفة التباين والتباين المشترك بين متغيرات الـ Y مضروبة بالمتجه b ضرب سابق ولاحق ، إن معامل الإرتباط بين U_m , V_m يطلق عليه (الإرتباطات القويمة) C_m ، وإن معاملات الإرتباط بين U , V يمكن حسابها بطريقة المصفوفات وفق الصيغتين الآتيتين:

$$C = \frac{a' \, \Sigma_{12} \quad b}{[(a' \, \Sigma_{11} a) (b' \, \Sigma_{22} b)]^{\frac{1}{2}}} \qquad (53.2)$$

$$R = \left[diag (S_{yy} , \ S_{xx}) \right]^{\frac{-1}{2}} \left[diag (S_{yy} , S_{xx}) \right]^{\frac{-1}{2}} \qquad (54.2)$$

ومن المعادلتين السابقتين يمكن التعبير عن مصفوفة الإرتباط :

$$R = \begin{bmatrix} R_{yy} & R_{yx} \\ R_{xy} & R_{xx} \end{bmatrix} \qquad (55.2)$$

ويمكن إثباته بطريقة ثانية :

$$\left| S_{yx}\, S_{xx}^{-1} S_{xy} \;\; \rho^2\, S_{yy} \right| = 0 \qquad (56.2)$$

$$\left| R_{yx}\, R_{xx}^{-1} R_{xy} \;\; \rho^2\, R_{yy} \right| = 0 \qquad (57.2)$$

حيث إن (a_i , b_i) هي المتجهات الذاتية لمصفوفة S (c_i , d_i) هي المتجهات الذاتية لمصفوفة R ، ويمكن التعبير عن المتغيرات القويمة لمتجه من المتغيرات :

$$U_i = a_i' y \qquad (58.2)$$

$$V_i = b_i' x \qquad (59.2)$$

كما يمكن حساب المعلمات القياسية وفق الصيغة الآتية:

$$U_i = c_i' z_y \qquad (60.2)$$

$$V_i = d_i' z_x \qquad (61.2)$$

حيث يمكن التعبير عن الـ (Z_x , Z_y) كمتغيرات قياسية .

2 ـ 4 ـ 4 الإرتباط القويم Canonical correlation

الإرتباط القويم هو أسلوب يستخدم لدراسة العلاقة بين مجموعتين من المتغيرات الأولي تمثل Xs وتضم ($X1, X2, X3 \ldots, Xp$) والثانية تمثل Ys وتضم ($Y1, Y2, Y3, \ldots, Yq$) من خلال إيجاد عدد التوليفات الخطية للمجموعتين ، وقياس العلاقة بين التوليفة الخطية للمجموعة الأولي والتوليفة الخطية للمجموعة الثانية والتي تمتلك أعظم إرتباط ممكن بينهما. بصورة أخري يمكن القول أن الإرتباط القويم يحاول تحديد العلاقة بين مجموعتين من المتغيرات من خلال إيجاد الترابط الخطي للمتغيرات في المجموعة الأولي والذي يرتبط بصورة عالية مع الترابط الخطي للمتغيرات في المجموعة الثانية حيث [Levine .S , 1989] :

$$X^* = \propto_1 X_1 + \propto_2 X_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + \propto_P X_P$$

$$Y^* = \beta_1 Y_1 + \beta_2 Y_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + \beta_P Y_P$$

أما معامل الإرتباط فهو

$$\rho\, c = \frac{Cov(X^*, Y^*)}{\sqrt{Var(X^*)\, Var(Y^*)}} \qquad (62.2)$$

وعليه يمكن تعريف تحليل الإرتباط القويم بأنه حالة عامة للإنحدار المتعدد فهو يقوم بإيجاد العلاقة بين مجموعة من المتغيرات (Y) مع مجموعة من متغيرات (X) .

2 ـ 4 ـ 5 نموذج الإرتباط القويم : Model of canonical correlation

فكرة الأسلوب تنطوي علي تكوين توليفتين خطيتين واحدة لمجموعة XS والثانية لـ YS .فإذا كان لدينا N من المشاهدات و p من متغيرات المجموعة الأولي و q من متغيرات المجموعة الثانية بحيث N≥ p + q أو أن p ≤ q أو أن p ≥ q [Muirhead , R.J, 1982]

$X= [X_{ij}]$ i= 1 ,2 …. N

j = 1 , 2 …p

$Y=[Y_{ij}]$ i = 1 , 2 …. N

j = 1 , 2 ,… q

وعليه فإن التوليفة الخطية $\underline{c'}\, X$ و $\underline{d'}\, Y$ هي

$Z_{X1} = U_i = \underline{C_1'}\, X$ $Z_{X1} = V_j = \underline{d_1'}\, Y$

$Z_{X2} = U_i = \underline{C_2'}\, X$

M

$Z_{Xr} = U_i = \underline{C_r'}\, X$ $Z_{Yr} = V_{ij} = \underline{d_r'}\, Y$

حيث أن $r = \min(p, q)$ ويمثل عدد أزواج التوليفات الخطية ، , (d') (C')) يمثلان متجة الأوزان U_i , V_j توليفات خطية لـ p من متغيرات X'S و q من متغيرات الـ Y'S .

إن كل توليفة خطية تعرف بالمتغير القويم ($Canonical\ Variable$) . وكل توليفة خطية تميز عن الأخرى من خلال الأوزان المعطاة لمتغيرات المجموعة ، ويجب ملاحظة أن الأوزان تختار بحيث يكون كل متغير قويم قياسياً بوسط حساب صفر وتباين واحد [Ganandesikan , R, 1977]

إن تحليل الإرتباط القويم يقوم أساساً بإختيار الأوزان (d') , (c') حيث يكون الإرتباط ما بين أي زوج من التوليفات الخطية (Z_Y) و (Z_X) أعظم ما يمكن يسمي الإرتباط بين أزواج المتغيرات القويمة بالإرتباط القويم (R_C) كما أن كل زوج مرتبط من هذه المتغيرات يكون غير مرتبط مع أي زوج آخر من من المتغيرات القويمة التي إرتبطت فيما بينها.

إن خطوة تحديد الأوزان الخاصة بالزوج الأول ليست الوحيدة إذ قد يكون هناك إرتباط قويم آخر يتطلب أيضاً تحديد الأوزان الخاصة وهكذا ، فتحديد الأوزان الخاصة بالزوج الثاني والذي يمثل أعظم إرتباط قويم يمكن الحصول عليه بالنسبة لبقية الأزواج الأخرى بإستثناء الزوج الأول الذي حدد في الخطوة الأولي ، وقد نستمر في العملية بحيث نحصل علي عدد غير محدد من الأزواج إلا في حالة كون q ≤ p فإن إوزان الأزواج من التوليفات الخطية سوف يكون لـ p من الأزواج أو العكس ، فكل زوج من هذه التوليفات لها أوزان مختلفة من الأخرى .

وكل زوج من المتغيرات القويمة يشكل نسبة التباين المشترك لوصف العلاقة القائمة بين المجموعتين ، فالزوج الأول يشكل النسبة الأكبر ، يشكل الزوج الثاني نسبة أقل من الزوج الأول وهكذا لبقية الأزواج.

2 ـ 4 ـ 5 ـ 1 إشتقاق الأوزان لكل مجموعة خطية :

لإشـتقاق وتحديـد الأوزان المناسـبة للمتغيـرات القويمـة بـين المتغيـرات فـي كـل زوج والتـي تجعـل الإرتبـاط فـي أعظـم قيمـة ، يجـب حسـاب معامـل الإرتبـاط وإشـتقاق معادلتـه [Thomson , B ,1985]

إفترض أن $U = c' \quad X$, $V = \underline{d'} \quad X$ تراكيب خطية الأولي لها p من المتغيرات والثانية لها q من المتغيرات تتبع التوزيع الطبيعي [Muirhead , R.J, 1982]

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} \sim\sim\sim N_{p+q} \left(\begin{bmatrix} M_1 \\ M_2 \end{bmatrix}, \Sigma = \begin{bmatrix} \sum 11 & \sum 12 \\ \sum 21 & \sum 22 \end{bmatrix} \right) \qquad (63.2)$$

ويمكن كتابة التوليفة الخطية كالآتي:

$$Z_{xr} = U_i = C_{1i}X_1 + C_{2i}X_2 + \cdots \ldots \ldots \ldots + C_{Pi}X_P \qquad \text{i= 1 ,2,..... N}$$

$$\text{r = 1 , 2 , ... P}$$

$$Z_{yr} = v_i = d_{1j}Y_1 + d_{2j}Y_2 + \cdots \ldots \ldots \ldots + d_{qj}Y_q \qquad \text{j = 1 , 2 , ... N}$$

$$\text{r = 1 , 2 , ... q}$$

U_i : تمثل التوليفة الخطية الأولي (المتغير القويم للمجموعة X'S)

V_j : تمثل التوليفة الخطية الثانية (المتغير القويم للمجموعة Y'S)

كما يمكن أن تكتب التوليفات الخطية بصيغة أخري هي

$$Z_{xr} = U'_X = U_1X_1 + \cdots \ldots \ldots \ldots U_PX_P$$

$$Z_{rn} = V'_Y = V_1Y_1 + \cdots \ldots \ldots \ldots V_qY_q$$

بشكل آخر

$$\overline{Z_X} = U_1\overline{X_1} + \cdots \ldots \ldots \qquad U_P\overline{X_P}$$

$$Z_X - \overline{Z_X} = U_1\,(X_1 - \overline{X_1}\,) + \cdots \ldots \ldots \quad U_P\,(X_P - \overline{X_P}\,)$$

بتربيع الطرفين في أعلاه وأخذ المجموع إلي N نحصل علي :

$$S_{XX}u = \sum_{i=1}^{N} ZX^2 = u_1^2 \sum_{i=1}^{N}(x_1 - \overline{x_1})^2 + \cdots u_p^2 \sum_{i=1}^{N}\left(x_p - \overline{x_p}\right)^2 + \cdots$$
$$u_1u_2 \sum_{i=1}^{N}(x_1 - \overline{x_1})^2(x_2 - \overline{x_2})^2 + \cdots . + 2\left(u_{p-1}u_p\right)^2 \sum_{i=1}^{N}\left(x_{p-1} - \overline{x_{p-1}}\right)^2\left(x_p - \overline{x_p}\right)^2$$

بإفتراض أن جميع المتغيرات لها متوسط (M) وتباين ($\sum$) أي أن $X \sim N(M, \sum)$

$\sum$ تمثل مصفوفة التباين والتباين المشترك للمجتمع , S تمثل تقدير للمصفوفة $\sum$

$$U'S_{XX}U = U_1^2S_{11} + \cdots U_P^2S_{PP} + 2\,U_1U_2S_{12} + \cdots + 2U_{P-1} - S_{P-1}S_P$$

$$S_{jk} = \sum_{i=1}^{N}\left(X_{ij} - \overline{X_J}\right)\left(X_{iK} - \overline{X_K}\right) \qquad \ldots\ldots\ldots \qquad j, k = 1, 2, \ldots\ldots\ldots p$$

$$U = \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix} \qquad\qquad S_{XX} = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{1P} \\ S_{P1} & S_{PP} \end{bmatrix}$$

$$\sum_{i=1}^{N} ZX^2 = U' S_{XX} U$$

وبنفس الأسلوب نبرهن :

$$\sum_{i=1}^{N} ZY^2 = V' S_{YY} V$$

$$\sum_{i=1}^{N} Z_X Z_Y = U' S_{XY} V \qquad V = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_q \end{bmatrix}$$

$$S_{yy} = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{1q} \\ S_{q1} & S_{qq} \end{bmatrix} \qquad (64.2)$$

$$S_{yy} = \begin{bmatrix} S_{X1y} & S_{XPyq} \\ M & \\ S_{X1yq} & S_{Xpyq} \end{bmatrix} \qquad (65.2)$$

$$S_{YY}\, S_{jk} = \sum_{i=1}^{N} \left(Y_{ij} - \overline{Y_j}\right)\left(Y_{ik} - \overline{Y_k}\right)$$

$$S_{XY}\, S_{XjYk} = \sum_{i=1}^{N} \left(X_{ij} - \overline{X_j}\right)\left(Y_{ik} - \overline{Y_k}\right) \qquad j = 1, 2, \ldots..p$$

$$K = 1, 2, \ldots. q$$

من المعادلات أعلاه فإن معامل الإرتباط :

$$\rho_{Z_x Z_y} = \frac{U' S_{XY} V}{\sqrt{(U' S_{XX} U)}(V' S_{YY} V)} \qquad (66.2)$$

S_{XX} : مصفوفة التباين للمستويات في المجموعة X .

S_{YY} : مصفوفة التباين للمستويات في المجموعة Y .

S_{XY} : مصفوفة التباين للمستويات في المجموعة X, Y .

