تحليل واقع التربية والتعليم في العراق باستخدام طرائق التحليل العنقودي

(دراسة مقارنة)

م. أسيل عبد الرزاق رشيد/ كلية الإدارة والاقتصاد/ الجامعة المستنصرية
م.م نبأ نعيم مهدي الجامعة/ كلية الإدارة والاقتصاد/ الجامعة المستنصرية

المستخلص

من المعايير الأساسية التي يقاس بها تطور المجتمعات الإنسانية ، هو مستوى النجاح الذي تحققه في مجال التربية والتعليم ، فإذا ما استطاع أي مجتمع (بغض النظر عن متبنياته الايدولوجية) الارتقاء بمستوى أبنائه العلمي فإنه سيحقق نجاحاً بذات الدرجة في مجالات الحياة الأخرى ، وإذا ما اخفق في هذا الميدان ، سيصيبه إخفاق أكبر في الميادين الأخرى .

لذا كان من الواجب علينا أن نبحث في هذا الموضوع البالغ الأهمية ، فتم أخذ بيانات خاصة بمحافظات العراق عدا محافظات المنطقة الشمالية لعدم توفرها وشملت الدراسة (٢٥) متغيراً في هذا المجال لمعرفة التشابه بين المحافظات في تقديم الخدمات ومعرفة أفضل الطرائق المستخدمة في التحليل لتمكن الجهات التربوية والتعليمية من وضع الخطة والدراسة لتحسين وتطوير المحافظات التي يحصل فيها تباطؤ في هذا المجال والوقوف على مواطن الخلل للعمل على تحسين الأداء والنهوض بالواقع التربوي والتعليمي في القطر .

لقد قمنا بتطبيق طرائق التحليل العنقودي المتمثلة بالطرائق غير الهرمية والطرائق الهرمية ومعرفة أفضل الطرائق الهرمية ، وتوصلنا إلى إن محافظة بغداد كانت الأفضل في تقديم الخدمات الخاصة بالتربية والتعليم وأن محافظة نينوى كانت متأخرة في هذا المجال ، وكانت الطريقة الهرمية (طريقة المتوسطات بين المجاميع) أفضل الطرائق المستخدمة لامتلاكها أقل قيمة للمقياس وفق مقياس العلاقة المقلص .

كما إن بعض الطرائق الهرمية أعطت نفس التفسير للنتائج بالرغم من اختلاف مستويات الالتحام .

١- المقدمة :-

من أولى المهام التي تبناها الإنسان على مدى العصور هي التربية والتعليم وحتى الأنبياء والرسل أكدوا على أهميتهما وإنها كانت هدفهم بالدرجة الأساس لما لهما من دور أساسي في عملية التنمية الشاملة لأي بلد .

أن الارتقاء بمستوى التربية والتعليم في أي بلد ينعكس على مجالات الحياة الأخرى وان تقدم العملية التربوية والتعليمية يأتي من خلال تحقيق الأهداف الموضوعة لتلك العملية ، وتحقيق تلك الأهداف يأتي من خلال الاهتمام بمستلزمات العملية التربوية (الكادر التربوي والتعليمي والإداري والمناهج والوسائل والقوانين) وكذلك الاهتمام بمداخلاتها . مما تقدم يمكن اعتبار مدى نجاح العملية التربوية والتعليمية من المعايير الأساسية التي يقاس بها تطور المجتمعات .

من هنا جاء اهتمام الباحثين لتحليل متغيرات العملية التربوية والتعليمية في العراق باستخدام التحليل العنقودي الذي يعتبر احد أساليب تحليل متعدد المتغيرات وباعتماد الطرائق المعتمدة في هذا التحليل وصولا إلى أفضل طريقة تمكننا من فرز تلك المتغيرات الى مجاميع حسب درجة التشابه بين تلك المتغيرات .

١ -١ الهدف :-

يهدف البحث إلى إجراء دراسة تحليلية لواقع التربية والتعليم في العراق باعتماد طرائق التحليل العنقودي والتوصل إلى أفضل طريقة من طرائق التعنقد المعتمدة .

١ -٢ إطار البحث :-

لغرض تحقيق الهدف المنشود من البحث تم تقسيمه إلى جانبين ، الجانب الأول (الجانب النظري) وشمل أهم المفاهيم النظرية المتعلقة بالتحليل العنقودي ، والجانب الثاني (الجانب التطبيقي) حيث تم إجراء دراسة تحليلية لمتغيرات العملية التربوية والتعليمية في العراق باستخدام طرق التعنقد ، وشمل الجزء الأخير من البحث أهم الاستنتاجات والتوصيات.

٢- الجانب النظري :-

يتضمن هذا الجانب سرد لأهم المفاهيم المستخدمة في التحليل العنقودي مع تفصيل للطرائق المستخدمة في هذا التحليل .

٢ -١ مفهوم التحليل العنقودي (Cluster Analysis) [٥] :-

يعتبر التحليل العنقودي احد طرائق التصنيف والمستخدم لغرض تجميع العناصر أو المفردات قيد الدراسة في مجاميع بحيث تكون العناصر أو المفردات متجانسة داخل كل مجموعة ومختلفة عن المجاميع الأخرى ويعتبر هذا التحليل بديل عن التحليل ألعاملي .

قد يكون التحليل العنقودي هرمي (Hierarchical Clustering) بمعنى إن نتائج التصنيف بعدد متزايد من المجاميع المدمجة وطرائق أخرى تكون غير هرمية (non-hierarchical) كطريقة المتوسطات (K-means) .

والمصطلحات المستخدمة في التحليل العنقودي هي[٢] :-

١ – العنقود (The Cluster) : ويقصد به مجموعة من العناصر التي ترتبط مع بعضها البعض طبقا لمجموعة من الخواص بحيث أن العنقود يحوي العناصر الأكثر تجانساً وفي الوقت نفسه تكون العناصر بين العناقيد مختلفة أكثر ما يمكن .

٢ – العنصر (The Object) : ويقصد به عنصر الدراسة ويستعمل بمعناه الواسع في تمثيل الأشياء من ابسطها حتى أعقدها .

٣ – المسافة (The Distance) : هي تصور للتماثل بين العناصر والتعامل معها ولها خواص من أهمها المسافة لا تكون سالبة وتبادلية .

٤ – الشجرة (Tree) : وهي عبارة عن تمثيل بياني لعمليات العنقدة المختلفة على مجموعة من العناصر وفقاً لدرجات مقياس التماثل المرافقة لكل عملية عنقدة وتتألف الشجرة من الجذر والعناصر المغادرة والندب وارتفاع الشجرة .

٢-٢ قياس التشابه والاختلاف (Measures of Similarity or Dissimilarity)

هناك عدة طرائق مستخدمة لقياس التشابه بين كل زوج من المشاهدات وان القياس المناسب للتقارب هو المسافة بين مشاهدتين إذ أن المسافة تعد مقياساً للتباعد وفي الواقع المسافة هي مقياس للاختلاف وان دالة المسافة الاقليدية بين متجهين تحسب وفق الصيغة التالية [٥]:-

$$d(x,y) = \sqrt{(x-y)'(x-y)} \qquad .....(1)$$

لتنظيم الاختلاف بين التباين والتباين المشترك لـ p من المتغيرات سوف نستخدم المسافة الإحصائية

$$d(x,y) = \sqrt{(x-y)' s^{-1}(x-y)} \qquad .....(2)$$

حيث أن S هو التباين المشترك للمصفوفة .

٢-٣ طريقة التعنقد غير الهرمية (Nonhierarchical Clustering Method)

- طريقة المتوسطات (K- means) [٦] -

تتلخص وظيفة هذه الطريقة بتقسيم البيانات إلى مجموعات متشابهة ، والفكرة الأساسية تكمن في البحث حول K من المتوسطات والتي تعتمد في عملية العنقدة للبيانات موضوع البحث ، من الواضح أنه إذا كان التباين لمجموعة من البيانات ذو قيمة صغيرة فإن ذلك يشير إلى إنها قريبة جداً من متوسطها ، وفي التحليل العنقودي نهدف إلى قياس التقارب في البيانات حول المتوسط ، هنا تقسم البيانات إلى عناقيد كل منها لها متوسط خاص بها وعليه سوف يتم الاعتماد على تباين العنقود (Cluster Variance) والذي يحسب وفق الصيغة الآتية :-

$$\text{var}(x) = \sum \left\| x_i - ave(x_i) \right\|^2 \qquad \Lambda\ \Lambda\ \Lambda\ (3)$$

ولاستخراج قيمة (F) فهي النسبة بين متوسط مربعات العنقود إلى متوسط مربعات الخطأ.

