التحليل العاملى

مدخل :

يمر المجتمع الآن بثورة تكنولوجية فى جميع جوانب العلوم التربوية، النفسية، الاجتماعية، الرياضية، الطبية ويجب علينا حيال ذلك أن نساير هذا التقدم السريع فى البحث والمعرفة.

وقد تطور التحليل العاملى وتطور استخدامه تطوراً سريعاً منذ أن توصل إليه تشارلس سيبرمان C. Spearman وخاصة بعد أن تعددت المتغيرات وتداخلت فيما بينها، فكان لزاما علينا أن نبحث عن طريقة جديدة يمكن عن طريقها إخضاع هذه المتغيرات لوسيلة تجمعها فى مجموعات فتسهل على الباحث الدراسة والبحث وكذلك تفسر النتائج التى توصل إليها تفسيراً منطقياً لنظرية محددة ومعروفة.

كما أصبح التحليل العاملى يحتل مكانة هامة فى مجال البحوث التربوية والنفسية والاجتماعية والرياضية، حيث أن هذه العلوم تخضع لكثير من المتغيرات المتداخلة التى يكون بينها مجموعة من الارتباطات السلبية أو الإيجابية فى حين أنه فى بعض الأحيان لا توجد ارتباطات مطلقاً.

والتحليل العاملى من الأساليب الإحصائية صعبة التنفيذ يدوياً أو بالآلات الحاسبة الصغيرة، ولذا لاقى صعوبة فى استخدامه فى البداية بل كان من المستحيل القيام به. ولكن مع التطور الهائل فى الحاسبات الإلكترونية الآن أدى ذلك إلى زيادة الاهتمام به واستخدامه فى مجالات العلوم المختلفة كما أدت التطورات الحديثة إلى حل التناقضات التى نشأت فى بداية الأمر. عند استخدام هذا النوع من التحليل.

والتحليل العاملى أسلوب إحصائى يساعد الباحث على دراسة المتغيرات المختلفة بقصد إرجاعها إلى أهم العوامل التى أثرت فيها، فالمعروف أن أى ظاهرة من الظواهر تنتج عادة من عدة عوامل كثيرة وتعتبر الظاهرة محصلة لها جميعا.

والتقدير الكمى للسمات الإنسانية والظواهر المادية، وكذلك بناء الاختبارات لقياس القدرات والخصائص التى تمثل تلك السمات والظواهر إنما يتطلب ابتكار الطرق الإحصائية المناسبة لكم البيانات المتمثلة فى الأرقام، ولعل ذلك يتطلب نوع من الإبداع والتفكير الناقد والشك العلمى الحذر.

فالاختبارات والمقاييس إنما تمثل أدوات للقياس ولكنها بمفردها لا تحسم طورا نظريا، وكذا فهى لا تحمل حلولا لتلك المشكلات النفسية والاجتماعية أو الطبية أو الرياضة وإنما يتأتى ذلك بواسطة خبراء فى مجال التحليل الإحصائى والذين يحاولون توفير البيانات الأساسية وتحليلها بطريقة منطقية أو موضوعية قابلة للقياس تمهيدا لصناعة القرار فى مجال معين، وتبدو إسهاماتهم أكثر خطورة لدى المخططين والمنفذين لبرامج البحوث الأساسية والتطبيقية وبما ينبئ فى الإسهام ودعم اتخاذ القرار.

وإذا أمكن القول بأن التطور العلمى من فروع المعرفة إنما يقاس بتطور مناهجه ووسائله وطرق قياسه.. فإن العلم بمعناه العام هو رد الكثرة من الوقائع المتشابهة إلى وحدة المبدأ أو القانون، ولا تقف صياغة القوانين والنظريات عند حد تفسير نتائج التجارب أو التطبيقات ولكنها تذهب إلى حد التنبؤ Prediction.

ولعل فلسفة التحليل العاملى Factor Analysis إنما تتأسس على الإيجاز العلمى الدقيق وذلك من خلال الكشف والتحديد الدقيق للعوامل المشتركة والتى تؤثر فى ظاهرة ما وذلك عن طريق تحليلها وتلخيصها بطريقة رياضية منطقية.

وتشير المعاجم إلى أصل كلمة عامل على النحو التالى:

عامل «صفة وفعل»	Factor
يحلل إلى عوامل «فعل»	Factor
يحلل إلى عوامل «فعل»	Factorize

عامل «كصفة واسم»	Factorial
العامل العام	General Factor
العامل الخاص	Specific al Factor
العامل الطائفى	Group Factor
نظرية العاملين	Two Factoe Theary
نظرية العوامل المتعددة	Multiple Factor Analysis
عامل الدرجة الثانية	Second Sorder Factor

ويشير فؤاد البهى (١٩٧٨) إلى مفهوم العامل بأنه يلخص الارتباطات القائمة بين الظواهر المختلفة، وتفسر القدرة هذا العامل فى ميدان النشاط العقلى المعرفى، كما تفسر السمة ذلك العامل فى النواحى المزاجية للشخصية، فالعامل بهذا المعنى هو الصور الإحصائية الرياضية للقدرات وغيرها من النواحى التطبيقية الأخرى. أما القدرات فهى إحدى التفسيرات النفسية للعوامل.

ويمكن القول بان التحليل العاملى نشأ فى كنف علم النفس حيث كانت البدايات الأولى على يد الرواد الأوائل لعلم النفس من أمثال ثورنديك Thorndike وبيرسون Pearson وهوتلنج Hotteling وطومسون Tomson وجيلفورد Gullford وجالستون Galton وهولزنجر K. J. Holzinget وبيرت C. Bart وثيرستون L.L.Thurstone والكسندر W.P. Alexander . . ثم انتقل إلى التطبيقات العملية والعلمية فى شتى فروع المعرفة.

ويرجع الفضل فى ذلك إلى سبيرمان C. Spearman منذ عام ١٨٦٣ والذى طور أفكاره وأضاف أبعاد جديدة للمفهوم ظهرت فى دراساته التى نشرها عام ١٩٠٤ وأعلن فيها نتائج دراساته للذكاء والتى تعد البداية الحقيقية العلمية للتحليل العاملى.

وقد بدأت فكرة سيبرمان Spearman بتحديد العامل على أنه السبب المباشر لوجود الارتباط الموجب القائم بين أى ظاهرتين ولتكن «أ، ب» ويشير إلى أن العامل المشترك «H» هو الذى يؤثر إيجابيا فى الظاهرتين وإذا ما تلاشى العامل «H» فقدت الظاهرتين الارتباط بينهما.

فإذا افترضنا أن ر ب أ = ٠,٨ ، ر أ.H = ٠,٤ ، ر ب.H = ٠,٢ فإن تثبيت أثر H يؤدى إلى معادلة الارتباط الجزئى التالية.

$$\text{ر أ.ب . H} = \frac{\text{ر أ.ب} - \text{ر أ.H} \times \text{ر ب.H}}{\sqrt{[1 - (\text{ر أ.H})^2][1 - (\text{ر ب.H})^2]}}$$

$$= \frac{,8 - ,4 \times ,2}{(1 - ,16)(1 - ,04)}$$

∴ ر أ ب . H = صفر

وذلك لأن بسط هذه المعادلة يساوى صفر، وبذلك يتلاشى الارتباط القائم بين الظاهرة أ، ب عند عزل أثر الظاهرة H أى أن H هو العامل الذى أدى إلى ظهور ذلك الارتباط.

كما تستند فلسفة التحليل العاملى فى تحليل الظواهر أو القدرات المركبة عن طريق تحليل الارتباطات بين المتغيرات «أو درجات الاختبارات» بغرض استخلاص أقل عدد ممكن من العوامل التى تعبر عن أكبر قدر من التباين بين المتغيرات.

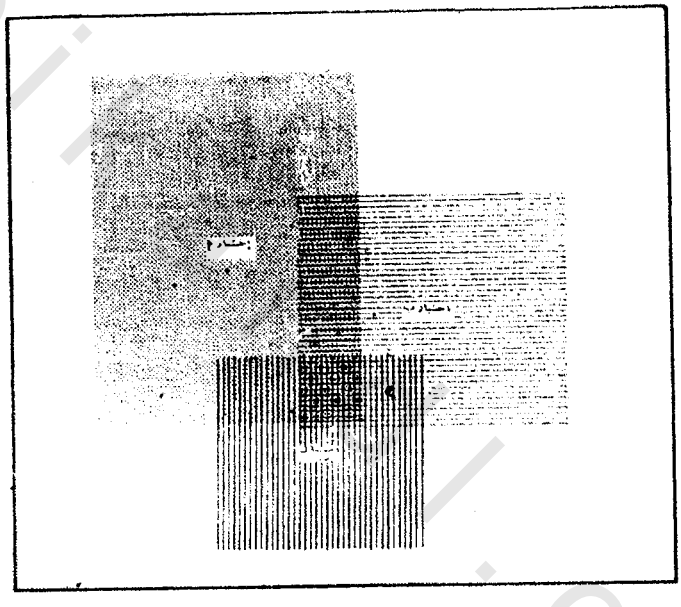
ويعد التحليل العاملى منهج تحليلى واستقرائى حيث يبدأ فى الملاحظات العلمية أو تطبيق الاختبارات ويصل إلى الاستخلاصات أو الاستنتاجات فى شكل مفاهيم رئيسية تربطها فكرة واحدة أو قانون واحد.. فهو بذلك منهج استقرائى.. تحليلى أيضاً؛ حيث يقوم على تحليل الارتباطات بين درجات الاختبارات من أجل

obeikandl.com

التوصل للعامل المشترك الذى يرتبط بين هذه الاختبارات والذى أوضحه سبيرمان فى المثال السابق ونؤكده فى هذا المثال لفهم منطق عملية التحليل.

نفترض أن أحد الباحثين قام بتطبيق ثلاثة اختبارات على مجموعة كبيرة من الأفراد «رياضيين مثلا» ومن خلال دراسة معاملات الارتباط نتج لدينا الارتباطات التالية:

ر . أ / ب، ر أ / جـ، ر.ب/جـ، وجاءت جميعها موجبة، ولكن معامل الارتباط بين أ / جـ أقل من المعاملين الآخرين فكيف إذن يمكن تفسير ذلك.



العلاقة بين الاختبارات الثلاثة كما توضحها معاملات الارتباط وفق نظرية التحليل العاملى

وعادة ما نفترض أن هناك تداخل بين القدرات التى تقيسها الاختبارات الثلاثة وأن معاملات الارتباط توضح مدى هذا التداخل .. والمساحات المظللة فى الشكل(١) تشير إلى ذلك، فالقدرات التى تمثلها هذه المساحات هى القدرات التى تؤثر على آراء الفرد فى أكثر من اختبار واحد.. وهى القدرات التى تشكل مكمن

القضية للقائم بالتحليل العاملى . . ولعل القضية هنا أبسط بكثير من حقيقة الأمر فقد يلجأ أحد الباحثين إلى استخدام عشرات الاختبارات مما يزيد الأمر تعقيدا فى الحساب والتحليل والتفسير فعندما يستخدم الباحث (٣٠) اختباراً فإن الناتج سوف يكون ٤٣٥ معامل ارتباط من خلال المعادلة التالية:

$$\frac{(\text{عدد المتغيرات} \times \text{عدد المتغيرات} - ١)}{٢}$$

وبتحليل أى من هذه الاختبارات يجمعها عامل عام، وتأتى الخطوة التالية ونسميها العامل بناءً على تحليله لعملية التفكير أو خلفية الخبرة أو المهارة الخاصة التى تبدو مشتركة بين الاختبارات المتداخلة والتى تحدد هذا العامل.

ومع بداية التحليل العاملى واتساع استخدامه فى علم النفس على وجه الخصوص تبادر إلى الأذهان أن التحليل العاملى لا يمكن استخدامه إلا فى مجال علم النفس لدرجة أن البعض فهم خطأ على أنه نظرية من نظريات علم النفس، نظرا لاستعانة علماء النفس به وذلك لتحليل النشاط العقلى المعرفى إلى قدراته الأولية، ولكن يعتبر التحليل العاملى نموذجا رياضيا مناسبا لتقسيم الكثير من الارتباط بين المتغيرات المختلفة فى شتى العلوم التربوية والنفسية والاجتماعية والرياضية.

وهناك العديد من المراجع العلمية التى تناولت التحليل العاملى، وفى هذا الكتاب سوف نقدم للباحثين والدارسين وطلاب البحث العلمى والمهتمين بعلم الإحصاء بصفة عامة ومجال التحليل العاملى بصفة خاصة الطرق والأساليب التى يمكن عن طريقها الوصول إلى أفضل نتائج التحليل العاملى مع تقديم الأمثلة العملية حتى يمكن الاستفادة من هذا الأسلوب وخاصة بعد أن زاد انتشاره بالتطور الهائل فى مجالات الحاسب العلمى.

ولا يفتنا فى هذا المقام إلا أن نقدم الشكر للّه سبحانه وتعالى أولا ثم الزملاء الذين أثاروا الدافعية لدينا لننجز هذا العمل، واللّه الموفق.

مفهوم التحليل العاملى :

يعتبر التحليل العاملى من أكثر التصميمات التى يتكرر استخدامها فى البحوث التربوية والنفسية والاجتماعية والرياضية ذات المتغيرات المتعددة، وغالبا ما يقوم الباحثون بقياس عدد كبير من المتغيرات فى المشروع البحثى الواحد. وفى هذه الحالة يصبح تحليل البيانات وتفسيرها أمراً عسيراً وغير عملى على الإطلاق.

أما التحليل العاملى فيكون مفيدا بالنسبة للباحث لأنه يوفر أساسا تجريبيا لإقلال المتغيرات العديدة إلى عدد ضئيل من العوامل، وعندئذ تصبح العوامل عبارة عن بيانات طيعة يسهل تحليلها وتفسيرها.

ويؤدى التحليل العاملى وظيفة الإقلال من البيانات عن طريق تجميع المتغيرات التى توجد بينها وبين بعضها علاقات ارتباطية مرتفعة أو متوسطة.

ويذكر فؤاد أبو حطب (١٩٨٣) ان التحليل العاملى Fator Analysis له مكانة خاصة فى ميدان التنظير السيكولوجى للقدرات العقلية باعتبارها تنتمى إلى الفئة العامة لمفهوم «السمات» فإذا كانت السمة ومنها القدرة تستنتج من فئة من أساليب الآداء ترتبط فيما بينها ارتباطاً عالياً وترتبط بغيرها من أساليب الآداء ارتباطا منخفضا، فإن ذلك يتطلب ضرورة البحث عن منهج تصنيفى يحدد فى جوهره هذه «الفئات» التى تستنتج منها السمات أو القدرات، ولذا يعد التحليل العاملى الابتكار الإحصائى التاريخى الذى حقق هذا المطلب.

والتحليل العاملى طريقة إحصائية يستعين بها الباحث على دراسة الظواهر المعقدة المختلفة بقصد إرجاعها إلى أهم العوامل التى أثرت فيها . . فالمعروف أن أى ظاهرة من الظواهر تنتج عادة من جملة عوامل وقوى كثيرة جدا وتعتبر الظاهرة محصلة لها جميعا، وهناك عدة وسائل يمكن بها أن تبوب هذه العوامل وتلك القوى فى مجموعات متجانسة لتحصل على عدد محدود من العوامل الرئيسية التى يمكن أن نرجع إليها تلك الظاهرة.

ويشير عبدالعزيز القوصى وآخرون إلى أن التحليل العاملى من الطرق الإحصائية الأكثر موضوعية وأكثر اقتصادا فى الجهد والتى يمكن بها إرجاع بعض الظواهر إلى عدد قليل من العوامل الرئيسية التى تعتبر أهم العوامل كلها فى إحداث هذه الظاهرة.

ويستخلص من ذلك أن التحليل العاملى ليس وقفا على علم النفس أو التربية، ولكنه أسلوب علمى إحصائى من أساليب الدراسة التحليلية التى تهدف إلى التقسيم والتبويب والتصنيف لمختلف القوى والمؤثرات الفعالة فى ظاهرة معينة.

كما أن الهدف الأساسى من التحليل العاملى هو- إن إمكن تحقيق ذلك- وصف علاقات التغاير بين عدد كبير من المتغيرات بدلالة عدد قليل من المقادير العشوائية غير المشاهدة التى تسمى بالعوامل «Factors» ويعتمد النموذج العاملى أساساً على الفكرة التالية: افترض إمكانية تجميع المتغيرات بناء على معاملات الارتباط بينها، هذا يعنى أن جميع المتغيرات الموجودة فى مجموعة معينة مرتبطة مع بعضها ارتباطاً قوياً، ولكن ارتباطها بمتغيرات المجموعات الأخرى ارتباطا ضعيفاً، ومن الممكن أن نتصور هنا أن كل مجموعة من المتغيرات تمثل عاملا واحدا وهو المسئول عن الارتباط المشاهد بينها.

ويمكن التوضيح بالمثال التالى، وهو أن معاملات الارتباط بين درجات كل من الإحصاء، الهندسة، الجبر، الحساب، تعكس تأثير عامل الذكاء، كذلك يمكن أن يظهر تأثير عامل آخر فى مجموعة ثانية مثل المرونة، الرشاقة، السرعة، القوة. وهذه تعكس عامل اللياقة البدنية إذن هذا النوع من البناء هو الذى يبحث عنه أسلوب التحليل العاملى لتأكيده.

لذا يمكن اعتبار التحليل العاملى امتدادا لتحليل المكونات الرئيسية فيمكن النظر إلى كل منهما كمحاولة لتقريب مصفوفة التباينات والتغايرات، ومع ذلك يعتبر التقريب الذى يعتمد على نموذج التحليل العاملى أكثر تعقيداً وأكثر تفصيلاً من التقريب الذى يعتمد على المكونات الرئيسية.

بعض النظريات التى تفسر التحليل العاملى :

- نظرية العاملين لسبيرمان Spearman's Tow Factor Theory وهما عامل عام وعامل خاص.
- نظرية العوامل الثنائية لهولزنجز Holzinger's Bi - Factor Theory وهما وجود عامل عام مع عدة عوامل طائفية.
- نظرية العينات لطومسون Thomsin's Sampling Theory.
- نظرية العوامل المتعددة Multople Factor Theory.