إذا كان لدينا P من المستويات في المصفوفة X و q من المستويات في المصفوفة Y .
نفرض أن مصفوفة التحويل هي [عمر ، محمد ، 2011]

$$D_X = \begin{bmatrix} \sqrt{S_{X_1 X_1}} & \dots\dots\dots\dots\dots 0 \\ 0 & \sqrt{S_{X_P X_P}} \end{bmatrix} \qquad D_Y = \begin{bmatrix} \sqrt{S_{Y_1 Y_1}} & \dots\dots\dots\dots\dots 0 \\ 0 & \sqrt{S_{Y_q Y_q}} \end{bmatrix}$$

حيث إن

$$DRS = S$$

$$R_{XX} = \begin{bmatrix} 1 & r_{X_1 X_2} & r_{X_1 X_p} \\ r_{X2X_1} & 1 & \\ & . & \\ r_{X_p X_1 1} & \dots. & 1 \end{bmatrix}$$

$$R_{yy} = \begin{bmatrix} 1 & r_{y_1 y_2} & r_{y_1 y_q} \\ r_{y2y_1} & 1 & \\ & . & \\ r_{y y_q y_1 1} & \dots. & 1 \end{bmatrix}$$

$$R_{xy} = \begin{bmatrix} r_{X_1y_{11}} & r_{x_1y_2} & r_{X_1y_q} \\ & r_{X2y2_1} & \\ & \vdots & \\ r_{X_Py_1} & \cdots & r_{X_Py_q} \end{bmatrix}$$

يمكن إعادة صياغة المعادلات كالآتي:

$$\sum_{i=1}^{N} Z_X{}^2 = U' d_x R_{xx} d_x U$$

$$\sum_{i=1}^{N} Z_y{}^2 = V' d_y R_{yy} d_y V$$

$$\sum_{i=1}^{N} Z_x Z_y = U' d_x R_{xy} d_y V$$

ولتبسيط المعادلات أعلاه نفرض

$$U' d_x = C' \quad , \quad V' d_y = d'$$

$$d_x U = C \quad , d_{yV} = d$$

$$\sum_{i=1}^{N} Z_x Z_y = c' R_{xy} d$$

فتصبح المعادلات كالآتي:

$$\sum_{i=1}^{N} {Z_X}^2 = c' \; R_{xx} \; c$$

$$\sum_{i=1}^{N} {Z_y}^2 = d' \; R_{yy} \; d$$

$$r_{Z_x Z_y} = \frac{c' \, R_{xx} \; d}{\sqrt{(c' R_{xx} \; c)} (d' R_{yy} \; d)} \qquad (67.2)$$

لأجل إيجاد متجهات الأوزان $\underline{d'}$, $\underline{C'}$ بحيث كل متغير قويم يكون قياساً بوسط حساب صفر وتباين 1 يجب تحديد الثوابت c , d التي تحقق الشرط التالي :

$$c' \, R_{xx} \, c \; = \; d' \, R_{yy} d = 1$$

وتستخدم دالة التعظيم التالية لإستخراج الأوزان وحساب معامل الإرتباط القويم

$$\text{f} = \; c' \, R_{xy} \, d - \frac{\sqrt{\lambda_1}}{2} c' \, R_{xx} \, c - \frac{\sqrt{\lambda_2}}{2} \; d' \, R_{yy} \, d \qquad (68.2)$$

حيث أن $\frac{\sqrt{\lambda_2}}{2}$, $\frac{\sqrt{\lambda_1}}{2}$ تمثل مضاعفات لاكرانج :

وبأخذ المشتقة لـ F بالنسبة إلي c , d ومساواتها بالصفر نحصل علي :

$$\frac{df}{dc} = \; R_{xy} \, d - \frac{\sqrt{\lambda_1}}{2} \; R_{xx} \, c' = 0 \qquad (69.2)$$

$$\frac{df}{dc} = \; R_{xy} \; - \frac{\sqrt{\lambda_2}}{2} \; d' R_{xx} \, d = 0 \qquad (70.2)$$

بضرب المعادلة (69.2) في (c) والمعادلة (70.2) في (d) نحصل :

$$cR_{xy}\, d - \sqrt{\lambda_1}\; c' R_{xx}\, c = 0$$

$$cR_{xy}\, d - \sqrt{\lambda_2}\; d' R_{yy}\, d = 0$$

وبحل المعادلتين والإستفادة من الشرط

$$c'\, R_{xx}\, c \;=\; d'\, R_{yy} d = 1$$

فإن :

$$c\;\; R_{xy}\, d \;=\; \sqrt{\lambda_1} \;\;=\;\; \sqrt{\lambda_2}$$

وبتعويض $\sqrt{\lambda_1} \;\; = \;\; \sqrt{\lambda_2}$ أحدهما بدل الأخرى في المعادلات نحصل

$$R_{xy}\, c \;=\; \sqrt{\lambda}\;\; R_{yy}\, d \qquad (71.2)$$

$$c = \frac{1}{\sqrt{\lambda}}\; R_{xx}^{-1}\; R_{xy}\; d$$

وبتعويض قيمة c في المعادلة (71.2) نحصل :

$$R_{xy}\; \frac{1}{\sqrt{\lambda}}\; R_{xx}^{-1}\; R_{xy}\; d = \; \sqrt{\lambda}\, R_{yy}\;\; d$$

بضرب المعادلة بـ $\sqrt{\lambda}\; R_{yy}^{-1}$ نحصل علي :

$$\sqrt{\lambda}\ R_{yy}^{-1}\ R_{xy}\ \frac{1}{\sqrt{\lambda}} R_{xx}^{-1}\ R_{xy}\, d - \lambda\, d$$

$$\left(R_{yy}^{-1}\, R_{xy}\, R_{xx}^{-1}\, R_{xy} - \lambda I\right) d \quad = 0 \qquad (72.2)$$

يطلق علي المعادلة أعلاه بالمعادلة المميزة (Eiqen . Eq) للمصفوفة $R_{yx}\ \ R_{xx}^{-1} R_{xy}$ وعدد الجذور غير الصفرية المتحصل عليه من هذه المعادلة يساوي q والتي تدعي بالقيم المميزة (Eiqen . val) ، أما معامل الإرتباط القويم ($R_C = \sqrt{\lambda}$) فيمثل معامل الإرتباط القويم بين كل زوج من المتغيرات القويمة.

إن عدد الإرتباطات القويمة تساوي عدد المتغيرات في المجموعة الصغري ، وتكون أقيامها تنازلية:

$R_{C1} > R_{C2} > \ldots\ldots > R_{Cp\ \&q}$

وأن كل زوج من المتغيرات القويمة Z_x, Z_y يرتبط مع متجهي الأوزان للمتغيرات في كل مجموعة.

2 ـ 4 ــ 5 ـ 2 حساب الأوزان القويمة

لأجل تحليل وتفسير النتائج نحتاج حساب الأوزان القويمة لكل زوج من المتغيرات القويمة ، ولحساب الأوزان نستخدم المعادلة الآتية [Pedhazure , E.J ,1982]:

$$(M - \ \lambda\ I\ )d = 0\ ) \qquad (73.2)$$

$$\mathrm{M} = S_{yy}^{-1}\, S_{xy}\, S_{xy}^{-1}\, S_{xy} \qquad (74.2)$$ حيث أن

بحيث لو كان $p \leq q$ فإن المعادلة التي يستخرج منها الإرتباط القويم هي :

$$S_{xx}^{-1} S_{xy} S_{yy}^{-1} S_{xy} - \lambda I \qquad (75.2)$$

أما إذا كانت $q \leq p$ فإن المعادلة التي يستخرج منها الإرتباط القويم هي :

$$S_{yy}^{-1} S_{xy} S_{xx}^{-1} S_{yy} - \lambda I \qquad (76.2)$$

حيث إن :

S_{xx} : مصفوفة الـ var – cov للمستويات في المجموعة X.

S_{yy} : مصفوفة الـ var – cov للمستويات في المجموعة Y.

S_{xy} : مصفوفة الـ var – cov للمستويات في المجموعة XY .

كذلك فإنه بالإمكان الحصول علي الإرتباط القويم بإستخدام مصفوفة الإرتباطات كما يمكن الحصول عليه من مصفوفة التباين والتباين المشترك.

2 ــ 4 ــ 6 إختبار معنوية الإرتباط القويم :

يتم إختبار المعنوية في التحليل القويم لغرض الحصول علي المتغيرات القويمة والتي تكون معنوية وكافية لتفسير العلاقة بين مجموعتين من المتغيرات (الجاسم ، 2006)

التي تفترض عدم وجود إرتباط بين المجموعتين من المتغيرات:

$$H_0 : R_{xy} = 0$$

$$H_1 : R_{xy} \neq 0 \qquad (77.2)$$

ويتم إستخدام إحصاءة chi^2 التي تحسب وفق المعادلة التالية

$$\chi^2 = [-n + 0.5\ (p + q + 3)]\ \log w \qquad (78.2)$$

$$\text{Wilks} \leftarrow W = \prod_{z=1}^{r}(1 - R_{zc}^2) \qquad (79.2)$$

r : تمثل عدد القيم غير الصفرية للإرتباطات القويمة

R_{CZ}^2 : تمثل مربع معامل الإرتباط القويم

P : عدد المتغيرات في المجموعة X'S .

q : عدد المتغيرات في المجموعة Y'S (الجاسم ، 2006)

ولإختبار معنوية الإرتباط القويم الأول نستخدم الصيغة الآتية :

$$W_1 = \prod_{z=1}^{r}(1 - R_{zc}^2)$$

$$\chi^2{}_c = \left[-n + \frac{1}{2}\ (p + q + 1)\right] \log_e W_1$$

ويقارن قيمة $\chi^2{}_c$ مع χ^2 الجدولية بدرجة حرية (p.q) وتحت مستوي معنوية معين فإذا كانت χ^2 الجدولية أصغر أو تساوي قيمة $\chi^2{}_c$ (المحسوبة) .

ترفض الفرضية العدم أن هناك معنوية لمعامل الإرتباط القويم الأول.

أما إذا أظهرت قيمة χ^2 الجدولية أكبر من $\chi^2{}_c$ (المحسوبة) نقبل فرضية العدم ونتوقف عن الإختبار بالإرتباطات القويمة المتبقية.

معنوية الإرتباط القويم الثاني نستخدم الصيغة الآتية :

$$W_2 = \prod_{z=2}^{r}(1 - R_{zc}^2)$$

$$X_C^2 = \left[-n + \frac{1}{2}(p + q + 1)\right] \log_e W_2$$

وتقارن قيمة χ^2 المحسوبة مع قيمة χ^2 الجدولية بدرجة حرية (q-1)(p -1) وتحت مستوي معنوية معين

وبشكل عام فإن إختبار معنوية (K) من الإرتباطات القويمة المتبقية فإننا نحسب :

$$W_K = \prod_{z=K}^{r}(1 - R_{zc}^2)$$

$$\chi^2{}_c = \left[-n + \frac{1}{2}(p + q + 1)\right] \log_e W_K$$

ويقارن قيمة χ^2 المحسوبة مع قيمة χ^2 الجدولية بدرجة حرية (q - k +1) (p – k +1)

2 ــ 4 ــ 7 المعاملات التركيبية (Structure Coefficient) :

تستخدم المعاملات التركيبية في تفسير نتائج التحليل القويم عوضاً عن الأوزان القويمة ، فهي تعد موزونة أكثر من الأوزان القويمة بسبب كونها تتمكن إلي حد ما من فصل تأثير التباينات الخاصة بكل متغير عن تأثير تباينات المتغيرات الأخرى كما أن أخطائها المعيارية أقل مما هو عليه في الأوزان القويمة [Thomson , B ,1985]

يعـرف المعامـل القـويم بأنــه الإرتبــاط بــين درجــات المتغيــر الأصــلي ودرجــات المتغيــر القــويم المتعلق به ، وتحسب المعاملات التركيبية للمجموعتين بالصيغتين الآتيتين :

$$\rho_x\, t = R_{xx}\,.\,ct \qquad \rho_y t = R_{yy}\,.\,dt$$

$\rho_x\, t$: يمثل متجه المعاملات التركيبية بالنسبة لكل متغير قويم للمجموعة X'S .

$\rho_y\, t$: يمثل متجه المعاملات التركيبية بالنسبة لكل متغير قويم للمجموعة Y'S .

$R_{xx}\,,\quad R_{yy}$. تمثلان مصفوفتي الإرتباطات بالنسبة للمجموعتين X'S , Y'S .

$\underline{c't}\,,\underline{d't}$: يمثلان متجهي الأوزان القويمة للمجموعتين X'S , Y'S .

ملاحظة قيمة المعامل التركيبي تقع بين $(\ 1\,,\,1-\ )$ ، مربعه يمثل نسبة مساهمته في تفسير التباين الحاصل في المتغير القويم قيمته بين $(\ 1\,,\,0\ )$ [Levine .S , 1989]

2 ــ 4 ــ 8 معامل كفاية الجودة Adequacy coefficient :

يوضـح هـذا المعامـل نسـبة التبـاين الكبيـر الحاصـل فـي مجموعـة المتغيـرات والمفسـرة مـن قبـل المتغيـر القـويم المتعلـق بتلـك المجموعـة أي بمعنـي آخـر هـو نسـبة تفسـير المتغيـر القـويم فـي التبــاين الكلــي الحاصــل فــي متغيــرات المجموعــة الواحــدة وقيمتــه تتــراوح عــادة بــين $(\ 1\,,\,0\ )$ ويحسب المعامل من خلال الصيغة:

$$PU_{xt} = \frac{\sum_{r=1}^{p} S^2 X_{tr}}{p}\ .\ 100 \qquad (\ 80.2\ )$$

$$PU_{xt} = \frac{\sum_{r=1}^{q} S^2 y_{tr}}{q}\ .\ 100 \qquad (\ 81.2\ )$$

$\sum_{r=1}^{p} S_{xrt}$: تمثـل مجموعـة مـن مربعـات المعـاملات التركيبيـة لكـل متغيـر قـويم للمجموعـة X'S

$\sum_{r=1}^{q} S_{yrt}$: تمثل مجموعة مربعات التركيبة لكل متغير قويم للمجموعة Y'S .

P : عدد متغيرات المجموعة X ’S .

q : عدد متغيرات المجموعة S ’y .

