Analysis of non linear canonical correlation to study the levels of students in the morning and evening study of the Department of Finance and Banking at the University of Karbala

تحليل الارتباط القويم اللاخطي لدراسة مستويات الطلبة في الدراسة الصباحية والمسائية لقسم العلوم المالية والمصرفية في جامعة كربلاء

أ.م.د شروق عبد الرضا السباح آلاء فلاح حسن
جامعة كربلاء / كلية الإدارة والاقتصاد / قسم الاحصاء

الخلاصة :

تناول البحث في مضمونه على تحليل الارتباط القويم اللاخطي (OVERALS) الذي ينتمي الى الطرائق التحليلية المتعددة المتغيرات مما يسمى نظام- Gifi الذي يسهل دراسة العلاقة بين مجموعتين أو أكثر من مجموعتين من المتغيرات ، وكانت عينة الدراسة هي درجات طلبة المرحلة الرابعة في قسم العلوم المالية والمصرفية للدراسة الصباحية والمسائية في جامعة كربلاء، لمعرفة مستويات الطلبة في الدراسة المسائية من خلال مقارنة درجاتهم بطلبة الدراسة الصباحية لنفس المواد الدراسية،وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق معنوية بين المجموعتين من خلال استخراج المؤشرات الإحصائية باستخدام برنامج(SPSS -ver 20) .

وقسمت مفاصل البحث على قسمين تناول القسم الأول منها الجانب النظري الذي عرض موضوع الارتباط القويم اللاخطي ، وتناول القسم الثاني الجانب العملي الذي عرض تحليل النتائج باستخدام البرنامج في أعلاه .

Abstract :

The research in the substance of the non-linear canonical correlation analysis (OVERALS), which belongs to analytical methods multivariate is called the system - Gifi which facilitates the study of the relationship between two or more sets of variables , and the sample of the study is the degree of the fourth stage students 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 by extracting statistical indicators using software (SPSS - ver 20) . . and it divided portions of the search on two parts take the first section theoretical side the display the subject which introduced the subject of nonlinear canonical correlation , take Section II practical side which presented the results were analyzed using the above program .

مشكلة البحث :

تدني المستوى الدراسي للطلبة في الدراسة المسائية في المرحلة الرابعة من خلال مقارنة درجاتهم بدرجات الطلبة للدراسة الصباحية لنفس المواد الدراسية .

هدف البحث :

إلقاء نظرة تحليلية على مستويات الطلبة في الدراسة المسائية من خلال مقارنة درجاتهم بدرجات الطلبة للدراسة الصباحية لنفس المواد الدراسية . لبيان مدى تقارب المستوى الدراسي للطلبة خصوصاً وان المواد الدراسية هي نفسها في المجموعتين ، وذلك من خلال إجراء تحليل الارتباط القويم الغير الخطي لنفس المواد الدراسية لقسم العلوم المالية والمصرفية ، ومقارنة نتائج الاختبار .

منهجية البحث :

تم العمل على منهج البحث الاستقرائي وفيه نبدأ بملاحظة المشكلة ثم وضع الفروض لها ومن ثمَّ اختبارها ، وقد تم استخدام الأسلوب الإحصائي وفق هذا المنهج .

حدود البحث :

حدود البحث زمنيًا كانت درجات الطلبة للعام الدراسي(2014 - 2015)مكانيًا تمثلت بجامعة كربلاء كلية الإدارة والاقتصاد .

1-المقدمة :

إن أول من أشار إلى تحليل الارتباط القويم هو Hotelling في عام (1936) ، وقد يكون الارتباط القويم خطيّاً أو غير خطي ويكتب اختصاراً في حالة اللاخطي (OVERALS) ، والطريقة الخطية تكون بين مجموعتين من المتغيرات ، أما الطريقة اللاخطية فتكون بين مجموعتين أو أكثر من مجموعتين من المتغيرات ، أي أكثر من مجموعة واحدة مستقلة وأكثر من مجموعة واحدة معتمدة ، وبالتالي يمكن تحليل العلاقات اللاخطية بين مجموعات المتغيرات ، والهدف من الارتباط القويم اللاخطي 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 .