١ - نظرية العاملين لسبيرمان :

تشير إلى أن سبيرمان لاحظ عندما تناول معاملات ارتباط ناتجة عن تطبيق عدد قليل من الاختبارات على عدد قليل من الأفراد أنه يمكن إعادة حساب معاملات الارتباط باستخدام عامل واحد. وقد وجد أن المعاملات المتبقية قريبة من الصفر مما يمكن إرجاعه إلى الصدفة واستنتج من ذلك أن كل اختبار يتوقف فى آدائه على عامل عام يظهر بأوزان مختلفة فى كل الاختبارات، وعامل خاص يظهر فى كل اختبار فقط، ولا يرتبط بالعامل العام ولا بالعوامل الخاصة الأخرى.

٢ - نظرية العوامل الثنائية لهولزنجز :

تشير إلى أن تلك الاختبارات التى لا يتحقق فيها محك التناسب والتى سماها بالمشتتات، يمكن الإبقاء عليها فى مصفوفة الارتباطات حيث يكون بين بعض الاختبارات عامل مشترك بالإضافة إلى العامل العام الذى لا يشيع بين كل الاختبارات وبهذا أصبح من غير المناسب الأخذ بفكرة العامل العام الوحيد، بل يجب الأخذ بوجود عوامل طائفية وهى عوامل تشيع بين مجموعات الاختبارات دون الأخرى.

٣ - نظرية العينات :

تشير إلى أن بعض علماء التحليل العاملى يرفض الأخذ بالعوامل العامة كالعامل العام أو بالعوامل الطائفية، على أنها تمثل وحدات نفسية، ومن أشهر هؤلاء العلماء طومسون، وتبعا لنظرية العينات هذه، يمكن اعتبار أن أى اختبار يحتوى على عدد من هذه الوحدات التى افترضها طومسون، بحيث يحتوى بعضها على عدد كبير منها، ويحتوى البعض الآخر على عدد قليل منها، وتتوقف درجة الارتباط بين أى اختبارين على عدد وحدات القدرات التى يشتركون فيها.

٤ - نظرية العوامل المتعددة :

والتى تقوم على أساس ان الارتباطات بين عدد من الاختبارات ترجع إلى وجود عامل أو أكثر، بحيث لا يكون هناك عامل عام تشترك فيه الاختبارات كلها(*).

أنواع العوامل فى التحليل العاملى :

١ - العامل العام General وهو العامل الذى يوجد فى جميع الاختبارات التى تخضع للتحليل.

٢ - العامل الطائفى Group وهو العامل الذى يوجد فى بعض الاختبارات التى تخضع للتحليل وليس فى كلها.

٣ - العامل الخاص Specific وهو العامل الذى يوجد فى اختبار واحد فقط.

مفاهيم عاملية :

١ - التباين Variance :

يحسن الاعتماد فى التحليل العاملى على الدرجات المعيارية Standard Score وهى تعنى توحيد أساس الدرجات على المتغيرات المختلفة بحيث

(*) تم اختصار هذه النظريات، ولمزيد من الإيضاح يمكن مراجعة عماد الدين محمد سلطان - التحليل العاملى . القاهرة - دار المعارف بمصر - ١٩٦٧ .

obeikandl.com

تصبح وحدة الدرجة الخاصة بالفرد على المتغير واحد صحيح أو درجة أى فرد عبارة عن نسبة من هذا الواحد الصحيح. وهناك تباين الخطأ وهو ذلك الجزء الجديد من التباين والذى يعنى القدر من التباين الذى لا يستخلص فى شكل عوامل ويعود تباين الخطأ إلى عدد من الأسباب وهى:

أ - **أخطاء القياس** : ويقصد بها استخدام الأدوات منخفضة الثبات أو استخدام مقاييس غير متجانسة البنود، أو تأثير بعض المتغيرات الأخرى فكل هذا يؤثر على نتائج التحليل العاملى.

ب- **أخطاء التجربة** : والتى تتمثل فى عدم الضبط الدقيق للمتغيرات بالبحث.

جـ- **أخطاء الدقة** : والتى تتمثل فى عدم إحكام جلسة الاختبار أو طريقة تقديم التعليم أو أسلوب تصحيح الاختبارات.

٢ - الشيوع Communality :

قيمة الشيوع هى مجموع إسهامات المتغير فى العوامل المختلفة التى أمكن استخلاصها فى المصفوفة العاملية - وحيث أن المتغير الواحد يسهم بمقادير مختلفة فى كل عامل، وسواء أكانت إسهاماته جوهرية أو كانت غير ذات دلالة، فإن مجموع مربعات هذه الإسهامات أو التشبعات على عوامل المصفوفة هى قيمة شيوع المتغير أو الاشتراكيات.

٣ - العلاقة بين الثبات والشيوع

The Relation Ship Between Cpmmunality and Reliability

إن معامل الثبات يعبر عن الحجم الحقيقى لتباين المتغير أى بعد استبعاد تباين الخطأ وأننا ننظر إلى قيم الشيوع للمتغير فى مصفوفة عاملية باعتبارها معامل ثبات لهذا المتغير حيث تمثل قيم الشيوع فى هذه الحالة هذا التباين الحقيقى الذى استخلص معبرا عن تباينات مختلفة يشترك فيها المتغير مع

غيره من المتغيرات طالما بقى تباين الخطأ فى مصفوفة البواقى معبراً بدوره عن الجزء من التباين الكلى الذى لا يشترك فيه الاختبار مع غيره من المتغيرات نتيجة لأخطاء القياس أو أخطاء التجريب.

٤ - الجذر الكامن Eigen Value :

هو مجموع مربعات تشبعات كل المتغيرات على كل عامل على حدة من عوامل المصفوفة، وحيث أن قيم الشيوع للمتغيرات تساوى مجموع مربعات تشبعات المتغيرات على العوامل، وان الجذر الكامن للعوامل هو مجموع مربعات التشبعات على العامل فسيكون مجموع قيم الشيوع للمتغيرات يساوى تماماً مجموع الجذور الكامنة لعوامل المصفوفة، بمعنى آخر أن مجموع مربعات الصفوف «أى قيم الشيوع» = مجموع مربعات الأعمدة «أى الجذور الكامنة».

٥ - حجم التباين العاملى ونسبة التباين العاملى :

حجم التباين العاملى هو مجموع قيم الشيوع أو مجموع الجذور الكامنة، أما نسبة التباين العاملى للمصفوفة عبارة عن:

$$\frac{\text{مجموع الجذور الكامنة للعوامل} \times ١٠٠}{\text{التباين الارتباطى}}$$

والتباين الارتباطى يساوى عدد المتغيرات التى تدخل فى التحليل العاملى والجذر الكامن يعكس مقدار التباين العام عن طريق العدد النسبى من العوامل.

٦ - دلالة التشبع على العامل :

تعتمد النتيجة النهائية لتدوير العوامل على البيانات النهائية بعد عملية التدوير سواء المتعامد أو المائل، وتعتمد عملية تفسير العوامل على التشبعات الكبيرة وخاصة التى تزيد قيمتها عن ٠,٥ أو تساويها، فى حين أن جميع برامج

Obeikandl.com

الإحصاء تشير إلى أن التشبع الذى يمكن الاعتماد عليه هو ٧, فأكبر. فى حين أن الدلالة الإحصائية للتشبع على العامل وفقاً لمحك جليفورد هى ٣٠, على الأقل، بحيث يعد التشبع الذى يبلغ هذه القيمة أو يزيد عنها دالاً وفقاً لهذا المحك التحكمى.

ولكن من الأفضل تحديد مستوى الدلالة للتشبعات فى ضوء محك الخطأ المعيارى من خلال حجم العينة المستخدمة فى الدراسة العاملية وفى حدود الخطأ المعيارى المعتدل لمعامل الارتباط الذى يرتضيه الباحث وعدد المتغيرات التى تم تحليل ارتباطها، وترتيب ظهور العامل فى المصفوفة العاملية(*).

(*) لمزيد من الإيضاح يمكن الرجوع إلى : صفوت فرج - التحليل العاملى فى العلوم السلوكية - القاهرة - دار الفكر العربى - ١٩٨٠.

obeikandl.com

طرق التحليل العاملى(*)

الطريقة المركزية The Centriod Method لثرستون :

- مميزات الطريقة المركزية :

١ - قلة حجم العمل بها .

٢ - إمكانية المراجعة فى كل خطوة من الخطوات الحسابية .

٣ - تتميز بسهولة حسابها .

٤ - استخلاص عدد قليل من العوامل العامة .

- عيوب الطريقة المركزية :

١ - استخلاص قدراً محدوداً من التباين الارتباطى .

٢ - تتحدد قيم الشيوع فى المصفوفة الارتباطية وفق تقديرات غير دقيقة .

الطريقة القطرية The Diagonal Method :

- مميزات الطريقة القطرية :

١ - طريقة بسيطة .

٢ - يمكن استخدامها مع جدول ارتباطات من أى حجم .

٣ - يمكن استخدامها إذا كان عدد المتغيرات قليلاً .

٤ - الحصول على نتائج سريعة .

- عيوب الطريقة القطرية :

- من الصعوبات التى تحد من استخدام هذه الطريقة أنها تتطلب معرفة سابقة ودقيقة بقيم الشيوع .

(*) راجع عماد الدين محمد سلطان - التحليل العاملى .
راجع صفوت فرج - التحليل العاملى فى العلوم السلوكية .

obeikandl.com

الطريقة المركزية باستخدام متوسط الارتباطات

Averiod Method

- مميزات الطريقة المركزية باستخدام متوسط الارتباطات:

١ - التسهيلات فى إجراء العمليات الحسابية لاستخلاص العوامل.

٢ - تبدو مفيدة إذا كان عدد المتغيرات كبيراً.

٣ - تكون مفيدة إذا كان حجم العمل اللازم لحساب العوامل يتطلب جهدا.

- عيوب الطريقة المركزية باستخدام متوسط الارتباطات:

١ - لا يتوافر فيها عامل الدقة.

٢ - قيم الشيوع فى هذه الطريقة أقل منها فى الطريقة المركزية.

طريقة الاحتمال الأقصى The Maximum Likelihood Method لولى Lawely

- مميزات طريقة الاحتمال الأقصى:

١ - استخلاص أكبر قدر ممكن من البينات التى تتضمنها مادة البحث.

٢ - تؤدى إلى تقديرات دقيقة لتشبع العوامل بدرجة كبيرة.

٣ - تقدم وسيلة تقوم على اختبار كا^{2} لتقرير مدى دلالة العوامل التى نستخلصها.

- عيوب طريقة الاحتمال الأقصى:

١ - تستخلص عدد كبير من العوامل التى قد يصعب تفسيرها.

٢ - تحتاج لعدد كبير من أفراد العينة.

طريقة المكونات الأساسية The Principal Components Meythod

- مميزات طريقة المكونات الأساسية:

١ - أكثر طرق التحليل العاملى دقة.

obeikandl.com

٢ - كل عامل فى هذه الطريقة يستخلص أقصى تباين ممكن.

٣ - تتلخص المصفوفة الارتباطية فى أقل عدد من العوامل المتعامدة.

٤ - لديها القدرة على الوصول إلى حل يتفق مع محك أدنى مربعات للمصفوفة الارتباطية.

٥ - تؤدى إلى تشبعات دقيقة.

- عيوب المكونات الأساسية :

- إحجام بعض الباحثين عن استخدامها لما يتطلب من إجراءات طويلة وعمليات حسابية متعددة ومعقدة.

طريقة العوامل المتعددة The Principal Axis Method

- مميزات طريقة العوامل المتعددة :

١ - استخلاص عدد من العوامل فى وقت واحد بدلاً من استخلاص عامل فى كل مرة.

٢ - تستخدم هذه الطريقة مع المتغيرات التى نعرف عنها القدر الكافى حتى يمكن تحديدها فى مجموعات مستقلة لنحصل على تشبعات عاملية تقترب من تشبعات العوامل المدارة.

- عيوب طريقة العوامل المتعددة :

١ - تستغرق وقتاً طويلاً.

٢ - يجب تحديد مجموعات الاختبارات من البداية.

تدوير العوامل Rotation Of Axes

إن التحليل العاملى يهدف إلى استخلاص مجموعة من العوامل، باستخدام أى طريقة من طرق التحليل العاملى المختلفة، وهذه العوامل عبارة عن محاور متعامدة تمثل تشبعات المتغيرات إحداثياتها، وهى تتحدد بطريقة عشوائية، ويختلف هذا التحديد للمحاور من طريقة عاملية لأخرى. لذا من المنطقى أن نقبل هذه العوامل قبل التدوير.

وهنا يتبادر لنا سؤال هام هو «ما الفرق بين العوامل قبل التدوير وبعد التدوير»؟

للإجابة عن هذا السؤال سوف نوجز الفرق بين استخلاص العوامل قبل التدوير وبعد التدوير.

١ - استخلاص العوامل قبل التدوير:

- تحدد العوامل بطريقة عشوائية.
- التحديد العشوائى يختلف من طريقة إلى أخرى «المكونات الأساسية - الطريقة القطرية . . إلى غير ذلك».
- لا يمكن الاطمئنان لقبول العوامل الناتجة من هذا التحليل.
- تُعد التشبعات قبل التدوير مقبولة فقط من وجهة النظر الرياضية البحتة، ولا تكون مقبولة سيكولوچيا.
- يشوبها الكثير من الغموض بهذه الطريقة الأولية فى التحليل.
- هناك صعوبة فى تفسير العوامل المستخلصة قبل التدوير.

٢ - استخلاص العوامل بعد التدوير:

- يؤدى تدوير المحاور إلى توسيع أو تضييق المفاهيم.

- يؤدى تدوير المحاور إلى الابتعاد عن العشوائية فى تحديد العوامل.
- يساعد على توحيد الصياغة بقدر المستطاع بين النتائج التى نخرج بها من هذه الأساليب.
- يساهم فى إعادة توزيع التباين بين العوامل الناتجة مع المحافظة على الخصائص التصنيفية التى ينتهى إليها التحليل.
- تساعد عملية التدوير فى تفسير العوامل تفسيراً منطقيا.
- تدوير محاور العوامل لكى تتفق مع نتائج الدراسات النفسية.
- تدوير المحاور لتتفق مع العوامل المتعامدة التى كشفت عنها التحاليل العاملية السابقة.
- تدوير المحاور لوضعها فى مركز تجمع المتغيرات.
- تدوير المحاور للحصول على نمط التشبعات التى تتفق مع التوقعات النفسية العامة.
- تدوير المحاور للحصول على نمط من التشبعات المتشابهة نسبياً.

التدوير المتعامد مقابل التدوير المائل :

١ - التدوير المتعامد يتميز بما يلى:

- **الاستقلال** : وهو عدم ارتباط المحاور فيما بينها.
- **البساطة** : يسهل تناول العوامل المتعامدة بالعمليات الحسابية والرسم البيانى.
- **السهولة** : العمليات الحسابية للمحاور المتعامدة أسهل منها للمحاور المائلة.

٢ - التدوير المائل يتميز بما يلى:

- **الترابط** : يصلح هذا النوع من التدوير الذى يقوم على الترابط وليس التعامد.

obeikandl.com

ملحوظة : عموماً لا يوجد فرق بين تفسير العوامل التى نستخلصها باستخدام المحاور المتعامدة والتى نستخلصها باستخدام المحاور المائلة. حيث أننا عندما نقوم بتدوير متعامد لمصفوفة عاملية فإننا نصل إلى نتيجة واحدة هى مصفوفة العوامل بعد التدوير، وحيث تكون التشبعات على العوامل هى نفسها - أيضاً - الارتباطات بين المتغيرات والعوامل.

ومن أكثر طرق التدوير استخداما هى تدوير كل محورين معاً، وهناك تدوير المحاور المتعامدة فى ثلاثة أبعاد.

بعض طرق التدوير المتعامد Orthogonal Rotation :

الكوارتيماكس	Quartimax
الفاريماكس	Varimax
ماكسبلان	Maxplane

بعض طرق التدوير المائل Oblique Rotation :

الكواريمين	Quartimin
الاوبلمين	Oblimin
الكوفاريمين	Covarimin
بروماكس	Promax

obeikandi.com

محكات تدوير العوامل

١ - محك تيكر Tuker's Phi

وتنص على أنه إذا لم يوجد نقص ذى دلالة فى حجم القيم المتبقية من مصفوفة إلى أخرى، فإن العامل الذى استخلص يكون ذا دلالة.

٢ - قاعد همفرى Humphery's Rule

تعتمد هذه القاعدة على أساس حجم العينة، وتشبع متغيرين فقط دون المصفوفة كلها كافين تماماً لتقرير وجود عامل عام.

٣ - محك كومب Coomb's Ceiterion

يطبق هذا المحك فقط على المصفوفات التى تحتوى على قيم موجبة أو صفرية، ويسمح بالقيم السالبة الصغيرة، التى لا تختلف اختلافا واضحا عن الصفر. وبذلك يعتمد هذا الأسلوب على نمط البواقى فى المصفوفة أكثر من اعتماده على حجمها أو دلالاتها حيث يفترض أنه فى حالة وجود عوامل ذات دلالة مرتفعة لم تستخلص بعد وليس مجرد تباين خطأ المصفوفة فعلينا أن لا نتوقع قيم سالبة أكثر فى مصفوفة البواقى بعد العكس مما يتوقع بحكم الصدفة فى مصفوفة ناتجة عن ارتباطات إيجابية.

٤ - محك كايزر Kaiser

يعتمد هذا المحك على حجم التباين الذى يعبر عنه العامل، وعلى ذلك فإن هذا المحك يتطلب مراجعة الجذر الكامن للعوامل الناتجة، وعلى أن تقبل العوامل التى يزيد جذرها الكامن عن الواحد الصحيح، وتعد عوامل عامة. وهو محك قد يكون صالحاً ومناسباً لطريقة المكونات الأساسية لهوتلنج على وجه الخصوص.

٥ - محك كاتل Cattell Creiterion

تؤدى خطوات استخلاص العوامل من المصفوفة الارتباطية إلى إنتاج العوامل الأكثر عمومية أولاً فى كل الأساليب العاملية بلا استثناء، ثم تبدأ العوامل الخاصة أو التباين النوعى فى الظهور.

٦ - محك مويزز Mosier's Criterion

يقوم هذا المحك على تفرطح التباين الكلى للعوامل المتتالية.

٧ - محك بيرت وبانكز Burt and Banks

ويمكن عن طريق هذا المحك تحديد العوامل ذات الدلالة المنخفضة عن طريق تحديد الخطأ المعيارى للتشبع الصفرى، وبمقارنة عدد تشبعات العامل أو مضاعفات هذا العدد التى يزيد مقدارها عن الخطأ المعيارى(*).

