



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة كربلاء - كلية الادارة والاقتصاد
قسم الاحصاء

دراسة الارتباط القانوني في نماذج الانحدار الخطي واللا خططي - دراسة تطبيقية -

رسالة مقدمة إلى مجلس كلية الادارة والاقتصاد / جامعة كربلاء
جزء من متطلباته نيل درجة الماجستير في علوم الامداد

تقدمت بها الطالبة
آلاء فلاح حسن عطوان

بإشراف

أ.م. د . شروق عبد الرضا سعيد السباح

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿إِنَّ اللَّهَ وَمَلَائِكَتَهُ يُصَلِّوْنَ عَلَى النَّبِيِّ
يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا صَلُوْا عَلَيْهِ وَسَلِّمُوا تَسْلِيْمًا﴾

صدق الله العلي العظيم

[الأحزاب 56]

شكر وعرفان

قال تعالى : ﴿ لَئِن شَكَرْتُمْ لَأَزِيدَنَّكُمْ ﴾ [إبراهيم : 7] ، لا يتحقق الشكر لمخلوق إلا بعد شكر الخالق ، فشكراً لله على ما أفاض وأنعم وحمدًا له على ما أتم وأكرم ، ولا يتحقق الشكر بعد الله إلا لسادة البيت المحمدي محمد وآل محمد (عليهم الصلاة والسلام) .

قال تعالى : ﴿ هَلْ جَزَاءُ الْإِحْسَانِ إِلَّا الْإِحْسَانُ ﴾ [الرحمن : 60] ، وقال رسوله (صلى الله عليه وآله وسلم) : " لَا يَشْكُرُ اللَّهُ مَنْ لَا يَشْكُرُ النَّاسَ " ، فصدق الله وصدق رسوله .

لما كان من واجب المرء مقابلة الإحسان بالإحسان حقا علي أنأشكر من يستحق الشكر ،
وهم :

- من لولاهما ما كنث ، علة وجودي ، ومن أوصاني الله بهما خيراً كما ربّياني صغيراً (والدي العزيزين) ، وجميع أخوتي ، فرزقهم الله وجازاهم في الدنيا والآخرة خيراً .

- من زرعت في الثقة وكانت عننا لي في تذليل الصعاب ، وفي توجيه رسالتني ، فسعيني جاهدةً لأكون عند حسن ظنها بي ، أستاذتي الفاضلة الدكتورة شروق السبّاح ، فجزاها الله عنّي خيراً .

- إلى كل من علمني حرفاً فزادني به علمًا أساندته الأجلاء في جميع مراحل الدراسة وفي مقدمتهم الأستاذ الدكتور عواد الخالدي المحترم عميد كلية الإدارة والاقتصاد ، والدكتور جاسم ناصر رئيس قسم الإحصاء ، والدكتور عبد الحسين الطائي ، والدكتور عدنان كريم ، والدكتور مهدي نصر الله ، والدكتورة إيناس عبد الحافظ وجميع أساندتي في القسم .

- وامتناني لزملاء الدراسة ، شكر الله سعيهم وأفاض عليهم من رحمته .

- وأشكر موظفي مكتبة الدراسات العليا في كلية الإدارة والاقتصاد لما بذلوه من جهد ومساعدة وإثرائي بالمصادر والمراجع التي خدمت دراستي .

- ولا أنسى تلك الأيدي التي ارتفعت بالدعاء وشدّت على يدي ورفعت حجرًا أثقل كاهلي ، وكذلك شكري وامتناني لكل من أعاينني في مسيرتي ولم يتسرّ لي شكره ، فأشكر الجميع حسن صنيعهم لي .

الملخص

أعتمد البحث في مجلمه على أحد موضوعات متعدد المتغيرات الإحصائي وهو تحليل الارتباط القانوني (القويم) الذي يسهل دراسة العلاقة بين مجموعتين من المتغيرات ، وقد جاءت فكرة استعمال تحليل الارتباط القانوني(القويم) الخطي واللخطي من العالم Hotelling عام 1936 ، إذ إن الارتباط القانوني(القويم) الخطي يهدف إلى إيجاد العلاقة بين مجموعتين من المتغيرات أي عدد من المتغيرات التابعة وعدد من المتغيرات المستقلة عن طريق إيجاد المتجهات (الأوزان) الأساسية بين المجموعتين من المتغيرات ، ومن ثم إيجاد الارتباط الخطي البسيط بين أزواج المتغيرات القانونية(القويمة) للتركيبات الخطية والتي تسمى بالارتباطات القانونية .

وأما في حالة الارتباط القانوني(القويم) اللخطي (nonlinear canonical correlation) الذي يكتب اختصاراً (NLCC) الذي ينتمي إلى الطائق التحليلية المتعددة المتغيرات مما يسمى بنظام- Gifi والذي يستخدم تقنية (OVERALS) فيكون بين مجموعتين أو أكثر من مجموعتين من المتغيرات ، أي أكثر من مجموعة واحدة مستقلة وأكثر من مجموعة واحدة معتمدة ، ومن ثم يمكن تحليل العلاقات اللخطية بين مجموعات المتغيرات ، وهو يهدف إلى تحقيق حد أدنى للخسارة بين درجات المشاهدات والمتغيرات القانونية(القويمة) في كل المجموعات مجتمعة وبالمقاييس المثلث فضلاً عن حساب أكبر قدر ممكن من التباين في العلاقات بين مجموعات المتغيرات ، وتحديد أوجه التشابه بين المجموعات مقارنةً مع التركيبات الخطية من المتغيرات في كل مجموعة إلى مجموعة مجهولة .

أما الجانب التطبيقي فقد تضمن استخراج المؤشرات الإحصائية للارتباط القانوني(القويم) إذ كانت عينة الدراسة هي درجات طلبة المرحلة الثالثة ودرجات الطلبة نفسها للمرحلة الرابعة في قسم العلوم المالية والمصرافية للدراسة الصباحية والمسائية في جامعة كربلاء ، بهدف معرفة مستويات الطلبة في الدراسة المسائية عن طريق مقارنة درجاتهم بطلبة الدراسة الصباحية للمواد الدراسية نفسها ، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق معنوية بين المجموعتين الصباحية والمسائية .

قائمة المحتويات



الصفحة	الموضوع	المسلسل
منهجية البحث وبعض الدراسات السابقة		الفصل الأول:
2-1	المقدمة	1 . 1
3	منهجية البحث	1 . 2
3	حدود البحث	1 . 2.1
3	مشكلة البحث	1 . 2.2
3	فرضية البحث	1 . 2.3
3	هدف البحث	1 . 2.4
9-4	بعض الدراسات السابقة	1 . 3
49 - 10	الفصل الثاني: الإطار النظري لتحليل الانحدار والارتباط القانوني	
10	تمهيد	2.1
11	تحليل الانحدار	2.2
11	استعمالات تحليل الانحدار	2.2.1
11	أنواع الانحدار	2.2.2
12	تحليل الانحدار الخطى	أولاً
12	أ. الانحدار الخطى البسيط	
13	ب- الانحدار الخطى المتعدد	
14	تحليل الانحدار اللاخطى	ثانياً
15	1- تحليل الانحدار اللاخطى القابل للتحويل إلى الانحدار الخطى	
16	2- الانحدار اللاخطى غير القابل للتحويل إلى الانحدار الخطى	
17	مستويات القياس	2.3
18	تحليل الارتباط	2.4
19	معامل الارتباط البسيط	2.4.1
19	الارتباط الخطى بين متغيرين (معامل ارتباط بيرسون)	2.4.1.1

20	الصيغ البديلة لمعامل ارتباط عزم حاصل الضرب	2.4.1.2
25	اختبار الفرضيات حول معامل الارتباط البسيط	2.4.1.3
27	العلاقة بين إحصائي t و F	2.4.1.4
27	فترات الثقة في معامل الارتباط r	2.4.1.5
27	معامل الارتباط المتعدد	2.4.2
29	معامل التحديد المعدل (المصحح)	2.4.2.1
30	معامل الارتباط الجزئي	2.4.3
31	معامل الارتباط شبه الجزئي	2.4.4
32	تحليل الارتباط القانوني (القويم)	2.5
32	مفهوم الارتباط القانوني (القويم)	2.5.1
35	اشتقاق الاوزان لكل مجموعة خطية	2.5.2
38	معاملات الأحمال (التشبعات) القانونية	2.5.3
39	المؤشر الفائز (الإضافي)	2.5.4
40	اختبار معاملات الارتباط القانوني	2.5.5
42	تحليل الارتباط القانوني اللاخطي	2.6
47	خطوات خوارزمية المرربعات الصغرى التناوبية (ALS)	2.6.1
48	تحليل التجانس المعتم الذي يؤدي إلى OVERALS	2.6.2
87-50	الفصل الثالث: الجانبي التطبيقي	
50	تمهيد	3.1
50	مجتمع البحث	3.2
52	تطبيق بعض المقاييس الإحصائية على نماذج الانحدار	3.3
54	تطبيق معاملات الارتباط الخطى البسيط للمرحلة الثالثة	3.4
56	تطبيق معاملات الارتباط الخطى البسيط للمرحلة الرابعة	3.5
57	حساب معامل الارتباط القانوني الخطى للمرحلتين الثالثة والرابعة للدراستين الصباحية والمسائية	3.6
57	تحليل العلاقة بين أداء الطلبة للمرحلة الثالثة للدراسة الصباحية مع المرحلة الثالثة للدراسة المسائية لقسم العلوم المالية والمصرفية	3.6.1
57	اختبار معنوية العلاقة بين متغيرات المجموعتين الأولى والثانية	3.6.1.1

60	حساب الأوزان القانونية للمرحلة الثالثة	3.6.1.2
61	احتساب معاملات الأحمال (التشبعات) القانونية للمرحلة الثالثة	3.6.1.3
63	حساب المؤشر الفائض للمرحلة الثالثة	3.6.1.4
64	تحليل العلاقة بين أداء الطلبة للمرحلة الرابعة للدراسة الصباحية مع المرحلة الرابعة للدراسة المسائية لقسم العلوم المالية والمصرفية	3.6.2
64	اختبار معنوية العلاقة بين متغيرات المجموعتين الأولى $X_1's$ والثانية $Y_2's$ للمرحلة الرابعة	3.6.2.1
67	حساب الأوزان القانونية للمرحلة الرابعة	3.6.2.2
69	احتساب معاملات الأحمال (التشبعات) القانونية للمرحلة الرابعة	3.6.2.3
70	حساب المؤشر الفائض للمرحلة الرابعة	3.6.2.4
72	تحليل الارتباط القانوني اللاخطي	3.7
72	تحليل الارتباط القانوني اللاخطي للمرحلة الثالثة للدراستين الصباحية والمسائية	3.7.1
74	احتساب الأوزان للمرحلة الثالثة	3.7.2
75	احتساب مكونات التحميل للمرحلة الثالثة	3.7.3
77	تحليل الارتباط القانوني اللاخطي للمرحلة الرابعة للدراستين الصباحية والمسائية	3.7.4
80	احتساب الأوزان للمرحلة الرابعة	3.7.5
80	احتساب مكونات التحميل للمرحلة الرابعة	3.7.6
الصفحة	الموضوع	
87-84	الفصل الرابع	
84	الاستنتاجات	
88	النوصيات	
92 - 88	المصادر	
88	المصادر العربية	أولاً
89	المصادر الاجنبية	ثانياً
	الملاحق	

قائمة المداول

مذكرة المداولات

رقم المداول	اسم المداول	الصفحة
1	يمثل متغيرات المجموعات للمرحلة الثالثة	51
2	يمثل متغيرات المجموعات للمرحلة الرابعة	51
3	اختبار النموذج الخطي العام للمرحلة الثالثة الصباغي والمسائي	52
4	اختبار النموذج الخطي العام للمرحلة الرابعة الصباغي والمسائي	53
5	يبين اختبار معامل ارتباط (بيرسون pearson _ سبيرمان Kendall's tau_p_spearman) للمرحلة الثالثة الدراسة الصباغية والدراسة المسائية	55
6	يبين اختبار معامل ارتباط (بيرسون pearson _ سبيرمان Kendall's tau_p_spearman) للمرحلة الرابعة الدراسة الصباغية والدراسة المسائية	56
7	يبين نتائج اختبار معنوية الارتباطات القانونية الكلية للمرحلة الثالثة للدراستين الصباغية والمسائية .	58
8	يبين الجذور القانونية والارتباط القانوني وحساب المعنوية الجزئية للمرحلة الثالثة	59
9	يبين الأوزان القانونية المعيارية للمتجهات \hat{a} ، \hat{b} لمجموعتي المتغيرات للمرحلة الثالثة	60
10	يبين معاملات الأحمال (التشبعات) القانونية لمجموعتي المتغيرات والنسبة المئوية للتباين المفسر لكل مجموعة بالمتغير القانوني المناظر	62
11	المؤشر الفائض لمجموعتي المتغيرات الأولى والثانية للمرحلة الثالثة	63
12	يبين نتائج اختبار معنوية الارتباطات القانونية الكلية للمرحلة الرابعة للدراستين الصباغية و المسائية	65
13	يبين الجذور القانونية والارتباط القانوني وحساب المعنوية الجزئية للمرحلة الرابعة	66
14	يبين الأوزان القانونية المعيارية للمتجهات \hat{a} ، \hat{b} لمجموعتي المتغيرات في العلاقة الأولى	67
15	يبين معاملات الأحمال (التشبعات) القانونية لمجموعتي المتغيرات للمرحلة الرابعة والنسبة المئوية للتباين المفسر لكل مجموعة بالمتغير القانوني المناظر	69
16	المؤشر الفائض لمجموعتي المتغيرات الأولى و الثانية	70
17	يمثل ملخص التحليل ذو البعدين للمرحلة الثالثة	72

74	يمثل الاوزان القانونية اللاخطية للمجموعتين الأولى والثانية للمرحلة الثالثة	18
75	يتمثل تحميلات المكونات اللاخطية للمجموعتين للمرحلة الثالثة	19
78	يتمثل ملخص التحليل ذو البعدين للمرحلة الرابعة	20
80	يتمثل الاوزان القانونية اللاخطية للمجموعتين للمرحلة الرابعة	21
81	يتمثل تحميلات المكونات للمجموعتين للمرحلة الرابعة	22

قائمة الأشكال



الصفحة	اسم الشكل	الترتيب
35	يمثل دالة الارتباط القانوني	1
53	رسم النموذج الخطى العام للمرحلة الثالثة للدراسة الصباحية والمسائية	2
54	رسم النموذج الخطى العام للمرحلة الرابعة للدراسة الصباحية والمسائية	3
64	يبين الارتباط القانوني للمجموعتين الأولى والثانية للمرحلة الثالثة	4
71	يبين الارتباط القانوني للمجموعتين الأولى والثانية للمرحلة الرابعة	5
76	يتمثل تحميلات المكونات لمجموعات المواد الدراسية للمرحلة الثالثة	6
82	يتمثل تحميلات المكونات لمجموعات المواد للمرحلة الرابعة	7

قائمة المفاصرات



المتر	المطلع (English)	المطلع (عربي)
CCA	Canonical correlation analysis	تحليل الارتباط القانوني
NLCCA	Nonlinear Canonical correlation analysis	تحليل الارتباط القانوني اللاخطي
U	Independent Canonical Variable	المتغير القانوني المستقل
V	Dependent Canonical Variable	المتغير القانوني المعتمد
ρ	Canonical correlation	معامل الارتباط القانوني
a	Eigenvectors	متجه الأوزان القانونية للمتغيرات المستقلة
b	Eigenvectors	متجه الأوزان القانونية للمتغيرات المعتمدة
$R_{u^*x}(i)$	Canonical Loadings coefficient	معامل التحميل القانوني للمجموعة المستقلة
$R_{v^*y}(i)$	Canonical Loadings coefficient	معامل التحميل القانوني للمجموعة المعتمدة
$R^2_{(i)x}$	Redundancy Index	المؤشر الفائض لمجموعة المتغيرات المستقلة
$R^2_{(i)y}$	Redundancy Index	المؤشر الفائض لمجموعة المتغيرات المعتمدة
W	Wilk's Lambda	احصاء ويلكس
χ^2	Chi – Square Statistic	احصاء مربع كاي
ALS	alternating least squares	خوارزمية المربعات الصغرى التناوبية

الفصل الأول

منهجية البحث وبعض الدراسات السابقة

Introduction

1.1 : المقدمة

يُعد التعليم عملاً وأساس تقدم المجتمعات المعاصرة كونه يؤشرأ لرقي المجتمعات وتطورها والرقي بثقافتها إلى الأعلى عن طريق التركيز على رحلة الدراسة الجامعية كونها أكثر راحل الحياة أهمية لما لها نور رئيس في صقل شخصية الطالب وتحديد سبل مهني ، فضلاً عن تزويدها للطالب بكم كبير من المهارات العلمية والعملية والشخصية .

إنما تهتم به البحوث العلمية جميعها هو اكتشاف طبيعة العلاقة بين المتغيرات المدروسة لغرض وعها في نماذج قارة على تقسيم هذه العلاقة . وبناءً على ذلك تصبح المقاييس البسيطة كمعامل الارتباط الخطي البسيط وعامل الارتباط الجزئي والمترافق غير كافية لاكتشاف طبيعة هذه العلاقات لأنها تقيس طبيعة العلاقة بين تغير واحد هو المتغير التابع وعدة متغيرات وهي المتغيرات المستقلة (التوبيخية) [9] ، وقد جاءت فكرة استعمال تحليل الارتباط القانوني (القويم) Canonical correlation analysis (Hotelling) عام 1936 ، إذ تناولته عدد من البحوث والدراسات لأنها من الموضوعات المهمة في الإحصاء لما لها من تطبيقات واسعة في عظام المجالات مختلف العلوم [25] .

تم استعمال تحليل الارتباط القانوني (القويم) الخطي واللختي ، إذ إن الارتباط القانوني (القويم) الخطي يهدف إلى إيجاد العلاقة بين جموعتين من المتغيرات أي عدد من المتغيرات التابعة وعدة من المتغيرات المستقلة (التوبيخية) عن طريق إيجاد المتجهات (الأوزان) الأساسية بين جموعتي المتغيرات إذ يتم إيجاد أزواج من التركيبات الخطية للمجموعة الأولى وكذلك الحال للمجموعة الأخرى ، وتسمى التركيبة الخطية الناتجة عن الأوزان المقترنة بالجزء الأول بالمتغير القانوني (القويم) الأول (first canonical variable) والتركيبة الخطية المقترنة بالجزء الآخر بالمتغير القانوني (القويم) الثاني (second canonical variable) إلى أن يتم الوصول إلى عدد من التركيبات الخطية والتي عنها يكون بعد المتغيرات الأقل في المجموعتين . وإن ثم إيجاد الارتباط الخطي البسيط بين أزواج المتغيرات القانونية للتركيبات الخطية والتي تسمى بالارتباط القانونية (القويمية) (canonical correlation) ، وإن ثم إيجاد الارتباط بين المتغير القانوني (القويم) الأول في المجموعة الأولى مع المتغير القانوني (القويم) الأول للمجموعة الثانية والذي

الفصل الأول

يسمى بالارتباط القانوني (القويم) الأول (first canonical correlation) ، ثم بعد ذلك يتم إيجاد الارتباط القانوني (القويم) الثاني بين المتغير القانوني (القويم) الثاني في المجموعة الأولى مع المتغير القانوني (القويم) الثاني في المجموعة الثانية ويسمى بالارتباط القانوني (القويم) الثاني (second canonical correlation) [28].

وإن الغرض من الارتباط القانوني (القويم) بين المجموعتين هو إيجاد عد من الصفات المشتركة بينهما للوصول إلى الأنماذج الفار على التنبؤ لأنه يجمع أكثر الصفات المشتركة بين تلك المجموعتين .

وأنا في حالة الارتباط القانوني (القويم) اللاخطي (nonlinear canonical correlation) الذي يكتب اختصاراً (NLCC) ويستخدم تقنية (OVERALS) فيكون بين جموعتين أو أكثر من جموعتين من المتغيرات ، أي أكثر من مجموعة واحدة سفلة (نونية) وأكثر من مجموعة واحدة عتمدة ، ون ثم يمكن تحليل العلاقات اللاخطية بين جموعات المتغيرات ، فهو يهدف إلى تحقيق حد أدنى للخسارة بين رجات المشاهدات والمتغيرات القانونية (القويمية) في كل المجموعات جمعة وبالمقاييس المثلثي فضلاً عن حساب أكبر قدر ممكن من التباين في العلاقات بين جموعات المتغيرات ، وتحديد أوجه التشابه بين المجموعات مقارنةً مع التركيبات الخطية من المتغيرات في كل مجموعة إلى مجموعة جهولة [44] .

وقد جرت الدراسة على عدد من طلاب قسم العلوم المالية والمصرفية في كلية الإدارية والاقتصاد / جامعة كربلاء لمقارنة رجات الطلبة في الدراسة المسائية مع رجات الطلبة للدراسة الصباحية لمعرفة الفرق في المستوى الدراسي للدراستين المرحلة الثالثة والمرحلة الرابعة .

ونحن نأمل تقديم دراسة تكاملية وعرض واحد لطريقة تحليل الارتباط القانوني (القويم) الخطي واللاخطي اقتضى تقسيم الرسالة إلى أربعة فصول :

إذ تناول الفصل الأول قدمة ونهجية البحث وبعض الدراسات السابقة .

واهتم الفصل الثاني بدراسة الجانب النظري إذ تناول الآتي :

(تحليل الانحدار ، أنواع الانحدار الخطي ، وأنواع الانحدار غير الخطي ، وتحليل الارتباط البسيط والمتعقد والجزئي ، وتحليل الارتباط القانوني (القويم) الخطي ، واختبار عدالت الارتباط القانوني (القويم) الخطي ، وتحليل الارتباط القانوني (القويم) اللاخطي) .

الفصل الأول

فيما تضمن الثالث إجراءات الجانب التطبيقي للبحث^ن حيث تحديد جتمعيه وعینته وكيفية اختيارها وأسلوب جمع البيانات والبرامج الإحصائية المستعملة في اختبار البيانات وفي تحليل نتائج الارتباط القانوني (القويم) الخطى وغير الخطى .

وتناول الفصل الرابع عرض لأهم الاستنتاجات والتوصيات التي توصلت إليها الدراسة .

1.2 : منهجية البحث

تم العمل على^نهج البحث الاستقرائي وفيه نبدأ بملحوظة المشكلة ثم و^نع الفروض لها و^ن ثم اختبارها ، وقد تم استعمال الأسلوب الإحصائي وفق هذا المنهج .

1.2.1 : حدود البحث

- حد^ن البحث ز^ننياً كانت^ن رجات الطلبة لسنة (2013 - 2014) للمرحلة الثالثة و (2014 - 2015) للمرحلة الرابعة ، كانيأً تمثلت بج^ناعة كربلاء كلية الإ^نارة والاقتصاد^ن قسم العلوم المالية والمصرفية .

The problem of the study

1.2.2 : مشكلة البحث

تدنى المستوى الدراسي للطلبة في الدراسة المسائية في المرحلتين الثالثة و الرابعة^ن خلال^نقارنة^ن رجاتهم بدرجات الطلبة للدراسة الصباحية لنفس المو^ن الدراسي .

The hypothesis of the study

1.2.3 : فرضية البحث

تم في هذا البحث اختبار فر^نية عدم القائلة عدم وجود^ن علاقة بين المتغيرات القانونية (القويمية) للمجموعتين الدراسة الصباحية والدراسة المسائية للموا^ن الدراسية نفسها في المرحلتين الثالثة والرابعة ، د^ن الفر^نية البديلة الذي ينص على وجود^ن علاقة بين المتغيرات القانونية (القويمية) للمجموعتين للدراسة الصباحية والدراسة المسائية .

Goal of the Study

1.2.4 : هدف البحث

ت^نري هذه الدراسة بالدرجة الأساس إلى^نعرفة :

1- كيفية استعمال تحليل الارتباط القانوني (القويم) الخطى واللاخطى بهد^نعرفة قوة العلاقة بين^نجموعتين أو أكثر^نن المتغيرات ، وذلك في^ن وع^ن المتغيرات المستقلة وعد^نن

المتغيرات المعتمدة . أي التعرف على الارتباطات القائمة بين المجموعتين ، وذلك عن طريق إيجاد الدالة الخطية لمجموعة واحدة من المتغيرات والتي ترتبط بشكل أعلى مع الدوال الخطية للمجموعة الأخرى للمتغيرات .

2- دراسة الارتباط القانوني (القويم) الالخطي لتحقيق حد أعلى للخسارة بين درجات المشاهدات والمتغيرات القانونية (القيمية) في كل المجموعات مجتمعة وبالمقاييس المثلثى .

3- إلقاء نظرة تحليلية على سطويات الطلبة في الدراسة المسائية عن طريق قارنة درجاتهم بدرجات الطلبة للدراسة الصباحية للمواد الدراسية نفسها لبيان مدى تقارب المستوى الدراسي للطلبة ، لا سيما أن المواد الدراسية هي نفسها في المجموعتين ، وذلك عن طريق إجراء تحليل الارتباط القانوني (القويم) الخطى والالخطى للمواد الدراسية نفسها لقسم العلوم المالية والمصرفية وقارنة نتائج الاختبار .

Review of Literature

1.3 : بعض الدراسات السابقة

أولاً : الدراسات المختصة بالارتباط القانوني (القويم) الخطى :

في عام (1936) اقترح (Hotelling) طريقة لقياس الارتباط بين جموعتين من المتغيرات وأطلق عليها اسم تحليل الارتباط القانوني (القويم) لإيجاد أعلى ارتباط بين المجموعتين [25] .

وفي عام (1968) قام كل من الباحثين (Stewart) و (Love) في توبيخ فهوم عامل الإفادة ، وهو توسط التباين في مجموعة واحدة والموحدة من المتغيرات القانونية (القيمية) في مجموعة أخرى ، وإن الإفادة الكلية هي جموع المتغيرات القانونية (القيمية) الأخرى [42] .

وفي عام (1971) أكد الباحثان (Cooley) و (Lohnes) على أن النموذج القانوني (القويم) يحد الدوال الخطية التي تمتلك تباين أعلى ، وتكون خاصية لقيمة التعادل ، ويشير عامل الارتباط القانوني التربيعي إلى نسبة التباين ، وقد استقرت المركبات الخطية في المجموعتين التي تكون شتركة خطياً [19] .

وفي عام (1978) قدم (Knapp) عرضاً فصيلاً لتحليل الارتباط القانوني (القويم) بما في ذلك عرفة القيم الذاتية والتجهيزات الذاتية وبين أن الخطوة الأولى في تحليل الارتباط القانوني (القويم) هي حساب صفوفة الارتباط من المتغيرات في النموذج ، ثم استناداً صفوفة تماثلة رتبتها ساوية بعد المتغيرات الأقل بين جموعتي المتغيرات من صفوفة الارتباط ، وناقش بعض الأساليب

الفصل الأول

المعلمية المختلفة (الارتباط البسيط ، اختبار t ، Anova ... إلخ) وبين أن هذه الأساليب هي حالات خاصة عن التحليل القانوني (القويم) [29].

وفي عام (1982) أوج الباحث (Muirhead) أن تحليل الارتباط القانوني (القويم) هو عبارة عن تركيبتين واحدة لمجموعة المتغيرات (X_s) والثانية لمجموعة المتغيرات (Y_s) ونـ الحاجة إلى تحديد مجموعة المتغيرات المستقلة (التوبيخية) وـ مجموعة المتغيرات المعتمدة وذلك لأن التحليل القانوني قـار على قياس العلاقة بين المجموعتينـن المتغيرات وإعطاء كلـنـ مجموعةـنـها القدرة على التنبؤ بالآخرـ ، وأن هذا التحليل يقوم بـتحديد العلاقات الخطية المـتـعـدـةـ بينـ المجموعـتينـنـ المتـغـيرـاتـ وـنـ ثمـ اـختـرـالـ هـذـهـ العـلـاقـاتـ إـلـىـ أـقـلـ عـدـنـ المتـغـيرـاتـ القـانـونـيـةـ إـذـ أـنـ كلـ زـوـجـنـ المتـغـيرـاتـ القـانـونـيـةـ يـمـثـلـ عـالـ الـارـتـبـاطـ البـسـيـطـ [36].

وفي عام (1997) قـامـ البـاحـثـ (shafto)ـ وـآخـرـونـ بـتوـيـحـ الفـرقـ بـيـنـ الـارـتـبـاطـ القـانـونـيـ (ـالـقـويـمـ)ـ وـالـارـتـبـاطـ البـسـيـطـ وـالـمـتـعـدــ فـيـ كـوـنـ الـارـتـبـاطـ القـانـونـيـ (ـالـقـويـمـ)ـ يـمـثـلـ الـارـتـبـاطـاتـ البـسـيـطـةـ بـيـنـ أـزـواـجـ المتـغـيرـاتـ القـانـونـيـةـ (ـالـقـويـمـةـ)ـ لـلـتـرـكـيـبـاتـ الخـطـيـةـ ،ـ وـأـلـاـ الفـرقـ بـيـنـهـ وـبـيـنـ الـارـتـبـاطـ المـتـعـدــ فـيـتـمـثـلـ فـيـ كـوـنـهـ يـقـيـسـ قـوـةـ الـعـلـاقـةـ بـيـنـ جـمـوـعـةـ المتـغـيرـاتـ المـسـتـقـلـةـ وـ جـمـوـعـةـ المتـغـيرـاتـ المـعـتـمـدـةـ ،ـ أـيـ يـتـمـكـنـ بـيـنـ حـسـابـ جـمـوـعـةـنـ الـارـتـبـاطـاتـ المـتـعـدـةـ فـيـ الـوقـتـ نـفـسـهـ [41].