٢-٤ طرائق التعنقد الهرمي (Hierarchical Clustering Methods)

هناك عدة طرائق معتمدة في عملية وضع العناصر في مجاميع بالاعتماد على مصفوفة التشابه وفي ما يلي توضيح لكل طريقة :-

أ – طريقة الربط المفرد (Single Linkage) أو ما تسمى بطريقة الجوار الأقرب (Nearest Neighbor) .

في الربط المفرد تعرف المسافة بين عنقودين مثل A و B بأنها اقل مسافة بين نقطة في A ونقطة أخرى في B :

$$D = (A,B) = \min\{d(y_i, y_j),\ for\ y_i\ in\ A\ and\ y_j\ in\ B\} \qquad .....(4)$$

حيث أن $d(y_i, y_j)$ هي المسافة الاقليدية المحسوبة وفق الصيغة (١).

يتم الربط بين عنقودين بالاعتماد على اقل مسافة محسوبة ، عند ذلك يتم تقليص عدد العناقيد بمقدار واحد وتعاد العملية بحساب المسافات بين أزواج العناقيد واختيار اقل المسافات وهكذا نحصل على الشكل الهرمي للعناقيد والذي يمكن تمثيله بشكل الشجرة .

ب – طريقة الربط الشامل (Complete Linkage Method)

وتدعى أيضا بطريقة الجوار الأبعد وفي هذه الطريقة تعرف المسافة بين العنقودين A و B بأنه اكبر مسافة بين نقطة في A وأخرى في B وفق الأتي :

$$D(A,B) = \max\{d(y_i, y_j)\ for\ y_i\ in\ A\ and\ y_j\ in\ B\} \qquad .....(5)$$

في أي خطوة نحسب المسافة في المعادلة (١) لكل جزء من العناقيد وكل عنقودين يدمج مع المسافة الأصغر .

ج – الربط المعدل (Average Linkage)

في أسلوب الربط المعدل المسافة بين عنقودين مثل A و B يعرف على انه معدل المسافة لـ $nA\ nB$ بين النقاط nA في A والنقاط nB في B حسب الصيغة التالية :-

$$D(A,B) = \frac{1}{nA\ nB}\sum_{i=1}^{nA}\sum_{j=1}^{nB} d(y_i, y_j) \qquad .....(6)$$

حيث أن المجموع يؤخذ لكل y_i في A ولكل y_j في B وفي كل خطوة يتم ربط العنقودين باعتماد المسافة الأصغر والمحسوبة في الصيغة (١) [٥] .

د – طريقة الربط المركزية (Centroid)

في الطريقة المركزية المسافة بين عنقودين مثل A و B تعرف على أنها المسافة الاقليدية بين متجهين الوسط الحسابي للعنقودين وكالاتي:-

$$D(A,B) = d(\bar{y}_A, \bar{y}_B) \quad .....(7)$$

حيث أن $\bar{y}_A$ و $\bar{y}_B$ هو متجه الوسط الحسابي للمشاهدات لمتجه A والمشاهدات في المتجه B بالتتابع و $d(\bar{y}_A, \bar{y}_B)$ المعرفة في الصيغة (١) . وتتم العنقدة عن طريق دمج كل عنقودين لهما اصغر مسافة بين المراكز وفي كل خطوة ، وبعد ربط عنقودين مثل A و B والذي يُعبر عن مركز العنقود الجديد AB بالوسط الحسابي الموزون وفق الصيغة الآتية :-

$$\bar{y}_{AB} = \frac{n_A \bar{y}_A + n_B \bar{y}_B}{n_A + n_B} \quad \Lambda\ \Lambda\ \Lambda\ (8)$$

هـ – الوسيط (Median)

تستخدم هذه الطريقة في حالة كون عدد مفردات احد العناقيد اكبر من الأخرى وفي هذه الحالة عند استخدام طريقة الربط المركزية (Centroid) فان مركز العنقود الجديد يميل إلى العنقود ذو المفردات الأكبر ولتفادي هذه المشكلة نستخدم الوسيط بدلاً من الوسط الحسابي الموزون لحساب مركز العنقود الجديد وفق الصيغة الآتية :-

$$m_{AB} = \frac{1}{2}(\bar{y}_A + \bar{y}_B) \quad \Lambda\ \Lambda\ \Lambda\ (9)$$

وعندها يتم الربط بين أي عنقودين لهما أصغر مسافة بين وسطيهما في كل مرحلة .

و – طريقة الربط الهرمية (Ward's Method)

وتسمى أيضا بطريقة مجموع المربعات المضافة وتعتمد على استخدام مربع المسافات داخل كل عنقود ومربع المسافات بين العناقيد والمعبر عنهما بالصيغ الآتية على اعتبار أن AB هو العنقود الناتج من ربط العنقودين A و B :-

$$SSE_A = \sum_{i=1}^{n_A} (y_i - \bar{y}_A)'(y_i - \bar{y}_A) \quad \Lambda\ \Lambda\ \Lambda\ (10)$$

$$SSE_B = \sum_{i=1}^{n_B} (y_i - \bar{y}_B)'(y_i - \bar{y}_B) \quad \Lambda\ \Lambda\ \Lambda\ (11)$$

$$SSE_{AB} = \sum_{i=1}^{n_{AB}} (y_i - \bar{y}_{AB})'(y_i - \bar{y}_{AB}) \quad \Lambda\ \Lambda\ \Lambda\ (12)$$

ويتم ربط أي عنقودين بحيث يقلل الزيادة في مربع المسافات (SSE) ويعبر عن مقدار تلك الزيادة كالأتي :-

$$I_{AB} = SSE_{AB} - (SSE_A + SSE_B) \qquad \Lambda\ \Lambda\ \Lambda\ (13)$$

٢-٥ اختبار أفضل طرائق العنقدة [٢]:-

هناك عدة طرائق مستخدمة لاختبار أفضل طريقة للتعنقد وفي هذا البحث تم الاعتماد على طريقة حساب مقياس العلاقة المقلص (Cophenetic Correlation Coefficient) وحسب الصيغة :-

$$D_m = \frac{[\sum \left| d_{ij} - d_{ij}^* \right|^M]}{[\sum_{i \le j}^{m} d_{ij}^M]^{\frac{1}{M}}} \qquad \text{.....(14)}$$

حيث أن

M : درجة المقياس $M = 1,2,3,.....$.

d_{ij} : قيم مصفوفة المسافات الأصلية .

d_{ij}^* : قيم مصفوفة المسافات المقلصة .

n : عدد المتغيرات .

وان القيمة العالية لهذا المقياس تعني حصول تشويه اكبر لمصفوفة المعاملات وان معامل التشويه يمكن قياسه بالصيغة الآتية :

$$C.C.R = \sqrt{\frac{\sum_{i \le j}^{n} (d_{ij} - d_{ij}^*)^2}{\sum_{i \le j} d_{ij}^2}} \qquad \text{.....(15)}$$

٣- الجانب التطبيقي :-

يتضمن هذا الجانب إجراء دراسة تحليلية لواقع التربية والتعليم في العراق باعتماد طرائق التحليل العنقودي .

٣-١ وصف عينة البحث:-

تم اعتماد البيانات المتوفرة عن واقع التربية والتعليم في العراق لعام ٢٠٠٧ والمنشورة في المجموعة الإحصائية الصادرة عن الجهاز المركزي للإحصاء ، بالإضافة إلى مصادر أخرى متعلقة بمجال الدراسة وشمل نطاق العينة جميع المحافظات عدا المحافظات الشمالية لعدم توفر المعلومات عنها ،جمعت المعلومات حول مجموعة من المتغيرات ذات العلاقة بواقع التربية والتعليم بعد اخذ رأي المختصين في هذا المجال ، وبلغ عدد هذه المتغيرات خمسة وعشرون متغيراً وفيما يلي وصف لتلك المتغيرات :-

Y : يمثل محافظات القطر حيث أخذت التسلسل من (١-١٥) وفق التسلسل التالي :

نينوى :١ ، كركوك : ٢ ، ديالى :٣ ، الانبار :٤ ، بغداد :٥ ،بابل :٦ ،كربلاء :٧ ،واسط :٨ ،صلاح الدين :٩ ،النجف :١٠ ، القادسية :١١ ، المثنى : ١٢ ، ذي قار :١٣ ، ميسان :١٤ ، البصرة :١٥ .