2-الجانب النظري : [3]

تحليل الارتباط القانوني اللاخطي (OVERALS) ينتمي إلى الطرائق التحليلية المتعددة المتغيرات اللاخطية مما يسمى نظام Gifi . وهو اسم مستعار لمجموعة من الباحثين يرأسهم Jan de Leeuw من جامعة ليدن بين عامي 1970 و 1990 ، هذه المجموعة قدّمت عدد من النظريات وبرامج الكمبيوتر في مجال تحليل متعدد المتغيرات اللاخطية التي تعد طرق 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 التطابق المتعدد) والقوانين العامة ، وقد كان تحليل التجانس نقطة انطلاق لنظام Gifi لتحليل متعدد المتغيرات اللاخطي .

وقد نشأ نظام Gifi لتحليل التجانس من خلال 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.

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

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 قبل (Bishop , Holl and Fienberg) (1975) ، وهذه الطرق المعتادة تستخدم النموذج الإحصائي المستند على الإمكان الأعظم (likelihood) بدءاً من التوزيعات متعددة الحدود وتوزيعات بواسون .

ثالثاً : الأدوات في نظام Gifi عرِّفت منذ البداية من حيث دوال الخسارة التي كان لابد من تقليلها. في هذا المعنى كان التقديم مختلفاً عن الطريقة المعتادة لعرض النماذج الإحصائية ، حيث في البداية كان هناك صياغة للنموذج ، (على سبيل المثال معادلة الانحدار) ، ثم عرض لمعيار المربعات الصغرى أو الامكان الاعظم (likelihood) أن تمتلك الحد الأدنى أو الاعلى .

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

خامساً : قدم هذا النظام فلسفة علمية في جعل البيانات قوية بشأن الأفضلية للطرق المبتكرة في تحليل البيانات المأخوذة ، وعدم ملائمة الطرق المتبعة في صياغة النموذج الإحصائي مع افتراضاتها التي ادعى (Gifi) أنها كانت غير واقعية [3] .

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

فضلاً عن ذلك نجد في معيار تحليل الارتباط القانوني الخطي ، الهدف هو تفسير مقدار الفرق بين مجموعتين من المتغيرات العددية قدر الإمكان في الفضاء البعدي المنخفض . أما طريقة OVERALS فتوسع التحليل القياسي في ثلاث طرق هامة :

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

الثانية : المتغيرات يمكن أن تأخذ مستويات قياس مختلفة كأن تكون مستوى عددي أو ترتيبي أو اسمي .

الثالثة : بدلاً من تعظيم الارتباط بين مجموعات المتغيرات تتم مقارنة المجموعات لمجموعة أخرى غير معلومة قد تم تعريفها من قبل قيم المفردات [1][5] .

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

OVERALS يبحث عن فضاء جزئي له عدة مجموعات من المتغيرات، تقاس على نفس المشاهدات ،وتكون على نحو مشترك . والارتباط القويم الكلي يتم الحصول عليه من الصيغة الآتية :

$$\rho_d = ((\mathrm{K} \times E_d) - 1))/(K - 1) \qquad \ldots\ldots (1)$$

حيث d : عدد الأبعاد .

K : عدد المجموعات .

E : القيم الذاتية .

ويستخدم OVERALS (خوارزمية المربعات الصغرى المتناوبة Alternating Least Squares algorithm (ALS)) ، ليتمكن من حساب (دالة المطابقة fit function) و (دالة الخسارة loss function) . ومن شأن التكيف المثالي perfect adaptation أن يتوافق مع عدد من الأبعاد المختارة ، حيث أن أكبر عدد ممكن من الأبعاد يطابق مجموع كل التركيبات الخطية من الخصائص المتغيرة من المجموعات .

وتنص دالة الخسارة على الفرق بين عدد من الأبعاد المختارة إلى أفضل تكيف adaptation محسوب . وعلاوة على ذلك ، يتم حساب القيم الذاتية التي يمكن تحديدها من خلال 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 أن تأخذ القيم بين 0 و 1 [2][5] .

