الفصل الحادي عشر

التحليل العاملي *Factor Analysis*

كان لعلماء النفس الفضل الأول في تطوير أسلوب التحليل العاملي، ثم انتشر استخدامه في بقية ميادين العلم كأداة رئيسية في البحث العلمي، وقد استعمله الجغرافيون بشكل مكثف وواسع خلال ربع القرن الماضي. وقد جاءت الاستخدامات المكثفة لأسلوب التحليل العاملي في الدراسات الجغرافية انعكاساً لقدرة هذه الأداة في تحديد الأنماط الجغرافية وكيفية توزيعها حسب العلاقات القائمة بين المتغيرات المرتبطة بالظاهرة الجغرافية المعنية بالدراسة.

وقد استفاد البحث الجغرافي من هذه الأداة بحكم الخاصية المتميزة لعلم الجغرافية الذي تعتمد دراساته على عشرات المتغيرات Variables الطبيعية والبشرية، ومئات الحالات (Cases or observarions) التي تترابط مع بعضها بعلاقات معقدة؛ ولهذا فإن البحث عن أداة رياضية لمساعدة الباحثين الجغرافيين في تبسيط هذه العلاقات وتكثيف متغيراتها في محاور أو عوامل قليلة أصبح مطلباً ملحاً في الدراسات الجغرافية. كذلك فإن هذه الأداة الرياضية تساعد الجغرافيين في اشتقاق وتحديد الأنماط البارزة في أبعادها الجغرافية. أي إن استخدام التحليل العاملي يزيد من قدرة الباحث الجغرافي على تحديد الكيفية التي تنتشر بها الظواهر الجغرافية وفي قراءة أنماطها وأنواعها. ولا شك أن تحديد الأنماط عملية ضرورية للتعرف على القوى والعوامل والمتغيرات التي تؤثر بها. فالقدرة على تحديد الأنماط الرئيسية في

أبعادها الجغرافية تتيح للباحث الفرصة لمعرفة العملية التنميطية المستمرة التي تؤدي إلى التغيرات والتبدلات المستمرة في خصائص وشكل الظاهرة الجغرافية[1].

نخلص إلى القول: إن أسلوب التحليل العاملي يساعد على تقليص حجم البيانات من جهة (Data Reduction) كما أنه يعتبر أداة تصنيف هامة (Classification) في ميدان البحث الجغرافي. وقد ساعد استخدام الحاسوب على زيادة انتشار هذا التحليل؛ لأن هذا التحليل يحتاج إلى عمليات حسابية طويلة ومعقدة لا تتم إلا من خلال حاسوب ذي قدرة عالية في مجال تخزين المعلومات.

المفهوم الرياضي للتحليل العاملي:

سبق وأن ذكرنا أن التحليل العاملي يهدف إلى الكشف عن العوامل المشتركة التي تؤثر في الظاهرة المدروسة، وهو بهذا المعنى ينحو منحنى الإيجاز العلمي الدقيق، الذي يعتمد على الأساليب الإحصائية المتطورة. وسنعرض فيما يلي بعض المفاهيم الرياضية والإحصائية التي يستند إليها التحليل العاملي ومنها:

١- التحليل العاملي يقوم على المنهج الاستقرائي:

تقوم فكرة التحليل العاملي على المنهج الاستقرائي Deduction الذي يبدأ بدراسة الجزئيات لينتهي منها إلى الكليات. أي أنه يبدأ بالملاحظة

(١) أبو عياش، عبدالإله: الإحصاء والكمبيوتر في معالجة البيانات، وكالة المطبوعات، الكويت. ١٩٨٤.

العلمية والتجارب المعملية، ثم يستخلص من نتائج هذه الأبحاث المفاهيم الرئيسية التي تربطها جميعاً في فكرة واحدة، وهذا النوع من البحث هو المعروف باسم المنهج الاستقرائي؛ لأنه يحاول أن يَستَقْرأ خواص الجزئيات ليصل من ذلك إلى الكليات العامة.

٢- المكونات الرئيسية للظواهر وعواملها المشتقة:

يقوم هذا النوع من التحليل على معرفة المكونات الرئيسية للظواهر التي نخضعها للدراسة. فالعامل يلخص الارتباطات القائمة بين الظواهر المختلفة. وهو بهذا المعنى يشكل الصورة الإحصائية والرياضية للظاهرة المدروسة.

لكي نوضح مفهوم التحليل العاملي نقوم بتحليل العدد (٦) إلى عوامله الأولية فنحصل على المعادلة التالية:

$$٦ = ٣ \times ٢ \times ١$$

وتسمى الأعداد ٣، ٢، ١ عوامل العدد (٦) أو مكوناته الرئيسية. وعندما يدل العدد (٦) على مساحة ما، فإن (٣) قد تدل على الطول و (٢) تدل على العرض، وقد لا يدل الواحد على أي شيء في مثالنا هذا.

أما إذا كان العدد (٦) يدل على حجم ما فإن (٣) تدل على الطول و (٢) تدل على العرض و (١) يدل على الارتفاع. وهكذا ندرك أن مثل عوامل العدد (٦) ومعانيها العملية كمثل العوامل الإحصائية في الظاهرات المدروسة.

والفكرة في التحليل العاملي هي أن العامل هو السبب الرئيسي والمباشر لوجود الارتباط القائم بين أي ظاهرتين محل الدراسة. فإذا فرضنا أن الظاهرة (أ) ترتبط بالظاهرة (ب) ارتباطاً موجباً مثلاً، وأن هذا الارتباط يرجع إلى العامل المشترك (ش) الذي يؤثر تأثيراً إيجابياً في الظاهرتين (أ، ب). وعندما يختفي تأثير العامل (ش) في (أ، ب) فإن ارتباطهما يتلاشى.

لقد قسم العلماء العامل الذي يؤثر في مجموع متغيرات الدراسة إلى ثلاثة أنواع:

١- العامل العام General Factor

٢- العامل الخاص Specific Factor

٣- العامل الطائفي Group Factor

إن أحسن وسيلة للتمييز بين هذه الأنواع الثلاثة هي أن نقوم بتحليل بعض الأعداد إلى عواملها الحسابية الأولية. فعلى سبيل المثال نجد مجموعة العوامل الأولية للأعداد التالية:

$٧٠ = ٢ \times ٥ \times ٧$ $\quad$ $١٠٢ = ٢ \times ٣ \times ١٧$

$١٣٠ = ٢ \times ٥ \times ١٣$ $\quad$ $١١٤ = ٢ \times ٣ \times ١٩$

$١١٠ = ٢ \times ٥ \times ١١$ $\quad$ $١٣٨ = ٢ \times ٣ \times ٢٣$

ومن هذه الأعداد نرى أن جميع الأعداد السابقة تشترك في العامل (٢) وبذلك يمكن اعتبار هذا العامل عاماً بالنسبة لجميع الأعداد، وإن الأعداد

٧٠، ١٣٠، ١١٠ تشترك في العامل (٥) وبذلك يصبح هذا العامل طائفياً بالنسبة لها (أي يمثل مجموعة) وأن الأعداد ١٠٢، ١١٤، ١٣٨ تشترك في العامل (٣)، وهذا العامل أيضاً طائفي بالنسبة لهذه المجموعة. والملاحظ أن لكل عدد من الأعداد السابقة عامل خاص به. فالعامل الخاص بـ ٧٠ هو ٧، والعامل الخاص بالعدد ١٣٠ هو ١٣ وهكذا بالنسبة للأعداد الأخرى.

من هذا المنطلق يمكن أن نلخص مجموعة العوامل السابقة على النحو التالي:

١- العامل العام = ٢.

٢- العوامل الطائفية = ٥، ٣.

٣- العوامل الخاصة = ٧، ١٣، ١١، ١٧، ١٩، ٢٣.

٣- المعادلة الأساسية للتحليل العاملي:

معادلة التحليل العاملي هي معادلة خطية من معادلات الدرجة الأولى، وتعتمد على حساب الدرجة المعيارية لكل حالة من حالات الظاهرة المدروسة. وحتى يتضح لنا هذا المفهوم نقوم بشرح المثال التالي:

في العادة تعتمد درجات الطالب التي يتحصل عليها في مادة ما على العديد من العوامل، منها على سبيل المثال عدد ساعات المذاكرة، ثم التركيز والاستيعاب، وكذلك شرح المدرس، وغير ذلك من الأمور. ومن هنا يمكن القول أن درجة الفرد في اختبار ما مثلاً مساوية لمجموع العوامل التي تؤثر في ذلك الاختبار مثل: (المذاكرة، شرح المدرس، حل الواجب،

الانتظام في حضور المحاضرات إلخ . . .) . ولا شك أن الدرجة النهائية للطالب تتكون من إجمالي ثلاثة اختبارات [نصفي، أعمال سنة ، نهائي] وكل من هذه الاختبارات الثلاثة يتأثر بعوامل عديدة وظروف ومستجدات تحيط بالطالب نفسه . إلا أن النتيجة النهائية هي أن درجة الطالب في مادة ما مثل الجغرافيا إذا أردنا تحليلها إلى عواملها الأساسية يمكن أن تكون على الصورة التالية :

د= أ ١ س١ + أ٢ س٢ + أ٣ س ٣ .

حيث إن الرمز د = درجة الطالب في اختبار مادة الجغرافيا .

والرمز س١ = درجة الطالب في الاختبار النصفي .

والرمز س٢ = رجة الطالب في أعمال السنة .

والرمز س٣ = درجة الطالب في الاختبار النهائى .

والرمز أ١ = معامل ارتباط الدرجة النهائية بالاختبار النصفي .

والرمز أ ٢= معامل ارتباط الدرجة النهائية بأعمال السنة .

والرمز أ ٣ = معامل ارتباط الدرجة النهائية بالاختبار النهائي .

والرموز الثلاثة الأخيرة(أ١ ، أ٢ ، أ٣) هي نتيجة منطقية لمجموع العوامل التي تؤثر على الطالب أثناء سير الدراسة ، وفي التحليل العاملي في العادة لا بد من الاعتماد على حساب الدرجات المعيارية وليس الدرجات الفعلية .

٤- تباين الاختبار يساوي مجموع مربعات تشبعاته:

تدل التشبعات على معاملات ارتباط الاختبار بالعوامل، وقد سبق أن رمزنا لها بالرمز (أ). ومن منطوق رياضي، ودون الدخول في التفاصيل الرياضية، يكون مجموع مربعات هذه التشبعات يساوي درجة تباين الاختبار، أي أن التباين = (مجـ أ ^{٢}).

ولما كانت درجات الاختبار معيارية، فإن تباين الدرجات المعيارية يساوي واحداً صحيحاً أي أن:

أ$^{٢}_{١}$ + أ$^{٢}_{٢}$ + أ$^{٢}_{٣}$ = ١ وهكذا بالنسبة لأي عدد من التشبعات.

٥- علاقة الاشتراكيات بتشبعات العوامل:

عرفنا أن مجموع مربعات التشبعات يساوي تباين الدرجات المعيارية للاختبار، وهذا بدوره يساوي واحداً صحيحاً. وقد عرفنا أيضاً أن هذه التشبعات تدل على العوامل المشتركة والمنفردة، فعلى سبيل المثال: إن تباين الدرجات المعيارية يدل على مجموع التباين الاشتراكي والمنفرد، أي أن تباين الدرجات المعيارية للاختبار = مجموع تباين العوامل المشتركة + مجموع تباين العوامل المنفردة، لكن تباين الدرجات المعيارية = ١.

نستنتج أن:

ش^{٢} + ف^{٢} = ١

حيث ش^{٢} هي تباين العوامل المشتركة [الاشتراكيات].

ف^{٢} تدل على تباين العوامل المنفردة.

obeikandl.com

والتحليل العاملي يهدف أساساً إلى معرفة الاشتراكيات ش٢، ثم يستنتج منها تباين العوامل المنفردة ف عن طريق ش^{٢} = ١ - ف^{٢}.

ومن المعلوم أن ف^{٢} تتكون من تباين العامل الخاص والعامل الاغترابي، غير أنه في الغالب ينتهي التحليل العاملي عند معرفة تشبعات العوامل المشتركة؛ لأنها المحور الذي يقوم عليه التحليل؛ ولأنها تمهد السبيل لتصنيف الحالات تبعاً لما بينها من تداخل وتشابك.

تدوير العوامل:

يسعى التحليل العاملي في العادة إلى أن تكون تشبعات المتغيرات عالية على أحد العوامل ومنخفضة على العوامل الأخرى؛ ولكي يتحقق هذا الغرض اقترح بعض العلماء أسلوباً لتدوير العوامل وتغير اتجاهاتها، بحيث تقترب المتغيرات من أحد العوامل فتتشبع عليه بصورة عالية، ويقل تشبعها على العوامل الأخرى أو ينعدم. ولتوضيح معنى التدوير نفترض أننا أجرينا تحليلاً لعشرة من المتغيرات التي تكثفت في النهاية حول عاملين أساسيين، بمعنى أن المتغيرات العشرة بعضها تحمّل على أحد العاملين بصورة عالية، والبعض الآخر بصورة متوسطة، والبعض الثالث بصورة منخفضة.

إن المتغيرات التي تحملت بصورة عالية على أحد المتغيرين قد ظهر ارتباطها جلياً كل على العامل الذي تحمل عليه، أما المتغيرات التي تحملت على أكثر من عامل، أو المتغيرات التي كانت حمولتها ضعيفة وموزعة على عدد كبير من العوامل، فهي التي يناسبها تدوير محاور العوامل، أي تغيير اتجاهات المحاور مع بقاء الزاوية بينها ثابتة، لمحاولة تقريب هذه

المتغيرات من العوامل، بحيث تزيد حمولاتها على أحد العوامل، وتنخفض على بقية العوامل الأخرى.

وهناك شروط خاصة وضعها المختصون بالتدوير منها:

١- أن تكون القياسات معيارية، أي أن متوسطات المحاور تساوي صفراً، وانحرفاتها المعيارية تساوي واحداً صحيحاً.

٢- إن أي تغير في ميل أحد المحاور لا بد أن يتبعه تغير مماثل في ميل المحور الآخر، بمعنى أن تدوير المحاور يجب أن يكون متماثلاً.

٣- إن الزاوية الفاصلة بين المحورين يجب أن تبقى ثابتة أثناء التدوير.

هناك نوعان من تدوير المحاور، أحدهما: تدوير المحاور المتعامدة Orthogonol Rotation، والثاني: هو التدوير المائل Obligue Rotation، ويستخدم الجغرافيون عادة التدوير المتعامد، وهو أن الزاوية بين المحورين يجب أن تكون قائمة، بحيث يكون الارتباط بين العاملين صفراً. وهذا معناه أن العوامل المشتقة هي مستقلة ولا ترتبط مع بعضها البعض.

وأساليب التدوير المتعامدة كثيرة غير أن أشهرها هو أسلوب فاريماكس Varimax الذي يفترض أن للمتغير حمولة كبيرة وعالية على أحد العوامل، ومنخفضة على العوامل الأخرى.

ترتيب بيانات التحليل العاملي:

أولاً: يعتمد التحليل على مصفوفة البيانات الأولية، التي هي الأساس الأول للتحليل العاملي. ومصفوفة البيانات الأولية هي عبارة عن جدول

بيانات يتكون من عدد من الصفوف (السطور) وعدد آخر من الأعمدة على شكل مربع أو مستطيل يحدد عددها ونوعها كمية المعلومات الخاضعة للتحليل.

فمثلاً: إذا أراد باحث دراسة المناخ في منطقة ما فإنه يقوم بجمع بيانات عن الحرارة، والرطوبة، والضغط والرياح والأمطار والإشعاع إلخ... من عدد من المحطات، فإذا كان في هذه المنطقة عشرون محطة رصد فإن البيانات التي يجمعها الدارس تتلخص في جدول تمثل فيه السطور أسماء المحطات كما تمثل الأعمدة المعلومات الخاصة بالظواهر المناخية، وذلك على النحو المبين في الجدول التالي:

جدول رقم (١١-١)

بيانات مناخية لعدد من محطات الرصد

	الحرارة	الضغط	الرياح	المطر	الارتفاع	.....	.....
المحطة الأولى							
المحطة الثاني							
المحطة الثالثة							
المحطة الرابعة							
.....							
المحطة العشرون							

obeikandl.com

وكـذلك الحـال إذا أراد باحث آخـر أن يتـعـرف على الخـصـائص الاجتماعية والاقتصادية وكيف تتنوع في الأحياء المختلفة لمدينة ما، فإنه يقـوم بتنظيم بيـانات على هيـئـة جـدول يرصـد فـيـه الظواهر الاجـتـمـاعـيـة والاقتصادية في الأحياء المختلفة للمدينة وذلك على النحو التالي:

جدول رقم (١١-٢)

بيانات اجتماعية واقتصادية في أحياء مدينة ما

اسم الحي	عدد السكان	متوسط العمر	متوسط التعليم	متوسط الدخل	عدد الأطفال	عدد السكان ٦٥ فأكثر	نوع الحرفة العمالية
حي رقم (١)							
حي رقم (٢)							
حي رقم (٣)							
حي رقم (٤)							

وبالكيفية نفسها لو أراد باحث ثالث دراسة مدن دولة ما أو منطقة ما لمحاولة تصنيفها، ومعرفة الأبعاد الهامة لها، فإنه يقوم بعمل جدول يخصص فيه الأسطر للمدن والأعمدة للمعلومات الخاصة عن هذه المدن.