X_1 : المساحة الكلية لكل محافظة (بالكيلو متر المربع).

X_2 : عدد السكان في كل محافظة .

X_3 : عدد المدارس الابتدائية .

X_4 : عدد الطلبة في المرحلة الابتدائية .

X_5 : عدد المدرسين في المرحلة الابتدائية .

X_6 : عدد المدارس المتوسطة والإعدادية (الثانوية) .

X_7 : عدد الطلبة في المرحلة المتوسطة والإعدادية (الثانوية) .

X_8 : عدد المدرسين في المرحلة المتوسطة والإعدادية (الثانوية) .

X_9 : عدد الطلبة التاركين في المرحلة الابتدائية .

X_{10} : عدد الطلبة التاركين في المرحلة الثانوية .

X_{11} : عدد المدارس المهنية .

X_{12} : عدد الطلبة في المدارس المهنية .

X_{13} : عدد المدرسين في المدارس المهنية .

X_{14} : عدد الطلبة التاركين في المدارس المهنية .

X_{15} : عدد الجامعات .

X_{16} : عدد الطلبة في الجامعات .

X_{17} : عدد الاساتذة في الجامعات .

X_{18} : عدد المعاهد والمعاهد المركزية لأعداد المعلمين والمعلمات ومعاهد الفنون الجميلة .

X_{19} : عدد الطلبة في المعاهد والمعاهد المركزية لأعداد المعلمين والمعلمات ومعاهد الفنون الجميلة .

X_{20} : عـــدد الأســـاتذة فـــي المعاهـــد والمعاهـــد المركزيـــة لأعـــداد المعلمـــين والمعلمات ومعاهد الفنون الجميلة .

X_{21} : عـــدد الطلبـــة التـــاركين فـــي المعاهـــد والمعاهـــد المركزيـــة لأعـــداد المعلمـــين والمعلمات ومعاهد الفنون الجميلة .

X_{22} : عدد طلبة الدراسات العليا .

X_{23} : عدد طلبة الكليات الأهلية .

X_{24} : عدد الأساتذة في الكليات الأهلية .

X_{25} : عدد الكليات الأهلية .

٣-٢ تحليل البيانات :-

لغرض تحليل المتغيرات المؤثرة على واقع التربية والتعليم تم اعتماد طرائق التحليل العنقودي بنوعيها غير الهرمية (Nonhierarchical) والمتمثلة بطريقة المتوسطات (K-means) والهرمية (Hierarchical Clustering) والمتمثلة بالطرق المذكورة في الجانب النظري وبالاعتماد على البرنامج الإحصائي SPSS . وفي ما يلي تفصيل لنتائج كل طريقة :-

أولا : طريقة المتوسطات (K-means)

بملاحظـــة الجـــدول (١) والـــذي يبـــين تجميـــع المحافظـــات كأعـــضاء للمجموعـــات وبعد كـــل محافظـــة عـــن مركـــز المجموعـــة التـــي تنتمـــي لهـــا ، نجـــد أن المجموعـــة الأولى اقتـــصرت علـــى محافظـــة بغـــداد فـــي حـــين تـــضمنت المجموعـــة الثانيـــة بقيـــة المحافظـــات والمبينـــة فـــي الجـــدول (٢) مرتبـــة حـــسب بعـــد كـــل محافظـــة عـــن مركـــز المجموعـــة الثانيـــة ومـــن هـــذا الجـــدول نجـــد أن محافظـــة نينـــوى ضـــمن المجموعـــة الثانيـــة وهـــي ابعـــد مفـــردة عـــن مركـــز هـــذه المجموعـــة إذ أن المـــسافة المقابلـــة لهـــا تـــساوي (١٥٠٢٧٩٩,٩) وبمراجعـــة الجـــدول (٣) والـــذي يبـــين متوســـطات المتغيـــرات فـــي المجمـــوعتين المحـــددتين وفـــق الجـــدول (١) ومـــن هـــذا الجـــدول نجـــد أن متوســـطات متغيـــرات الدراســـة لمحافظـــة بغـــداد هـــي أعلـــى من مثيلاتها لبقيـــة المحافظـــات مـــا عـــدا متوســـط متغيـــر المـــساحة الكليـــة ممـــا يـــشير إلى أن محافظـــة بغـــداد تقـــدمت عـــن بقيـــة المحافظـــات فـــي مجـــال التربيـــة والتعلـــيم من حيث الأهداف المرسومة .

جدول (١) يبين توزيع المحافظات كأعضاء للمجموعات والبعد عن مركز المجموعة التي تنتمي لها كل محافظة .

Case Number	Cluster	Distance
١	٢	١٥٠٢٧٩٩,٩
٢	٢	٤٣٠٠٥٥,١٣
٣	٢	٢٣٣٢٢٨,٤٩
٤	٢	١٩٣٥٢٦,٨٧
٥	١	٠,٠٠٠
٦	٢	٣٢٧٦٧١,٩٥

٤٤٦٢٢٣,٦٥	٢	٧
٢٧٢١٥٤,٨٢	٢	٨
١٣٨٢٥١,٤٨	٢	٩
٢٤٩٥٥٠,٩١	٢	١٠
٣٤٤١٣٣,٨٠	٢	١١
٧٢٥٦٢٠,٦٧	٢	١٢
٢٩٥٥٨٦,٦٦	٢	١٣
٥١٥٩١٢,٣٤	٢	١٤
٦٠٦٥٩٧,٠٤	٢	١٥

جدول (٢) ترتيب محافظات المجموعة الثانية حسب البعد عن مركزها.

البعد	المحافظات
١٥٠٢٧٩٩,٩	نينوى
٧٢٥٦٢٠,٦٧	المثنى
٦٠٦٥٩٧,٠٤	البصرة
٥١٥٩١٢,٣٤	ميسان
٤٤٦٢٢٣,٦٥	كربلاء
٤٣٠٠٥٥,١٣	كركوك
٣٤٤١٣٣,٨٠	القادسية
٣٢٧٦٧١,٩٥	بابل
٢٩٥٥٨٦,٦٦	ذي قار
٢٧٢١٥٤,٨٢	واسط
٢٤٩٥٥٠,٩١	النجف
٢٣٣٢٢٨,٤٩	ديالى
١٩٣٥٢٦,٨٧	الانبار
١٣٨٢٥١,٤٨	صلاح الدين

جدول (٣) يبين متوسطات المتغيرات في المجموعتين المحددتين

العنقدة (٢)	العنقدة (١)	المتغيرات
٢٧٩٣٦,٧٩	٤٥٥٥,٠٠	x_1
١٣٢٨٢٢٠,١	٧١٤٥٧٠,٠	x_2
٧٣٣,٢١	١٨٧٦,٠٠	x_3
٢٢٣٢١٠,٥٠	١٠٢٥٩٩٣,٠	x_4
١٢٩٦٣,٩٣	٥٥٤٧٣,٠٠	x_5
٢٢٩,٧١	٨٩٣,٠٠	x_6
٧١٦٥٥,٠٧	٤٧٩٧٦٢,٠٠	x_7
٥٩٤٣,٣٦	٣٠٣٤٩,٠٠	x_8
٦٠٧٠,٧٩	٣٨١٨٦,٠٠	x_9

x_{10}	٢٦١٥٢,٠٠	٢٥٧٣,٩٣
x_{11}	٨٨,٠٠	١٣,٤٣
x_{12}	١٧٣٩٩,٠٠	٢٩٥٠,٥٧
x_{13}	٣٢٧٦,٠٠	٥٥٣,٣٦
x_{14}	٢٠٠٦,٠٠	٢٣١,٧١
x_{15}	٥,٠٠	١,٠٠
x_{16}	١٢٤٢٠,٠٠	١٦١٥,٢١
x_{17}	١١٥٧٢,٠٠	٩٣٧,٧٩
x_{18}	٥١,٠٠	١٥,١٤
x_{19}	٢٥٢٢٥,٠٠	٥٦٩٦,٥٧
x_{20}	٤١٦,٠٠	٢١٩,٠٧
x_{21}	١١٦٨,٠٠	١١٣,٠٧
x_{22}	٨٣٤٣,٠٠	٣٣٩,١٤
x_{23}	١٨٤٨٠,٠٠	٦١١,٢١
x_{24}	٣٦٥,٠٠	١٦,٦٤
x_{25}	١٠,٠٠	٠,٥٠

ولغرض بيان مدى الاختلاف بين المجموعتين وحسب متوسطات المتغيرات وبالاعتماد على قيمة (F) والمبينة في الجدول رقم (٤) نجد أن متوسط عدد الجامعات له اكبر اختلاف بين المجموعتين ، قيمة ($F=\infty$) بينما نجد أن متوسط المساحة الكلية له أقل نسبة اختلاف بين المجموعتين ($F=0.434$) .