الحد الأدنى من المتغيرات لاستخلاص عدد معين من العوامل :

هناك معادلة لتحديد الحد الأدنى من المتغيرات لاستخلاص عدد معين من العوامل:

$$م = \frac{\sqrt{٨ع + ١} + ٢ع + ١}{٢}$$

حيث م = عدد العوامل.
ع = عدد المتغيرات.

مثال : إذا كان متوقع استخلاص خمسة عوامل يمكن التعويض بالمعادلة:

$$م = \frac{\sqrt{٨ \times ٥ + ١} + ٢ \times ٥ + ١}{٢}$$

$$= \frac{\sqrt{٤١} + ١١}{٢}$$ ٨,٧ ومع التقريب = ٩

(*) يمكن لزيادة فهم هذه المحكات مراجعة : عماد الدين محمد سلطان، وصفوت فرج.

ويمكن ملاحظة أننا نستطيع استخدام نفس المعادلة بصورة أخرى لتقرير عدد العوامل المتوقعة من عدد معين من التغيرات بدأنا به بالفعل كالآتى:

$$ع = \frac{-١ + ٢م + \sqrt{٨م + ١}}{٢}$$

$$ع = \frac{-١ + ٩ \times ٢م + \sqrt{٩ \times ٨ + ١}}{٢}$$

$$= \frac{-١ + ١٩ + \sqrt{٧٣}}{٢} = ٥,٢٢ \text{ ومع التقريب} = ٥$$

عدد العوامل والمتغيرات التى تقابل كل منها

عدد العوامل	عدد المتغيرات
١	٣
٢	٥
٣	٦
٤	٨
٥	٩
٦	١٠
٧	١٢
٨	١٣
٩	١٤
١٠	١٥
١١	١٧
١٢	١٨
١٣	١٩
١٤	٢٠
١٥	٢١
١٦	٢٣
١٧	٢٤
١٨	٢٥
١٩	٢٦
٢٠	٢٧

obeikandl.com

العينة المستخدمة فى التحليل العاملى

ان اختيار عينة البحث فى التحليل العاملى يعادل فى الأهمية اختيار العينة فى أى بحث آخر سواء تجريبى أو غير ذلك. فيذكر عماد الدين سلطان (١٩٦٧) أن هناك ضوابط معينة يجب الأخذ بها حتى يسهل إظهار التركيب العاملى بالوضوح المرغوب فيه، ويحاول الباحث عامة الحصول على عينة متجانسة بالنسبة للمتغيرات التى لا يريد أن يدخلها كعوامل مشتركة، وعليه الحصول على عينة يظهر فيها الفروق الفردية فى المتغيرات التى يريد أن يظهر فيها التباينات الأساسية التى يهدف لدراستها.

واختيار العينة فى البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية والرياضية ليس بالشىء البسيط أو السهل نظراً لأن هناك تحفظات كبيرة عند اختيار العينة ، حيث أن النتائج التى يصل إليها الباحث تعمم على المجتمع الذى سحبت منه هذه العينة لذلك يجب توخى الدقة والحذر عند اختيار العينة.

والباحث قد يلجأ إلى العينة لأنه لا يستطيع أن يأخذ المجتمع كله لتطبيق البحث عليه.

خطوات اختيار العينة(*):

١ - تحديد أهداف البحث.

٢ - تحديد المجتمع الأصلى الذى تختار منه العينة.

٣ - إعداد قائمة بالمجتمع الأصلى.

٤ - انتقاء عينة ممثلة.

٥ - الحصول على عينة مناسبة.

(*) لمزيد من التفاصيل يرجع إلى : د. منى أحمد الأزهرى - د. مصطفى حسين باهى - أصول البحث العلمى فى البحوث التربوية والنفسية والاجتماعية والرياضية-القاهرة -مركز الكتاب للنشر- ٢٠٠٠.

وهناك معادلة إحصائية يمكن عن طريقها تحديد عدد أفراد العينة المطلوبة من مجتمع ما حتى تكون مناسبة وهى:

$$\text{عدد العينة المتوقع} = \frac{\text{ن}}{\text{١ + (ن × مربع مستوى الدلالة)}}$$

ولذا يجب على الباحث تحديد المجتمع قبل جمع الاختبارات حتى تكون الاختبارات مناسبة للعينة المستخدمة فى البحث ويجب ملاحظة مستوى صعوبة الاختبارات، وكذلك مشكلة تجانس العينة.

وبالرغم من أهمية اختيار العينة إلا أنه لا توجد أى من الوسائل أو المعادلات الإحصائية التى يمكن عن طريقها تحديد العينة المناسبة للتحليل العاملى.

ويذكر «عماد سلطان» أن الخبرة أوضحت أنه عند استخدام معامل ارتباط بيرسون يكون من الأفضل ألا يقل عدد أفراد العينة عن ٢٠٠ فرد، ومع هذا فهناك نتائج مؤكدة فى دراسات هامة حصلنا عليها باستخدام عينة يقل عدد أفرادها عن ٢٠٠ فرد وتتسق تشبعات العوامل باستخدام عينة تتكون من ٢٠٠ فرد تقريبا بدرجة لا بأس بها مع تشبعات نفس العوامل ونفس الاختبارات باستخدام عينة من ١٠٠٠ فرد، وعند استخدام معامل الارتباط الرباعى، فإن العينة يحسن ألا تقل عن ٣٠٠ فرد، وللباحث حرية تحديد الحد الأقصى للعينة.

وهناك رأى آخر مؤداة أن تكون العينة ٢٠٠ طبقاً لرأى جيلفورد وسيبرمان يشير إلى أن العينة يجب أن تكون ثلاثة أمثال المتغيرات أما عن طومسون يقول أنه يجب أن تكون العينة أكبر من عدد المتغيرات، أما إحصائيا يجب ألا تقل العينة عن ٣٠ فرداً.

openkanal.com

اختيار أو بناء الاختبارات

يجب اختيار أو بناء الاختبارات أو المقاييس أو الاستبيانات المناسبة، ويسبق هذا الاختبار تحديد الاختبارات المطلوبة، وبعد الحصول عليها نتأكد من بعض الشروط التى يجب إنجازها فيما يلى:

١ - اختبارات الذكاء - القدرات العقلية:

تتضمن هذه الاختبارات عوامل مثل العامل اللغوى، العامل العددى، العامل الإدراكى إلى غير ذلك.

٢ - الاختبارات البدنية :

تتضمن الجوانب النفسية أو المتغيرات النفسية التى تخضع لنظريات معروفة ومحددة.

٣ - الاختبارات البدنية:

تتضمن الجوانب البدنية الخاصة باللياقة البدنية مثل: القوة - السرعة - المرونة، إلى غير ذلك.

٤ - الاختبارات المهارية:

تتضمن الجوانب المهارية الخاصة بكل نشاط والتى تتناسب مع طبيعة الشىء المقيس.

٥ - الاستبيان - الاستفتاء - استطلاع الرأى:

تتضمن الأسئلة أو العبارات التى تتناسب مع طبيعة البحث والهدف من الإجراء.

خطوات بناء الاختبارات :

١ - تحديد الأهداف العلمية من الاختبار.

٢ - تحديد الوظائف الفعلية التى يستخدمها الاختبار.

٣ - تحليل ميدان القياس وتقسيمه إلى عناصره أو مواضعه، والكشف عن عدد أجزاء كل موضوع والأهمية النسبية لكل جزء.

٤ - أن يحدد بوضوح الإطار النظرى للاختبار من خلال التعريف أو التعريفات الإجرائية.

٥ - تحديد طبيعة أفراد العينة «السن - المهنة - المستوى التعليمى . . . إلى غير ذلك».

٦ - اختيار المفردات المناسبة لمجال القياس.

٧ - تحديد شكل الاختبار من حيث «ورقة وقلم - إسقاطى . . إلى غير ذلك».

٨ - الصياغة المناسبة لعبارات الاختبار.

٩ - تحديد ميزان التقدير للاختبار.

١٠- الصياغة المناسبة لتعليمات الاختبار.

١١- إعداد الاختبار فى صورته النهائية.

١٢- تجربة الاختبار على عينة تمثل المجتمع الذى بنى الاختبار من أجله.

بعض أنواع المقاييس الشائعة الاستخدام :

١ - المقاييس العقلية المعرفية مثل اختبارات التحصيل، القدرات، الاستعدادات.

٢ - مقاييس الشخصية والنواحى المزاجية مثل : الاستفتاء، المقاييس الإسقاطية، المقابلة، المواقف.

أنواع المقاييس بالنسبة للمختبر :

١ - اختبارات فردية.

٢ - اختبارات جماعية.

أنواع المقاييس بالنسبة لطريقة الأداء :

١ - كتابية، مثل «الورقة والقلم» اللفظية، العددية، المكانية.

٢ - عملية.

أنواع المقاييس بالنسبة للزمن :

١ - اختبارات موقوتة.

٢ - اختبارات غير موقوتة.

أنواع المفردات (العبارات - الأسئلة) فى المقاييس :

١ - اختبارات إجابة من إجابتين: مثال:

أ - | صح | | خطأ |

ب - | نعم | | لا |

٢ - اختبار إجابة واحدة من إجابات متعددة : مثال:

س: تتميز الدافعية بأنها :

أ - حرمان الكائن الحى من الحاجات الفسيولوچية تزيد من شدة الدافع.

ب- مرحلة تحقيق الإشباع كأن يأكل الحيوان الجائع أو يصل الفرد لحل مشكلة.

جـ- توجه السلوك نحو تحقيق الهدف.

٣ التكملة : مثال :

تعرف الدافعية بأنها .....

.....

.....

.....

obeikandl.com

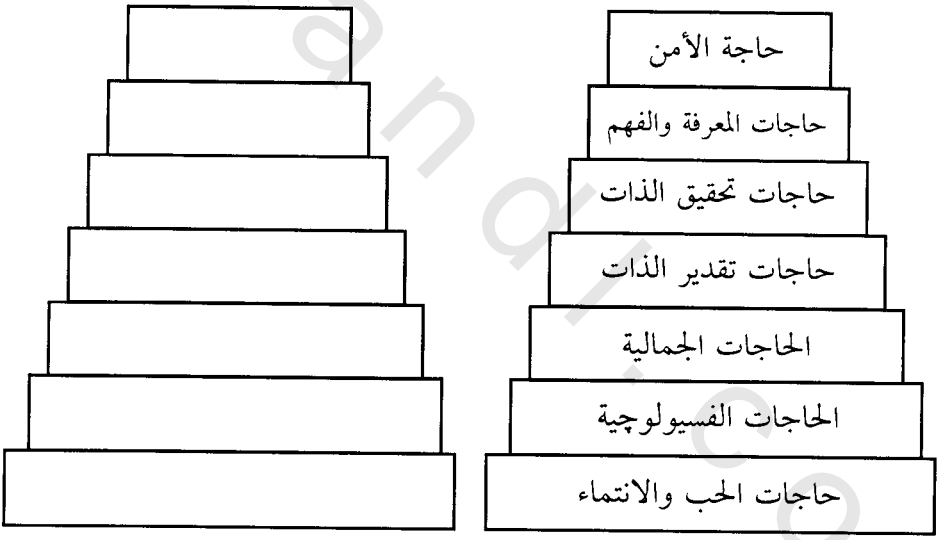
٤ - المطابقة : مثال :

(أ)	(ب)
١ - التعليم بالاقتران الشرطى	١ - الاستجابة تلقائية
٢ - ينتظر المتعلم حتى ظهور المثير	٢ - المتعلم سلبى
٣ - القط يتوصل إلى مهارة حركية جديدة	٣ - بافلوف
٤ - تنتج من الشخص الذى يصدر عنه استجابات	٤ - الاستجابة جديدة.

٥ - الاستجابة الحرة : مثال :

س : اذكر كيف يمكن الاستفادة من نظريات التعلم فى مجال الرياضة؟

٦ - إعادة الترتيب: مثال:



obeikandl.com

المصفوفة الارتباطية

يؤدى التحليل العاملى وظيفة الإقلال من البيانات عن طريق تجميع المتغيرات التى توجد بينها وبين بعضها علاقات ارتباط مرتفعة أو متوسطة. والخطوة الأولى فى التحليل العاملى هى حساب مصفوفة الارتباط.

تعريف المصفوفة :

هى ترتيب الأرقام فى جدول بغض النظر عما تمثله هذه الأرقام، ويمكن اعتبار جدول معاملات الارتباط بمثابة مصفوفة.

ويعتبر معامل الارتباط مقياس إحصائى يوضح العلاقة بين متغيرين أو أكثر، ويعنى ذلك شكل ودلالة الارتباط وكيف يرتبط التغير فى المقياس الأول بالتغير فى المقياس الثانى. ويصل هذا الارتباط إلى أقصاه حين يتناسب التغير «التباين» فى المقياس الأول تناسباً تاماً مع التباين فى المقياس الثانى، وفى هذه الحالة يصبح الارتباط مساوياً للواحد الصحيح (+١). وعندما يصبح التناسب عكسيا تماماً تنعكس الإشارة الجبرية لمعامل الارتباط فيصبح (-١).

بعض أنواع المصفوفات الشائعة :

١ - المصفوفة المربعة	Square Matrix
٢ - المصفوفة المتماثلة	Symmetric Matrix
٣ - المصفوفة القطرية	Diagonal Matrix
٤ - المصفوفة المتطابقة (الوحدة)	Identity Matrix
٥ - المصفوفة المقلوبة	Inverse Matrix
٦ - المصفوفة الصفرية	Null Matrix
٧ - مصفوفة المتجه	Vector Matrix

obeikandl.com

وليس المقام هنا لشرح أنواع هذه المصفوفات نظرا لاستخدام الحاسب الآلى فى استخراج النتائج(*).

ويذكر صفوف فرج بعض خصائص المصفوفة الارتباطية المناسبة للتحليل العاملى وهما:

١ - يجب أن تكون معاملات الارتباط مستقيمة بين المتغيرات. ودلالة ذلك أن يكون الانحراف المعيارى أصغر من المتوسط، أما إذا كان الانحراف المعيارى يساوى أو يزيد عن المتوسط فيجب اختبار الاستقامة بين المتغيرين عن طريق المعادلة التالية:

$$ر^{٢} = \frac{١ - ع^{٢}\ س\ ص}{ع\ ص^{٢}} \quad \text{أو} \quad ر^{٢} = \frac{١ - ع^{٢}\ ص}{ع^{٢}\ ص^{٢}}$$

٢ - أن تتضمن المصفوفة عدداً من المعاملات الصفرية ويعنى ذلك أن المصفوفة تتضمن عدداً من معاملات الارتباط دال إحصائيا وارتباطات غير دالة إحصائياً، وعدداً من المعاملات لا يوجد دلالة بينها.

٣ - استخدام معامل الارتباط المناسب للتحليل فإذا كانت القيم متصلة يجب استخدام معامل ارتباط بيرسون، أما إذا كانت القيم منفصلة يجب استخدام الارتباط الثنائى أو معاملات التوافق وما إلى ذلك ولا توجد شروط خاصة باستخدام معامل ارتباط معين، ولكن يمكن استخدام أكثر من معامل فى المصفوفة طالما أن ذلك فى صالح التحليل.

٤ - يجب الاهتمام بتجانس أفراد العينة من حيث التباين بينهما لا يكون بدرجة تؤثر على التحليل ويمكن تثبيت بعض المتغيرات مثل السن، النوع، مستوى التعليم، المستوى الاقتصادى، المستوى الاجتماعى.. إلى غير ذلك من المتغيرات التى تؤثر على التحليل طبقا لكل بحث.

(*) لمزيد من المعرفة لأنواع المصفوفات يمكن الرجوع إلى : عماد الدين محمد سلطان ، صفوت فرج.

٥ - أن تكون الارتباطات التى تتضمنها المصفوفة مستقلة تجريبيا . أى أنه لا يجب أن يكون متغيرا على ارتباط بمتغيرين يفرض أساساً ارتباطهما مقدما.

٦ - يجب أن تكون المقاييس المستخدمة مستقلة أيضاً بمعنى يجب تجنب المقاييس التى يمكن أن تقيس سمتين مختلفتين أى يمكن أن يتشبع المقياس على أكثر من عامل.

٧ - من خصائص المصفوفة العاملية أنها تستخلص باستمرار نسبة معينة من تباين المصفوفة الارتباطية وأقصى تباين للمصفوفة الارتباطية تحدده معاملات الخلايا القطرية. حيث أن التباين هنا عبارة عن أقصى ارتباط بين المتغير ونفسه، وهو ما نصفه عادة فى الخلايا التى تحمل رقما واحدا يشير لرقم الصف والعمود الذى تحتله الخلية فى مصفوفة فيصبح أقصى تباين للمصفوفة الارتباطية فى هذه الحالة عبارة عن مجموع قيم الخلايا القطرية لأنه يمثل مجموع تباينات المتغيرات التى تضمها المصفوفة.

obeikandl.com

الثبات Reliability

تقوم فكرة الاختبارات النفسية والتربوية والاجتماعية والرياضية على قياس السلوك من خلال استجابات الفرد، وبذلك يمكن استنتاج النمط المميز لهذا السلوك، ولذا تعتمد على الاستدلال الإحصائى وليس على الإحصاء الوصفى.

ويرتبط الثبات بدقة القياس، بصرف النظر عما يقاس، وتتضمن جميع القياسات العملية بعض الخطأ العشوائى، حيث أن أى قياس يتعلق بالظاهرات الطبيعية والاجتماعية والحيوية، حيث يوجد به قدر من أخطاء القياس وسواء كانت هذه الأخطاء قليلة أو كثيرة فإنها تشكك فى نتائج القياس. لأنها تحول دون تطابق النتائج عندما يكرر القياس مع تثبيت جميع الظروف والعوامل التى تم فيها القياس.

وتسمى أخطاء القياس بأخطاء الصدفة أو الخطأ العشوائى وعلى الرغم من ذلك تؤدى هذه الأخطاء إلى عدم ثبات النتائج.

ويشير ثبات الاختبار إلى اتساق الدرجات التى يحصل عليها نفس الأفراد فى مرات الإجراء المختلفة، ومعنى هذا أن وضع الفرد بالنسبة لجماعته لا يتغير جوهرياً فى هذه الحالة. كما يعنى ثبات الاختبار الاستقرار بمعنى أن لو كررت عمليات قياس الفرد الواحد لبينت درجته شيئاً من الاستقرار. ومعامل الثبات هو معامل ارتباط بين درجات الأفراد فى الاختبار فى مرات الإجراء المختلفة.