2 ــ 4 ــ 9 معامل الإفاضة Redundancy coefficient (Rd) :

يمثل هذا المعامل الذي إقترحه Love & Stewart نسبة التباين الحاصل في متغيرات مجموعة والمفسرة بمتغيرات المجموعة الأخرى وتتراوح قيمته بين (1 , 0) وتكون قيمته (1)

عندما 1 = R_c ويحسب عادة للإرتباطات القويمة المعنوية [Pedhazure , E.J ,1982]

يحسب Rd الكلي لبيان أثر متغيرات المجموعة X′S متغيرات المجموعة Y′S صيغته هي :

$$Rdy_{/_S} = \sum_{i=1}^{S} R_{dyt}$$

تركيب R_{dyt} بالصيغة

$$R_{dyt} = \left(P_{ryt} \, . R_{ct}^2 \right). 100$$

حيث إن :

R_{dyt} : يمثل معامل الإفاضة لكل متغير قويم في المجموعة Y’S .

P_{ryt} : يمثل معامل كفاية الجودة لكل متغير قويم في المجموعة Y’S .

R_{ct}^2 : مربع معامل الإرتباط القويم

2 ــ 4 ــ 10 مصفوفة عامل التحميل :

هي عبارة عن مصفوفة الإرتباط بين المتغيرات المستقلة والمعتمدة مع المتغيرات القانونية المناظرة لها في كلتا المجموعتين ، يمكن حساب مصفوفة التحميل من ضرب مصفوفة

الإرتبـاط بـين المتغيـرات القانونيـة مـع المعلمـات القانونيـة فـي كلتـا المجمـوعتين ، وأن مصـفوفة التحميل (A) يمكن توضيحها وفق الصيغة التالية (عمر ، محمد ، 2011):

$$A_y = R_{yy} a_y \qquad (82.2)$$

$$A_x = R_{xx} b_x \qquad (83.2)$$

2 ــ 4 ـ 11 مصفوفة عامل التحميل المتقاطع :

وهي عبارة عن مصفوفة بإتجاهين الأول الإرتباط بين المتغيرات المعتمدة مع المستقلة القانونية ، والإتجاه الثاني مصفوفة الإرتباط بين المتغيرات المستقلة مع المتغيرات.

2 ــ 5 مقارنة بين تحليل الإنحدار الخطي المتعدد وتحليل الإرتباط القويم

الرقم	الإنحدار الخطي المتعدد	تحليل الإرتباط القويم
1	الإنحدار الخطي يستخدم لوصف العلاقة علي هيئة معادلة	الإرتباط القويم يستخدم لدراسة العلاقة المتداخلة بين مجموعة من المتغيرات التابعة ومجموعة المتغيرات المستقلة
2	يمكن تحليل الإنحدار المتعدد من التنبؤ بمتغير تابع واحد بإستخدام مجموعة من المتغيرات المستقلة	يمكن تحليل الإرتباط القويم بالتنبؤ بمجموعة من المتغيرات التابعة بإستخدام مجموعة من المتغيرات المستقلة.
3	الإنحدار الخطي المتعدد يستخدم البيانات الأصلية عند تحليل البيانات	تحليل الإرتباط القويم أوزان لكل من التوليفتين الخطيتين من أجل تعظيم الإرتباط .
4	تحليل الإنحدار الخطي أكثر إنتشاراً	يعتبر الإرتباط القويم قليل الإستخدام بسبب صعوبة الصيغ الرياضية الخاصة به.

المصدر : إعداد الباحث

الفصل الثالث

سوق الخرطوم للأوراق المالية

الدراسة التطبيقية لسوق الخرطوم للأوراق المالية

3 ـ 0 تمهيد :

أكمل سوق الخرطوم للأوراق المالية بنهاية العام 2017م عامه الثالث والعشرين منذ تأسيسه وشهدت مسيرة السوق عدة مراحل وتطورات كان من شأنها دفع عجلة التقدم بالسوق ، حيث كان آخرها البداية الفعلية للعمل باتداول الإلكتروني والتداول عن بعد (التقرير السنوي ، 2017).

3 ـ 1 النشأة التاريخية

بدأت فكرة إنشاء سوق للأوراق المالية منذ العام 1962 م حيث تم إجراء العديد من الدراسات والبحوث والإتصالات من قبل وزارة المالية والتخطيط الاقتصادي وبنك السودان المركزي بمشاركة مؤسسة التمويل الدولية التابعة للبنك الدولي وتوصلت التوصية بإنشاء السوق ، حيث تمت إجازة قانون سوق الخرطوم للأوراق المالية في عام 1982 م من قبل مجلس الشعب الذي أجاز القانون لكي ينظم إنشاء سوق للأوراق المالية في السودان ولكن لم يحرز تقدم في هذا الشأن حتي عام 1992م الذي بدأت فيه الخطوات الجادة لإنشاء سوق للأوراق المالية وذلك في أغسطس 1992م في ظل سياسة التحرير الاقتصادي والتي نادي بها البرنامج الثلاثي للإنقاذ الاقتصادي (1990 م ـ 1993م) ومن ثم تم تأسيس هيئة الأسواق المالية في عام 1992م وفي نوفمبر من نفس العام أقر مجلس الوزراء تعديلاً علي قانون سوق الأوراق المالية لعام 1982م إلا أن هذا القانون المعدل لم يف بكل الأغراض لأنشاء سوق للأوراق المالية.

الإنطلاقة الفعلية للسوق :

في عام 1994م أجاز المجلس الوطني الإنتقالي قانون سوق الخرطوم للأوراق المالية والذي أصبحت بموجبه سوق الخرطوم للأوراق المالية كياناً قانونياً مستقلاً وقد بدأ العمل في السوق الأولية (سوق الإصدارات) في العاشر من شهر أكتوبر 1994 م والسوق الثانوية (سوق التداول) في شهر يناير من العام 1995م بعدد 34 شركة مدرجة وفي العام 1996م إرتفع عدد الشركات المدرجة في سوق الخرطوم للأوراق المالية من 34 إلي 40 شركة ، وشهد العام 1997م زيادة مقدرة في رأس المال

السوقي لسوق الخرطوم للأوراق المالية مما يعادل 31 مليون دولار أمريكي إلي 139 مليون دولار أمريكي ، كما شهد ذات العام تأسيس بنك الإستثمار المالي للمساهمة في تنشيط التعامل في سوق الأوراق المالية ، أما في العام 1999م فقد بدأ العمل بنظام السوق الموازية حيث تم تصنيف الشركات المدرجة بالسوق الثانوية وفقاً لإستيفائها الشروط المنظمة لإدراج الشركات في أي من السوقين النظامي والموازي ، كما شهد نفس العام بداية إصدار صكوك الصناديق الإستثمارية وفي العام 2001م بداية إصدار شهادات المشاركة الحكومية (شهامة) وإدراجها بالسوق الموازي ، تم الإعلان عن مؤشر الخرطوم (KH 30) في أكتوبر من العام 2003م وإدراج السوق في قاعدة بيانات صندوق النقد العربي وإدراج سهم سوداتل تقاطعياً في سوق أبو ظبي للأوراق المالية وبورصتي القاهرة والإسكندرية في العام 2004م ، وشهد العام 2005م إرتفاعاً قياسياً في مؤشرات التداول حيث إرتفع كل من حجم التداول إلي 1,21 مليار جنيه وإرتفاعاً في المؤشر بنسبة نمو بلغت 97,3 % وإرتفاعاً في القيمة السوقية إلي 47 مليار جنيه ، كما إحتل السوق المرتبة الأولي بقاعدة بيانات صندوق النقد العربي من حيث نمو القيمة السوقية مقارنة ببقية الأسواق العربية بنسبة نمو بلغت 50,8 % ، وفي العام 2007م إنضم السوق لإتحاد البورصات الأفريقية مما فتح آفاقاً جديدة للتعاون الإقليمي بين أسواق المنطقة ، كما بدأ العمل الفعلي في مركز الإيداع والحفظ المركزي.

كما شهد العام 2008م إرتفاعاً ملحوظاً في حجم التداول حيث إكتمل إيداع سهم جميع الشركات المدرجة في سوق الخرطوم للأوراق المالية الأمر الذي مهد الطريق لإكمال إجراءات التحول للتداول الإلكتروني ، وإدراج مصرف السلام في سوق دبي المالي في ذات العام. أما في العام 2009م ، سجل سوق الخرطوم أعلي معدل تداول منذ إنشاء سوقها الثانوية حيث إرتفع حجم التداول إلي 2,2 مليار جنيه مقارنة بنحو 1,8 مليار جنيه في العام السابق بنسبة ارتفاع بلغت 19,5 % . وشهد العام 2011 م إرتفاعاً في حجم التداول حيث حقق حجم التداول أكبر معدلاته منذ بداية عمل السوق الثانوية في 1995م بحجم تداول 2,4 مليار جنيه ، كما إرتفع عدد الأسهم المتداولة من 164,712,836 سهماً إلي 166,548,512 سهماً بنسبة نمو طفيفة ، وكذلك عدد الصفقات المنفذة من 8,065 إلي 8,265 صفقة ، فيما شهد عدد الصكوك المتداولة إنخفاضاً من 7,646,614 صكاً إلي 5,848,016 صكاً وفي ذات العام تم إعتماد السوق عضواً دائماً بإتحاد البورصات العربية

التداول الإلكتروني:

بدأ العمل ببرنامج التداول الإلكتروني في العام 2012م حيث تم تركيب وتشغيل الأنظمة المختلفة وتدريب كافة العاملين والوسطاء عليها ، وفي العام 2014م تم إجازة لائحة مكافحة غسيل الأموال لشركات الأوراق المالية ولائحة حوكمة شركات المساهمة العامة ، وتدشين موقع السوق الإلكتروني بعد إعادة تصميمه ، بالإضافة إلي توقيع إتفاقية مع بنك البركة السوداني ليصبح بموجبها بنكاً للتسوية والتقاص النقدي لعمليات التداول ، وفي ذات العام تم توقيع إتفاقية تعاون بين سوق الخرطوم للأوراق المالية وشركة مصر للمقاصة وشركة النيل للتكنولوجيا ونشر المعلومات وتفعيل التعاون المشترك مع البورصة المصرية. وفي ذات الإطار شهدت علاقات السوق الخارجية إنضمام السوق لعضوية منظمة إتحاد مراكز الإيداع بأفريقيا والشرق الأوسط ، وفي العام 2015م تم تعديل جلسات التداول لمواكبة نظام عمل بنك التسوية ، كما قام سوق الخرطوم للأوراق المالية بإصدار منشور بإعادة هيكلة شركات الوساطة المالية العاملة بالسوق وذلك في يوليو 2015م ، وفي شهر نوفمبر تم شطب إسم السودان من قائمة الدول التي تعاني من قصور في إستيفاء متطلبات مكافحة غسل الأموال وتمويل الإرهاب (التقرير السنوي، 2017).

كما تواصلت التطورات بسوق الخرطوم للأوراق المالية حيث أجاز المجلس الوطني في يونيو 2016م قانوني سوق الخرطوم للأوراق المالية للعام 2016م وقانون سلطة تنظيم أسواق المال لسنة 2016م هذا إلي جانب إجازة عدد من اللوائح مثل التخلص من الفائض ، والتسوية والتقاص ، تنظيم أعمال مجلس الإدارة ، ولائحة المشتريات وعقود الشراء ، والدليل الإرشادي لمكافحة غسل الأموال وتمويل الإرهاب ، ولائحتي المراجعة الداخلية والجزاءات والمخالفات ، بالإضافة إلي الضوابط المنظمة لصندوق ضمان التسويات واللائحة العامة ولائحة التداول وضوابط بنك التسوية إلي جانب لائحة شروط خدمة العاملين التي تمت إجازتها من قبل مجلس إدارة السوق في ذات العام . أيضاً شهد العام 2016م بداية الخطوات التنفيذية الأولي في برنامج نظام التداول عن بعد (Fix Engine) (المتوقع العمل به فعلياً في العام 2017 م كما توج السوق في ديسمبر من العام 2016م جهوده بالإنتقال إلي المقر الخاص به ، وحصل مطلع العام 2017م علي عدة جوائز عالمية وإقليمية وفي

مقدمتها جائزة مجلة (CFI) (Capital Finnance International) البريطانية التي ثبت تفوق السوق علي العديد من البورصات بشمال أفريقيا ، وكذلك حصوله علي جائزة التميز في تداول الأوراق المالية من إتحاد البورصات العربية ، وتصدر البورصة من بين أربعة بورصات عربية خلال الربع الثالث من العام 2017م وفقاً لتقرير صندوق النقد العربي ، كما تم تدشين برنامج التداول الإلكتروني عن بعد وإنتقال قاعة التداول إلي مقر السوق الرئيسي إلي جانب مشاركة السوق في عدة مؤتمرات دولية منها مؤتمر أيوفي بمملكة البحرين ومن ضمن الإنجازات التي شهدها خلال العام 2017م إنعقاد الجمعية العمومية الرابعة عشر للسوق بعد غياب دام لأكثر من خمسة سنوات وصعود مؤشر السوق (الخرطوم 30) إلي أكثر من أربعة ألف نقطة ، كما شهد السوق تنفيذ أكبر صفقة من حيث حجم التداول منذ تأسيس السوق وإلي جانب إطلاق مؤشر السوق (الخرطوم 30) داخل المؤشر المركب لقاعدة بيانات أسواق المال العربية (التقرير السنوي، 2017).

3 ــ 2 أهمية وأهـــــداف سوق الخرطوم للأوراق المالية:

في الماضي كان المستثمرون يعانون كثيراً في حالة رغبتهم في شراء أسهم أو بيعها حيث كان علي البائع ان يبحث عن المشتري وإذا وجده فالمعلومات عن الأسعار لم تكن متوفرة ولا البيانات التي توضح الموقف المالي للشركة أو تغطية تاريخية عن أرباحها الموزعة وهذه كلها معلومات من الأهمية بمكان وتلعب دوراً كبيراً في تحديد السعر المناسب لإتمام عملية الشراء والبيع وفي حالة إتفاق الطرفين علي تنفيذ عملية البيع والشراء كان عليهم البحث عن جهة قانونية لتوثيق العقد الذي تم تنفيذه ومن ثم الذهاب لشركة لتغيير الملكية الخاصة بالأسهم من البائع إلي المشتري وغيرها من المتاعب التي قد يواجهها الطرفان ، وبعد قيام سوق الخرطوم للأوراق المالية ذلل السوق هذه العقبات والمشاكل التي يعاني منها المستخدمين في الأوراق المالية وكان في مقدمة الأهداف التي أنشأت السوق من أجلها ما نصت عليه المادة (9) من قانون سوق الخرطوم للأوراق المالية .