جدول (٤) يبين تحليل التباين في جانب واحد لكل متغير

	Mean Square	df	Mean Square	df	F
x_1	٥١٠٢٦٠٧٠٩,٦٤	١	١١٧٥٧٣٨٩٢٤,٢	١٣	٠,٤٣٤
x_2	٣,١٥٨٤E+١٣	١	٣,٢٣٧١E+١١	١٣	٩٧,٥٧١
x_3	١٢١٨٨٩٥,٢٤٣	١	٧٥١٩٣,٥٦٦	١٣	١٦,٢١٠
x_4	٦,٠١٥٠E+١١	١	٩٧٢٢٦٧٣٤٨١,٧	١٣	٦١,٨٦٥
x_5	١٦٨٦٥٥٣٠٧٦,٨	١	١١٨٥٩٧٩٧,١٤٨	١٣	١٤٢,٢٠٨
x_6	٤١٠٦١٨,٠٧٦	١	٩٣٢٢,٢٢٠	١٣	٤٤,٠٤٧
x_7	١,٥٥٤٥E+١١	١	١٠٠٠٩٩٩٤٢٣,١	١٣	١٥٥,٢٩٣
x_8	٥٥٥٩٢٦٣٧٦,٣٩	١	٥٨٢١٨٣١,٤٧٨	١٣	٩٥,٤٩٠
x_9	٩٦٢٦٢٧٨٥٦,٠٤	١	١٨٥٢٦٧٤٩,١٠٤	١٣	٥١,٩٥٩
x_{10}	٥١٨٨٦٣٧٥٥,٤٧	١	٤٤٥٩٥٩٩,٤٥٦	١٣	١١٦,٣٤٨
x_{11}	٥١٩٠,١٧١	١	٢٨,١١٠	١٣	١٨٤,٦٣٩
x_{12}	١٩٤٨٣٩٩٤٨,٩٧	١	١٨٠٢٢٠٧,٣٤١	١٣	١٠٨,١١٢

x_{13}	٦٩١٨٥٩٨,٥١٩	١	٥٠٧٥٧,١٧٠	١٣	١٣٦,٣٠٨
x_{14}	٢٩٣٨٢١٧,١٤٣	١	١٦٠٨١,١٤٣	١٣	١٨٢,٧١٢
x_{15}	١٤,٩٣٣	١	٠,٠٠٠	١٣	∞
x_{16}	١٠٨٩٦٠٥٠١,٣٨	١	١٩٢٦٧٨٩,١٠٤	١٣	٥٦,٥٥٠
x_{17}	١٠٥٥٤٧٤١٢,٥٨	١	٨٧٢٣١٨,٩٥١	١٣	١٢٠,٩٩٦
x_{18}	١٢٠٠,٠١٩	١	٩٨,٩٠١	١٣	١٢,١٣٤
x_{19}	٣٥٥٩٣٥٥٥٤,٣٠	١	٩٠٠٦٦٧,٦٤٨	١٣	٣٩,٥١٩
x_{20}	٣٦١٩٥,٤٧١	١	٩٣٥٣,٤٥٦	١٣	٣,٨٧٠
x_{21}	١٠٣٨٦٨٢,٦٧١	١	١٥٦٤٢,٠٧١	١٣	٦٦,٤٠٣
x_{22}	٥٩٧٩٠٩٤٧,٢١٩	١	٢١٨٩٢٦,١٣٢	١٣	٢٧٣,١١٠
x_{23}	٢٩٨٠٠٧٢٦٩,٣٨	١	٧٢٥١١٥,٨٧٤	١٣	٤١٠,٩٧٩
x_{24}	١١٣٢٦٢,٥١٩	١	٤٩٥,٧٨٦	١٣	٢٢٨,٤٥٠
x_{25}	٨٤,٢٣٣	١	٠,٤٢٣	١٣	١٩٩,١٣٢

ثانياً : الطرائق الهرمية (Hierarchical Clustering)

لغرض تحليل المتغيرات باستخدام الطرائق الهرمية يجب أولا استخراج مصفوفة المسافات الاقليدية والمبينة في الملحق(٧) وبالاعتماد على تلك المصفوفة يمكن استخراج مستويات الالتحام بين المحافظات وللطرائق المذكورة في الجانب النظري .

أ – طريقة المتوسطات بين المجاميع Average Linkage (Between Groups)

أظهرت نتائج هذه الطريقة أن مستويات الالتحام محصورة بين (١,٤٢٥) و (٣٠٤,٨) وكما مبين في الجدول (٥) ، ومن تلك المستويات يتضح تقارب محافظات كربلاء والقادسية والنجف وكركوك وديالى و واسط وصلاح الدين وبابل وذي قار والمثنى وميسان . وتقارب محافظتي نينوى والبصرة بمستوى التحام (١٠,٤٠٢) ونلاحظ ارتباط محافظة نينوى مع محافظة كركوك بمستوى التحام (١٨,٠٣٢) أما محافظة الانبار فهي مرتبطة مع محافظة نينوى بمستوى التحام (١٩,٧٧٨) لذلك يمكننا القول إنها متجانسة مع باقي المحافظات عدا محافظة بغداد في مرحلة متقدمة من العنقدة ، أما محافظة بغداد فنجدها تلتحم في المرحلة النهائية مع كافة المحافظات مما يدل على وجود فارق كبير للمحافظة بكافة مؤشراتها عن بقية محافظات القطر حيث يظهر لنا إن مستوى الالتحام هو (٣٠٤,٨٠١) .

وبمراجعة نتائج التحليل للطرق (الربط المنفرد ، الربط الشامل ، الربط الوسيط) نجد أنه بالرغم من اختلاف مستويات الالتحام للطرق المذكورة إلا أنها تؤدي إلى نفس النتائج التي تم التوصل إليها في طريقة المتوسطات بين المجاميع وكما مبين في الجداول (٦) ، (٧) ، (٨) .