وحيث أن كل قياس يتدخل فيه نوع من الخطأ يطلق عليه الخطأ التجريبى فبناء على هذا يعرف معامل الثبات بأنه «نسبة التباين الحقيقى الداخل فى تباين الدرجات التجريبية».

ويتراوح معامل الثبات بين صفر- ١، ولكنه عادة لا يصل إلى الواحد الصحيح ولا يصل إلى صفر بل يكون كسراً يقترب أو يبتعد من الواحد الصحيح، ولكن معامل الثبات الذى يبلغ ٨٣, أفضل من الذى يبلغ ٥٩, ، أو ٦٤, ، أو٧٩, ٠ .

وبصفة عامة سواء فى التحليل العاملى أو أى من المعالجات الإحصائية الأخرى يجب أن تكون الاختبارات ذات ثبات عال.

الطرق الإحصائية لتعيين معامل الثبات الأكثر شيوعاً:

١ - طريقة إعادة التطبيق Test - Retest

٢ - طريقة التجزئة النصفية Split - Half

٣ - طريقة الاختبارات المتكافئة Parallel Test

٤ - طريقة تحليل التباين Analysis Of Variance

بعض العوامل التى تؤثر على الثبات الأكثر شيوعاً :

١ - عدد الأسئلة.

٢ - زمن الاختبار.

٣ - التباين.

٤ - التخمين.

٥ - صياغة الأسئلة.

٦ - حالة الفرد.

بعض المعادلات المستخدمة فى تعيين معامل الثبات :

١ - معادلة سبيرمان - براون Speraman - Brown

٢ - معادلة بيرسون Pearson

٣- معادلة رولون Rulon

٤- معادلة موزير Mosier

٥- معادلة فلاتوجان Flanagan

obeikandl.com

٦- معادلة هورست	Horst
٧ - معادلة كودر - ريتشارد وسوف	Kuder & Richardson
٨- معادلة الفاكرونباخ	Gronbach (ALPHA)
٩- معادلة جتمان	Guttman
١٠- معادلة جلكسون(*)	H. Gullikson

القيم المقدرة للعوامل :

فى التحليل العاملى، يتركز الاهتمام عادة على معالم النموذج العاملى، ومع ذلك يمكن أيضا أن نحتاج للقيم المقدرة للعوامل Factor Score's وتستخدم هذه المقادير غالبا فى أغراض تشخيصية بجانب استخدامها كمدخلات فى تحليلات تالية.

ان القيم المقدرة للعوامل ليست تقديرات لمعالم مجهولة بالمعنى المعتاد لذلك. فى الحقيقة أنها تقديرات لقيم المنتجات العشوائية للعوامل غير المشاهدة.

تفسير العوامل :

يجب أن يتم تفسير العوامل بعد تدوير المحاور حيث يتم توزيع التباين الكلى للمصفوفة العاملية من جديد فى ضوء خصائص البناء البسيط، وهى الخصائص التى تؤدى إلى تميز المتغير الواحد بتشبع مرتفع على عامل واحد، ما لم يكن معبرا عن أشكال من التباين يتوزع بشكل بارز مع العديد من متغيرات المصفوفة.

ومن الأمور الهامة لتفسير العوامل وذلك من خلال ظهور أكثر من تشبع عليه، وليس من خلال تشبع واحد، والتفسير الأمثل للعوامل خلال التشبعات يجب أن يكون هناك على الأقل ثلاثة تشبعات وهذا يتفق مع رأى جيلفور فى هذا الصدد.

(*) لمزيد من الإيضاح راجع : مصطفى حسين باهى - المعاملات العلمية العملية بين النظرية والتطبيق «الثبات - الصدق - الموضوعية - المعايير» - مركز الكتاب للنشر - ١٩٩٩.

كذلك يجب أن نحدد أهمية العامل وتحدد هذه الأهمية بالتباين الذى يعبر عنه العامل. حيث أن نسبة التباين الكافية لقبولها لعامل ما لا تقل نسبته عن ١٠٪ من حجم تباين المصفوفة الارتباطية.

وتفسير العوامل يجب أن يتناول نقطتين أساسيتين هما، الأولى: مناقشة طبيعة وأصل العوامل، والثانية: ارتباط العوامل ببعضها.

ولكى يقوم الباحث بتفسير العوامل التى يستخلصها عليه أن يحدد الاختبارات أو العبارات التى تتشبع بتشبعات ذات دلالة بكل عامل. كما يجب أن يحدد الخصائص التى تشترك فيها مجموعة الاختبارات التى تتشبع بالتشبعات ذات الدلالة.

وتوجد قرارات عديدة يجب اتخاذها فى أية دراسة تحليل عاملى. ومن المحتمل جداً أن يكون اختيار عدد العوامل العامة من أكثر هذه القرارات أهمية، وعلى الرغم من وجود اختبار إحصائى للعينات الكبيرة لمعرفة مدى ملاءمة نموذج عاملى به عوامل عامة، إلا أن هذا الاختيار يلائم فقط البيانات التى يكون توزيعها قريب من الاعتدالية . أضف إلى ذلك ان الاختبار يؤدى غالبا إلى رفض ملاءمة النموذج عندما تكون العوامل العامة صغيرة، وذلك إذا كان عدد المتغيرات وعدد المشاهدات كبيراً. ومع ذلك فهذا هو الموقف الذى يكون استخدام التحليل العاملى فيه مفيداً، وغالبا ما يعتمد اختيار العوامل العامة على ما يلى:

١ - نسبة تباين العينة الكلى المفسر.

٢ - المعرفة والخبرة والشخصية. ٣ - معقولية النتائج.

كما أن اختيار طريقة الحل ونوع التدوير المستخدم يعتبران قراران أقل أهمية، وفى الحقيقة نجد أن أكثر التحليلات العاملية إرضاءً هى تلك التحليلات التى يتم فيها التدوير بأكثر من طريقة حيث تؤكد جميع النتائج فى النهاية نفس البناء العاملى.

التحليل العاملى تطبيقياً

ونقدم هنا مثالاً تطبيقياً لاستخدام التحليل العاملى والخطوات التى يمكن اتباعها حتى يصل الباحث أو المستخدم لهذا الأسلوب إلى النتائج النهائية مع وضع النتائج فى الجداول التى توضع فى البحث.

ومن خلال البيانات بالجدول (١) وهى بيانات حقيقية أى أنها تم تطبيقها فعلاً على عدد (٢٠) طالباً من إحدى كليات التربية الرياضية لاختبار ما والتى يشمل على عدد عشرة متغيرات نفسية وتتم الاستجابة على هذا الاختبار بميزان مدرج من ١، ٢، ٣، ٤ للعبارات الإيجابية ٤، ٣، ٢، ١ للعبارات السلبية.

خطوات إجراء التحليل العاملى :

١ - إدخال البيانات الخام للاختبار على أحد برامج الإحصاء من خلال الحاسب الآلى. الموضحة بالجدول رقم (١).

جدول (١)

البيانات الخام للاختبار المستخدم

م	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
١	٢	٤	٢	٤	٢	٣	٢	٤	٤	٤
٢	٢	٤	١	٣	١	٣	٢	٢	٢	٣
٣	١	٣	٢	٣	١	٣	٢	٤	٢	٣
٤	٢	٣	١	٢	١	٢	١	٣	١	٤
٥	٣	٤	٢	٤	١	٤	٢	٤	٢	٤
٦	١	٣	٣	٤	٣	٤	٣	٣	٤	٣
٧	١	٢	١	٣	١	٤	٣	٤	٣	٤
٨	١	٣	١	٤	٢	٤	٣	٤	١	٣
٩	١	٢	١	٣	١	٢	١	٤	٢	٣
١٠	٢	٣	٢	٤	٢	٣	٤	٤	٢	٣
١١	٢	٣	٣	٤	١	٢	٢	٢	٣	٤
١٢	٣	٤	١	٢	٣	٤	١	٢	٢	٣
١٣	٣	٣	٢	٤	١	٢	٣	٣	٢	٣
١٤	١	٢	١	١	٣	٣	٤	٣	٤	٣
١٥	٢	٤	٢	٤	٢	٣	٢	٤	٤	٤
١٦	٤	٤	٣	٤	٢	٣	١	٢	٣	٣
١٧	١	٣	٢	٣	١	٣	٢	٤	٢	٢
١٨	٢	٣	٢	٣	١	٢	٣	٤	٣	٤
١٩	٢	٤	٢	٤	٢	٣	٢	٤	٤	٤
٢٠	١	٣	١	٤	٢	٤	٣	٤	١	٣

وتمثل البيانات فى العمود الأول الحالات (Cases) وهى (٢٠) حالة. أما البيانات فى الأعمدة من ١ : ١٠ تمثل العبارات، وعددها (١٠) عبارات.

obeikandl.com

٢ - استخراج البيانات التى تم إدخالها على الحاسب حتى يتم مراجعتها قبل البدء فى عمليات التحليل، وهى كما فى الجدول رقم (٢).

جدول (٢)

البيانات بعد أن تم إدخالها فى الحاسب

STATISTICA: PROCESS ANALYSIS

M.B

data file: FACTOR.STA [20 cases with 10 variables]

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	VAR6	VAR7	VAR8	VAR9	VAR10
1	2	4	2	4	2	3	2	4	4	4
2	2	4	1	3	1	3	2	2	2	3
3	1	3	2	3	1	3	2	4	2	3
4	2	3	1	2	1	2	1	3	1	4
5	3	4	2	4	1	4	2	4	2	4
6	1	3	3	4	3	4	3	3	4	3
7	1	2	1	3	1	4	3	4	3	4
8	1	3	1	4	2	4	3	4	1	3
9	1	2	1	3	1	2	1	4	2	3
10	2	3	2	4	2	3	4	4	2	3
11	2	3	3	4	1	2	2	2	3	4
12	3	4	1	2	3	4	1	2	2	3
13	3	3	2	4	1	2	3	3	2	3
14	1	2	1	1	3	3	4	3	4	3
15	2	4	2	4	2	3	2	4	4	4
16	4	4	3	4	2	3	1	2	3	3
17	1	3	2	3	1	3	2	4	2	2
18	2	3	2	3	1	2	3	4	3	4
19	2	4	2	4	2	3	2	4	4	4
20	1	3	1	4	2	4	3	4	1	3

٣ - إيجاد الوصف الإحصائى للبيانات الخام وأهمها المتوسط Mean - الوسط Median - الانحراف المعيارى Std. Dev - الالتواء Skewness كما هو موضح بالجدول رقم (٣) الخاص بالمخرجات من الحاسب الآلى.

جدول (٣)

الوصف الإحصائى لمتغيرات الاختبار

STAT. BASIC STATS	Descriptive Statistics (factor.sta)						
Variable	Valid N	Mean	Median	Minimum	Maximum	Std.Dev.	Skewness
VAR1	20	1.850000	2.000000	1.000000	4.000000	.875094	.83905
VAR2	20	3.200000	3.000000	2.000000	4.000000	.695852	-.29158
VAR3	20	1.750000	2.000000	1.000000	3.000000	.716350	.41760
VAR4	20	3.350000	4.000000	1.000000	4.000000	.875094	-1.32075
VAR5	20	1.650000	2.000000	1.000000	3.000000	.745160	.69750
VAR6	20	3.050000	3.000000	2.000000	4.000000	.759155	-.08621
VAR7	20	2.300000	2.000000	1.000000	4.000000	.923381	.21392
VAR8	20	3.400000	4.000000	2.000000	4.000000	.820783	-.91376
VAR9	20	2.550000	2.500000	1.000000	4.000000	1.050063	.15683
VAR10	20	3.350000	3.000000	2.000000	4.000000	.587143	-.21235

ثم يتم وضع البيانات فى جدول مع قراءة الجدول كما هو موضح فى الجدول رقم(٤).

جدول (٤)

الوصف الإحصائى لمتغيرات الاختبار ن = ٢٠

م	المتوسط	الوسيط	أقل قيمة	أكبر قيمة	الانحراف المعيارى	الالتواء
١	١,٨٥	٢,٠٠	١,٠٠	٤,٠٠	,٨٨	,٨٤
٢	٣,٢٠	٣,٠٠	٢,٠٠	٤,٠٠	,٧٠	,٢٩ -
٣	١,٧٥	٢,٠٠	١,٠٠	٣,٠٠	,٧٢	,٤٢
٤	٣,٣٥	٤,٠٠	١,٠٠	٤,٠٠	,٨٨	١,٣٢ -
٥	١,٦٥	٢,٠٠	١,٠٠	٣,٠٠	,٧٥	,٧٠
٦	٣,٠٥	٣,٠٠	٢,٠٠	٤,٠٠	,٧٦	,٨٠ -
٧	٢,٣٠	٢,٠٠	١,٠٠	٤,٠٠	,٩٢	,٢١
٨	٣,٤٠	٤,٠٠	٢,٠٠	٤,٠٠	,٨٢	,٩١-
٩	٢,٥٥	٢,٥٠	١,٠٠	٤,٠٠	١,٠٥	,١٦
١٠	٣,٣٥	٣,٠٠	٢,٠٠	٤,٠٠	,٥٩	,٢١-

obeikandl.com

يتضح من الجدول رقم (٤) ما يلى:

تتراوح قيمة الالتواء ما بين - ١,٣٢ بالسالب، + ٨٤, بالموجب، وهذه القيم تنحصر ما بين -٣، + ٣ مما يدل على توزيع البيانات توزيعا اعتداليا.

٤ - إيجاد الثبات وقد تم فى هذا النموذج بالطرق التالية:

أ - التجزئة النصفية باستخدام معادلة ألفا - كرونباخ.

ب- تحليل التباين.

والجداول التالية توضح ذلك.

جدول (٥)

معامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية

RELIABILITY RESULTS

Number of items in scale: 10

Number of valid cases: 20
Number of cases with missing data: 0

Summary statistics for scale:

Mean:	26.450000000	Sum:	529.00000000
Standard Deviation:	3.368605053	Variance:	11.347500000
Skewness:	-.262356433	Kurtosis:	-.629013999
Minimum:	20.000000000	Maximum:	31.000000000
Cronbach's alpha:	.493990355	Standardized alpha:	.503144745
		Average Inter-Item Correlation:	.098510325

obeikandl.com

أ - الثبات بطريقة التجزئة النصفية :

والجدول رقم (٦) يوضح ذلك :

جدول (٦)

م	المعامل	القيمة
	المتوسط الحسابى	٢٦,٤٥
	مجموع القيم	٥٢٩,٠٠
	الانحراف المعيارى	٣,٣٧
	التباين	١١,٣٥
	الالتواء	- ,٢٦
	التفلطح	- ,٦٣
	الحد الأدنى	٢٠,٠٠
	الحد الأعلى	٣١,٠٠
	ألفا كرونباخ	,٤٩
	مستوى ألفا كرونباخ	,٥٠
	التغير الداخلى للارتباط	,٠٩٩

قيمة «ر» الجدولية عند درجة حرية ١٨ ومستوى ٠,٠٥ = ,٤٤٤ .

يتضح من الجدول (٦) ما يلى :

أن قيمة ألفا - كرونباخ بلغت ,٤٩ وهى دالة إحصائيا مما يدل على أن المقياس على درجة مقبولة من الثبات .

جدول (٧)

ملخص لمتغيرات المقياس

STAT. RELIABL. ANALYSIS	Summary for scale: Mean=26.4500 Std.Dv.=3.45612 Valid N:20 Cronbach alpha: .493990 Standardized alpha: .503145 Average inter-item corr.: .098510				
variable	Mean if deleted	Var. if deleted	StDv. if deleted	Itm-Totl Correl.	Alpha if deleted
VAR1	24.60000	10.34000	3.215587	.051045	.518436
VAR2	23.25000	9.48750	3.080178	.335076	.432213
VAR3	24.70000	9.11000	3.018278	.415204	.406902
VAR4	23.10000	8.49000	2.913760	.428528	.386263
VAR5	24.80000	9.76000	3.124100	.233582	.459337
VAR6	23.40000	10.04000	3.168596	.162078	.480142
VAR7	24.15000	10.42750	3.229164	.018925	.532426
VAR8	23.05000	11.04750	3.323778	-.063933	.548371
VAR9	23.90000	8.09000	2.844293	.379587	.394237
VAR10	23.10000	10.29000	3.207803	.198829	.471757

جدول (٨)

المتوسط الحسابى والتباين والانحراف المعيارى
ومعامل الارتباط ومعامل الثبات لعبارات المقياس

المتغير	المتوسط	التباين	الانحراف المعيارى	الارتباط الداخلى	معامل ألفا
١	٢٤,٦٠	١٠,٣٤	٣,٢٢	,٠٥	,٥٢
٢	٢٣,٢٥	٩,٤٩	٣,٠٨	,٣٤	,٤٣
٣	٢٤,٧٠	٩,١١	٣,٠٢	,٤٢	,٤١
٤	٢٣,١٠	٨,٤٩	٢,٩١	,٤٣	,٣٩
٥	٢٤,٨٠	٩,٧٦	٣,١٢	,٢٣	,٤٦
٦	٢٣,٤٠	١٠,٠٤	٣,١٧	,١٦	,٤٨
٧	٢٤,١٥	١٠,٤٣	٣,٢٣	,٠٢	,٥٣
٨	٢٣,٠٥	١١,٠٥	٣,٣٢	-,٠٦	,٥٥
٩	٢٣,٩٠	٨,٠٩	٢,٨٤	,٣٨	,٣٩
١٠	٢٣,١٠	١٠,٢٩	٣,٢١	,٢٠	,٤٧

ويتضح من الجدول (٨) ما يلى:

المتوسط الحسابى والتباين والانحراف المعيارى ومعامل الارتباط بين متغيرات الدراسة، وكذلك معامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية باستخدام معامل ألفا.

ب- تحليل التباين:

جدول (٩)

معامل الثبات بطريقة تحليل التباين

STAT. RELIABL. ANALYSIS	Analysis of Variance (factor.sta)				
Effect	Sums of Squares	df	Mean Square	F	p
Between Subjects	22.6950	19	1.19447		
Within Subjects	195.1000	180	1.08389		
Between Items	91.7450	9	10.19389	16.86570	.000000
Residual	103.3550	171	.60442		
Total	217.7950	199			

جدول (١٠)

تحليل التباين لتعيين معامل الثبات للمقياس المستخدم

مصدر التباين	درجة الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	ف
بين أفراد العينة	١٩	٢٢,٧٠	١,١٩	
داخل أفراد العينة	١٨٠	١٩٥,١٠	١,٠٨	
بين المتغيرات	٩	٩١,٧٥	١٠,١٩	١٦,٨٧
البواقى	١٧١	١٠٣,٣٦	,٦٠	
المجموع	١٩٩	٢١٧,٨٠		

يتضح من الجدول (١٠) ما يلى:

أن قيمة «ف» دالة إحصائيا عند مستوى ٠٥ , مما يدل على أن المقياس على درجة مقبولة من الثبات بطريقة تحليل التباين.