3 ــ 3 أهداف سوق الخرطوم للأوراق المالية (النشأة والتطور ، 2011) :

نصت المادة (9) من قانون سوق الخرطوم للأوراق المالية علي أن أهداف السوق هي :

ــ تنظيم ومراقبة إصدار الأوراق المالية والتعامل بها بيعاً وشراءً وتحويل ملكيتها وفقاً للقوانين واللوائح السائدة .

ــ تشجيع الإدخار وتنمية الوعي الإستثماري بين المواطنين وتهيئة الظروف الملائمة لتوظيف المدخرات في الأوراق المالية مما يعود بالنفع علي المواطن والإقتصاد السوداني

ــ العمل علي تعزيز وتوسيع الملكية الخاصة للأصول الإنتاجية في الإقتصاد الوطني وعلي نقل الملكية العامة للأصول الرأسمالية للدولة إلي أوسع الفئات الوطنية .

ــ تطوير وتنمية سوق الإصدارات وذلك بتنظيم ومراقبة إصدارات الأوراق المالية وتحديد الشروط والمتطلبات الواجب توافرها في نشرات الإصدار عند طرح الأوراق المالية للإكتتاب العام من قبل الجمهور
ــ توفير كافة العوامل التي تساعد علي تسهيل وسرعة تسييل الأموال المستثمرة في الأوراق المالية ، بما يخدم رغبات المستثمرين .

ــ جمع البيانات والمعلومات والإحصائيات وتوفيرها لكافة المستثمرين المهتمين بذلك .

ــ دراسة التشريعات ذات العلاقة بالسوق وإقتراح تعديلها لما يناسب والتطورات التي يتطلبها السوق .

ــ العمل علي تبادل الخبرات وذلك بالاتصال بالأسواق العالمية للإنضمام لعضويتها .

ــ إنشاء جهاز موحد لتنظيم تمويل ملكية الأوراق المالية وإيداعها ومتابعة شؤون المساهمين وإدارة المركز والإشراف والرقابة عليه .

ــ ترسيخ أسس التعامل السليم والعادل بين فئات المستثمرين وضمان تكافؤ الفرص للمتعاملين في الأوراق المالية حماية لصغار المستثمرين .

ــ إقتراح كيفية تنسيق البيانات المالية والنقدية وحركة رؤوس الأموال والإشراف علي السياسات المتعلقة بتنمية مصادر التمويل المتوسط والطويل الأجل في السودان وذلك بما يحقق الإستقرار المالي والإقتصادي في السودان ومن ثم تحقيق أهداف التنمية الاقتصادية.

ـ ترسيخ قواعد السلوك المهني والمراقبة الذاتية والإنضباط بين الوكلاء والعاملين في مجال التعامل بالأوراق المالية .

ـ تأهيل موظفي الوكلاء بما يتناسب والمستجدات التي تطرأ علي صناعة الأوراق المالية بهدف رفع كفاءتهم العلمية والعملية ، لذا فكل الأهداف الرئيسية للسوق تتمثل في تنظيم ومراقبة إصدار الأوراق المالية والتعامل بها بيعاً وشراءاً وكذلك تشجيع الإدخار وتنمية الوعي الإستثماري وتهيئة الظروف الملائمة لتوظيف المدخرات في الأوراق المالية بما يعود بالنفع علي المواطن والإقتصاد القومي.

3 ـ 4 دور سوق الخرطوم للأوراق المالية في التنمية الإقتصادية:

هنالك إرتباط وثيق بين السوق المالي والتنمية . فالسوق المالي عبارة عن مرآه ينعكس من خلالها ما يدور في الإقتصاد حيث تمثل الأسواق المالية قلب الإقتصاد الذي يضخ الأموال للقطاعات المنتجة بإعتباره إحدي السياسات المالية المستخدمة في تعبئة المدخرات المحلية وأداة جاذبة لرؤوس الأموال الأجنبية إضافة لدورها الفعال في خطط التنمية الإقتصادية ، وهي التي تنشر الوعي الإقتصادي والإدخاري والإستثماري بين عامة الناس ، وتساعد في تجميع الأموال المتفرقة بين المستثمرين ، لتنشئ بمجموعها شركات كبري في مجال الصناعة والخدمات والبناء والتشييد ، أي أنها تخدم الإقتصاد من خلال مشاريع إقتصادية ، تشكل إضافة حقيقة للإقتصاد الوطني وللناتج القومي (النشأة والتطور ، 2011)

بجانب التنظيم والإشراف علي سوقي الإصدار والتداول وتشجيع قيام شركات المساهمة العامة وتحول الشركات الخاصة والعائلية لشركات مساهمة عامة والمساهمة في إستقطاب وتشجيع إستثمارات الأجانب للمساهمة في التنمية في السودان حيث يوفر عبر السوق الأولية **تمويلاً يمكن وصفه بأنه :**

ـ تمويل حقيقي

ـ كبير الحجم

ـ طويل الأجل

ـ مستقر (غير مسترد)

ــ غير تضخمي

ــ يساعد في إمتصاص السيولة الزائدة وتحويلها نحو الإنتاج .

3 ــ 5 مفهوم السوق المالي :.

السوق المالي مفهومه كأي سوق من الأسواق العامة ، فالأسواق هي مكان يجتمع فيه البائعين والمشترين لتبادل السلع ، تختلف هذه السلع بإختلاف نوعها وأساليب تبادلها وذلك تبعاً لتغير إحتياجات أفراد المجتمع ، وتعرف السوق المالي بأنها :

هي المكان الذي يتم فيه إنتقال ملكية الأوراق المالية بيعاً وشراءاً بوسائل مختلفة ، أو هي المكان الذي يتم فيه التداول (الإصدارة التعريفية ، 2011) .

وتنقسم السوق المالي إلي عدة أسواق ، من أهمها :

1 ــ السوق النقدي

2 ــ سوق رأس المال

3 ــ سوق المشتقات

1 ــ السوق النقدي :

وهي السوق التي تتداول فيه الأوراق المالية القصيرة الأجل المتدنية الأخطار ومن أهم هذه الأوراق :

1 ــ أذونات الخزانة (الخزينة)

2 ــ شهادات الإيداع القابلة للتداول

3 ــ الأوراق التجارية القابلة للتداول

2 ــ سوق رأس المال :

هي السوق التي يتم فيها تداول الأوراق المالية الطويلة الأجل ، والتي من أبرزها :

1 ــ الأسهم

2 ــ الصكوك

وسميت بطويلة الأجل لأن ليس لمشتري الورقة الحق في مطالبة الشركة بإسترداد قيمتها طالما أن الشركة ما زالت قائمة ، أو لم يحل أجلها كما في الصكوك.

1 ــ الأسهم :

حيث يتم تنفيذ أوامر البيع والشراء للأوراق المالية خلال ساعة التداول وذلك ما بين الساعة العاشرة والحادية عشرة صباحاً يومياً عدا الخميس والجمعة والعطلات الرسمية في القاعة المخصصة للتداول عبر السوق ، وترصد أسعار الأسهم بالجنيه السوداني وتتم إجراءات التسوية والتداول بين الوكلاء وعملائهم علي أساس فوري وذلك وفقاً لقانون السوق واللوائح الصادرة بموجبه .

2 ــ الصكوك :

يتم إصدارها وفقاً للصيغ الإسلامية حسبما جاء في قانون صكوك التمويل لعام 1995 وتنقسم صكوك التمويل إلي :

صكوك المضاربة :

يقصد بها الوثيقة محددة القيمة التي تصدر بأسماء مالكيها مقابل الأموال التي قدموها بقصد تنفيذ مشروع إستثماري ويكون قابلاً للتداول وفق أحكام قانون صكوك التمويل لسنة 1995 وتستخدم لتمويل مشروعات إستثمارية في كافة المجالات مثل التنمية الزراعية والصناعية والطاقة والتعدين والخدمات والتجارة الداخلية والخارجية في أسواق الأوراق المالية والنقد والسلع وغير ذلك من وجوه الإستثمار .

صكوك الإستثمار الأخري :

هي التي تصدر وفق صيغ التمويل الإسلامي وتستخدم في أغراض إستثمارية

صكوك القروض :

بقصد بها الوثيقة التي يدفع بموجبها المكتتب المالي تبرعاً بمنفعة لأجل مضروب علي أن يسترد مثل أصله عدداً ونوعاً وصفة .

الصكوك الخيرية :

يقصد بها الوثيقة التي تم بموجبها دفع مبلغ من المال بواسطة المكتتب تبرعاً .

3 ـ 6 أقسام السوق :

إن آلية شراء وبيع الأوراق المالية تتم عبر السوق الأولية والذي تجري فيه عمليات إصدار الأوراق المالية وطرحها للإكتتاب العام في إطار القوانين واللوائح والتعليمات والأعراف السائدة بجانب السوق الثانوية وهي السوق التي تتم فيها عمليات شراء الأوراق المالية وبيعها مباشرة أو بالوكالة ، وتبادل ملكية الأوراق المالية في قاعة التداول الخاصة .

ويتكون سوق رأس المال من ثلاثة أسواق هي :

1 ــ السوق الأولية :

هي التي يتم من خلالها طرح الأوراق المالية للجمهور للإكتتاب العام ، وتسمي سوق الإكتتاب ، ولأنها السوق التي تظهر فيها الورقة المالية للمرة الأولي (الإصدارة التعريفية ، 2011).

بدأت السوق الأولية نشاطاتها في العاشر من أكتوبر من العام 1994 م حيث تقوم بالإشراف علي إصدارات الأوراق المالية الحديثة أو القائمة ، حيث تقوم الإدارة المشرفة علي السوق الأولية (دائرة الشركات والإصدارات) بتنظيم التعامل فيها من خلال متابعة :

الإصدارات الحديثة :

حيث تقوم بالإشراف علي إجراءات تأسيس الشركات المساهمة العامة الحديثة التأسيس وذلك بمراجعة كتيب عقد ولائحة التأسيس الذي أعدته الشركة ويراجع فيه موقف رأس المال(25 % . 75 % من رأس المال) وتوزيعات الأسهم ونسب المؤسسين (نسبة المؤسس الواحد لا تزيد عن 10 % من رأسمال الشركة) ، كما يتم إدخال جميع المواد التي يحددها القانون لتضمن ضمن لائحة الشركة ، بعد ذلك تقوم الشركة بمراجعة المسجل التجاري لأخذ شهادة التأسيس وتعود الشركة مرة أخري للسوق للقيام بإجراءات الطرح للإكتتاب العام ، حيث تقوم الشركة بعمل نشرة إصدار (وفقاً للنموذج المعد من قبل إدارة السوق) حيث يجب علي المستثمر قبل شراء أي أوراق مالية في إكتتاب عام قراءة نشرة الإصدار ، وهي وثيقة صيغت لتساعد المستثمر علي تقييم المخاطر المتوقعة في الإستثمار في الورقة المالية المعنية ، وكذلك في التأكد من أن هذا الإستثمار يلبي أهدافه الإستثمارية وتقوم النشرة بإعطاء خلفية تاريخية متكاملة عن الورقة المالية المطروحة للإكتتاب العام ويتمثل ذلك في تاريخ التأسيس ، وأهداف الشركة الإستثمارية ، الغاية من طرح الأسهم ، مراكز الإكتتاب (البنوك أو شركات الوكالة) ، طريقة الإكتتاب ، سعر الورقة المالية وإن كانت هنالك علاوة إصدار أم لا ، أسماء أعضاء مجلس الإدارة وحصصهم من الأوراق المالية وأية معلومات أخري تري إدارة السوق إضافتها لمساعدة المستثمر لإتخاذ قراره بأن يستثمر في الورقة المالية أو لا يستثمر (الإصدارة التعريفية ، 2001) .

الإصدارات القائمة (زيادة رأس المال) : .

تقوم أيضاً بتنظيم الإصدارات للشركات القائمة بعد إتخاذ الشركة قراراً في الجمعية العمومية لها بزيادة رأسمالها وموافقة المسجل التجاري وإحضار الشهادة المؤيدة لذلك .

ثم يتم إعداد نشرة الإصدار والتي توضح تاريخ التأسيس ، وأهداف الشركة الإستثمارية ، الغاية من طرح الأسهم ، مراكز الإكتتاب (البنوك أو شركات الوكالة) ، طريقة الإكتتاب ، سعر الورقة المالية وإن كانت هنالك علاوة إصدار أم لا ، أسماء أعضاء مجلس الإدارة وحصصهم من الأوراق المالية وأية

معلومات أخري تري إدارة السوق إضافتها لمساعدة المستثمر لإتخاذ قراره بأن يستثمر في الورقة المالية أو لا يستثمر .

الإدراج : تقوم أيضاً الإدارة المشرفة علي السوق الأولية بالعمل علي إدراج الشركات الثانوية

الجمعيات العمومية للشركات :

تقوم أيضاً الإدارة المشرفة علي السوق الأولية بحضور الجمعيات العمومية ممثلة للسوق كمراقبين لهذه الإجتماعات .