جدول (٥) يبين مستويات الالتحام بطريقة المتوسطات بين المجاميع

Stage	Cluster Combined		Coefficients
	Cluster ١	Cluster ٢	
١	٧	١١	١,٤٢٥
٢	٧	١٠	٢,٠٢٩
٣	٢	٧	٢,٦١٤
٤	٨	٩	٢,٩٩٠
٥	٢	٦	٣,٩٢٩
٦	٣	٨	٤,٤٢٥
٧	٣	١٣	٥,٠٤١
٨	١٢	١٤	٥,٧٠٣
٩	٢	٣	٥,٨٦١
١٠	٢	١٢	٧,٧٥٧
١١	١	١٥	١٠,٤٠٢
١٢	١	٢	١٨,٠٣٢
١٣	١	٤	١٩,٧٧٨
١٤	١	٥	٣٠٤,٨٠١

جدول (٦) يبين مستويات الالتحام بطريقة الربط المنفرد

Stage	Cluster Combined		Coefficients
	Cluster ١	Cluster ٢	
١	٧	١١	١,٤٢٥
٢	٧	١٠	١,٤٥٥
٣	٢	٧	٢,١١٨
٤	٢	٨	٢,٥١٣
٥	٢	٦	٢,٨٢٢
٦	٢	٩	٢,٩٩٠
٧	٢	٣	٣,١٩٧
٨	٢	١٣	٣,٥٣٧
٩	٢	١٢	٣,٥٦٩
١٠	٢	١٤	٤,٦٨٦
١١	١	١٥	١٠,٤٠٢
١٢	١	٢	١٠,٩٧٥
١٣	١	٤	١٣,٣١٥

٢٣١,٧٧٤	٥	١	١٤

جدول (٧) يبين مستويات الالتحام بطريقة الربط الشامل

Stage	Cluster Combined		Coefficients
	Cluster ١	Cluster ٢	
١	٧	١١	١,٤٢٥
٢	٢	٧	٢,٥٥٥
٣	٨	٩	٢,٩٩٠
٤	٢	١٠	٣,١٦٨
٥	٦	١٣	٤,٤٦١
٦	٣	٨	٥,٦٥٢
٧	١٢	١٤	٥,٧٠٣
٨	٢	١٢	٦,٠٩٨
٩	٣	٦	٦,٩٤٥
١٠	١	١٥	١٠,٤٠٢
١١	٢	٣	١٢,٩٩٨
١٢	١	٤	١٨,٤٦٥
١٣	١	٢	٢٩,٩٨٨
١٤	١	٥	٣٧٤,٢١٨

جدول (٨) يبين مستويات الالتحام بطريقة الربط بالوسيط

Stage	Cluster Combined		Coefficients
	Cluster ١	Cluster ٢	
١	٧	١١	١,٤٢٥
٢	٧	١٠	١,٦٧٣
٣	٢	٧	٢,١٥٦
٤	٢	٦	٢,٨٥٣
٥	٨	٩	٢,٩٩٠
٦	٢	٨	٢,٩٦٦
٧	٢	١٣	٣,٤٨٤
٨	٢	٣	٣,٦٢٢
٩	١٢	١٤	٥,٧٠٣
١٠	٢	١٢	٨,٠٢٣
١١	١	١٥	١٠,٤٠٢
١٢	١	٢	١٥,١٩١

١٢,٥١١	٤	١	١٣
٢٧٩,٩٠٢	٥	١	١٤

ب – تحليل نتائج الطريقة المركزية (Centroid) :-

بملاحظة مستويات الالتحام لهذه الطريقة والتي تتراوح بين (١,٤٢٥) و (٢٩٩,٧٨٧) والمبينة في الجدول (٩) أن محافظات كربلاء و القادسية والنجف وكركوك وبابل و واسط وصلاح الدين وذي قار و ديالى و ميسان والمثنى متشابهة فيما بينها في مجال التربيـــة والتعلـــيم والخـــدمات المقدمة في هذا المجال ، أما محافظتي نينوى والبصرة فهي متقاربة بمستوى التحام (١٠،٤٠٢) وهي مرتبطة مع باقي المحافظات بمستوى التحام (١٢،٧٩٩) وان محافظة الانبار تتشابه مـــع باقي المحافظات في المرحلة اللاحقة بمستوى التحام (١٥,٤٨٤) وهي مسافة قريبة من بـــاقي المحافظات كما أن محافظة بغداد تتشابه مع باقي المحافظات في المرحلة النهائية حيث أن لهـــا مستوى التحام عالي بلغ (٢٩٩,٧٨٧) فيما يتعلق بمستوى التربية والتعليم والخدمات والكوادر المتوفرة فيها .

جدول (٩) يبين مستويات الالتحام بالطريقة المركزية

Stage	Cluster Combined		Coefficients
	Cluster ١	Cluster ٢	
١	٧	١١	١,٤٢٥
٢	٧	١٠	١,٦٧٣
٣	٢	٧	٢,٠٠٤
٤	٨	٩	٢,٩٩٠
٥	٢	٦	٣,٠٩٧
٦	٢	٨	٢,٩٠٧
٧	٢	١٣	٤,٢٣٣
٨	٢	٣	٤,٥٩٨
٩	٢	١٤	٥,٥٦٩
١٠	٢	١٢	٥,١٧٠
١١	١	١٥	١٠,٤٠٢
١٢	١	٢	١٢,٧٩٩
١٣	١	٤	١٥,٨٤٨
١٤	١	٥	٢٩٩,٧٨٧

د – تحليل نتائج الطريقة الهرمية (Ward Linkage) :-

تبـــين مـــستويات الالتحـــام التـــي تتـــراوح بـــين (٠,٧١٣) و (٣٥٠,٠٠٠) وفـــق الطريقة الهرمية والمبينة في الجدول (١٠) .

أن محافظـــات كـــربلاء و القادســـية و النجـــف و المثنـــى و ميـــسان و كركـــوك و بابل و واســـط و صـــلاح الـــدين و ديـــالى و ذي قـــار متـــشابهة فيمـــا بينهـــا مـــن حيـــث الخـــدمات المتـــوفرة فـــي مجـــال التربيـــة والتعلـــيم . كمـــا أن محافظـــات نينـــوى و

البصرة و الانبار متشابهة فيما بينها وهي تلتحم مع باقي المحافظات في العنقود الثاني ولكن بمستوى قريب من باقي المحافظات .

ونجد أن المحافظات جميعها تلتحم مع محافظة بغداد في المرحلة النهائية بمستوى التحام عالي جدا وبمعدل (٣٥٠) في المرحلة (١٤) .

جدول (١٠) يبين مستويات الالتحام بالطريقة الهرمية

Stage	Cluster Combined		Coefficients
	Cluster ١	Cluster ٢	
١	٧	١١	٠,٧١٣
٢	٧	١٠	١,٨٢٨
٣	٢	٦	٣,٢٣٩
٤	٨	٩	٤,٧٣٣
٥	٣	١٣	٧,١٢٤
٦	٧	١٢	٩,٦٧٤
٧	٣	٨	١٢,٥٢٩
٨	٧	١٤	١٥,٧٦١
٩	٢	٣	١٩,٥٣٧
١٠	١	١٥	٢٤,٧٣٨
١١	٢	٧	٣٤,١٦١
١٢	١	٤	٤٤,٦٨٣
١٣	١	٢	٧٠,١٩٩
١٤	١	٥	٣٥٠,٠٠٠

اختبار أفضل طريقة هرمية :-

بعد استخراج مصفوفة المسافات المقلصة ولجميع الطرائق الهرمية المستخدمة والموضحة في الملاحق .

تم حساب مقدار التشويه الحاصل في مصفوفة المسافات الأصلية باستخدام مقياس العلاقة المقلص وكما موضح في الجدول أدناه

ت	الطريقة	قيمة المقياس
١	المتوسطات بين المجاميع	٠,١٢٧٠٥٢
٢	الربط المنفرد	٠,٢٧١١٧٥
٣	الربط الشامل	٠,٢٦٥٧١٨
٤	المركزية	٠,١٣١٠٣٤
٥	الربط بالوسيط	٠,١٥٢٩٢٢
٦	الهرمية	٠,٣٥٠٤٥٨

حيث كانت اقل قيمة للمقياس هي بطريقة (المتوسطات بين المجاميع) وبالتالي تكون أفضل الطرق المستخدمة.

الاستنتاجات والتوصيات :-

ظهر لنا من الدراسة ما يلي :-

١ – الطريقة غير الهرمية والمتمثلة بطريقة المتوسطات (K-means) بينت لنا مجموعتين ، المجموعة الأولى تمثلت بمحافظة بغداد أما المجموعة الثانية كانت تمثل بقية المحافظات .

٢ – أظهرت نتائج آلة (K-means) أن محافظة نينوى هي اقل المحافظات في تقديم الخدمات في مجال التربية والتعليم حيث أن المسافة كانت تساوي (١٥٠٢٧٩٩,٩) بينها وبين بقية المحافظات ، أما محافظة بغداد فهي متقدمة على بقية المحافظات في تقديم الخدمات في هذا المجال من حيث الأهداف المرسومة وهذا ما أكده جدول متوسطات المتغيرات .