٥ - إيجاد المصفوفة الارتباطية وهنا تم وضع المصفوفة المربعة كما هو موضح فى الجدول (٥) الناتج من الحاسب الآلى بطريقة بيرسون.

جدول (١١)

مصفوفة معاملات الارتباط بين الاختبارات

STAT. BASIC STATS	Correlations (factor.sta) Marked correlations are significant at p < .05000 N=20 (Casewise deletion of missing data)									
Variable	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	VAR6	VAR7	VAR8	VAR9	VAR10
VAR1	1.00	.66*	.36	.21	-.00	-.15	-.40	-.50*	.04	.21
VAR2	.66*	1.00	.32	.40	.14	.18	-.43	-.24	.13	.21
VAR3	.36	.32	1.00	.57*	.02	-.17	-.04	-.18	.47*	.09
VAR4	.21	.40	.57*	1.00	-.13	.13	.06	.23	.07	.16
VAR5	-.00	.14	.02	-.13	1.00	.50*	.24	-.19	.39	-.19
VAR6	-.15	.18	-.17	.13	.50*	1.00	.20	.14	-.04	-.16
VAR7	-.40	-.43	-.04	.06	.24	.20	1.00	.32	.15	-.11
VAR8	-.50*	-.24	-.18	.23	-.19	.14	.32	1.00	-.02	.13
VAR9	.04	.13	.47*	.07	.39	-.04	.15	-.02	1.00	.35
VAR10	.21	.21	.09	.16	-.19	-.16	-.11	.13	.35	1.00

ثم يتم وضع المصفوفة فى الجدول كما هو موضح

جدول (١٢)

مصفوفة معاملات الارتباط بين الاختيارات

م	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
١	١,٠٠									
٢	,٦٦*	١,٠٠								
٣	,٣٦	,٣٢	١,٠٠							
٤	,٢١	,٤٠	-,٥٧*	١,٠٠						
٥	-,٠٠	,١٤	,٠٢	-,١٣	١,٠٠					
٦	-,١٥	,١٨	-,١٧	,١٣	,٥٠*	١,٠٠				
٧	-,٤٠	-,٤٣	-,٠٤	,٠٦	,٢٤	,٢٠	١,٠٠			
٨	-,٥٠*	-,٢٤	-,١٨	,٢٣	-,١٩	,١٤	,٣٢	١,٠٠		
٩	,٠٤	,١٣	,٤٧*	-,٠٧	,٣٩	-,٠٤	,١٥	-,٠٢	١,٠٠	
١٠	٢١	,٢١	,٠٩	١٦	-,١٩	-,١٦	-,١١	,١٣	,٣٥	١,٠٠

قيمة «ر» الجدولية عند درجة حرية ١٨ ومستوى ٠,٠٥ .

يتضح من الجدول (١٢) ما يلى:

أ - عدد معاملات الارتباط = $\frac{١٠ \times ٩}{٢} = \frac{٩٠}{٢}$ = ٤٥ معامل ارتباط.

ب- عدد معاملات الارتباط الموجبة = (٢٥) معامل ارتباط.

جـ- عدد معاملات الارتباط السالبة = (١٩) معامل ارتباط.

د - عدد معاملات الارتباط الدالة إحصائياً (٤) معامل ارتباط.

هـ- عدد (٢) معامل لا يوجد ارتباط بينهما (١) سالب، (١) موجب.

٦ - إخضاع البيانات لاستخراج الجذر الكامن كما هو موضح فيما يلى:

جدول (١٣)

الجذر الكامن لمتغيرات الاختبار

```
Number of variables:10
Method: Principal components
log(10) determinant of correlation matrix: -1.8328
Number of factors extracted: 5
Eigenvalues: 2.68663  1.86389  1.63750  1.28504  1.01876
```

STAT. FACTOR ANALYSIS	Eigenvalues (factor.sta) Extraction: Principal components			
Value	Eigenval	% total Variance	Cumul. Eigenval	Cumul. %
1	2.686630	26.86630	2.686630	26.86630
2	1.863888	18.63888	4.550518	45.50518
3	1.637505	16.37505	6.188023	61.88023
4	1.285036	12.85036	7.473059	74.73059
5	1.018761	10.18761	8.491821	84.91821

ثم يتم بعد ذلك تفريغ البيانات بالجدول (٧) وهذه هى ترجمة الجزء الأول قبل جدول الجذر الكامن

Number of Variables : 10

عدد المتغيرات = ١٠

Method : Prinicpal Components

الطريقة: المكونات الرئيسية.

Log (10) Determinant of Correlalion Matix : ١,٥٣-

لوغاريتم (١٠) مصفوفة الارتباط المحددة بـ ١٠ × ١٠

Number of Factors Extracted : 4

عدد العوامل المستخلصة (٥).

Eigenvalues : 2.686630 - 1.863888 - 1.637505
1.285036 - 1.018761

الجذر الكامن = ٢,٦٩ - ١,٨٦ - ١,٦٤ - ١,٢٩ - ١,٠٢,

جدول (١٤)

الجذر الكامن للمتغيرات بطريقة المكونات الأساسية

العامل	الجذر الكامن	مجموع التباين	مجموع الجذر الكامن	مجموع النسبة المئوية
١	٢,٦٩	٢٦,٨٩	٢,٦٩	٢٦,٨٧
٢	١,٨٦	١٨,٦٤	٤,٥٥	٤٥,٥١
٣	١,٦٤	١٦,٣٨	٦,١٩	٦١,٨٨
٤	١,٢٩	١٢,٨٥	٧,٤٧	٧٤,٧٣
٥	١,٠٢	١٠,١٩	٨,٤٩	٨٤,٩٢

obeikandl.com

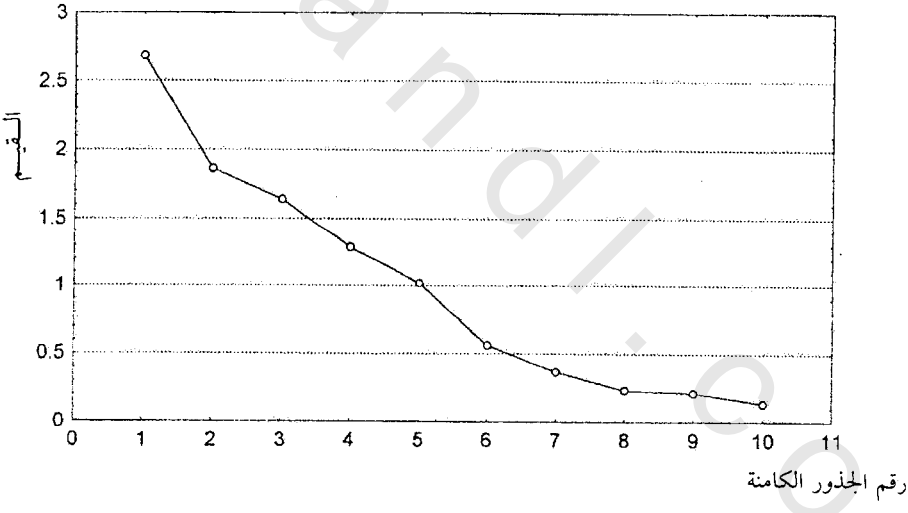
يتضح من جدول (١٤) ما يلى:

١ - حجم التباين العاملى وهو مجموع الجذر الكامن للعوامل المستخلصة وهى = ٨,٤٩ أى أنه ٨,٤٩.

٢ - نسبة التباين العاملى وهى $\frac{\text{مجموع الجذور الكامنة للعوامل} \times ١٠٠}{\text{التباين الارتباطى}}$

وهى = $\frac{٨,٤٩ \times ١٠٠}{١٠}$ = ٨٤,٩

ويعنى ذلك أن عدد العوامل الخمسة قد حقق نسبة ٨٤,٩ ناتج التحليل.



الجذور الكامنة المتتالية فى رسم بيانى بسيط

obeikandl.com

٧ - استخراج قيم الشيوع بطريقة المكونات الأساسية قبل التدوير، وكذا معامل الارتباط المتعدد.

جدول (١٥)

قيم الشيوع ومعامل الارتباط المتعدد

```
20 cases were processed (selected)
20 valid cases were accepted
Correlation matrix was computed for 10 variables

Number of variables:10
Method: Principal components
log(10) determinant of correlation matrix: -1.8328
Number of factors extracted: 5
Eigenvalues: 2.68663  1.86389  1.63750  1.28504  1.01876
```

STAT. FACTOR ANALYSIS	Communalities (factor.sta) Extraction: Principal components Rotation: Unrotated					
Variable	From 1 Factor	From 2 Factors	From 3 Factors	From 4 Factors	From 5 Factors	Multiple R-Square
VAR1	.677895	.723700	.767385	.770033	.770214	.639206
VAR2	.638828	.645868	.684704	.806127	.858938	.659494
VAR3	.448170	.555499	.637750	.658299	.906907	.687792
VAR4	.221818	.350715	.581401	.854258	.913247	.644884
VAR5	.000231	.454052	.849794	.878094	.884033	.589213
VAR6	.022047	.361822	.537122	.808877	.871798	.477356
VAR7	.239389	.585761	.617883	.627919	.677687	.414554
VAR8	.198427	.276115	.656735	.763873	.823066	.490079
VAR9	.110094	.466301	.484571	.877719	.895006	.642130
VAR10	.129731	.130686	.370678	.427859	.890925	.409656

جدول (١٦)

قيم الشيوع ومعامل الارتباط المتعدد

م	العامل الأول	العامل الثانى	العامل الثالث	العامل الرابع	العامل الخامس (الاشتراكيات)	مربع الارتباط المتعدد
١	,٦٨	,٧٢	,٧٧	,٧٧	,٧٧	,٦٤
٢	,٦٤	,٦٥	,٦٨	,٨١	,٨٦	,٦٦
٣	,٤٥	,٥٦	,٦٤	,٦٦	,٩١	,٦٩
٤	,٢٢	,٣٥	,٥٨	,٨٥	,٩١	,٦٤
٥	,٠٠	,٤٥	,٨٥	,٨٨	,٨٨	,٥٩
٦	,٠٢	,٣٦	,٥٤	,٨١	,٨٧	,٤٨
٧	,٢٤	,٥٩	,٦٢	,٦٣	,٦٨	,٤١
٨	,٢٠	,٢٨	,٦٦	,٧٦	,٨٢	,٤٩
٩	,١١	,٤٧	,٤٨	,٧٨	,٩٠	,٦٤
١٠	,١٣	,١٣	,٣٧	,٤٣	,٨٩	,٤١

يتضح من الجدول رقم (١٦) ما يلى:

١ - القيم المتضمنة أسفل العامل الأول تمثل قيم الشيوع للعامل الأول.

٢ - القيم المتضمنة أسفل العامل الثانى تمثل قيم الشيوع للعامل الأول + العامل الثانى.

٣ - القيم المتضمنة أسفل العامل الثالث تمثل قيم الشيوع للعامل الأول + العامل الثانى + العامل الثالث.

٤ - القيم المتضمنة أسفل العامل الرابع تمثل قيم الشيوع للعامل الأول + العامل الثانى + العامل الثالث+ العامل الرابع.

٥ - القيم المتضمنة أسفل العامل الخامس تمثل قيم الشيوع للعامل الأول + العامل الثانى + العامل الثالث+ العامل الرابع + العامل الخامس.

٦ - آخر عمود يمثل مربع معامل الارتباط المتعدد بين العوامل الخمسة المستخلصة من نتيجة التحليل العاملى.

جدول (١٧)

القيم المقدرة للعوامل

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Scores (factor.sta) Rotation: Unrotated Extraction: Principal components				
Case	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
1	-.87495	.85290	-.64018	.17485	-1.09643
2	-.25963	-1.10012	1.00873	-.31767	.01481
3	.57427	-.42385	-.47261	-.34716	.45537
4	.18948	-2.23335	.06274	.52841	-1.15197
5	-.90953	.03872	-.51585	-1.51031	-1.08854
6	-.15630	2.19330	.49890	.48516	1.16596
7	1.27372	.35318	-.77094	.21847	-1.25141
8	1.10183	.48490	.24914	-1.70633	-.02121
9	1.07962	-1.48781	-.61934	.33675	.18351
10	.41060	.83400	-.38344	-.51289	1.08549
11	-1.14687	-.53274	-.91332	1.23494	1.04164
12	-.54912	-.41138	2.97621	-.16634	-1.03723
13	-.40404	-.71835	-.51239	.02595	1.55006
14	1.69232	.90754	1.36513	2.57573	-.13212
15	-.87495	.85290	-.64018	.17485	-1.09643
16	-2.17849	-.20368	1.03177	-.00631	1.16192
17	.80260	-.45208	.03692	-.66409	1.59301
18	.00254	-.29188	-1.37023	1.00749	-.25878
19	-.87495	.85290	-.64018	.17485	-1.09643
20	1.10183	.48490	.24914	-1.70633	-.02121

جدول (١٨)

القيم المقدرة للعوامل

م	العامل الأول	العامل الثانى	العامل الثالث	العامل الرابع	العامل الخامس
١	-,٨٧	,٨٥	-,٦٤	,١٧	-١,١٠
٢	-,٢٦	-١,١٠	١,٠١	-,٣٢	,٠١
٣	,٥٧	-,٤٢	-,٤٧	-,٣٥	,٤٦
٤	,١٩	-٢,٢٣	,٠٦	,٥٣	-١,١٥
٥	-,٩١	,٠٤	-,٥٢	-١,٥١	-١,٠٩
٦	-,١٦	٢,١٩	,٥٠	,٤٩	١,١٧
٧	١,٢٧	,٣٥	-,٧٧	,٢٢	-١,٢٥
٨	١,١٠	,٤٨	,٢٥	-١,٧١	-,٠٢
٩	١,٠٨	-١,٤٩	-,٦٢	,٣٤	,١٨
١٠	,٤١	,٨٣	-,٣٨	-,٥١	١,٠٩
١١	-١,١٥	-,٥٣	-,٩١	١,٢٣	١,٠٤
١٢	-,٥٥	-,٤١	٢,٩٨	-,١٧	-١,٠٤
١٣	-,٤٠	-,٧٢	-,٥١	,٠٣	١,٥٥
١٤	١,٦٩	,٩١	١,٣٦	٢,٥٨	-,١٣
١٥	-,٨٧	,٨٥	-,٦٤	,١٧	-١,١٠
١٦	-٢,١٨	-,٢٠	١,٠٣	-,٠١	١,١٦
١٧	,٨٠	-,٤٥	,٠٤	-,٦٦	١,٥٩
١٨	,٠٠	-,٢٩	-١,٣٧	١,٠١	-,٢٦
١٩	-,٨٧	,٨٥	-,٦٤	,١٧	-١,١٠
٢٠	١,١٠	,٤٨	,٢٥	-١,٧١	-,٠٢

obeikandl.com

يتضح من الجدول رقم (١٨) ما يلى:

ان قيم تقديرات العوامل المقدرة حقيقة لتقديرات المتجهات العشوائية للعوامل غير المشاهدة.

جدول (١٩)

معامل القيم المقدرة للعوامل

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Score Coefficients (factor.sta) Rotation: Unrotated Extraction: Principal components				
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
VAR1	-.306460	-.114825	.127640	-.040041	-.013211
VAR2	-.297498	.045016	.120346	-.271166	-.225574
VAR3	-.249180	.175768	-.175141	.111554	.489423
VAR4	-.175303	.192620	-.293311	-.406492	.238403
VAR5	-.005659	.361428	.384170	.130913	-.075646
VAR6	.055267	.312734	.255687	-.405671	-.246220
VAR7	.182114	.315756	-.109451	.077959	.218980
VAR8	.165803	.149540	-.376759	-.254715	-.238817
VAR9	-.123502	.320207	-.082545	.487936	-.129056
VAR10	-.134065	.016578	-.299168	.186086	-.667957

STATISTICA: FACTOR ANALYSIS

جدول (٢٠)

معامل القيم المقدرة للعوامل

م	الاختبارات	العامل الأول	العامل الثانى	العامل الثالث	العامل الرابع	العامل الخامس
١		-,٣١	-,١١	,١٣	-,٠٤	-,٠١
٢		-,٣٠	,٠٥	,١٢	-,٢٧	-,٢٣
٣		-,٢٥	,١٨	-,١٨	,١١	,٤٩
٤	تكتب هنا	-,١٨	,١٩	-,٢٩	-,٤١	,٢٤
٥	اسماء	-,٠١	,٣٦	,٣٨	,١٣	-,٠٨
٦	الاختبارات أو	,٠٦	,٣١	,٢٦	-,٤١	-,٢٥
٧	المتغيرات	,١٨	,٣٢	-,١١	,٠٨	,٢٢
٨		,١٧	,١٥	-,٣٨	-,٢٥	-,٢٤
٩		-,١٢	,٣٢	-,٨٠	,٤٩	-,١٣
١٠		-,١٣	,٠٣	-,٣٠	,١٩	-,٦٧

٨ - استخراج مصفوفة إعادة الناتج

جدول (٢١)
مصفوفة إعادة الناتج (البواقى)

STAT. FACTOR ANALYSIS	Reproduced Correlations (factor.sta) Extraction: Principal components									
Variable	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	VAR6	VAR7	VAR8	VAR9	VAR10
VAR1	.77	.70	.41	.23	-.01	-.13	-.57	-.54	.09	.18
VAR2	.70	.86	.34	.44	.15	.25	-.46	-.28	.10	.27
VAR3	.41	.34	.91	.62	.04	-.23	.04	-.20	.48	.09
VAR4	.23	.44	.62	.91	-.16	.15	.07	.30	.08	.13
VAR5	-.01	.15	.04	-.16	.88	.59	.28	-.24	.44	-.19
VAR6	-.13	.25	-.23	.15	.59	.87	.23	.20	-.05	-.19
VAR7	-.57	-.46	.04	.07	.28	.23	.68	.41	.25	-.20
VAR8	-.54	-.28	-.20	.30	-.24	.20	.41	.82	-.07	.24
VAR9	.09	.10	.48	.08	.44	-.05	.25	-.07	.90	.44
VAR10	.18	.27	.09	.13	-.19	-.19	-.20	.24	.44	.89

جدول (٢٢)
مصفوفة إعادة الناتج لطريقة المكونات الأساسية

م	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
١	,٧٧	,٧٠	,٤١	,٢٣	-,٠١	-,١٣	-,٥٧	-,٥٤	,٠٩	,١٨
٢	,٧٠	,٨٦	,٣٤	,٤٤	,١٥	,٢٥	-,٤٦	-,٢٨	,١٠	,٢٧
٣	,٤١	,٣٤	,٩١	,٦٢	,٠٤	-,٢٣	,٠٤	-,٢٠	,٤٨	-,٠٩
٤	,٢٣	,٤٤	,٦٢	,٩١	-,١٦	,١٥	,٠٧	,٣٠	,٠٨	,١٣
٥	-,٠١	,١٥	,٠٤	-,١٦	,٨٨	,٥٩	,٢٨	-,٢٤	,٤٤	-,١٩
٦	-,١٣	,٢٥	-,٢٣	,١٥	,٥٩	,٨٧	,٢٣	,٢٠	-,٠٥	-,١٩
٧	-,٥٧	-,٤٦	,٠٤	,٠٧	,٢٨	,٢٣	,٦٨	,٤١	,٢٥	-,٢٠
٨	-,٥٤	-,٢٨	,٢٠-	,٣٠	-,٢٤	,٢٠	,٤١	,٨٢	-,٠٧	,٢٤
٩	,٠٩	,١٠	,٤٨	,٠٨	,٤٤	-,٠٥	,٢٥	-,٠٧	,٩٠	,٤٤
١٠	,١٨	,٢٧	,٠٩	,١٣	-,١٩	-,١٩	-,٢٠	,٢٤	,٤٤	,٨٩

يتضح من الجدول رقم (٢٢) ما يلى:

الارتباطات بين المتغيرات بعد استخلاص الارتباطات السابقة، وهذه هى مصفوفة البواقى.