وفي عام (2002) استعمل الباحث (Pemajayantha) تحليل الارتباط القانوني(القويم) لتطوير تحليل البيانات تعدـة الأبعـادـ سـتـعـمـلاـ الصـيـغـ الجـبـرـيـةـ وـالـعـشـوـائـيـةـ لـلـنـماـذـجـ الخـطـيـةـ وـالـلـاخـطـيـةـ وـنـاقـشـ الـقـيـمـ المـتـطـرـفـةـ معـ النـمـوذـجـ الجـديـدـ [39].

وفي عام (2003) ناقـشـ البـاحـثـ (weenink)ـ الـخـوارـزـمـياتـ لـإـجـرـاءـ تـحلـيلـ الـارـتـبـاطـ القـانـونـيـ (ـالـقـويـمـ)ـ وـ حـاـوـلـةـ إـيجـالـ الـارـتـبـاطـاتـ بـيـنـ جـمـوـعـةـنـ الـبـيـانـاتـ أوـ إـيجـالـ الـارـتـبـاطـاتـنـ صـفـوفـيـ التـبـاـينـ وـ التـبـاـينـ المـشـترـكـ ،ـ وـتـسـتـندـ الـخـوارـزـمـياتـ فـيـ كـلـ الـحـالـتـيـنـ إـلـىـ تـجزـئـةـ قـيـمـ المـفـارـقـاتـ [46].

وفي عام (2004) قـامـ البـاحـثـ (Xiangrong Yin)ـ بـدـرـاسـةـ عـنـ (ـتـحلـيلـ الـارـتـبـاطـ القـانـونـيـ (ـالـقـويـمـ)ـ الـقـائـمـ عـلـىـ نـظـرـيـةـ الـمـعـلـوـاتـ information theoryـ ،ـ وـهـيـ طـرـيـقـةـ جـديـدةـ لـلـارـتـبـاطـ القـانـونـيـ تـسـتـندـ إـلـىـ نـظـرـيـةـ الـمـعـلـوـاتـ ،ـ وـتـدـرـسـ هـذـهـ الـطـرـيـقـةـ الـعـلـاقـاتـ الخـطـيـةـ الـمـحـتمـلـةـ بـيـنـ الـمـتجـهـاتـ p×1 لـمـجـمـوـعـةـ تـغـيـرـاتـ Yـ وـ الـمـتجـهـ q×1 لـمـجـمـوـعـةـ تـغـيـرـاتـ Xـ لـإـيجـالـ الـمـعـلـوـاتـ القـانـونـيـةـ للـمـتجـهـاتـ aـ وـ bـ عـنـ طـرـيـقـ تـحـقـيقـ الـحدـ الـأـقـصـىـ لـلـمـقـيـاسـ الـأـكـثـرـ عـمـوـيـةـ الـمـعـلـوـاتـ المشـترـكةـ بـيـنـ [48]ـ b^T yـ وـ a^T xـ.

في عام (2006) قام الباحث (فال حميد هاري الحسيني) بتطبيق التحليل القانوني الاختزالي كطريقةٍ نظرائق التحليل العاللي في المجال الحيوي ، إذ استعمل جموعتين من المتغيرات ، الأولى جموعة المتغيرات المستقلة (التوبيخية) والتي تمثل المتغيرات الخاصة بالأم (X's) ، والأخرى هي جموعة المتغيرات المعتمدة والتي تمثل المتغيرات الخاصة بالطفل (Y's) وذلك لبيان أي المتغيرات المتعلقة بالأم والتي تؤثر في صحة الطفل حديث الولادة ، وقد كانت النتيجة أن هناك ارتباط عنوي بين جموعة المتغيرات الخاصة بالأم وجوعة المتغيرات الخاصة بالطفل [5].

في عام (2008) قالت الباحثة (سهام نجم عبدالله) بدراسة عن (استخدام تحليل الارتباط القوي لدراسة تأثير جموعة العوامل في إنتاج المحاصيل الاستراتيجية) وهدف البحث إلى راسة تأثير جموعة المتغيرات المستقلة (التوبيخية) على كميات الإنتاج لمجموعة المحاصيل الاستراتيجية (حنطة ، شعير ، رز) عن طريق إيجاد الارتباطات القانونية بين المجموعتين وتحديد المعنوية ونوع الارتباط ، وتوصلت الدراسة إلى ان هناك فروقاً عنويةً بين المتغيرات المستقلة وانتاج المحاصيل الزراعية الاستراتيجية وبمستوى عنوية 0.05 [10].

وفي عام (2010) استعمل الباحث (طاهر ريسان خيل) الأسلوب القانوني في "دراسة لتحديد أهم العوامل المؤثرة في أداء الطالب في المرحلة الثانوية في الديوانية " إذ كان الهدف من هذه الدراسة هو تحديد أهم العوامل التي يمكن أن تؤثر في أداء الطالب في المرحلتين المتوسطة والإعدادية ، إذ تمأخذ جموعة العوامل المرتبطة بنفسية الطالب والحالة الاجتماعية له وبعض العوامل المرتبطة بالبيئة البيتية للطالب ، وحاولة إيجاد الارتباط بينها وبين أداء الدراسي المتمثل بدرجاته التي حصل عليها [6].

وفي عام (2011) قام الباحثان (عمر فوزي صالح) و(محمد أسامة أحمد) بدراسة عن (استخدام تحليل الارتباط القوي في وصف العلاقة بين المتغيرات الجسمية والمهارية) ، إذ كانت البيانات عن لاعبي الريشة الطائرة والمكونة من (26) تغييراً ، (20) تغييراً عمداً و (6) من المتغيرات المستقلة ، إذ تم إجراء التحليل بالاعتماد على صفوفة الارتباط بين الـ (26) تغييراً والاعتماد عليها في إيجاد عاملات الارتباط القانوني بين المجموعتين ، وأيضاً تم اختيار عاملات الارتباط القانوني عن طريق اختبار wilk's lambda وإيجاد عاملات التحميل وعاملات التحميل المتقطع للمتغيرات المستقلة والمعتمدة ن أجل وصف العلاقة بين جموعتي المتغيرات المستقلة والمعتمدة ،

وبينت النتائج إن هناك ارتباطاً قوياً بين المجموعتين عن المتغيرات الجسمية والمتغيرات المهارية ، وذلك لأن الارتباط عمل على تعظيم الارتباط بين المجموعتين [7].

وفي عام (2012) قام الباحثان (Iyaniwura) و (ogunsakinr) بدراسة (تحليل الارتباط القانوني على سطويات الفقر و هو الأية في ولاية إيكتيي ، نيجيريا) ، إذ تم تصنيف المتغيرات إلى سطويات الفقر (الفقر عن طريق الإنفاق ، حجم الأسرة ، إنفاق الفرد) ، في حين تم تصنيف سطويات هو الأية إلى (سنوات التعليم الرسمي ، الفئة العمرية التعليمية) وقد تم تحليل هذه المتغيرات باستعمال أسلوب تحليل الارتباط القانوني ، وبينت نتائج التحليل أن هناك ارتباطاً وجباً ذا لاللة إحصائية بين سطويات الفقر و هو الأية ، وأظهرت النتائج أيضاً أن هو الأية هو أحد العوامل القوية التي تحد الفقر [37].

وفي عام (2014) قام الباحث (فائز حداد سلمان الزيدى) بدراسة عن (التحليل الإحصائي لواقع الصنوبة ووفيات الأطفال في العراق وعلى مستوى (ريف ، حضر) وتحديد قوة واتجاه تأثير كل منها) ، عن خلال استعمال تحليل الارتباط القانوني وكان هدف الدراسة تحديد أثر المتغيرات الاجتماعية والاقتصادية والديموغرافية في ظاهرة وفيات الأطفال ، وتحديد المتغيرات التي تؤثر في الصنوبة ووفيات الأطفال في آن واحد على مستوى العراق وعلى مستوى (ريف ، حضر) ، وتحديد قوة واتجاه تأثير كل منها [8] .

وفي عام (2016) قام الباحث (Madrigal) بدراسة تحليل الارتباط القويم الدالي لتقدير التباين المشترك (التغيير) بين جموعات تسلسل الحمض النووي ، وقارنة جموعات البيانات المختلفة لتحديد الارتباطات المحتملة ، إذ بين ان طريقة تحليل الارتباط القويم الدالي تسمح بتقدير 1) استنساخ المكررات البيولوجية أو تقنية تحليل التغيير المشتركة في كونات النظام العالمي ، 2) اقتراح إحصائية لتلخيص الارتباطات القانونية (القويمية) التي يمكن استعمالها بدلاً عن عامل ارتباط بيرسون . وعموماً، ان تحليل الارتباط القانوني الدالي يسهل كثيراً عملية تقدير التغيير في التطبيقات الجينية [33].

ثانياً : الدراسات المختصة بتحليل الارتباط القانوني اللاخطي

في عام (1983) قام الباحثان (Van der Burg) و (de Leeuw) بدراسة الارتباط القانوني اللاخطي وبيناً أن هذه التقنية تأخذ البيانات المتقطعة وتحل المعلمات المختلفة بطريقة خوارزمية

المربعات الصغرى التناوبية (CANALS) التي تطابق تقنية (alternating least squares) الذي يناقش راسة واستقرار نتائج المقياس [44].

وفي عام (1985) قام الباحث (Golob) بدراسة تحليل الارتباط القانوني اللاخطي على أنواع الأنشطة التي تتفز في سلسلة من الرحلات التي تطلق من المنزل على دار الأسبوع ، والهدف من ذلك تحديد العلاقات بين أنواع الأنشطة والخصائص الشخصية للمسافرين ، وقد استعمل الباحث تقنية الارتباط القانوني اللاخطي التي تسمى (CANALS) التي تطورت في جامعة ليدن [23].

في عام (1994) قام الباحثان (Van der Burg) و (De Leeuw) بدراسة تحليل الارتباط القانوني اللاخطي مع K جموعات من المتغيرات ، الذي يرمز له (OVERALS) ، وهو تقنية لتحليل الارتباط القانوني مع اثنين أو أكثر من جموعات المتغيرات ، وهو يتعامل مع ثلاثة مستويات من المقاييس العددي numerical والترتيبية ordinal والاسمي nominal ، وهو يبحث عن الصفات المشتركة بين جموعات المتغيرات التي تفاص على المفرقات نفسها [43].

وفي العام نفسه قام الباحث (Luijtens) وأخرون ، بإستعمال طريقة تحليل الارتباط القانوني الخططي واللاخطي كأداة استكشافية لتحليل مجموعة من البيانات المنتظمة ، أي اكتشاف الفروق بين المجموعات كالاختلافات في الاتجاهات الناتجة عن عدم تجانس المصفوفات للتباين المشترك للمجموعات ، وقد استعملوا برنامج (CANALS) للحصول على النتائج لأنها ستند إلى خوارزمية المربعات الصغرى التناوبية [32].

وفي عام (2001) قام الباحث (Hsieh) بدراسة تحليل الارتباط القانوني اللاخطي لتغيير ناخ المحيط الهاي الاستوائي باستخدام الشبكات العصبية ، إذ تم استعمال أسلوب تحليل الارتباط القانوني اللاخطي (NLCCA) لدراسة العلاقة بين غط مستوى البحر على المحيط الهاي الاستوائي ورجة حرارة البحر [26].

وفي عام (2009) قام الباحثان (Frie) و (Janssen) بأستعمال الارتباط القانوني اللاخطي في دراسة التفاوت الاجتماعي وأساليب المعيشة والصحة بالاستناد إلى طريقة (Pierre Bourdieu) ، وهي طريقة في تعدد المتغيرات غير الخطية التي تعد طريقة بديلة لتحليل العلاقات المعقدة بين العوامل الاجتماعية والصحية ، واستند هذا التحليل إلى إجراء المقابلات مع (695) شخصاً من العينة المختارة عشوائياً الذين تتراوح أعمارهم بين (30-59) ، وكانت المتغيرات تتعلق باللواء الاجتماعي والاقتصادي وظروف المعيشة وأنماط المعيشة ، وقد تم اختيار السلوك المتعلق بالصحة من أجل تحديد ما إذا كانت العينة يمكن أن تكون تبانية ، وقد وصفت استناداً إلى هذه

الفصل الأول

المتغيرات ، إذ عرض تحليل الارتباط القانوني اللاخطي الفرصة لتعيين جموعة واسعة من العوّال التفسيرية في علاقته بالمتغيرات الاجتماعية والصحية المختلفة مع الحدّن العلاقات المعقّدة عن طريق حساب الأبعاد الكائنة^[22].

وفي عام (2010) قام الباحث (Yazici) وأخرون بتطبيق تحليل الارتباط القانوني اللاخطي على البيانات الطبية ، إذ هدفت الدراسة إلى استعمال طريقة الارتباط القانوني اللاخطي (OVERALS) التي تسمح لاختبار العلاقة بين K جموعات المتغيرات النوعية ، وبينوا أنَّ أغلب التقنيات الإحصائية الشائعة تتطلب بعض الفروقات عن البيانات والمعلومات المكتسبة ، أمّا في (OVERALS) فليس هناك حاجة للافتراض عن التوزيع الكائن وراء البيانات ولا يوجد نموذج يجب الافتراض له ، إذ كان التطبيق على بيانات روى الإسهال ، وكانت تغييرات الدراسة 10 ، وقسمت إلى 3 جموعات لمعرفة العلاقات بين المجموعات باستعمال طريقة (OVERALS) لتحديد التشابه بين جموعات المتغيرات^[47].

وفي عام (2016) قام الباحث (Ouali) وأخرون بدراسة تحليل الارتباط القانوني (القويم) اللاخطي في تحليل التكرار القطري (regional frequency) لإيجاد العلاقة اللاخطية بين جموعتين من المتغيرات ، وهدف البحث إلى تخفيض الأبعاد للمتغيرات الهيدرولوجية وساحة الأرض الجوية مع الأخذ بعين الاعتبار العلاقات بين المتغيرات^[38].

الفصل الثالث / الجانب التطبيقي

3.1: تمهيد

يتضمن هذا الفصل إجراءات الجانب التطبيقي للبحث الحالي من حيث تحديد المجتمع المتمثل في كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة كربلاء ، و اختيار الدراسين الصباحية والمسائية لقسم العلوم المالية والمصرفية ، وأسلوب جمع البيانات المتمثلة بدرجات الطلبة وسنوات الدراسة في الجامعة والبرامج الإحصائية المستعملة في اختبار توزيع البيانات وفي تحليل النتائج في الارتباط القانوني حيث تم استخدام البرامج (SPSS Version_20) و (STATGRAPHICS) ، ومقارنة النتائج للدراسات الصباحية والمسائية بالنسبة لارتباط القانوني من حيث مستوى أداء الطالب لكل مادة على حدة .

3.2: مجتمع البحث

اعتمدت الباحثة في جمع البيانات على الاستمرارات الخاصة بدرجات طلبة قسم العلوم المالية والمصرفية في كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة كربلاء للدراسين الصباحية والمسائية ، وبعد استحصل الموافقات الرسمية تم اعتماد استماراة الدرجات لخريجي المرحلة الرابعة للعام الدراسي (2014-2015) ودرجات الطلبة نفسها في المرحلة الثالثة للعام الدراسي (2013 - 2014) مع الأخذ بعين الاعتبار درجة الطالب في حال نجاحه في الدور الأول أو الدور الثاني .

وبهذا العمل تمت مقارنة مستويات الطلبة لكل مادة دراسية في الدراسة الصباحية مع مستويات الطلبة لكل مادة دراسية في الدراسة المسائية ، إذ كانت المجموعة الأولى تمثل المرحلتين للدراسة الصباحية (الثالثة $X_1'S$ ، الرابعة $X_2'S$) ، وتمثل المجموعة الثانية المرحلتين للدراسة المسائية (الثالثة $Y_1'S$ ، الرابعة $Y_2'S$) ، إذ تمت مقارنة كل مرحلة على انفراد .

تم سحب عينة عشوائية حجمها (132) تضمنت (66) طالباً من الدراسة الصباحية و (66) طالباً من الدراسة المسائية ، اعتماداً على عدد الطلاب في الدراسة المسائية الذين كان عددهم الكلي (66) طالباً كي تكون العينة متساوية ومن ثم تكون المقارنة أكثر دقة . وكانت المواد الدراسية للمرحلة الثالثة والمرحلة الرابعة كما يأتي :

الجدول (1)

يمثل متغيرات المجموعات للمرحلة الثالثة :

ترميز المجموعة الأولى للدراسة المسائية	ترميز المجموعة الأولى للدراسة الصباحية	المواد الدراسية للمرحلة الثالثة
Y_{11}	X_{11}	إدارة مالية
Y_{12}	X_{12}	نظام محاسبي
Y_{13}	X_{13}	أساليب كمية
Y_{14}	X_{14}	محاسبة تكاليف
Y_{15}	X_{15}	تسويق مصرفي
Y_{16}	X_{16}	عمليات مصرفية
Y_{17}	X_{17}	محاسبة ضريبية

الجدول (2)

يمثل متغيرات المجموعات للمرحلة الرابعة :

ترميز المجموعة الثانية للدراسة المسائية	ترميز المجموعة الثانية للدراسة الصباحية	المواد الدراسية للمرحلة الرابعة
Y_{21}	X_{21}	تدقيق ورقابة
Y_{22}	X_{22}	أسواق نقدية
Y_{23}	X_{23}	نظم معلومات
Y_{24}	X_{24}	تقييم قرارات
Y_{25}	X_{25}	محاسبة إدارية
Y_{26}	X_{26}	تمويل دولي
Y_{27}	X_{27}	مصارف متخصصة
Y_{28}	X_{28}	بحث تخرج

3.3 : تطبيق بعض المقاييس الإحصائية على نماذج الانحدار :-

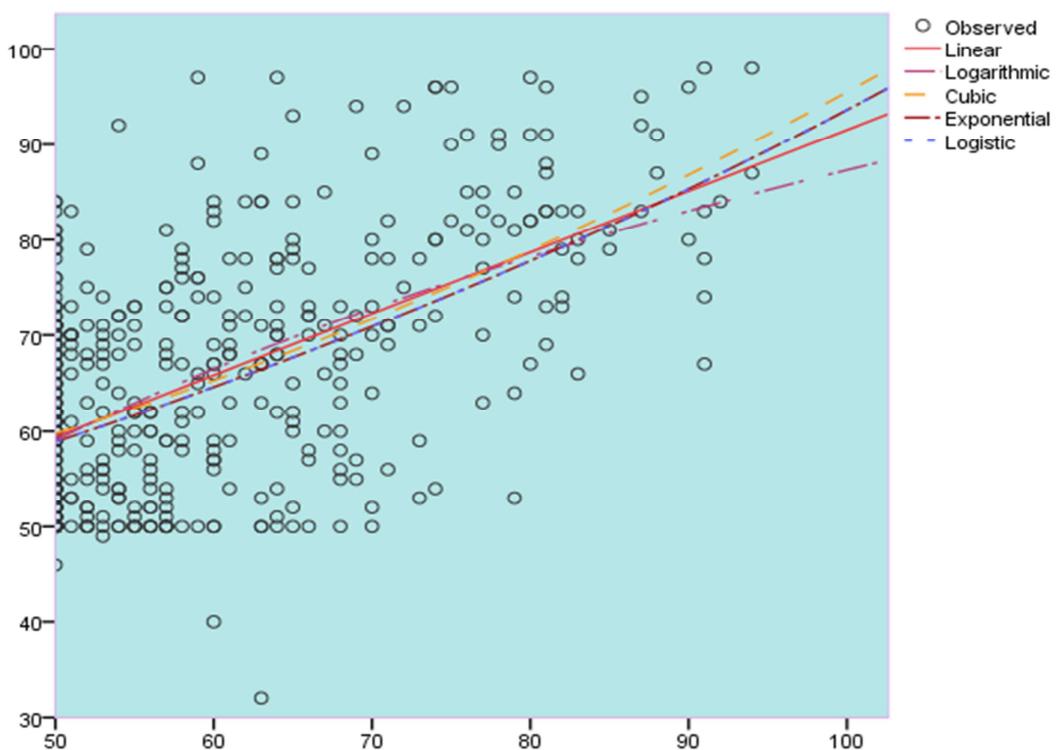
تم تطبيق بعض المقاييس الإحصائية على نماذج الانحدار الآتية والتي هي نموذج الانحدار (الخطي ، اللوغاريتمي ، التكعيبي ، الأسوي ، اللوجستي) لمعرفة شكل نموذج الدراسة وفق البيانات المدروسة للمرحلة الثالثة والمرحلة الرابعة وكالآتي :

الجدول (3)

اختبار النموذج الخطى العام للمرحلة الثالثة الصباغي والمسائى

النماذج	R^2	MSE	$P. value$
Linear	0.313	84.035	.000
Logarithmic	0.286	87.257	.000
Cubic	0.346	80.101	.000
Exponential	0.305	0.021	.000
Logistic	0.305	0.021	.000

، يبين الجدول (3) اختبار النماذج (Exponential , cubic , Linear , Logarithmic) لدرجات المرحلة الثالثة للدراسة الصباغية والمسائية لمعرفة نوع الانحدار المستعمل ، وتبين أن قيمة ($p.value < 0.05$) ، أي أن النماذج كانت جميعها معنوية ، وعليه يكون النموذج المستعمل هو نموذج خطى عام .



الشكل (2)

يبين رسم النموذج الخطي العام للمرحلة الثالثة للدراسة الصباحية والمسائية (الشكل من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج البرنامج الإحصائي SPSS)

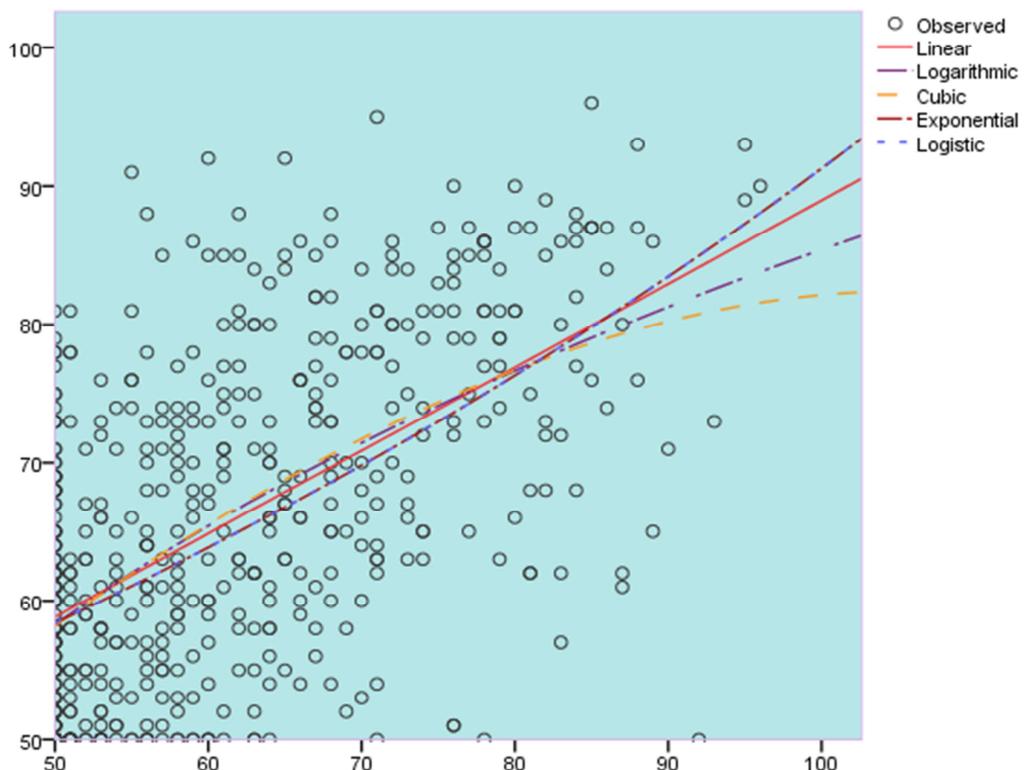
الجدول (4)

اختبار النموذج الخطي العام للمرحلة الرابعة الصباحي والمسائي

النماذج	R^2	MSE	$P.value$
Linear	0.327	85.471	0.000
Logarithmic	0.316	86.852	0.000
Cubic	0.336	84.540	0.000
Exponential	0.331	0.020	0.000
Logistic	0.331	0.020	0.000

، Exponential ، cubic ، Linear ، Logarithmic (يبين الجدول (4) اختبار النماذج) لدرجات المرحلة الرابعة للدراسة الصباحية والمسائية لمعرفة نوع الانحدار Logistic

المستعمل ، وتبين أن قيمة $p.value < 0.05$) ، أي أن النماذج كانت جميعها معنوية وعليه يكون النموذج المستعمل هو نموذج خطى عام .



الشكل (3)

يبين رسم النموذج الخطى العام للمرحلة الرابعة للدراسة الصباحية والمسائية (الشكل من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج البرنامج الإحصائي SPSS)

3.4 : تطبيق معاملات الارتباط الخطى البسيط للمرحلة الثالثة :-

وبما ان النموذج الملائم هو نموذج خطى عام وبهدف تطبيق الموضوع قمنا باختبار معاملات الارتباط الخطى البسيط في حالة ما إذا كانت البيانات فترية ، إذ تم تطبيق (معامل ارتباط بيرسون معامل الارتباط القانوني الخطى) .

أما إذا كانت البيانات رتبية فسوف يتم تطبيق (معامل ارتباط سبيرمان ، كندال تاو ، معامل الارتباط القانوني اللاخطى) .

وبما أن درجات الطلبة يمكن دراستها بالحالتين (فتريه ورتبيه) لذا تناولنا الموضوع من الجانبين.

الجدول (5)

يبين اختبار معامل ارتباط (بيرسون _pearson _سبيرمان Kendall's tau_p) للمرحلة الثالثة الدراسة الصباحية والدراسة المسائية

P.value	معامل ارتباط كندال تاو	P.value	معامل ارتباط سبيرمان	P.value	معامل ارتباط بيرسون	المتغيرات
0.000	0.413	0.000	0.477	0.000	0.511	Y_{11} و X_{11}
0.004	0.326	0.003	0.360	0.000	0.527	Y_{12} و X_{12}
0.001	0.364	0.001	0.406	0.000	0.540	Y_{13} و X_{13}
0.000	0.439	0.000	0.496	0.000	0.566	Y_{14} و X_{14}
0.004	0.293	0.002	0.383	0.001	0.404	Y_{15} و X_{15}
0.000	0.602	0.000	0.654	0.000	0.727	Y_{16} و X_{16}
0.000	0.405	0.000	0.438	0.000	0.469	Y_{17} و X_{17}

من النتائج السابقة للجدول (5) وعن طريق تحليل العلاقة بالنسبة لمعامل ارتباط بيرسون عند دراسة المتغيرات الأصلية نستنتج أن جميع العلاقات لدرجات المواد [الإدارة المالية (Y_{11},X_{11}) ، النظام المحاسبي(Y_{12},X_{12}) ، الأساليب الكمية (Y_{13},X_{13}) ، محاسبة تكاليف (Y_{14},X_{14}) ، تسويق مصري (Y_{15},X_{15}) ، عمليات مصرفيه (Y_{16},X_{16}) ، محاسبة ضريبية (Y_{17},X_{17})] بالنسبة للمرحلة الثالثة للدراسة الصباحية مع المسائية هي علاقة معنوية أي أن ($p.value < 0.05$) ، إذ كانت أفضل ارتباط بين الدراسة الصباحية والدراسة المسائية هو لمادة العمليات المصرفيه (Y_{16},X_{16}) ، وأقل درجة ارتباط هو لمادة التسويق المصرفي (Y_{15},X_{15}) .

و عند دراسة المتغيرات رتبياً وتحليل العلاقة بالنسبة لمعامل ارتباط سبيرمان ومعامل ارتباط كندال تاو فقد كانت النتائج مشابهة أيضاً ، نستنتج من ذلك أن علاقة درجات مادة [الإدارة المالية (Y_{11},X_{11}) ، النظام المحاسبي(Y_{12},X_{12}) ، الأساليب الكمية (Y_{13},X_{13}) ، محاسبة تكاليف (Y_{14},X_{14}) ، تسويق مصرفي (Y_{15},X_{15}) ، عمليات مصرفيه (Y_{16},X_{16}) ، محاسبة ضريبية (Y_{17},X_{17})] للمرحلة الثالثة للدراسة الصباحية مع الدراسة المسائية هي علاقة معنوية أي أن

(p.value < 0.05) ، إذ كانت أفضل ارتباط بين الدراسة الصباحية والدراسة المسائية هو لمادة العمليات المصرفية (Y_{16}, X_{16}) ، وأقل درجة ارتباط هو لمادة التسويق المصرفي (Y_{15}, X_{15}) . أي تطابق نتائج الارتباط لكل من (بيرسون ، سبيرمان ، كندال تاو) .