إن الأسطر الأفقية تخصص في الغالب للحالات Cases، والأعمدة الرأسية تخصص للمتغيرات. وهذه الجداول الخاصة بالبيانات تعرف بمصفوفة البيانات، وهي مكونة من عدد من الخلايا Cells يمثل كل منها

مربعاً من مربعات الجداول السابقة الخاصة بالبيانات، وتحوي كل خلية عنصراً Element من عناصر المصفوفة، كما سبق وأن أوضحنا ذلك.

ثانياً: إن الهدف الأساسي من التحليل العاملي هو تلخيص المظاهر المتعددة التي جمعها الباحث من خلال المتغيرات العديدة التي قام برصدها، حيث يقوم التحليل العاملي بتكثيف الأعداد الكبيرة من المتغيرات Vari-ables إلى عدد قليل من العوامل Factors. فمثلاً قد يكون لدى الباحث خمسون متغيراً تمثل الواقع الاقتصادي والاجتماعي في منطقة ما، فيقوم التحليل العاملي بتكثيف هذه المتغيرات إلى ثلاثة عوامل أساسية. ومن هنا جاءت أهمية هذا التحليل؛ لأنه تحليل يستند إلى تصنيف البيانات إلى محاور Axes أو أبعاد معينة Dimentions تسلط الضوء على العوامل الهامة من خلال ركام البيانات المتعددة التي يضعها الباحث في هذا التحليل.

إن المعالجات الرياضية من خلال التحليل العاملي المتعلق بالمتغيرات Variable أو الأعمدة تعرف باسم: التحليل العاملي الرائي R Factor Analy-sis.

وفي المقابل قد يكون الهدف هو تصنيف الحالات العديدة في الدراسة إلى عدد من الأنماط المتماثلة. فمثلاً: يريد الباحث تصنيف الأحياء المختلفة للمدينة إلى مجموعة من الأنماط التي تضمن الأحياء المتماثلة معاً، أو يريد الباحث أن يصنف المحطات المناخية إلى مجموعات متماثلة في الخصائص، أو يريد الباحث تصنيف المدن في دولة ما إلى مجموعات متشابهة. وهنا يكون التحليل العالمي منصباً على الحالات Cases أو

الملاحظات Observations أو على أسطر مصفوفة البيانات، ويعرف هذا النوع من التحليل العاملي: «بالتحليل العاملي من نوع Q أو Q - Factor Analysis».

ثالثاً: هناك العديد من الطرق الرياضية المستخدمة في نتائج التحليل العاملي، وتزيد هذه الطرق عن العشرة وأكثرها شيوعاً واستخداماً في البحوث الجغرافية هو: أسلوب تحليل المكونات الأساسية Principle Component Analysis حيث تتم معالجة البيانات على أساس اشتقاق توافقيات خطية تتعامد مع بعضها البعض، وهذا يعني أن العلاقات الارتباطية بين هذه التوافقيات أو المحاور تكون صفراً. ويتم اختيار التوافقيات ومتغيراتها المرتبطة بها وفقاً لما يسمى بحمولات العوامل Factor Loadings ويطلق عليها بعض الباحثين اسم تشبعات العوامل[1] (Factor Saturations) وتشبعات العوامل هي عبارة عن معاملات الارتباط بين المتغيرات الأصلية والعوامل المشتقة. وتعتبر هذه القيم الأسس التي يتحدد على أساسها تبعية المتغيرات للعوامل المشتقة، وكلما كبرت حمولة العامل أو قيمة التشبع كلما دل ذلك على شدة ارتباط المتغير بعامله، ومن الجدير بالذكر أن الدلالة الإحصائية لحمولة المتغير على العامل تقاس من خلال معيار جليفورد وهي في حدود ٠,٣ كحد أدنى. فإذا وصلت حمولة المتغير إلى ٠,٣ أو أكثر يعتبر التشبع دالاً وذا أهمية. ويفسر العامل الأول دائماً أكبر نسبة من التباين الكلي في المتغيرات التي تخضع للتحليل ثم يليه العامل الثاني فالثالث إلخ..

(١) أبو عياش: مرجع سابق ص ٢٨٠.

رابعاً: من الجدير بالذكر أن تحديد عدد العوامل المشتقة يعتمد اعتماداً كلياً على ما يعرف باسم الجذور الكامنة Eigen Values والجذر الكامن: هو عبارة عن مربعات حمولات كل المتغيرات على كل عامل لوحده. وقيمة الجذر الكامن تتناقص تدريجياً من العامل الأول حتى العامل الأخير. والعامل الأول يتميز بأكبر جذر كامن، ثم تقل قيمة الجذر في العامل الثاني ثم الثالث وهكذا.

إن تحديد عدد العوامل يعتمد على قيمة الجذور الكامنة. وفي رزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية تحتسب العوامل التي تزيد قيمة جذورها عن الواحد الصحيح، وتعرف باسم: نقطة القطع (Cut - Off - Point). غير أن نقطة القطع تعتمد على رغبات الباحث وعلى طبيعة البحث. فقد تزيد عن الواحد الصحيح وقد تقل عنه، ويرتبط ذلك بعدد العوامل التي يريد الباحث إظهارها في الدراسة.

خامساً: المعروف في التحليل العاملي أن المتغير يمكن أن يسهم في أكثر من عامل من العوامل المشتقة. وهذا ما يعرف بالاشتراكيات Communalities والاشتراكيات: هي عبارة عن مجموع أسهام المتغير في العوامل المشتقة. وتمثل مقدار التباين للمتغير الذي تم تفسيره من خلال العوامل المشتقة. وتعرف الاشتراكيات بالمنطوق الرياضي على أنها مجموع مربعات حمولات المتغيرات بالعامل المشتق؛ ولذا فهي جزء من التباين الكلي.

ساساً: إن التحليل العاملي يقوم بالتعامل مع المتغيرات Variables، وكذلك الحالات Cases وأهم ما يبرزه التحليل العاملي للحالات قبل

تصنيفها هو قياس مدى ارتباط هذه الحالات بالعوامل التابعة لها. وتظهر هذه الارتباطات من خلال مصفوفة خاصة تعرف باسم: درجات العامل Factor Sores التي هي عبارة عن درجات معيارية تقيس ارتباط الحالات بالعوامل المشتقة.

مثال (١):

يوضح هذا المثال دراسة قام بها أحد الباحثين للكشف عن الأنماط الجغرافية المميزة في مناخ المملكة العربية السعودية[1]. وقد تضمنت الدراسة ١٤ متغيراً يظهرها الجدول رقم (١١-٣)، وقد أخذت هذه المتغيرات لـ (٥٦) محطة رصد مناخية موزعة في جميع أنحاء المملكة، وهذه المحطات يظهرها الشكل رقم (١١-١).

يوضح الجدول رقم (١١-٤) المصفوفة الارتباطية للمتغيرات. وهذه المصفوفة تبين العلاقات الارتباطية بين المتغيرات المطلوب تكثيفها إلى عدد أقل من العوامل. ومن هذه المصفوفة يمكن الحكم على مدى الارتباط الثنائي بين كل متغيرين. فمثلاً: يبدو ارتباط المتغير الثاني (درجة الحرارة في يناير) مع المتغير الأول (درجة الحرارة السنوية) قوياً وموجباً (٠,٨١٨٤٦)، في حين لا نكاد نجد علاقة ذات بال بين المتغير الثالث عشر (متوسط الرطوبة النسبية)، والمتغير الثالث (الحرارة العظمى في يناير) حيث نجد أن مقدار الارتباط هو ٠,٠٢٧٩٧ وهي علاقة ارتباطية عكسية وضعيفة.

---

(1) Ahmed, Badraldin Yosuf Mohammad, "Climatic Classification of Saudi Arabia: an applicaiton of Factor Cluster Analysis, Ceo Journal 41.1.,1997.

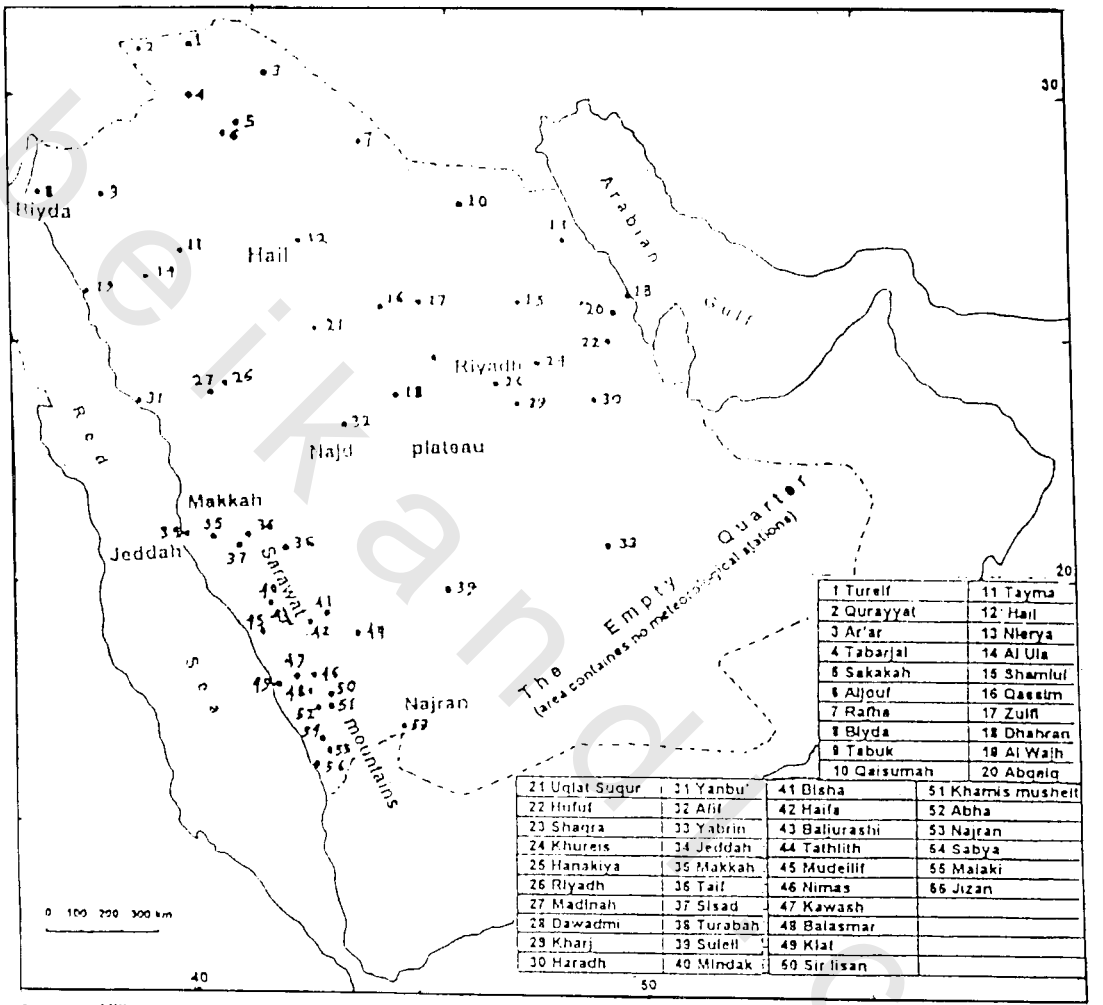
جدول (١١-٣)

المتغيرات المناخية المستخدمة في التحليل العاملي

ورموزها ووحدات قياسها

رقم	الرمز	المتغير	الوحدة
١	ح . س	معدل درجات الحرارة السنوية	°م
٢	ح . ين	معدل درجات الحرارة في شهر يناير	°م
٣	ع . ين	معدل درجات الحرارة العظمى في شهر يناير	°م
٤	ص . ين	معدل درجات الحرارة الصغرى في شهر يناير	°م
٥	ح . يو	معدل درجات الحرارة في شهر يوليو	°م
٦	ع . يو	معدل درجات الحرارة العظمى في شهر يوليو	°م
٧	ص . يو	معدل درجات الحرارة الصغرى في شهر يوليو	°م
٨	هـ . س	معدل الهطول السنوي	°م
٩	هـ . ين	معدل الهطول في شهر يناير	مم
١٠	هـ . شتا . م	معدل هطول أواخر الشتاء (فبراير - مارس)	مم
١١	هـ . ربيع	معدل هطول الربيع (أبريل - مايو)	مم
١٢	ر . س	معدل الرطوبة السنوية	٪
١٣	ر . ين	معدل رطوبة شهر يناير	٪
١٤	ر . يو	معدل رطوبة شهر يوليو	٪

أما الجدول (١١-٥) فيظهر الإحصاءات الأساسية الخاصة بالمتغيرات المناخية . حيث يظهر هذا الجدول كافة الإحصاءات الأساسية من وسط وحد أدنى وحد أعلى كما يظهر المدى، الانحراف المعياري وغيرها من الإحصاءات .



1 Turaif	11 Tayma		
2 Qurayyat	12 Hail		
3 Ar'ar	13 Nlerya		
4 Tabarjal	14 Al Ula		
5 Sakakah	15 Shamlul		
6 Aljouf	16 Qassim		
7 Rafha	17 Zulfi		
8 Blyda	18 Dhahran		
9 Tabuk	19 Al Wajh		
10 Qarsumah	20 Abqaiq		
21 Uqlat Suqur	31 Yanbu'	41 Blsha	51 Khamis mushelt
22 Hufuf	32 Afif	42 Haifa	52 Abha
23 Shaqra	33 Yabrin	43 Baliurashi	53 Najran
24 Khureis	34 Jeddah	44 Tathlith	54 Sabya
25 Hanakiya	35 Makkah	45 Mudeilif	55 Malaki
26 Riyadh	36 Taif	46 Nimas	56 Jizan
27 Madinah	37 Sisad	47 Kawash	
28 Dawadmi	38 Turabah	48 Balasmar	
29 Kharj	39 Sulell	49 Klat	
30 Haradh	40 Mindak	50 Sir lisan	

Source : Military Survey, Ministry of Defence , Kingdom of Saudi Arabia,Riyadh (1404, 1413 A.H).