الإفصاح :

تقوم أيضاً الإدارة المشرفة علي السوق الأولية بمتابعة الإفصاح الذي يعتبر بمثابة روح الأسواق المالية وذلك لأن المعلومة المالية أو الإدارية للشركات يمكن عبرها إتخاذ العديد من القرارات التي قد تؤثر علي نشاط السوق ويقسم الإفصاح إلي إفصاح سابق للإدراج وإفصاح لاحق للإدراج .

مكافحة غسيل الأموال وتمويل الإرهاب : .

تقوم أيضاً الإدارة المشرفة علي السوق الأولية بمتابعة إجراءات مكافحة غسيل الأموال وتمويل الإرهاب حيث تم إصدار لائحة لتنظيم هذا العمل وزع علي جميع الجهات المتعاملة مع السوق.

2 ــ السوق الثانوية أو (سوق التداول) :

بعد الإنتهاء من الإكتتاب في الأوراق المالية ينتهي دور السوق الأولية ، وإذا ما رغب المستثمر في بيع أسهم أو شراء المزيد ، فيمكن له ذلك من خلال سوق التداول أو السوق الثانوي ، إذن هي السوق التي يؤول العائد من عمليات البيع والشراء إلي مختلف البائعين والمشترين وليس إلي الجهة المصدرة للأوراق المالية كما هو الحال في عمليات السوق الأولية وتم إفتتاحها في الثاني من يناير 1995 .

وتنقسم السوق الثانوية إلي سوقين :

أ ــ السوق النظامية (البورصة) :

وهي سوق يتم فيها إدراج شركات مساهمة عامة مستوفية لكل شروط الإدراج المتمثلة في : .

شروط ومتطلبات إدراج أسهم الشركات للتداول في السوق النظامي (الإصدارة التعريفية ، 2011):

1 ــ أن تكون شركة مساهمة عامة ويكون رأس مالها وفقاً لما يحدده قانون الشركات .

2 ــ أن يكون مدفوعاً من قيم الأسهم 50 % علي الأقل .

3 ــ أن يكون قد مضي عام علي الأقل من بداية نشاط الشركة .

4 ــ أن تنشر تقرير سنوي يظهر الحسابات المالية الختامية للشركة تبين مركزها المالي ونتائج أعمالها علي أن تكون قد تمت مراجعتها من قبل مراجع حسابات مرخص ، يغطي التقرير سنة كاملة بغض النظر عن تاريخ بدء الشركة لنشاطها .

5 ــ أن تلتزم الشركة بنشر المعلومات الواردة في الفقرة السابقة في صحيفتين يوميتين لمدة يومين متتالين علي أن يتضمن النشر إضافة للميزانية السنوية والحسابات الختامية إيضاحات حسابية متتالية حول البيانات المرفقة .

6 ــ أن تلتزم الشركة بتقديم تقرير موجز عن سير عمل الشركة لأقرب فترة زمنية من تاريخ الإدراج

7 ــ أن تلتزم الشركة بإرفاق المستندات والوثائق التالية :

ــ طلب إدراج تقدمه الشركة المعنية .

ــ نسخة من عقد التأسيس والنظام الداخلي للشركة .

ــ كشف بأسماء المساهمين وعدد الأسهم التي يمتلكها كل منهم .

ــ كشف بأسماء أعضاء مجلس الإدارة وعدد الأسهم التي يمتلكها كل منهم .

ـــ أسماء الأشخاص المنوطين بالتوقيع عن الشركة مع نماذج من توقيعاتهم .

ـــ نسخة من الميزانية السنوية والحسابات الختامية والإيضاحات المرفقة في تقرير مراجع الحسابات

ـــ نسخة من شهادة تسجيل الشركة .

ـــ نسخة من شهادة بدء مزاولة العمل .

ـــ نسخة من أعداد الصحف التي تم بها نشر الحسابات المالية للشركة .

ـــ نسخة من شهادة ملكية أسهم الشركة .

ب ـــ السوق الموازي

يتم من خلالها تنظيم التعامل في قاعة تداول الأوراق المالية بأسهم شركات تأسست بعد قيام السوق وأسهم شركات قائمة تحكمها شروط إدراج ميسرة هي :

شروط ومتطلبات إدراج أسهم الشركات للتداول في السوق الموازي :

1 ـــ أن تكون شركة مساهمة عامة سودانية .

2 ـــ أن يكون رأس مال الشركة وفقاً لما يحدده قانون الشركات .

3 ـــ أن يكون قد مضي عام علي تأسيس الشركة وأصدرت ميزانية مراجعة .

4 ـــ أن يكون مدفوعاً 25 % علي الأقل من قيم الأسهم .

5 ـــ علي الأقل أن تقدم الشركة تقرير نصف سنوي عن الموقف المالي للشركة بتوقيع المدير العام ورئيس قسم الحسابات وميزانية سنوية مراجعة ومختومة بواسطة مراجع قانوني تلتزم الشركة بنشرها في الصحف اليومية لمدة يومين علي الأقل .

6 ـــ إذا كانت إحدي الشركات المدرجة أصلاً في السوق النظامي وإنطبقت عليها شروط إنتقال من السوق النظامي إلي **السوق الموازي الشروط هي :**

أ ــ إنخفاض حقوق المساهمين في الشركة إلي ما دون رأس المال المدفوع.

ب ــ إذا أظهرت الحسابات الختامية للشركة خسارة لمدة سنتين مهما بلغت قيمة هذه الخسارة.

ج ــ إنخفاض عدد حملة الأسهم من 100 مساهم.

د ــ لم يتم تداول أسهمها في السوق النظامية لمدة ستة أشهر.

7 ـ تقدم طلب الإدراج إلي إدارة سوق الخرطوم للأوراق المالية ويرفق معه المستندات التالية :

أ ــ نسخة من عقد التأسيس والنظام الداخلي للشركة واللائحة.

ب ــ كشف بأسماء المساهمين في الشركة وعدد الأسهم التي يمتلكها كل منهم.

ج ــ كشف بأسماء أعضاء مجلس الإدارة وعدد الأسهم التي يمتلكها كل منهم.

د ــ أسماء الأشخاص المفوضين بالتوقيع نيابة عن الشركة ونماذج من توقيعاتهم المعتمدة.

هـ ــ البيانات المالية الخاصة بإيرادات ومصاريف التأسيس ، الميزانية الإفتتاحية .

و ــ محضر إجتماع الجمعية العمومية معتمد من المجلس وأسهم أعضائه .

ز ــ تعهد مكتوب بالإلتزام بالأحكام والنظم والتعليمات .

نشاط السوق الثانوية :

بدأت حركة التداول بالسوق الثانوية بشقيها النظامي والموازي بإدراج 24 شركة مساهمة عامة في مطلع يناير 1995 ليرتفع عدد الشركات إلي 50 شركة مساهمة عامة منها (4 صناديق إستثمارية) بجانب شهادات المشاركة الحكومية (شهامة) .

تم تصنيف هذه الشركات إلي قطاعات مختلفة تتشابه في أغراضها والقطاعات هي :

1 ــ قطاع البنوك

2 ــ قطاع التأمين

3 ــ القطاع التجاري

4 ــ القطاع الصناعي

5 ــ القطاع الزراعي

6 ــ قطاع الإتصالات والوسائط

7 ــ قطاع الخدمات المالية

8 ــ قطاع أخري

9 ــ قطاع الصناديق وشهادات المشاركة الحكومية .

التعامل في السوق الثانوية :

بالنسبة للأسس والضوابط التي تنظم تداول الأوراق المالية فقد وضع مجلس إدارة السوق الشروط والأسس التي يتم بموجبها تداول الأوراق المالية وتحويل إنتقال ملكيتها وذلك في السوق الثانوية بما في ذلك شروط إدراجها وإيقاف التعامل بأوراقها ولا يجوز للشركات الأعضاء المدرجة أن تقوم بتحويل أو نقل ملكية الأوراق المالية لأي شخص دون علم إدارة السوق وموافقتها وبالطرق التي يحددها المجلس ، أما بالنسبة للتعامل بالأوراق المالية العربية والدولية فيتم بقرار من مجلس الوزراء بناءاً علي توجيه مجلس إدارة السوق .

3 ــ السوق الثالثة (خارج قاعة التداول) :

وتتم فيها التحويلات المتمثلة في : التحويلات الإرثية ، التحويلات العائلية ، تحويلات الأقارب للدرجة الثالثة ، التحويلات خارج السودان والتحويلات بأمر المحاكم وخلافه .

سوق المشتقات :

وتتمثل عقود المشتقات أساساً في الخيارات العقود الآجلة والعقود المستقبلية ، وعقود المبادلة . وكما يدل عليها من إسمها فإن هذه العقود وكذلك قيمتها السوقية تشتق أو تتوقف علي القيمة السوقية لأصل آخر يتداول في سوق حاضر .

فسعر العقد المستقبلي لشراء سهم ما ، يتوقف علي القيمة السوقية في سوق الأوراق المالية (وكل أنواع المشتقات غير مطبقة في سوق الخرطوم للأوراق المالية لأنها غير شرعية)

3 ــ 7 الإفصاح عن المعلومات :

يتم نشر المعلومات عن التداول بشكل يومي أو إسبوعي من خلال الصحف المحلية ، كذلك يتم إعداد النشرات الإحصائية الشهرية والتي تحتوي علي معلومات تفصيلية ونسب مالية عن جميع الشركات المدرجة في السوق الثانوية ، ومعلومات عن السوق الأولية ، كما تقوم السوق بإعداد نشرات تعريفية بالسوق الأولية ونشرها وتزويد جمهور المستثمرين والمتعاملين والمهتمين بها .

ويمكن القول بأن نشاط السوق قد تطرق إلي حد ما لأجهزة الإعلام المحلية والعالمية لتهتم بعكس أخبار وأحداث السوق وصدرت لأول مرة مطبوعات متخصصة في هذا الإتجاه . أما بالنسبة للتقارير السنوية فيتم إعدادها بنهاية كل عام وتشمل التقرير السنوي ودليل شركات المساهمة العامة وأيضاً يتم نشر الميزانية السنوية والتي تشمل الميزانية العمومية والأرباح والخسائر للشركات المدرجة في لوحة إعلانات خاصة بذلك فور إستلامها من الشركات المعنية ويلزم قانون السوق تلك الشركات بإبلاغها بأية معلومات هامة يتخذها مجلس إدارتها والتي تؤثر علي أسعار أوراقها المالية فور إتخاذها حتي يتسني إعلانها للمستثمرين ، أما الشركات التي ترغب في طرح أوراق مالية في إكتتاب

عام سواء كانت شركات حديثة التأسيس أو شركات قائمة تريد زيادة رأس مالها فهي ملزمة بإعداد نشرة إصدار يتم تضمينها جميع المعلومات والبيانات التي تري السوق ضرورة نشرها ويتم إعداد تلك النشرة وفق نموذج معد ومقرر من قبل إدارة السوق وكل ذلك يتم وفق الموجهات الإقتصادية لسياسات الدولة وسياسات بنك السودان التمويلية والتي أفسحت المجال واسعاً للمشاركة في نشاط سوق الخرطوم للأوراق المالية ولإختيار الأسهم وإدخالها في الدورة المصرفية من باب الضمانات .

3 ــ 8 طرح الأوراق للإكتتاب العام :

نص القانون علي أن يكون إصدار وطرح الأوراق المالية للإكتتاب العام طبقاً للإجراءات المطلوبة لتأسيس شركات المساهمة العامة ولا تكتمل إلا بإكتماله يعتبر الإصدار والطرح جزءاً لا يتجزأ من إجراءات زيادة رأس مال الشركات المساهمة العامة ولا تكتمل هذه الإجراءات بدونه ، وتتم الموافقة علي نشرة الإصدار من قبل مجلس إدارة السوق بعد مراجعتها ، والتحقق من صحة البيانات والمعلومات الواردة في الإعلانات المتعلقة بها ، كما يجب علي شركات المساهمة العامة والمؤسسات والهيئات العامة التقيد بنماذج نشرات الإصدار التي تصدر عن السوق عند طرحها أوراق مالية للإكتتاب العام ويجب علي مؤسس الشركة تغطية البيئة المحدودة ، من رأس المال بنسبة لا تقل عن 25 % من رأس مال الشركة ، كما لا يجوز أن تزيد نسبة مساهمة المؤسس الواحد من 80 % من مجموع رأس مال الشركة بإستثناء الحكومة والمؤسسات العامة بالإضافة إلي الشخص المعنوي علي أن تكون الزيادة بقرار من وزير المالية

أما بالنسبة لشركات المساهمة العامة القائمة في حالة زيادة رأس المال يحق للمساهمين المسجلين في سجلاتها بتاريخ الموافقة الرسمية علي الزيادة حق الأولوية في تغطية 50 % من الأسهم الجديدة المطروحة للاكتتاب العام توزع بينهم بنسبة ملكيتهم لأسهم الشركة كما أوصي القانون علي الشركات المساهمة العامة الأعضاء في السوق تقديم المعلومات والبيانات والإحصائيات التي يتطلبها السوق .

3 ـ 9 إستثمارات غير السودانيين :

أعطي القانون الحق لغير السودانيين بالإكتتاب بالأوراق المالية المصدرة من خلال الإكتتاب في السوق الأولية ، ويجوز لهم التعامل بالأوراق المالية السودانية المدرجة في السوق الثانوية كما يجوز لوزير المالية وبأمر منه تحديد مساهمتهم في رؤوس أموال شركات المساهمة العامة السودانية وبالطرق التي يراها مناسبة

3 ـ 10 الإلتزام بأحكام الشريعة الإسلامية :

تلتزم السوق باحكام الشريعة الإسلامية في كل تصرفاتها ومزاولة جميع نشاطاتها كما نص القانون علي أن تكون هنالك هيئة للرقابة الشرعية ، تتشكل من ثلاثة أعضاء من علماء الشريعة الإسلامية ممن لهم إلمام بالمعاملات المالية تختارهم الجمعية العمومية تختص هيئة الرقابة الشرعية بالرقابة علي أعمال السوق والتأكد من التزامها بأحكام الشريعة الإسلامية وبموجب هذا الإلتزام فإن كل المعاملات في السوق فورية ، ولا توجد معاملات آجلة ولهذا لا يتصور نشوء مضاربات غير واقعية في الأسعار في السوق لعدم وجود آلية سعر الفائدة المحرمة شرعاً .