3.5: تطبيق معاملات الارتباط الخطي البسيط للمرحلة الرابعة :-

الجدول (6)

يبين اختبار معامل ارتباط (بيرسون _ spearman _ سبيرمان pearson) كندال تاو
للمراحل الرابعة للدراسة الصباحية والدراسة المسائية (Kendall's tau_p)

<i>P.value</i>	معامل ارتباط كندال تاو	<i>P.value</i>	معامل ارتباط سبيرمان	<i>P.value</i>	معامل ارتباط بيرسون	المتغيرات
0.000	0.585	0.000	0.676	0.000	0.662	$Y_{21} \text{ و } X_{21}$
0.000	0.408	0.000	0.447	0.002	0.381	$Y_{22} \text{ و } X_{22}$
0.527	0.071	0.529	0.079	0.145	0.181	$Y_{23} \text{ و } X_{23}$
0.005	0.307	0.005	0.339	0.001	0.404	$Y_{24} \text{ و } X_{24}$
0.028	0.270	0.027	0.273	0.008	0.325	$Y_{25} \text{ و } X_{25}$
0.018	0.257	0.020	0.285	0.005	0.342	$Y_{26} \text{ و } X_{26}$
0.000	0.448	0.000	0.498	0.000	0.567	$Y_{27} \text{ و } X_{27}$
0.255	0.129	0.262	0.140	0.172	0.170	$Y_{28} \text{ و } X_{28}$

من النتائج السابقة للجدول (6) وعن طريق تحليل العلاقة بالنسبة لمعامل ارتباط بيرسون نستنتج أن جميع العلاقات لدرجات المواد [التدقيق والرقابة (Y_{21}, X_{21}) ، الأسواق النقدية (Y_{22}, X_{22}) ، تقييم قرارات (Y_{24}, X_{24}) ، محاسبة إدارية (Y_{25}, X_{25}) ، تمويل دولي (Y_{26}, X_{26}) ، مصارف متخصصة (Y_{27}, X_{27})] بالنسبة للمرحلة الرابعة للدراسة الصباحية مع الدراسة المسائية هي علاقة معنوية ، أي أن (*p.value* < 0.05) . أما بقية العلاقات للمواد الدراسية [نظم المعلومات (Y_{23} ، بحث تخرج (Y_{28}, X_{28})] فهي علاقة غير معنوية ، إذ كانت أفضل علاقة ارتباط بين الدراسة الصباحية والدراسة المسائية هي مادة التدقيق والرقابة (Y_{21}, X_{21}) ، وأقل علاقة ارتباط هي مادة المحاسبة الإدارية (Y_{25}, X_{25}) .

أما عن طريق تحليل العلاقة بالنسبة لمعامل ارتباط سبيرمان ومعامل ارتباط كندال تاو فقد كانت النتائج متشابهة ، نستنتج من ذلك أن علاقة درجات مادة [التدقيق والرقابة (Y_{21}, X_{21}) ، الأسواق النقدية (Y_{22}, X_{22}) ، تقييم قرارات (Y_{24}, X_{24}) ، محاسبة إدارية (Y_{25}, X_{25}) ، تمويل دولي (Y_{26}, X_{26}) ، مصارف متخصصة (Y_{27}, X_{27})] بالنسبة للمرحلة الرابعة للدراسة الصباحية مع الدراسة المسائية هي علاقة معنوية ، أي أن ($p.value < 0.05$) ، إذ كانت أفضل علاقة ارتباط بين الدراسة الصباحية والدراسة المسائية هي مادة التدقيق والرقابة (Y_{21}, X_{21}) ، وأقل علاقة ارتباط هي مادة المحاسبة الإدارية (Y_{25}, X_{25}) . أما بقية العلاقات للمواد الدراسية [نظم المعلومات (Y₂₃ , X₂₃)، بحث تخرج (Y₂₈,X₂₈)] فهي علاقة غير معنوية . أي تطابق نتائج الارتباط لكل من (بيرسون ، سبيرمان ، كندال تاو) .

3.6: حساب معامل الارتباط القانوني الخطي للمرحلتين الثالثة والرابعة للدراستين الصباحية والمسائية :-

لأجل التحقق من إمكانية تطبيق أسلوب تحليل الارتباط القانوني الخطي يتم التحقق من أن بيانات المتغيرات تتنمي إلى التوزيع الطبيعي (Normality) ، وبما أن عدد العينات يتجاوز الـ 30 عينة فإن البيانات تقترب من التوزيع الطبيعي حسب نظرية الغاية المركزية ، ومع ذلك تم التتحقق من أن بيانات المتغيرات المعتمدة تتوزع طبيعيًا مـ أدخلت مجموعتي المتغيرات في الحاسوب كـ على حدة باستعمال البرنامج الجاهز (STATGRAPHICS Version_20) و (SPSS Syntax) في شاشة وكما هو موضح في الملحق رقم (1) لحساب الارتباط القانوني بين المجموعتين لكل مرحلة وللدراستين الصباحية والمسائية .

3.6.1 : تحليل العلاقة بين أداء الطلبة للمرحلة الثالثة للدراسة الصباحية مع المرحلة الثالثة للدراسة المسائية لقسم العلوم المالية والمصرفية :

3.6.1.1 : اختبار معنوية العلاقة بين متغيرات المجموعتين الأولى X_1 's و الثانية Y_1 's

لكي يكون أسلوب تحليل الارتباط القانوني ملائماً كأسلوب لتحليل بيانات الدراسة ، يجب التتحقق من معنوية العلاقة بين متغيرات المجموعتين أو معنوية معاملات الارتباط . وتم اختبار الفرضية الآتية :

$$H_0: \rho_1 = \rho_2 = 0$$

وفي حالة عدم رفض هذه الفرضية فإن ذلك يشير إلى عدم معنوية الارتباط القانوني ، مما يشير أيضاً إلى أن العلاقة بين متغيرات المجموعتين ليست معنوية ، ولاختبار الفرضية السابقة نستعمل اختبار مربع كاي χ^2 المشار إليه بالمعادلة (87 – 2) من الفصل الثاني .

تم اختبار معنوية معاملات الارتباطات القانونية الكلية ، وكذلك اختبار معنوية العلاقة بين متغيرات المجموعتين الأولى $X_1's$ والثانية $Y_1's$. وكانت النتائج كما في الجدول (7) الذي يمثل تحليل البيانات لمجموعة متغيرات المرحلة الثالثة للدراسة الصباحية والتي تمثل المجموعة ($X_1's$) ومجموعة متغيرات المرحلة الثالثة للدراسة المسائية وتمثل المجموعة ($Y_1's$) بهدف معرفة قوة العلاقة التي تربط المجموعتين .

الجدول (7)

يبين نتائج اختبار معنوية الارتباطات القانونية الكلية للمرحلة الثالثة للدراستين

الصباحية والمسائية

نوع الاختبار	قيمة الإحصاء	Df1	Df2	F	Sig.of F
Wilks lambda	0.13051	49	268	2.70314	0.0000

في الجدول (7) نلاحظ وجود علاقة معنوية بين معامل الارتباط للمجموعة الأولى والمجموعة الثانية إذ كانت قيمة (Sig.of F=0.000) وهي أقل من مستوى المعنوية ($\alpha=0.05$) . وبناءً على هذه النتائج يمكن تطبيق أسلوب تحليل الارتباط القانوني على البيانات موضوع الدراسة بكل قة .

و عند حساب معامل الارتباط القانوني واختبار معنوية العلاقة كانت النتائج كما مبينة في الجدول . (8)

الجدول (8)

يبين الجذور القانونية والارتباط القانوني وحساب المعنوية الجزئية للمرحلة الثالثة

الدوال القانونية Canonical Function	الجذر القانونية λI	معامل الارتباط القانوني $r = \sqrt{\lambda}i$	معامل الارتباط ويلكس لمدا W	قيمة احصاء ويلكس لمدا W	قيمة احصاء كاي سكوير χ^2	درجات الحرية d.f	القيمة الاحتمالية P - value
1	0.7349	0.8572	0.1305	117.087	49	0.0000	0.2695
2	0.2761	0.5255	0.4923	40.7452	36	0.6264	0.8206
3	0.1790	0.4231	0.6801	22.1622	25	0.9642	0.9915
4	0.1270	0.3565	0.8285	10.818	16	0.9446	0.0048
5	0.0463	0.2152	0.9491	3.0022	9	0.9999	0.0091
6	0.0046	0.0682	0.9952	0.2735	4	0.00008	0.000008
7		0.0091		0.0048	1		

يوضح الجدول (8) معاملات الارتباطات القانونية Canonical Correlation coefficient بين درجات المرحلة الثالثة للدراسة الصباحية مع درجات المرحلة الثالثة للدراسة المسائية قسم العلوم المالية والمصرفية للعام الدراسي (2013 – 2014) والذي يبدو منه أن معامل الارتباط القانوني الأول هو لمادة (الادارة المالية) والذي يمثل أعلى ارتباط من بين بقية المواد الدراسية وكان معنوياً عند مستوى معنوية (0.05) إذ بلغت قيمة معامل الارتباط القانوني الأول ($r_1=0.8572$) ، وهو معنوي ، وبلغت قيمة ($p-value = 0.000$) ، وبلغت قيمة إحصاء مربع كاي χ^2 (117.087) لـ(49) درجة حرية ($p \times q$) لاختبار الفرضية $H_0: \rho_1 = \rho_2 = 0$ ، أما أقل معامل ارتباط قانوني (0.0091) هو لمادة المحاسبة الضريبية (X_{17} ، Y_{17}) وهو غير معنوي .

أو بالاعتماد على المقارنة مع قيمة χ^2 الجدولية فإن ($\chi^2_{0.05,49} = 67.50$) أي أن ($117.087 > 67.50$) لذا نرفض الفرضية الصفرية .

وقد بلغت قيمة الجذر المميز الأول ($\lambda_1 = 0.7349$) الذي يؤشر مقدار التباين المشترك للزوج الأول من المتغيرات القانونية بين مجموعة $X's$ التي تشمل درجات المرحلة الثالثة للدراسة الصباحية والمجموعة $Y's$ التي تشمل درجات المرحلة الثالثة للدراسة المسائية .

3.6.1.2 : حساب الأوزان القانونية للمرحلة الثالثة :-

تم حساب الأوزان القانونية التي هي عبارة عن المتجهات المميزة المناظرة للجذور المميزة لمجموعتي المتغيرات الأولى والثانية ، وكانت النتائج كما مبينة في الجدول (9) :

الجدول (9)

يبين الأوزان القانونية المعيارية للمتجهات \hat{a} ، \hat{b} لمجموعتي المتغيرات في المرحلة الثالثة:

المواد الدراسية للمرحلة الثالثة	متغيرات المجموعة الأولى	Canonical weight \hat{a}_1	متغيرات المجموعة الثانية	Canonical weight \hat{b}_1
ادارة مالية	X ₁₁	0.0395	Y ₁₁	0.1347
نظام محاسبي	X ₁₂	0.5685	Y ₁₂	0.1712
أساليب كمية	X ₁₃	0.0580	Y ₁₃	0.4116
محاسبة تكاليف	X ₁₄	-0.1783	Y ₁₄	0.1011
تسويق مصرفي	X ₁₅	-0.0920	Y ₁₅	-0.0611
عمليات مصرفية	X ₁₆	0.4456	Y ₁₆	0.4406
محاسبة ضريبية	X ₁₇	0.2474	Y ₁₇	-0.1201

معاملات المجموعة الأولى :

يلاحظ من الجدول (9) وعن طريق متابعة معاملات المجموعة الأولى والتي تمثل درجات المرحلة الثالثة للدراسة الصباحية إن العامل (X₁₂) والذي يمثل درجة (النظام المحاسبي) يعد أكثر وزناً (أي أكثر مادة تكون درجات الطالب فيها مرتفعة) بالمقارنة مع بقية المعاملات وأن علاقتها إيجابية مع أداء الطالب في جميع المواد الدراسية للمرحلة الثالثة للدراسة المسائية ، إذ بلغ وزنه القانوني (0.5685) م تأتي بعده في الأهمية المتغيرات : (X₁₁ ، X₁₃ ، X₁₇) ، والتي تمثل المواد الدراسية (عمليات مصرفية ، محاسبة ضريبية ، أساليب كمية ، إدارة مالية) ، وأما المتغيرات الأخرى فقد كان تأثيرها سلبياً (أي تكون درجات الطالب فيها منخفضة) ، وهي على الترتيب : (X₁₄ ، X₁₅) ، والتي تمثل المواد الدراسية (محاسبة التكاليف ، تسويق مصرفي) .

معاملات المجموعة الثانية :

أما بالنسبة إلى معاملات المجموعة الثانية والتي تمثل درجات المرحلة الثالثة للدراسة المسائية أن العامل (Y_{16}) والذي يمثل درجة (العمليات المصرفية) يعد أكثر وزناً (أي أكثر مادة تكون درجات الطلاب فيها مرتفعة) بالمقارنة مع بقية المعاملات وأن علاقتها إيجابية مع أداء الطالب في جميع المواد الدراسية للمرحلة الثالثة الصباحية إذ بلغ وزنه القانوني (0.4406) ، ويأتي بعده في الأهمية المتغيرات : (Y_{13} ، Y_{12} ، Y_{11} ، Y_{14}) ، والتي تمثل المواد الدراسية على الترتيب : (الأساليب الكمية ، النظام المحاسبي ، الإدارة المالية ، محاسبة التكاليف) . أما المتغيرات الأخرى فقد كان تأثيرها سلبياً (أي أكثر مادتين تكون درجات الطلاب فيها منخفضة) وهي على الترتيب : (Y_{15} ، Y_{17}) ، والتي تمثل (التسويق المصرفية ، محاسبة الضريبية) .

ويتبين من الجدول السابق أن زوج المتغير القانوني الأول (v_1^* , u_1^*) المناظر لأكبر مربع معامل ارتباط قوي ($\lambda_1 = 0.7349$) يمكن التعبير عنه كالتالي :

$$u_1^* = 0.0395X_{11} + 0.5685X_{12} + 0.0580X_{13} - 0.1783X_{14} - 0.0920X_{15} + \\ 0.44562X_{16} + 0.2474X_{17}$$

$$v_1^* = 0.1347Y_{11} + 0.1712Y_{12} + 0.4116Y_{13} + 0.1011Y_{14} - 0.0611Y_{15} + \\ 0.4406Y_{16} - 0.1201Y_{17}$$

3.6.1.3 : احتساب معاملات الأحمال (التشبعات) القانونية للمرحلة الثالثة :-

سيتم تقدير معاملات الأحمال القانونية التي تعرف على أنها معاملات الارتباط بين المتغيرات الأصلية والمتغيرات القانونية للمجموعة نفسها من المتغيرات ، وذلك بتطبيق المعادلين (2 - 86) و (2 - 87) كذلك نسبة التباين المفسر لكل مجموعة من المتغيرات الأصلية عن طريق المتغيرات القانونية المناظرة ، والتي هي عبارة عن المتوسط الحسابي لمربعات معاملات الأحمال المناظرة لكل متغير قانوني جدول (10) .

الجدول (10)

يبين معاملات الأحمال (التشبعات) القانونية لمجموعتي المتغيرات والنسبة المئوية للتباين المفسر لكل مجموعة بالمتغير القانوني المناظر

المواد الدراسية للمراحل الثالثة	متغيرات المجموعة الاولى	معاملات الأحمال القانونية لـ $X_1's$ $Rv^*x(1)$	متغيرات المجموعة الثانية	معاملات الأحمال القانونية لـ $Y_1's$ $Ru^*y(1)$
ادارة مالية	X_{11}	0.741	Y_{11}	0.861
نظام محاسبي	X_{12}	0.915	Y_{12}	0.762
أساليب كمية	X_{13}	0.678	Y_{13}	0.911
محاسبة تكاليف	X_{14}	0.653	Y_{14}	0.857
تسويق مصرفي	X_{15}	0.640	Y_{15}	0.686
عمليات مصرفية	X_{16}	0.884	Y_{16}	0.932
محاسبة ضريبية	X_{17}	0.777	Y_{17}	0.640
	$R^2_{(i)v} * 100$	58.1026	$R^2_{(i)u} * 100$	66.2165

من ملاحظة جدول (10) والخاص بمعاملات الأحمال القانونية ونسبة التباين المفسر يتبيّن ما يلي :

1- إن المتغير القانوني الأول في المجموعة الأولى قد فسر (58.1026%) من التباينات في مجموعة المتغيرات الأولى ، وأن هذا المتغير قد فسر نسبة أعلى من المتغيرات المرتبطة معه بدرجة عالية وهي على الترتيب :

درجات مادة (النظام المحاسبي X_{12} ، العمليات المصرفية X_{16} ، المحاسبة الضريبية X_{17} ، الأدارة المالية X_{11} ، الأساليب الكمية X_{13} ، محاسبة التكاليف X_{14} ، التسويق المصرفي X_{15}) .

2- تبيّن أن المتغير القانوني الأول في المجموعة الثانية قد فسر (66.2165%) من التباينات في مجموعة المتغيرات الثانية ، وأن هذا المتغير قد فسر نسبة أعلى من المتغيرات المرتبطة معه بدرجة عالية وهي على الترتيب :

الفصل الثالث الجانب التطبيقي

درجات مادة (العمليات المصرفية Y_{16} ، الأساليب الكمية Y_{13} ، الإدارة المالية Y_{11} ، محاسبة التكاليف Y_{14} ، النظام المحاسبي Y_{12} ، التسويق المصرفي Y_{15} ، المحاسبة الضريبية Y_{17}) .

وهذه هي أهم المتغيرات التي ساهمت في تكوين زوج المتغير القانوني الأول (u_1^*, v_1^*) .

3.6.1.4: حساب المؤشر الفائض للمرحلة الثالثة :-

لتحديد مقدار التباينات في قيم متغيرات المجموعة الأولى الذي فسر عن طريق مجموعة متغيرات المجموعة الثانية في حالة أي زوج من المتغيرات القانونية ، وبالعكس تم حساب المؤشر الفائض عن طريق المعادلتين (85 - 2) و (86 - 2) الواردتين في الفصل الثاني ، ودونت نتائجه في الجدول (11) :

الجدول (11)

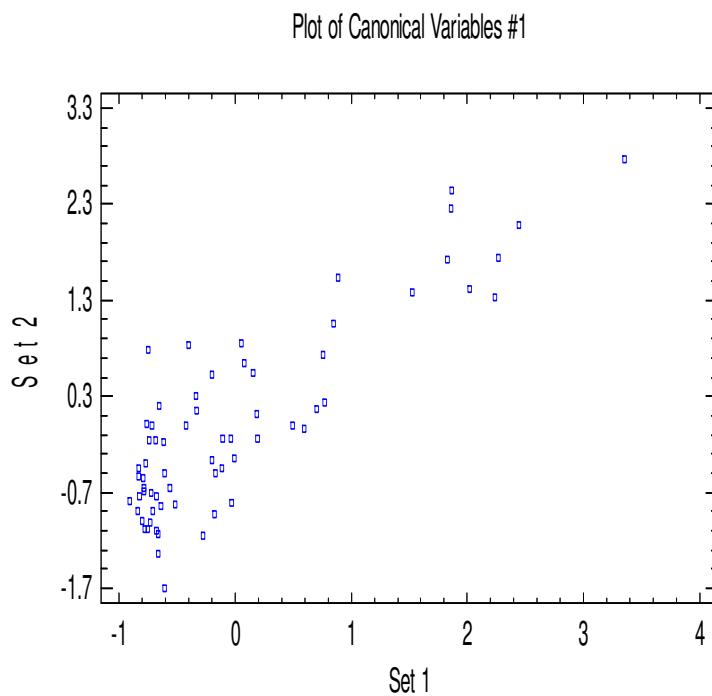
المؤشر الفائض لمجموعتي المتغيرات الأولى والثانية للمرحلة الثالثة

المؤشر الفائض		$R^2_{(i)Y1}$	$R^2_{(i)X1}$	λ_i	المتغير القانوني
$\lambda \times R^2_{(i)Y1}$	$\lambda \times R^2_{(i)X1}$				
0.487	0.427	0.6622	0.5810	0.7349	الأول

يلاحظ من الجدول (11) أن متغيرات المجموعة الأولى (درجات المواد للدراسة الصباحية) قد فسرت تقريرًا (43%) من التباينات في قيم مجموعة المتغيرات الثانية (درجات المواد للدراسة المسائية) .

وإن متغيرات المجموعة الثانية (درجات المواد للدراسة المسائية) قد فسرت تقريرًا (49%) من التباينات في قيم مجموعة المتغيرات الأولى (درجات المواد للدراسة الصباحية) .

ويكون تمثيل العلاقة لبيان الارتباط القانوني بين المجموعتين الأولى والثانية للمرحلة الثالثة كما في الشكل التالي :



الشكل (4) الارتباط القانوني للمجموعتين الأولى والثانية للمرحلة الثالثة (الشكل من عمل الباحثة
بالاعتماد على نتائج البرنامج الإحصائي (SPSS)

يبين الشكل (4) الارتباط القانوني للمجموعتين الأولى والثانية للمرحلة الثالثة ، إذ يمثل المحور
الأفقي المتغير القانوني U ، أما المحور العمودي فيمثل رسم المتغير القانوني V ، ونلاحظ أن هناك
ارتباطاً قوياً بين المتغيرات القانونية الأولى .

3.6.2: تحليل العلاقة بين أداء الطلبة للمرحلة الرابعة للدراسة الصباحية مع المرحلة الرابعة للدراسة المسائية لقسم العلوم المالية والمصرفية :-

3.6.2.1: اختبار معنوية العلاقة بين متغيرات المجموعتين الأولى X_2 's والثانية Y_2 's للمرحلة الرابعة :

لكي يكون أسلوب تحليل الارتباط القانوني ملائماً كأسلوب لتحليل بيانات الدراسة يجب التتحقق
من معنوية العلاقة بين متغيرات المجموعتين أو معنوية معاملات الارتباط . وقد تم اختبار الفرضية

$$H_0: \rho_1 = \rho_2 = 0 \quad \text{التالية :}$$

في حالة عدم رفض هذه الفرضية فإن ذلك يشير إلى عدم معنوية الارتباط القانوني ، مما يشير أيضاً إلى أن العلاقة بين متغيرات المجموعتين ليست معنوية ولاختبار الفرضية السابقة سنستعمل اختبار كاي سكوير χ^2 المشار إليه بالمعادلة (2 - 87) .

تم اختبار معنوية معاملات الارتباطات القانونية الكلية ، وكذلك اختبار معنوية العلاقة بين متغيرات المجموعتين الأولى $X_2's$ والثانية $Y_2's$.

في هذا البند سوف يتم تحليل البيانات التي تم الحصول عليها لمعرفة قوة العلاقة التي تربط مجموعة من متغيرات المواد الدراسية للمرحلة الرابعة للدراسة الصباحية والتي تمثل المجموعة ($X_2's$) ومجموعة متغيرات المواد الدراسية للمرحلة الرابعة للدراسة المسائية وتمثل المجموعة ($Y_2's$) . وكما في الجدول الآتي :

الجدول (12)

يبين نتائج اختبار معنوية الارتباطات القانونية الكلية للمرحلة الرابعة للدراستين الصباحية و المسائية .

نوع الاختبار	قيمة الإحصاء	Df1	Df2	F	Sig.of F
Wilks lambda	0.14534	64	294	1.82954	0.0000

يبين الجدول (12) وجود علاقة معنوية بين معامل الارتباط بين المجموعة الأولى والمجموعة الثانية إذ كانت قيمة $Sig.of F=0.000$ ، وهي أقل من مستوى المعنوية ($\alpha=0.05$) ، وبناءً على هذه النتائج يمكن تطبيق أسلوب تحليل الارتباط القانوني على بيانات موضوع الدراسة بكل فقة.

و عند حساب معامل الارتباط القانوني واختبار معنوية العلاقة كانت النتائج كما مبينة في الجدول

(13)

الجدول (13)

يبين الجذور القانونية والارتباط القانوني وحساب المعنوية الجزئية للمرحلة الرابعة

القيمة الاحتمالية <i>P - value</i>	درجات الحرية d.f	قيمة إحصائية مربع كاي ²	قيمة إحصائية ويلكس لمدا W	معامل الارتباط القانوني $r = \sqrt{\lambda_i}$	الجزر القانونية λi	الدوال القانونية Canonical Function
0.0004	64	108.969	0.1453	0.7621	0.5808	1
0.1379	49	59.8439	0.3467	0.5714	0.3265	2
0.4000	36	37.5041	0.5148	0.5566	0.3098	3
0.8973	25	16.5539	0.7460	0.4259	0.1814	4
0.9944	16	5.2413	0.9114	0.2334	0.0545	5
0.9902	9	2.0747	0.9639	0.1665	0.0277	6
0.9748	4	0.4860	0.9914	0.0925	0.0085	7
0.9978	1	0.0000	1.0	0.0003	1.34641	8

يوضح الجدول (13) معاملات الارتباطات القانونية Canonical Correlation coefficient بين درجات المرحلة الرابعة للدراسة الصباحية مع درجات المرحلة الرابعة للدراسة المسائية قسم العلوم المالية والمصرفية للعام الدراسي (2014 - 2015) والذي يبيّد منه أن معامل الارتباط القانوني الأول كان معنوياً عند مستوى معنوية (0.05) ، إذ بلغت قيمة معامل الارتباط القانوني الأول (r₁=0.7621) لمادة (التدقيق والرقابة) وهي تمتلك أعلى ارتباط ، وبلغت قيمة p-value = 0.0004) ، وبلغت قيمة إحصاء مربع كاي² χ² (108.969) لـ(64) درجة حرية (p×q) ، لاختبار الفرضية :

$$H_0: \rho_1 = \rho_2 = 0$$

و بالاعتماد على القيمة الجدولية لـ χ² المحسوبة (79.08) ، أي أن (χ² _{0.05,64}) > 79.08 فإن (108.969) لذا نرفض فرضية العدم .

وقد بلغت قيمة الجذر المميز الأول (λ₁ = 0.5808) الذي يؤشر مقدار التباين المشترك للزوج الأول من المتغيرات القانونية بين مجموعة X's₂ التي تشمل درجات المرحلة الرابعة للدراسة

الصباحية والمجموعة S_2^Y التي تشمل درجات المرحلة الرابعة للدراسة المنسائية ، أما أقل معامل ارتباط قانوني هو (1.3464) يمثل مادة بحث التخرج.

3.6.2.2: حساب الأوزان القانونية للمرحلة الرابعة :-

تم حساب الأوزان القانونية التي هي عبارة عن المتجهات المميزة المناظرة للجذور المميزة لمجموعتي المتغيرات الأولى والثانية للمرحلة الرابعة. وكانت النتائج كما مبينة في جدول (14) :

الجدول (14)

يبين الأوزان القانونية المعيارية للمتجهات \hat{a} ، \hat{b} لمجموعتي المتغيرات في العلاقة الأولى

المواد الدراسية للمرحلة الرابعة	متغيرات المجموعة الأولى	Canonical weight \hat{a}_1	متغيرات المجموعة الثانية	Canonical weight \hat{b}_1
تدقيق ورقابة	X ₂₁	0.8283	Y ₂₁	0.6658
أسواق نقدية	X ₂₂	-0.0852	Y ₂₂	-0.2214
نظم معلومات	X ₂₃	-0.0860	Y ₂₃	0.1205
تقييم قرارات	X ₂₄	0.2586	Y ₂₄	-0.0807
محاسبة إدارية	X ₂₅	0.2644	Y ₂₅	0.1987
تمويل دولي	X ₂₆	-0.2074	Y ₂₆	0.2199
مصارف متخصصة	X ₂₇	0.1981	Y ₂₇	0.3041
بحث تخرج	X ₂₈	-0.0951	Y ₂₈	-0.1792

معاملات المجموعة الأولى :

يلاحظ من الجدول (14) وعن طريق متابعة معاملات المجموعة الأولى ، والتي تمثل درجات المرحلة الرابعة للدراسة الصباحية أن العامل (X₂₁) والذي يمثل درجة (التدقيق والرقابة) يعد أكثر وزناً (أي تكون درجات الطالب فيها مرتفعة) مقارنةً مع بقية المعاملات ، وأن علاقتها إيجابية مع أداء الطالب في جميع المواد الدراسية للمرحلة الرابعة للدراسة الصباحية ، إذ بلغ وزنه القانوني (0.8283) ، ويأتي بعده في الأهمية المتغيرات : (X₂₅ ، X₂₄ ، X₂₇) ، والتي تمثل المواد الدراسية

على الترتيب : (محاسبة إدارية ، تقييم قرارات ، مصارف متخصصة) . وأما المتغيرات الأخرى فقد كان تأثيرها سلبياً (أي تكون درجات الطلاب فيها منخفضة) ، والتي هي : (X_{26} ، X_{23} ، X_{22}) ، والتي تمثل المواد الدراسية على الترتيب : (أسواق نقدية ، نظم معلومات ، تمويل دولي ، بحث تخرج) .