شكل (١:١١) محطات الرصد المناخية التي أخذت منها الإحصاءات المناخية

جدول رقم (٤:١١) معاملات الارتباط للمتغيرات المستخدمة في الدراسة

	ح.س	ح.ين	ع.ين	ص.ين	ح.يو	ع.يو	ص.يو	هـ.س	هـ.ين	هـ.شتا.م	هـ.ربيع	ر.س	ر.ين	ر.يو
ح.س	١,٠٠٠٠٠													
ح.ين	٠,٨١٨٤٦	١,٠٠٠٠												
ع.ين	٠,٨١٢١٨	٠,٩٥٣٠٥	١٠,٠٠٠٠											
ص.ين	٠,٧٧١٨٧	٠,٩٧٢٥٢	٠,٨٦٨٩٥	١,٠٠٠٠٠										
ح.يو	٠,٨٠٤٦٢	٠,٣٥٤٥٤	٠,٤٠٠٤٥	٠,٢٩١٩٠	١,٠٠٠٠٠									
ع.يو	٠,٦٤٢٠٢	٠,١٤٩٤٧	٠,٢٤٦٨٢	٠,٠٥٩٨٣	٠,٩٤٩٥٧	١,٠٠٠٠٠								
ص.يو	٠,٩٠٨٥٨	٠,٥٨٦٧٥	٠,٥٦٥٥١	٠,٥٦٢٢٥	٠,٩١٩٢٤	٠,٧٥٤٦٣	١,٠٠٠٠٠							
هـ.س	٠,٤٥٣٠٨	٠,٠٥٦٣٥	٠,١٧٧٠٦	٠,٠٥١٣٦	٠,٦٦٦٩٥	٠,٦٧٩٥٨	٠,٥٥٣٥٣	١,٠٠٠٠٠						
هـ.ين	-٠,٣٥٨٧٩	٠,١٣٧٠١	٠,٢٦٢٣٩	٠,٠١٩١٠	٠,٤٢٦٢٣	٠,٤٤٤٩٠	٠,٣٥٢٠٢	,٧٢٣٧٦	١,٠٠٠٠٠					
هـ.شتا.م	-٠,٦٧٣٥٩	٠,٣٥٨٧٩	٠,٤٤٠٧٧	٠,٢٦٢٨٨	٠,٧٢٩٢٧	٠,٦٦٠١٤	٠,٧٠٧٥٣	٠,٨٤٥٣٥	٠,٦٤٥٥٣	١,٠٠٠٠٠				
هـ.ربيع	٠,٥٩٦٦٧	٠,٢١٥٨٢	٠,٢٧٦٥٧	٠,١٤٥٤٨	٠,٧٤٢٣٦	٠,٧٠٩٣٨	٠,٦٧٣٤٢	٠,٨٧٩٤٢	٠,٥٩٨٢٦	٠,٨٨١٢	١,٠٠٠٠٠			
ر.س	٠,٠٢٥١٣	٠,٤٣١١٤	٠,٢٨٣٤٨	٠,٥١٨٩٨	٠,٣٥١٩٨	٠,٤٨٨٣٧	٠,١٢٤٣٢	٠,٤٣١٤٩	٠,٣٥٦٩٠	٠,٢٣٦٩٢	٠,٢٠٦٩٢	١,٠٠٠٠٠		
ر.ين	٠,٠٧٧٢٩	٠,١٦١١٢	٠,٠٢٧٩٧	٠,٢٥٦٢٨	٠,٢٣٠٩١	٠,٢٨٣٤٨	٠,١٢٣٢٧	٠,٤٣٤١١٠	٠,٤٩٤٣٣	٠,٢٩٢٩٤	٠,٢٢٤٥٢	٠,٧٧٧١٥	١,٠٠٠٠٠	
ر.يو	٠,٠٤٨٢٤	٠,٤٧٩٤٦	٠,٣٤٤٩٢	٠,٥٥١٣٢	٠,٣٧٨٥١	٠,٥٢٢٣٩	٠,١٣٣٤٦	٠,٣٦١١٨	٠,٢٣٥٠٤	٠,١٧١٧٣	٠,١٦١١٣	٠,٩٢١٣٦	٠,٦١١٨٧	١,٠٠٠٠٠

obeikandl.com

جدول رقم (٥:١١)

الإحصاءات الأساسية للمتغيرات المناخية المستخدمة في الدراسة

الرمز	المتوسط	العظمى	الصغرى	المدى	التغير	الانحراف المعياري	معدل خطأ معياري	التحيز
ح. س	٢٣,٨٢٠	٣١,٠	١٤,٠	١٧,٠	١٥,٣٥٠	٣,٩١٨	٠,٥٢٤	٠,٣٣٢
ح. ين	١٥,٠٩٨	٢٦,٣	٧,٩	١٨,٤	٢٣,٩١٩	٤,٨٩١	٠,٦٥٤	٠,٩٨٢
ع. ين	٢١,٥٢٧	٣١,٨	١٣,٨	١٨,٠	٢٣,٨١٥	٤,٨٨٠	٠,٦٥٢	٠,٦٥٧
ص. ين	٨,٧٨٩	٢٢,٠	٠,٠١	٢١,٩	٢٨,٩٢٥	٥,٣٧٨	٠,٧١٩	١,٠٠
ح. يو	٣٠,٨٧٩	٣٦,٧	١٩,٠	١٧,٧	١٩,١٨٩	٤,٣٨١	٠,٥٨٥	١,٢١٥
ع. يو	٣٨,٢٩٣	٤٥,٦	٢٥,٠	٢٠,٦	٢٦,٦٢٠	٥,١٥٩	٠,٦٨٩	١,١٢٣
ص. يو	٢٣,٥١٤	٢٩,٠	١٣,٠	١٦,٦	١٧,٢٠١	٤,١٤٧	٠,٥٥٤	٠,٨٤٩
هـ. س	١٢٦,٥٧١	٤٨١,٠	١٥,٠	٤٦٦,٠	١٤٤٨٨٠	١٢١,٩٨٦	١٦,٣٠١	١,٨٦٨
هـ. ين	١٦,٢٦٨	٨١,٠	١,٠	٨٠,٠	٢٨٨,٩٦	١٦,٩٩٩	٢,٢٧٢	٢,٥٠٣
هـ. شتا. م	٣٠,٧٥٠	١٢٩,٠	١,٠	١٢٨,٠	٨٩٧,٧٩١	٢٩,٩٦٣	٤,٠٠٤	٢,٠٣٦
هـ. ربيع	٣٢,٧٣٢	١٦٧,٠	٢,٠	١٦٥,٠	١٢٣٦,٣١	٣٥,١٦١	٤,٦٩٩	١,٩٦٦
ر. س	٤٢,١٩٦	٦٨,٠	٢١,٠	٤٧,٠	١٤٨,٠٥٢	١٢,١٦٨	١,٦٢٦	٠,٤٦٦
ر. ين	٥٥,٤٨٢	٧٧,٠	٣٥,٠	٤٢,٠	٩٣,٤٩١	٩,٦٦٩	١,٢٩٢	٠,١٠٨
ر. يو	٣١,١٢٥	٧٤,٠	١١,٠	٦٣,٠	٢٥١,٨٢٠	١٥,٨٦٩	٢,١٢١	٠,٨٠٣

يظهر الجدول رقم (١١-٦) عدد العوامل المشتقة لمجموع المتغيرات، وعدد هذه العوامل بعد تدويرها هو أربعة. ونرى من خلال الجدول مقدار حمولات المتغيرات على هذه العوامل أو مقدار تشبعات العوامل المشتقة.

وفي أسفل هذا الجدول هناك الجذور الكامنة، وهي مربعات تشبعات العوامل ونسبة التباين التي فسرتها هذه العوامل. فعلى سبيل المثال: كانت قيمة الجذر الكامن للعامل الأول هي ٦,٦ وقد فسر هذا العامل ٤٧,٢٪ من تباين الظاهرة المدروسة، يليه العامل الثاني الذي بلغت قيمة الجذر الكامن له ١٣,٤٪ وقد فسر ٢٩,٥٪ من التباين الكلي، وقد فسر العاملان معاً ٧٦,٧٪ من التباين الكلي. أما العاملان الآخران فقد فسرا ٧,٤ و ٦,٢٪ على التوالي وبذا تكون العوامل الأربعة قد فسرت ما يزيد عن ٩٠٪ من قيمة التباين.

وتحدد حمولات المتغير على العوامل أو تشبعات العامل قوة الارتباط بين كل متغير والمحاور الأربعة التي اشتقت. ففي الجدول السابق نرى أن المتغير الأول يرتبط بالعوامل الأربعة معاً، غير أن ارتباطه الأقوى بالعامل الأول (٠,٧٥) ثم يليه العامل الثالث (٠,٥٧)، وإذا أخذنا المتغير الأخير (متوسط الرطوبة النسبية في يولية) وجدنا أنه يرتبط أكثر ما يمكن بالعامل الرابع (٠,٧٦)، ثم يأتي العامل الأول فالثالث. ونستنتج في ضوء ذلك أن المتغيرات التي تؤثر في العامل الواحد تختلف عن المتغيرات التي تؤثر في العامل التالي.

فالعامل الأول مثلاً يتكون من خمسة متغيرات كثفت حول محوره،

وهي التي تزيد قيمتها عن ٠,٣ حسب محك جليفور، وهي المتغيرات ذات الأرقام (١، ٢، ٣، ٤، ٧) وتشير هذه الأرقام إلى المتغيرات التالية :

(جدول رقم (١١-٦)

العوامل بعد التدوير

الرمز	العامل ١	العامل ٢	العامل ٣	العامل ٤
١- ح. س	٠,٧٥٣٠٣	-٠,٢٩٦٤٤	٠,٥٧٩٤٨	-٠,٠١٧٨٥
٢- ح. ين	٠,٩٧١٦٤	-٠,٠٨١٧٠	٠,١٢٦١١	٠,٢٠٠٧٩
٣- ع. ين	٠,٩١١٦١	-٠,١٨٤٨٢	٠,١٢٢٨٩	٠,٠٦٦٤٣
٤- ص. ين	٠,٩٢٧٢٠	٠,٠١٦٠٥	٠,١٩٥٠٤	٠,٣٠٣٠٤
٥- ح. يو	٠,٢٥٨٢٨	-٠,٣٧٨٣٠	٠,٨٧٣١١	-٠,١٨٥٩٣
٦- ع. يو	٠,٠٦٩٤٧	-٠,٣٨٦١٥	٠,٨١٤١٦	-٠,٢٨٠٦٣
٧- ص. يو	٠,٤٩٤٧٢	-٠,٣٣٤٩٥	٠,٧٣٥٢٤	-٠,٥٠٤٤٠
٨- هـ. س	٠,٠١٢٩٩	٠,٨٧٥٩٣	-٠,٣٤٢٣٥	٠,٣٢٩٥٣
٩- هـ. ين	٠,١٤٤١٤	٠,٧٠٩٠٥	-٠,٠٥٢٦١	٠,٣٢٩٥٣
١٠- هـ. شتا. م	٠,٢٧١٨٣	٠,٧٨٧٤٠	-٠,٤٠١٥٢	٠,١٠٣٣٦
١١- هـ. ربيع	٠,٠٨٧٤٣	٠,٨٢٢٦٤	-٠,٤٨١٦١	٠,١٦٦٩
١٢- ر. س	٠,٣٠١٩٣	٠,١٤٨٧٧	-٠,٢٤٣٥٨	٠,٩٠٩٧٩
١٣- ر. ين	٠,٠١١٠٢	٠,٣٠٧٨٦	٠,٠٤٥٥٦	٠,٨٠٣٧٦
١٤- ر. يو	٠,٣٩٠٨١	٠,٠٤٢٠٩	-٠,٣٧٨٨٧	٠,٧٦٩١٩
الجذور الكامنة	٦,٦٠٦٢٥	٤,١٣٣٥١	١,٠٣٢٧٥	٠,٠٧٢٩٠
نسب المتغيرات	٤٧,٢	٢٩,٥	٧,٤	٦,٢
نسب المجموعات Cum	٤٧,٢	٧٦,٧	٨٤,١	٩٠,٣

١- درجة الحرارة السنوية .

٢- درجة حرارة يناير .

٣- الحرارة العظمى في يناير .

٤- الحرارة الصغرى في يناير .

٥- درجة حرارة يوليو .

أما العامل الثاني فيشمل على أربعة متغيرات وهي (٨، ٩، ١٠، ١١) وتضم :

١- المتوسط السنوي للأمطار .

٢- متوسط أمطار يناير .

٣- متوسط أمطار الشتاء .

٤- متوسط أمطار الصيف .

وقد اشتمل العامل الثالث على ستة متغيرات ذات الأرقام (١، ٥، ٦، ٧، ١٠، ١١) وتضم :

١- متوسط درجة الحرارة السنوية .

٢- درجة حرارة يوليو .

٣- الحرارة العظمى في يوليو .

٤- الحرارة الصغرى في يوليو .

٥- متوسط أمطار الشتاء .

٦- متوسط أمطار الصيف .

أما العامل الرابع فقد شمل أربعة متغيرات أيضاً ذات الأرقام (٧، ١٢،

obeikandl.com

١٣ ، ١٤) وهي على التوالي :

١ - الحرارة الصغرى في يوليو .

٢ - الرطوبة النسبية السنوية .

٣ - متوسط الرطوبة النسبية في يناير .

٤ - متوسط الرطوبة النسبية في يوليو .

وبالنظر إلى المتغيرات التي تحملت بصورة عالية على العامل الأول نجد أنها جميعها في الغالب ترتبط بحرارة الشتاء ، وقد أطلق الباحث على هذا العامل اسم : «مؤشر دفء الشتاء» . أما العامل الثاني فمعظم متغيراته ذات الحمولات العالية فهي المتغيرات المرتبطة بالمطر ؛ لذلك سماه الباحث : «مؤشر النهطال» واقترنت متغيرات العامل الثالث بحرارة الصيف ؛ لذلك أطلق الباحث على هذا العامل اسم : «مؤشر شدة حرارة الصيف» أما العامل الرابع فجميع متغيراته ترتبط بالرطوبة النسبية ؛ لذلك عرف هذا العامل باسم : «مؤشر الرطوبة النسبية» .

ومن الجدير بالذكر أنه ليس من السهل أحياناً أن نضع أسماء دقيقة لهذه العوامل ، حيث يعتمد ذلك على قيم التشبعات للمتغيرات المختلفة ، وعلى رغبات الباحث في اختيار عدد المتغيرات التي يدخلها ضمن العامل ، حيث لا يلتزم بعض الباحثين بقيمة محك جلفورد وهي ٣ , ٠ بل يأخذ البعض القيم العالية ، في حين يأخذ البعض الآخر بقيم أقل من ٣ , ٠ اعتماداً على طبيعة البحث وطبيعة العلاقة بين المتغيرات .

الأنماط المقررة بدرجات العوامل:

إن درجات العامل هي عبارة عن قيم معيارية Standarised Values تظهر مدى وجود خصائص العامل الواحد في الوحدات الجغرافية المختلفة . وتكون هذه القيم موجبة أو سالبة . وكلما كبرت القيم الموجبة لدرجات

العامل أشار ذلك إلى بروز أشد في خصائص العامل بمتغيراته المختلفة في الوحدة الجغرافية التابع لها، وعندما تصبح القيم سالبة فإن ذلك يعني ضعفاً في تأثير خصائص العامل والمتغيرات المرتبطة به على الوحدة الجغرافية التي أخذت منها قيم المتغيرات المدروسة. (انظر التحليل العنقودي (التجمعي) الذي يعالج تصنيف حالات الدراسة).

مثال (٢):

يوضح هذا المثال دراسة لتحليل المتغيرات[١] الاقتصادية والاجتماعية بمدينة مكة المكرمة. وقد تضمنت الدراسة ٤٣ متغيراً Dummy Variables أخذت من ٢٨ حياً من أحياء مدينة مكة المكرمة. وكان هدف الباحثة هو تحويل المتغيرات المتعددة المستخدمة في الدراسة إلى عدد من العوامل المستقلة، يرتبط كل منها بمجموعة معينة من المتغيرات المستخدمة في الدراسة. لقد استخدمت الباحثة أسلوب التدوير المتعامد المحاور، الذي يمتاز بأنه يكون لكل متغير تشبع عال على أحد العوامل، ومنخفض على العامل الآخر. وقد كررت الباحثة عملية التدوير ثلاث مرات بتغيير قيمة نقطة القطع Cut - off - Point (قيمة الجذر الكامن تزيد عن واحد صحيح). ففي المرة الأولى جعلت نقطة القطع (١) فأظهر التحليل (٢٣) عاملاً، ثم كررت العملية باعتبار نقطة القطع (٠,٥) فأظهر التحليل (١٠) عوامل، ثم كرر التحليل باعتبار نقطة القطع (٢) فأنتج التحليل خمسة عوامل، هي التي اعتمدت عليها الدراسة لتفسير البيانات الاقتصادية الاجتماعية في مدينة مكة المكرمة.

---

(١) نزهة الجابري: مورفولوجية مكة المكرمة الاجتماعية: دراسة في تحديد المناطق الاقتصادية الاجتماعية بالعاصمة المقدسة، رسالة ماجستير مقدمة إلى قسم الجغرافيا بجامعة أم القرى ١٤١١هـ ص ١٧٤ - ١٩٣.

ويظهر الجدول رقم (١١-٧) مساهمة متغيرات الدراسة في العوامل المشتقة (الاشتراكيات). ومنه يظهر مدى مساهمة كل متغير في العوامل الخمسة التي أنتجتها الدراسة، فمثلاً: متغير الحالة التعليمية تبلغ قيمة نسبة تباينة ٥٩ , ٠ وهذا يعني أن ٥٩٪ من المعلومات الأساسية في هذا المتغير فسرت في المحاور الخمسة المشتقة. وكذلك الأمر في متغير «المداومة على القراءة» حيث نجد أن نسبة تباينه ٣٢ , ٠ أي أن ٣٢٪من المعلومات الأساسية في هذا المتغير فسرت في المحاور الخمسة المشتقة. وكذلك الحال بالنسبة لبقية المتغيرات. والجدول رقم (١١-٨) والشكل المصاحب له رقم (١١-٢) يظهر العوامل الخمسة التي أظهرها التحليل العاملي.