وإن نظام Gifi يتميز بالمقاييس المثلى من المتغيرات المصنفة (categorical variables) ، الذي يطبق عن طريق خوارزميات المربعات الصغرى التناوبية (ALS) .

والخوارزمية تعمل عن طريق تقليل دالة الخسارة التي هي مقياس مجموع الفروق التربيعية بين التركيبات الخطية من مجموعات المتغيرات المقاسة التابعة والمستقلة [4][6] .

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

X هي مصفوفة لها بعد $N \times p$ 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 $c_j \times p$ التي تتضمن إحداثيات من قمم الفئات (category vertices) ، وليكن 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 $G_j (i, t) = 1$ لكل $i = 1,.....,$ و $t = 1,....., c_j$ إذا كانت المشاهدة i تنتمي إلى الفئة t ، والا $G_j (i, t) = 0$ إذا كانت تنتمي إلى بعض الفئات الأخرى طبقاً لقاعدة التجانس ، ونحن نريد قياس (تحويل) المتغيرات لتحقيق أقصى قدر ممكن من التجانس .

المصفوفة $G = (G_1,...., G_j)$ ببساطة هي المصفوفة المحاذية (المجاورة adjacency) من الرسم الثنائي . إذا تم استخدام الأطراف (edges) لربط كل فئة ، دالة الخسارة هي متوسط طول مربع الأطراف (على كل المتغيرات) وتعطى من خلال[6] :

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

اذ أن :

J : عدد المجموعات .

X : مصفوفة قيم المشاهدات ذات البعد N×p ، حيث N تمثل عدد المشاهدات و p تمثل عدد الأبعاد .

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

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

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

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

SSQ : مجموع مربعات عناصر المتجه أو المصفوفة بين المجموعات .

دالة الخسارة (2) تسمى دالة خسارة Gifi .

خوارزمية المربعات الصغرى التناوبية (ALS) كانت تستخدم لتصغير (لتدنية) (minimize) دالة الخسارة ، وإن تحقيق الحد الأدنى يخضع لشرط أن :

$$\acute{X}X = NI_p$$

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

$$\acute{u}x = 0$$

حيث u هو أحد الأعمدة مع العناصر n المساوية إلى واحد . وشرط التعامد ($u'X = 0$) يضمن أن 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 .

2-1 : خطوات خوارزمية المربعات الصغرى التناوبية (ALS) :

في **الخطوة الأولى** يتم التصغير فيما يتعلق بـ Y_j للثابت X . حيث أن مجموعة المعادلة الطبيعية تعطى من خلال :

$$D_j Y_j = \acute{G}_j X \qquad \dots\dots (3)$$

حيث $D_j = G'_j G_j$ هي المصفوفة القطرية $c_j \times c_j$ التي تحتوي على المتغير الأحادي (univariate) الحدي من المتغير j . بالتالي ، حل المعادلة (4) يعطى من خلال :

$$\hat{Y}_j = D_j^{-j} \acute{G}_j X, \qquad j \in J \qquad \ldots\ldots (4)$$

في **الخطوة الثانية** من الخوارزمية ، يتم تصغير دالة الخسارة فيما يتعلق ب X للثابت Y_j's والنتيجة تعطى من خلال :

$$\hat{X} = J^{-1} \sum_{j=i}^{J} G_j \hat{Y}_j, \qquad \ldots\ldots (5)$$

في **الخطوة الثالثة** من الخوارزمية ، المصفوفة X هي الأعمدة المركزية وأن التحويل إلى متجه الوحدة القياسي (orthonormalized) (كل متجه له طول norm يساوي 1 ومتعامد على الآخر) يتم بواسطة طريقة Gram-Schmidt المعدلة (وهي طريقة تتضمن توليد أساس لسلسة من المتجهات المستقلة خطياً عن طريق تعامد كل متجه مع جميع المتجهات التي تسبقه) ، كما في المعادلة :

$$X = \sqrt{N}\, GRAM(W) \qquad \ldots\ldots (6)$$

حيث أن :

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

وتتكرر هذه الخطوات حتى تتقارب الخوارزمية إلى الحد الأدنى الشامل (global) . ويعرف هذا الحل أيضاً كما هو متعارف بأنه حل HOMALS (تحليل تجانس بواسطة المربعات الصغرى التناوبية) .