٩ - استخراج مصفوفة ارتباط البواقى.

جدول (٢٣)

مصفوفة ارتباط البواقى

STAT. FACTOR ANALYSIS

Residual Correlations (factor.sta)
Extraction: Principal components
(Marked residuals are > .100000)

Variable	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	VAR6	VAR7	VAR8	VAR9	VAR10
VAR1	.23	-.05	-.05	-.02	.00	-.02	.18*	.04	-.05	.03
VAR2	-.05	.14	-.02	-.04	-.01	-.07	.04	.04	.03	-.06
VAR3	-.05	-.02	.09	-.05	-.01	.06	-.08	.02	-.01	.01
VAR4	-.02	-.04	-.05	.09	.03	-.02	-.01	-.06	-.01	.03
VAR5	.00	-.01	-.01	.03	.12	-.09	-.04	.05	-.04	.00
VAR6	-.02	-.07	.06	-.02	-.09	.13	-.03	-.07	.02	.04
VAR7	.18*	.04	-.08	-.01	-.04	-.03	.32	-.09	-.10*	.09
VAR8	.04	.04	.02	-.06	.05	-.07	-.09	.18	.05	-.11*
VAR9	-.05	.03	-.01	-.01	-.04	.02	-.10*	.05	.10	-.09
VAR10	.03	-.06	.01	.03	.00	.04	.09	-.11*	-.09	.11

جدول (٢٤)

مصفوفة ارتباط البواقى

م	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
١	,٢٣	-,٠٥	-,٠٥	-,٠٢	,٠٠	-,٠٢	*,١٨	,٠٤	-,٠٥	,٠٣
٢	-,٠٥	,١٤	-,٠٢	-,٠٤	-,٠١	-,٠٧	,٠٤	,٠٤	,٠٣	-,٠٦
٣	-,٠٥	-,٠٢	,٠٩	-,٠٥	-,٠١	,٠٦	-,٠٨	,٠٢	-,٠١	,٠١
٤	-,٠٢	-,٠٤	-,٠٥	,٠٩	,٠٣	-,٠٢	-,٠١	-,٠٦	-,٠١	,٠٣
٥	,٠٠	-,٠١	-,٠١	,٠٣	,١٢	-,٠٩	-,٠٤	,٠٥	-,٠٤	,٠٠
٦	-,٠٢	-,٠٧	,٠٦	-,٠٢	-,٠٩	,١٣	-,٠٣	-,٠٧	,٠٢	,٠٤
٧	*,١٨	,٠٤	-,٠٨	-,٠١	-,٠٤	-,٠٣	,٣٢	-,٠٩	*,١٠-	,٠٩
٨	,٠٤	,٠٤	,٠٢	-,٠٦	,٠٥	-,٠٧	-,٠٩	,١٨	,٠٥	*,١١-
٩	-,٠٥	,٠٣	-,٠١	-,٠١	-,٠٤	,٠٢	*,١٠-	-,٠٥	,١٠	-,٠٩
١٠	,٠٣	-,٠٦	,٠١	,٠٣	,٠٠	,٠٤	,٠٩	*,١١-	-,٠٩	,١١

يتضح من الجدول رقم (٢٤) ما يلى:

الارتباطات بين المتغيرات بعد استخلاص الارتباطات السابقة، وهذه هى مصفوفة البواقى.

١٠- استخراج العوامل قبل التدوير وهى عوامل أولية.

جدول (٢٥)
التشبعات قبل التدوير

```
data file: FACTOR.STA [ 20 cases with 10 variables ]

20 cases were processed (selected)
20 valid cases were accepted
Correlation matrix was computed for 10 variables


Number of variables:10
Method: Principal components
log(10) determinant of correlation matrix: -1.8328
Number of factors extracted: 5
Eigenvalues: 2.68663  1.86389  1.63750  1.28504  1.01876
```

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Unrotated) (factor.sta) Extraction: Principal components (Marked loadings are > .700000)				
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
VAR1	-.823344*	-.214020	.209011	-.051454	-.013459
VAR2	-.799267*	.083904	.197067	-.348458	-.229806
VAR3	-.669455	.327612	-.286794	.143351	.498605
VAR4	-.470976	.359022	-.480298	-.522357	.242876
VAR5	-.015204	.673662	.629080	.168228	-.077065
VAR6	.148483	.582902	.418689	-.521302	-.250840
VAR7	.489274	.588533	-.179227	.100180	.223089
VAR8	.445451	.278726	-.616944	-.327318	-.243298
VAR9	-.331804	.596831	-.135168	.627015	-.131477
VAR10	-.360182	.030899	-.489890	.239127	-.680489
Expl.Var	2.686630	1.863888	1.637505	1.285036	1.018761
Prp.Totl	.268663	.186389	.163750	.128504	.101876

جدول (٢٦)
التشبعات قبل التدوير

المتغير	العامل الأول (١)	العامل الثانى (٢)	العامل الثالث (٣)	العامل الرابع (٤)	العامل الخامس (٥)	الاشتراكيات (٦)
١	,٨٢-	,٢١-	,٢١	,٠٥-	,٠١-	,٧٦
٢	,٨٠-	,٠٨	,٢٠	,٣٥-	,٢٣-	,٨٦
٣	,٦٧-	,٣٣	,٢٩-	,١٤	,٥٠	,٩١
٤	,٤٧-	,٣٦	,٤٨-	,٥٢-	,٢٤	,٩١
٥	,١١-	,٦٧	,٦٣	,١٧	,٠٨-	,٨٩
٦	,١٥	,٥٨	,٤٢	,٥٢-	,٢٥-	,٨٧
٧	,٤٩	,٥٨	,١٨-	,١٠	,٢٢	,٦٧
٨	,٤٥	,٢٨	,٦٢-	,٣٣-	,٢٤-	,٨٣
٩	,٣٣-	,٦٠	,١٤-	,٦٣	,١٣-	,٩٠
١٠	,٣٦-	,٠٣	,٤٩-	,٢٤	,٦٨-	,٨٩
الجذر الكامن	٢,٦٩	١,٦٨	١,٦٤	١,٢٩	١,٠٢	٨,٤٩
النسبة	,٢٧	,١٩	,١٦	,١٣	,١٠	,٨٥

يتضح من الجدول (٢٦) مايلى:

أ - التشبعات قبل التدوير واستخلاص العوامل، وهى تمثل الأعمدة١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ .

ب- الاشتراكيات، وهى مجموع مربعات العامل الأول + الثانى + الثالث + الرابع + الخامس.

جـ- الجذر الكامن وهى مجموع مربعات المتغيرات لكل عامل على حدة.

د- نسبة التباين الارتباطى المستخلصة من العوامل.

١١- استخراج العوامل بعد التدوير المتعامد.

جدول (٢٧)

التشبعات بعد التدوير بطريقة الفاريماكس

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Varimax raw) (factor.sta) Extraction: Principal components (Marked loadings are > .700000)				
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
VAR1	.838219*	-.077182	.227286	.077188	.063480
VAR2	.745016*	.316762	.383315	.000797	.237951
VAR3	.230891	-.240720	.715766*	.518113	-.122014
VAR4	.028257	.088882	.942296*	-.054964	.116642
VAR5	.069012	.698944	-.177212	.555534	-.225225
VAR6	-.077839	.922002*	.074306	-.090586	-.043863
VAR7	-.711314*	.203521	.113972	.294463	-.174932
VAR8	-.703370*	.132470	.258311	-.266403	.416045
VAR9	-.023153	.035955	.093955	.893893*	.292069
VAR10	.107706	-.142347	.043956	.205143	.902799*
Expl.Var	2.335423	1.591276	1.726231	1.593052	1.245839
Prp.Totl	.233542	.159128	.172623	.159305	.124584

جدول (٢٨)

التشبعات بعد التدوير بطريقة الفاريماكس

المتغير	العامل الأول	العامل الثانى	العامل الثالث	العامل الرابع	العامل الخامس	الاشتراكيات
١	,٨٤*	-,٠٨	,٢٣	,٠٨	,٠٦	,٧٧
٢	,٧٥*	,٣٢	,٣٨	,٠٠	,٢٤	,٨٧
٣	,٢٣	-,٢٤	,٧٢*	,٥٢	-,١٢	,٩١
٤	,٠٣	,٠٩	,٩٤*	-,٠٥	,١٢	,٩١
٥	,٠٧	,٧٠*	-,١٧	,٥٦	-,٢٣	,٨٩
٦	-,٠٨	,٩٢*	,٠٧	-,٠٩	-,٠٤	,٨٧
٧	-,٧١*	,٢٠	,١١	,٢٩	-,١٧	,٦٧
٨	-,٧٠*	,١٣	,٢٦	-,٢٧	,٤٢	,٨٢
٩	-,٠٢	,٠٤	,٠٩	,٨٩*	,٢٩	,٨٩
١٠	,١١	-,١٤	,٠٤	,٢١	,٩٠*	,٨٩
الجذر الكامن	٢,٣٤	١,٥٩	١,٧٣	١,٥٩	١,٢٥	٨,٤٩
النسبة	,٢٣	,١٦	,١٧	,١٦	,١٢	,٨٥

يتضح من الجدول (٢٨) ما يلى:

التشبعات على العوامل الخمسة والاشتراكيات والجذور الكامنة ونسبة التباين الارتباطى التى بلغت ٨٥٪ بمعنى استخلاص٨٥٪ من قيمة التشبعات للمقياس.

١٢- استخراج الاشتراكيات سواء قبل التدوير أو بعد التدوير ويتم ذلك عن طريق ضرب كل قيمة فى نفسها للعامل الأول ثم العامل الثانى ثم الثالث ثم الرابع، وجمع حصائل الضرب لكل القيم. كما يلى:

جدول (٢٨)

الاشتراكيات قبل التدوير وبعد التدوير

المتغير	الاشتراكيات	الاشتراكيات بعد التدوير
١	,٧٦	,٧٧
٢	,٨٦	,٨٧
٣	,٩١	,٩١
٤	,٩١	,٩١
٥	,٨٩	,٨٩
٦	,٨٧	,٨٧
٧	,٦٧	,٦٧
٨	,٨٣	,٨٢
٩	,٩٠	,٨٩
١٠	,٨٩	,٨٩
المجموع	٨,٤٩	٨,٤٩
	,٨٥	,٨٥

obeikandl.com

يتضح من الجدول (٢٩) ما يلى:

ان الاشتراكيات قبل التدوير = الاشتراكيات بعد التدوير حتى وإذا كانت هناك فروق راجعة للتقريب.

جدول (٣٠)
التشبعات قبل التدوير وبعد التدوير
والاشتراكات قبل التدوير وبعد التدوير

م	التشبعات قبل التدوير						التشبعات بعد التدوير					
	العامل الأول	العامل الثانى	العامل الثالث	العامل الرابع	العامل الخامس	الاشتراكيات	العامل الأول	العامل الثانى	العامل الثالث	العامل الرابع	العامل الخامس	الاشتراكيات
١	-,٨٢	-,٢١	,٢١	-,٠٥	-,٠١	,٧٦	,٨٤*	-,٠٨	,٢٣	,٠٨	,٠٦	,٧٧
٢	,٨٠	-,٨٥	,٢٠	-,٣٥	-,٢٣	,٨٦	,٧٥*	,٣٢	,٣٨	,٠٠	,٢٤	,٨٧
٣	-,٦٧	,٣٣	-,٢٩	,١٤	,٥٠	,٩١	,٢٣	-,٢٤	,٧٢*	,٥٢	-,١٢	,٩١
٤	-,٤٧	,٣٦	-,٤٨	-,٥٢	,٢٤	,٩١	,٠٣	,٠٩	,٩٤*	-,٠٥	,١٢	,٩١
٥	-,١١	,٦٧	,٦٣	,١٧	-,٠٨	,٨٩	,٠٧	,٧٠*	-,١٧	,٥٦	-,٢٣	,٨٩
٦	,١٥	,٥٨	,٤٢	-,٥٢	-,٢٥	,٨٧	-,٠٨	,٩٢*	,٠٧	-,٠٩	-,٠٤	,٨٧
٧	,٤٩	,٥٨	-,١٨	,١٠	,٢٢	,٦٧	,٧١*	,٢٠	,١١	,٢٩	-,١٧	,٦٧
٨	,٤٥	,٢٨	-,٦٢	-,٣٣	-,٢٤	,٨٣	-,٧٠*	,١٣	,٢٦	-,٢٧	,٤٢	,٨٢
٩	-,٣٣	,٦٠	-,١٤	,٦٣	-,١٣	,٩٠	-,٠٢	,٠٣	,٠٩	,٨٩*	,٢٩	,٨٩
١٠	-,٣٦	,٠٣	-,٤٩	,٢٤	-,٦٨	,٨٩	,١١	-,١٤	,٠٤	,٢١	,٩٠*	,٨٩
	٢,٣٤	١,٦٨	١,٦٤	١,٢٩	١,٠٢	٨,٤٩	٢,٣٤	١,٥٩	١,٧٣	١,٥٩	١,٢٥	٨,٤٩
	,٢٣	,١٩	,١٦	,١٣	,١٠	,٨٥	,٢٣	,١٦	,١٧	,١٦	,١٢	,٨٥

يتضح من الجدول (٣٠) ما يلى:

تكتب نفس القراءة للجدول كما سبق وهذا الجدول صورة من إحدى صور كتابة التشبعات والاشتراكيات ويكتفى بجدول واحد من الجداول (٢٦، ٢٧، ٢٨، ٣٠، ٣١)

جدول (٣١)

التشبعات قبل التدوير وبعد التدوير والاشتركيات

م	التشبعات قبل التدوير					التشبعات بعد التدوير					الاشتراكيات
	العامل الأول	العامل الثانى	العامل الثالث	العامل الرابع	العامل الخامس	العامل الأول	العامل الثانى	العامل الثالث	العامل الرابع	العامل الخامس	
١	-,٨٢	-,٢١	,٢١	-,٠٥	-,٠١	,٨٤*	-,٠٨	,٢٣	,٠٨	,٠٦	,٧٧
٢	-,٨٠	,٠٨	,٢٠	-,٣٥	-,٢٣	,٧٥*	,٣٢	,٣٨	,٠٠	,٢٤	,٨٧
٣	-,٦٧	,٣٣	-,٢٩	,١٤	,٥٠	,٢٣	-,٢٤	,٧٢*	,٥٢	-,١٢	,٩١
٤	-,٤٧	,٣٦	-,٤٨	-,٥٢	,٢٤	,٠٣	,٠٩	,٩٤*	-,٠٥	,١٢	,٩١
٥	-,١١	,٦٧	,٦٣	,١٧	-,٠٨	,٠٧	,٧٠*	-,١٧	,٥٦	-,٢٣	,٨٩
٦	,١٥	,٥٨	,٤٢	-,٥٢	-,٢٥	-,٠٨	,٩٢*	,٠٧	-,٠٩	-,٠٤	,٨٧
٧	,٤٩	,٥٨	-,١٨	,١٠	,٢٢	,٧١*	,٢٠	,١١	,٢٩	-,١٧	,٦٧
٨	,٤٥	,٢٨	-,٦٢	-,٣٣	-,٢٤	-,٧٠*	,١٣	,٢٦	-,٢٧	,٤٢	,٨٢
٩	-,٣٣	,٦٠	-,١٤	,٦٣	-,١٣	-,٠٢	,٠٣	,٠٩	,٨٩*	,٢٩	,٨٩
١٠	-,٣٦	,٠٣	-,٤٩	,٢٤	-,٦٨	,١١	-,١٤	,٠٤	,٢١	,٩٠*	,٨٩
الجذر الكامن	٢,٣٤	١,٦٨	١,٦٤	١,٢٩	١,٠٢	٢,٣٤	١,٥٩	١,٧٣	١,٥٩	١,٢٥	٨,٤٩
النسبة	,٢٣	,١٩	,١٦	,١٣	,١٠	,٢٣	,١٦	,١٧	,١٦	,١٢	,٨٥

يتضح من الجدول (٣١) ما يلى:

صورة أخرى من كتابة الجداول للتشبعات قبل التدوير وبعد التدوير والاشتراكيات.

ملحوظة هامة:

عند قبول الاختبار على العوامل نجد ان التشبعات بعد التدوير على العوامل من الأول حتى الخامس يمكن استخلاص ما يلى وذلك من خلال الجداول أرقام (٢٨، ٣٠، ٣١).

١ - أولاً يجب تحديد القيمة التى يتم قبول الاختبارات عليها بالنسبة لكل عامل.

٢ - يجب أخذ قيمة (٧,) فأكثر لقبول الاختبار ولكن يمكن قبول قيم أخرى، (٦,)، (٥,)، (٤,) وأقل قيمة يمكن قبولها هى (٣,).