جدول (١١-٧)

قيم الاشتراكيات في المتغيرات حسب مساهمتها في تفسير نسبة التباين في العوامل المشتقة

م	متغيرات الدرامة	الاشتراكيات
١	عنوان السكن	٠٠,٢٨
٢	مكان الميلاد	٠٠,٠٤
٣	السن	٠٠,٣١
٤	الحالة الاجتماعية	٠٠,٠٣
٥	عدد مرات الزواج	٠٠,٠٦
٦	سبب الزواج بأكثر من واحدة	٠٠,٠٩
٧	الحالة التعليمية	٠٠,٥٩
٨	المداومة على القراءة	٠٠,٣٢

٩	النشاط الترويحي :	
	A- الصحف .	٠٠,٢١
	B- المجلات .	٠٠,١٧
	C - الكتب العلمية .	٠,٠٩
	D - الصحف والمجلات .	٠٠,١٥
	E - الصحف والمجلات والكتب .	٠٠,١٩
	F - الندوات والمناقشات .	٠٠,١٣
	G - الإذاعة .	٠٠,١٧
	H - التلفزيون .	٠٠,١٩
١٠	السفر لخارج المملكة .	٠٠,٣٥
١١	أسباب السفر :	
	A - للاستجمام وتجديد النشاط .	٠٠,٣١
	B - للتعرف على مناطق العالم .	٠٠,٢٩
	C - للعمل .	٠٠,٠٣
	D - للعلاج .	٠٠,٠٤
	E - لطلب العلم .	٠٠,٠٧
	F - لاكتساب صداقات .	٠٠,١٤
	G - للتعرف على عادات المجتمعات الأخرى .	٠٠,٢٦
	H - لأسباب أخرى .	٠٠,٠٦
١٢	الموافقة على عمل المرأة .	٠٠,٠٥
١٣	نوعية العمل الحالي .	٠٠,٣١
١٤	موقع العمل .	٠٠,٠٣
١٥	مكان العمل .	٠٠,٠٦

obeikandl.com

١٦	مهنة الوالد .	٠٠,١١
١٧	ممارسة مهنة الوالد :	٠٠,٠١
١٨	المهن المفضلة :	
	A - المهن المفضلة للأبناء .	٠٠,٠١
	B - المهن المفضلة للبنات	٠٠,٠١
١٩	نوع السكن .	٠٠,٣٨
٢٠	ملكية المسكن	٠٠,١٤
٢١	عدد حجرات المنزل	٠٠,٣١
٢٢	عدد الأشخاص في كل حجرة	٠٠,١٨
٢٣	عدد سيارات الأسرة .	٠٠,٠٧
٢٤	مغادرة الحي السكني .	٠٠,٦٠
٢٥	سبب مغادرة الحي السكني	٠٠,٨٣
٢٦	سبب عدم الرغبة في مغادرة الحي السكني	٠٠٣٧
٢٧	الأحياء المفضلة للسكن .	٠٠,٣٩
٢٨	الدخل الشهري .	٠٠,٥١
٢٩	عدد أفراد الأسرة .	٠٠,٢٦
٣٠	عدد الأبناء الذكور .	٠٠,٠٢
٣١	عدد الأبناء الإناث	٠٠,١٠
٣٢	وفيات الأطفال .	٠٠,٠٢
٣٣	عدد الذكور المتزوجين	٠٠,٥٨
٣٤	مكان سكنهم :	
	A - داخل المنزل .	٠,١٨
	B - داخل الحي .	٠٠,١١

obeikandl.com

	C - خارج الحي .	٠٠,١٧
	D - خارج المدينة .	٠٠,١٩
٣٥	عدد الإناث المتزوجات	٠٠,٦٠
٣٦	مكان سكنهن :	
	A - داخل المنزل .	٠٠,٠٢
	B - داخل الحي .	٠٠,١١
	C - خارج الحي .	٠٠,٢٤
	D - خارج المدينة .	٠٠,٢٧
٣٧	مكان سكن الأبناء المتزوجين	٠٠,٩٧
٣٨	سبب تفضيل سكن الأبناء المتزوجين معك بالمنزل .	٠٠,٩٧
٣٩	سبب عدم تفضيل سكن الأبناء المتزوجين معك بالمنزل .	٠٠,٩٠
٤٠	الأصول الأولى للسكان .	٠٠,٠٣
٤١	مكان السكان قبل الاستقرار بمكة المكرمة	٠٠,٠٣
٤٢	الانتقال لمنطقة أخرى بمكة المكرمة	٠٠,٢٢
٤٣	أسماء الأحياء التي سكنت بها من قبل .	٠٠,١٩

جدول (٨:١١)

تكثفات العوامل

م	العوامل	المتغيـــرات	قيمة التشعبات
١	العامل	عنوان السكن	-٠,٤٨
	الأول	الحالة التعليمية	٠,٥٥
		نوعية العمل الحالي	٠,٤٩
		نوع السكن	٠,٥٩
		عدد حجرات المنزل	-٠,٤٣
		عدد الأشخاص في كل حجرة	٠,٤٠
		الدخل الشهري	-٠,٦٧
		الانتقال لمنطقة أخرى بمكة المكرمة	٠,٤٤
		أسماء الأحياء التي سكنت بها من قبل	٠,٤٢
٢	العامل	السن	-٠,٤٠
	الثاني	عدد أفراد الأسرة	-٠,٤١
		عدد الإناث	-٠,٣٠
		عدد الذكور المتزوجين	٠,٧٥
		مكان سكنهم :	
		A - داخل المنزل .	٠,٣١
		B - داخل الحي .	٠,٣٢
		C - خارج الحي .	٠,٣٩
		D - خارج المدينة .	٠,٤٣
		عدد الإناث المتزوجات .	٠,٧٧

obeikandl.com

		مكان سكنهم :	
		C - خارج الحي .	٠,٤٧
		D - خارج المدينة .	٠,٥١
٣	العامل	الحالة التعليمية	-٠,٤٥
	الثالث	المداومة على القراءة	٠,٤٩
		النشاط الترويحي :	
		A- الصحف .	٠,٤٣
		B- المجلات .	٠,٣٩
		C - الكتب العلمية .	٠,٢٦
		D - الصحف والمجلات .	٠,٣٧
		E - الصحف والمجلات والكتب .	٠,٣١
		F - الندوات والمناقشات .	٠,٣٠
		G - الإذاعة .	٠,٤٠
		H - التلفزيون .	٠,٤٣
		السفر لخارج المملكة .	٠,٥١
		أسباب السفر :	
		A - للاستجمام وتجديد النشاط .	٠,٤٧
		B - للتعرف على مناطق العالم .	٠,٥٠
		C - لاكتساب صداقات .	٠,٣٧
		D - للتعرف على عادات المجتمعات الأخرى .	٠,٥٠
٤	العامل	مكان سكن الأبناء المتزوجين	٠,٩٨
	الرابع	سبب تفضيل سكن الأبناء المتزوجين معك بالمنزل .	٠,٩٨
		سبب عدم تفضيل سكن الأبناء المتزوجين معك بالمنزل .	-٠,٩٥

obeikandl.com

٥	العامل الخامس	مغادرة الحي السكني .	٠,٧٧
		سبب مغادرة الحي السكني	٠,٩١
		سبب عدم الرغبة في مغادرة الحي	-٠,٨٤
		الأحياء المفضلة للسكن .	٠,٦٢

obeikandl.com

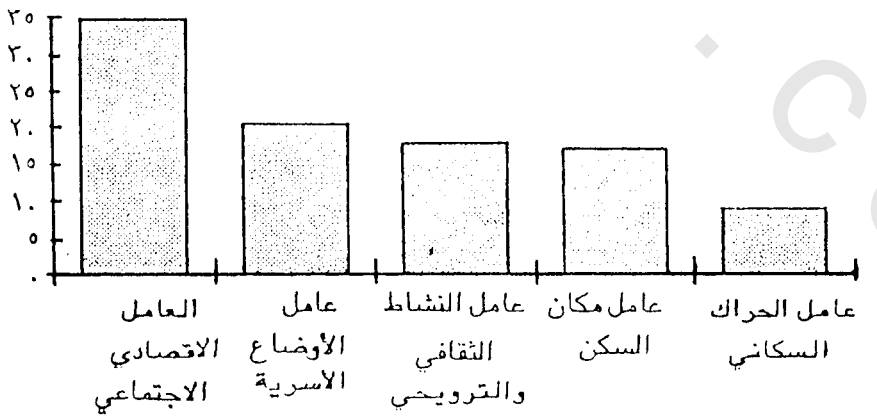
العامل الأول:

فسر هذا العامل ٩ , ٣٤٪ من مجموع التباين في مصفوفة المتغيرات، وقد تميز هذا العامل بدرجة مرتفعة من تشبعات العوامل لأحد عشر متغيراً هي: الدخل الشهري - ٦٧ , ٠، متغير نوع السكن ٥٩ , ٠، الحالة التعليمية ٥٥ , ٠، نوعية العمل الحالي ٤٩ , ٠، عنوان السكن - ٤٨ , ٠، الانتقال لمنطقة أخرى بمكة ٤٤ , ٠، عدد حجرات المنزل - ٤٣ , ٠، المناطق المسكونة من قبل ٤٣ , ٠، عدد الأشخاص في كل حجرة ٤٠ , ٠، ثم السن ٣٠ , ٠ .

ونظراً لارتفاع درجات الارتباط بين هذا العامل وبعض الخصائص الاقتصادية كالدخل، ونوع السن، وعدد حجرات المنزل، ثم مع بعض الخصائص الاجتماعية كالحالة التعليمية ونوعية العمل الحالي وعدد الأشخاص في كل حجرة. . فقد رأت الباحثة تسمية هذا العامل: «العامل الاقتصادي الاجتماعي».

شكل (١١-٢)

نتائج التحليل العاملي



العامل الثاني:

وقد فسر هذا العامل ٥ , ٢٠٪ من التباين الكلي في مصفوفة المتغيرات، وقد سجل هذا العامل ارتباطاً قوياً مع مجموعة متغيرت كان أعلاها متغير عدد الإناث المتزوجات ٧٧ , ٠ ، ثم عدد الذكور المتزوجين ٧٥ , ٠ ، تلاها متغيران يتعلقان بسكن الإناث خارج مدينة مكة المكرمة وخارج الحي ٥١ , ٠ ، ٤٧ , ٠ ، ثم متغير لسكن الأبناء المتزوجين خارج مدينة مكة المكرمة ٤٣ , ٠ ، ثم متغير عدد أفراد الأسرة - ٤١ , ٠ ، ثم متغير السن - ٤٠ , ٠ ، وتلاه متغيرات تتعلق بسكن الذكور المتزوجين خارج الحي السكني، ثم داخل الحي الذي يسكن فيه والديه، ثم في المسكن نفسه مع والديه ٣٩ , ٠ ، ٣٢ , ٠ ، ٣١ , وأخيراً متغير عدد الإناث - ٣٠ , ٠ .

ونظراً لارتفاع درجات الارتباط بين هذا العامل وبعض المؤشرات المعبرة عن أوضاع أسرية فقد رأت الباحثة تسمية هذا العامل: «عامل الأوضاع الأسرية».

العامل الثالث:

فسر هذا العامل ٩ , ١٧٪ من التباين الكلي في مصفوفة المتغيرات، وقد سجل هذا العامل ارتباطاً مع مجموعة متغيرات هي السفر لخارج المملكة ٥١ , ٠ ، السفر للخارج للتعرف على مناطق جديدة في العالم ٥٠ , ٠ ، السفر للتعرف على عادات المجتمعات الأخرى ٥٠ , ٠ ، المداومة على القراءة ٤٩ , ٠ ، السفر للخارج للاستجمام وتجديد النشاط ٤٧ , ٠ ، المداومة على قراءة الصحف والمجلات ٣٧ , ٠ ، السفر لاكتساب صداقات

٠,٣٧ ، المداومة على قراءة الصحف والمجلات والكتب ٠,٣١ ، ثم متابعة الندوات والمناقشات ٠,٣٠ .

ونظراً لارتفاع درجات الارتباط بين العامل والمؤشرات الدالة على أوضاع ثقافية وترويحية، فقد رأت الباحثة تسمية هذا العامل: «النشاط الثقافي والترويحي».

العامل الرابع:

فسر هذا العامل ١٧,٣٪ من التباين الكلي في مصفوفة المتغيرات، وقد سجل هذا العامل ارتباطاً عالياً مع ثلاثة متغيرات هي مكان سكن الأبناء المتزوجين معاً بالمنزل ٠,٩٨ وسبب عدم تفضيل سكن الأبناء المتزوجين معاً بالمنزل - ٠,٩٥ .

ونظراً لارتفاع درجات الارتباط بين هذا العامل وبعض المؤشرات المتعلقة بمواقع السكن فقد رأت الباحثة تسمية هذا العامل: «عامل مكان السكن».

العامل الخامس:

فسر هذا العامل ٩,٣٪ من التباين الكلي في مصفوفة المتغيرات، وقد سجل هذا العامل ارتباطاً مع أربعة متغيرات، هي سبب مغادرة الحي السكني ٠,٩١ ، سبب عدم الرغبة في مغادرة الحي - ٠,٨٤ ، مغادرة الحي السكني ٠,٧٧ والأحياء المفضلة للسكن ٠,٦٢ .

ونظراً لارتفاع درجة الارتباط بين هذا العامل وبعض المؤشرات الدالة

على الهجرة الحضرية الداخلية للسكان، فقد رأت الباحثة تسمية هذا العامل : «عامل الحراك السكاني».

وعلى هذا الأساس نرى أن أهم العوامل المؤثرة في التركيب الداخلي لمدينة مكة المكرمة هي خمسة عوامل، أظهرها التحليل العاملي لمتغيرات الدراسة، ويظهر الجدول (١١-٩) أهمية كل عامل منها من خلال دوره في تفسير التباين في التركيب الداخلي بالمدينة المقدسة.

جدول (١١-٩)

مخرجات التحليل العاملي

م	العوامل	الجذور الكامنة	النسبة من التباين الكلي	النسبة التراكمية
١	العامل الأول	٥,٤١٥٦٤	٣٤,٩	٣٤,٩
٢	العامل الثاني	٣,١٨٢٢٠	٢٠,٥	٥٥,٥
٣	العامل الثالث	٢,٧٧٢٥٢	١٧,٩	٧٣,٢
٤	العامل الرابع	٢,٦٨٤١٥	١٧,٣	٩٠,٧
٥	العامل الخامس	١,٤٤٧٢٠	٩,٣	١٠٠,٠

إعداد التحليل العاملي باستخدام الحاسوب:

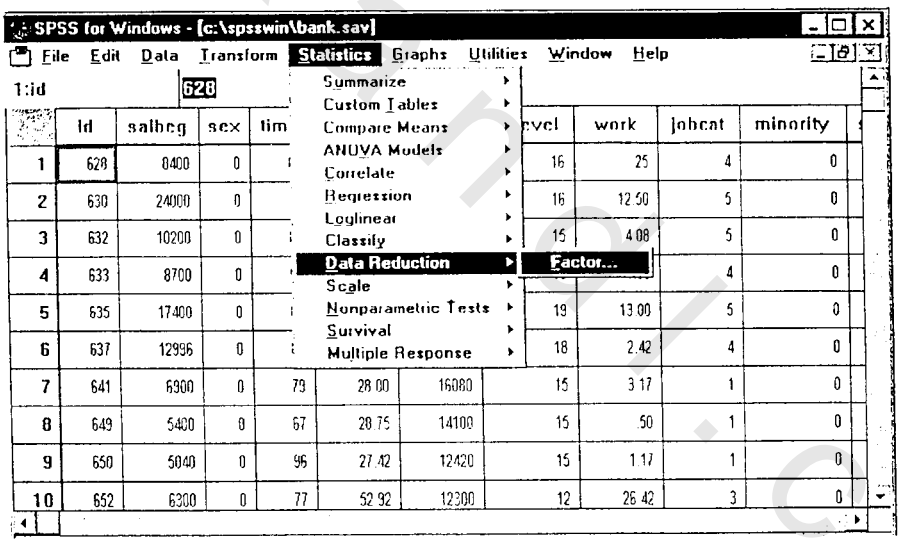
سنوضح فيما يلي خطوات العمل اللازمة لإجراء التحليل العاملي من خلال الحاسوب.

obeikandi.com

١- ندخل البيانات التي نرغب في تحليلها على هيئة مصفوفة، تتكون صفوفها من المشاهدات وأعمدتها من المتغيرات، ونخزن تلك المصفوفة في ملف خاص ونعطيه اسماً معيناً وليكن: bank Sav .