HOMALS هو في الأساس تقنية البيانات الوصفية من البيانات المطلقة الأولية . والهدف الرئيسي هو قياس الفئات بحيث يكون المعيار المحدد هو الأمثل (طول طرف دالة الخسارة (1) the edge length loss function) .

وخلاصة العمل فأن مجموعات Gifi يتم احتسابها كدالة خسارة كما في المعادلة (2) من خلال وضع قيود على القياس الكمي (quantifications) للفئات ، و التمثيل البياني للبيانات .

2-2 : تحليل التجانس المعمم للتوصل إلى OVERALS :

في تحليل الارتباط القويم لـ(Hotelling) ، يدرس العلاقة بين مجموعتين من المتغيرات بعد إزالة تبعيات (dependencies) الخطية داخل كل من هذه المجموعتين . بينما يكون تحليل الارتباط القويم اللاخطي (OVERALS) بمقارنة K مجموعات من المتغيرات بعد إزالة الاعتمادات الخطية داخل كل مجموعة . واقترحت طريقة مختلفة معممة لإجراء الارتباط القانوني من قبل هوتلينغ لـ K من المجموعات من المتغيرات .

في حالة K من المجموعات ، هناك [K (K-1) / 2] من الارتباطات القانونية بين المجموعة المثالية من المتغيرات القانونية التي يمكن جمعها في مصفوفة ارتباط R لها بعد $K \times K$. وتتعامل التعميمات مع المعايير المختلفة التي يمكن أن تصاغ كدوال من المصفوفة R . في نظام Gifi ، المعايير التي تعظم القيمة الذاتية الأكبر من R التي تكون مكافئة إلى تعظيم مجموع الارتباطات بين كل المتغيرات القانونية ومتجه الإحداثي (coordinate) غير المعلوم الذي نفترضه X . إن المجموعة J من المتغيرات j تصنف إلى K مجموعات فرعية وهي J(K) ,….., J(k),…., J(1) .

لذلك ، تعميم دالة خسارة Gifi يعطى في المعادلة (7) .

$$\sigma(X; Y_1, \ldots\ldots, Y_j) = K^{-1} \sum_{k=1}^{K} SSQ(X - \sum_{j \in J(k)} G_j Y_j \;) \qquad \ldots\ldots (7)$$

هذه الدالة هي الحد الأدنى مع (normalization) ، كما في تحليل التجانس ، من $u'X = 0$ و $X'X = NI_p$. وفقاً للمعادلة (7) ، كل المتغيرات ضمن كل مجموعة J(k) ، $k = 1,\ldots, K$ تعامل كإضافة والتحولات المثالية من المتغير j ضمن مجموعة J(k) يعتمد على التحولات المثلى 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 المثالية للمصفوفة X هي :

$$Y_j = D_j^{-1} G_j (X - V_{kj}), j \in J \qquad \ldots\ldots (8)$$

اذ ان :

Y_j : مصفوفة الاوزان القانونية ذات البعد $c_j \times p$ 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×p ، حيث N تمثل عدد المشاهدات و p تمثل عدد الأبعاد .

اذ ان V_{kj} هو :

$$V_{kj} = \sum_{j \in J(k)} G_j Y_j - G_j Y_j \quad , \quad k = 1, \ldots\ldots, K, j \in J \qquad \ldots\ldots (9)$$

في الخطوة الثانية ، X المثالية للمعطى Y_j's هي :

$$X = K^{-1} \sum_{k=1}^{K} \sum_{j \in J(k)} G_j Y_j \qquad \ldots\ldots (10)$$

في الخطوة الثالثة للخوارزمية ، المصفوفة X هي الأعمدة الممركزة وأن متجه الوحدة القياسي (orthonormalized) في الترتيب يكون لغرض استيفاء قيود (normalization) [1].