٣ - يقبل العامل الذى به ثلاثة تشبعات أو أكثر.

٤ - يرفض الاختبار الذى تشبع على أكثر من عامل.

٥ - قبول العامل الذى يكون جذره الكامن واحد صحيح فأكثر.

٦ - فى هذا المثال سوف يكتفى المؤلفون بقيمة (٧,) فأكثر.

وبالرجوع إلى جدول (٣١) يتضح ما يلى:

١ - تشبع الاختبارات على العامل الأول كما يلى:

- الاختبار الأول بلغ (٨٤,).
- الاختبار الثانى بلغ (٧٥,).
- الاختبار السابع بلغ (٧١,).
- الاختبار الثامن بلغ (-٧٠,).

٢ - تشبع الاختبارات على العامل الثانى كما يلى:

- الاختبار الخامس بلغ (٧٠,).
- الاختبار السادس بلغ (٩٢,).

٣ - تشبع الاختبارات على العامل الثالث كما يلى:

- الاختبار الثالث بلغ (٧٢,).
- الاختبار الرابع بلغ (٩٤,).

٤ - تشبع الاختبارات على العامل الرابع كما يلى:

- الاختبار التاسع بلغ (٨٩,).

opeikandl.com

٥ - تشبع الاختبار على العامل الخامس كما يلى:

- الاختبار العاشر بلغ (٩٠,).

٦ - العامل المقبول فقط هنا العامل الأول حيث تشبع عليه أربعة اختبارات.

٧ - جميع العوامل الأخرى ترفض حيث أن تشبعات الاختبارات عليها تقل عن ثلاثة اختبارات.

جدول (٣٢)

ملخص التشبعات على العوامل

م	الاختبارات	العامل الأول	العامل الثانى	العامل الثالث	العامل الرابع	العامل الخامس
١		,٨٤				
٢		,٧٥				
٣	تكتب هنا			,٧٢		
٤	اسماء			,٩٤		
٥	الاختبارات		,٧٠			
٦	أو المتغيرات		,٩٢			
٧		,٧١				
٨		-,٧٠				
٩					,٨٩	
١٠						,٩٠
	الجذر الكامن	٢,٣٤	١,٥٩	١,٧٣	١,٥٩	١,٢٥
	النسبة	,٢٣	,١٦	,١٧	,١٦	,١٢

يتضح من الجدول (٣٢) ما يلى:

١ - قبول العامل الأول (١، ٢، ٧، ٨).

٢ - رفض باقى العوامل.

بعد الخطوة السابقة من خلال جدول (٣٢) يجب تفريغ بيانات العامل الأول كما يلى:

جدول (٣٣)
التشبعات على العامل الأول

م	الاختبارات	التشبع
١	يوضع هنا اسماء الاختبارات	,٨٤
٢		,٧٥
٣		,٧١
٤		-,٧٠

يتضح من الجدول (٣٣) ما يلى:

ان الاختبارات التى تشبعت على العامل الأول تراوحت تشبعاتها ما بين (,٨٤ : -,٧٠) وهذه الاختبارات تشترك فى السمة ... وبناء على ذلك يسمى هذا العامل بما يلى...

ملحوظة : توضع التشبعات بالنسبة للاختبارات مرتبة تنازليا أى الأكبر ثم الأصغر، وهكذا...

١٣ - استخراج التشبعات بطريقة التدوير المائل.

جدول (٣٤)

التشبعات بعد التدوير بطريقة أخرى

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Varimax normalized) (factor.sta) Extraction: Principal components (Marked loadings are > .700000)				
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
VAR1	.838878*	-.060780	.226560	.103260	.028475
VAR2	.748910*	.331940	.378061	.025268	.210519
VAR3	.213647	-.235162	.723247*	.516270	-.127826
VAR4	.035485	.093867	.939827*	-.062322	.126558
VAR5	.026544	.697059	-.172319	.560855	-.230619
VAR6	-.093878	.921290*	.069566	-.090011	-.035609
VAR7	-.731360*	.189554	.118985	.268711	-.143201
VAR8	-.676902	.120495	.251159	-.288967	.451407
VAR9	-.041206	.030482	.099771	.893874*	.288813
VAR10	.142787	-.143812	.036428	.214187	.895908*
Expl.Var	2.336175	1.584718	1.723674	1.604975	1.242279
Prp.Totl	.233617	.158472	.172367	.160498	.124228

يمكن اتباع نفس الخطوات التى تم القيام بها فى التدوير المتعامد.

جدول (٣٥)

التشبعات بعد التدوير بطريقة الفاريمكس

المتغير	العامل الأول	العامل الثانى	العامل الثالث	العامل الرابع	العامل الخامس	الاشتراكيات
١	,٨٤*	-,٠٧	,٢٣	,١٠	,٠٣	,٧٧
٢	,٧٥*	,٣٣	,٣٨	,٠٣	,٢١	,٨٧
٣	,٢١	-,٢٤	,٧٢*	,٥٢	-,١٣	,٩١
٤	,٠٤	,٠٩	,٩٣*	-,٠٦	,١٣	,٩١
٥	,٠٣	,٦٩	-,١٧	,٥٦	-,٢٣	,٨٩
٦	-,٠٩	,٩٢	,٠٧	-,٠٩	-,٠٤	,٨٧
٧	-,٧٣*	,١٩	,١٢	,٢٧	-,١٤	,٦٧
٨	-,٦٨	,١٢	,٢٥	-,٢٩	,٤٥	,٨٢
٩	-,٠٤	,٠٣	,١٠	,٨٩*	,٢٩	,٨٩
١٠	,١٤	-,١٤	,٠٤	,٢١	,٨٩*	,٨٩
الجذر الكامن	٢,٣٤	١,٥٨	١,٧٢	١,٦٠	١,٢٤	٨,٤٨
النسبة	,٢٣	,١٦	,١٧	,١٦	,١٢	,٨٤

يتضح من الجدول (٣٥) ما يلى:

١ - تشبع الاختبارات على العامل الأول كما يلى:

- الاختبار الأول بلغ ٨٤, .
- الاختبار الثانى بلغ ٧٥, .
- الاختبار السابع بلغ - ٧٣, .

٢ - تشبع الاختبارات على العامل الثانى كما يلى:

- الاختبار السادس بلغ ٩٢, .

٣ - تشبع الاختبارات على العامل الثالث كما يلى:

- الاختبار الرابع بلغ ٩٣, .

٤ - تشبع الاختبارات على العامل الرابع كما يلى:

- الاختبار التاسع بلغ ٨٩, .

٥ - تشبع الاختبارات على العامل الخامس كما يلى:

- الاختبار العاشر بلغ ٨٩, .

ومن خلال التشبعات بعد التدوير المتعامد والتدوير المائل يتضح لنا الفرق بينهما.

ومن خلال الجداول (٣٦)، (٣٧)، (٣٨)، (٣٩)، (٤٠)، (٤١)، نقدم مجموعة أخرى من أساليب التدوير المتعامد والمائل، ويتم معالجاتها وتفسيرها كما سبق فى المثال السابق بطريقة الفاريمكس، وهذه الأساليب هى:

1 - Biquartimax raw

2 - Biquartimax Normalized

3 - Quartimax raw

4 - Quartimax normalized

5 - Equimax raw

6 - Equimax normalized

obeikandl.com

جدول (٣٦)
طريقة بيكوارتيماكس للبيانات الخام

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Biquartimax raw) (factor.sta) Extraction: Principal components (Marked loadings are > .700000)				
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
VAR1	.841271*	-.076121	.218507	.075558	.056817
VAR2	.749801*	.316508	.377379	-.000620	.232689
VAR3	.239717	-.239440	.710497*	.520004	-.130003
VAR4	.038375	.086697	.942896*	-.051799	.111900
VAR5	.066534	.701975*	-.179736	.551618	-.224166
VAR6	-.079173	.921592*	.076819	-.093202	-.040131
VAR7	-.710460*	.203693	.119791	.295961	-.171756
VAR8	-.699307	.128450	.268942	-.262031	.420174
VAR9	-.017523	.037595	.092809	.895225*	.288521
VAR10	.114388	-.144837	.046705	.208707	.900623*
Expl.Var	2.346746	1.593301	1.719700	1.593005	1.239069
Prp.Totl	.234675	.159330	.171970	.159300	.123907

جدول (٣٧)
طريقة بيكوارتيماكس الطبيعية

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Biquartimax normalized) (factor.sta) Extraction: Principal components (Marked loadings are > .700000)				
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
VAR1	.842569*	-.057960	.215204	.100381	.023302
VAR2	.753459*	.333137	.370267	.022908	.206483
VAR3	.225986	-.233411	.716060*	.519777	-.135819
VAR4	.047372	.091297	.940601*	-.056894	.121245
VAR5	.023939	.700564*	-.175832	.556091	-.229165
VAR6	-.096860	.920561*	.073111	-.092825	-.031964
VAR7	-.729555*	.188276	.126299	.272088	-.141443
VAR8	-.673805	.114754	.264515	-.282605	.453928
VAR9	-.034149	.032604	.096778	.895595*	.285167
VAR10	.148385	-.145803	.038410	.217506	.893792*
Expl.Var	2.350339	1.586315	1.713905	1.605157	1.236105
Prp.Totl	.235034	.158632	.171391	.160516	.123610

جدول (٣٨)
طريقة كوارتيماكس للبيانات الخام

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Quartimax raw) (factor.sta) Extraction: Principal components (Marked loadings are > .700000)				
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
VAR1	.844287*	-.074967	.209256	.073686	.050552
VAR2	.754521*	.316265	.371102	-.002264	.227796
VAR3	.249021	-.238019	.704683*	.522134	-.137986
VAR4	.048830	.084408	.943375*	-.048265	.107012
VAR5	.064169	.705191*	-.182435	.547425	-.222857
VAR6	-.080527	.921118*	.079571	-.095949	-.036295
VAR7	-.709304*	.203875	.125792	.297751	-.168912
VAR8	-.695259	.124189	.280023	-.257289	.423848
VAR9	-.011709	.039425	.091192	.896537*	.284990
VAR10	.120797	-.147394	.049275	.212226	.898410*
Expl.Var	2.358346	1.595440	1.712634	1.592941	1.232458
Prp.Totl	.235835	.159544	.171263	.159294	.123246

جدول (٣٩)
طريقة كوارتيماكس الطبيعية

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Quartimax normalized) (factor.sta) Extraction: Principal components (Marked loadings are > .700000)				
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
VAR1	.846098*	-.055195	.203632	.097354	.018487
VAR2	.757886*	.334228	.362383	.020414	.202731
VAR3	.238417	-.231564	.708273*	.523571	-.143750
VAR4	.059360	.088664	.941205*	-.051066	.115702
VAR5	.021487	.704185*	-.179530	.551141	-.227393
VAR6	-.099695	.919776*	.076907	-.095684	-.028303
VAR7	-.727493*	.187120	.133510	.275717	-.139941
VAR8	-.670636	.108952	.278125	-.276016	.455965
VAR9	-.027068	.034903	.093224	.897214*	.281727
VAR10	.153741	-.147829	.040281	.220594	.891712*
Expl.Var	2.364408	1.588058	1.703943	1.605401	1.230010
Prp.Totl	.236441	.158806	.170394	.160540	.123001

جدول (٤٠)
طريقة إكويماكس للبيانات الخام

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Equimax raw) (factor.sta) Extraction: Principal components (Marked loadings are > .700000)				
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
VAR1	.844287*	-.074968	.209255	.073686	.050552
VAR2	.754521*	.316265	.371102	-.002264	.227795
VAR3	.249021	-.238019	.704683*	.522134	-.137986
VAR4	.048830	.084408	.943375*	-.048266	.107012
VAR5	.064169	.705190*	-.182435	.547426	-.222857
VAR6	-.080527	.921118*	.079571	-.095948	-.036295
VAR7	-.709304*	.203875	.125792	.297751	-.168912
VAR8	-.695259	.124189	.280023	-.257290	.423848
VAR9	-.011710	.039424	.091192	.896537*	.284990
VAR10	.120797	-.147394	.049275	.212226	.898410*
Expl.Var	2.358346	1.595440	1.712634	1.592941	1.232458
Prp.Totl	.235835	.159544	.171263	.159294	.123246

جدول (٤١)
طريقة إكويماكس الطبيعية

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Equimax normalized) (factor.sta) Extraction: Principal components (Marked loadings are > .700000)				
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
VAR1	.846098*	-.055195	.203632	.097354	.018487
VAR2	.757886*	.334228	.362383	.020414	.202731
VAR3	.238417	-.231564	.708273*	.523571	-.143750
VAR4	.059360	.088664	.941205*	-.051066	.115702
VAR5	.021487	.704185*	-.179530	.551141	-.227393
VAR6	-.099695	.919776*	.076907	-.095684	-.028303
VAR7	-.727493*	.187120	.133510	.275717	-.139941
VAR8	-.670636	.108952	.278125	-.276016	.455965
VAR9	-.027068	.034903	.093224	.897214*	.281727
VAR10	.153741	-.147829	.040281	.220594	.891712*
Expl.Var	2.364408	1.588058	1.703943	1.605401	1.230010
Prp.Totl	.236441	.158806	.170394	.160540	.123001

جدول (٤٢)
الجذور الكامنة

Number of variables:10
Method: Principal factors (communalities=multiple R-square)
log(10) determinant of correlation matrix: -1.8328
Number of factors extracted: 3
Eigenvalues: 2.30140 1.42053 1.18757

STAT. FACTOR ANALYSIS	Eigenvalues (factor.sta) Extraction: Principal factors (comm.=multiple R-square)				
Value	Eigenval	% total Variance	Cumul. Eigenval	Cumul. %
1	2.301396	23.01396	2.301396	23.01396
2	1.420528	14.20528	3.721925	37.21925
3	1.187569	11.87569	4.909494	49.09494

جدول (٤٣)
طريقة الارتباط

STAT. FACTOR ANALYSIS	Correlations (factor.sta) Casewise deletion of MD N=20									
Variable	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	VAR6	VAR7	VAR8	VAR9	VAR10
VAR1	1.00	.66	.36	.21	-.00	-.15	-.40	-.50	.04	.21
VAR2	.66	1.00	.32	.40	.14	.18	-.43	-.24	.13	.21
VAR3	.36	.32	1.00	.57	.02	-.17	-.04	-.18	.47	.09
VAR4	.21	.40	.57	1.00	-.13	.13	.06	.23	.07	.16
VAR5	-.00	.14	.02	-.13	1.00	.50	.24	-.19	.39	-.19
VAR6	-.15	.18	-.17	.13	.50	1.00	.20	.14	-.04	-.16
VAR7	-.40	-.43	-.04	.06	.24	.20	1.00	.32	.15	-.11
VAR8	-.50	-.24	-.18	.23	-.19	.14	.32	1.00	-.02	.13
VAR9	.04	.13	.47	.07	.39	-.04	.15	-.02	1.00	.35
VAR10	.21	.21	.09	.16	-.19	-.16	-.11	.13	.35	1.00

جدول (٤٤)
مصفوفة الاشتراكيات ومربع معامل الارتباط المتعدد

STAT. FACTOR ANALYSIS	Communalities (factor.sta) Extraction: Principal factors (comm.=multiple R-square) Rotation: Unrotated			
Variable	From 1 Factor	From 2 Factors	From 3 Factors	Multiple R-Square
VAR1	.577191	.644784	.682205	.639206
VAR2	.569669	.569724	.606633	.659494
VAR3	.430777	.515384	.591217	.687792
VAR4	.216435	.305084	.511372	.644884
VAR5	.001162	.341188	.680954	.589213
VAR6	.012005	.222546	.341719	.477356
VAR7	.154238	.402504	.418705	.414554
VAR8	.142194	.211572	.456733	.490079
VAR9	.106924	.418003	.421776	.642130
VAR10	.090800	.091136	.198180	.409656

جدول (٤٥)
مصفوفة البواقى

STAT. FACTOR ANALYSIS	Reproduced Correlations (factor.sta) Extraction: Principal factors (comm.=multiple R-square)									
Variable	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	VAR6	VAR7	VAR8	VAR9	VAR10
VAR1	.68	.61	.37	.19	-.01	-.14	-.45	-.45	.09	.16
VAR2	.61	.61	.44	.27	.14	-.01	-.32	-.38	.24	.16
VAR3	.37	.44	.59	.52	.03	-.03	-.08	-.03	.39	.29
VAR4	.19	.27	.52	.51	-.08	-.07	.02	.13	.35	.29
VAR5	-.01	.14	.03	-.08	.68	.47	.20	-.15	.30	-.17
VAR6	-.14	-.01	-.03	-.07	.47	.34	.23	-.01	.20	-.14
VAR7	-.45	-.32	-.08	.02	.20	.23	.42	.34	.16	-.07
VAR8	-.45	-.38	-.03	.13	-.15	-.01	.34	.46	.05	.05
VAR9	.09	.24	.39	.35	.30	.20	.16	.05	.42	.13
VAR10	.16	.16	.29	.29	-.17	-.14	-.07	.05	.13	.20

STATISTICA: FACTOR ANALYSIS

M.B

جدول (٤٦)
مصفوفة البواقى

STAT. FACTOR ANALYSIS	Residual Correlations (factor.sta) Extraction: Principal factors (comm.=multiple R-square) (Marked residuals are > .100000)									
Variable	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	VAR6	VAR7	VAR8	VAR9	VAR10
VAR1	.32	.05	-.01	.02	.01	-.01	.06	-.05	-.05	.05
VAR2	.05	.39	-.13*	.13*	.00	.19*	-.11*	.14*	-.11*	.04
VAR3	-.01	-.13*	.41	.05	-.01	-.14*	.04	-.14*	.08	-.20*
VAR4	.02	.13*	.05	.49	-.05	.20*	.04	.11*	-.28*	-.14*
VAR5	.01	.00	-.01	-.05	.32	.03	.03	-.04	.09	-.02
VAR6	-.01	.19*	-.14*	.20*	.03	.66	-.02	.14*	-.24*	-.02
VAR7	.06	-.11*	.04	.04	.03	-.02	.58	-.02	-.01	-.04
VAR8	-.05	.14*	-.14*	.11*	-.04	.14*	-.02	.54	-.08	.08
VAR9	-.05	-.11*	.08	-.28*	.09	-.24*	-.01	-.08	.58	.23*
VAR10	.05	.04	-.20*	-.14*	-.02	-.02	-.04	.08	.23*	.80

openkandil.com

جدول (٤٧)