٢- كما هو الحال في تنفيذ الأساليب الإحصائية المختلفة نختار Statistics: من شريط القوائم فتظهر قائمة منسدلة نختار منها الأمر: اختصار البيانات Data Reduction وباختيار هذا الأمر يبرز التحليل العاملي Factor فنختاره أيضاً (انظر شكل ١١-٣).

شكل (١١-٣) أوامر الدخول إلى التحليل العاملي



٣- باختيار Factor تظهر لوحة جديدة اسمها: التحليل العاملي Factor وتحوي قائمة المتغيرات الموجودة في الملف. نختار منها مجموعة المتغيرات التي نريد إدخالها إلى التحليل، وننقلها إلى المستطيل الأيمن المجاور (انظر شكل ١١-٤).

٤- في أسفل هذه اللوحة هناك خمسة اختيارات هي :

١- الإحصاءات الوصفية Descriptive .

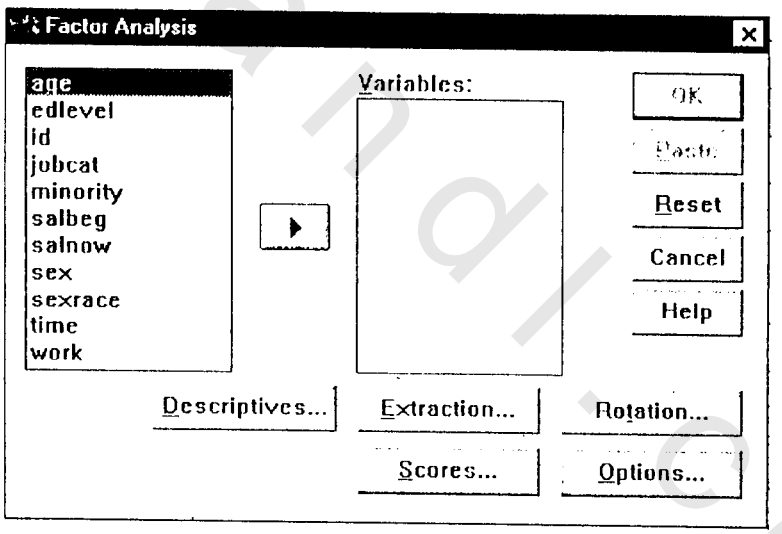
٢- مواصفات المخرجات المعتمدة من الباحث Extractions .

٣- التدوير Rotation .

٤- العلامات Scores .

٥- خيارات Options .

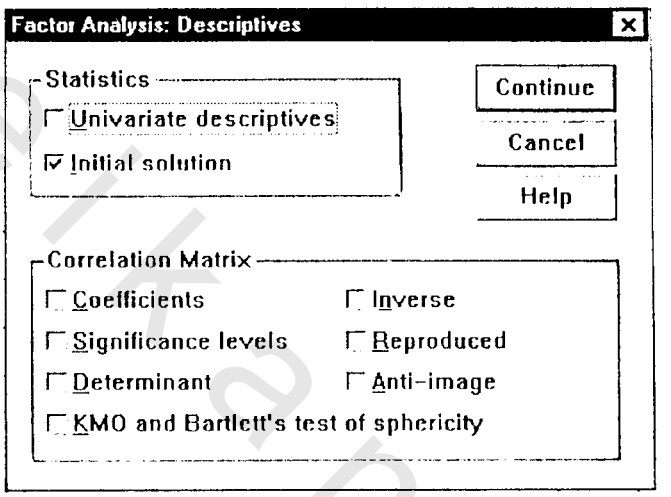
شكل (١١-٤) لوحة خيارات التحليل العاملي



٥- بعد إدخال المتغيرات إلى الجانب الأيمن الذي يحمل العنوان نفسه Variables ننقر بزر الفأرة على الإحصاءات الوصفية فتظهر لوحة جديدة (شكل ١١-٥) تتضمن أمرين: الأول: خاص بالإحصاءات المطلوب إظهارها، والثاني: خاص بمصفوفات الارتباط Correlation Matrix، نختار

منها المواصفات التي نريد إظهارها في التحليل ثم الأمر : (أكمل) Continue فنعود للوحة السابقة شكل (١١-٤).

شكل (١١-٥) لوحة الإحصاءات الوضعية



٦- نختار الأمر : المخرجات Extraction فتظهر لوحة جديدة شكل رقم (١١-٦) تحوي أربعة مستطيلات تحوي :

أ- أسلوب التحليل المطلوب method وهناك عدة أساليب مذكورة يختار الباحث منها ما يناسبه، وفي الغالب نستخدم أسلوب تحليل المكونات الأساسية Principal Component Analysis .

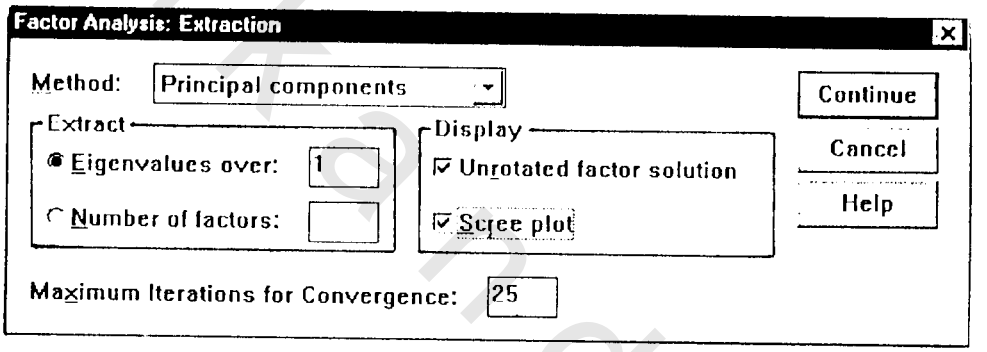
ب - الجذر الكامن Eigen Value : وفيه خياران إما تحديد رقم ليمثل قيمة نقطة القطع للجذر الكامن ، أو تحديد عدد العوامل المطلوبة Number of Foctors .

جـ- المستطيل الثالث فيه خياران، يمكن اختيار أحدهما أو كليهما،

والأول يتعلق بإظهار العوامل قبل تدويرها، والثاني يتعلق بإظهار هذه العوامل على شكل رسم بياني Scree Plot .

د – أما الخانة الأخيرة فتتعلق بما يسمى Maximum Iterations for Con-vergerce وهي محددة تلقائياً .

شكل (١١-٦) لوحة مواصفات المخرجات



٧- بعد الانتهاء من اختيار المعلومات المطلوبة للمستطيلات الأربعة السابقة نضغط الأمر أكمل Continue فنعود إلى لوحة التحليل العاملي (شكل رقم ١١-٤) وننهي البرنامج بنقر OK .

٨- تعتمد مخرجات التحليل العاملي على الاختيارات التي يطلبها الباحث، إلا أنه على العموم لا بد من ظهور الجداول الأساسية التالية إضافة إلى أية بيانات أخرى يطلبها الباحث .

شكل (١١-٧) الجداول الأساسية في التحليل العاملي

١ - جدول تحليل المكونات الأساسية ويشمل العناصر التالية :

المتغير	الاشتراكيات	العوامل	الجذر الكامن	النسبة من التباين الكلي	النسبة التراكمية

٢ - مصفوفة العوامل الأولية (غير المدورة) وتشمل :

المتغير	تشبعات العامل الأول	تشبعات العامل الثاني	تشبعات العامل الثالث	تشبعات العامل الرابع	تشبعات العامل الخامس

٣ - مصفوفة العوامل المدورة (تدوير فاريماكس) :

المتغير	تشبعات العامل الأول	تشبعات العامل الثاني	تشبعات العامل الثالث

٤ - درجات العوامل :

الحالة	درجات العامل الأول	درجات العامل الثاني	درجات العامل الثالث

أسئلة وتطبيقات

س١ : عرف ما يلي :

الجذر الكامن ، درجات العامل ، التشبعات ، الاشتراكيات .

س٢ : افترض أن التشبعات على أحد العوامل كانت كالتالي :

٥٨ر ، ٤٦ ,٠ ، ٩٤ ,٠ ، ٢٢ر ، ٥٩ر . فما هو الجذر الكامن لهذا العامل؟

س٣ : ما الفائدة من تدوير العوامل .

س٤ : وازن بين العامل العام والعامل الخاص في أسلوب التحليل العاملي ، واعط أمثلة على ذلك .

س٥ : تحقق من مدى صحة العبارات التالية واشرحها .

١- تدل التشبعات على معاملات ارتباط الاختبار بالعوامل ، وهي عبارة عن معاملات الارتباط بين المتغيرات الأصلية والعوامل المشتقة .

٢- مجموع مربعات التشبعات يساوي واحداً صحيحاً .

٣- تحديد العوامل المشتقة يعتمد اعتماداً كلياً على الجذور الكامنة .

٤- قيم درجات العامل السالبة تعني ضعفاً في تأثير خصائص العامل والمتغيرات المرتبطة به على الوحدة الجغرافية .

obeikandl.com

الفصل الثاني عشر
التباين الإقليمي

إن عملية تصنيف المعلومات عملية أساسية في العلوم المختلفة. وهي مرحلة مهمة في تنظيم المعارف والعلوم، الهدف منها الوصول إلى تعميمات ووضع نظريات وقوانين. ويشكل التصنيف في الجغرافيا ركناً أساسياً من أركانها يقوم على:

١- تصنيف الظواهر الجغرافية ذات الخصائص المتشابهة مثل: تصنيف المساكن حسب نوعية مواد البناء، أو تصنيف المدن حسب أساسها الاقتصادي، أو حسب مواقعها، أو حسب مظهرها.

٢- تحديد الأقاليم في ضوء خصائص معينة.

والمقصود بالتصنيف هو توزيع المعلومات أو المناطق إلى مجاميع متميزة عن بعضها البعض، بطريقة موضوعية بهدف الوصول إلى تعميم أو قانون حول معطياتها الأساسية وخصائصها المميزة، وبدون هذا التصنيف فإن فهمنا للأشياء سيكون عسيراً، كما أن عملية الإحاطة بالمعلومات وإدراكها تصبح أمراً مستعصياً. فعلى سبيل المثال ليس هناك شخص معين يستطيع الإلمام بجميع المعلومات عن المدينة واستعمالات الأرض فيها بصورة دقيقة وتفصيلية، إلا أن هناك عموميات يستطيع معرفتها وتطبيقها. وهذه العموميات هي خطوة نحو النظرية أو القانون الذي يحدد الملامح العامة للظاهرة المدروسة. وغالباً ما يكون التصنيف على أساس التشابه أو على أساس تصنيف الظاهرة إلى مجاميع.

١- التصنيف على أساس التشابه:

حيث تكون الأصناف متميزة ومحددة، فمثلاً: يمكن تصنيف طلبة الجامعة إلى ذكور وإناث، أو تصنيف الطلبة حسب الكلية أو حسب الأقسام. وبالإمكان تطوير هذا التصنيف بتصنيف الأقسام بحسب الجنس أو بحسب مكان الميلاد (ريف - حضر) أو أي معيار آخر. وهذه الطريقة شائعة الاستخدام في الجغرافيا. والأصناف هنا تكون شاملة، ولا يمكن أن يقع شخص ما خارج إطار التصنيف، فجميع الطلبة إما ذكوراً وإما إناثاً، وجميعهم منتسبون إلى كليات وإلى أقسام، وجميعهم إما من الريف أو الحضر.

٢- التصنيف إلى مجاميع:

هذه الطريقة تعتمد على تصنيف مجتمع الدراسة على أساس محدد، فمثلاً: يمكن تقسيم دراسي مادة الكمية والإحصائية إلى راغبين في دراستها وغير راغبين، ثم نقسم كل مجموعة إلى مجاميع تفصيلية. فمثلاً: مجموعة الراغبين يمكن أن تقسم إلى:

١- راغبين ازدادوا حباً لها بعد التخصص.

٢- راغبين فقدوا الرغبة فيها.

أما مجموعة غير الراغبين فيمكن تصنيفها إلى مجموعتين أيضاً:

١- غير راغبين أحبوها بعد دراستها.

٢- غير راغبين لم يحبوها لا من قبل ولا من بعد.

المثال السابق يوضح أننا في الحالة الأولى صنفنا الطلبة حسب خاصية واحدة، وهي الرغبة وفي الحالة الثانية صنفناهم حسب خاصيتين هما: الدراسة والرغبة.

التصنيف بموجب متغير واحد:

وهنا يتم تصنيف المعلومات إلى مجاميع، بحيث تكون أي قيمة في المجموعة قريبة الشبه إلى أخواتها من القيم الموجودة في المجموعة، وأن يكون التباين بين هذه القيمة وبقية القيم في المجاميع الأخرى واضحاً، ويعبر عن ذلك في العادة بوجود أقصى تشابه بين أفراد المجموعة الواحدة، وأقصى تباين بين المجاميع المختلفة. ومن وجهة نظر رياضية إن عملية التصنيف تعتمد أساساً على المسافة بين القيم. ولتوضيح ذلك نسوق المثال التالي:

نفترض أن لدينا سبعة مراكز خدمية تقع على طول طريق رئيسي[1] وأن المسافة بين هذه المراكز هي على النحو الموضح في الشكل رقم (١٢-١).

لعمل التصنيف لا بد من تكوين مصفوفة من المسافات السابقة على النحو الموضح في الجدول رقم (١٢-١) بحيث نقسم المصفوفة إلى أعمدة رأسية تسمى، أ، ب، جـ، د، . . . إلخ وإلى صفوف أفقيه تعطى الأسماء

---

(١) هذا المثال ذكره:

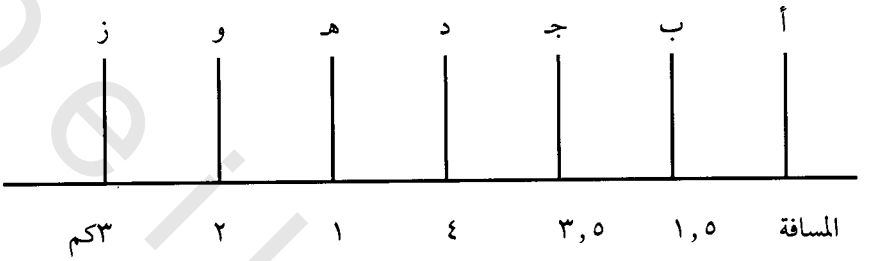
Alber, R., Adams, I. s. and Gould, p., spatial organization: The Geographer's view of the world, printice Hall, london, 1979.

وانظر أيضاً:

مضر خليل العمر: الإحصاء الجغرافي، جامعة البصرة، ١٩٨٩ ص ٢٩٨ - ٣٠٢.

شكل (١٢-١)

المسافة بين سبعة مراكز خدمية



ذاتهـا أ، ب، جـ، د . . . ثم نلاحظ المعلومـات الموجـودة في الجـدول السابق، فمثلاً: الخلية الأولى المكونة من تقاطع السطر (أ) مع العمود (أ) تمثل بعد نقطة أ عن نفسها؛ ولذا تعطى رقم (صفر). أما بعد (أ) عن (ب) فهو ١,٥ كم؛ ولذا نرصد هذه القيمة في المصفوفة عند تقاطع السطر (أ) مع العمود (ب). وكذلك بعد (أ) عن (جـ) فهو من خلال الجدول يساوي مجموع بعد (أ) عن (ب) وكذلك بعد (جـ) ولهذا فالمسافة = ٥كم وترصد هذه القيمة عند التقاء السطر (أ) مع العمود (جـ)، وكذلك الحال مع (د) التي تبعد عن (أ) ما مجموعه ٩ كم ونستمر في العملية حتى ننتهي من كافة الأبعاد.

وفي العادة تكون المصفوفة الارتباطية مكونة من نصفين متماثلين وقد اكتفينا بنصفها تسهيلاً للدراسة (انظر جدول رقم ١٢-١).