معاملات المجموعة الثانية :

أما بالنسبة إلى معاملات المجموعة الثانية فإن معامل (Y_{21}) ، والذي يمثل درجة (التدقيق والرقابة) يعد أكثر وزناً (أي تكون درجات الطلاب فيها مرتفعة) مقارنةً مع بقية المعاملات ، وأن علاقتها إيجابية مع أداء الطالب في جميع المواد الدراسية للمرحلة الرابعة للدراسة المسائية ، إذ بلغ وزنه القانوني (0.6658) ، مما تأتي بعده في الأهمية المتغيرات : (Y_{27} ، Y_{25} ، Y_{26}) ، والتي تمثل المواد الدراسية (مصارف متخصصة ، تمويل دولي ، محاسبة إدارية ، نظم معلومات) ، أما المتغيرات الأخرى فقد كان تأثيرها سلبياً (أي تكون درجات الطلاب فيها منخفضة)، والتي هي (Y_{24} ، Y_{28} ، Y_{22}) ، والتي تمثل المواد الدراسية(أسواق نقدية ، تقييم قرارات ، بحث تخرج).

يتبيّن من الجدول السابق أن الزوج المتغير القانوني الأول (v_1^* , u_1^*) المناظر لأكبر مربع معامل ارتباط قوي ($\lambda_1 = 0.5808$) يمكن التعبير عنه كالتالي :

$$u_1^* = 0.8283X_{21} - 0.0852X_{22} - 0.0860X_{23} + 0.2586X_{24} + 0.2644X_{25} - 0.2074*X_{26} + 0.1981X_{27} - 0.0951X_{28}$$

$$v_1^* = 0.6658Y_{21} - 0.2214Y_{22} + 0.1205Y_{23} - 0.0807Y_{24} + 0.1987Y_{25} + 0.2199Y_{26} + 0.3041Y_{27} - 0.1792Y_{2}$$

يتبيّن من زوج المتغير القانوني الأول أن المواد الدراسية للمرحلة الرابعة والتي هي (التدقيق والرقابة X_{21}) و (التمويل الدولي Y_{26}) و (مصارف متخصصة Y_{27}) و (محاسبة إدارية X_{25}) و (تقييم قرارات X_{24}) و (أسواق نقدية Y_{22}) و (تمويل دولي Y_{26}) و (تمويل دولي X_{26}) على الترتيب ، تعدّ أهم المتغيرات التي ساهمت في تعظيم الارتباط بين زوج المتغير القانوني الأول بالنسبة للمرحلة الرابعة للدراسة الصباحية والمسائية .

3.6.2.3: احتساب معاملات الأحمال (التشبعات) القانونية للمرحلة الرابعة :-

سيتم تقدير معاملات الأحمال القانونية التي تعرف على أنها معاملات الارتباط بين المتغيرات الأصلية والمتغيرات القانونية للمجموعة نفسها من المتغيرات ، وذلك بتطبيق المعادلين (2 - 83) و (2 - 84) الواردتين في الجانب النظري ، كذلك نسبة التباين المفسر لكل مجموعة من المتغيرات الأصلية عن طريق المتغيرات القانونية المناظرة ، والتي هي عبارة عن المتوسط الحسابي لمربعات معاملات الأحمال المناظرة لكل متغير فويم ، جدول (15) .

الجدول (15)

يبين معاملات الأحمال (التشبعات) القانونية لمجموعتي المتغيرات للمرحلة الرابعة والنسبة المئوية للتباين المفسر لكل مجموعة بالمتغير القانوني المناظر

المواد الدراسية للمرحلة الرابعة	متغيرات المجموعة الأولى	معاملات الأحمال القانونية لـ X _{2's} R _{v*x(1)}	متغيرات المجموعة الثانية	معاملات الأحمال القانونية لـ Y _{2's} R _{u*y(1)}
تدقيق ورقابة	X ₂₁	0.923	Y ₂₁	0.913
أسواق نقدية	X ₂₂	0.496	Y ₂₂	0.599
نظم معلومات	X ₂₃	0.498	Y ₂₃	0.691
تقييم قرارات	X ₂₄	0.552	Y ₂₄	0.693
محاسبة إدارية	X ₂₅	0.623	Y ₂₅	0.646
تمويل دولي	X ₂₆	0.617	Y ₂₆	0.764
مصارف متخصصة	X ₂₇	0.806	Y ₂₇	0.817
بحث تخرج	X ₂₈	0.197	Y ₂₈	0.263
	R ² _{(i)V} *100	38.849	R ² _{(i)U} *100	48.597

من ملاحظة جدول (15) الخاص بمعاملات الأحمال القانونية ونسبة التباين المفسر يتبيّن ما

: يأتي :

الفصل الثالث الجانب التطبيقي

1- إن المتغير القانوني الأول في المجموعة الأولى قد فسر (38.849%) من التباينات في مجموعة المتغيرات الأولى ، وأن هذا المتغير قد فسر نسبة أعلى من المتغيرات المرتبطة معه بدرجة عالية وهي على الترتيب :

درجات مادة (التدقيق والرقابة X_{21} ، المصارف المتخصصة X_{27} ، المحاسبة الإدارية X_{25} ، التمويل الدولي X_{26} ، تقييم القرارات X_{24} ، نظم المعلومات X_{23} ، الأسواق النقدية X_{22} ، بحث التخرج X_{28}).

2 - تبين أن المتغير القانوني الأول في المجموعة الثانية قد فسر (48.597%) من التباينات في مجموعة المتغيرات الثانية ، وأن هذا المتغير قد فسر نسبة أعلى من المتغيرات المرتبطة معه بدرجة عالية وهي على الترتيب :

درجات مادة (التدقيق والرقابة Y_{21} ، مصارف متخصصة Y_{27} ، التمويل الدولي Y_{26} ، تقييم القرارات Y_{24} ، نظم المعلومات Y_{23} ، المحاسبة الإدارية Y_{25} ، الأسواق النقدية Y_{22} ، بحث التخرج Y_{28}).

و هذه هي أهم المتغيرات التي ساهمت في تكوين زوج المتغير القانوني الأول (u_1^*, v_1^*) .

3.6.2.4: حساب المؤشر الفائض للمرحلة الرابعة :-

لتحديد مقدار التباينات في قيم متغيرات المجموعة الأولى الذي فسر عن طريق مجموعة متغيرات المجموعة الثانية في حالة أي زوج من المتغيرات القانونية ، وبالعكس تم حساب المؤشر الفائض عن طريق المعادلتين (88 – 2) و (89 – 2) دونت نتائجه في الجدول رقم (16) :

جدول (16)

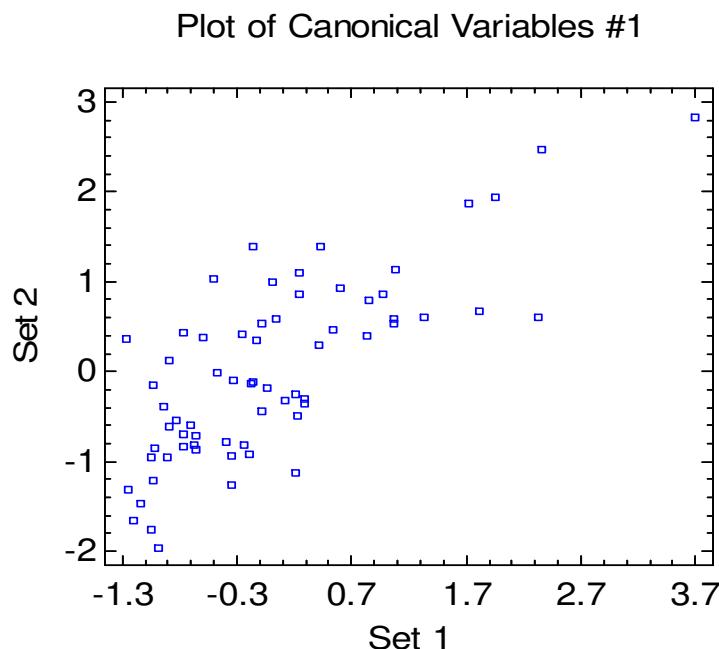
المؤشر الفائض لمجموعتي المتغيرات الأولى والثانية

المؤشر الفائض		$R^2_{(i)Y2}$	$R^2_{(i)X2}$	λ_i	المتغير القانوني
$\lambda \times R^2_{(i)Y2}$	$\lambda \times R^2_{(i)X2}$				
0.2822	0.2256	0.4859	0.3885	0.5808	الأول

يلاحظ من الجدول (16) أن متغيرات المجموعة الأولى (درجات المواد للدراسة الصباحية) قد فسرت تقريرياً (23%) من التباينات في قيم مجموعة المتغيرات الثانية (درجات المواد للدراسة المسائية) .

وأن متغيرات المجموعة الثانية (درجات المواد للدراسة المسائية) قد فسرت تقريرياً (28%) من التباينات في قيم مجموعة المتغيرات الأولى (درجات المواد للدراسة الصباحية) .

ويكون تمثيل العلاقة لبيان الارتباط القانوني بين المجموعتين الأولى والثانية للمرحلة الرابعة كما في الشكل الآتي :



الشكل (5) يمثل الارتباط القانوني للمجموعتين الأولى والثانية للمرحلة الرابعة (الشكل من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج البرنامج الإحصائي SPSS)

يبين الشكل (5) النقاط المشتركة للمتغيرات القانونية للمجموعتين الأولى والثانية للمرحلة الرابعة ، إذ يمثل المحور الأفقي المتغير القانوني U ، أما المحور العمودي فيمثل رسم المتغير القانوني V ، ونلاحظ أن هناك ارتباطاً قوياً بين المتغيرات القانونية الأولى .

3.7 : تحليل الارتباط القانوني اللاخطي :

تم استعمال البرنامج الإحصائي (Spss Ver 20) لإيجاد تحليل الارتباط القانوني العام اللاخطي للبحث عن العلاقات والتشابهات بين مجموعات المتغيرات إذ كان عدد الفئات لكل متغير 5 فئات) وتنتمل بـ(مقبول=1 ، متوسط=2 ، جيد=3 ، جيد جداً=4 ، امتياز=5) وكان نوع المتغير هو متغير رتبى (Ordinal) .

3.7.1 : تحليل الارتباط القانوني اللاخطي للمرحلة الثالثة للدراستين الصباحية والمسائية :-

يوضح الجدول (17) قيم الخسارة loss values ، والقيم الذاتية Eigen values المطابقة Fit values التي تبين الحل المناسب لتحليل الارتباط القانوني اللاخطي الذي يناسب البيانات كمياً على النحو الأمثل فيما يتعلق بالارتباط بين مجموعات المتغيرات بالنسبة للدراسة الصباحية والدراسة المسائية للمرحلة الثالثة .

الجدول (17)

يمثل ملخص التحليل ذو البعدين للمرحلة الثالثة

	المجموعات	رمز كل مادة في الصباحي والمسائي	الابعاد Dimension		مجموع الابعاد Sum
			1	2	
الخسارة Loss	ادارة مالية	Y_{11} و X_{11}	0.209	0.376	0.585
	نظام محاسبي	Y_{12} و X_{12}	0.124	0.507	0.632
	أساليب كمية	Y_{13} و X_{13}	0.203	0.760	0.963
	محاسبة تكاليف	Y_{14} و X_{14}	0.214	0.556	0.770
	تسويق مصرفي	Y_{15} و X_{15}	0.261	0.562	0.822
	عمليات مصرافية	Y_{16} و X_{16}	0.136	0.321	0.457
	محاسبة ضريبية	Y_{17} و X_{17}	0.372	0.798	1.170
متوسط القيم Mean			0.217	0.554	0.771
Eigenvalue القيم الذاتية			0.783	0.446	
القيمة الفعلية للمطابقة Fit					1.229

تبين عن طريق الجدول (17) أن الخسارة لكل بعد هي نسبة التباين في قيم المشاهدات التي لا يمكن أن تفسر عن طريق التركيبات الموزونة للمتغيرات في المجموعة . إذ كان معدل الخسارة خلال هذه المجموعات هو (0.771) . نلاحظ أن الخسارة تحدث في البعد الثاني أكثر من البعد الأول .

يتضح من الدراسة أن القيم الذاتية كانت متوسطة نسبياً (0.783) و (0.446) بينما كانت القيمة الفعلية للمطابقة (1.229) والتي تمثل مجموع القيم الذاتية والتي حسبت من الاختلافات ، وبما أن لدينا بعدين فإن القيمة الفعلية هي (1.229) مقسوماً على 2 مساوية إلى 61.4 % من الاختلافات (البيانات) التي سيتم حسابها في التحليل (القيمة المطابقة القصوى تساوي عدد الأبعاد وهي 2 ، إذا تحصلت هذه القيمة أي 2 فإن ذلك إشارة إلى أن العلاقة مثالية (صحيحة)) . كما أن :

1.229 / 0.783 من المطابقة الحقيقية حسبت بواسطة البعد الأول .

1.229 / 0.446 من المطابقة الحقيقية حسبت بواسطة البعد الثاني .

قيم الخسارة تمثل نسبة الاختلاف (البيان) في قيم المشاهدات في كل بعد وفي كل مجموعة وكما موضح في الجدول (17) .

أما بالنسبة لمتوسط المجموعات فهو معدل الخسارة في المجموعات والتي تعطي الفرق بين القيمة العظمى والقيمة الفعلية للمطابقة وكما يلي : $0.771 = \frac{1.229 - 2}{2}$ ، والتي ليس بالضرورة أن تكون بمستوى عالٍ .

مجموع معدل الخسارة (متوسط القيم) والقيمة الفعلية للمطابقة يجب أن يكون مساوياً لعدد الأبعاد في الدراسة (1.229 + 0.771 = 2) ، لذا تشير قيم الخسارة الصغيرة إلى الارتباطات المتعددة الكبيرة بين المجموع الموزون للمتغيرات ذات المقاييس المثلثة وبين الأبعاد .

وبتطبيق معادلة رقم (89 - 2) يكون الارتباط القانوني لكل بعد على النحو التالي :

$$\rho_1 = ((7 \times 0.783) - 1) / (7 - 1) = 0.7468$$

$$\rho_2 = ((7 \times 0.446) - 1) / (7 - 1) = 0.3536$$

نلاحظ من نتائج الارتباط القانوني اللاخطي للمرحلة الثالثة أن الارتباط في البعد الأول (ρ_1) أكبر من الارتباط في البعد الثاني (ρ_2) وذلك لأن الخسارة في البعد الأول (أي التباين في قيم المشاهدات) أقل من الخسارة في البعد الثاني .

3.7.2 : احتساب الأوزان للمرحلة الثالثة :-

الجدول (18)

يمثل الأوزان القانونية اللاخطية للمجموعتين الأولى والثانية للمرحلة الثالثة

المجموعات	المتغيرات	المواد الدراسية	الابعاد Dimension	
			1	2
1	مسائي Y11	ادارة مالية	-0.754	0.637
	صباحي X11		-0.256	-0.839
2	مسائي Y12	نظام محاسبي	-0.470	0.722
	صباحي X12		-0.627	-0.532
3	مسائي Y13	أساليب كمية	-0.830	0.180
	صباحي X13		-0.149	-0.495
4	مسائي Y14	محاسبة تكاليف	-0.610	-0.656
	صباحي X14		-0.370	0.779
5	مسائي Y15	تسويق مصرفي	-0.682	0.420
	صباحي X15		-0.353	-0.691
6	مسائي Y16	عمليات مصرفية	-0.713	0.671
	صباحي X16		-0.370	-0.874
7	مسائي Y17	محاسبة ضريبية	-0.421	0.353
	صباحي X17		-0.520	-0.419

تبين من خلال الجدول أعلاه أن الأوزان القانونية اللاخطية تتمثل في البعد الأول أكثر من البعد الثاني بسبب زيادة القيم في البعد الأول ونقصانها في البعد الثاني ، والسبب الآخر أن الارتباط القانوني اللاخطي في البعد الاول اكبر من الارتباط في البعد الثاني .

7.3: احتساب مكونات التحميل للمرحلة الثالثة :-

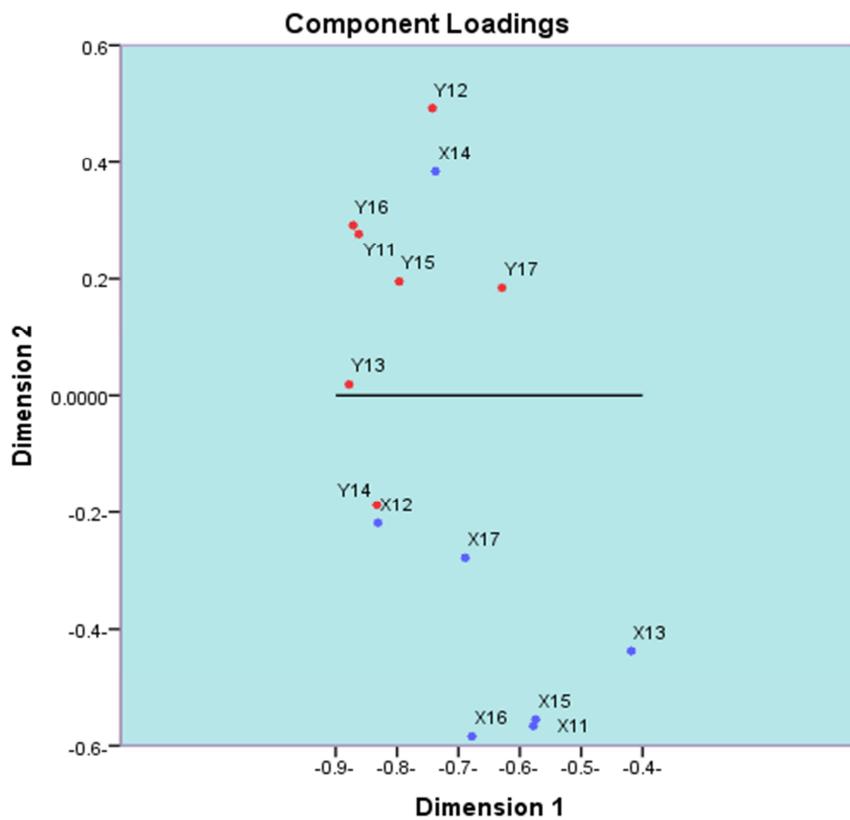
مكونات التحميل المبينة في الجدول (19) تعطي الارتباط بين قيم المشاهدات والمتغيرات المقاسة المثلية ، وهي توضح نسبة تحويل كل متغير في كل مجموعة وكل بعد ، إذ تم تقليل أبعاد الدراسة إلى \hat{n} ين ، وكما هو موضح في الجدول أدناه :

الجدول (19)

يمثل تحميلات المكونات اللاحظية للمجموعتين للمرحلة الثالثة

المجموعات	المتغيرات	المواد الدراسية	الابعاد Dimension	
			1	2
1	مسائي Y11	ادارة مالية	-0.862	0.278
	صباحي X11		-0.578	-0.566
2	مسائي Y12	نظام محاسبي	-0.742	0.492
	صباحي X12		-0.831	-0.219
3	مسائي Y13	أساليب كمية	-0.878	0.019
	صباحي X13		-0.418	-0.437
4	مسائي Y14	محاسبة تكاليف	-0.833	-0.188
	صباحي X14		-0.737	0.384
5	مسائي Y15	تسويق مصرفي	-0.797	0.195
	صباحي X15		-0.574	-0.555
6	مسائي Y16	عمليات مصرفية	-0.871	0.292
	صباحي X16		-0.678	-0.584
7	مسائي Y17	محاسبة ضريبية	-0.629	0.184
	صباحي X17		-0.689	-0.278

تحميلات المكونات الموضحة في الجدول (19) تقيس الارتباط بين قيم المشاهدات والمتغيرات ذات المقاييس المثلث ، ففي حالة عدم وجود خسارة في البيانات فإن تحميلات المكونات مساوية إلى معامل ارتباط بيرسون بين (المتغيرات المقاسة (الكمية) وقيم المشاهدات (object scores)) وبما أنه تبين من خلال نتائج التحليل العملي يوجد خسارة في قيم المشاهدات لذلك أن تحميلات المكونات لا تساوي معامل ارتباط بيرسون ، وأن تحميلات المكونات تمثل إحداثيات لنقط المتغيرات على الرسم البياني لذا يمكن تفسيرها بسهولة عن طريق الرسم .



الشكل(6)

يمثل تحميلات المكونات لمجموعات المواد الدراسية للمرحلة الثالثة (الشكل من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج البرنامج الإحصائي (SPSS)

المسافة من نقطة الأصل لكل نقطة ممثلة بالرسم لمتغير معين تمثل أهمية ذلك المتغير (أي تكون درجات الطلاب مرتفعة). لذلك فإن تحميلات المكونات تثبت أن بعض المواد التي في الدراسة الصباحية التي تكون الدرجات فيها مرتفعة قد لا تمثل المستوى نفسه في الدراسة المسائية فمثلاً ان (Y₁₃) والذي يمثل مادة (أساليب كمية) للدراسة المسائية فهي الوقت الذي تكون فيه (Y₁₃) الأقرب إلى نقطة الأصل، تكون X₁₃ والتي تمثل المادة نفسها لكن للدراسة الصباحية تكون الأبعد عن نقطة الأصل أي أن مادة الأساليب الكمية في الدراسة الصباحية كانت فيها درجات الطلاب أعلى من درجات طلاب الدراسة المسائية . وهذا يعني أن التفاوت في درجات الطلاب في الدراسة الصباحية ليس بالضرورة أن يكون بالدرجة نفسها في الدراسة المسائية للمادة نفسها .

أن النظرة العامة للرسم البياني تثبت بأن المتغيرات (X₁₁,X₁₃,X₁₅,X₁₆) والتي تمثل المواد الدراسية (عمليات مصرافية ، تسويق مصرفي ، أساليب كمية ، ادارة مالية) على الترتيب ، كانت أكثر المواد ارتفاعاً للدرجات من بقية المواد في الدراسة الصباحية ، في حين كانت المتغيرات

الفصل الثالث الجانب التطبيقي

(Y₁₂, Y₁₇) والتي تمثل المواد الدراسية (محاسبة ضريبية ، نظام محاسبي) على الترتيب ، كانت الأكثر ارتفاعاً للدرجات من بقية المواد في الدراسة المسائية أي ان مستوى الطالب على الأغلب كان جيداً في هذه المواد .

في حين أن (X₁₄, X₁₇) والتي تمثل المواد الدراسية (محاسبة ضريبية ، محاسبة تكاليف) على الترتيب كانت درجات الطالب فيها متوسطة مقارنة بباقي المواد في الدراسة الصباحية قياساً إلى بعدها عن نقطة الأصل ، أي مستوى الطالب متوسط في هذه المواد .

في حين كانت المتغيرات (Y₁₁, Y₁₅, Y₁₆) والتي تمثل المواد الدراسية (إدارة مالية ، تسويق مصري ، عمليات مصرافية) على الترتيب كانت درجات الطالب فيها متوسطة مقارنة بباقي المواد في الدراسة المسائية قياساً إلى بعدها عن نقطة الأصل أي مستوى الطالب متوسط في هذه المواد . أما المتغير(X₁₂) والذي يمثل مادة (نظام محاسبي) فكانت أقل مادة درجات الطالب فيها منخفضة مقارنة ببقية المواد بالنسبة للدراسة الصباحية لأنها الأقرب من نقطة الأصل أي أن غالبية الطلاب في هذه المادة كان مستواهم مقبول . في حين كانت المتغيرات (Y₁₃, Y₁₄) والتي تمثل المواد الدراسية (أساليب كمية ، محاسبة تكاليف) كانت أقل مادتين درجات الطالب فيها منخفضة مقارنة ببقية المواد بالنسبة للدراسة المسائية لأنها الأقرب إلى نقطة الأصل أي أن غالبية الطلاب في هاتين المادتين كان مستواهم مقبول.

3.7.4: تحليل الارتباط القانوني اللاخطي للمرحلة الرابعة للدراستين الصباحية والمسائية

يوضح الجدول (20) قيم الخسارة loss values ، والقيم الذاتية Eigen values ، والقيمة الفعلية للمطابقة Fit values التي تبين أوجه التشابه بين المجموعات لإيجاد الحل المناسب لتحليل الارتباط القانوني اللاخطي الذي يناسب البيانات كمياً على النحو الأمثل فيما يتعلق بالارتباط بين مجموعات المتغيرات بالنسبة للدراسة الصباحية والدراسة المسائية للمرحلة الرابعة .

الجدول (20)

يمثل ملخص التحليل ذو البعدين للمرحلة الرابعة

الخسارة Loss	المجموعات	رمز كل ماده في الصباحي والمسائي	Dimension الأبعاد		مجموع الأبعاد Sum
			1	2	
	التدقيق والرقابة	Y_{21} و X_{21}	0.317	0.414	0.730
	أسواق نقدية	Y_{22} و X_{22}	0.387	0.608	0.995
	نظم المعلومات	Y_{23} و X_{23}	0.330	0.391	0.720
	تقييم قرارات	Y_{24} و X_{24}	0.305	0.872	1.177
	محاسبة إدارية	Y_{25} و X_{25}	0.375	0.656	1.031
	تمويل دولي	Y_{26} و X_{26}	0.335	0.586	0.921
	مصارف متخصصة	Y_{27} و X_{27}	0.145	0.300	0.445
	بحث تخرج	Y_{28} و X_{28}	0.856	0.912	1.768
متوسط القيم			0.381	0.592	0.974
Eigenvalue			0.619	0.408	
Fit القيمة الفعلية للمطابقة					1.026

تبين من الجدول (20) أن قيم الخسارة مقسمة عبر أبعاد ومجموعات ، إذ أن المتغيرات S_2' X رمز لمتغيرات المواد للدراسة الصباحية ، وأن المتغيرات $S_2' Y$ رمز لمتغيرات المواد للدراسة المسائية ، وأن العمود (1) يمثل نتائج البعد الأول والعمود (2) يمثل نتائج البعد الثاني والعمود (sum) يمثل مجموع البعدين .

وأن الخسارة لكل بعده هي نسبة التباين في قيم المشاهدات التي لا يمكن أن تفسر عن طريق التركيبات الموزونة للمتغيرات في المجموعة . إذ كان معدل الخسارة خلال هذه المجموعات هو (0.974) ، وأن الخسارة تحدث في البعد الثاني أكثر من البعد الأول .

وتشير القيمة الذاتية إلى مستوى العلاقة التي أظهرها كل بعده ، إذ القيمة العليا من القيمة الذاتية هي 1 والقيمة الدنيا هي 0 .

يتضح من الدراسة أن القيمة الذاتية كانت متوسطة نسبياً (0.619) و(0.408) بينما كانت القيمة (الفعالية) للمطابقة (1.026) التي تمثل مجموع القيم الذاتية والتي حسبت من الاختلافات (التباین) ، وبما أن لدينا بعدين فإن القيمة الفعلية مقسمة على 2 تكون متساوية إلى 51.3% من الاختلافات

(البيانات) التي سيتم حسابها في التحليل (القيمة المطابقة العليا تساوي عدد الأبعاد وهي 2 ، فإذا حصلت هذه القيمة أي 2 فإن في ذلك إشارة إلى أن العلاقة مثالية (صحيحة) . كما أن :

القيمة الذاتية مقسومة على قيمة المطابقة .

1.026 / 0.619 من المطابقة (الفعالية) حسبت بواسطة البعد الأول .

1.026 / 0.408 من المطابقة (الفعالية) حسبت بواسطة البعد الثاني .

قيم الخسارة تمثل نسبة الاختلاف (البيان) في قيم المشاهدات في كل بعد وفي كل مجموعة وكما موضح في الجدول رقم (20) ، أما بالنسبة لمتوسط المجموعات فهو معدل الخسارة في المجموعات والتي تعطي الفرق بين القيمة العظمى والقيمة الفعلية للمطابقة وكما يلي : $0.974 - 1.026 = 2$ ، والتي ليس بالضرورة أن تكون بمستوى عالٍ .

مجموع معدل الخسارة والمطابقة يجب أن يكون مساوياً لعدد الأبعاد في الدراسة $(1.026 + 0.974 = 2)$ ، لذا تشير قيم الخسارة الصغيرة إلى الارتباطات المتعددة الكبيرة بين المجموع الموزون للمتغيرات والأبعاد ذات المقاييس المثلثى .

وبتطبيق المعادلة رقم (89 – 2) الواردة في الجانب النظري يكون الارتباط القانوني لكل بعد على النحو الآتي :

$$\rho_1 = ((8 \times 0.619) - 1) / (8 - 1) = 0.5646$$

$$\rho_2 = ((8 \times 0.408) - 1) / (8 - 1) = 0.3234$$

نلاحظ من نتائج الارتباط القانوني اللاخطي للمرحلة الرابعة أن الارتباط في البعد الأول (ρ_1) أكبر من الارتباط في البعد الثاني (ρ_2) وذلك لأن الخسارة في البعد الأول (أي البيان في قيم المشاهدات) أقل من الخسارة في البعد الثاني .