3-الجانب العملي :

تم استخدام البرنامج الإحصائي (Spss Ver 20) لإيجاد تحليل الارتباط القانوني العام اللاخطي للبحث عن العلاقات والتشابهات بين مجموعات المتغيرات حيث كان عدد الفئات لكل متغير (5 فئات) وكان نوع المتغير متغير رتبي (Ordenal) .

إذ تم سحب عينة عشوائية حجمها (132) تضمنت (66) طالباً من الدراسة الصباحية و(66) طالباً من الدراسة المسائية .

وتم تحليل البيانات التي تم الحصول عليها لمعرفة قوة العلاقة التي تربط مجموعة من متغيرات المواد الدراسية للمرحلة الرابعة للدراسة الصباحية والتي تمثل المجموعة (X's) ومجموعة متغيرات المواد الدراسية للمرحلة الرابعة للدراسة المسائية وتمثل المجموعة (Y's) .

وكانت متغيرات الدراسة الصباحية والمسائية على النحو الآتي :

المواد الدراسية للمرحلة الرابعة	ترميز المجموعة الأولى للدراسة الصباحية	ترميز المجموعة الثانية للدراسة المسائية
تدقيق ورقابة	X_1	Y_1
أسواق نقدية	X_2	Y_2
نظم معلومات	X_3	Y_3
تقييم قرارات	X_4	Y_4
محاسبة إدارية	X_5	Y_5
تمويل دولي	X_6	Y_6
مصارف متخصصة	X_7	Y_7
بحث تخرج	X_8	Y_8

يوضح الجدول (1) قيم الخسارة loss values ، والقيم الذاتية Eigen values ، والقيمة الفعلية للمطابقة Fit values التي تبين أوجه الشبه 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 .

جدول (1) (يمثل ملخص التحليل ذو البعدين للمرحلة الرابعة)

	المجموعات	رمز كل ماده في الصباحي والمسائي	الأبعاد Dimension		مجموع الابعاد Sum
			1	2	
الخسارة Loss	التدقيق والرقابة	X_1 و Y_1	0.317	0.414	0.730
	أسواق نقدية	X_2 و Y_2	0.387	0.608	0.995
	نظم المعلومات	X_3 و Y_3	0.330	0.391	0.720
	تقييم قرارات	X_4 و Y_4	0.305	0.872	1.177
	محاسبة إدارية	X_5 و Y_5	0.375	0.656	1.031
	تمويل دولي	X_6 و Y_6	0.335	0.586	0.921
	مصارف متخصصة	X_7 و Y_7	0.145	0.300	0.445
	بحث تخرج	X_8 و Y_8	0.856	0.912	1.768
متوسط القيمMean			0.381	0.592	0.974
القيم الذاتية Eigenvalue			0.619	0.408	
القيمة الفعلية للمطابقةFit					1.026

تبين من الجدول (1) أن قيم الخسارة مقسمة عبر أبعاد ومجموعات ، حيث ان المتغيرات X_2'S رمز لمتغيرات المواد للدراسة الصباحية ، وان المتغيرات Y_2'S رمز لمتغيرات المواد للدراسة المسائية ، وان العمود (1) يمثل نتائج البعد الأول والعمود (2) يمثل نتائج البعد الثاني والعمود (sum) يمثل مجموع البعدين .

وان الخسارة لكل بعد هي نسبة التباين في قيم المشاهدات التي لا يمكن أن تفسر من خلال التركيبات الموزونة للمتغيرات في المجموعة . حيث كان معدل الخسارة خلال هذه المجموعات هو (0.974) . و أن الخسارة تحدث في البعد الثاني أكثر من البعد الأول .

وتشير القيمة الذاتية الى مستوى العلاقة التي أظهرها كل بعد . حيث القيمة العليا من القيمة الذاتية هي 1 والقيمة الدنيا هي 0 .