جدول رقم (١٢-١)

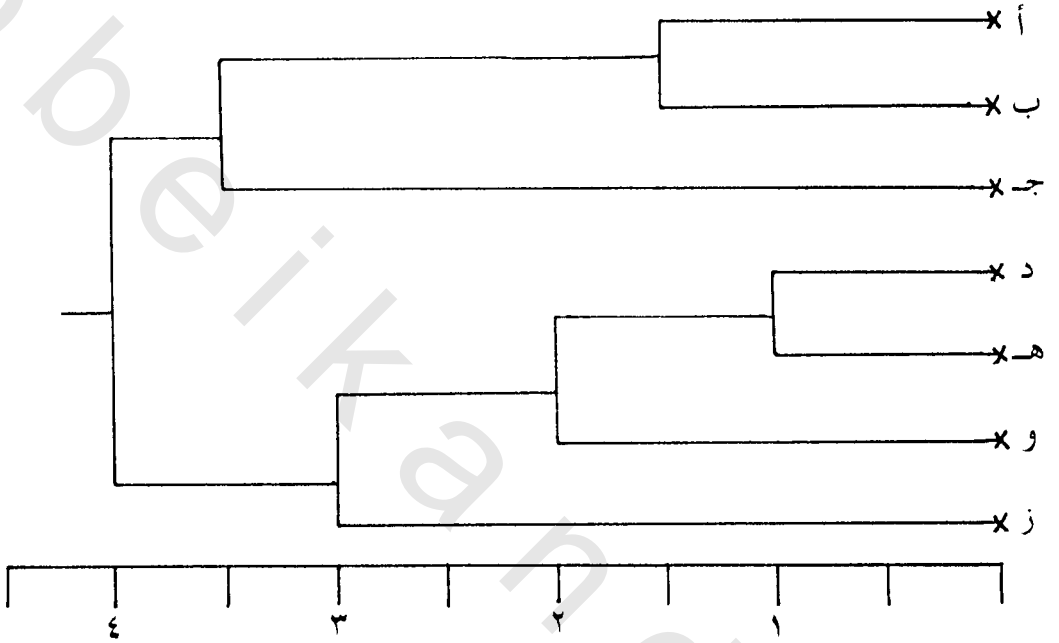
المصفوفة الارتباطية للمسافات بين المراكز المختلفة

	أ	ب	جـ	د	هـ	و	ز
أ	٠	١,٥	٥	٩	١٠	١٢	١٥
ب		٠	٣,٥	٧,٥	٨,٥	١٠,٥	١٣,٥
جـ			٠	٤	٥	٧	١٠
د				٠	١	٣	٦
هـ					٠	٢	٥
و						٠	٣
ز							٠

سنستعرض كيفية تصنيف البيانات إلى مجاميع وذلك عن طريق اختيار أقصر مسافة بين أقرب مركزين (نقتطين) في الجدول السابق، ثم نعتبر المركزين كمجموعة واحدة، ثم ننظر إلى المسافة التي تلي ويكون ذلك من خلال رسم محور أفقي توضع عليه الأبعاد الموجودة في المصفوفة، ومحور رأسي توضع فيه النقاط على النحو التالي (شكل ١٢-٢).

شكل (١٢-٢)

تضيف البيانات إلى مجاميع



١- أقصر مسافة من خلال المصفوفة هي بين (د- هـ) وتساوي ١ كم؛ ولذا تجمع د، هـ في مجموعة واحدة على مسافة مقدارها ١ كم.

٢- المسافة بين (أ - ب) تساوي ٥ ,١ كم؛ لذا تجمع النقطتان معاً على بعد ٥ ,١ كم.

٣- المسافة بين (د هـ - و) تساوي ٢ كم؛ ولذا تجمع النقاط الثلاثة معاً وعلى بعد ٢كم.

٤- المسافة (د هـ و - ز) تساوي ٣ كم، فتجمع النقاط الأربعة على بعد ٣ كم.

obeikandl.com

٥- المسافة بين (أ ب - جـ) تساوي ٥ , ٣ كم فترتبط النقاط الثلاثة معاً على المسافة نفسها.

٦- المسافة بين (أ ب جـ - د هـ و ز) تساوي ٤ كم، وبالتالي ترتبط كافة النقاط ومن خلال الشكل رقم ١٢ : ٢ يمكننا تقسيم هذه المراكز الجغرافية إلى مجموعتين متميزتين في الأولى: المراكز أ، ب، جـ، وفي الثانية: د، هـ، و، ز وهذه هي الصورة البسيطة التي يتم على أساسها التصنيف بموجب متغير واحد وعلى أساس العلاقة المقررة.

التصنيف بموجب عدة متغيرات:

في المثال السابق أظهرنا كيف يتم التصنيف على أساس متغير واحد من متغيرات الدراسة. وفي العادة يستخدم الباحثون العديد من المتغيرات، وفيه هذه الحالة تتعدد صور التصنيف، وتتعدد معها النتائج، حيث تؤدي طرق التحليل المختلفة إلى نتائج مختلفة لذات البيانات. وهناك طرق مختلفة لتجميع البيانات، غير أنها جميعاً تعتمد على المسافة أو البعد الافتراضي بين متغيرات الدراسة أو على ترتيب هذه المتغيرات وحجمها. وقد وضع علماء الإحصاء طرقاً مختلفة لقياس هذا البعد الافتراضي منها:

١- طريقة فيثاغورس.

٢- طريقة مانهاتن.

٣- طريقة MAHALANOBIS .

وغير ذلك من الطرق التي تؤدي إلى تصنيف الوحدات الجغرافية إلى

مجاميع متشابهة، وبالرغم من تعدد هذه الطرق فإن من أكثرها دقة وأيسرها فهماً هي:

١- مقياس مجموع الترتيب.

٢- التحليل العنقودي (التجميعي).

مقياس مجموع الترتيب[١] *SUM OF RANK INDEX*:

يعتمد مقياس مجموع الترتيب على إنشاء مصفوفة بيانية تمثل أسطرها الأفقية (الحالات) المناطق الجغرافية أو الأقاليم الإدارية أو أية ظواهر جغرافية أخرى يراد تصنيفها إلى مجاميع متشابهة. أما أعمدة المصفوفة فتمثل متغيرات الدراسة أو الظواهر المختلفة التي يراد تصنيف المناطق الجغرافية بموجبها.

الجدول رقم (١٢-٢) يظهر بعض البيانات الخاصة بمؤشرات النمو موزعة على مناطق المملكة العربية السعودية الإدارية، وهذه البيانات (المتغيرات) هي عدد الأطباء، عدد المصانع، نسبة الأمية، نسبة السكان البدو.

هذه البيانات عبارة عن مصفوفة حسابية حالاتها: (١٤) حالة تمثل مناطق المملكة الإدارية، ومتغيراتها أربعة تمثل الأسطر العمودية.

---

(١) ناصر عبدالله الصالح: أهمية الطرق الكمية في تحديد الاختلافات المكانية لمؤشرات التنمية في المملكة العربية السعوية، سلسلة رسائل جغرافية رقم (١٢١) الجمعية الجغرافية الكويتية، ١٩٨٩ ص ٣٣.

فإذا أردنا حساب مقياس مجموع الترتيب نقوم بإعطاء ترتيب لكل منطقة إدارية حسب قيمتها في المتغير الواحد، أي إعطاء المنطقة درجة معينة، فمثلاً: إذا نظرنا إلى الجدول رقم (١٢-٢) الذي يمثل ترتيب المناطق حسب المتغيرات الأربعة الموجودة في الجدول نجد أن منطقة الرياض تأخذ الترتيب الأول في عدد الأطباء، تليها مكة، ثم المنطقة الشرقية، ثم عسير، فالمدينة المنورة، وكذلك الحال في المتغير الثاني وهو عدد المصانع حيث

جدول رقم (١٢-٢)

مقياس مجموع الترتيب لمناطق المملكة الإدارية

المنطقة الادارية	عدد الاطباء	الترتيب	عدد المصانع	الترتيب	نسبة الأمية	الترتيب	نسبة الدور	الترتيب	المجموع	الترتيب النهائي
الرياض	١٠٦٨	١	٥٨٣	١	٥٤ر٩	٢	٢٤	٥	٩	١
مكة المكرمة	١٣٠٤	٢	٤٧٢	٢	٥٧ر٦	٣	١٣ر٧	٣	١٠	٢
المنطقة الشرقية	٥٤٢	٣	٤١٢	٣	٥١ر١	١	١٠ر٣	٢	٩	١٠
المدينة المنورة	٤١٥	٥	٧٩	٤	٧١ر٨	٧	٤٥ر٧	١١	٢٧	٤
عسير	٤٣٠	٤	٤١	٦	٧٩ر٩	١١	٣٦ر٢	٧	٢٨	٥
جيزان	٢٥٢	٧	١٥	٩	٨٢ر٧	١٤	٤	١	٣١	٦
القصيم	٣٤٦	٦	٧٧	٥	٦٦ر٥	٤	٣٢	٦	٢١	٣
حائل	١٥٥	٨	١٩	٨	٨٢ر٦	١٣	٥٥	١٣	٤٢	١٠
تبوك	١٢٤	٩	٢١	٧	٧٠ر٠	٦	٤٥ر٦	١٠	٣٢	٧
الباحة	١٠٦	١٠	١٣	١٠	٧٦ر٣	١٠	١٥ر٦	٤	٣٤	٨
نجران	٨٥	١١	٩	١١	٧٦ر٢	٩	٣٨	٨	٣٩	٩
الحدود الشمالية	٧٦	١٣	٤	١٢	٨١ر٨	١٢	٦٧	١٤	٥١	١٢
الجوف	٨٠	١٢	٢	١٣	٧٥ر٢٧	٨	٤٨	١٢	٤٥	١١
القريات	٥٢	١٤	صفر	١٤	٦٧ر٦	٥	٤١ر٣	٩	٤٢	١٠
المجموع									٤٢٠	
المتوسط									٣٠	

تأخذ الرياض المرتبة الأولى، ثم يليها مكة، فالشرقية، ثم المدينة المنورة، أما الجوف فتأخذ المرتبة (١٣) والقريات المرتبة (١٤).

وفي حالة المتغيرات التي لها تأثير سلبي فإن الرقم الأدنى هو الذي يأخذ المرتبة الأولى، ففي متغير الأمية تعتبر المنطقة التي تقل فيها نسبة الأمية هي المنطقة الأولى، وكذلك الحال في متغير البداوة، فكلما زادت نسبة البداوة كلما كان ذلك يعني أن المنطقة لا تزال بحاجة إلى تطوير أكثر، ولهذا فالمقياس سالب، وكبر النسبة يعني تدني الرتبة. وعلى هذا الأساس تعطى نسبة الأمية المتدنية في الشرقية رقم (١)، ثم تليها الرياض رقم (٢)، ثم مكة المكرمة رقم (٣)، وأخيراً تأخذ جيزان المرتبة (١٤)، باعتبار أن نسبة الأمية فيها أعلى من كافة المناطق، وكذلك الحال في متغير البداوة، ثم تجمع كافة الرتب للمتغيرات السابقة، انظر جدول (١٢-٢) وتحدد على أساسها المناطق الأولى في النمو بحسب ترتيبها، ثم تصنف إلى مجاميع بموجب هذا المقياس، فمثلاً: يمكن تقسيم مناطق المملكة إلى:

١- الأربع مناطق الأولى وهي: منطقة الرياض، الشرقية، مكة المكرمة والمدينة المنورة.

٢- الأربع مناطق الأخيرة: وهي الحدود الشمالية، الجوف، القريات، وحائل.

وقد يعتمد الباحث نقاط قطع أخرى يصنف بموجبها المناطق، كأن يتخذ المتوسط (قيمة المتوسط في المثال ٣٠) نقطة أساساً للتصنيف، ويقسم المناطق إلى قسمين:

١- مناطق أعلى من المتوسط مثل: الرياض، مكة، الشرقية، القصيم، المدينة المنورة.

٢- مناطق أدنى من المتوسط مثل: بقية المناطق.

وقد يختار الباحث مقاييس أخرى لعمل تصنيفات إضافية، بحيث يقسم المناطق التي هي أعلى من المتوسط إلى أقسام فرعية مثل:

أ- مناطق ذات نمو عالي جداً: الرياض، مكة المكرمة، الشرقية. وحصلت على مجموع ترتيب [٩، ٩، ١٠].

ب- مناطق ذات نمو عالي: القصيم، المدينة المنورة، عسير. وحصلت على مجموع ترتيب [٢١، ٢٧، ٢٨].

وبالمقابل يقسم ما دون المتوسط إلى:

أ- مناطق ذات نمو متدن: تبوك، الباحة، نجران، جيزان. وحلصت على مجموع ترتيب [٣١، ٣٢، ٣٤، ٣٩].

ب- مناطق ذات نمو متدن جداً: الحدود الشمالية، الجوف، القريات، حائل. وحصلت على مجموع ترتيب [٥١، ٤٥، ٤٢، ٤٢].

من الجدير بالذكر أن مقياس مجموع الترتيب فقط يعطي نتائج ذات مظهر جميل من حيث التصنيف، غير أن واقع الأرقام يكون مضللاً في كثير من الأحيان، فلابد من اختبار الفروق بين هذه التصنيفات وذلك عن طريق إحدى الاختبارات الإحصائية.

فإذا صنف الباحث أقاليمه إلى منطقتين فقط يمكن أن يتحقق من ثبات التصنيف بحساب معامل كاي، وإذا كان التصنيف لأكثر من منطقتين لابد له من استخدام تحليل التباين لمعرفة إن كان هناك ثمة فروق جوهرية بين هذه التقسيمات.

٢- التحليل العنقودي (التجميعي) *Cluster Analysis*:

التحليل التجميعي أو التحليل العنقودي هو أسلوب إحصائي يهدف إلى تصنيف الحالات المدروسة إلى مجموعات متقاربة نسبياً أو متماثلة. وهذا التحليل هو أحد المقاييس المتميزة والمستخدمة لإظهار التباين الإقليمي، ويقوم على النتائج المستخصلة من التحليل العاملي. فنتائج التحليل العاملي تظهر القيم المعيارية Sum of Standard Scores للعوامل المشتقة بواسطة التحليل العاملي، وهذه القيم المعيارية هي عبارة عن انحراف قيمة الظاهرة المدروسة في المنطقة عن متوسط قيمة الظاهرة لجميع الحالات (لجميع المناطق المدروسة)، ويمكن الحصول على القيم المعيارية حسابياً من خلال المعادلة التالية:

$$\text{القيمة المعيارية} = \frac{\text{مجـ}(س - \bar{س})}{ع}$$

حيث: س: قيمة الظاهرة المدروسة في المنطقة.

$\bar{س}$: متوسط قيمة الظاهرة لجميع الحالات.

ع: الانحراف المعياري للظاهرة.

ومن حسن الحظ أن القيم المعيارية لجميع العوامل المشتقة تحسب من خلال التحليل العاملي، ويظهر فيها جدول مستقل، وبذلك نستخدم نتائج هذا الجدول من التحليل العاملي كمدخلات لأسلوب التحليل العنقودي (التجميعي). ويستخدم في التحليل العنقودي العديد من الأساليب الإحصائية الخاصة بالتجميع يختار الباحث منها ما يريد.

وهناك سبع طرق متبعة في التحليل العنقودي، ولكل طريقة ميزاتها الخاصة في تحديد الفروق بين الحالات المدروسة وهذه الطرق هي :

١ – طريقة متوسط الترابط بين المجموعات B - Average Method

٢ – طريقة متوسط الترابط داخل المجموعاتW- Average Method

٣– طريقة الترابط الأحادي (الجار الأقرب) Single Linkage or Nearest Neighbor

٤ – طريقة الترابط الكامل (الجار الأبعد) Complete Linkage or Far-thest Neighbor

٥ – طريقة المركز المتوسط Centroid Method

٦ – طريقة الوسيط Median Method

٧– طريقة وارد Ward Method

إن كل طريقة من الطرق السبعة السابقة يمكن معها استخدام عدد من المعايير والمعادلات الإحصائية . وقد ورد في حزمة البرامج الإحصائية ما يزيد عن ستة معايير إحصائية لاستخدامها في ربط الحالات المدروسة مع بعضها بغرض تصنيفها، ومن المستحسن أن يجري الباحث أكثر من طريقة بهذا الخصوص، ويقارن بين النتائج المختلفة لكل منها . ويفضل واضعوا حزمة البرامج الإحصائية Spss استخدام طريقة متوسط الترابط بين المجموعات B. Average ، أما طريقة وارد فيمكن استخدامها إذا كانت معادلات المعايير الإحصائية تعتمد على مربع المسافة الإقليدية Euclidian Distance .

إن أسلوب تجميع حالات الدراسة في مجموعات متماثلة يشبه إلى حد كبير ما شرحناه عند تصنيف المناطق بموجب متغير واحد، إلا أنه في هذه الحالة يصعب التصنيف بطريقة يدوية، ولا بد من استخدام الحاسوب في ذلك. ومن الجدير بالذكر أن حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية (Spss) هي المعتمدة في هذا النوع من التحليل الذي يقوم على تجميع الحالات المتشابهة في مجموعات متماثلة، خلال رسم شجري يربط المناطق المتماثلة معاً، ويستمر في ربط المجموعات إلى أن يجمعها في النهاية بمجموعة واحدة؛ ولهذا نجد تقسيمات فرعية كثيرة في أسفل هذا الشكل تتضاءل كلما اتجهنا إلى أعلى الشكل، لتنتهي في مجموعة واحدة كبيرة، وعلى الباحث أن يختار المسافة التي يحدد بموجبها تصنيف المناطق، ولابد أن يكون هذا الاختيار متفقاً مع أهداف الباحث نفسه.