٣ – عند دراسة مدى الاختلاف بين مجموعة بغداد ومجموعة المحافظات وبالإشارة إلى المتغير(X_{15}) الذي يمثل عدد الجامعات وبالاعتماد على قيمة (F) وجد أن متوسط عدد الجامعات له اكبر اختلاف بين المجموعتين بينما كان المتغير (X_1) والذي يمثل المساحة الكلية للمحافظة نجد أن له اقل نسبة اختلاف بين المجموعتين حيث أن (F) كانت تساوي

(٠,٤٣٤) .

٤ – أما بالنسبة للطرائق الهرمية المستخدمة في هذا البحث أظهرت طريقة المتوسطات بين المجاميع وطريقة الربط المنفرد وطريقة الربط الشامل وطريقة الربط بالوسيط بان لها نفس التفسير للنتائج ولكن كانت مختلفة في مستويات الالتحام .

٥ – أن محافظات كربلاء و القادسية والنجف وكركوك وبابل وواسط وصلاح الدين وذي قار و ديالى و ميسان والمثنى ونينوى والبصرة متشابهة فيما بينها في مجال التربية والتعليم والخدمات المقدمة وفق الطريقة المركزية ، وتبرير ذلك يمكن إرجاعه إلى اعتماد هذه المحافظات للقوانين المتبعة .

٦ – أن محافظات نينوى و البصرة و الانبار متشابهة فيما بينها وهي تلتحم مع باقي المحافظات في العنقود الثاني ولكن بمستوى قريب من باقي المحافظات وفق الطريقة الهرمية ، ويمكن تبرير ذلك لخصوصية هذه المحافظات وتأثيرها بالواقع العلمي .

٧ – عند حساب مقدار التشويه الحاصل في مصفوفة المسافات الأصلية باستخدام معامل الارتباط المقلص أن طريقة المتوسطات بين المجاميع هي أفضل الطرق المستخدمة .

٨ – بسبب خلو الجداول البيانية من بيانات المحافظات الشمالية اثر على دقة أسلوب التحليل لمجمل مناطق العراق .

٩ – نوصي بدراسة تأثير أسلوب الدوام على وجبتين قبل وبعد الظهر وعدد أيام الدوام ومدى كفايته لانجاز المنهج المقرر لكل مرحلة دراسية .

١٠ – لقد اختزلت المحافظات من (١٥) إلى (٤) عناقيد متجانسة فيما بينها في مجال التربية والتعليم .

المصادر :-

١ – ذياب ناصر حسين الكيالي ١٩٨٩ رسالة ماجستير" دراسة تطبيق نماذج التحليل العنقودي مع مقارنة لطريقة التحليل ألعاملي " .

٢ – وليد عبد الله ١٩٩٥ رسالة ماجستير " استخدام تحليل الانحدار والتحليل العنقودي في تشخيص العوامل المسببة لتصلب الشرايين " .

٣ – Alvin C. Rencher (٢٠٠٢) “Methods of Multivariate Analysis”, Second Edition, Brigham Young University.

٤ – Hardle ,W. and Simer, L (٢٠٠٣) “Applied Multivariate Statistical Analysis”, Springer , Berlin .

٥- John Burkardt (٢٠٠٩) “K-Means Clustering”,(ARC/ICAM).

٦ – Jonhnson R.A., & Wichern D.W. (٢٠٠٢) “Applied Multivariate Statistical Analysis”. Upper Saddle River (NJ) : Prentice-Hall.

ملحق (١) مصفوفة المسافات المقلصة لطريقة المتوسطات بين المجاميع

	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
١	٠	١٨,٠٣٢	١٨,٠٣٢	١٩,٧٧٨	٣٠٤,٨٠١	١٨,٠٣٢	١٨,٠٣٢	١٨,٠٣٢	١٨,٠٣٢	١٨,٠٣٢	١٨,٠٣٢	١٨,٠٣٢	١٨,٠٣٢	١٨,٠٣٢	١٠,٤٠٢
٢		٠	٥,٨٦١	١٩,٧٧٨	٣٠٤,٨٠١	٣,٩٢٩	٢,٦١٤	٥,٨٦١	٥,٨٦١	٢,٦١٤	٢,٦١٤	٧,٧٥٧	٥,٨٦١	٧,٧٥٧	١٨,٠٣٢
٣			٠	١٩,٧٧٨	٣٠٤,٨٠١	٥,٨٦١	٥,٨٦١	٤,٤٢٥	٤,٤٢٥	٥,٨٦١	٥,٨٦١	٧,٧٥٧	٥,٠٤١	٧,٧٥٧	١٨,٠٣٢
٤				٠	٣٠٤,٨٠١	١٩,٧٧٨	١٩,٧٧٨	١٩,٧٧٨	١٩,٧٧٨	١٩,٧٧٨	١٩,٧٧٨	١٩,٧٧٨	١٩,٧٧٨	١٩,٧٧٨	١٩,٧٧٨
٥					٠	٣٠٤,٨٠١	٣٠٤,٨٠١	٣٠٤,٨٠١	٣٠٤,٨٠١	٣٠٤,٨٠	٣٠٤,٨٠	٣٠٤,٨٠	٣٠٤,٨٠	٣٠٤,٨٠	٣٠٤,٨٠
٦						٠	٣,٩٢٩	٥,٨٦١	٥,٨٦١	٣,٩٢٩	٣,٩٢٩	٧,٧٥٧	٥,٨٦١	٧,٧٥٧	١٨,٠٣٢
٧							٠	٥,٨٦١	٥,٨٦١	٢,٠٢٩	١,٤٢٥	٧,٧٥٧	٥,٨٦١	٧,٧٥٧	١٨,٠٣٢
٨								٠	٢,٩٩٠	٥,٨٦١	٥,٨٦١	٧,٧٥٧	٥,٠٤١	٧,٧٥٧	١٨,٠٣٢
٩									٠	٥,٨٦١	٥,٨٦١	٧,٧٥٧	٥,٠٤١	٧,٧٥٧	١٨,٠٣٢
١٠										٠	٢,٠٢٩	٧,٧٥٧	٥,٨٦١	٧,٧٥٧	١٨,٠٣٢
١١											٠	٧,٧٥٧	٥,٨٦١	٧,٧٥٧	١٨,٠٣٢
١٢												٠	٧,٧٥٧	٥,٧٠٣	١٨,٠٣٢
١٣													٠	٧,٧٥٧	١٨,٠٣٢
١٤														٠	١٨,٠٣٢
١٥															٠

ملحق (٢) مصفوفة المسافات المقلصة لطريقة الربط المنفرد

	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
١	٠	١٠,٩٧٥	١٠,٩٧٥	١٣,٣١٥	٢٣١,٧٧٤	١٠,٩٧٥	١٠,٩٧٥	١٠,٩٧٥	١٠,٩٧٥	١٠,٩٧٥	١٠,٩٧٥	١٠,٩٧٥	١٠,٩٧٥	١٠,٩٧٥	١٠,٤٠٢
٢		٠	٣,١٩٧	١٣,٣١٥	٢٣١,٧٧٤	٢,٨٢٢	٢,١١٨	٢,٥١٣	٢,٩٩٠	٢,١١٨	٢,١١٨	٣,٥٦٩	٣,٥٣٧	٤,٦٨٦	١٠,٩٧٥
٣			٠	١٣,٣١٥	٢٣١,٧٧٤	٣,١٩٧	٣,١٩٧	٣,١٩٧	٣,١٩٧	٣,١٩٧	٣,١٩٧	٣,٥٦٩	٣,٥٣٧	٤,٦٨٦	١٠,٩٧٥
٤				٠	١٣,٣١٥	١٣,٣١٥	١٣,٣١٥	١٣,٣١٥	١٣,٣١٥	١٣,٣١٥	١٣,٣١٥	١٣,٣١٥	١٣,٣١٥	١٣,٣١٥	١٣,٣١٥
٥					٠	٢٣١,٧٧	٢٣١,٧٧٧	٢٣١,٧٧	٢٣١,٧٧	٢٣١,٧٧	٢٣١,٧٧	٢٣١,٧٧٧	٢٣١,٧٧	٢٣١,٧٧	٢٣١,٧٧
٦						٠	٢,٨٢٢	٢,٨٢٢	٢,٩٩٠	٢,٨٢٢	٢,٨٢٢	٣,٥٦٧	٣,٥٣٧	٤,٦٨٦	١٠,٩٧٥
٧							٠	٢,٥١٣	٢,٩٩٠	١,٤٥٥	١,٤٢٥	٣,٥٦٧	٣,٥٣٧	٤,٦٨٦	١٠,٩٧٥
٨								٠	٠٢,٩٩٠	٢,٥١٣	٢,٥١٣	٣,٥٦٩	٣,٥٣٧	٤,٦٨٦	١٠,٩٧٥
٩									٠	٢,٩٩٠	٢,٩٩٠	٣,٥٦٩	٣,٥٣٧	٤,٦٨٦	١٠,٩٧٥
١٠										٠	١,٤٥٥	٣,٥٦٩	٣,٥٣٧	٤,٦٨٦	١٠,٩٧٥
١١											٠	٣,٥٦٩	٣,٥٣٧	٤,٦٨٦	١٠,٩٧٥
١٢												٠	٣,٥٦٩	٤,٦٨٦	١٠,٩٧٥
١٣													٠	٤,٦٨٦	١٠,٩٧٥
١٤														٠	١٠,٩٧٥
١٥															٠