3 ـ11 التداول الإلكتروني وأثره في تطوير سوق الخرطوم للأوراق المالية :

مشروع حوسبة عمليات سوق الخرطوم للأوراق المالية (الإصدارة التعريفية ، 2011):

إنطلق العمل في مشروع أطلق عليه إسم حوسبة عمليات التداول والإيداع بسوق الخرطوم للأوراق المالية كبداية لتنفيذ رؤية السوق في إستخدام تقنية المعلومات والإتصالات لتطوير أعماله

تم تقسيم العمل في المشروع إلي مرحلتين :

المرحلة الأولي : إختيار وإعداد متطلبات النظام ، بدأت هذه المرحلة في أكتوبر 2009 م وأكتملت في ديسمبر 2010 م .

المرحلة الثانية : توريد وتجهيز البنية التحتية وتركيب وتشغيل النظام ، وقد بدأ تنفيذها في ديسمبر 2010 بالتزامن مع نهاية المرحلة الأولي .

فوائد نظام التداول الإلكتروني :

يحقق النظام عدد من المكاسب منها :

1 ـ تحسين أداء عمليات التداول ورفع كفاءتها.

2 ـ تحسين دقة وكفاءة عمليات التسوية والتقاص.

3 ـ تطوير نظام للرقابة والتحكم في عمليات التداول ، التسوية والتقاص.

4 ـ تسهيل عملية إستخراج ونشر المعلومات والتقارير ، مع إمكانية عالية للتحكم في التقارير المستخرجة والمعلومات المنشورة.

5 ـ تطوير نظام تقارير يتميز بالكفاءة والدقة في إنشاء التقارير كما يتيح الإستعلام عن طريق شبكة الإنترنت ، الرسائل القصيرة ... إلخ .

6 ـ تسهيل ربط وتوصيل نظام السوق المحوسب مع أنظمة الدفع القومية.

7 ـ تقليل الوقت والجهد المبذولين في عمليات التداول المختلفة .

8 ـ ترميز المستثمرين وإعطاء رقم مميز لكل مستثمر.

9 ـ ربط جميع أعضاء السوق وبنوك التسوية في النظام الإلكتروني المحوسب .

10 ـ ربط وتوصيل نظام السوق الإلكتروني المحوسب مع الأسواق الإقليمية والعالمية .

11 ـ زيادة الشفافية لنشاطات وعمليات السوق المختلفة .

12 ـ تقليل ضرورة وجود الوكلاء بمباني السوق للمشاركة في عمليات التداول .

13 ـ تطوير نظام سوق إلكتروني موثوق فيه يضمن درجة عالية من السرية ، الخصوصية ، التكاملية والسلامة لبيانات السوق .

14 ــ تشجيع الإستثمار الداخلي وذلك بتوفير البيانات الملائمة والخاصة بتبادل الأسهم ، الصكوك ، وكافة المنتجات المالية التي ستصدر ، وذلك لمساعدة المستثمرين لإتخاذ القرار الخاص بالإستثمار بالسودان .

15 ــ حساب مؤشر السوق العام وبالقطاعات .

مكونات النظام :

يتكون النظام من عدد من الأنظمة وهي :

1 ــ نظام تداول إلكتروني .

2 ــ نظام التسجيل المركزي للإيداع .

3 ــ نظام التسوية والمقاصة .

4 ــ نظام الرقابة والتحكم .

5 ــ نظام مستودع معلومات .

5 ــ نظام نشر معلومات .

3 ــ 12 مؤشر الخرطوم (الإصدارة التعريفية ، 2011) :

يقيس المؤشر أداء الأوراق المالية في السوق ويعمل المؤشر كمعيار إسترشادي للمستثمرين لتقييم أداء وإتجاهات التداول في السوق وتغطي الشركات المكونة لمؤشر الخرطوم أغلب القطاعات المكونة للشركات المدرجة في السوق التي تشمل : البنوك ، التأمين ، الصناعي ، التجاري ، الخدمات المالية ، أخري ، الزراعي ، الإتصالات والوسائط ، (الصناديق الإستثمارية والشهادات الإستثمارية لاحقاً)

وترتفع قيمة المؤشر وتنخفض بناءً علي أداء الأوراق المالية المدرجة في السوق . كما يرصد التغيرات اليومية الحادثة في أداء الأوراق المالية والتوجهات المستقبلية في السوق .

وقد بدأ التعامل بمؤشر الخرطوم في أكتوبر 2003 عند نقطة الأساس 1000 نقطة .

3 ــ 13 آلية التداول في سوق الخرطوم للأوراق المالية :

يتم تداول الأسهم بيعاً وشراء في سوق الخرطوم للأوراق المالية عن طريق وكلاء مرخص لهم القيام بعمليات البيع والشراء لصالح عملائهم المستثمرين وفقاً لتعليماتهم التي يتم بموجبها تفويض الوكيل من قبل المستثمر بالبيع أو الشراء ، بعد أن يحدد له عدد الأسهم المراد شرائها أو بيعها والأسعار المراد تنفيذها وتواريخ تنفيذها ، وعند إتمام عملية البيع والشراء تتم مقاصة بين الوكلاء في ذات اليوم وبالتالي تسلم البائع قيمة أسهمه ويتسلم المشتري عقداً بأسهمه الجديدة ويسمي هذا النظام بنظام المزايدة المكتوبة .

3 ــ 14 الهيكل التنظيمي للسوق

الإطار المؤسسي لسوق الخرطوم للأوراق المالية

أسس سوق الخرطوم للأوراق المالية بعد دراسات وجهود أبرزت حجم الإقتصاد الوطني ومساهمة القطاع الخاص فيه من خلال شركات المساهمة العامة يبرر إنشاء هذا السوق إذ أنه من المتوقع أن يضيف إلي السوق المالي أعمالاً إقتضي التطور الإقتصادي تغطيتها وتلبيتها دعماً له وبعثاً لمزيد من النشاط الإقتصادي :

المطلب الأول الهيكل الإداري :

ويمكن النظر إليه من خلال الآتي :

1 ــ عضوية السوق:

يستمد سوق الخرطوم للأوراق المالية إطاره المؤسسي من وجود عضوية إلزامية يستند

إليها تتمثل في :

1 ــ بنك السودان والبنوك المرخصة ومؤسسات التمويل المتخصصة .

2 ــ شركات المساهمة العامة .

3 ــ الوكلاء (الوسطاء) المرخص لهم التعامل في الأوراق المالية .

4 ــ أية هيئة أو مؤسسة عامة أو سلطة محلية مدرج قيد أوراقها المالية في السودان .

5 ــ أية جهة حكومية ذات شخصية إعتبارية تطرح صكوكاً للأكتتاب العام .

6 ــ الأوراق المالية التي يتم إصدارها وتداولها في السوق .

2 ــ مجلس إدارة السوق :

إن مجلس الإدارة يتولي ممارسة مسئوليات وسلطات الجمعية العمومية ويشكل بموجب قرار من مجلس الوزراء علي النحو التالي :

1 ــ رئيس غير متفرغ من ذوي المؤهلات العالية والخبرة في الإقتصاد والمسائل المالية

2 ــ محافظ بنك السودان

3 ــ المسجل التجاري العام

4 ــ المدير العام

5 ــ وكيل أول وزارة المالية

6 ــ ممثل للبنوك المرخصة

7 ــ ممثل لشركات التأمين

8 ــ ممثل لإتحاد أصحاب العمل

9 ــ ممثل لإتحاد أصحاب الصناعات

10 ــ ممثل لشركات الوكالة العاملة في السوق

11 ــ أربعة أعضاء من القطاع الخاص من ذوي الخبرة من العاملين في القطاعات الإقتصادية المختلفة

3 ــ المدير العام

المدير العام المنفذ الرئيسي لسياسة السوق والمسؤول عن إدارة أعمالها والمنفذ لقرارات مجلس الإدارة وله صلاحيات متعددة .

المطلب الثاني : الدوائر التنظيمية والإدارية

للسوق دوائر تتبع للمدير العام وهي :

1 ـ دائرة شؤون الشركات والإصدارات .

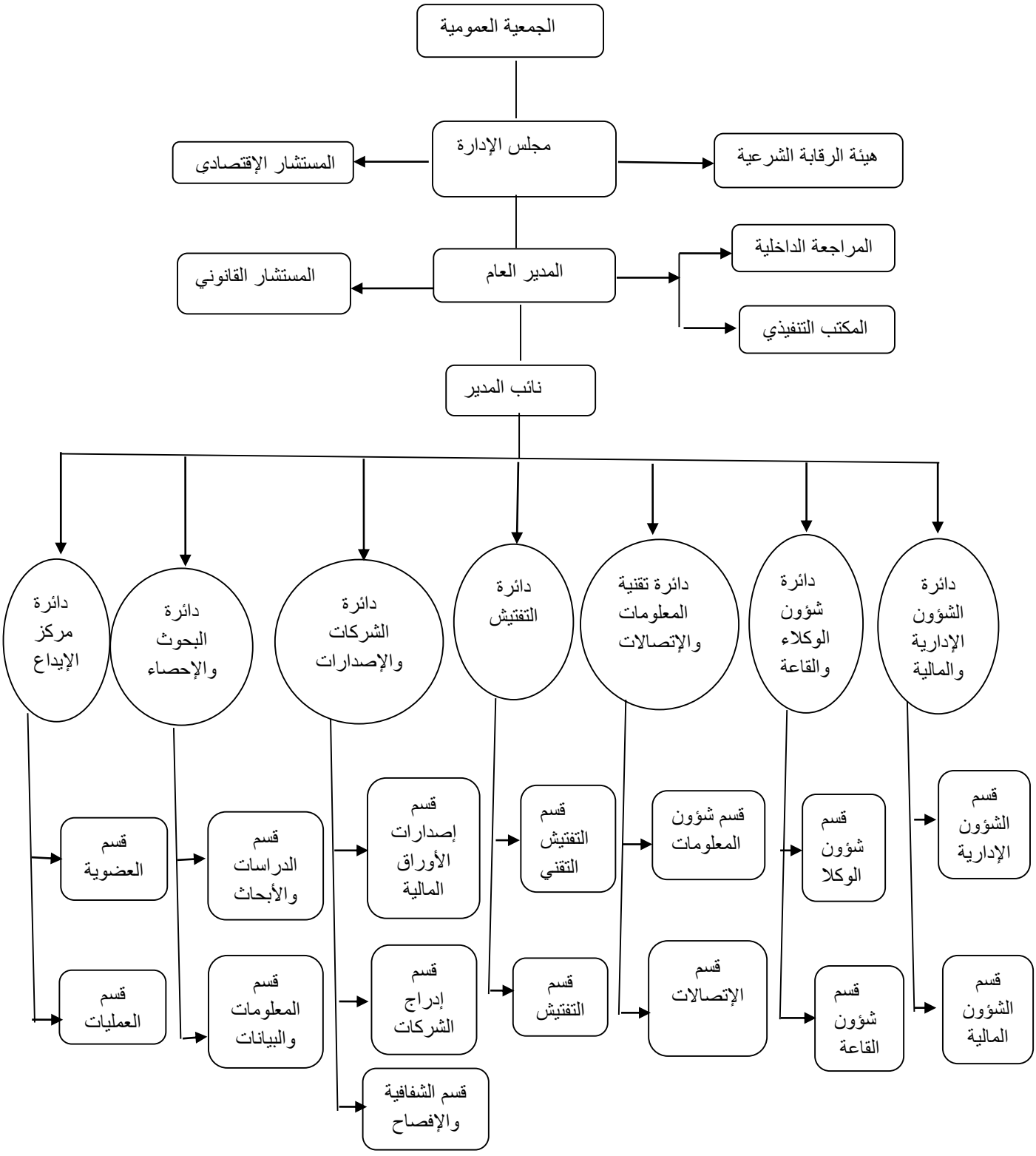
2 ـ دائرة الشؤون الإدارية والمالية .

3 ـ دائرة شؤون الوكلاء والقاعة .

4 ـ دائرة المراجعة الداخلية والتفتيش .

5 ـ دائرة الدراسات والأبحاث .

الهيكل التنظيمي لسوق الخرطوم للأوراق المالية (شكل 3 / 1)



المصدر : التقرير السنوي الثالث والعشرون 2017م ، سوق الخرطوم للأوراق المالية

الفصل الرابع

الجانب التطبيقي

الفصل الرابع

الجانب التطبيقي

4 ـ 0 تمهيد :

هدف هذا البحث لتقدير دالة إستثمار المال في سوق الخرطوم للأوراق المالية ، وتقدير هذه الدالة يخضع لدراسة العديد من المتغيرات التي تؤثر علي الإستثمار المالي وفي هذا الفصل عرض للمتغيرات التي تؤثر علي إستثمار المال في سوق الخرطوم للأوراق المالية في الفترة (2007 . 2017) ونتائج تحيللها بواسطة التحليل الإحصائي SPSS .