يتضح من الدراسة أن القيم الذاتية كانت متوسطة نسبياً (0.619) و(0.408) بينما كانت القيمة (الفعلية) للمطابقة (1.026) التي تمثل مجموع القيم الذاتية والتي حسبت من الاختلافات (التباين) ، وبما ان لدينا بعدين فأن القيمة الفعلية مقسوماً على 2 تكون مساوية الى 51.3% من الاختلافات (التباينات) سيتم حسابها في التحليل (القيمة المطابقة العليا تساوي عدد الأبعاد وهي 2 ، فإذا حصلنا على هذه القيمة أي 2 فإن ذلك إشاره إلى أن العلاقة مثالية (صحيحة)) . كما أن :

القيمة الذاتية مقسومة على قيمة المطابقة

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

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

قيم الخسارة تمثل نسبة الاختلاف (التباين) في قيم المشاهدات في كل بعد وفي كل مجموعة وكما موضح في الجدول رقم (1) ، أما بالنسبة لمتوسط المجموعات فهو معدل الخسارة في المجموعات والتي تعطي الفرق بين القيمة العظمى والقيمة الفعلية للمطابقة وكما يلي : 0.974 = 2-1.026 ، والتي ليس بالضرورة أن تكون بمستوًى عالٍ .

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

وبتطبيق المعادلة رقم (1) الواردة في الجانب النظري يكون الارتباط القويم لكل بعد على النحو التالي :

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

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

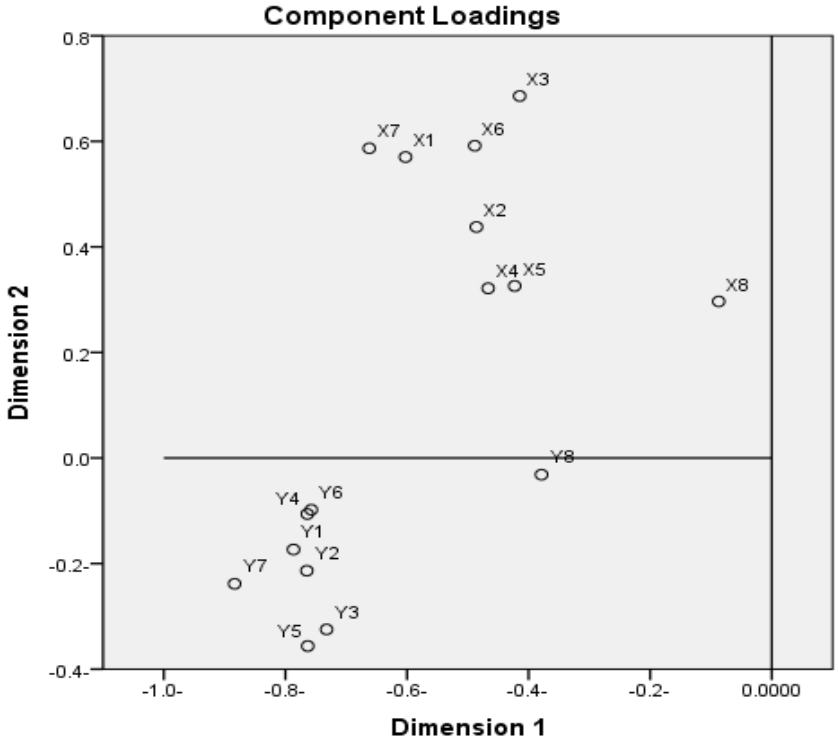
3-1 : مكونات التحميل للمرحلة الرابعة :-

مكونات التحميل المبينة في الجدول (2) تعطي الارتباط بين قيم المشاهدات والمتغيرات المقاسة المثالية . وهي توضح نسبة تحميل كل متغير في كل مجموعة ولكل بعد حيث تم تقليل أبعاد الدراسة إلى اثنان وكما هو موضح في الجدول أدناه :