ملحق (٣) مصفوفة المسافات المقلصة لطريقة الربط الشامل

	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
١	٠	٢٩,٩٨٨	٢٩,٩٨٨	١٨,٤٦٥	٣٧٤,٢١٨	٢٩,٩٨٨	٢٩,٩٨٨	٢٩,٩٨٨	٢٩,٩٨٨	٢٩,٩٨٨	٢٩,٩٨٨	٢٩,٩٨٨	٢٩,٩٨٨	٢٩,٩٨٨	١٠,٤٠٢
٢		٠	١٢,٩٩٨	٢٩,٩٨٨	٣٧٤,٢١٨	١٢,٩٩٨	٢,٥٥٥	١٢,٩٩٨	١٢,٩٩٨	٣,١٦٨	٢,٥٥٥	٦,٠٩٨	١٢,٩٩٨	٦,٠٩٨	٢٩,٩٨٨
٣			٠	٢٩,٩٨٨	٣٧٤,٢١٨	٦,٩٤٥	١٢,٩٩٨	٥,٦٥٢	٥,٦٥٢	١٢,٩٩٨	١٢,٩٩٨	١٢,٩٩٨٠	٦,٩٤٥	١٢,٩٩٨	٢٩,٩٨٨
٤				٠	٣٧٤,٢١٨	٢٩,٩٨٨	٢٩,٩٨٨	٢٩,٩٨٨	٢٩,٩٨٨	٢٩,٩٨٨	٢٩,٩٨٨	٢٩,٩٨٨	٢٩,٩٨٨	٢٩,٩٨٨	١٨,٤٦٥
٥					٠	٣٧٤,٢١٨	٣٧٤,٢١٨	٣٧٤,٢١٨	٣٧٤,٢١٨	٣٧٤,٢١٨	٣٧٤,٢١٨	٣٧٤,٢١٨	٣٧٤,٢١٨	٣٤٧,٢١٨	٣٧٤,٢١٨
٦						٠	١٢,٩٩٨	٦,٩٤٥	٦,٩٤٥	١٢,٩٩٨	١٢,٩٩٨	١٢,٩٩٨	٤,٤٦١	١٢,٩٩٨٠	٢٩,٩٨٨
٧							٠	١٢,٩٩٨	١٢,٩٩٨	٣,١٦٨	١,٤٢٥	٦,٠٩٨	١٢,٩٩٨	٦,٠٨٩	٢٩,٩٨٨
٨								٠	٢,٩٩٠	١٢,٩٩٨	١٢,٩٩٨	١٢,٩٩٨	٦,٩٤٥	١٢,٩٩٨	٢٩,٩٨٨
٩									٠	١٢,٩٩٨	١٢,٩٩٨	١٢,٩٩٨	١٢,٩٩٨	١٢,٩٩٨٠	٢٩,٩٨٨
١٠										٠	٣,١٦٨	٦,٠٩٨	١٢,٩٩٨	٦,٠٨٩	٢٩,٩٨٨
١١											٠	٦,٠٩٨	١٢,٩٩٨	٦,٠٨٩	٢٩,٩٨٨
١٢												٠	١٢,٩٩٨	٥,٧٠٣	٢٩,٩٨٨
١٣													٠	١٢,٩٩٨	٢٩,٩٨٨
١٤														٠	٢٩,٩٨٨
١٥															٠

ملحق (٤) مصفوفة المسافات المقلصة للطريقة المركزية

	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
١	٠	١٢,٧٩٩	١٢,٧٩٩	١٥,٤٨٤	٢٩٩,٧٨٧	١٢٧٩٩	١٢٧٩٩	١٢٧٩٩	١٢٧٩٩	١٢٧٩٩	١٢٧٩٩	١٢٧٩٩	١٢٧٩٩	١٢٧٩٩	١٠,٤٠٢
٢		٠	٤,٥٩٨	١٥,٤٨٤	٢٩٩,٧٨٧	٣,٠٩٧	٢,٠٠٤	٢,٩٠٧	٢,٩٠٧	٢,٠٠٤	٢,٠٠٤	٥,١٧٠	٤,٢٣٣	٥,٥٦٩	١٢٧٩٩
٣			٠	١٥,٤٨٤	٢٩٩,٧٨٧	٤,٥٩٨	٤,٥٩٨	٤,٥٩٨	٤,٥٩٨	٤,٥٩٨	٤,٥٩٨	٥,١٧٠	٤,٥٩٨	٥,٥٦٩	١٢٧٩٩
٤				٠	٢٩٩,٧٨٧	١٥,٤٨٤	١٥,٤٨٤	١٥,٤٨٤	١٥,٤٨٤	١٥,٤٨٤	١٥,٤٨٤	١٥,٤٨٤	١٥,٤٨٤	١٥,٤٨٤	١٥,٤٨٤
٥					٠	٢٩٩,٧٨٧	٢٩٩,٧٨٧	٢٩٩,٧٨٧	٢٩٩,٧٨٧	٢٩٩,٧٨٧	٢٩٩,٧٨٧	٢٩٩,٧٨٧	٢٩٩,٧٨٧	٢٩٩,٧٨٧	٢٩٩,٧٨٧
٦						٠	٣,٠٩٧	٢,٩٠٧	٢,٩٠٧	٣,٠٩٧	٣,٠٩٧	٥,١٧٠	٤,٢٣٣	٥,٥٦٩	١٢٧٩٩
٧							٠	٢,٩٠٧	٢,٩٠٧	١,٦٧٣	١,٤٢٥	٥,١٧٠	٤,٢٣٣	٥,٥٦٩	١٢٧٩٩
٨								٠	٢,٩٩٠	٢,٩٠٧	٢,٩٠٧	٥,١٧٠	٤,٢٣٣	٥,٥٦٩	١٢٧٩٩
٩									٠	٢,٩٠٧	٢,٩٠٧	٥,١٧٠	٤,٢٣٣	٥,٥٦٩	١٢٧٩٩
١٠										٠	١,٦٧٣	٥,١٧٠	٤,٢٣٣	٥,٥٦٩	١٢٧٩٩
١١											٠	٥,١٧٠	٤,٢٣٣	٥,٥٦٩	١٢٧٩٩
١٢												٠	٥,١٧٠	٥,١٧٠	١٢٧٩٩
١٣													٠	٥,٥٦٩	١٢٧٩٩
١٤														٠	١٢٧٩٩
١٥															٠