3.7.5 : احتساب الأوزان للمرحلة الرابعة :-

الجدول (21)

يمثل الأوزان القانونية اللاحظية للمجموعتين للمرحلة الرابعة

المجموعات		المواد الدراسية	Dimension الأبعاد	
			1	2
1	Y ₂₁ صباحي	التدقيق والرقابة	-0.643	-0.577
	X ₂₁ مسائي		-0.299	0.842
2	Y ₂₂ صباحي	أسواق نقدية	-0.681	-0.495
	X ₂₂ مسائي		-0.192	0.653
3	Y ₂₃ صباحي	نظم المعلومات	-0.708	-0.374
	X ₂₃ مسائي		-0.369	0.709
4	Y ₂₄ صباحي	تقييم قرارات	-0.702	-0.165
	X ₂₄ مسائي		-0.343	0.348
5	Y ₂₅ صباحي	محاسبة إدارية	-0.703	-0.512
	X ₂₅ مسائي		-0.204	0.486
6	Y ₂₆ صباحي	تمويل دولي	-0.674	-0.265
	X ₂₆ مسائي		-0.321	0.656
7	Y ₂₇ صباحي	مصارف متخصصة	-0.736	-0.674
	X ₂₇ مسائي		-0.312	0.909
8	Y ₂₈ صباحي	بحث تخرج	-0.370	-0.046
	X ₂₈ مسائي		-0.065	0.296

تبين من خلال الجدول أعلاه أن الأوزان القانونية اللاحظية تتمثل في البعد الأول أكثر من البعد الثاني بسبب زيادة القيم في البعد الأول ونقصانها في البعد الثاني ، والسبب الآخر أن الارتباط القانوني اللاحطي في البعد الأول أكبر من الارتباط في البعد الثاني .

3.7.6 : احتساب مكونات التحميل للمرحلة الرابعة :-

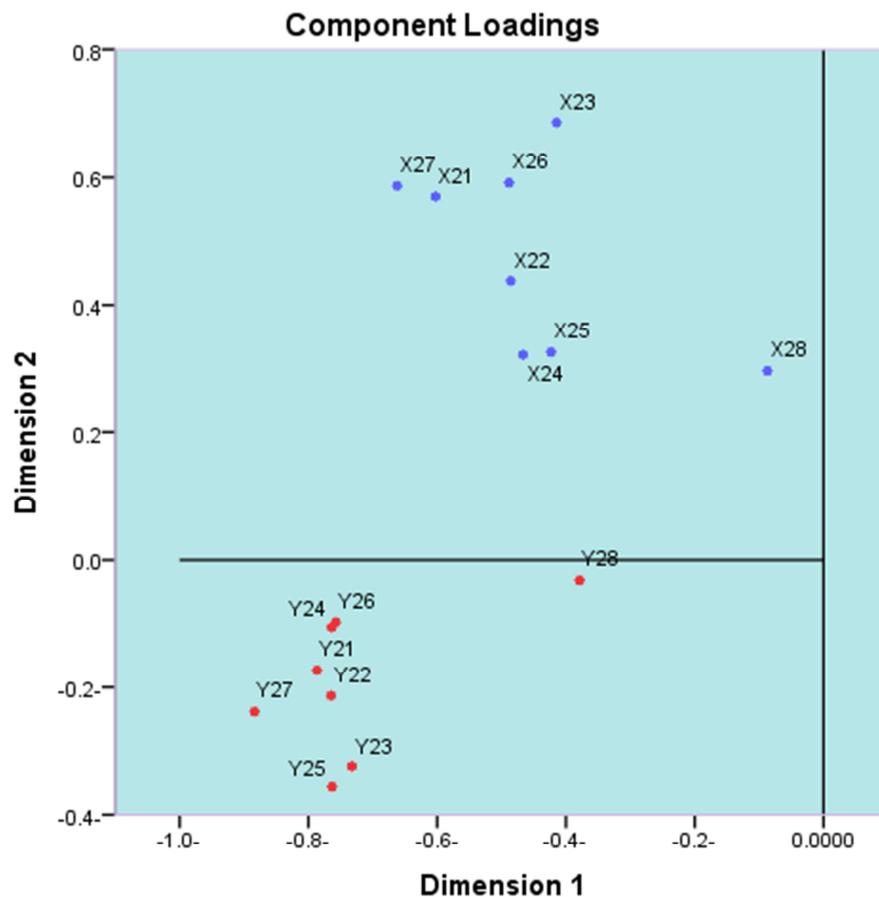
مكونات التحميل المبينة في الجدول (22) تعطي الارتباط بين قيم المشاهدات والمتغيرات المقاسة المثلية . وهي توضح نسبة تحميل كل متغير في كل مجموعة ولكل بعد ، إذ تم تقليل أبعاد الدراسة إلى \bar{n} ين وكما هو موضح في الجدول أدناه :

الجدول (22)

يمثل تحميلات المكونات للمجموعتين للمرحلة الرابعة

المجموعات		المواد الدراسية	Dimension الأبعاد	
			1	2
1	Y ₂₁ صباحي	التدقيق والرقابة	-0.783	-0.182
	X ₂₁ مسائي		-0.601	0.572
2	Y ₂₂ صباحي	أسواق نقدية	-0.763	-0.214
	X ₂₂ مسائي		-0.486	0.439
3	Y ₂₃ صباحي	نظم المعلومات	-0.731	-0.330
	X ₂₃ مسائي		-0.414	0.686
4	Y ₂₄ صباحي	تقييم قرارات	-0.762	-0.104
	X ₂₄ مسائي		-0.466	0.319
5	Y ₂₅ صباحي	محاسبة إدارية	-0.766	-0.361
	X ₂₅ مسائي		-0.423	0.327
6	Y ₂₆ صباحي	تمويل دولي	-0.754	-0.101
	X ₂₆ مسائي		-0.490	0.590
7	Y ₂₇ صباحي	مصارف متخصصة	-0.883	-0.244
	X ₂₇ مسائي		-0.661	0.588
8	Y ₂₈ صباحي	بحث تخرج	-0.374	-0.025
	X ₂₈ مسائي		-0.092	0.292

يوضح الجدول (22) تحميلات المكونات الموضحة أعلاه ، والتي تقيس الارتباط بين قيم المشاهدات والمتغيرات ذات المقاييس المثلث ، ففي حالة عدم وجود خسارة في البيانات فإن تحميلات المكونات مساوية إلى معامل ارتباط بيرسون بين (المتغيرات المقاسة (الكمية) وقيم المشاهدات object scores) وبما أنه تبين من خلال نتائج التحليل العملي يوجد خسارة في قيم المشاهدات لذلك أن تحميلات المكونات لا تساوي معامل ارتباط بيرسون ، كذلك فإن تحميلات المكونات تمثل إحداثيات لنقطات المتغيرات على الرسم البياني ومن ثم يمكن تفسيرها بسهولة عن طريق الرسم .



الشكل (7)
يمثل تحميلات المكونات لمجموعات المواد للمرحلة الرابعة (الشكل من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج البرنامج الإحصائي (SPSS)

المسافة من نقطة الأصل لكل نقطة ممثلة بالرسم لمتغير معين تمثل أهمية ذلك المتغير (أي تكون درجات الطالب فيها مرتفعة). لذلك فإن تحميلات المكونات تثبت أن المتغيرات (X_{28} ، Y_{28}) هي الأكثر أهمية من بقية المتغيرات لأنها الأبعد عن نقطة الأصل، وتمثل بمادة (بحث التخرج)، أي أن مادة بحث التخرج هي أكثر مادة تكون فيها درجات الطالب مرتفعة بالنسبة للدراستين الصباحية والمسائية للمرحلة الرابعة. في حين أن المتغيرات (X_{27} ، Y_{27}) هي الأقل أهمية من بقية المتغيرات لأنها الأقرب من نقطة الأصل، وتمثل بمادة (مصارف متخصصة).

وبالنظر إلى بقية المتغيرات يمكن أن نلاحظ :

- أن متغيرات الدراسة الصباحية تمتاز بالتباين فيما بينها مقارنةً بمتغيرات الدراسة المسائية ، أي أن الطلاب في الدراسة الصباحية متباينون بالمستوى الدراسي ، أما طلاب الدراسة المسائية فهم متقاربون بالمستوى الدراسي .

- أن بعض المواد التي تشكل أهمية في الدراسة الصباحية قد لا تمثل الأهمية نفسها في الدراسة المسائية ، ومثالها (X_{24} ، Y_{24}) وهي مادة (تقييم القرارات) ، وفي الوقت الذي تكون فيه (X_{24}) الأبعد عن نقطة الأصل تكون (Y_{24}) الأقرب من نقطة الأصل أي ان درجات الطلاب في مادة تقييم القرارات في الدراسة الصباحية أعلى من درجات الطلاب في الدراسة المسائية لنفس المادة ، وهذا يعني أن التفاوت في درجات الطلاب في الدراسة الصباحية ليس بالضرورة أن يكون بالدرجة نفسها في الدراسة المسائية وللمادة نفسها .

- أن النظرة العامة للرسم البياني ثبتت أن المواد (X_{28} ، X_{25} ، X_{23}) ، والتي تمثل المواد (بحث تخرج ، محاسبة ادارية ، نظم معلومات) على الترتيب كانت الأكثر أهمية من بقية المواد في الدراسة الصباحية ، أي أن درجات الطلاب في هذه المواد كانت مرتفعة ومستوى الطالب جيد ، في حين كانت المادة (Y_{28}) ، والتي تمثل مادة (بحث التخرج) الأكثر أهمية من بقية المواد في الدراسة المسائية أي أكثر مادة في الدراسة درجات الطلاب فيها مرتفعة ، لأنها الأبعد عن نقطة الأصل .

- أن المواد (X_{22} ، X_{24} ، X_{26}) ، والتي تمثل (أسواق نقدية ، تقييم قرارات ، تمويل دولي) على الترتيب كانت متوسطة الأهمية من بين بقية المواد في الدراسة الصباحية قياساً إلى بعدها عن نقطة الأصل ، أي أن مستوى الطالب متوسط في هذه المواد ، في حين كانت المادة (Y_{25} ، Y_{23} ، Y_{22}) ، والتي تمثل (محاسبة ادارية ، نظم معلومات ، أسواق نقدية) على الترتيب هي المواد المتوسطة الأهمية نسبةً إلى بقية المواد في الدراسة المسائية قياساً إلى بعدها عن نقطة الأصل أيضاً ، أي مستوى الطالب متوسط في هذه المواد .

- أن المادتين (Y_{24} ، Y_{26}) ، وهما (تقييم قرارات ، تمويل دولي) في الدراسة المسائية كان التقارب بينهما واضحًا في الرسم البياني وهما قريبان جداً عن نقطة الأصل ، وهذا يدل على التقارب في المستوى الدراسي للطلاب أي مستوى الطلاب فيهما مقبول نسبةً إلى بقية المواد في الدراسة المسائية .

الفصل الثاني

الإطار النظري لتحليل الارتباط والانحدار والارتباط القانوني

2.1 : تمهيد

يعد أسلوب تحليل الارتباط القانوني (القويم) الذي وضع من قبل H. Hotelling عام 1936 أحد أساليب التحليل الإحصائي لمتعدد المتغيرات المستعملة في تخفيض حجم المتغيرات ، فهو من أكثر طائق التحليل الإحصائي التي تتشابه إلى حد كبير مع أسلوب تحليل الانحدار متعدد المتغيرات [25] لكونه في الانحدار المتعدد يتم استعمال متغير معتمد واحد وعدد من المتغيرات المستقلة أما في الارتباط القانوني نستعمل عدد من المتغيرات التابعة وعدد من المتغيرات المستقلة في آن واحد ، بوصفه طريقة إحصائية لتحديد وقياس الارتباط بين مجموعتين من المتغيرات . ويركز تحليل الارتباط القانوني على العلاقة بين التركيبة الخطية للمتغيرات في مجموعة واحدة والتركيبة الخطية من المتغيرات في مجموعة أخرى . ومفاد ذلك هو تحديد زوج من التركيبات الخطية التي لها أكبر ارتباط ، ثم يتم تحديد زوجاً من التركيبات الخطية التي لها ثانٍ أكبر ارتباط بين جميع الأزواج غير المترابطة مع الزوج المحدد في البداية وتستمر العملية وصولاً إلى آخر ارتباط ، إذ يكمن عدد الارتباطات القانونية مساوية إلى عدد المتغيرات الأقل في المجموعتين ، وتسمى أزواج التركيبات الخطية بالمتغيرات القانونية ، وتسمى الارتباطات بالارتباطات القانونية ، التي تقيس قوة الارتباط (العلاقة) بين مجموعتين من المتغيرات [27][28] .

وخلاصة ذلك هو محاولة للتركيز على علاقة عالية الأبعاد بين مجموعتين من المتغيرات في بضعة أزواج من المتغيرات القانونية .

قد يكون الارتباط القانوني خطياً Linear أو لا خطياً Non-linear فإذا كان خطياً يكون الهدف هو تفسير مقدار الفرق بين مجموعتين من المتغيرات العددية ($K=2$) لها مستوى قياس واحد ، أما في الارتباط القانوني اللا خططي فيدرس العلاقة بين مجموعتين أو أكثر من المتغيرات ($K>2$) بالاعتماد على البيانات المصنفة (المطلقة) Categorical data ، ويعد حالة عامة من تحليل الارتباط القانوني (CCA) ويكتب اختصاراً (NLCC) الذي يستخدم تقنية (OVERALS) ، والذي طور من لدن مجموعة من الباحثين باستخدام نظام Gifi عام (1981) ، كما يقوم تحليل الارتباط القانوني اللا خططي على تحقيق حد أدنى للخسارة بين درجات المشاهدات والمتغيرات

الفصل الثاني الجانب النظري

القانونية في كل المجموعات وبالمقاييس المثلى ، وإن المتغيرات يمكن أن تأخذ مستويات قياس مختلفة كأن تكون مستوى عددي كالطول أو ترتيبى مثل درجات الطلاب أو اسمى كالمهنة^[24] .

ولدراسة الموضوع لا بد منتناول نماذج الانحدار الخطية واللا خطية .

Regression Analysis

2.2 : تحليل الانحدار [12]

إن تحليل الانحدار يمكن أن يعرف بشكل رئيس بأنه **تحليل** للعلاقة بين المتغيرات وهو أحد الأدوات الإحصائية الأكثر استعمالاً لأنه يعطينا طريقة سهلة لتحديد طبيعة العلاقة بين المتغيرات . وهذه العلاقة يمكن التعبير عنها بشكل معادلة تحتوي على متغير الاستجابة أو المتغير التابع Y مع واحد أو أكثر من المتغيرات المستقلة X_1, X_2, \dots, X_k .

ويمكن تعريف تحليل الانحدار بأنه مجموعة الطرائق الإحصائية التي تتعامل مع الصيغ المختلفة للنماذج الرياضية التي تصف العلاقات بين المتغيرات بحيث يمكن استعمال نماذج هذه العلاقات لغرض التحليل والتنبؤ والاستنتاجات الإحصائية الأخرى .

Uses of regression analysis

2.2.1 : استعمالات تحليل الانحدار [3]

يستعمل تحليل الانحدار لعدة أغراض أهمها :

- 1- وصف البيانات .
- 2- تقدير المعلومات لإمكانية الاستدلال على أهمية وقوة ونوع العلاقة بين المتغيرات .
- 3- التنبؤ عن طريق تقدير قيم متغير الاستجابة .
- 4- السيطرة ، إذ يمكن السيطرة على قيم المتغير المعتمد وذلك بتغيير قيم المتغيرات التوضيحية .

Types of regression

2.2.2 : أنواع الانحدار [13]

يعني تحليل الانحدار تمثيل العلاقة الدالية بين متغير تابع Dependent ومتغير مستقل (توضيحي) Independent أو أكثر ، فإذا كانت بين متغير تابع واحد ومتغير مستقل واحد فيطلق على التحليل اسم تحليل الانحدار البسيط Simple regression ، أما إذا كانت العلاقة بين متغير

الفصل الثاني الجانب النظري

تابع وعدد من المتغيرات المستقلة فيطلق على التحليل اسم تحليل الانحدار المتعدد Multiple regression analysis ، وقد تكون هذه العلاقة خطية Linear أو لا خطية Non-linear.

linear regression analysis

أولاً : تحليل الانحدار الخطي

أ- الانحدار الخطي البسيط simple Linear regression

[12] [3]

هو نموذج خطى يمثل العلاقة بين متغير الاستجابة (المعتمد) Y ومتغير التنبؤ (التوضيحي) X ، أي يحتوى على متغير توضيحي واحد X ، إذ $\square Y$ هو دالة المتغير المستقل مع حد الخطأ .

$$Y = f(x, u)$$

وهذا النموذج يمكن \square أخذ الصيغة الآتية :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + u_i \quad , i = 1, 2, \dots, n \quad \dots \dots (2 - 1)$$

إذ \square :

Y_i : تمثل قيمة متغير الاستجابة أو المتغير المعتمد .

X_i : تمثل قيمة المتغير التوضيحي في المشاهدة (i) .

U_i : يمثل حد الخطأ Error Term أو الخطأ العشوائي . Random Error

β_1 : يسمى ميل خط الانحدار للمجتمع عن المستوى الأفقي أو ظل الزاوية التي يصنعها خط الانحدار مع المستوى الأفقي ، ويمكن تفسيره بأنه مقدار التغير في Y الناتج عن تغير وحدة واحدة من X .

β_0 : يسمى الحد الثابت لنموذج الانحدار ، وهو قيمة الاستجابة Y عندما $X = 0$.

و الهندسياً هو المسافة العمودية بين نقطة الأصل ونقطة تقاطع خط الانحدار للمجتمع مع المحور العمودي .

ويمكن تقدير هذه المعلمات باستعمال طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية ، التي تقوم بتصغير مجموع مربعات الخطأ أي \square يكون مجموع مربعات المسافة العمودية لأي نقطة من البيانات أصغر ما يمكن ، إذ \square المسافات العمودية تمثل الأخطاء في متغير الاستجابة [3] .

$$\sum Y_i = nb_0 + b_1 \sum X_i \quad \dots \dots (2 - 2)$$

$$\sum X_i Y_i = b_0 \sum X_i + b_1 \sum X_i^2 \quad \dots \dots (2 - 3)$$

وتسمى المعادلتين بالمعادلات الطبيعية (Normal Equations) ، وبحل المعادلتين حلاً آنئياً نحصل على القيم التقديرية للمعلم المجهولة التي تعطى عن طريق المعادلتين :

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum (Y_i - \bar{Y})(X_i - \bar{X})}{\sum (X_i - \bar{X})^2} = \frac{\sum x_i y_i}{\sum x_i^2} \quad \dots \dots (2 - 4)$$

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X} \quad \dots \dots (2 - 5)$$

و \square معادلة خط الانحدار للمربعات الصغرى تعطى عن طريق المعادلة :

$$\hat{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X \quad \dots \dots (2 - 6)$$

Multiple Linear regression

[21] [12] [3] بـ. الانحدار الخطي المتعدد

يُعد نموذج الانحدار الخطي المتعدد (النموذج الخطي العام General Linear Model) يُعد نموذج الانحدار الخطي المتعدد (النموذج الخطي العام General Linear Model) (GLM) هو نموذج يعتمد على المتغير المستقل (ال Independant Variable) والمتغير المعتمد (ال Dependant Variable) . ويستخدم لتوسيع العلاقة بين المتغير التابع Y ، وعدد من المتغيرات المستقلة (التوضيحية) (X_1, X_2, \dots, X_k) ، ويتم تقيير المعلمات بموجب طريقة المربعات الصغرى وحساب الأخطاء المعيارية ، وبهذا يكون الهدف من الانحدار الخطي المتعدد (العام) تفسير المتغيرات المستقلة الأكثر من واحد .

إذ نفرض \square المتغير المعتمد Y دالة خطية بدالة (k) من المتغيرات المستقلة ($\dots, X_1, X_2, \dots, X_k$) وبذلك يكون نموذج الانحدار الخطي العام وفق العلاقة :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik} + u_i \quad \dots \dots (2 - 7)$$

إذ \square :

(Y_i) المتغير المعتمد أو متغير الاستجابة .

(X_i) المتغيرات المستقلة أو المتغير التفسيري (التوضيحي) .

الفصل الثاني الجانب النظري

(β_k) تمثل معالم النموذج المجهولة ، وهي تمثل مقدار التغير في Y للتغير بوحدة واحدة من X_i مع ثبات بقية المتغيرات المستقلة .

(u_i) تمثل قيم المتغير العشوائي المجهولة ، والتي لها توزيع طبيعي بمتوسط صفر وتبالين 2 .

علمًا \square قيم المشاهدة (i) تكون \square لكل ($i = 1, 2, \dots, n$) .

وبهذا نستطيع كتابة نموذج الانحدار المتعدد للمشاهدات n بصيغة المصفوفات كالتالي :

$$Y = X\beta + U \quad \dots \dots (2 - 8)$$

إذ \square :

Y : تمثل متوجه مشاهدات المتغير المعتمد ذو رتبة $(n \times 1)$

X : مصفوفة مشاهدات المتغيرات التفسيرية أو التوضيحية ذات رتبة $(n \times (K+1))$

β : تمثل متوجه معالم النموذج المراد تقديرها ذات رتبة $(K+1 \times 1)$

$$\bar{u} = [u_1, u_2, \dots, u_n] \quad \text{و} \quad \bar{\beta} = [\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_q] \quad \text{إذ}$$

و \square أفضل طريقة لتقدير المعلمات هي طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية التي يمكن الاشارة إليها كالتالي :

$$b_{ols} = (\bar{X}\bar{X})^{-1}\bar{X}Y \quad \dots \dots (2 - 9)$$

ثانياً : تحليل الانحدار غير الخطى $[1][3]$

تعد نماذج الانحدار اللاخطية من الموضوعات ذات الأهمية العالية بالرغم من ندرة الدراسات التي تتعلق بها مقارنة بنماذج الانحدار الخطية إلا أنها ذات تطبيقات واسعة في الدراسات التطبيقية والطبيعية ، ومن المعلوم \square العلاقات إما \square خطية بدلالة المعلمات وبدلالة المتغيرات وهي (علاقات الانحدار الخطية) وتأخذ العلاقة العامة التي تتضمن (k) من المتغيرات التوضيحية الصيغة الآتية :

$$Yt = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + u_i \quad \dots \dots (2 - 10)$$

الفصل الثاني الجانب النظري

و هذه العلاقة خطية بدلالة المعلمات ، وكذلك بدلالة المتغيرات .

أو \square علاقات الانحدار غير خطية وهي أيضاً إما \square تكون خطية بدلالة المعلمات وغير خطية بدلالة المتغيرات ، ومن أمثلتها :

$$Y = \ln(\beta_0 + \beta_1 X) + u \quad \dots \dots (2 - 11)$$

أو \square علاقة الانحدار غير خطية بدلالة المعلمات ولكنها خطية بدلالة المتغيرات مثل :

$$Y = \beta_0 + \sqrt{\beta_1} X + u \quad \dots \dots (2 - 12)$$

$$Y = \beta_0 + \beta_1^2 X + u \quad \dots \dots (2 - 13)$$

1 :- تحليل الانحدار اللاخطي القابل للتحويل إلى الانحدار الخطى ^[14]:

في هذه الحالة يكو \square الانحدار اللاخطي مماثلاً إلى حد ما حالة الانحدار الخطى ، اذ انه أحياً من الممكن تحويل العلاقة اللاخطية الى علاقة خطية عن طريق اجراء تحويل بسيط على البيانات او باستعمال التحويل اللوغاريتمي ، ويمكن تصنيف الانحدار اللاخطي القابل للتحويل لانحدار الخطى إلى قسمين :

Polynomial Regression

أ- الانحدار كثير الحدود ^[3]

\square الصيغة العامة لمعادلة متعدد الحدود من الدرجة k بدلالة متغير توضيحي واحد تكتب كالتالي :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \cdots + \beta_k X^k + u \quad \dots \dots (2 - 14)$$

فعلى سبيل المثال عند أخذ معادلة من الدرجة الثانية فإن الصيغة تسمى الصيغة التربيعية : (Quadratic)

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + u \quad \dots \dots (2 - 15)$$

الفصل الثاني الجانب النظري

وهي صيغة خطية بدلالة المعلمات ولكنها غير خطية بدلالة المتغيرات ، وتحويلها إلى صيغة خطية بدلالة المتغيرات أيضاً يتم افتراض $X = X_2$ و $X^2 = X_1$ فتصبح معادلة الانحدار :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + u \quad \dots \dots (2 - 16)$$

وهي معادلة انحدار خطى متعدد .

Log Linear Regression

بـ. الانحدار اللوغاريتمي الخطى [14]

$$Y_i = \beta_1 X_i^{\beta^2} \quad \dots \dots (2 - 17)$$

نلاحظ \square العلاقة هي علاقة أُسيّة "exponential" (غير خطية بدلالة β) ، ولأغراض التقدير يمكن إعادة صياغتها كالتالي :

$$Y_i = \beta_1 X_i^{\beta_2} e^{u_i} \quad \dots \dots (2 - 18)$$

$$Y_i = \beta_1 X_i^{\beta_2} u_i \quad \dots \dots (2 - 19)$$

ومثل هذه المعادلات يمكن تحويلها إلى معادلات خطية باستعمال التحويل اللوغاريتمي :

$$\ln Y_i = \ln \beta_1 + \beta_2 \ln X_i + \ln e^{u_i} = \alpha + \beta_2 \ln X_i + u_i \quad \dots \dots (2 - 20)$$

$$\ln Y_i = \ln \beta_1 + \beta_2 \ln X_i + \ln u_i = \alpha + \beta_2 \ln X_i + \ln u_i \quad \dots \dots (2 - 21)$$

$$\alpha = \ln \beta_1 \quad \text{إذ } \square :$$

في هذه الحالة يجب \square تكو \square القيم الأصلية للمشاهدات موجبة لأن اللوغاريتم لقيم السالبة غير ممكن ، وكذلك يجب \square يكوا \square توزيع حد الخطأ العشوائي هو التوزيع اللوغاريتمي الطبيعي وليس التوزيع الطبيعي ليتسنى استعمال طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية لتقدير معلمات المعادلة .

2 - الانحدار اللاخطي غير القابل للتحويل إلى الانحدار الخطي [14]:

في هذه الحالة تكون نماذج الانحدار لا خطية وغير قابلة للتحويل ، أي لا يمكن تطبيق الطرائق الخاصة بالنماذج الخطية ، ولهذا يجب إيجاد طرائق تتناسب مع كون النموذج لا خطى ، والشكل العام للنموذج اللاخطي هو :

$$Y_i = f(\underline{x}_i, \theta) + u_i \quad , \quad i = 1, 2, \dots, n \quad \dots \dots (2 - 22)$$

: إذ :

Y_i :- هو قيمة متغير الاستجابة للمشاهدة i .

f :- يمثل دالة من \underline{x}_i و θ وهو دالة النموذج وهي غير خطية.

\underline{x}_i :- وهو قيمة مجموعة المتغيرات التوضيحية للمشاهدة رقم i .

θ :- هو عبارة عن متوجه المعالم المراد تقديرها في النموذج.

u_i :- هو قيمة الخطأ العشوائي للمشاهدة i .

عند دراسة أي ظاهرة من الظواهر فإن التعبير عن العلاقة بين المتغيرات التي تتحكم في تكوين هذه الظاهرة يمكن أن يتم عن طريق مقاييس إحصائية متعددة يعتمد بعضها على أساليب إحصائية بسيطة منها معامل الارتباط ، وبهدف دراسة أنواع مقاييس الارتباط لابد من التعرف على مستويات القياس :

2.3- مستويات القياس [31][2]

1- الاسمي nominal : ويستعمل لقياس المتغيرات الاسمية ، وهذا النوع يتطلب تصنيف المتغيرات إلى فئات ومن أمثلة هذا المستوى تقسيم المجتمع إلى ذكور وإناث ، فمثلاً إذا رمنا بالرقم 1 للذكور والرقم 2 للإناث فإن هذين المعندين لا يعطيا المعنى الحقيقي لهذا المتغير وهذه الأعداد لا يمكن إجراء العمليات الحسابية عليها ، ويمكن أن يكون هذا النوع من المتغيرات عديداً أو رمزياً .

الفصل الثاني الجانب النظري

2- الترتيبی **ordinal** : ويستعمل لقياس المتغيرات الترتيبية ، اذ □ هذا المتغير ذو عدد محدد من الفئات اي يمكن ترتيب المتغيرات تصاعدياً أو تنازلياً و لا يمكن تحديد الفروق بينها بدقة مثلاً درجات الطلاب أو تقديراتهم .

3- **scale** : يستعمل للبيانات العددية (القابلة لقياس الكمي) في قياس فترة أو نسبة ، وهذا المقياس يستعمل غالباً لقياس متغيرات الطول ، الوز □ ... الخ . ويكون □ على نوعين :

A- الفتري **interval** : وهو المستوى الذي له فئات مرتبة ، وتكون □ متباعدة بشكل متساوي (أي تكون □ الفترات متساوية فيما بينها) ، وتمثل معظم القياسات الفيزيائية (الطول ، الوز □ ، درجة الحرارة ... الخ) .

B- النسبي **ratio** : وهو المستوى الذي له فترات متساوية فيما بين المستويات أو القيم ، ويكون □ لها أيضاً الصفر صحيح (true zero) مثل القياسات البدنية (الطول ، الوز □) [31] .

Correlation analysis

2.4 - تحليل الارتباط [20]

□ تحليل الارتباط مختلف تماماً عن تحليل الانحدار ، فتحليل الانحدار يستعمل لغرض التنبؤ ، أما معامل ارتباط العينة الإحصائية r فيستعمل لتحديد قوة واتجاه العلاقة الخطية الناتجة من التنبؤ ، وفي دراسة الارتباط نهتم بقوة العلاقة الخطية بين المتغيرات ، وكذلك نقدر معامل الارتباط ، ونرى كيف تؤثر العلاقة بين المتغيرات في التغيير في التجربة .