جدول (2) يمثل تحميلات المكونات للمجموعتين للمرحلة الرابعة

المجموعات		المواد الدراسية	الأبعاد Dimension	
			1	2
1	صباحي Y_1	التدقيق والرقابة	-0.783	-0.182
	مسائي X_1		-0.601	0.572
2	صباحي Y_2	أسواق نقدية	-0.763	-0.214
	مسائي X_2		-0.486	0.439
3	صباحي Y_3	نظم المعلومات	-0.731	-0.330
	مسائي X_3		-0.414	0.686
4	صباحي Y_4	تقييم قرارات	-0.762	-0.104
	مسائي X_4		-0.466	0.319
5	صباحي Y_5	محاسبة إدارية	-0.766	-0.361
	مسائي X_5		-0.423	0.327
6	صباحي Y_6	تمويل دولي	-0.754	-0.101
	مسائي X_6		-0.490	0.590
7	صباحي Y_7	مصارف متخصصة	-0.883	-0.244
	مسائي X_7		-0.661	0.588
8	صباحي Y_8	بحث تخرج	-0.374	-0.025
	مسائي X_8		-0.092	0.292

يوضح الجدول (2) تحميلات المكونات الموضحة أعلاه والتي تقيس الارتباط ين قيم المشاهدات والمتغيرات ذات المقاييس المثلى ، ففي حالة عدم وجود خسارة في البيانات فإن تحميلات المكونات مساوية إلى معامل ارتباط بيرسون كذلك فإن تحميلات المكونات تمثل إحداثيات لنقاط المتغيرات على الرسم البياني وبالتالي يمكن تفسيرها بسهولة من خلال الرسم .



شكل رقم -1-
(يمثل تحميلات المكونات لمجموعات المواد للمرحلة الرابعة)(الشكل من عمل الباحثة)

المسافة من نقطة الأصل لكل نقطة ممثلة بالرسم لمتغير معين تمثل أهمية ذلك المتغير . لذلك فإن تحميلات المكونات تثبت أن المتغيرات (Y_8 ، X_8) هي الأكثر أهمية (أي درجات الطلاب فيها مرتفعة) من بقية المتغيرات لأنها الأبعد عن نقطة الأصل ، وتتمثل بمادة (بحث التخرج) ، في حين أن المتغيرات (Y_7 ، X_7) هي الأقل أهمية (أي درجات الطلاب فيها منخفضة) من بقية المتغيرات لأنها الأقرب عن نقطة الأصل ، وتتمثل بمادة (مصارف متخصصة) .

وبالنظر إلى بقية المتغيرات يمكن أن نلاحظ :

- أن متغيرات الدراسة الصباحية تمتاز بالتباعد فيما بينها مقارنةً بمتغيرات الدراسة المسائية .
- أن (X_7) و (Y_7) مادة (مصارف متخصصة) مثّلا فارقاً واضحاً نسبةً إلى بقية المواد (أي الاختلاف في درجات الطلاب للدراستين) ، في حين أن (X_8) و (Y_8) مادة (بحث التخرج) لا تمثّل فارقاً واضحاً مع بقية المواد سواء أكان ذلك في الدراسة الصباحية أم في الدراسة المسائية (أي تقريباً التقارب في الدرجات) .
- أن بعض المواد التي تشكل أهمية في الدراسة الصباحية قد لا تمثل الأهمية نفسها في الدراسة المسائية ، ومثالها (Y_4 ، X_4) وهي مادة (تقييم القرارات) ، ففي الوقت الذي تكون فيه (X_4) الأبعد إلى نقطة الأصل ، تكون (Y_4) الأقرب عن نقطة الأصل ، اي ان (مادة تقييم القرارات) تكون في الدراسة الصباحية اكثر أهمية من الدراسة المسائية (أي درجات الطلاب في الصباحي أعلى من المسائي) ، 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 تُثبت أن المواد (X_8 ، X_5 ، X_3) والتي تمثل المواد (بحث تخرج ، محاسبة ادارية ، نظم معلومات) على التوالي ، كانت الأكثر أهمية من بقية المواد في الدراسة الصباحية ، في حين كانت المواد الأكثر أهمية من بقية المواد في الدراسة المسائية هي (Y_8) والتي تمثل مادة (بحث التخرج) لأنها الابعد عن نقطة الاصل .
- أن المواد (X_2 ، X_4 ، X_6) والتي تمثل (أسواق نقدية ، تقييم قرارات ، تمويل دولي) على التوالي كانت متوسطة الأهمية (أي درجات الطلاب فيها متوسطة) من بين بقية المواد في الدراسة الصباحية قياساً إلى بعدها عن نقطة الأصل ، في حين كانت المواد (Y_5 ، Y_3 ، Y_2) والتي تمثل (محاسبة ادارية ، نظم معلومات ، أسواق نقدية) على التوالي هي المواد المتوسطة الأهمية نسبةً إلى بقية المواد في الدراسة المسائية قياساً إلى بعدها عن نقطة الأصل أيضاً .
- أن المادتين (Y_4 ، Y_6) وهما (تقييم قرارات ، تمويل دولي) في الدراسة المسائية كان التقارب بينهما واضحاً في الرسم البياني ، وهذا يدل على التقارب في درجات الطلاب في ما تمثله هاتين المادتين نسبةً إلى بقية المواد .