مثال توضيحي:

نعود إلى دراسة الأنماط الجغرافية المميزة في مناطق المملكة العربية السعودية[1]. الذي ورد في الفصل السابق. لقد أظهر التحليل العاملي للدراسة السابقة الجدول رقم (١٢-٣) الذي تظهر من خلاله العوامل الأربعة المشتقة موزعة على (٥٦) محطة رصد مناخية اختارها الباحث.

إن الجدول السابق يبين القيم المعيارية للعوامل المختلفة في جميع محطات الدراسة، وهو الذي يستخدم كمدخلات للتحليل العنقودي (التجميعي)، وعلى أساس هذا الجدول الذي يمثل مصفوفة للقيم المعيارية

(١) انظر الفصل السابق المتعلق بالتحليل العاملي. دراسة الدكتور بدر الدين يوسف أحمد عن تصنيف المناخ في المملكة العربية السعودية، والمنشور في مجلة Geo journal مجلد ٤١ عدد (١)، ١٩٩٧ ص ٦٩ - ٨٤.

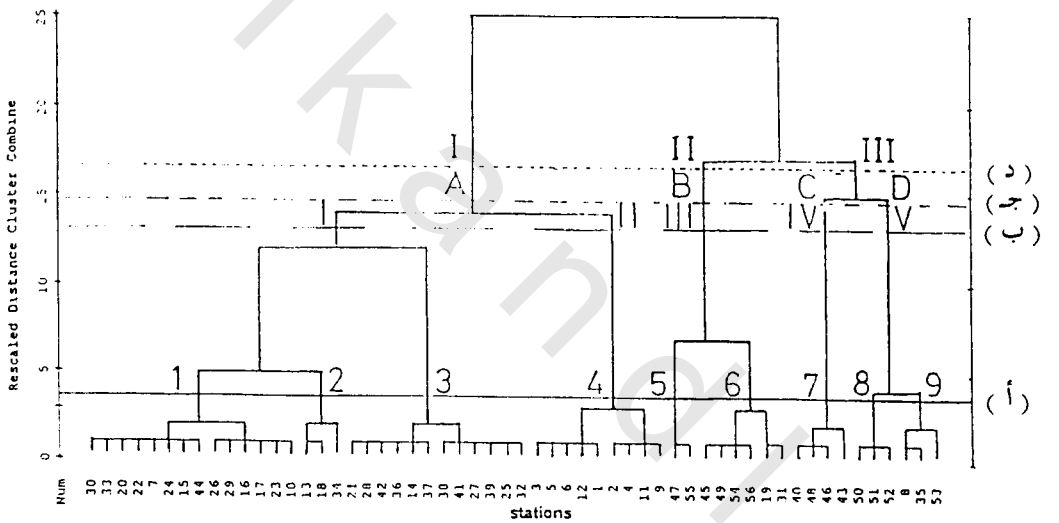
للعوامل، يتم تجميع المحطات المناخية في مجاميع متماثلة. وقد استخدم الباحث طريقة وارد Ward للتصنيف. وباستخدام حزمة البرامج الإحصائية حصل الباحث على الرسم الشجري شكل (١٢-٣) الذي يظهر تصنيف المحطات المناخية المتماثلة، إلى: مجموعات متشابهة، وتستمر هذه المجموعات بالتلاقي معاً إلى أن تنتهي بمجموعة واحدة فقط. لقد اختار الباحث عدة نقاط للقطع Break Point على المحور الرأسي للشكل، فعند النقطة (أ) حصل على تسع مناطق مناخية، وعند النقطة (ب) حصل على خمس مناطق مناخية، وعند النقطة (جـ) حصل على أربعة مناطق مناخية، وأخيراً عند النقطة (د) حصل على ثلاث مناطق مناخية. وفي العادة يقوم الباحث باختبار التصنيف المناسب لأغراض الدراسة والذي يحقق أهدافها. ويوقع التصنيف المختار على خريطة خاصة تظهر المناطق المتماثلة معاً.

جدول (١٢-٣)

القيم المعيارية للعوامل المختلفة في (٥٦) محطة رصد بالمملكة العربية السعودية

عدد	العامل١	العامل٢	العامل٣	العامل٤
٠١	١,٦٦٥٩٥	٠,٣٤٨٩١-	٠,١٢٣٤١-	٠,٧٥٢٣٨
٠٢	١,٦٢٣٣٥-	١,٢٩٥٥٥-	٠,٧٠٨٥٨-	١,١١٧٩٩
٠٣	١,٣٠٥٠٦-	٠,٥٢٤١٥-	٠,٣٢٠٢٨	٠,١٢٤٧٢
٠٤	١,٧٧٣٥٢-	١,٣٨٣١٢-	٠,٨١٦٨٠-	٠,٧٥٩٥٥
٠٥	٠,٨٥٦٥٥-	٠,٤٧٥٤٥-	٠,٢٢١١٦	٠,٠٠٦٥٣
٠٦	١,٢٤٥١٨-	٠,٧٣٢٢٥-	٠,٠٢١٠٢	٠,٢٦٥٠١-
٠٧	٠,٧٤٨١٠-	٠,٠٧٩٦١	٠,٩٧٢١٤	٠,٠٩٠٨٠-
٠٨	٠,٤٥٥٥٤	١,٦٧٨٥٨-	٢,١٩٧٥٩-	٠,٥٩٣٥٦-
٠٩	٠,٩٤٨٩٩-	١,١٨٧٨٨-	٠,٧٨٢٤٦-	٠,٣٩٦٠٩-
٠١٠	٠,٧٥٩٥٦-	٠,٦٥٧٩٢	١,٥٦٠٠٧	٠,٤٧٨٨٠-
٠١١	١,٢٠٦١٤-	١,٦٤٧١٧-	١,٣٦٣٨٢-	٠,٤٥٤٤٦
٠١٢	١,١٧٧٧٤-	٠,٠٢٣٤٠	٠,٢١٣٤٤	٠,١٠١٦٧-
٠١٣	٠,٦٩١٨٠	٠,٢٥٠٧٥-	٢,١٣٤٤٥	١,٢٧٢٢٧
٠١٤	٠,٠٢٨٠٢-	٠,٧٠٧٣٤-	٠,٣٤٣٧١	٠,٨٢٣٠٥-
٠١٥	٠,٧٦٩٢٤-	٠,٤٢٢٥٠	١,٢٣٤٨٤	٠,٠٣٠٠٤
٠١٦	٠,٥٩٤٦٦-	٠,٦٩٨٤٩	١,٠٣٧١٧	٠,٥٩٦٦٦-
٠١٧	٠,٤٤٧٥٥-	٠,٥٧٢٧٢	١,١٥٧٠٤	٠,٧٨١٥١-
٠١٨	٠,٥٢٦٢٢-	٠,٠٨٨٩٤-	١,٦١٤١٢	١,٦٥٨٣٢
٠١٩	٠,١٨٣٤٧	١,٩٥٥٩١-	١٣,٣٦٧٣١-	١,٩٣٨٢٤
٠٢٠	٠,١٨٥٤٧-	٠,٢٧٤٥٣-	١,٣٩٣٤٥	٠,٤٣٤٦١
٠٢١	٠,٠٥٤٣٧-	٠,١١٣٥٢-	٠,٠٨٨٥٧	٠,٥٨٣٦٣-
٠٢٢	٠,٣٢٤٠٣-	٠,٣٧٧٥٤-	٠,٧٠٠٦٨	٠,٥٠١٣٦
٠٢٣	٠,٠٩٥٢٥-	٠,٥٠٩٨٣	٠,٩٨١٢٢	٠,٥٦٤١٤-
٠٢٤	٠,٤٧٢١٣-	٠,٠٣٢١٤-	١,٠٣٣٧٩	٠,١٠٨٦٩-
٠٢٥	٠,٢٤١٣٢	٠,٢٧٤٦٩-	٠,٣٢١٧١	١,٩٧٩٨٥-
٠٢٦	٠,٠٤١٥٧	٠,٤٦٧١١	١,٠٧٤٥٠	١,٠١٢٩٤-

٠٢٧	٠,٧٢٩٢٨	-٠,١٢٧٨٣	٠,٣٩٨٨١	-١,٦٦٣٧٨
٠٢٨	٠,٠١٣٧٧	٠,١٢٩٢٤	٠,٠٦٨٥٥	-١,٠٧١٣٠
٠٢٩	-٠,٠٠٧٤٩	-٠,٠٤١٦٩	٠,٩٧٧٦٥	-١,١٥١٨٣
٠٣٠	-٠,٠١٩٣٨	-٠,٢٢٠١٠	٠,٦٦٧٧٦	-٠,٣٢٦٧٠
٠٣١	٠,٧١٠٤٥	-١,٣٩٠٨٣	-٠,٢٢٧١٨	١,٢٢٣٢٧
٠٣٢	٠,٢٩٠١٠	٠,١٨٥٧٣	٠,١٩٨٥٤	-١,٦١٩٢٣
٠٣٣	٠,١٥٤٣٤	-٠,٢٩٦٤٥	-٠,٨٢٠٢	-٠,٣٠٠٤١
٠٣٤	١,٣٨٢٦٣	-٠,٢٦٨٥٧	٢,٠١٨٨٦	١,٣٥٤٣٦
٠٣٥	١,٤٢٩٨٦	-٠,٧٣٢٦٣	-٠,٨٤٣٥٩	-٠,٠٠٥٨٧
٠٣٦	٠,١٧٥١	٠,٦٢٩٩٥	-٠,٠٦٧٦٢	-٠,٥١٥٢٦
٠٣٧	٠,٣٢٤٩٥	٠,١٧٩٥٠	-١,٢٠٧٤	-٠,٧٤٧٠٥
٠٣٨	٠,٩٩٨٨٦	٠,١٥٥٤٢	-٠,٥٧٣٧٢	-١,٢٧٤٧١
٠٣٩	٠,٩٨٧٨٧	-٠,١٢٠١٥	-٠,٨٤٧٢٤	-١,٨٤٢٨٥
٠٤٠	-٠,٥٤٦٥١	٢,٣١٦٣٧	-١,٤٧٥٤٢	١,١٦٧٥٤
٠٤١	٠,٩٨٢٠٢	٠,٣١١٣٦	٠,٠٢١٦٤	-١,٥٨٢٥٩
٠٤٢	٠,٦٠٧٦٥	-٠,٠١٢١٦	-٠,٠٥٩٦٥	-٠,٧٦٦٢٤
٠٤٣	-٠,٦٦٧٣٢	٢,٠٣٢٩٩	٠,٦١٠٧٤	١,٠٣٤٠٦
٠٤٤	-١,٥٧٠٠٦	-٠,٠٥٣٥٦	١,٦١٧٤٠	٠,١٧٧٠١
٠٤٥	١,٩٣٨٨٩	٠,٤٦٠٠٤	-٠,١١٩٩٣	٠,٨٥٣٦٠
٠٤٦	-١,١٦٩٦٢	٢,٧١١٣٤	-٠,٦١٦٣٦	١,٢٥٣٤١
٠٤٧	٢,٠٦٢٧٢	١,٦٩٤٣٧	٠,٨١٩٥٠	٠,١٨٦٨٩
٠٤٨	-٠,٦٣١٣٤	٢,٦٢٢٠٧	-١,٧٢٧٢٧	-٠,٥٣٧٣٨
٠٤٩	١,٨٧٠١٩	-٠,٤٨٨٨٤	-٠,٠٤٠٥٥	١,٥٠٨٢٥
٠٥٠	-٠,٢٥١٦٠	٠,٩٦٠٧٣	-٢,١٤٤٣٧	٠,٥٢٦٩٨
٠٥١	-٠,٠٠٨٤٩	٠,١٤٦٥٠	-١,٤٩١١٠	٠,٣٠٩٨١
٠٥٢	-٠,٠٢٤٠٦	١,٠٤١٩٣	-٣,٤٣٢١٥	-٠,٢٣٩٨١
٠٥٣	٠,٨٩٧٩٨	-١,٢٦٨٧٠	-٣,٦١٩٤٦	-١,٣٣٨٣٨
٠٥٤	٢,١٩١٢٢	-٠,٧٥٠٣١	-٠,٨٨٠٤٠	١,٣١٣٨٥
٠٥٥	٢,٠٨٤٢٥	١,٤١٣٠٢	١,٢٠٥٠٠	٠,٩٧٩٧٤
٠٥٦	١,٨٥١١٣	-٠,٤٦٤٢٢	٠,٦٣٩٨٣	١,٨٠٩٦٩



شكل (٣:١٢) الرسم الشجري لتصنيف المحطات المناخية في المملكة العربية السعودية

مثال آخر:

الدراسة السابقة المتعلقة بتحديد المناطق الاجتماعية والاقتصادية بمكة المكرمة والتي سبق ذكرها في الفصل السابق، تمخضت عن خمسة عوامل أساسية، وقد حصلت الباحثة على جدول بالقيم المعيارية لمختلف أحياء منطقة مكة المكرمة، ثم استخدمت الباحثة هذه العوامل المعيارية لحساب التحليل العنقودي. وقد استخدمت الأسلوب الإقليدي في التحليل Squared Euclidean Measure لحساب متوسطات الارتباط بين المناطق. وقد استطاعت من خلال هذا التصنيف أن تقسم أحياء مكة المكرمة الـ (٢٨) إلى ثلاثة أقسام أساسية هي:

١- نمط الأحياء القديمة وتشمل (١٤) حياً.

٢- المنطقة الانتقالية وتتكون من (٦) أحياء تقع على الأطراف الشمالية والشرقية من المنطقة المركزية.

٣- منطقة مكة المكرمة وتضم بقية الأحياء وتقع حول النطاقين السالفي الذكر.

إعداد التحليل العنقودي من خلال الحاسوب: سنوضح فيما يلي خطوات العمل اللازمة لإجراء التحيل العنقودي من خلال الحاسوب.

١- نحضر ملف المعلومات بالنقر على ملف (File) من شريط القوائم، ثم نختار كالعادة موضوع الإحصاءات Statistics، ومن القائمة المنسدلة نختار عنوان التصنيف Classify فتخرج لوحة ثالثة نختار منها التحليل العنقودي التراتبي Heirarchical cluster (انظر شكل ١٢-٤).

٢- إن لوحة التصنيف العنقودي التراتبي (شكل ١٢-٥) يظهر فيها ما يلي:

أ- مستطيل أيسر يحوي قائمة المتغيرات، ننقل منها ما نريد إلى المستطيل الأيمن المعنون باسم: المتغيرات Variables.

ب- هناك مستطيل آخر لتحديد ما إذا كان التصنيف سيجري للمتغيرات أم الحالات، وفي الغالب نختار التصنيف: Cluster إلى الحالات: Cases حيث نؤشر بالفارة على cases.

جـ- المستطيل الثالث فيه خياران خاصان بالإحصاءات والرسوم البيانية. وفي العادة نختار النوعين معاً وهما: Plots, Statistics.