جدول (4 . 1) نشاط السوق الأولية والثانوية للفترة من 2007 م إلي 2017 م

النشاط	قيمة الإصدارات	عدد الشركات المدرجة	عدد الصناديق المدرجة	عدد الشهادات المدرجة	رأس المال السوقي بالجنيه السوداني
2007	4225345625	53	19	21	10305290987
2008	5887484225	53	28	28	8131776590
2009	7498649587	53	34	34	7589316950
2010	11578950168	55	25	45	6391200061
2011	13232042415	56	25	45	7062982659
2012	15284968555	42	26	59	9634988645
2013	15171000000	45	27	60	1118877913
2014	16920308807	66	8	58	12817683859
2015	21282871692	66	9	63	13759624801
2016	20883788529	67	7	7	15939640586
2017	24109464607	67	11	11	15939640586

المصدر : التقرير السنوي الثالث والعشرون 2017 ـ سوق الخرطوم للأوراق المالية

لقد حقق سوق الخرطوم للأوراق المالية أعلي رأس مال سوقي في الأعوام (2016 ، 2017) بقيمة (15939640586 ، 15939640586) جنيه علي التوالي

جمع البيانات :

تم جمع البيانات من التقارير السنوية الخاصة بسوق الخرطوم للأوراق المالية فقد تم إعتماد كمتغيرات للمجموعة الأولي القطاعات المكونة لرأس المال السوقي الـ ($Y'S$) للفترة من (2007 ــ 2017) ويمكن تعريفها كالتالي :

Y_1 : قطاع البنوك

Y_2 : قطاع التأمين

Y_3 : القطاع التجاري

Y_4 : القطاع الصناعي

Y_5 : القطاع الزراعي

Y_6 : قطاع الإتصالات والوسائط

Y_7 : قطاع الخدمات المالية

Y_8 : قطاع الإستثمار والتنمية

وإعتماد كمتغيرات للمجموعة الثانية الـ ($X'S$) للفترة من (2007 ــ2017) ويمكن تعريفها كالتالي

X_1 : عدد الشركات المدرجة

X_2 : عدد الشهادات المدرجة

X_3 : عدد الصناديق المدرجة

4 . 1 نتائج تحليل الإنحدار الخطي المتعدد

4. 1 . 1 تحليل دالة استثمار المال في السودان

تم إستخدام الدالة التالية $Y=f(X_1, X_2, X_3, X_4)$

Y : رأس المال السوقي = المتغير التابع

$$\Leftarrow \text{تمثل المتغيرات المستقلة} \begin{cases} X_1 : \text{قيمة الإصدارات} \\ X_2 : \text{عدد الشركات المدرجة} \\ X_3 : \text{عدد الصناديق المدرجة} \\ X_4 : \text{عدد الشهادات المدرجة} \end{cases}$$

وصيغة النموذج :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4$$

جدول رقم (4 . 2)

جدول المعاملات

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	9849611392	16245085901		.606	.567		
	value of issues	.182	.216	.231	.843	.432	.462	2.163
	Number of listed companies	103921622.0	208807452.2	.179	.498	.636	.268	3.731
	Number of mutual fund listed	--220083089.1	208791490.8	-..070	- 1.054	.332	.230	4.432
	Number of traded certificated	-94250889.42	53017411.34	-.390	- 1.778	.126	.781	1.281

a Dependent Variable: Market capitalization

المصدر إعداد الباحث بإستخدام برنامج SPSS

من الجدول (4 . 2) جدول المعاملات Coefficient نجد أن المعادلة التقديرية لنموذج إنحدار رأس المال السوقي علي المتغيرات مجتمعة كالآتي :

$$\hat{Y} = 9849611392 + .182X_1 + 103921622.0X_2 - 220083089.1X_3 - 94250889.42X_4$$

. عند زيادة قيمة الإصدارات إصداراً واحداً فإن رأس المال السوقي يزداد بمقدار (182 .) جنيه .

. عند زيادة عدد الشركات المدرجة شركة واحدة فإن رأس المال السوقي يزداد بمقدار 103921622.0 جنيه .

. عند زيادة عدد الصناديق المدرجة صندوقاً واحداً فإن رأس المال السوقي يتناقص بمقدار (220083089.1−) جنيه .

. عند زيادة عدد الشهادات المدرجة شهادة واحدة فإن رأس المال السوقي يتناقص بمقدار (94250889.42 −) جنيه .

4 . 1 . 2 تقدير معلمات النموذج :

إختبار المعنوية للنموذج : لإختبار معنوية النموذج المقدر بصورة كلية أي إختبار تأثير المتغيرات المستقلة بصورة كلية علي المتغير التابع نستخدم إختبار F والذي يمكن الحصول عليه من جدول تحليل التباين :

جدول رقم (4 / 3) تحليل التباين

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1551971950949 13680000.000	3	5173239836497 1230000.000	21.379	.001[b]
	Residual	1693856282602 0340000.000	7	2419794689431 477200.000		
	Total	1721357579209 34040000.000	10			

a. Dependent Variable: رأس المال السوقي

b. Predictors: (Constant), عدد الصناديق المدرجة ,عدد الشركات المدرجة ,عدد الشهادات المدرجة

المصدر إعداد الباحث بإستخدام برنامج SPSS

يتبين من جدول تحليل التباين (4 / 3) أعلاه أن قيمة F المحسوبة تساوي 21.379 وأن مستوي المعنوية لها يساوي 0.001 وهي أقل من مستوي المعنوية 0.01 ، عليه يكون نموذج الإنحدار معنوي ، وهذا يعني أن هنالك تأثيراً معنوياً من قبل المتغيرات المستقلة علي المتغير التابع .

جدول رقم (4 / 4) إختبار القدرة التفسيرية للنموذج

R	R Square	Adjusted R Square	Durbin-Watson
.950[a]	.902	.859	2.410

يتبين من جدول (4 / 4) إختبار القدرة التفسيرية للنموذج : للحكم علي القدرة التفسيرية للنموذج تم حساب معامل التحديد R^2 ومعامل التحديد المعدل $\bar{R}^2$.

نلاحظ أن قيمة معامل التحديد (0.902) ومعامل التحديد المعدل بلغت (*0.859*) وهي عالية جداً ، وهذا يعني أن المتغيرات المستقلة المضمنة في النموذج تفسر نسبة 86 % من التغيرات التي تحدث في المتغير التابع ، وأن 14 % من التغيرات يرجع إلي عوامل أخري منها الخطأ العشوائي .

4 . 1 . 3 إختبار الإرتباط الخطي المتعدد بين المتغيرات المستقلة :

الجدول رقم (4 / 5) يوضح نتائج إختبارات الكشف عن الإرتباط الخطي المتعدد بين المتغيرات المستقلة للنموذج

VIF	Tolarance	Eigen value	Variables
3.731	0.268	0.304	الشركات المدرجة
4.342	0.230	0.154	الصناديق المدرجة
1.281	0.781	0.034	الشهادات المدرجة
2.163	.462	002.	قيمة الإصدارات

المصدر إعداد الباحث بإستخدام برنامج *SPSS*

نلاحظ من الجدول (4 / 5) أن قيم معامل تضخم التباين (*VIF*) لجميع المتغيرات المستقلة أقل من 10 وبالتالي لا يوجد إرتباط خطي متعدد بين المتغيرات المستقلة ، كما أن قيم *Tolerance* (السماحية : تشير إلي مقدار تباين المتغير المستقل المحدد الذي لا تفسره المتغيرات المستقلة الأخري في النموذج) لجميع المتغيرات المستقلة أكبر من 0.10 وهذا دليل أيضاً علي عدم وجود الإرتباط الخطي المتعدد بين المتغيرات المستقلة .

4 . 2 ـ نتائج تحليل الإرتباط القويم :

جدول رقم (4 / 6) مصفوفة الإرتباط بين المتغيرات التابعة والمتغيرات المستقلة

Variables	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7	y8	x1	x2	x3
y1	**1**	0.793	0.980	0.833	0.818	0.811	0.911	0.921	0.675	-0.674	0.244
y2	0.793	**1**	0.830	0.517	0.632	0.784	0.623	0.846	0.561	-0.587	-0.291
y3	0.980	0.830	**1**	0.878	0.863	0.862	0.937	0.877	0.615	-0.619	0.178
y4	0.833	0.517	0.878	**1**	0.839	0.720	0.984	0.567	0.410	-0.387	0.399
y5	0.818	0.632	0.863	0.839	**1**	0.554	0.835	0.708	0.522	-0.598	0.309
y6	0.811	0.784	0.862	0.720	0.554	**1**	0.784	0.725	0.433	-0.374	-0.031
y7	0.911	0.623	0.937	0.984	0.835	0.784	**1**	0.685	0.497	-0.469	0.352
y8	0.921	0.846	0.877	0.567	0.708	0.725	0.685	**1**	0.725	-0.759	0.084
x1	0.675	0.561	0.615	0.410	0.522	0.433	0.497	0.725	**1**	-0.860	0.005
x2	-0.674	-0.587	-0.619	-0.387	-0.598	-0.374	-0.469	-0.759	-0.860	**1**	0.089
x3	0.244	-0.291	0.178	0.399	0.309	-0.031	0.352	0.084	0.005	0.089	**1**

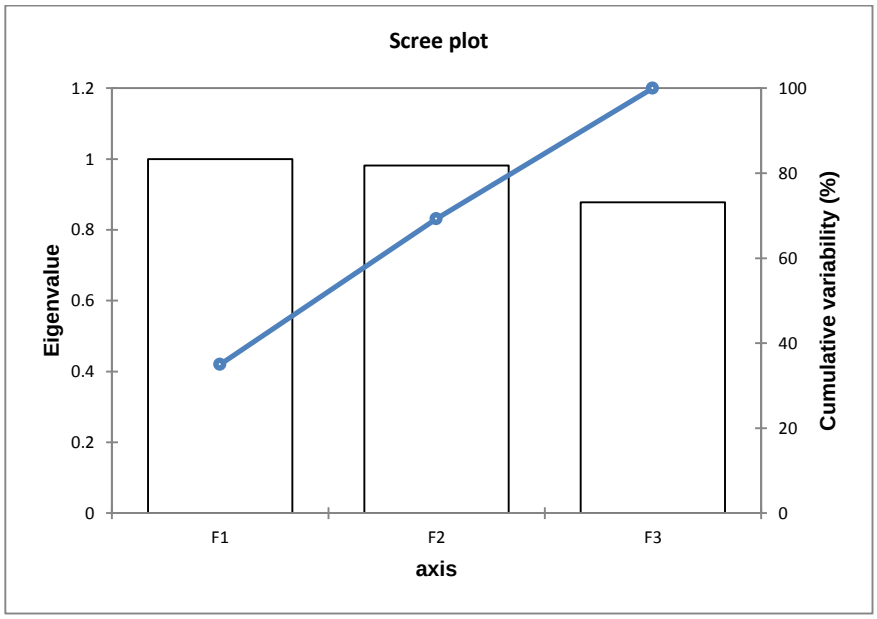
نلاحظ من الجدول (4 / 6) مصفوفة الإرتباط بين متغيرات البحث الذي يتبين منه أن أعلي إرتباط ظهر بين المتغير المعتمد (Y_8) الإستثمار والتنمية والمتغير (X_2) عدد الشهادات المدرجة (0725. -) يليه المتغير المعتمد (Y_8) الإستثمار والتنمية والمتغير (X_1) عدد الشركات المدرجة (0.725) .

جدول رقم (4 / 7) القيم المميزة

	F1	F2	F3
Eigenvalue	1.000	0.981	0.878
Variability (%)	34.975	34.322	30.702
Cumulative %	34.975	69.298	100.000

الجدول (4 / 7) يوضح القيم المميزة للإرتباط القويم فقد بلغت القيمة الأولي 1.00 في حين أن باقي القيم بلغت 0.981 و 0.878 علي التوالي ، أم الصف الثاني فيوضح قيمة الإختلاف بين المجموعتين (المتغيرين المتناظرين في المجموعتين) فنجد أن الإختلاف بين المتغير الأول في المجموعة الأولي

والمتغير في المجموعة الثانية بلغ 34.975 % والمتغير الثاني في المجموعة الولي والمتغير الثاني في المجموعة الثانية بلغ 34.322 % والمتغير الثالث في المجموعة الأولي والمتغير الثالث في المجموعة الثانية بلغ 30.702 % ، أما القيم التجميعية للمجموعتين فقد بلغت 34.975 % للإختلاف بين المتغيرات الأولي المتناظرة في المجموعتين وبلغ 69.298 % للمتغيرات الثانية للمجموعتين وهكذا إلي أن تبلغ النسبة التجميعية 100 % لمتغيرات المجموعتين.



شكل رقم (4 / 1) إنتشار القيم المميزة

جدول رقم (4 / 8) إختبار Wilks' Lambda test للمجموعتين :

Lambda	F	DF1	DF2	Pr > F
0.000				
0.002	2.848	14	2	0.290
0.122	2.395	6	2	0.324

من الجدول (4 / 8) بلغت قيمة Wilks' Lambda test للمجموعتين (0.000) بقيمة إحتمالية (0.000) وهي قيمة معنوية مما يدل علي أن هنالك علاقة ذات دلالة معنوية بين المتغيرين الأول في المجموعتين ولا توجد أي قيمة معنوية أخري مما يؤشر علي عدم أهمية إيجاد العلاقة لباقي المتغيرات في المجموعتين ويجب التوضيح هنا بأن قيمة Wilks' Lambda test كلما إقتربت من الصفر كان الإرتباط عالياً جداً.