ويمكن □ حساب معامل ارتباط العينة عن طريق القانون □ الآتي :

$$r = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_{xx}S_{yy}}} \quad \dots \dots (2 - 23)$$

إذ □ :

$$S_{XY} = \sum_{i=1}^n X_i Y_i - n \bar{X} \bar{Y} \quad , \quad S_{XX} = \sum_{i=1}^n X_i^2 - n \bar{X}^2 \quad , \quad S_{YY} = \sum_{i=1}^n Y_i^2 - n \bar{Y}^2$$

الفصل الثاني الجانب النظري

وتكون قيمة معامل الارتباط في كل الحالات بين ($-1 \leq r \leq +1$) .

إذا كانت $r = -1$ ، هناك علاقة سالبة تامة وجميع نقاط العينة موجودة في خط انحدار العينة مع ميل سالب .

إذا كانت $r = 1$ ، العلاقة تكون موجبة تامة و جميع نقاط العينة موجودة في خط انحدار العينة مع ميل موجب .

كما أن r عندما تقترب من الصفر هناك ارتباط ضعيف بين المتغيرات .

لذا فإن نوع وقوه الارتباط يمكن أن نحكم عليها ببساطة بمجرد النظر إلى الاشارة وقيمة r .

Simple Correlation Coefficient 2.4.1 [18]

2.4.1.1 - الارتباط الخطي بين متغيرين (معامل ارتباط بيرسون) :

نستعمل اختبار ارتباط بيرسون لقياس خطية العلاقة بين المتغيرين ، ويسمى أيضًا معامل ارتباط عزم حاصل الضرب (THE PRODUCT MOMENT CORRELATION) ، وهو ارتباط وضع من قبل Karl Pearson عام 1895 ، وهذا المعامل هو المقياس المعياري للعلاقة الخطية بين متغيرين .

ولجعل القيم قابلة للمقارنة نقوم بتحويل البيانات الخام إلى صيغة انحرافات لكون الانحراف المعياري (sd) هو مؤشر للتغيير ، ونحن نرغب بقياس الاختلاف في كل درجة .

$$sd_x = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n - 1}} \quad \dots \dots (2 - 24)$$

إذ أن $\sum x^2$ تعني " مجموع مربعات الانحرافات عن المتوسط " . ومن ثم ، فإن القيم التي تم استخراجها هي وحدات الانحراف المعياري ، وإيجاد القيم المعيارية (Z_i) يتم ذلك عن طريق الصيغة الآتية :

الفصل الثاني الجانب النظري

$$z_X = \frac{X - M_X}{sd_X} = \frac{x}{sd_X} \quad \dots \dots (2 - 25)$$

إذ \square :

M_X : تمثل متوسط المتغير X .

sd_X : تمثل الانحراف المعياري للعينة.

لأن \square خصائص قيم z تمثل الأساس الضروري لفهم معاملات الارتباط ، فالمتوسط لها يساوي صفرًا والتباين يساوي 1 .

ويمكن جعل ارتباط عزم حاصل الضرب كدالة للفروق المربعة لقيم z ، في حالة قسمة مجموع مربعات الفروق على $(n - 1)2$ وطرح النتيجة من 1 ، يكون \square لدينا :

$$r = 1 - \left(\frac{\sum(z_X - z_Y)^2}{2(n - 1)} \right) \quad \dots \dots (2 - 26)$$

إذ r هي معامل ارتباط عزم حاصل الضرب ، والذي له الخصائص الآتية :

1- هو عدد خالص ومستقل من وحدات المقياس .

2- تتفاوت قيمته بين $(-1 \leq r \leq +1)$ في جميع الحالات ، فعندما $r = 0$ لا تكون \square هناك علاقة خطية بين المتغيرات ، وعندما تكون $r = +1$ أو -1 تكون \square العلاقة تامة ، لذا فإن القيمة المطلقة تعطي درجة العلاقة .

3- تشير الإشارة إلى اتجاه العلاقة ، فإذا كان ميل الخط موجباً كانت العلاقة تامة طردية ، وإذا كان ميل الخط سالباً كانت العلاقة تامة عكسية .

2.4.1.2- الصيغ البديلة لمعامل ارتباط عزم حاصل الضرب [18]

Alternative Formulas For The Product Moment Correlation Coefficient

\square الصيغة في المعادلة السابقة (2-26) (معامل ارتباط عزم حاصل الضرب) هي دالة للفروق المربعة بين قيم z ، وهي إحدى الصيغ العددية لاستخراج معامل الارتباط (r) ، ولكن

الفصل الثاني الجانب النظري

هناك بعض الصيغ الأخرى التي تعطينا فهماً دقيقاً بطبيعة معامل الارتباط (r) ، لاسيما للمتغيرات التي تحتمل قيمتين ، أو المتغيرات التي تشمل تصنيف الرتب ، وهي كالتالي :

(r) as The Average Product of z Score z - 1

تكون الصيغة الرياضية له :

$$r_{XY} = \frac{\sum z_X z_Y}{n - 1} \quad \dots \dots (2 - 27)$$

في حالة $z_x = z_y$ فإن ارتباط عزم حاصل الضرب (product moment correlation) يكون المتوسط لحاصل الضرب لزوج من قيم z ، في حالة الارتباط الموجب :

$$r_{XY} = \frac{\sum z_X z_Y}{n - 1} = \frac{\sum z^2}{n - 1} = 1 \quad \dots \dots (2 - 28)$$

2 - الصيغ الأولية لحساب قيمة r [18]

لأ \square قيم Z يمكن إعادة تحويلها بسهولة إلى وحداتها الأصلية فإن صيغة معامل الارتباط يمكن كتابتها من حيث القيم الأولية . وهناك العديد من الصيغ المكافئة رياضياً لهذه الصيغة منها ما يأتي :

$$r_{XY} = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad \dots \dots (2 - 29)$$

عندما يتم تقسيم البسط والمقام على n^2 في المعادلة السابقة يصبح القانون لمعامل الارتباط (r) بصيغة المتوسطات لكل متغير ، وكل متغير مربع ، وحاصل ضرب XY :

$$r_{XY} = \frac{M_{XY} - M_X M_Y}{\sqrt{[M_{X^2} - (M_X)^2][M_{Y^2} - (M_Y)^2]}} \quad \dots \dots (2 - 30)$$

: إذ \square

$$M_{XY} = \frac{\sum XY}{n} , M_{X^2} = \frac{\sum X^2}{n} , (M_X)^2 = \left(\frac{\sum X}{n}\right)^2 , M_X = \frac{\sum X}{n}$$

$$M_{Y^2} = \frac{\sum Y^2}{n} , (M_Y)^2 = \left(\frac{\sum Y}{n}\right)^2 , M_Y = \frac{\sum Y}{n}$$

ويمكن تقدير المقام بواسطة حاصل الضرب لانحرافات المعيارية للمتغيرات ، لذا فإن الصيغة المكافئة لها هي :

$$r_{XY} = \frac{\sum xy / (n - 1)}{sd_X sd_Y} \dots \dots (2 - 31)$$

والبسط هنا يقوم على اساس حاصل ضرب القيم المعيارية الذي يسمى التغاير (التباين المشترك) ، وهو مؤشر الميل للمتغيرين .

ويجب ملاحظة أن معامل الارتباط (r) بطبعته ليس دالة من عدد المشاهدات و $n-1$ في الصيغة السابقة يمكن إلغاؤها عن طريق ضرب المعادلة السابقة بـ $(n-1)/(n-1)$ لإنتاج صيغة r لا تحتوي على أي أثر للـ n :

$$r_{XY} = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}} \dots \dots (2 - 32)$$

3- معامل ارتباط بوينت بايسيرياي r_{pb} [18]

يستعمل لقياس علاقة الارتباط بين متغير كمي (x) ومتغير اسمي (y) ذو مستويين كالإجابة بنعم أو لا .

وصيغة ارتباط عزم حاصل الضرب تبسط إلى الآتي :

$$r_{pb} = \frac{(M_{Y_1} - M_{Y_0}) \sqrt{PQ}}{sd_Y} \dots \dots (2 - 33)$$

الفصل الثاني الجانب النظري

إذ σ :

M_{Y_0} و M_{Y_1} هي متوسطات L_Y من مجموعتين تنقسم إلى قسمين .

s_{d_Y} هي الانحراف المعياري للعينة .

و p النسبة في مجموعة واحدة .

و $Q=1-P$ النسبة في المجموعة الأخرى .

ولا يهم اختيار 0 أو 1 أو أي زوج آخر من القيم المختلفة بسبب r هي العلاقة بين متغيرين قياسيين (معاييرين) ، ولا r أي زوج آخر سوف ينتج قيمة z المطلقة نفسها . هذه الصيغة البسيطة تسمى بوينت بايسيريا r point biserial r ، وهي تتضمن متغير واحد من (x) الذي تكون r قيمته ذات مستويين ، ومتغير مستمر واحد (Y) .

علمًا r صيغة بوينت بايسيريا r point biserial r لعزم حاصل الضرب r تبين خصائص مهمة ومفيدة عندما تنقسم المجموعة إلى قسمين متساوين في الحجم $p = q = 0.5$ ، كذلك $r_{pb} = \sqrt{pQ} = 0.5$. إذا r_{pb} تساوي نصف الفرق بين المتوسطات من قيم z لـ y ، وكذلك $(r_{pb})^2$ تساوي الفرق بين متوسطات المتغير القياسي (standardized) .

Phi (Φ) Coefficient

[18] 4 - معامل Phi (Φ)

معامل (Φ) ويسمى أيضًا معامل الاقتران و يستعمل لقياس العلاقة بين المتغيرين x و y كل منهما ثنائي التقسيم :

$$r_\Phi = \frac{AD - BC}{\sqrt{(A + B)(C + D)(A + C)(B + D)}} \dots \dots (2 - 34)$$

5 – معامل ارتباط الرتب لسبيerman [18][20]

Spearman Rank Correlation coefficient

وهو تبسيط آخر لصيغة ارتباط عزم حاصل الضرب ويستعمل عندما تكون البيانات المرتبطة تتضمن مجموعتين من الرتب . تشير هذه البيانات إلى موقع ترتيبى على كل متغير ، ويسمى هذا التفسير ارتباط رتب سبيرمان (r_s) .

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2-1)} \quad \dots \dots (2-35)$$

إذ $d = r_x - r_y$: تمثل الفرق في الرتب لأزواج المتغيرات x و y .

r_x : هي رتب المتغير x مرتبة من 1 إلى N .

r_y : هي رتب المتغير y مرتبة من 1 إلى N .

$$E(r_s) = 0 \quad , \quad V(r_s) = \frac{1}{N-1} \quad \text{إذ } \quad : \quad$$

إذا كان هناك 10 أزواج أو أكثر من المتغيرات X و Y فإن التوزيع لارتباط سبيرمان (r_s) يمكن أن يقترب من التوزيع الطبيعي .

لذلك يمكننا اختبار فرضية عدم عن طريق إحصاء اختبار z بالصيغة الآتية :-

$$z = \frac{r_s - 0}{\sqrt{\frac{1}{N-1}}} = r_s \sqrt{N-1} \quad \dots \dots (2-36)$$

$$H_0: E(r_s) = 0$$

$$H_1: E(r_s) \neq 0 \quad \text{أو} \quad H_1: E(r_s) > 0 \quad \text{أو} \quad H_1: E(r_s) < 0$$

ولمستوى المعنوية α .

وتكون منطقة الرفض : $|z| \geq z_{\alpha/2}$ أو $z \leq -z_\alpha$ أو $z \geq z_\alpha$ في ضوء الفرضيات المذكورة أعلاه .

6 – معامل ارتباط الرتب لـ كيندال تاو:- [16] [2]

Kendall's Tau Rank Correlation coefficient

يُستعمل في تقدير معامل الارتباط بالطرائق اللا معلمية وباستعمال الرتب ومن الضروري استخدام هذا المعامل في حالة كـ □ احدى الظاهرتين أو كلاهما ليست متغيرات كمية ويتم استعمال الرتب للظاهرتين بدلاً من القيم الأصلية .

□ معامل كيندال Tau لارتباط الرتب والذي نرمز له بالرمز (τ_{ken}) تكوـ له الصيغة الآتية :-

$$\tau_{ken} = \frac{C - D}{n(n - 1)/2} \quad \dots \dots (2 - 37)$$

اذ □ :

n : هي عدد الأزواج الكلية .

C : عدد الأزواج المتوافقة .

D : عدد الأزواج المختلفة .

على سبيل المثال إذا كـ □ لدينا الزوج الأول (4 ، 6) والزوج الثاني (5 ، 7) فأنهما متوافقاً لأن □ كلا مشاهتين أحد الزوجين أكبر من نظيرتها في الزوج الآخر إذ □ (5 أكبر من 4 ، و 7 أكبر من 6) ، أما إذا كـ □ لدينا الزوج (4 ، 6) و (7 ، 3) فأنهما مختلفاً حيث □ احد الرقمين أكبر من نظيره بينما الآخر أصغر من نظيره .

إذا كانت كل الأزواج متوافقة فإن □ معامل كيندال يساوي +1 ، أما إذا كانت كل الأزواج مختلفة فإن □ قيمة معامل كيندال تساوي -1 ، لذا فإن □ معامل كيندال يحقق شروط معامل الارتباط الذي تتحصر قيمة بين (-1 ، +1) .

و يتم اختبار المعنوية الاحصائية لمعامل ارتباط Kendall's Tau عن طريق اختبار Z لمستوى المعنوية 5% ، وتكون □ فرضية عدم ضد الفرضية البديلة لمعامل ارتباط كيندال تاو كالتالي :-

$$H_0 : \tau_{ken} = 0$$

لا يوجد ارتباط بين المتغيرين

$$H_1 : \tau_{ken} \neq 0 , \tau_{ken} > 0 , \tau_{ken} < 0$$

يوجد ارتباط بين المتغيرين

2.4.1.3 - اختبار الفرضيات حول معامل الارتباط البسيط :- [20]

بافتراض \square المجتمع له توزيع طبيعي σ معامل ارتباط العينة (r) يكون له توزيع t و تكون فرضيات الاختبار :

$$1- H_0: \rho = 0$$

$$H_1: \rho \neq 0 \text{ او } \rho > 0 \text{ او } \rho < 0$$

مستوى المعنوية هو α ، وباستعمال اختبار t يمكن معرفة معنوية r .

و تكون \square إحصاء الاختبار كالتالي :

$$t = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}} \dots \dots (2-38)$$

نرفض H_0 اذا $t \leq -t_{\alpha,n-2}$ او $t \geq t_{\alpha,n-2}$ او $|t| \geq t_{\alpha/2,n-2}$ في ضوء فرضيات المذكورة أعلاه.

$$2- H_0: \rho = \rho_0 \text{ مع } \rho_0 \neq 0$$

$$H_1: \rho \neq \rho_0 \text{ او } \rho > \rho_0 \text{ او } \rho < \rho_0$$

وايضاً باستعمال إحصاء اختبار z يمكن معرفة معنوية r عن طريق الصيغة الآتية :-

$$z = \frac{z_r - z_{\rho_0}}{\sqrt{1/(n-3)}} \dots \dots (2-39)$$

: \square إذ

$$\sigma^2 = \frac{1}{\sqrt{n-3}} \quad , \quad z_{\rho_0} = \log e \sqrt{\frac{1+\rho_0}{1-\rho_0}} \quad , \quad z_r = \log e \sqrt{\frac{1+r}{1-r}}$$

باستخدام الجداول لـ z_r و z_{ρ_0} .

نرفض H_0 اذا : $z \leq -z_{\alpha}$ او $z \geq z_{\alpha}$ او $|z| \geq z_{\alpha/2}$ في ضوء فرضيات المذكورة أعلاه.

الفصل الثاني الجانب النظري

$$3. H_0: \rho_1 = \rho_2$$

$$H_1: \rho_1 \neq \rho_2 \quad \text{أو} \quad \rho_1 > \rho_2 \quad \text{أو} \quad \rho_1 < \rho_2$$

في حالة وجود مجتمعين تكوين إحصاء الاختبار كالتالي :

$$z = \frac{z_{r_1} - z_{r_2}}{\sqrt{\frac{1}{n_1 - 3} + \frac{1}{n_2 - 3}}} \dots \dots (2 - 40)$$

نرفض H_0 اذا : $|z| \geq z_{\alpha/2}$ ، في ضوء الفرضيات أعلاه .

ويمكن \square نستعمل اختبار F لتحديد التقديرات المستقلة التي تفسر التغير المعنوي في المتغير y وبما \square ما إذا كانت مرتبطة خطياً ، واختبار F هو :

$$F = \frac{\hat{B}_1 \sum x_i y_i / k}{\sum e_i^2 / n - k - 1} \dots \dots (2 - 41)$$

2.4.1.4: العلاقة بين إحصائي F و t ^{[20][3]}

ويمكن توضيح العلاقة بين إحصائي F و t في نموذج المتغيرين كالتالي :

$$F = \frac{SSR/1}{SSE/(n-2)} = \frac{\hat{B}_1^2 \sum x_i^2}{\sum e_i^2 / n - 2} = \frac{b_1^2 \sum (X_i - \bar{X})^2}{MSE}$$

$$S^2(b_1) = \frac{MSE}{\sum (X_i - \bar{X})^2} \quad \text{وبما} \quad \square$$

$$F = \frac{b_1^2 \sum (X_i - \bar{X})^2}{S^2(b_1) \sum (X_i - \bar{X})^2} = \frac{b_1^2}{S^2(b_1)}$$

$$F = \left[\frac{b_1}{S(b_1)} \right]^2 = t^2 \dots \dots (2 - 42)$$

هذا يعني \square اختبار F لمعنى معامل الارتباط يكافئ اختبار t للميل ويساوي صفرًا .

2.4.1.5 - فترات الثقة في معامل الارتباط ρ :^[20]

يتم حساب فترات الثقة إلى معامل الارتباط من القانون الآتي :

$$CI_{1-\alpha}: z_r \pm z_{\alpha/2} \left(1/\sqrt{n-3} \right) \dots \dots (2-43)$$

ويتم الحصول على الحدود العليا الدنيا بالرجوع إلى الجدول لقيم r ^[20].

2.4.2 - معامل الارتباط المتعدد:^{[20][18][17][3]}

وهو مقياس الارتباط بين متغير تابع ومجموعة من اثنين أو أكثر من المتغيرات المستقلة ، و تكون الصيغة لمعامل الارتباط المتعدد لاثنين من المتغيرات المستقلة كدالة من r_s الأصلية هي :

$$R_{Y.12} = \sqrt{\frac{r_{Y1}^2 + r_{Y2}^2 - 2r_{Y1}r_{Y2}r_{12}}{1 - r_{12}^2}} \dots \dots (2-44)$$

إذ : \square

. معامل الارتباط بين Y و X_1 و X_2 . $R_{Y.12}$

. معامل الارتباط بين Y و X_1 . r_{Y1}

. معامل الارتباط بين Y و X_2 . r_{Y2}

. معامل الارتباط بين X_1 و X_2 . r_{12}

ومعامل الارتباط بين Y و \hat{Y} يكون على وفق المعادلة :

$$\text{Cor}(Y, \hat{Y}) = \frac{\sum(Y_i - \bar{Y})(\hat{Y}_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(Y_i - \bar{Y})^2 \sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}} \dots \dots (2-45)$$

الفصل الثاني الجانب النظري

إذ \square :

Y_i : متغير الاستجابة .

\hat{Y}_i : القيم المقدرة .

\bar{Y} : هو متوسط متغير الاستجابة Y .

ويمكن إيجاد r عن طريق أخذ الجذر التربيعي الموجب لمعامل التحديد (R^2) .

أما معامل التحديد المتعدد $R^2 = [Cor(Y, \hat{Y})]^2$ يكون على وفق المعادلة :

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = 1 - \frac{SSE}{SST} = 1 - \frac{\sum(y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2} \quad \dots \dots (2 - 46)$$

ومن ثم R^2 قد تفسر كنسبة التغيير الكلي في متغير الاستجابة Y الذي يمكن \square يفسر من خلال متغيرات التنبؤ X_1, X_2, \dots, X_p (Forecast Variables) ^[17] .

ومع ذلك فإن قيمة $1 \leq R^2 \leq 0$ ، لأنه من المستحيل أن تكون \square العلاقة سالبة بين المشاهدات والقيم المتوقعة للمربعات الصغرى .

ولاختبار أهمية معامل الارتباط المتعدد نستعمل الفرضية الآتية :

$$H_0: \rho^2 = 0$$

$$H_1: \rho^2 > 0$$

إذ ρ (من الأحرف اليونانية الكبيرة وهو حرف رو) وهو معامل الارتباط المتعدد للمجتمع الحقيقي ، وتكون \square إحصاءه الاختبار هي كالتالي :

$$F = \frac{R^2/k}{(1 - R^2)/(n - k - 1)} \quad \dots \dots (2 - 47)$$

إذ \square : (k) و ($n-k-1$) درجات الحرية لمجموعة بيانات ^[20] .

2.4.2.1 - معامل التحديد المعدل (المصحح) [17] [3] \bar{R}^2

المقدار المرتبط (المتعلق) بـ R^2 ، يعرف بـ (Adjusted R-squared) المعدلة ، ويرمز له \bar{R}^2 ، ويستعمل هذا المؤشر في الانحدار المتعدد لأنه يعطي دلالة أوضح من R^2 عن جودة الأنماذج . إذ \bar{R}^2 تزداد بإضافة متغيرات مستقلة جديدة في الأنماذج (بغض النظر عن مدى ملائمتها له) . وتكمن الصعوبة مع R^2 بعدم تحديد على زيادة عدد المتغيرات المستقلة المستعملة في تقسيم المتغير التابع . في حين \bar{R}^2 معامل التحديد المعدل يراعي نسبة الانخفاض في تباين المتغير Y والتي تعزى لإضافة X_i للأنماذج الذي يحوي X_j . ويكون معامل التحديد المعدل :

$$\bar{R}^2 = 1 - \frac{SSE/(n - K - 1)}{SST/(n - 1)} \dots \dots (2 - 48)$$

إذ :

\bar{R}^2 : - تمثل معامل التحديد المعدل .

SSE : - مجموع مربعات الخطأ .

SST : - مجموع المربعات الكلية .

ومن المعادلتين السابقتين (2-46) و (2-48) نحصل على :

$$\bar{R}^2 = 1 - \frac{n - 1}{n - K - 1} (1 - R^2) \dots \dots (2 - 49)$$

2.4.3 - معامل الارتباط الجزئي [18] [13] partial correlation coefficient

الارتباط الجزئي (pr) يختلف عن الارتباط المتعدد ، ففي الوقت الذي يقيس فيه معامل الارتباط المتعدد العلاقة بين المتغير التابع والمتغيرين المستقلين معاً فإن الارتباط الجزئي يقيس العلاقة بين المتغير التابع وأحد المتغيرين المستقلين في حالة ثبات المتغير المستقل الآخر إذا كان لدينا متغيرين مستقلين فقط .

الارتباط الجزئي pr يمكن إيجاده مباشرة كدالة من ارتباطات الترتيب الصوري عن طريق الصيغة [18] :

الفصل الثاني الجانب النظري

$$r_{YX1.X2} = \frac{r_{Y1} - r_{Y2}r_{12}}{\sqrt{1 - r_{Y2}^2}\sqrt{1 - r_{12}^2}} \dots \dots (2 - 50)$$

$$r_{YX2.X1} = \frac{r_{Y2} - r_{Y1}r_{12}}{\sqrt{1 - r_{Y1}^2}\sqrt{1 - r_{12}^2}} \dots \dots (2 - 51)$$

اذ : \square

r_{Y1} : تمثل معامل الارتباط بين Y و X_1 .

r_{Y2} : تمثل معامل الارتباط بين Y و X_2 .

r_{12} : تمثل معامل الارتباط بين X_1 و X_2 .

أما معامل الارتباط الجزئي L_K من المتغيرات المستقلة الذي يرمز له (pr_i) ، وهو الارتباط بين الجزء من Y التي تكون مستقلة من المتغيرات الأخرى ، $Y - \hat{Y}_{12...i...k}$ ، والجزء من X_i الذي يكون مستقل بنفسه عن المتغيرات الأخرى ، $X - \hat{X}_{i.12...i...k}$ ، الذي هو :

$$\begin{aligned} pr_i &= r_{Yi.12...i...k} \\ &= r_{(Y - \hat{Y}_{12...i...k})(X_i - \hat{X}_{i.12...i...k})} \dots \dots (2 - 52) \end{aligned}$$

فهو يفسر كنسبة ذلك الجزء من تباين (الفرق) Y الذي هو مستقل عن المتغيرات المستقلة الأخرى ، بمعنى آخر ، من $(1 - R^2_{Y.12...i...k})$ المحسوبة عن طريق i :

$$pr_i^2 = \frac{sr_i^2}{1 - R^2_{Y.12...i...k}} \dots \dots (2 - 53)$$

2.4.4- معامل الارتباط شبه الجزئي [18]

\square صيغة الارتباط شبه الجزئي الذي يرمز له (sr) لاثنين من المتغيرات المستقلة تعطى عن طريق دالة مكونة من ترتيب صوري كالتالي :

$$sr_1 = \frac{r_{Y1} - r_{Y2}r_{12}}{\sqrt{1 - r_{12}^2}} \dots \dots (2 - 54)$$

الفصل الثاني الجانب النظري

: و \square

$$sr_2 = \frac{r_{Y2} - r_{Y1}r_{12}}{\sqrt{1 - r_{12}^2}} \dots \dots (2 - 55)$$

علمًا \square الارتباط شبه الجزئي sr_1 هو الارتباط بين كل من Y و X_1 مع ثبات X_2 . والارتباط شبه الجزئي هو استبعاد تأثير X_2 من X_1 لكن ليس من Y . إذ يكوح \square الاستبعاد مكافئ للطرح من قيم X_1 المقدرة مع ثبات X_2 . بمعنى آخر للعمل مع $X_1 - \hat{X}_{1.2}$ نرى \square هناك طريقة أخرى لكتابة هذه العلاقة وهي :

$$sr_1 = r_{Y(X_1 - \hat{X}_{1.2})} \dots \dots (2 - 56)$$

أما معامل الارتباط شبه الجزئي sr ومربعه sr^2 في الحالة العامة (k من المتغيرات المستقلة) قد تفسر مباشرة عن طريق اثنين من المتغيرات المستقلة . لذا فإن $\square sr_i^2$ يساوي النسبة من تباين Y المحسوبة عن طريق X_i ، ويمكن \square تحسب بطريقة أخرى هي $1 - k$ من المتغيرات المستقلة :

$$sr_i^2 = R_{Y.12...i...k}^2 - R_{Y.12...(i)...k}^2 \dots \dots (2 - 57)$$

في حالة اثنين من المتغيرات المستقلة ، sr شبه الجزئي يساوي الارتباط بين جزء من X_i الذي يكوح غير مرتبط بالمتغيرات المستقلة الأخرى و Y :

$$\begin{aligned} sr_i &= r_{Y(i.12...(i)...k)} \\ &= r_{Y(X - \hat{X}_i.12...(i)...k)} \dots \dots (2 - 58) \end{aligned}$$

إذ \square يمكن \square تكتب كدالة من الارتباط المتعدد من المتغيرات المستقلة الأخرى مع X_i ، كالآتي :

$$sr_i = \beta_i \sqrt{1 - R_{i.12...(i)...k}^2} \dots \dots (2 - 59)$$

و عندما pr_i^2 متوفرة يمكن تحديدها بسهولة عن طريق الصيغة :

$$sr_i^2 = \frac{pr_i^2}{1 - pr_i^2} (1 - R_{Y.123...k}^2) \dots \dots \dots (2 - 60)$$

يمكن أن نرى أن pr_i^2 سوف تكون دائمًا أكبر من sr_i^2 ولا يمكن أن تكون أصغر من sr_i^2 ، بسبب أن sr_i^2 يعد مشاركاً (مساهمًا) وحيداً من X_i ويعبر كنسبة من إجمالي تباين Y ، في حين أن pr_i^2 يعبر عن المساهمة الوحيدة نفسها من X_i كنسبة من جزء تباين Y غير المفسر (غير محسوب) من المتغيرات المستقلة الأخرى .

2.5 - تحليل الارتباط القانوني (القويم)

2.5.1 - مفهوم الارتباط القانوني (القويم) :

تحليل الارتباط القانوني (القويم) الذي وضعه H. Hotelling عام (1936) ، هو طريقة إحصائية لتحديد وقياس الارتباط بين مجموعتين من المتغيرات . ويركز تحليل الارتباط القانوني (القويم) على العلاقة بين التركيبة الخطية للمتغيرات في مجموعة واحدة والتركيبة الخطية من المتغيرات في مجموعة أخرى . وال فكرة هي ، أولاً ، تحديد زوج من التركيبات الخطية التي لها أكبر ارتباط . وبعد ذلك ، علينا أن نحدد زوج من التركيبات الخطية التي لها أكبر ارتباط بين جميع الأزواج غير المترابطة مع الزوج المحدد في البداية ، وتستمر العملية . وتسمى أزواج التركيبات الخطية بالمتغيرات القانونية ، وتسمى الارتباطات بالارتباطات القانونية ، والارتباطات القانونية تقيس قوة الارتباط (العلاقة) بين مجموعتين من المتغيرات ، أما الجانب المهم فهو محاولة للتركيز على علاقة عالية الأبعاد بين مجموعتين من المتغيرات في بضعة أزواج من المتغيرات القانونية [27] .