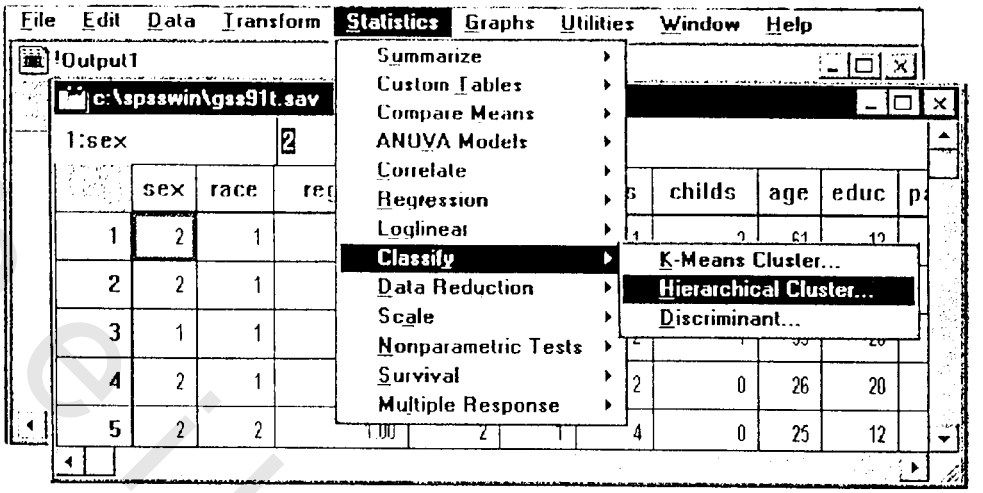
د- في أسفل هذه اللوحة هناك خمسة خيارات هي:

١- الإحصاءات التي يود الباحث إظهارها. ***Statistics***

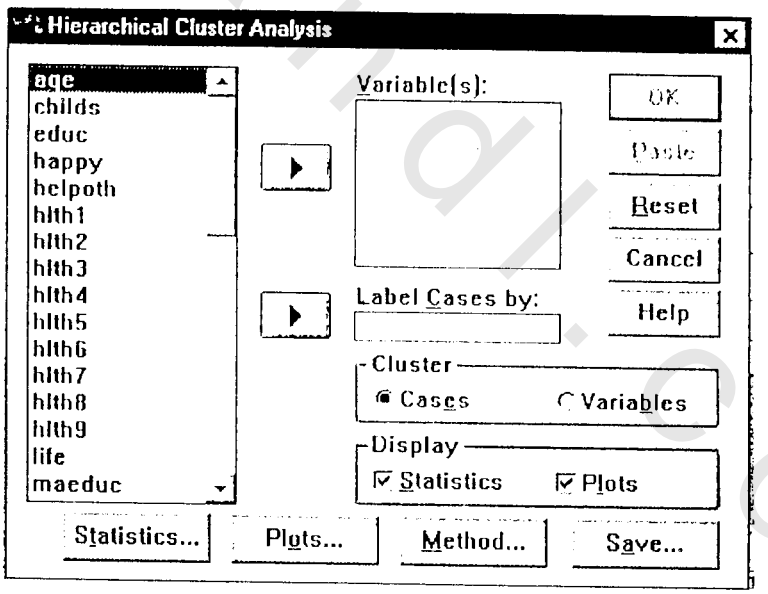
٢-الرسومات التي يريد الباحث أن تعمل. ***Plots***

٣- أسلوب وطريقة التحليل المختارة. ***Method***

٤- حفظ بعض المعلومات الخاصة بالتحليل. ***Save***



شكل (٤:١٢) أوامر الدخول إلى التحليل العنقودي



شكل (٥:١٢) لوحة التصنيف العنقودي

٣- بالضغط على الخيار الأول statistics في أسفل اللوحة السابقة تظهر لوحة جديدة (شكل رقم ١٢-٦) تحتوي على ثلاثة خيارات :

أ- أحدها يتعلق بمنهج تجميع الحاسوب Agglomeration Schedule .

ب- الثاني يتعلق بمصفوفة الأبعاد Distance Matrix الافتراضية .

جـ- الثالث يتعلق بافتراضات معينة يضعها الباحث حول دخول الحالات إلى عضوية التحليل العنقودي Cluster Membership ، فإذا أراد الباحث اختيار أي من هذه الأمور الثلاثة ينقر عليه بزر الفأرة لتعليمه ، وعند الانتهاء من هذه اللوحة يضغط عبارة : أكمل Continue حيث نعود إلى اللوحة السابقة (شكل رقم ١٢-٥) .

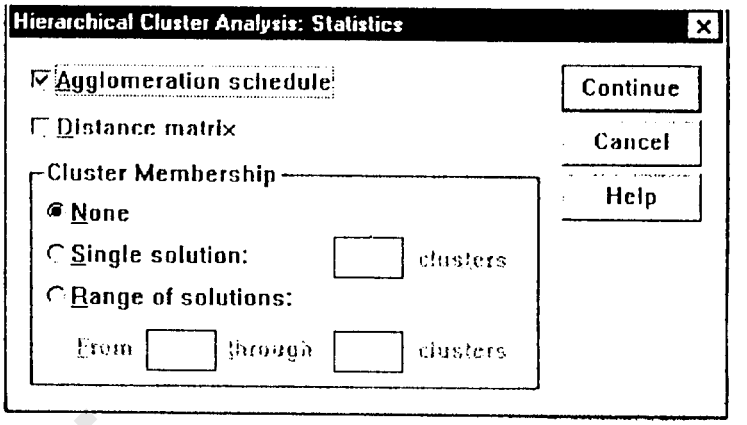
٣- بالضغط على الخيار الثاني : Plots تظهر اللوحة رقم (١٢-٧) التي تحوي الخيارات التالية :

أ- إظهار الرسم الشجري Dendrogram الذي يبين ترابط تصنيف الحالات والأبعاد التي تلتقي عندها الحالات في التصنيف .

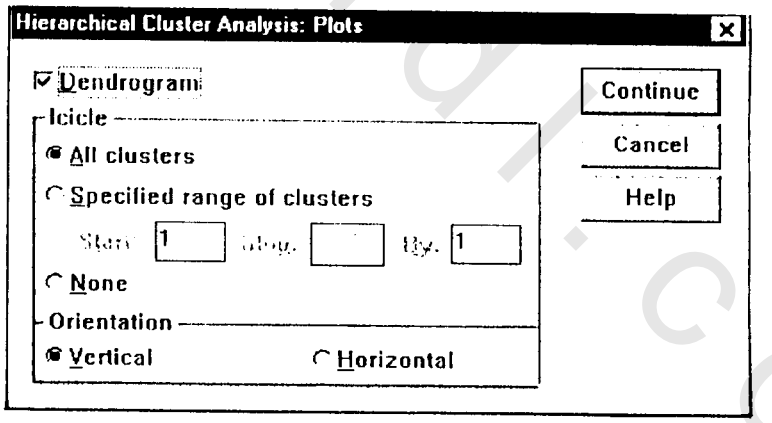
ب- تحديد التجميع هل يكون لكل الحالات أم لبعضها؟

جـ- اتجاهات الرسم البياني هل هي عمودية Vertical أو أفقية Horizon-tal? وفي العادة نعلم الخيار الأول الخاص بإظهار الرسم الشجري ، وكذلك كل حالات التجميع الممكن All Clusters ونختار أن يكون وضع الرسم أفقياً .Horizontal .

٤- بالضغط على الكلمة : أكمل Continue نعود إلى اللوحة السابقة رقم (١٢-٥) لنختار منها أسلوب وطريقة التحليل المختارة Method فتظهر لوحة جديدة تحوي ما يلي : (انظر شكل ١٢-٨) .



شكل (٦:١٢) الإحصاءات الخاصة بالتحليل العنقودي



شكل (٧:١٢) مواصفات الرسوم البيانية للتحليل العنقودي

أ- أسلوب التجميع Cluster وقد سبق أن ذكرنا أن هناك العديد من الأساليب الخاصة بتجميع الحالات، فيختار الباحث منها ما يناسبه، وليكن أسلوب الترابط بين المجموعات Between groups Linkage، أو أسلوب وارد، ولابد من معرفة خصائص كل أسلوب قبل استخدامه.

ب- نوع المقياس المستخدم هل هو مقياس فترة Interval، أو عددي Counts، أو ثنائي Binary، وتحت كل مقياس العديد من الطرق الإحصائية الخاصة يختار الباحث منها ما يريد بحسب طبيعة البيانات المدخلة وخصائصها، فالخيار الأول للبيانات النسبية وبيانات الفترة، والثاني للبيانات النوعية، والتصنيفية والمقاييس غير البارامترية. أما الثالث فهو للبيانات التي تشمل النوعين معاً.

جـ- في أسفل اللوحة (شكل رقم ١٢-٨) هناك اشتراطات خاصة بتحويل المتغيرات أو الحالات إلى أرقام قياسية Standardize إذا أراد الباحث ذلك وهناك العديد من الطرق المذكورة لتحويل قيم البيانات وكذلك المقاييس الخاصة بالتحويل، إلا أنها نادراً ما تستخدم ولابد من توفر شروط خاصة لذلك، وباكتمال إدخال المطلوب نضغط: Continue فتعود إلى اللوحة شكل (١٢-٥).

٥- نختار الخيار الأخير في هذه اللوحة وهو: Save الخاص بحفظ بعض المعلومات من أجل تحليلات أخرى فيظهر (شكل ١٢-٩).

٦- بالضغط على الأمر Continue نعود إلى اللوحة الأصلية الخاصة بالتحليل، والتي تظهر اكتمال كافة الشروط المطلوبة لعمل التحليل العنقودي ننقر بزر الفارة على أمر: (OK) فتظهر لنا نتائج التحليل، وتشتمل على كافة الأمور المطلوبة في البنود السابقة، وأهم هذه النتائج هو الرسم

الشجري لترابط الحالات المختلفة، والذي يشكل العمود الفقري لهذا التحليل ويظهر كيفية تصنيف الحالات إلى أقسام محددة متماثلة. وما على الباحث إلا أن يحدد المجموعات التي يريدها بحسب أغراض الدراسة وطبيعة الموضوع المدروس.

٧- لقد أجرينا الخطوات السابقة في التحليل على بعض المتغيرات الاجتماعية والاقتصادية لسكان المملكة العربية السعودي موزعة على الإمارات الرئيسية. وقد بلغ عدد المتغيرات الاقتصادية - الاجتماعية (٥٦) متغيراً أخذت لكافة إمارات المملكة الأربعة عشرة[١]. وأجري عليها التحليل العنقودي. وقد استعملت طريقة الترابط بين المجموعات (B- Av- arage Method) كما استخدم معيار مربع المسافة الإقليدية (Squared Euclidi- an Distance) يمثل الشكل رقم (١٢-١٠) الرسم الشجري الناجم عن التحليل. وقد أمكن تصنيف مناطق المملكة إلى ثلاث مجموعات:

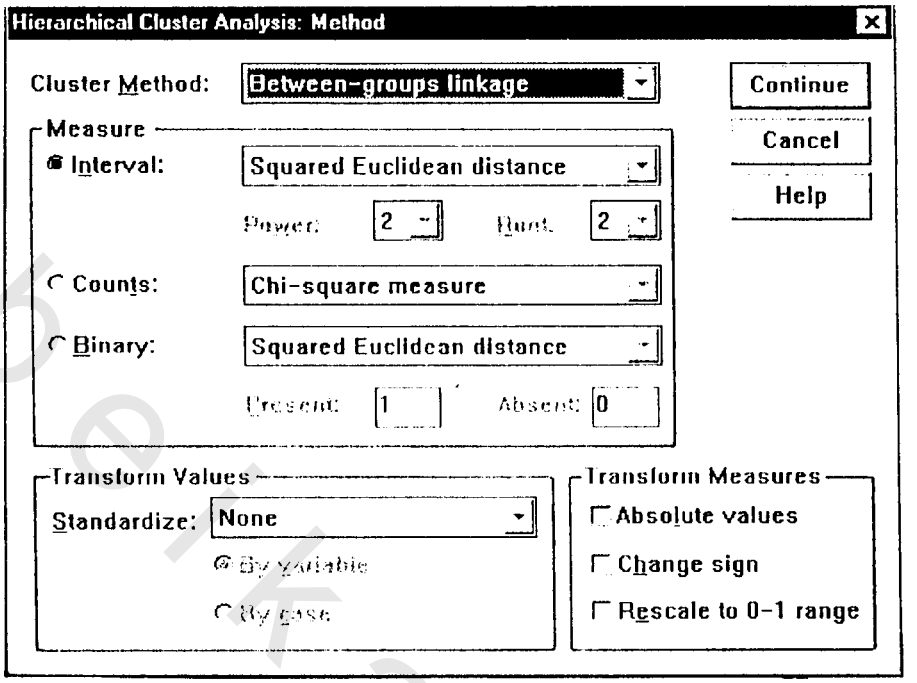
١- تضم المجموعة الأولى سكان إمارات مكة المكرمة والمنطقة الشرقية والرياض.

٢- وتضم المجموعة الثانية إمارات الباحة وجيزان وحائل.

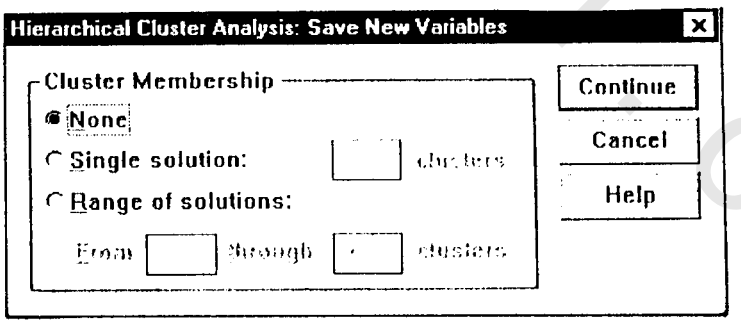
٣- أما المجموعة الثالثة: فتشمل باقي إمارات المملكة[٢].

(١) أصبحت إمارات المملكة العربية السعودية بموجب نظام المقاطعات (١٣) إمارة فقط.

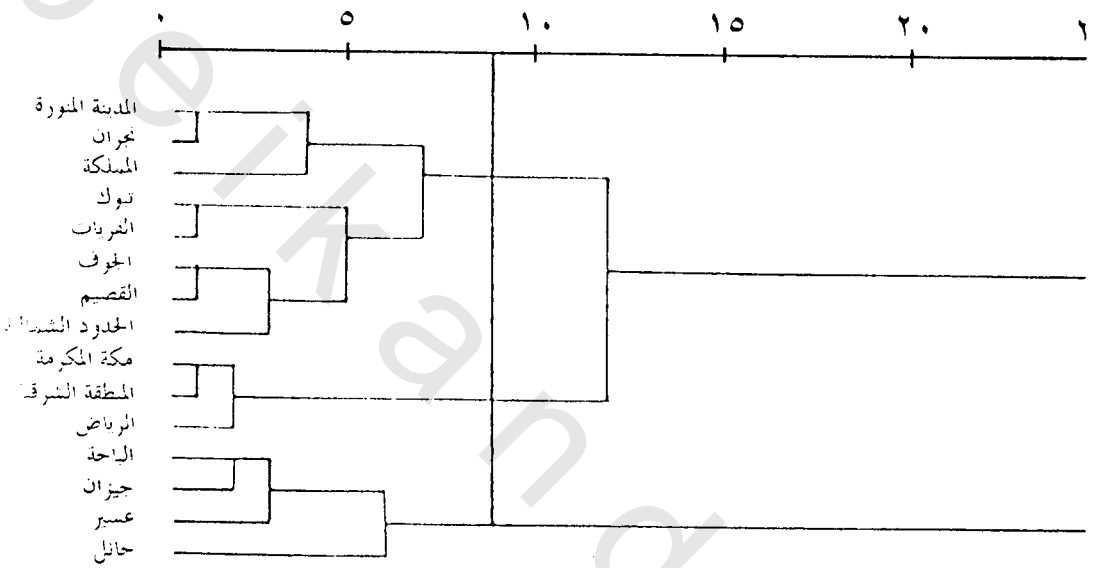
(٢) محمد محمود السرباني: التباين الإقليمي لمؤشرات التركيب السكان في المملكة العربية السعودية، الكتاب العلمي للندوة الجغرافية الرابعة لأقسام الجغرافيا بالمملكة العربية السعودية المعقودة بقسم الجغرافيا بجامعة أم القرى بمكة المكرمة خلال الفترة ١٨ - ٢٠ جمادى الآخرة ١٤١٣هـ ص ٢٨٨ - ٢٦٣.



شكل (٨:١٢) أسلوب التجميع في التحليل العنقودي



شكل (٩:١٢) خيار حفظ بعض المعلومات في التحليل العنقودي



شكل (١٠:١٢) تصنيف مناطق المملكة من خلال التحليل العنقودي باستخدام طريقة متوسط الترابط بين المجموعات

obeikandl.com

تطبيقات

١ - لمزيد من المعلومات حول التحليل العنقودي وحول مقياس مجموع الترتيب يرجى الرجوع إلى البحث المقدم إلى الندوة الجغرافية الرابعة لأقسام الجغرافيا بالمملكة العربية السعودية بعنوان: «التباين الإقليمي لمؤشرات التركيب السكاني في المملكة العربية السعودية» بقلم محمد محمود السرياني، وذلك في الكتاب العلمي للندوة الجزء الثاني من منشورات قسم الجغرافيا بجامعة أم القرى ص ٢٨٨ - ٣٦٤ .

٢- حول مقياس مجموع الترتيب يرجى الرجوع إلى ناصر عبدالله الصالح: أهمية الطرق الكمية في تحديد الاختلافات المكانية لمؤشرات التنمية في المملكة العربية السعودية، سلسلة رسائل جغرافية رقم (١٢١) الجمعية الجغرافية الكويتية، ١٩٨٩ م.