جدول رقم (4 / 9) يمثل المعلمات القانونية القياسية لمجموعة المتغيرات المستقلة والتابعة

أوزان كانونكل			
الوظيفة الثالثة	الوظيفة الثانية	الوظيفة الأولي	
-1.016	-1.653	-0.432	معاملات الإرتباط القويم المعيارية للمتغيرات المستقلة x1
-0.674	-1.308	-1.349	x2
0.899	-0.416	0.231	x3
-169.243	-104.906	-185.377	معاملات الإرتباط القوية المعيارية للمتغيرات التابعة y1
-27.493	-29.510	27.932	y2
146.636	233.927	-120.182	y3
-83.977	4.255	92.480	y4
-24.608	-50.355	-25.336	y5
-28.050	-44.776	-9.510	Y6
124.843	-37.957	89.671	y7
50.355	7.926	164.322	y8

ومن جدول (4 / 9) وبفحص أوزان الإرتباط القويم المعيارية لكل توليفة خطية لكل من المتغيرات التابعة والمستقلة ، وبناء علي حجم هذه الأوزان نجد ان ترتيب المساهمة من الأكبر إلي الأصغر (Y8 و Y7 و Y4 و Y2 و Y6 و Y5 و Y3 و Y1) علي التوالي ، اما بالنسبة للمتغيرات المستقلة فتأتي X3 في المرتبة الأولي يليها X1 ثم X2 .

جدول رقم (4 / 10)

Correlations between input variables and canonical variables (Y1):

	F1	F2	F3
y1	0.673	-0.340	-0.015
y2	0.482	-0.039	-0.466
y3	0.611	-0.283	-0.051
y4	0.437	-0.340	0.217
y5	0.652	-0.211	0.160
y6	0.310	-0.215	-0.230
y7	0.499	-0.358	0.136
y8	0.730	-0.242	-0.160

الجدول (4 / 10) يوضح العلاقة بين متغيرات المجموعة التابعة والتي تمثل رأس المال السوقي حيث توضح أن معظم رأس المال السوقي له علاقة إرتباطات طردية مع عدد البنوك المدرجة ، وأن لها علاقة عكسية مع عدد الصناديق المدرجة ، كما أن لها علاقة طردية مع الشهادات المدرجة لكل من (Y4 و Y5 و Y7) وعلاقة عكسية مع بقية المتغيرات

جدول رقم (4 / 11)

Correlations between input variables and canonical variables (Y2):

	F1	F2	F3
x1	0.730	-0.530	-0.432
x2	-0.957	0.077	0.281
x3	0.108	-0.541	0.834

الجدول (4 / 11) يوضح العلاقة بين متغيرات المجموعة المستقلة والتي تمثل (عدد الشركات المدرجة ، عدد الشهادات المدرجة وعدد الصناديق المدرجة) حيث توضح أن معظم رأس المال السوقي له علاقة إرتباطات طردية مع عدد البنوك المدرجة ، وأن لها علاقة عكسية مع عدد الصناديق المدرجة وكذلك علاقة عكسية مع عدد الشهادات المدرجة

معامل الإفاضة Redundancy coefficient (Rd)

جدول رقم (4 / 12)

Redundancy coefficients (Y1):

F1	F2	F3	Sum
0.319	0.072	0.043	0.434

الجدول (4 / 12) يمثل نسبة التباين الحاصل في مجموعة المتغيرات التابعة والمفسر بمتغيرات المجموعة المستقلة وتتراوح قيمته بين (1 , 0)

جدول رقم (4 / 13)

Redundancy coefficients (Y2):

F1	F2	F3	Sum
0.486	0.190	0.281	0.957

الجدول (4 / 13) يمثل نسبة التباين الحاصل في مجموعة المتغيرات التابعة والمفسر بمتغيرات المجموعة المستقلة وتتراوح قيمته بين (1 , 0)

لقد تم إيجاد الإرتباطات بين المتغيرات القانونية والمتغيرات الأصلية ، هذه الإرتباطات تسمي في بعض الأحيان بتحميلات المتغير القانوني (Canonical Variable Loading) ويتم تفسيرها كما هو الحال في التحليل العاملي.

جدول رقم (4 / 14) إرتباط المتغيرات القانونية ومتغيرات البحث

الإرتباطات مع المتغيرات التابعة			
المتغيرات التابعة	المتغير القانوني الأول V1	المتغير القانوني الثاني V2	المتغير القانوني الثالث V3
y1	-.673	-.340	-.015
y2	-.482	-.039	-.466
y3	-.611	-.283	-.051
y4	-.437	-.340	.217
y5	-.652	-.211	.160
y6	-.310	-.215	-.230
y7	-.499	-.358	.136
y8	-.730	-.242	-.160
الإرتباط مع المتغيرات المستقلة			
المتغيرات المستقلة	المتغير القانوني الأول U1	المتغير القانوني الثاني U2	المتغير القانوني الثالث U3
x1	-.730	-.530	-.530
x2	.957	.077	.077
x3	-.108	-.541	-.541

ويوضح جدول (4 / 14) الذي يوضح أحمال الإرتباط القويم للتوليفتين الخطيتين تتضح صعوبة التفسير حيث أن التركيز في تحليل الإرتباط القويم يكون علي التنبؤ وليس الشرح ، بالنسبة لمجموعة المتغيرات التابعة نلاحظ إنخفاض القيم لكل من المتغيرين (Y4و Y6) وكل التحميلات سالبة ، وبالنظر للتوليفة الأولي للمتغيرات المستقلة فالتحميل سالب مع وجود تحميل موجب للمتغير X2 .

جدول رقم (4 / 15) عامل التحميل المتقاطع (Canonical Cross – Loading)

الإرتباطات مع المتغيرات التابعة			
المتغيرات التابعة	المتغير القانوني الأول V1	المتغير القانوني الثاني V2	المتغير القانوني الثالث V3
y1	-.673	-.337	-.014
y2	-.482	-.038	-.437
y3	-.611	-.281	-.048
y4	-.437	-.337	.203
y5	-.652	-.209	.150
y6	-.310	-.213	-.216
y7	-.499	-.355	.127
y8	-.730	-.240	-.150
الإرتباط مع المتغيرات المستقلة			
المتغيرات المستقلة	المتغير القانوني الأول U1	المتغير القانوني الثاني U2	المتغير القانوني الثالث U3
x1	-.730	-.525	-.405
x2	.957	.077	.263
x3	-.108	-.536	.781

يتضح من جدول رقم (4 / 15) أن عامل التحميل المتقاطع الأول كانت المتغيرات نفسها التي تم الحصول عليها في عامل التحميل للمتغيرات التابعة والمتغيرت المستقلة.

الفصل الخامس

النتائج والتوصيات

الفصل الخامس

النتائج والتوصيات

5 ــ 0 تمهيد :

بعد أن تم جمع البيانات التي تمثل رأس المال السوقي بسوق الخرطوم للأوراق المالية ، تم تقسيمها إلي مجموعتين وبالتطبيق علي المعادلات الواردة في الجانب النظري (الجانب التطبيقي) حيث تم التوصل إلي عدد من النتائج والتي عن طريقها تمت التوصية بعدد من التوصيات .

5 ـ 1 النتائج :

1 ــ أن قيمة معامل التحديد $R^2 = 0.902$ ومعامل التحديد المعدل بلغت$\overline{R}^2 = 0.859$ وهي عالية جداً ، وهذا يعني ان المتغيرات المستقلة المضمنة في النموذج تفسر نسبة 86 % من التغيرات التي تحدث في المتغير التابع ، وأن 14 % من التغيرات يرجع إلي عوامل أخري منها الخطأ العشوائي .

2 ــ أن قيم *VIF* لجميع المتغيرات المستقلة أقل من 10 وبالتالي لا يوجد إرتباط خطي متعدد بين المتغيرات المستقلة

3 ــ من خلال نتائج تحليل الإرتباط القويم والتوفيق الخطي للمتغيرات المعتمدة والمتغيرات المستقلة لهما ظهر أن قيمة الإرتباط القويم الأول (1) وقيمة الإرتباط القويم الثاني (0.981) وهذه النتائج تتوافق ومنهجية تحليل الإرتباط القويم .

4 ــ العلاقة بين متغيرات المجموعة التابعة والتي تمثل رأس المال السوقي حيث توضح أن معظم رأس المال السوقي له علاقة إرتباطات طردية مع عدد البنوك المدرجة ، وأن لها علاقة عكسية مع عدد الصناديق المدرجة ، كما أن لها علاقة طردية مع الشهادات المدرجة لكل من (Y4 و Y5 و Y7) وعلاقة عكسية مع بقية المتغيرات

5 ــ العلاقة بين متغيرات المجموعة المستقلة والتي تمثل (عدد الشركات المدرجة ، عدد الشهادات المدرجة وعدد الصناديق المدرجة) حيث توضح أن معظم رأس المال السوقي له علاقة إرتباطات

طردية مع عدد البنوك المدرجة ، وأن لها علاقة عكسية مع عدد الصناديق المدرجة وكذلك علاقة عكسية مع عدد الشهادات المدرجة

6 ــ طريقة تحليل الإرتباط القويم مفيدة جداً في التمثيل البياني وتفسير البيانات من خلال إكتشاف التراكيب والعلاقات المتشابهة بين المجموعات المختلفة ذات المتغيرات النوعية المتعددة الأبعاد وفئات تلك المتغيرات.

7 ـــ وفي عامل التحميل المتقاطع الأول كانت المتغيرات نفسها التي تم الحصول عليها في عامل التحميل التي تمثل علاقة المتغير المعتمد القويم مع المتغيرات المستقلة ، وفي عامل التحميل المتقاطع الثاني فقد حصلنا علي المتغيرات نفسها التي حصلنا عليها في عامل التحميل الأول وكانت ذو علاقة معنوية مع المتغيرات المستقلة

8 ــ أسلوب الإرتباط القويم من الأساليب المتميزة في التعرف علي أي المتغيرات ذات أهمية من خلال عامل التحميل وعامل التحميل المتقاطع ويمكن من خلالها وصف العلاقة من خلال المتغيرات المختارة بتحليل الإرتباط القويم

5 ــ 2 التوصيات :

من خلال نتائج الدراسة توصل الباحث للتوصيات التالية :

1 ــ التأكيد علي ضرورة إستخدام الأساليب الإحصائية المتقدمة في مثل هذه الدراسات لما لهذه الدراسات من أهمية في الوصول إلي نتائج دقيقة.

2 ــ الإستفادة القصوي من تطبيق البرامج الجاهزة مثل SPSS ، STATISTICA ، لما لهذه البرامج من أهمية كبيرة في الدراسات الإحصائيةمن حيث إختصار الوقت وتقليل الجهد وتحقيق نتائج أكثر دقة .

3 ــ نوصي إجراء دراسة أخري مماثلة بإستخدام نفس الأساليب علي الدراسات الأخرى.

4 ــ ضرورة الإهتمام بتأهيل المحللين الماليين لتطوير قطاع الإستثمار المالي في السودان .

5 ــ تشجيع البنوك علي إستثمار نسبة أكبر من محافظها الإستثمارية بسوق الخرطوم للأوراق المالية وتحويل شركات الأفراد إلي شركات المساهمة العامة .

6 ـ تحديث سوق الخرطوم للأوراق المالية من النواحي الفنية والتقنية ومواكبة التطور .

7 ـ علي المستثمر تحليل وتقييم الأوراق المالية قبل إتخاذ قرار الإستثمار وذلك من أجل التعرف علي العوائد التي تحققها والمخاطر المرتبطة بها ، حيث يتعين عليه إ ختيار الأوراق المالية ذات أكبر عائد في حالة ثبات الخطر ، أو ذات الأقل خطر في حالة ثبات العائد .

فهرس المراجع

5 ــ 1 المراجع العربية

1 . القرآن الكريم

2 ـ إبراهيم ، بسام يونس وآخرون ، (2002) " الاقتصاد القياسي " دار عزة للنشر والتوزيع ، الخرطوم ـ السودان.

3 ــ الطيب ، عز الدين مالك ((2008) ، " المدخل إلي الاقتصاد القياسي " ، الطبعة الأولي ، مطبعة جي تاون ، الخرطوم السودان.

4 ــ الراوي ، خاشع محمود (1987) " المدخل إلي تحليل الإنحدار " مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل العراق.

5 ـ إسماعيل محمد عبد الرحمن (2001) " تحليل الإنحدار الخطي " معهد الإدارة العامة المملكة العربية السعودية

6 . الجاسم ، سليمة حمادي 2006 " مقارنة الإرتباط القويم النموذج الإحصائي والشبكات العصبية الإصطناعية " رسالة ماجستير كلية الإدارة والإقتصاد . بغداد

7 .الكبيسي ، مائل كامل (1998) " إستخدام الإرتباط القويم في دراسة العلاقة بين درجات مواد المفاضلة في القبول ودرجات المواد العلمية للسنة الأولي في كليات المجموعة الطبية " رسالة ماجستير كلية الإدارة والإقتصاد ، المستنصرية.

8 ــ عمر فوزي صالح الراوي ، محمد أسامة أحمد الكاتب " إستخدام تحليل الإرتباط القانوني في وصف العلاقة بين المتغيرات الجسمية والمهارية " مجلة تكريت للعلوم الصرفة 16/ 3/ 2011 .

التقارير والإصدارات :

9 ــ النشأة والتطور سوق الخرطوم للأوراق المالية

10 ـ سوق الخرطوم للأوراق المالية التقرير السنوي 2011م

11 ـ سوق الخرطوم للأوراق المالية التقرير السنوي 2017م

12 ـ النشرة التعريفية (خطوتك الأولي إلي البورصة) 2011م

5 ــ 2 المراجع الأجنبية

13. Anderson T.W. An Introduction to Multivariate Statistical Analysis.

14 . Gnanadesikan , R, 1977 " Methods for statistical data analysis of multivariate observations" John – Wiley , New york .

15. Levine . S . 1989 " Canonical analysis and factor comparison " sage university papers , Beverly Hills Landon .

16 . Muirhead , R.J1982 " Aspects of Multivariate statistical theory " John – Wiley , Inc. New York.

17 . Pedhazur, E.J.I 1982 " Multiple regression in behavioral research Explanation & prediction " Inc , U.S.A

18. Thompson , B , 1985 " Canonical Correlation analysis " uses and interpretation sage university papers , London.