الهدف من تحليل الارتباط القانوني إيجاد الدالة الخطية لمجموعة واحدة من المتغيرات التي ترتبط بشكل أعلى مع الدوال الخطية للمجموعة الأخرى للمتغيرات ، أي إيجاد مجموعتين من الأوزان التي تبين الأهمية النسبية لكل متغير في التركيبة القانونية ونسبة مساهمته في تفسير التباين الحاصل في متغيرات المجموعة الثانية وهذه الأوزان هي عباره عن متجهين في كل دالة قانونية .

الفصل الثاني الجانب النظري

في العديد من الحالات سوف تحتوي مجموعة واحدة على عدد من المتغيرات التابعه والأخرى على عدد من المتغيرات المستقلة أو التفسيرية الأخرى . ومن ثم يمكن النظر إلى تحليل الارتباط القانوني بوصفه وسيلة لتنبؤ المتغيرات التابعه المتعددة من المتغيرات المستقلة المتعددة [21] .

نفرض \square لدينا مجموعتين من المتغيرات \underline{X} و \underline{Y} ، تمثل المجموعة الأولى p من المتغيرات الذي يمثل المتوجه العشوائي \underline{X} وله بعد $(p \times 1)$ ، وتمثل المجموعة الثانية q من المتغيرات الذي يمثل المتوجه العشوائي \underline{Y} وله بعد $(q \times 1)$. و \square كلتا المجموعتين لها n من المشاهدات . $(n \times p)$ مصفوفة بيانات ، إذ \square كل من \underline{X} و \underline{Y} متوجهات ، ويمكن التعبير عن متوسط المجتمع وتبابنه والتباين المشترك للمتغيرات العشوائية \underline{X} و \underline{Y} كالتالي :

$$E(\underline{X}) = \mu_X, Cov(\underline{X}) = \Sigma_{XX}$$

$$E(\underline{Y}) = \mu_Y, Cov(\underline{Y}) = \Sigma_{YY}$$

$$Cov(\underline{X}, \underline{Y}) = \Sigma_{XY} = \Sigma_{YX}$$

ويمكن بعد ذلك \square نكتب في شكل مقسم عمودياً إذ أنه X هي $(n \times p)$ و Y هي $(q \times n)$.
المصفوفة \underline{Y}^T يمكن التعبير عنها في الشكل المقسم الآتي :

$$\underline{X}^T \underline{Y} = \begin{bmatrix} \underline{X}^T \\ \dots \\ \underline{Y}^T \end{bmatrix} [\underline{X} \quad : \quad \underline{Y}]$$

$$\begin{bmatrix} \underline{X}^T & \underline{X} : \underline{X}^T & \underline{Y} \\ \dots & \dots : \dots & \dots \\ \underline{Y}^T & \underline{X} : \underline{Y}^T & \underline{Y} \end{bmatrix}$$

إذ $\underline{Y}^T \underline{X} = (\underline{X}^T \underline{Y})^T$ هي مصفوفة متماثلة $(q \times P)$.

نفرض \square U و V تكون تركيبات خطية تعطى عن طريق :

$$V = b' \underline{Y} \quad , \quad U = a' \underline{X}$$

إذ \square a و b هي معاملات المتوجهات التي هي $(p \times 1)$ و $(q \times 1)$ للتركيبات الخطية ، إذ \square الارتباط بين كل زوج من أزواج التركيبات الخطية (U, V) ذات قيمة عظمى :

إذا :

$$\max \operatorname{Corr}(U, V) = \rho_1^* \quad \dots \dots (2 - 61)$$

وإذن خصائص كل من U و V ذات توقع صفر وتباين مشترك على النحو الآتي :

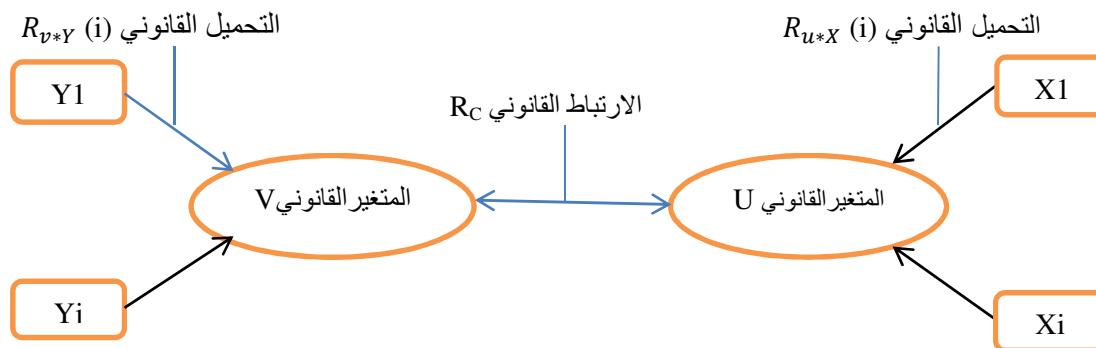
$$E(u) = E(v) = 0$$

$$\operatorname{Var}(U) = a' \operatorname{Cov}(\underline{X}) a = a' \sum_{XX} a \quad \dots \dots (2 - 62)$$

$$\operatorname{Var}(V) = b' \operatorname{Cov}(\underline{Y}) b = b' \sum_{YY} b \quad \dots \dots (2 - 63)$$

$$\operatorname{Cov}(U, V) = a' \operatorname{Cov}(\underline{X}, \underline{Y}) b = a' \sum_{XY} b \quad \dots \dots (2 - 64)$$

ويمكن توضيح دالة الارتباط القانوني عن طريق المخطط الآتي :



الشكل رقم (1) يوضح دالة الارتباط القانوني (الشكل من عمل الباحثة)

وإذن معامل الارتباط بين U و V يطلق عليه (الارتباط القانوني) ، ويمكن حسابه وفق الصيغة الآتية :

$$\operatorname{Corr}(U, V) = \frac{a' \sum_{XY} b}{\sqrt{a' \sum_{XX} a} \sqrt{b' \sum_{YY} b}} \quad \dots \dots (2 - 65)$$

2.5.2 : اشتراق الأوزان لكل مجموعة خطية

لاشتراق نموذج نعده متوجهاً مجزأ من العناصر p و q من المتغيرات العشوائية :

$$[\underline{X}, \underline{Y}]^T = [\underline{X}_1 \ \underline{X}_2 \ \dots \ \underline{X}_P : \underline{Y}_1 \ \underline{Y}_2 \ \dots \ \underline{Y}_q]^T$$

مع مصفوفة التباين :

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \Sigma_{XX} & \vdots & \Sigma_{XY} \\ \cdots & \vdots & \cdots \\ \Sigma_{YX} & \vdots & \Sigma_{YY} \end{bmatrix}$$

ويمكنا حساب التركيب الخطى في المجموعة الأولى :

$$u = a_1 \underline{X}_1 + a_2 \underline{X}_2 + \dots + a_p \underline{X}_p = a^T \underline{X} \quad \dots \dots (2 - 66)$$

والتركيب الخطى في المجموعة الثانية :

$$v = \beta_1 \underline{Y}_1 + \beta_2 \underline{Y}_2 + \dots + \beta_q \underline{Y}_q = b^T \underline{Y} \quad \dots \dots (2 - 67)$$

إذ \underline{X} و \underline{Y} تمثل القيم المعيارية من المتغيرات في المجموعة الأولى والثانية ، الارتباط بين المجموعة الأولى للتركيبة الخطية يسمى الارتباط القانوني الأول الذي يناظر أكبر جذر مميز والارتباط بين المجموعة الثانية للتركيبة الخطية يسمى الارتباط القانوني الثاني الذي يناظر ثاني جذر مميز وهكذا ...، مثل هذا الارتباط بين المجموعتين (التركيبتين) الخطيتين يكون متزايداً .

في مسألة التعظيم لغرض ايجاد الارتباط القانوني نفرض Σ تكون مصفوفة التباين المشتركة (التغير) المجزأة ($p \times q$) ، والمعاملات التي تزيد الارتباط بين المركبات الخطية $\underline{X} = a^T$ و $\underline{Y} = b^T$ تعطى عن طريق المعادلات الخطية المتجانسة إذ نشتق معاملات المتغيرات القانونية من المتجهات الذاتية :

$$(\Sigma_{XX}^{-1} \Sigma_{XY} \Sigma_{YY}^{-1} \Sigma_{YX} - \lambda^2 I) a = 0 \quad \dots \dots (2 - 68)$$

$$(\Sigma_{YY}^{-1} \Sigma_{YX} \Sigma_{XX}^{-1} \Sigma_{XY} - \mu^2 I) b = 0 \quad \dots \dots (2 - 69)$$

الفصل الثاني الجانب النظري

إذ $\lambda = \mu = \alpha^T \sum_{XY} b$ هي الارتباط الأعلى (الحد الأقصى) . و $\lambda = \mu = \alpha^T \sum_{XX} a$ هي المصفوفات المعاكسة لتحليل الارتباط القانوني .

البرهان :

للبساطة نفترض a كلتا المجموعتين الخطيتين تكون معيارية (standardized) أي أنه التباين يساوي واحد ، بمعنى :

$$var(u) = E(u^2) = E(a^T X X^T a) = a^T \sum_{XX} a = 1 \quad \dots \dots (2 - 70)$$

$$var(v) = E(v^2) = E(b^T Y Y^T b) = b^T \sum_{YY} b = 1 \quad \dots \dots (2 - 71)$$

المتوسط بين u و v يتم إعطاؤه عن طريق :

$$E(uv) = E(a^T X Y^T b) = a^T \sum_{XY} b \quad \dots \dots (2 - 72)$$

وبأدراج القيدين (70 - 2) و (71 - 2) يمكن صياغة مسألة التعظيم الذي تكون فيه كل من u و v فيه متغيرات أحادية ، وباستعمال مضاعف لاقرائج (Lagrange multiplier) :

$$L(\lambda, \mu, a, b) = a^T \sum_{XY} b - \frac{1}{2} \lambda (a^T \sum_{XX} a - 1) - \frac{1}{2} \mu (b^T \sum_{YY} b - 1)$$

وبأخذ المشتقة لكل من a و b نحصل على :

$$\frac{\partial L}{\partial a} = \sum_{XY} \hat{b} - \hat{\lambda} \sum_{XX} \hat{a} = 0 \quad \dots \dots (2 - 73)$$

$$\frac{\partial L}{\partial b} = \sum_{XY} \hat{a} - \hat{\mu} \sum_{YY} \hat{b} = 0 \quad \dots \dots (2 - 74)$$

بضرب المعادلة (2 - 73) بـ λ والمعادلة (2 - 74) بـ μ وإعادة ترتيب النتائج ينتج الآتي :

$$\hat{\lambda} \sum_{XY} \hat{b} = \hat{\lambda}^2 \sum_{XX} \hat{a} \quad (2 - 75)$$

الفصل الثاني الجانب النظري

$$\Sigma_{YY}^{-1} \Sigma_{YX} \hat{\alpha} = \hat{\mu} \hat{b} \quad (2 - 76)$$

وجعل $\hat{\lambda} = \hat{\mu}$ وتعويض المعادلة (2 - 76) بالمعادلة (2 - 75) لدينا العلاقة الخاصة بـ a :

$$(\Sigma_{XX}^{-1} \Sigma_{XY} \Sigma_{YY}^{-1} \Sigma_{YX} - \hat{\lambda}^2) \hat{a} = 0 \quad (2 - 77)$$

وبطريقة مشابهة يمكن الحصول على العلاقة الخاصة بـ b إذ ستكون :

$$(\Sigma_{YY}^{-1} \Sigma_{YX} \Sigma_{XX}^{-1} \Sigma_{XY} - \hat{\lambda}^2) \hat{b} = 0 \quad (2 - 78)$$

إذ $\hat{\mu}^2 = \hat{\lambda}^2$ معلمات الارتباط المتعدد المعمم أو العام بين مجموعتين من المتغيرات العشوائية ، وأ $\hat{\lambda}$ المعادلتين (2 - 77) و (2 - 78) تمثل المتجهات الذاتية (eigenvectors) .

لذا فإن أكبر ارتباط (موجب) بين التركيبات الخطية v و u هي (القيم الذاتية eigenvalues) التي تمثل الجذر التربيعي الموجب من الجذر الكامن (latent) الأكبر $\hat{\lambda}_1^2$ ، والثاني الكبير هو الجذر التربيعي الموجب من $\hat{\lambda}_2^2$ ، وهكذا وصولاً إلى الجذر الأخير من الجذور المعرفة $\hat{\lambda}_n^2$. عدد الجذور الكامنة غير الصفرية تكون متساوية إلى $\rho(\Sigma_{XY})$ ، وهذه القيم الذاتية يمكن الحصول عليها من المعادلتين المميزتين الآتية :

$$(\Sigma_{XX}^{-1} \Sigma_{XY} \Sigma_{YY}^{-1} \Sigma_{YX} - \hat{\lambda}^2) = 0 \quad (2 - 79)$$

$$(\Sigma_{YY}^{-1} \Sigma_{YX} \Sigma_{XX}^{-1} \Sigma_{XY} - \hat{\lambda}^2) = 0 \quad (2 - 80)$$

عملياً فإن كل من المتجهات $\hat{\alpha}$ و \hat{b} يمكن حسابها من المعادلة ، حيث :

$$\hat{\alpha} = \frac{\Sigma_{XX}^{-1} \Sigma_{XY} \hat{\beta}}{\hat{\lambda}} \quad (2 - 81)$$

$$\hat{b} = \frac{\Sigma_{YY}^{-1} \Sigma_{YX} \hat{\alpha}}{\hat{\lambda}} \quad (2 - 82)$$

والمعادلات الطبيعية (2 - 81) و (2 - 82) كافية لإجراء تحليل الارتباط القانوني .

الفصل الثاني الجانب النظري

وبالتالي أحد المجموعات يمكن وصفها متغيراً تابعاً والأخرى متغيراً مستقلاً ، وفي هذه الحالة يمكن عد نموذج الارتباط القانوني امتداداً للانحدار المتعدد^[15] .

2.5.3 - معاملات الأحمال (التشبعات) القانونية [8]

Canonical Loadings coefficient

هي عبارة عن مقياس لمقدار معامل الارتباط الخطى البسيط بين المتغيرات الأصلية في إحدى مجموعاتي المتغيرات والمتغيرات القانونية المناظرة لها ، والتي تتراوح قيمتها بين (-1,+1) ، إذ أنه بتربيع معاملات التشبعات القانونية نحصل على مقدار التباينات في قيم المتغيرات الأصلية الذي فسر عن طريق المتغيرات القانونية ، كلما ارتفعت قيمة التحميل زادت أهمية المتغير في التركيبة الخطية .

يمكن حساب معاملات التشبعات القانونية للمجموعة (X) كالتالي :

$$R_{u*X} (i) = R_{XX} \hat{a}_i \quad \dots \dots (2 - 83)$$

إذ \square :

R_{XX} : تمثل مصفوفة معاملات الارتباط بين متغيرات المجموعة المستقلة (X) .

$R_{u*X} (i)$: يمثل معامل التشبع للمجموعة (X) .

ونحسب معاملات التشبعات القانونية للمجموعة (Y) هي الأخرى كالتالي :

$$R_{v*Y} (i) = R_{YY} \hat{b}_i \quad \dots \dots (2 - 84)$$

إذ \square :

R_{YY} : تمثل مصفوفة معاملات الارتباط بين متغيرات المجموعة التابعه (Y) .

$R_{v*Y} (i)$: تمثل معامل التشبع للمجموعة (Y) .

Redundancy Index

2.5.4- المؤشر الفائض (الإضافي) [40][8]

المؤشر الفائض هو نسبة التباين في مجموعة المتغيرات التابعه (Y) المفسرة عن طريق مجموعة المتغيرات المستقلة (X) ، أو العكس ، وبناءً على هذا التعريف نجد أنه لا يوجد فرق بين المتغيرات التابعه والمستقلة ، ولتفادي هذه المشكلة اقترح مقياسٌ سمي بالمؤشر الفائض ، فعن طريق هذا المقياس نستطيع تحديد مقدار التباينات في قيم مجموعة المتغيرات المستقلة (X) ، أو مجموعة المتغيرات التابعه (Y) ، الذي يمكن تفسيره بأي زوج من أزواج المتغيرات القانونية ، فنسبة التباينات في قيم مجموعة المتغيرات التابعه (Y) الذي فسر بالمتغير القانوني (i) يمكن تحديدها كالتالي :

$$R_{(i)y}^2 = \frac{1}{q} R'_{v^*y}(i) R_{v^*y}(i)$$

$$= \frac{1}{q} \sum_{j=1}^p [r_{v^*yj}(i)]^2 \quad \dots \dots (2 - 85)$$

إذ \square :

$R_{(i)y}^2$: المؤشر الفائض لمجموعة متغيرات Y .

$R_{v^*y}(i)$: معامل التشبع لمجموعة Y .

$r_{v^*yj}(i)$: تمثل معامل التشبع القانوني للمتغير التابع رقم (j) في المتغير القانوني رقم (i) .

وبالأسلوب نفسه نجد \square نسبة التباينات في قيم مجموعة المتغيرات المستقلة (X) المفسرة بالمتغير القانوني المستقل رقم (i) تعطى كالتالي:-

$$R_{(i)x}^2 = \frac{1}{p} R'_{u^*x}(i) R_{u^*x}(i)$$

$$= \frac{1}{p} \sum_{i=1}^q [r_{u^*xi}(i)]^2 \quad \dots \dots (2 - 86)$$

إذ \square :

$R_{(i)x}^2$: المؤشر الفائض لمجموعة متغيرات X .

$R_{u^*x}(i)$: معامل التشبع لمجموعة X .

$r_{u^*xi}(i)$: تمثل معامل التشبع القانوني للمتغير المستقل رقم (i) في المتغير القانوني رقم (i) .

2.5.5 - اختبار معاملات الارتباط القانوني :

□ الارتباطات القانونية جميعها والتي نحصل عليها من التحليل ليست جميعها ذات معنوية إحصائية ، لذا يتم اختبار معنوية هذه الارتباطات على مرحلتين ، كالتالي :

1- اختبار المعنوية الكلية للعلاقة بين مجموعتي المتغيرات الأولى والثانية ، أي اختبار فرضية العدم (H_0) التي تنص على عدم معنوية الارتباط بين المجموعتين .

$$H_0: \sum_{xy} = 0$$

$$H_a: \sum_{xy} \neq 0$$

والفرضية السابقة تكافئ الفرضية الآتية :

$$H_0: \rho_1^2 = \rho_2^2 = \dots = \rho_{pn}^2 = 0$$

$$H_a: \text{at least one not zero}$$

و فرضية H_0 تعني □ معاملات الارتباط القانوني جميعها تساوي صفرأ .

إذا ثبت في هذه المرحلة وجود فروق معنوية ، أي نرفض فرضية العدم ، ويتم الانتقال إلى المرحلة الثانية ، أما في حالة عدم وجود فروق معنوية أي قبول فرضية العدم ينتهي الاختبار .

2 – اختبار معنوية الارتباط القانوني الأكبر ، والغرض من الاختبار هو الحصول على الارتباطات القانونية التي تكون □ معنوية وكافية لتفسير العلاقة بين مجموعتين من المتغيرات .

وقد اقترح بارتليت (Bartlett 1941) اختبار للمعنوية الإحصائية للارتباطات القانونية ، لاختبار الاستقلالية بين مجموعتين من المتغيرات العشوائية X و Y نفترض □ المجموعتين تكون □ غير مترابطتين ، ويمكن اختبارها (تحت الافتراضات الطبيعية) مع Wilk's نسبة الإمكـاـن

الأعظم الإحصائية ، واستخدم إحصاء اختبار مربع كاي χ^2 الآتية :

$$\chi^2 = - \left[(n - 1) - \frac{1}{2}(p + q + 1) \right] \ln W \quad \dots \dots (2 - 87)$$

إذ \square :

. Wilk's W : إحصاءة W

P : عدد المتغيرات في المجموعة الأولى .

q : عدد المتغيرات في المجموعة الثانية .

وتعرف W على انها متغير ويلكس لامدا (Wilks Lamda) ، تعطى عن طريق المعادلة الآتية :

$$w = \prod_{i=1}^{ri} (1 - \lambda_i^2) \dots \dots (2 - 88)$$

إذ \square :

r : عدد الارتباطات القانونية غير الصفرية .

λ_i^2 : مربع معامل الارتباط .

2.6 – تحليل الارتباط القانوني اللاخطي :

تحليل الارتباط القانوني اللاخطي الذي يرمز له (NLCCA) ويستعمل تقنية (OVERALS) ، ينتمي إلى الطرائق التحليلية متعددة المتغيرات اللاخطية وهو ما يسمى بنظام – Gifi . وهو اسم مستعار لمجموعة من الباحثين يرأسهم Jan de Leeuw من جامعة ليد في هولندا بين عامي 1970 و 1990 ، هذه المجموعة قدّمت عدد من النظريات وبرامج الكمبيوتر في مجال تحليل متعدد المتغيرات غير الخطية التي تعد طرائقًا مبتكرة حديثاً . بصورة غير مباشرة تتناول هذه النظريات ما يسمى بنظام Gifi لتحليل متعدد المتغيرات غير الخطية ، التي يعتمد عليها تحليل التجانس (الذي يرتبط ارتباطاً وثيقاً بتحليل التمايز المتعدد) والقوانين العامة ، وقد كا تحليل التجانس نقطة انطلاق لنظام Gifi لتحليل متعدد المتغيرات اللاخطي .

وقد نشأ نظام Gifi لتحليل التجانس عن طريق وضع العديد من القيود الإضافية على الحل . فنموذج OVERALS هو شكل من أشكال تحليل التجانس مع القيود ، وتحليل التجانس هو تقنية أساسية في النظام Gifi لتحليل متعدد المتغيرات الوصفي اللاخطي [35] .

ونظام Gifi المبتكر له بعض الخصائص التي تجعله مميزاً عن الإحصاءات السائدة ، وهي :

الفصل الثاني الجانب النظري

أولاً : أنه نظام يناسب البيانات الفئوية وليس البيانات المستمرة .

ثانياً : أنه مختلف كثيراً عن الطريقة المعتادة في تحليل البيانات الفئوية (المطلقة) المقترحة في ذلك الوقت من له (Holland , Fienberg , Bishop 1975) ، **و هذه الطرق المعتادة** تستعمل النموذج الإحصائي المستند إلى الإمكان الأعظم (likelihood) بدءاً من التوزيعات متعددة الحدود وتوزيعات بواسون .

ثالثاً : الأدوات في نظام Gifi عرفت منذ البداية من حيث دوال الخسارة التي كانت لابد من تدريبها . في هذا المعنى كانت التقديم مختلفاً عن الطريقة المعتادة لعرض النماذج الإحصائية ، ففي البداية كانت هناك صياغة للنموذج ، (على سبيل المثال معادلة الانحدار) ، ثم عرض لمعيار المربعات الصغرى أو الإمكان الأعظم (likelihood) التي تمتلك الحد الأدنى أو الأعلى .

رابعاً : التأكيد على الخوارزمية العددية لتحقيق أقصى قدر من دالة الخسارة ، وهي خوارزمية المربعات الصغرى التناوبية (ALS) . Alternating Least Squares algorithm

خامساً : قدم هذا النظام فلسفة علمية في جعل البيانات قوية بشكل الأفضلية للطرق المبتكرة في تحليل البيانات المستعملة ، وعدم ملائمة الطرق المتبعة في صياغة الأنماذج الإحصائي مع افتراضاتها التي ادعى (Gifi) أنها كانت غير واقعية [45] .

هناك بعض التقييدات في تحليل البيانات المطلقة (النوعية) التي تستعمل التقنيات الإحصائية التقليدية ، وأغلب التقنيات الإحصائية الشائعة تتطلب بعض الفرضيات عن البيانات والمعلومات المكتسبة ، أي الفرق الأساسي بين OVERALS وأكثر التقنيات الأخرى لتحليل البيانات المطلقة يمكن في استعمال النماذج . على سبيل المثال في التحليل log-linear (تحليل اللوغاريتمي الخطى) يتطلب توزيعه فرضيات عن البيانات ، وبعد افتراض النموذج للبيانات تتم التقديرات في ظل هذا الافتراض ليكون هذا النموذج هو الصحيح . ثم ، لتقدير هذا النموذج تتم مقارنة هذه التقديرات مع تكرارات المشاهدات . أما في OVERALS ليس هناك حاجة للافتراض عن التوزيع الكامن وراء البيانات ولا يوجد نموذج يجب الافتراض له [47] .

فضلاً عن ذلك نجد في معيار تحليل الارتباط القانوني الخطى α الهدف هو تقدير مقدار الفرق بين مجموعتين من المتغيرات العددية قدر الإمكان في الفضاء البعدى المنخفض . أما طريقة OVERALS فتوسيع التحليل القياسي في ثلاثة طرائق مهمة [24] :

الفصل الثاني الجانب النظري

الأولى : هي \square OVERALS يسمح للتعامل مع مجموعتين أو أكثر من المتغيرات وعموماً أكثر من مجموعة واحدة مستقلة وأكثر من مجموعة واحدة معتمدة ، ومن ثم يمكن تحليل العلاقات اللاخطية بين مجموعات المتغيرات .

الثانية : المتغيرات يمكن \square تأخذ مستويات قياس مختلفة كـ \square مستوى عددي أو ترتيبية أو اسمية .

الثالثة : بـ \square من تعظيم الارتباط بين مجموعات المتغيرات تتم مقارنة المجموعات لمجموعة أخرى غير معلومة قد تم تعريفها اعتماداً على قيم المفردات^[24] .

والهدف من ذلك هو حساب أكبر قدر من التباين في العلاقات بين المجموعات المحتملة في فضاء الأبعاد المنخفضة ، وتحديد أوجه التشابه بين المجموعات مقارنة مع التركيبات الخطية من المتغيرات في الوقت نفسه في كل مجموعة إلى مجموعة مجهرة. المتغيرات في كل مجموعة تدرج بشكل خطى بحيث تكون \square التركيبات الخطية لها ارتباط أعلى . ونظرًا لهذه المجموعات يتم تحديد التركيبات الخطية اللاحقة ، والتي هي غير مترابطة مع المجموعات السابقة ، والتي كل لها أكبر ارتباط محتمل .

OVERALS يبحث عن فضاء جزئي له عدة مجموعات من المتغيرات ، تقادس على المشاهدات نفسها ، و تكون \square على نحو مشترك^[22] .

والارتباط القانوني للكل يتم الحصول عليه من الصيغة الآتية^[24] :

$$\rho_d = ((K \times E_d) - 1)/(K - 1) \dots \dots (2 - 89)$$

إذ \square :- d

: عدد الأبعاد

K : عدد المجموعات

E : القيم الذاتية

ويستعمل OVERALS (خوارزمية المرיבعات الصغرى التناوبية Alternating Least Squares algorithm (ALS)) ، ليتمكن من حساب (دالة المطابقة fit function) و (دالة الخسارة loss function) . ومن شأن التكيف المثالى perfect adaptation \square يتواافق مع عدد

الفصل الثاني الجانب النظري

من الأبعاد المختارة ، إذ Δ أكبر عدد ممكن من الأبعاد يطابق مجموع كل التركيبات الخطية من الخصائص المتغيرة من المجموعات .

وتتص楚 دالة الخسارة على الفرق بين عدد من الأبعاد المختارة إلى أفضل تكيف adaptation محسوب . وفضلاً عن ذلك ، يتم حساب القيم الذاتية التي يمكن تحديدها عن طريق تحليل بيانات من دالة المطابقة fit والخسارة loss . وتشير هذه القيم الذاتية إلى أي مدى يمثل كل بعد واحد لدالة الخسارة مقارنة مع الارتباط المحسوب ، ويمكن Δ تأخذ القيم بين 0 و 1^[22] .

و Δ نظام Gifi [45] [47] يتميز بالمقاييس المثلى من المتغيرات المصنفة categorical () ، الذي يطبق عن طريق خوارزميات تناوب المربعات الصغرى (ALS) variable .

والخوارزمية تعمل عن طريق تدنية دالة الخسارة التي هي مقياس مجموع الفروق التربيعية بين التركيبات الخطية من مجموعات المتغيرات المقاسة التابعة والمستقلة .

نفترض Δ j يرمز إلى المتغيرات المطلقة التي جمعت $-N$ من المشاهدات ، إذ Δ المتغير $\{1,2,\dots,J\} = j$ له الفئات c_j ، والهدف هو رسم خارطة مشتركة منخفضة الأبعاد من المشاهدات والفئات في الفضاء الإقليدي R^p (Euclidean space) . والفائدة هي تمثيل هذه المشاهدات في فضاء p من الأبعاد $(J < p)$.

X هي المصفوفة $p \times N$ التي تكون عناصرها معروفة لقيم المشاهدات وتسمى (مصفوفة قيم المشاهدات) ، وتتضمن إحداثيات من قمم المشاهدات (object vertices) في R^p والنتيجة P هي المقاييس المثلى .