4-الاستنتاجات

- أن مادة (بحث التخرج) هي الأكثر أهمية (أي درجات الطلاب فيها مرتفعة) من بقية المتغيرات لأنها الأبعد عن نقطة الأصل ، في حين أن مادة (مصارف متخصصة) هي الأقل أهمية من بقية (أي انخفاض الدرجات للطلاب) المتغيرات لأنها الأقرب عن نقطة الأصل .

- أن النظرة العامة للرسم البياني تُثبِت أن المواد (نظم معلومات ، تدقيق ورقابة ، تمويل دولي) كانت الأكثر أهمية (ارتفاع درجات الطلاب في هذه المواد) من بقية المواد في الدراسة الصباحية ، في حين كانت المواد (محاسبة إدارية ، نظم معلومات) كانت الأكثر أهمية من بقية المواد في الدراسة المسائية .
- أن المواد الدراسية (أسواق نقدية ، تقييم قرارات ، محاسبة إدارية) كانت متوسطة الأهمية (أي درجات الطلاب فيها متوسطة) من بين بقية المواد في الدراسة الصباحية قياساً إلى بعدها عن نقطة الأصل ، في حين كانت المواد (أسواق نقدية ، تدقيق ورقابة ، تقييم قرارات ، تمويل دولي) هي المواد المتوسطة الأهمية نسبةً إلى بقية المواد في الدراسة المسائية قياساً إلى بعدها عن نقطة الأصل أيضاً .

5-التوصيات

- يمكن الافادة من نتائج هذا البحث في تحديد أهمية المواد الدراسية في قسم العلوم المالية والمصرفية للدراسة الصباحية والمسائية ومدى تأثيرها في أداء الطالب .
- نقترح بإجراء دراسات لاحقة لهذا البحث على الكليات والجامعات الأخرى التي تعتمد الدراسات الصباحية والمسائية .

المصادر :

1- Ayşe Canan YAZICI et, An application of nonlinear canonical correlation analysis on medical data , TÜBİTAK , 40 (3) , 2010 , P. 503-509 .

2- Kirstin Grosse Frie , Christian Janssen , Social inequality, lifestyles and health – a non-linear canonical correlation analysis based on the approach of Pierre Bourdi , Birkhäuser Verlag, Basel , 54 , 2009 , 216 .

3- Peter G. M. van der Heijden , and Stef van Buuren , 2016 , Looking Back at the Gifi System of Nonlinear Multivariate Analysis , Journal of Statistical Software , pp . 1-3 .

4- Thomas F. Golob , 1985 , A Non-linear Canonical Correlation Analysis of Weekly Trip Chaining Behavior, UCI-ITS-AS-WP-85-4 , Institute of Transportation Studies , p . 5 .2004,2004 , SPSS Categories® 13.0 ,

5- Willem J. Heiser , Jacqueline J. Meulman ,Printed in the United States of America , p 49 , p 217-226 .

6- George MichailIdis and Jan de Leeuw , "The Gifi System for Nonlinear Multivariate Analysis" , UNIVERSITY OF CALIFORNIA , Department of Statistics, UCLA , 1998 .