ملحق (٥) مصفوفة المسافات المقلصة لطريقة الربط بالوسيط

	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
١	٠	١٥,١٩١	١٥,١٩١	١٢,٥١١	٢٧٩,٩٠٢	١٥,١٩١	١٥,١٩١	١٥,١٩١	١٥,١٩١	١٥,١٩١	١٥,١٩١	١٥,١٩١	١٥,١٩١	١٥,١٩١	١٠,٤٠٢
٢		٠	٣,٦٢٢	١٢,٥١١	٢٧٩,٩٠٢	٢,٨٥٣	٤,٥٩٨	٤,٥٩٨	٢,٩٦٦	٢,١٥٦	٢,١٥٦	٨,٠٢٣	٣,٤٨٤	٨,٠٢٣	١٥,١٩١
٣			٠	١٢,٥١١	٢٧٩,٩٠٢	٣,٦٢٢	١٥,٤٨٤	١٥,٤٨٤	٣,٦٢٢	٣,٦٢٢	٣,٦٢٢	٨,٠٢٣	٣,٦٢٢	٨,٠٢٣	١٥,١٩١
٤				٠	٢٧٩,٩٠٢	١٢,٥١١	١٢,٥١١	١٢,٥١١	١٢,٥١١	١٢,٥١١	١٢,٥١١	١٢,٥١١	١٢,٥١١	١٢,٥١١	١٢,٥١١
٥					٠	٢٧٩,٩٠٢	٢٧٩,٩٠٢	٢٧٩,٩٠٢	٢٧٩,٩٠٢	٢٧٩,٩٠٢	٢٧٩,٩٠٢	٢٧٩,٩٠٢	٢٧٩,٩٠٢	٢٧٩,٩٠٢	٢٧٩,٩٠٢
٦						٠	٢,٨٥٣	٢,٩٦٦	٢,٩٦٦	٢,٨٥٣	٢,٨٥٣	٨,٠٢٣	٣,٤٨٤	٨,٠٢٣	٣,٤٨٤
٧							٠	٢,٩٦٦	٢,٩٦٦	١,٦٧٣	١,٤٢٥	٨,٠٢٣	٣,٤٨٤	٨,٠٢٣	٣,٤٨٤
٨								٠	٢,٩٩٠	٢,٩٦٦	٢,٩٦٦	٨,٠٢٣	٣,٤٨٤	٨,٠٢٣	٣,٤٨٤
٩									٠	٢,٩٦٦	٢,٩٦٦	٨,٠٢٣	٣,٤٨٤	٨,٠٢٣	٣,٤٨٤
١٠										٠	١,٦٧٣	٨,٠٢٣	٣,٤٨٤	٨,٠٢٣	٣,٤٨٤
١١											٠	٨,٠٢٣	٣,٤٨٤	٨,٠٢٣	٣,٤٨٤
١٢												٠	٣,٤٨٤	٨,٠٢٣	٣,٤٨٤
١٣													٠	٨,٠٢٣	٣,٤٨٤
١٤														٠	١٥,١٩١
١٥															٠

ملحق (٦) مصفوفة المسافات المقلصة للطريقة الهرمية

	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
١	٠	٧٠,١٩٩	٧٠,١٩٩	٤٤,٦٨٣	٣٥٠	٧٠,١٩٩	٧٠,١٩٩	٧٠,١٩٩	٧٠,١٩٩	٧٠,١٩٩	٧٠,١٩٩	٧٠,١٩٩	٧٠,١٩٩	٧٠,١٩٩	٢٤,٧٣٨
٢		٠	١٩,٥٣٧	٧٠,١٩٩	٣٥٠	٣,٢٣٩	٣٤,١٦١	١٩,٥٣٧	١٩,٥٣٧	٣٤,١٦١	٣٤,١٦١	٣٤,١٦١	١٩,٥٣٧	٣٤,١٦١	٧٠,١٩٩
٣			٠	٧٠,١٩٩	٣٥٠	١٩,٥٣٧	٣٤,١٦١	١٢,٥٢٩	١٩,٥٣٧	٣٤,١٦١	٣٤,١٦١	٣٤,١٦١	٧,١٢٤	٣٤,١٦١	٧٠,١٩٩
٤				٠	٣٥٠	٧٠,١٩٩	٧٠,١٩٩	٧٠,١٩٩	٧٠,١٩٩	٧٠,١٩٩	٧٠,١٩٩	٧٠,١٩٩	٧٠,١٩٩	٧٠,١٩٩	٤٤,٦٨٣
٥					٠	٣٥٠	٣٥٠	٣٥٠	٣٥٠	٣٥٠	٣٥٠	٣٥٠	٣٥٠	٣٥٠	٣٥٠
٦						٠	٣٤,١٦١	٣٤,١٦١	٣٤,١٦١	٣٤,١٦١	٣٤,١٦١	٣٤,١٦١	١٩,٥٣٧	٣٤,١٦١	٧٠,١٩٩
٧							٠	٣٤,١٦١	٣٤,١٦١	١,٨٢٨	٠,٧١٣	٩,٦٧٤	٣٤,١٦١	١٥,٧٦١	٧٠,١٩٩
٨								٠	٣٤,١٦١	٣٤,١٦١	٣٤,١٦١	٣٤,١٦١	١٢,٥٢٩	٣٤,١٦١	٧٠,١٩٩
٩									٠	٣٤,١٦١	٣٤,١٦١	٣٤,١٦١	١٢,٥٢٩	٣٤,١٦١	٧٠,١٩٩
١٠										٠	١,٨٢٨	٩,٦٧٤	٣٤,١٦١	١٥,٧٦١	٧٠,١٩٩
١١											٠	٩,٦٧٤	٣٤,١٦١	١٥,٧٦١	٧٠,١٩٩
١٢												٠	٣٤,١٦١	١٥,٧٦١	٧٠,١٩٩
١٣													٠	٣٤,١٦١	٧٠,١٩٩
١٤														٠	٧٠,١٩٩
١٥															٠

ملحق (٧) يمثل مصفوفة المسافات الاقليدية

	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
١	٠	١٦,٨٢٤	١٦,٢٢٧	١٨,٤٦٥	٢٣٧,٧٢١	١١,٢١٠	٢٠,٥٥١	١٧,٥٦١	١١,٥٢٧	١٨,٧٣٤	١٧,٠٧٦	٢٨,٥٩٣	١٤,١٤٤	٢٧,٤٥٧	١٠,٤٠٢
٢		٠	٧,٣٨٤	٢٢,٣٢٤	٣٢٦,٧٠٢	٢,٨٢٢	٢,٥٥٥	٤,٣٣٤	٤,٤٧٩	٣,١٦٨	٢,١١٨	٦,٠٩٨	٤,٤٨٦	٥,٨٥٢	١٩,٣٩١
٣			٠	١٧,٥٥٤	٢٧٤,٠٤٩	٦,٩٤٥	٧,٨٥٦	٥,٦٥٢	٣,١٩٧	٨,٤٨٣	٧,٦٤٨	١٢,٩٩٨	٤,٧٨١	١٢,٦١٦	١٢,٥٤٠
٤				٠	٢٩٣,٧١٦	٢١,١٨٦	٢٣,٦٨٥	١٥,٩٨٩	١٣,٣١٥	١٩,٨٣٠	٢١,٢٣٦	١٩,٢٤٢	٢٠,١٥٩	٢٥,٨٢٨	١٨,٣٠٣
٥					٠	٢٩١,٥٦	٣٢٨,٥٢٧	٣٢١,٧٥٧	٢٩٢,٧١١	٣٢٣,٤٦١	٣٣٢,٧٦٤	٣٧٤,٢١٨	٢٩١,٤١٥	٣٤٦,٨٤٤	٢٣١,٧٧٤
٦						٠	٤,٠٩٨	٤,٥١٥	٥,١٧٥	٥,٣٣٦	٣,٤٦٢	١١,٠٨٠	٤,٤٦١	١٠,٠٩٢	١٠,٩٧٥
٧							٠	٣,٤٩٢	٦,٤٣٤	١,٤٥٥	١,٤٢٥	٤,١٩٤	٧,٥٧٣	٤,٨٠٩	١٩,٦٨٠
٨								٠	٢,٩٩٠	٥,٨١٩	٢,٥١٣	٦,١٤٦	٦,٨٠٥	٧,٢٩١	١٢,١٧٨
٩									٠	٦,٧٧٧	٤,٦٢٧	٩,٥٥٧	٣,٥٣٧	٨,٢٨٣	١١,٠٣٨
١٠										٠	٢,٦٠٣	٣,٥٦٩	٧,١٢٠	٤,٦٨٦	٢١,١١١
١١											٠	٤,٢٦٢	٧,١٠٦	٥,٣٤٤	١٧,٦٤١
١٢												٠	١٢,٣٥٤	٥,٧٠٣	٢٩,٩٨٨
١٣													٠	١٠,٣٩٣	١٣,٩٩٩
١٤														٠	٢٨,٢٥٧
١٥															٠

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.