لكل $(j \in J)$ Y_j هي مصفوفة تسمى مصفوفة الفئات الكمية (category quantification) ذات البعد $p \times c_j$ التي تتضمن إحداثيات من قمم الفئات (category vertices) ، ولتكن c_j من المتغير j والقياس الكمي المتعدد لفئة من المتغير $j \in J$.

G_j مصفوفة القياس المجزأة للمتغير j ذات بعد $N \times c_j$ ، فهي مصفوفة ثنائية مع المدخلات G_j لكل i, t $(i, t = 1, \dots, N)$ ، c_j إذا كانت المشاهدة i تنتهي إلى الفئة t ، وإلا $G_j(i, t) = 0$ إذا كانت تنتهي إلى بعض الفئات الأخرى وفقاً لقاعدة التجانس ، ونحن نريد قياس (تحويل) المتغيرات لتحقيق أقصى قدر ممكن من التجانس .

الفصل الثاني الجانب النظري

المصفوفة ($G = G_1, \dots, G_j, \dots, G_J$) ببساطة هي المصفوفة المجاورة (adjacency) من الرسم الثاني . إذ تم استعمال الأطراف (edges) لربط كل فئة ، دالة الخسارة هي متوسط طول مربع الأطراف (على كل المتغيرات) وتعطى عن طريق :

$$\sigma(X, G, Y) = J^{-1} \sum_{j=1}^J SSQ(X - G_j Y_j) = J^{-1} \text{tr}(X - G_j Y_j)(Y - G_j Y_j) \quad \dots \dots (2 - 90)$$

: \square إذ

J : عدد المجموعات .

X : مصفوفة قيم المشاهدات ذات البعد $N \times p$ ، إذ N تمثل عدد المشاهدات و p تمثل عدد الأبعاد

G : مصفوفة القياس المجزأة للمتغيرات ذات البعد $c \times N$ ، إذ c يمثل العدد الكلي للمتغيرات .

Y : مصفوفة الأوزان \square القانونية المجزأة ذات البعد $c \times p$.

G_j : مصفوفة القياس المجزأة للمتغيرات ذات البعد $c_j \times N$ ، إذ c_j يمثل العدد الكلي للمتغيرات في المجموعة .

Y_j : مصفوفة الأوزان \square القانونية ذات البعد $p \times c_j$ للمتغيرات في المجموعة j .

SSQ : مجموع مربعات عناصر المتجه أو المصفوفة بين المجموعات .

دالة الخسارة (90 - 2) تسمى دالة خسارة Gifi .

خوارزمية المربيات الصغرى التناوبية (ALS) كانت تستعمل لتدنية (minimize) دالة الخسارة ، و \square تحقيق الحد الأدنى يخضع لشرط \square :

$$\hat{X}X = NI_p \quad \dots \dots (2 - 91)$$

لتجنب الحل الزائف (غير الحقيقي trivial) المطابق إلى $X = 0$ ، و $Y_j = 0$ لكل $j \in J$ و توفر شرط التعامد :

$$\hat{u}x = 0 \quad \dots \dots (2 - 92)$$

الفصل الثاني الجانب النظري

إذ u هو أحد الأعمدة مع العناصر n المساوية إلى واحد . وشرط التعامد ($u'X = 0$) يضمن \square X هو انحرافات من متوسطات الأعمدة . بينما $X'X = NI_p$ يجعل الأعمدة من X غير مترابطة مع تباينات تساوي 1 . عناصر X تسمى قيم المشاهدات .

2.6.1 - خطوات خوارزمية المربعات الصغرى التناوبية (ALS) ^[47] :

في الخطوة الأولى ، يتم التدنية فيما يتعلق بـ Y_j للثابت X . إذ \square مجموعة المعادلة الطبيعية تعطى عن طريق :

$$D_j Y_j = \hat{G}_j X \quad \dots \dots (2 - 93)$$

إذ $D_j = G'_j G_j$ هي المصفوفة القطرية $c_j \times c_j$ التي تحتوي على المتغير الأحادي الحدي من المتغير j . لذا ، حل المعادلة (2 - 96) يعطى عن طريق :

$$\hat{Y}_j = D_j^{-1} \hat{G}_j X \quad , \quad j \in J \quad \dots \dots (2 - 94)$$

في الخطوة الثانية من الخوارزمية ، يتم تدنية دالة الخسارة فيما يتعلق ب X للثابت Y_j 's والنتيجة تعطى عن طريق :

$$\hat{X} = J^{-1} \sum_{j=i}^J G_j \hat{Y}_j, \quad \dots \dots (2 - 95)$$

في الخطوة الثالثة من الخوارزمية ، المصفوفة X هي الأعمدة المركزية وأ \square التحويل إلى متوجه الوحدة القياسي (orthonormalized) (كل متوجه له طول norm يساوي 1 ومتعمد على الآخر) يتم بواسطة طريقة Gram-Schmidt ^[9] المعدلة (وهي طريقة تتضمن توليد أساس لسلسة من المتجهات المستقلة خطياً عن طريق تعامد كل متوجه مع جميع المتجهات التي تسبقه) ، كما في المعادلة :

$$X = \sqrt{N} GRAM(W) \quad \dots \dots (2 - 96)$$

إذ \square :

$$W = \hat{X} - u(u'\hat{X}/N)$$

وتتكرر هذه الخطوات حتى تقارب الخوارزمية إلى الحد الأدنى الشامل (global) . ويعرف هذا الحل أيضًا كما هو متعارف بأنه حل HOMALS (تحليل تجاس بواسطة تناوب المربعات الصغرى) .

HOMALS هو في الأساس تقنية البيانات الوصفية من البيانات المطلقة الأولية . والهدف الرئيس هو قياس الفئات بحيث يكون المعيار المحدد هو الأمثل (طول طرف دالة الخسارة . (the edge length loss function (2 – 90)

وخلاصة العمل في مجموعات Gifi يتم احتسابها كدالة خسارة كما في المعادلة (2 – 90) عن طريق وضع قيود على القياس الكمي (quantifications) للفئات ، والتتمثل البياني للبيانات .

[47] 2.6.2- تحليل التجانس المعمم للوصول إلى OVERALS

في تحليل الارتباط القانوني لـ (Hotelling's) تدرس العلاقة بين مجموعتين من المتغيرات بعد إزالة الاعتمادات (dependencies) الخطية داخل كل من هذه المجموعتين ، بينما يكون تحليل الارتباط القانوني اللخطي (OVERALS) بمقارنة K مجموعات من المتغيرات بعد إزالة الاعتمادات الخطية داخل كل مجموعة . لذا اقترح Hotelling's طريقة مختلفة معممة لإجراء الارتباط القانوني لـ K من المجموعات من المتغيرات .

في مسألة K من المجموعات ، هناك [K / 2] من الارتباطات القانونية بين المجموعة المثلية من المتغيرات القانونية التي يمكن جمعها في مصفوفة ارتباط R لها بعد (K × K) . وتعامل التعميمات (الاعمامات) مع المعايير المختلفة التي يمكن أن تصاغ كدوال من المصفوفة . في نظام Gifi ، المعايير التي تعظم القيمة الذاتية الأكبر من R التي تكون مكافئة إلى تعظيم مجموعة الارتباطات بين كل المتغيرات القانونية ومتوجه الإحداثي (coordinate) غير المعلوم الذي نفترضه X . إن المجموعة J من المتغيرات j تصنف إلى K مجموعات فرعية وهي . J(1),...,J(k),...,J(K)

لذلك ، تعميم (إعمام) دالة خسارة Gifi يعطى في المعادلة (2 – 97) .

$$\sigma(X; Y_1, \dots, Y_j) = K^{-1} \sum_{k=1}^K SSQ(X - \sum_{j \in J(k)} G_j Y_j) \quad \dots \dots (2 - 97)$$

الفصل الثاني الجانب النظري

SSQ : مجموع مربعات عناصر المتجه أو المصفوفة بين المجموعات .

هذه الدالة هي الحد الأدنى مع (normalization) ، كما في تحليل التجانس ، من $0 = X' u$ و $X' X = N I_p$. وفقاً للمعادلة (2 - 100) ، كل المتغيرات ضمن كل مجموعة $k = 1, \dots, K$ ، $J(k)$ يعتمد على التحولات المثلثيّة من المتغير j ضمن مجموعة (k) يعتمد على التحولات المثلثيّة من المتغيرات المتبقية من مجموعة $J(k)$. لذلك ، يتم توظيف تصحيح لمساهمة المتغيرات الأخرى وينعكس في الخوارزمية ALS الواردة أدناه .

في الخطوة الأولى ، Y_j المثلثية للمصفوفة X هي :

$$Y_j = D_j^{-1} G_j (X - V_{kj}), j \in J \quad \dots \dots (2 - 98)$$

: إذ \square

Y_j : مصفوفة الأوزان القانونية ذات البعد $p \times c_j$ للمتغيرات في المجموعة j .

D_j : هي المصفوفة القطرية ذات البعد $c_j \times c_j$.

G_j : مصفوفة القياس المجزأة للمتغيرات ذات البعد $N \times c_j$ ، حيث c_j يمثل العدد الكلي للمتغيرات في المجموعة .

J : عدد المجموعات .

X : مصفوفة قيم المشاهدات ذات البعد $N \times p$ ، إذ N تمثل عدد المشاهدات و p تمثل عدد الأبعاد .

: V_{kj} هو إذ \square

$$V_{kj} = \sum_{j \in J(k)} G_j Y_j - G_j Y_j \quad , \quad k = 1, \dots, K, j \in J \quad \dots \dots (2 - 99)$$

في الخطوة الثانية ، X المثلثية للمعطى s_j 's هي :

$$X = K^{-1} \sum_{k=1}^K \sum_{j \in J(k)} G_j Y_j \quad \dots \dots (2 - 100)$$

الفصل الثاني الجانب النظري

في الخطوة الثالثة للخوارزمية ، المصفوفة X هي الأعمدة الممركزة ومتوجه الوحدة القياسي .^[47] في الترتيب يكو لغرض استيفاء قيود (orthonormalized)

الاستنتاجات :

تبين عن طريق البحث أن النتائج الخاصة بالارتباط القانوني الخطي تتلخص بالآتي :-

1- إن النموذج الملائم للبيانات كان النموذج الخطي العام ، وذلك لمعنى النماذج (الخطي ، اللوغاريتمي ، التكعيبي ، الأسوي ، اللوجستي) .

2- هناك توافق في نتائج المعنوية لمعامل ارتباط بيرسون ومعامل ارتباط سبيرمان ومعامل ارتباط كندال تاو لجميع المواد الدراسية أي أن ($p.value < 0.05$) .

3- عن طريق حساب المعنوية للمجموعتين تبين أن هناك فرقاً معنوياً لمعامل الارتباط القانوني الأول عند مستوى معنوية (0.05) ، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط القانوني الأول بالنسبة للمرحلة الثالثة (0.8572) وبلغت قيمة الجذر المميز الأول (0.7349) ، أما بالنسبة للمرحلة الرابعة فقد كانت قيمة معامل الارتباط القانوني الأول (0.7621) وبلغت قيمة الجذر المميز الأول (0.5808) الذي يؤشر مقدار التبادل المشتركة للزوج الأول من المتغيرات القانونية بين المجموعتين .

4- عن طريق حساب الأوزان القانونية للمرحلة الثالثة وبمتابعة معاملات المجموعة الأولى 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 المصرافية وهي أكثر وزناً ، إذ بلغ وزنها القانوني (0.4406) .

أما الأوزان القانونية للمرحلة الرابعة وبمتابعة معاملات المجموعة الأولى فقد تبين أن مادة التدقيق والرقابة للدراسة الصباحية كانت أكثر وزناً (أي أكثر مادة تكون درجات الطلاب فيها مرتفعة) مقارنةً 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 الأولى ، 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 الأولى ، وتبيّن 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 تبيّن 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 تبيّن 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 .

أما فيما يتعلق بالنتائج الخاصة بالارتباط القانوني اللاخطي فكانت كالتالي :

المرحلة الثالثة :

1- إن الفائدة من تحليل الارتباط القانوني اللاخطي (OVERALS) هو في تفسير البيانات عن طريق الرسم البياني وذلك لإيجاد العلاقات المتشابهة والتركيبات بين المجموعات المختلفة التي تكون متغيراتها نوعية ومتحدة الأبعاد .

2- ان تحميّلات المكونات لم تساو معاً ارتباط بيرسون وذلك لوجود خسارة في البيانات .

3- عن طريق متابعة الرسم البياني لمتغيرات المرحلة الثالثة تبيّن أن المتغيرات (X_{11}, X_{13}, X_{15}) والتي تمثل المواد الدراسية (عمليات مصرافية ، تسويق مصرفي ، أساليب كمية ، إدارة مالية) على الترتيب ، كانت الأكثر أهمية من بقية المواد في الدراسة الصباحية (أي تكون درجات الطلاب مرتفعة) ، في حين كانت المتغيرات (Y_{12}, Y_{17}) والتي تمثل المواد الدراسية (محاسبة ضريبية ، نظام محاسبي) على الترتيب ، كانت الأكثر أهمية من بقية المواد في الدراسة المسائية .

4- في حين أن (X_{17} و X_{14}) والتي تمثل المواد الدراسية (محاسبة ضريبية ، محاسبة تكاليف) على الترتيب ، كانت متوسطة الأهمية من بقية المواد في الدراسة الصباحية قياساً إلى بعدها عن نقطة الأصل . أما المتغيرات (Y_{11}, Y_{15}, Y_{16}) والتي تمثل المواد الدراسية (إدارة مالية ، تسويق مصرفي

، عمليات مصرفيه) على الترتيب ، كانت متوسطة الأهمية من بقية المواد في الدراسة المسائيه قياساً إلى بعدها عن نقطة الأصل .

أما المتغير (X_{12}) والذي يمثل مادة (النظام المحاسبي) فكانت الأقل أهمية من بقية المواد بالنسبة للدراسة الصباحية لأنها الأقرب من نقطة الأصل .

5- في حين كانت (Y_{14} , X_{13}) والتي تمثل المواد الدراسية (أساليب كمية ، محاسبة تكاليف) كانت الأقل أهمية من بقية المواد بالنسبة للدراسة المسائية لأنهم الأقرب من نقطة الأصل .

المرحلة الرابعة :

1- إن المتغيرات (X_{27} ، Y_{27}) هي الأكثر أهمية من بقية المتغيرات (أي تكون درجات الطلاب مرتفعة) لأنها الأبعد عن نقطة الأصل ، وتمثل بمادة (مصارف متخصصة) ، في حين أن المتغيرات (X_{28} ، Y_{28}) هي الأقل أهمية من بقية المتغيرات لأنها الأبعد عن نقطة الأصل ، وتمثل بمادة (بحث التخرج) .

2- إن النظرة العامة للرسم البياني ثبتت أن المواد (X_{27} ، X_{21} ، X_{23} ، X_{26}) والتي تمثل المواد (مصارف متخصصة ، نظم معلومات ، تدقيق ورقابة ، تمويل دولي) على الترتيب ، كانت الأكثر أهمية من بقية المواد في الدراسة الصباحية ، في حين كانت المواد (Y_{27} ، Y_{25} ، Y_{23}) والتي تمثل المواد (مصارف متخصصة ، محاسبة إدارية ، نظم معلومات) على الترتيب الأكثر أهمية من بقية المواد في الدراسة المسائية .

3- إن المواد (X_{22} ، X_{24} ، X_{25}) والتي تمثل (أسواق نقدية ، تقييم قرارات ، محاسبة إدارية) على الترتيب كانت متوسطة الأهمية من بين بقية المواد في الدراسة الصباحية قياساً إلى بعدها عن نقطة الأصل ، في حين كانت المواد (Y_{22} ، Y_{24} ، Y_{21} ، Y_{26}) والتي تمثل (أسواق نقدية ، تدقيق ورقابة ، تقييم قرارات ، تمويل دولي) على الترتيب هي المواد المتوسطة الأهمية نسبةً إلى بقية المواد في الدراسة المسائية (أي مستوى الطلاب فيها متوسط) قياساً إلى بعدها عن نقطة الأصل أيضاً .

التوصيات :

- 1- يمكن توظيف الارتباط القانوني اللاخطي في النماذج اللا معلمية عن طريق دراسة دوال جديدة لا معلمية في حالة البيانات الأسمية والرت比ة لأن الأنماذج اللامعملي أكثر مرone عند استعماله في تحليل البيانات .
- 2- نقترح استعمال التحليل القانوني كطريقة من طرائق التحليل العاملی عند توفر مجموعتين من المتغيرات (المستقلة) و (المعتمدة). وذلك للخاصية التي تتمتع بها هذه الطريقة من تقليص البيانات الخاصة بمجموعتين في آن واحد.
- 3- يمكن الافادة من نتائج هذا البحث في تحديد أهمية المواد الدراسية في قسم العلوم المالية والمصرفية للدراسة الصباحية والمسائية ومدى تأثيرها في أداء الطالب .
- 4- نقترح بإجراء دراسات لاحقة لهذا البحث على الكليات والجامعات الأخرى التي تعتمد الدراسات الصباحية والمسائية .
- 5 - نوصي قسم العلوم المالية والمصرفية بمتابعة المواد الدراسية التي فيها مستوى الطلاب متدني سواء للمرحلة الثالثة أو المرحلة الرابعة للدراسة المسائية ومعرفة سبب انخفاض المستوى الدراسي في هذه المواد ومحاولة معالجة المشكلة .

المصادر

أ- المصادر العربية

- 1 - بخيت ، حسين علي ، فتح الله ، سحر ، " مقدمة في الاقتصاد القياسي " ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، 2002 .
- 2 - بشير ، سعد زغلول ، "دليل الى البرنامج الاحصائي SPSS "، المعهد العربي للتدريب والبحوث الاحصائية ، الجهاز المركزي للإحصاء ، جمهورية العراق ، (2003) . ص19.
- 3 - التميمي ، زهرة حسن ، وأخرون ، "تحليل الانحدار " ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، دار الكتب ، جامعة البصرة ، (2014) .
- 4 - الحسناوي ، ، أموري هادي كاظم ، " مقدمة في القياس الاقتصادي " ، دار زهران ، عمان ، (2009) .
- 5 - الحسيني ، فاضل حميد هادي ، " التحليل العاملی باستخدام الارتباط القویم (الاختزالي) مع تطبيق عملي " ، رسالة ماجستير في الاحصاء ، كلية الإداره والاقتصاد ، الجامعة المستنصرية.
دراسة سابقة
- 6 - دخيل ، طاهر ريسان ، " دراسة لتحديد أهم العوامل المؤثرة في أداء الطالب في المرحلة الثانوية في الديوانية ". جامعة بغداد ، كلية الإداره والاقتصاد ، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية ، العدد السابع والخمسون ، المجلد السادس عشر (2010) . (دراسة سابقة)
- 7- الرواوى ، عمر فوزي ، و الكاتب ، محمد اسامه ،" استخدام تحليل الارتباط القانوني في وصف العلاقة بين المتغيرات الجسمية والمهاريه " ، مجلة تكريت للعلوم الصرفه ، (2011).
- 8 - الزيدى ، فائز حامد سلمان ، " التحليل الإحصائى لواقع الخصوبه ووفيات الأطفال فى العراق وعلى مستوى (ريف ، حضر) وتحديد قوه واتجاه تأثير كل منها " ، رسالة ماجستير في الاحصاء ، جامعة بغداد ، كلية الإداره والاقتصاد (2014) .(دراسة سابقة)
- 9 - عبد السلام ، عماد عادل ، " استخدام طريقة Kernel في تحليل الارتباط القوي مع تطبيق عملي " ، اطروحة دكتوراه في الاحصاء ، كلية الادارة والاقتصاد ، جامعة بغداد ، (2009).
- 10 - عبد الله ، سهيلة نجم ،" استخدام تحليل الارتباط القوي لدراسة تأثير مجموعة من العوامل على إنتاج المحاصيل الاستراتيجية " ، جامعة بغداد ، كلية الإداره والاقتصاد ، مجلة الإداره والاقتصاد ، العدد الثالث والسبعون ، (2008) . (دراسة سابقة)
- 11- فارح ، محمود حدي ميرنه ،" نموذج ريتشارد لمتوسط دخل الفرد دراسة تحليلية للفترة 1990-2010 "، مجلة جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ، العدد (15) (2013) .

- 12-** كاظم ، اموری هادی ، محمد مناجد ، " مقدمة في تحليل الانحدار الخطی " ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، (1988) .
- 13-** المغربي ، محمد جبر ، " الإحصاء التحليلي في البحوث الاقتصادية والاجتماعية " ، المكتبة العصرية ، جمهورية مصر العربية ، ط 1 ، (2011) .
- 14-** ياغوبیان ، انکین انترانیک هایک ، " استکشاف وتقدير القيم الشاذة في بعض النماذج اللاخطية " ، اطروحة دكتوراه في الاحصاء ، كلية الادارة والاقتصاد ، الجامعة المستنصرية . ص 17-16 (2005)

- [15] Basilevsky . Alexander , "**Statistical Factor Analysis and Related Method Theory and Applications**" , John Wiley & Sons, Inc , 1994 .
- [16] BOLBOACĂ , Sorana .D , JÄNTSCHI, Lorentz . J, 2006 , "**Pearson versus Spearman, Kendall's Tau Correlation Analysis on Structure-Activity Relationships of Biologic Active Compounds**" , Leonardo Journal of Sciences .
- [17] Chatterjee. S , Hadi . A , ,"**Regression Analysis by example**" , Fourth Edition , Jone Wiley & Sons , 2006 .
- [18] Cohen . Jacob, et ,"**Applied Multiple Regression/Correlation Analysis for the Behavioral Sciences**", Lawrence Erlbaum Associates , Third Edition , 2003 .
- [19] Cooley , W. W., & Lohnes , P. R ,"**Multivariate data analysis**" ,New York:Wiley, 1971 .
- [20] Dowdy.S , Weardon . S, Chilko .C , "**Statistics for research Printed in the United States of America**" ,Third Edition ,(2004).
- [21] Everitt .B.S , Everitt ,"**An R and S-PLUS ® companion to multivariate analysis**" , Springer-Verlag London , 2005 .
- [22] Frie .G.K , Janssen . Christian , "Social inequality lifestyles and health – a non-linear canonical correlation analysis based on the approach of Pierre Bourdi ", Birkhäuser Verlag, Basel , 54 , 2009.
- [23] Golob , Thomas F.,"**A Non-linear Canonical Correlation Analysis of Weekly Trip Chaining Behavior**", Institute of Transportation Studies University of California, Irvine , 1985.
- [24] Heiser. Willem j. , Meulman . Jacqueline j. , "**Spss Categories ® 13.0**" , Printed in the United States of America, 2004 .

- [25] Hotelling H. , " **Relation between two sets of variates** " , Biometrka , 1936 , vol (28) .
- [26] Hsieh , William W., "**Nonlinear canonical correlation analysis of the tropical Pacific climate variability using a neural network approach**" , University of British Columbia , pp 1-20 .
- [27] Hun Lee Hun Lee ,J. et al.,"**An Application of Canonical Correlation Analysis Technique to Land Cover Classification of LANDSAT Images**", ETRI Journal, Volume 21, Number 4, December 1999 .
- [28] JOHNSON .Richard A., WICHERN . Dean W ,"**Applied Multivariate Statistical Analysis**", 6th, Pearson Education , Inc , 2007 .
- [29] Knapp , T. R. , "**Canonical correlation analysis: A general parametric significance testing system**". Psychological Bulletin, 1978, 85(2), 410-416 .
- [30] Kutner .M.H , Nachtsheim . C , Neter .J , and Li .w, " **Applied linear statistical models** " , Published by McGraw-Hill!Irwin , 2005, 5th ed .
- [31] Leech .N.L , Barrett .K.C , Morgan .G.A , " **SPSS for Intermediate Statistics**", Use and Interpretation , Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Second Edition, 2005 .
- [32] Luijtens .K , Symons .F & Vuylsteke-Wauters . M , " **Linear and non-Linear canonical correlation analysis** " : an exploratory tool for the analysis of group – structured data " , Volume 21, Issue 3, January ,1994 , p 43-61.

- [33] Madrigal .P , " **fCCAC: functional canonical correlation analysis to covariance between nucleic acid sequencing datasets** " , bioRxiv preprint first posted online Jun. 28, 2016
- [34] Michael H. Kutner ,et , " **Applied linear statistical models** " , Published by McGraw-Hill!Irwin , 2005, 5th ed .
- [35] MichailIdis, George and de Leeuw , Jan ,"**The Gifi System for Nonlinear Multivariate Analysis** ", University of California , Department of Statistics, UCLA , 1998 .
- [36] Muirhead , R. J. "**Aspects of multivariate statistical theory**", john wiley. New York. USA (1982) .
- [37] Ogunsakin .R and J.O. Iyaniwura , "**Canonical correlation analysis of poverty and literacy levels in ekiti state , Nigeria**" , Mathematical Theory and Modeling , Vol.2, No.6, 2012 , p31-38 .
- [38] Ouali . D , Chebana . F, Ouarda . T. B. M. J ,"**Non-linear canonical correlation analysis in regional frequency analysis**", Stoch Environ Res Risk Assess , 30:pp 449–462 , 2016 .
- [39] Pemajayantha . Vithanage ,"**Special canonical models for multidimensional data analysis with applications and implications**" National University of Singapore, 18 August (2002)
- [40] Rencher, Alvin C , "**Methods of multivariate analysis**" , 2nd ed , John Wiley & Sons, Inc , 2002
- [41] Shafto, M.G., Degani, A., Kirlik, A." **Canonical Correlation Analysis of Data on Human-Automation Interaction**". Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting Proceedings , vol. 41: 62-67 , 1997 .
- [42] Stewart D. & Love, W. "**A general canonical correlation index**", Psychological Bulletin, N (70),PP 160-163 , 1968.

- [43] Van der Burg Van der Burg, E. and De Leeuw, J., Dijksterhuis, G.B. , "**Nonlinear canonical correlation with k sets of variables**" , Computational Statistics & Data Analysis 18 141-163 , 1994 .
- [44] Van der Burg , E. and De Leeuw, J., "**Non-linear canonical correlation**". British Journal of Mathematical and Statistical Psychology, 38, 54-80 , 1983
- [45] Van der Heijden. Peter G. M. , Buuren .S , "**Looking Back at the Gifi System of Nonlinear Multivariate Analysis**" , Journal of Statistical Software , September ,Volume 73, Issue 4 , 2016.
- [46] Weenink .D ,"**Canonical correlation analysis**". Institute of Phonetic Sciences , University of Amsterdam , Proceedings 25 ,pp 81–99 , 2003 .
- [47] Yazici . A .C , et , "**An application of nonlinear canonical correlation analysis on medical data**" , TÜBİTAK , 40 (3):pp 503-510 , 2010 .
- [48] Yin . Xiangrong ,"**Canonical correlation analysis based on information theory**", Journal of Multivariate Analysis 91, pp161–176 , 2004 .

ملحق (1)

تم استخدام ملف الأوامر Syntax file في برنامج SPSS Ver 20 لإيجاد
نتائج الارتباط القانوني الخطى من خلال كتابة الأوامر الآتية :

```
INCLUDE 'C:\Program Files \IBM\SPSS\\Statistics\20\  
Samples\English\ Canonical correlation.sps'.  
  
/CANCORR SET1=X11 X12 X13 X14 X15 X16 X17  
  
/SET2= Y11 Y12 Y13 Y14 Y15 Y16 Y17 .
```

Abstract

The research was based on one of the topics of multivariate statistical analysis , which is the analysis of the canonical correlation which facilitates the study of the relationship between two sets of variables. The idea came to use the linear and nonlinear canonical correlation analysis of the world Hotelling in (1936) , the linear canonical correlation analysis Linear aims to find the relationship between two sets of variables ie the number of dependent variables and a number of independent variables by finding the vectors (weights) between the two sets of variables , And then find a simple linear correlation between the pairs of canonical variables of the linear structures called the canonical associations .

As for in the case of Nonlinear canonical correlation who writes Acronym (OVERALS) , which belongs to the multivariate analytical methods so-called system Gifi- shall be between two or more than two sets of variables, ie, more than one independent group and more than one dependent group, and therefore can be analyzed relationships nonlinear between the variables groups, which aims to achieve a minimum loss between score degrees and canonical variables in all groups combined and optimal standards, as well as calculating the maximum amount of variation in the relationships between variables groups, and to identify the similarities between the groups Comparison with linear combinations of the variables in each group to an unknown group .

As for the practical aspect, it included the extraction of statistical indicators of the canonical correlation. The sample of the study was the grades of the students of the third stage and the grades of the same students for the fourth stage in the department of banking and finance to study the morning and evening at the University of Karbala, the students' knowledge levels evening study by comparing the grades students of the morning to study the same subjects , the study found significant differences between the two groups the morning and evening groups .

**Ministry of Higher Education &
Scientific Research
The University of Karbala
College of Economics & Administration
Department of Statistic**



Study Canonical correlation in regression models linear and non linear (Applied study)

A thesis submitted to the council of the college of
Administration &Economics \ University of Karbala as partial
fulfillment of the requirements for the degree of Master of
Statistics Science

By

Alaa falah hasan Atwan

Supervised by :

Asis. Prof. Dr. Shrooq A.S.AL-Sabbah

2017

Karbala

1438