التشبعات قبل التدوير وبعد التدوير

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Unrotated) (factor.sta) Extraction: Principal factors (comm.=multiple R-square) (Marked loadings are > .700000)		
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR1	-.759731 *	-.259987	.193444
VAR2	-.754764 *	.007408	.192117
VAR3	-.656336	.290872	-.275378
VAR4	-.465226	.297740	-.454190
VAR5	-.034093	.583117	.582894
VAR6	.109567	.456847	.345215
VAR7	.392732	.498263	-.127283
VAR8	.377087	.263395	-.495138
VAR9	-.326992	.557745	-.061425
VAR10	-.301330	.018338	-.327175
Expl.Var	2.301396	1.420528	1.187569
Prp.Totl	.230140	.142053	.118757

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Varimax raw) (factor.sta) Extraction: Principal factors (comm.=multiple R-square) (Marked loadings are > .700000)		
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR1	.795505 *	-.064294	.212706
VAR2	.680779	.130940	.355003
VAR3	.274599	.021694	.717873 *
VAR4	.039724	-.093534	.707846 *
VAR5	.050384	.823660 *	-.000322
VAR6	-.119556	.571920	-.018233
VAR7	-.573524	.281539	.102524
VAR8	-.630795	-.140875	.197445
VAR9	.000957	.365076	.537117
VAR10	.082720	-.210993	.383170
Expl.Var	1.923778	1.312916	1.672800
Prp.Totl	.192378	.131292	.167280

obeikandl.com

جدول (٤٨)

التشبعات بعد التدوير

STATISTICA: FACTOR ANALYSIS

M.B

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Varimax normalized) (factor.sta) Extraction: Principal factors (comm.=multiple R-square) (Marked loadings are > .700000)		
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR1	-.771307 *	-.085144	.282915
VAR2	-.653548	.121016	.406033
VAR3	-.213985	.045239	.737144 *
VAR4	.023961	-.061052	.712089 *
VAR5	-.085670	.820096 *	-.032504
VAR6	.092851	.574636	-.053774
VAR7	.567447	.308361	.040281
VAR8	.650636	-.106463	.148562
VAR9	.028452	.390033	.518498
VAR10	-.041064	-.195500	.397836
Expl.Var	1.832183	1.327200	1.750111
Prp.Totl	.183218	.132720	.175011

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Biquartimax raw) (factor.sta) Extraction: Principal factors (comm.=multiple R-square) (Marked loadings are > .700000)		
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR1	.797458 *	-.062977	.205670
VAR2	.683561	.131758	.349310
VAR3	.280782	.020999	.715498 *
VAR4	.046074	-.094711	.707304 *
VAR5	.048636	.823765 *	.000724
VAR6	-.120920	.571696	-.016163
VAR7	-.573205	.280133	.108010
VAR8	-.628755	-.142571	.202665
VAR9	.004854	.364120	.537745
VAR10	.086494	-.211499	.382056
Expl.Var	1.932545	1.312278	1.664671
Prp.Totl	.193255	.131228	.166467

جدول (٤٩)

التشبعات بعد التدوير

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Biquartimax raw) (factor.sta) Extraction: Principal factors (comm.=multiple R-square) (Marked loadings are > .700000)		
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR1	.797458 *	-.062977	.205670
VAR2	.683561	.131758	.349310
VAR3	.280782	.020999	.715498 *
VAR4	.046074	-.094711	.707304 *
VAR5	.048636	.823765 *	.000724
VAR6	-.120920	.571696	-.016163
VAR7	-.573205	.280133	.108010
VAR8	-.628755	-.142571	.202665
VAR9	.004854	.364120	.537745
VAR10	.086494	-.211499	.382056
Expl.Var	1.932545	1.312278	1.664671
Prp.Totl	.193255	.131228	.166467

obeikandl.com

جدول (٥٠)

التشبعات بعد التدوير

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Biquartimax normalized) (factor.sta) Extraction: Principal factors (comm.=multiple R-square) (Marked loadings are > .700000)		
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR1	-.770173 *	-.082743	.286692
VAR2	-.651157	.123024	.409258
VAR3	-.210215	.045807	.738193 *
VAR4	.027268	-.061233	.711954 *
VAR5	-.083230	.820369 *	-.031973
VAR6	.094405	.574347	-.054153
VAR7	.568612	.306556	.037532
VAR8	.651018	-.108545	.145348
VAR9	.032236	.389864	.518404
VAR10	-.039727	-.195429	.398007
Expl.Var	1.827707	1.326653	1.755134
Prp.Totl	.182771	.132665	.175513

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Quartimax normalized) (factor.sta) Extraction: Principal factors (comm.=multiple R-square) (Marked loadings are > .700000)		
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR1	.768922 *	-.080394	.290691
VAR2	.648628	.124980	.412667
VAR3	.206219	.046331	.739286 *
VAR4	-.030789	-.061444	.711793 *
VAR5	.080839	.820629 *	-.031407
VAR6	-.095911	.574059	-.054552
VAR7	-.569752	.304777	.034616
VAR8	-.651426	-.110598	.141934
VAR9	-.036153	.389670	.518292
VAR10	.038260	-.195374	.398177
Expl.Var	1.822912	1.326116	1.760466
Prp.Totl	.182291	.132612	.176047

جدول (٥١)

التشبعات بعد التدوير

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Equimax raw) (factor.sta) Extraction: Principal factors (comm.=multiple R-square) (Marked loadings are > .700000)		
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR1	.799571 *	-.061666	.197706
VAR2	.686691	.132585	.342797
VAR3	.287765	.020361	.712737 *
VAR4	.053227	-.095825	.706652 *
VAR5	.046937	.823862 *	.001672
VAR6	-.122255	.571469	-.013983
VAR7	-.572693	.278752	.114128
VAR8	-.626435	-.144228	.208592
VAR9	.009392	.363208	.538301
VAR10	.090686	-.211972	.380820
Expl.Var	1.942360	1.311661	1.655473
Prp.Totl	.194236	.131166	.165547

obeikandl.com

جدول (٥٢)

التشبعات بعد التدوير

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Equimax normalized) (factor.sta) Extraction: Principal factors (comm.=multiple R-square) (Marked loadings are > .700000)		
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR1	-.768922 *	-.080394	.290691
VAR2	-.648628	.124980	.412667
VAR3	-.206219	.046331	.739286 *
VAR4	.030789	-.061444	.711793 *
VAR5	-.080839	.820629 *	-.031407
VAR6	.095911	.574059	-.054552
VAR7	.569752	.304777	.034616
VAR8	.651426	-.110598	.141933
VAR9	.036153	.389670	.518292
VAR10	-.038260	-.195374	.398177
Expl.Var	1.822912	1.326116	1.760466
Prp.Totl	.182291	.132612	.176047

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Quartimax raw) (factor.sta) Extraction: Principal factors (comm.=multiple R-square) (Marked loadings are > .700000)		
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR1	.799571 *	-.061666	.197706
VAR2	.686691	.132585	.342797
VAR3	.287765	.020361	.712737 *
VAR4	.053227	-.095825	.706652 *
VAR5	.046937	.823862 *	.001672
VAR6	-.122255	.571469	-.013983
VAR7	-.572693	.278752	.114128
VAR8	-.626435	-.144228	.208592
VAR9	.009392	.363208	.538301
VAR10	.090686	-.211972	.380820
Expl.Var	1.942360	1.311661	1.655473
Prp.Totl	.194236	.131166	.165547

جدول (٥٣)

التشبعات بعد التدوير

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Quartimax normalized) (factor.sta) Extraction: Principal factors (comm.=multiple R-square) (Marked loadings are > .700000)		
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR1	-.768922 *	-.080394	.290691
VAR2	-.648628	.124980	.412667
VAR3	-.206219	.046331	.739286 *
VAR4	.030789	-.061444	.711793 *
VAR5	-.080839	.820629 *	-.031407
VAR6	.095911	.574059	-.054552
VAR7	.569752	.304777	.034616
VAR8	.651426	-.110598	.141933
VAR9	.036153	.389670	.518292
VAR10	-.038260	-.195374	.398177
Expl.Var	1.822912	1.326116	1.760466
Prp.Totl	.182291	.132612	.176047

من خلال الجداول من (٤٢-٥٣) يتم قرأتها وتفسيرها كما جاء فى الجداول السابقة فى طريقة المكونات الأساسية ويتم ترجمتها مستعينا فى ذلك بالجداول (١٢، ١٤، ١٦، ١٨، ٢٠، ٢٢، ٢٤، ٢٦، ٢٨، ٣٠).

STATISTICA: FACTOR ANALYSIS

M.B

data file: FACTOR.STA [20 cases with 10 variables]

20 cases were processed (selected)
20 valid cases were accepted
Correlation matrix was computed for 10 variables

Number of variables:10
Method: Principal factors (MINRES)
log(10) determinant of correlation matrix: -1.8328
Number of factors extracted: 3
Eigenvalues: 2.24460 1.40788 1.23635

STAT. FACTOR ANALYSIS	Eigenvalues (factor.sta) Extraction: Principal factors (MINRES)			
Value	Eigenval	% total Variance	Cumul. Eigenval	Cumul. %
1	2.244602	22.44602	2.244602	22.44602
2	1.407879	14.07879	3.652481	36.52481
3	1.236353	12.36353	4.888834	48.88834

STATISTICA: FACTOR ANALYSIS

M.B

STAT. FACTOR ANALYSIS	Communalities (factor.sta) Extraction: Principal factors (MINRES) Rotation: Unrotated			
Variable	From 1 Factor	From 2 Factors	From 3 Factors	Multiple R-Square
VAR1	.651579	.720584	.763632	.639206
VAR2	.547421	.548303	.564831	.659494
VAR3	.380459	.450775	.510267	.687792
VAR4	.228399	.334809	.584690	.644884
VAR5	.001413	.503148	.989998	.589213
VAR6	.007741	.178075	.225901	.477356
VAR7	.151030	.393907	.412841	.414554
VAR8	.133056	.203895	.460377	.490079
VAR9	.072363	.247846	.247885	.642130
VAR10	.071140	.071141	.128410	.409656

STAT. FACTOR ANALYSIS	Reproduced Correlations (factor.sta) Extraction: Principal factors (MINRES)									
Variable	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	VAR6	VAR7	VAR8	VAR9	VAR10
VAR1	.76	.62	.38	.20	-.01	-.13	-.47	-.47	.11	.17
VAR2	.62	.56	.43	.30	.14	-.02	-.29	-.33	.21	.17
VAR3	.38	.43	.51	.50	.04	.00	-.08	-.03	.28	.22
VAR4	.20	.30	.50	.58	-.10	-.02	.04	.17	.27	.25
VAR5	-.01	.14	.04	-.10	.99	.44	.24	-.18	.30	-.16
VAR6	-.13	-.02	.00	-.02	.44	.23	.21	.03	.15	-.08
VAR7	-.47	-.29	-.08	.04	.24	.21	.41	.34	.10	-.07
VAR8	-.47	-.33	-.03	.17	-.18	.03	.34	.46	.02	.02
VAR9	.11	.21	.28	.27	.30	.15	.10	.02	.25	.07
VAR10	.17	.17	.22	.25	-.16	-.08	-.07	.02	.07	.13

STAT. FACTOR ANALYSIS	Residual Correlations (factor.sta) Extraction: Principal factors (MINRES) (Marked residuals are > .100000)									
Variable	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	VAR6	VAR7	VAR8	VAR9	VAR10
VAR1	.24	.04	-.02	.01	.01	-.01	.07	-.03	-.07	.04
VAR2	.04	.44	-.12*	.10	.00	.20*	-.14*	.09	-.08	.04
VAR3	-.02	-.12*	.49	.06	-.02	-.17*	.04	-.15*	.19*	-.13*
VAR4	.01	.10	.06	.42	-.03	.15*	.01	.07	-.20*	-.09
VAR5	.01	.00	-.02	-.03	.01	.06	-.00	-.01	.09	-.03
VAR6	-.01	.20*	-.17*	.15*	.06	.77	-.00	.10*	-.18*	-.08
VAR7	.07	-.14*	.04	.01	-.00	-.00	.59	-.02	.04	-.04
VAR8	-.03	.09	-.15*	.07	-.01	.10*	-.02	.54	-.04	.11*
VAR9	-.07	-.08	.19*	-.20*	.09	-.18*	.04	-.04	.75	.28*
VAR10	.04	.04	-.13*	-.09	-.03	-.08	-.04	.11*	.28*	.87

STAT. FACTOR ANALYSIS	Correlations (factor.sta) Casewise deletion of MD N=20									
Variable	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	VAR6	VAR7	VAR8	VAR9	VAR10
VAR1	1.00	.66	.36	.21	-.00	-.15	-.40	-.50	.04	.21
VAR2	.66	1.00	.32	.40	.14	.18	-.43	-.24	.13	.21
VAR3	.36	.32	1.00	.57	.02	-.17	-.04	-.18	.47	.09

STATISTICA: FACTOR ANALYSIS

M.B

STAT. FACTOR ANALYSIS	Correlations (factor.sta) Casewise deletion of MD N=20									
Variable	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	VAR6	VAR7	VAR8	VAR9	VAR10
VAR4	.21	.40	.57	1.00	-.13	.13	.06	.23	.07	.16
VAR5	-.00	.14	.02	-.13	1.00	.50	.24	-.19	.39	-.19
VAR6	-.15	.18	-.17	.13	.50	1.00	.20	.14	-.04	-.16
VAR7	-.40	-.43	-.04	.06	.24	.20	1.00	.32	.15	-.11
VAR8	-.50	-.24	-.18	.23	-.19	.14	.32	1.00	-.02	.13
VAR9	.04	.13	.47	.07	.39	-.04	.15	-.02	1.00	.35
VAR10	.21	.21	.09	.16	-.19	-.16	-.11	.13	.35	1.00

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Unrotated) (factor.sta) Extraction: Principal factors (MINRES) (Marked loadings are > .700000)		
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR1	-.807204 *	-.262688	.207481
VAR2	-.739879 *	.029695	.128561
VAR3	-.616813	.265172	-.243910
VAR4	-.477911	.326205	-.499881
VAR5	-.037594	.708332 *	.697747
VAR6	.087984	.412715	.218693
VAR7	.388626	.492825	-.137604
VAR8	.364768	.266156	-.506441
VAR9	-.269004	.418906	-.006275
VAR10	-.266722	-.000313	-.239311
Expl.Var	2.244602	1.407879	1.236353
Prp.Totl	.224460	.140788	.123635

STAT.	Factor Loadings (Varimax raw) (factor.sta)
FACTOR ANALYSIS	Extraction: Principal factors (MINRES) (Marked loadings are > .700000)

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR1	.849780 *	-.028163	.201775
VAR2	.642947	.131115	.368162
VAR3	.291851	.047944	.650359
VAR4	.043190	-.084885	.758394 *
VAR5	.025252	.994426 *	-.021945
VAR6	-.151864	.448786	.037809
VAR7	-.573815	.257125	.123146
VAR8	-.614599	-.158681	.239720
VAR9	.043181	.311537	.385300
VAR10	.118468	-.154453	.300865
Expl.Var	1.970441	1.429985	1.483408
Prp.Totl	.197044	.142999	.148341

STATISTICA: FACTOR ANALYSIS

M.B

STAT.	Factor Loadings (Varimax normalized) (factor.sta)
FACTOR ANALYSIS	Extraction: Principal factors (MINRES) (Marked loadings are > .700000)

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR1	.798435 *	-.079009	.346254
VAR2	.581823	.119041	.462821
VAR3	.183450	.079627	.685764
VAR4	-.085743	-.023539	.759463 *
VAR5	.121421	.983696 *	-.087162
VAR6	-.113364	.461216	-.020548
VAR7	-.561629	.312088	.003962
VAR8	-.657837	-.087809	.141129
VAR9	.007865	.338819	.364726
VAR10	.052234	-.137263	.326865
Expl.Var	1.795083	1.444280	1.648070
Prp.Totl	.179508	.144428	.164807

STAT.	Factor Loadings (Biquartimax raw) (factor.sta)
FACTOR ANALYSIS	Extraction: Principal factors (MINRES) (Marked loadings are > .700000)

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR1	.853151 *	-.028163	.187008
VAR2	.648250	.131196	.356917
VAR3	.302798	.048164	.645183
VAR4	.061337	-.084602	.757476 *
VAR5	.024953	.994416 *	-.022659
VAR6	-.151147	.448814	.040268
VAR7	-.573570	.257224	.133022
VAR8	-.610360	-.158534	.250410
VAR9	.049899	.311680	.385034
VAR10	.123659	-.154350	.298823
Expl.Var	1.986315	1.430045	1.472474
Prp.Totl	.198632	.143004	.147247

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Biquartimax normalized) (factor.sta) Extraction: Principal factors (MINRES) (Marked loadings are > .700000)			
Variable	Factor 1		Factor 2	Factor 3	
VAR1	.795320	*	-.077615	.353659	
VAR2	.576931		.110222	.468863	
VAR3	.176529		.077548	.687816	
VAR4	-.093002		-.026840	.758499	*
VAR5	.118817		.984447	*	-.082123	
VAR6	-.114772		.460798	-.019837	
VAR7	-.562729		.310125	-.000254	
VAR8	-.658860		-.090642	.134405	
VAR9	.003152		.337399	.366111	
VAR10	.049550		-.138374	.326815	
Expl.Var	1.785710		1.443757	1.659366	
Prp.Totl	.178571		.144376	.165937	

STATISTICA: FACTOR ANALYSIS

M.B

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Quartimax raw) (factor.sta) Extraction: Principal factors (MINRES) (Marked loadings are > .700000)			
Variable	Factor 1		Factor 2	Factor 3	
VAR1	.856535	*	-.028231	.170831	
VAR2	.654917		.131252	.344510	
VAR3	.314971		.048428	.639308	
VAR4	.075656		-.084236	.756221	*
VAR5	.024698		.994399	*	-.023627	
VAR6	-.150277		.448863	.042898	
VAR7	-.570902		.257398	.143732	
VAR8	-.605536		-.158294	.262004	
VAR9	.057238		.311862	.383864	
VAR10	.129268		-.154224	.296505	
Expl.Var	2.003281		1.430127	1.455425	
Prp.Totl	.200328		.143013	.145543	

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Quartimax normalized) (factor.sta) Extraction: Principal factors (MINRES) (Marked loadings are > .700000)			
Variable	Factor 1		Factor 2	Factor 3	
VAR1	-.791775	*	-.076346	.361796	
VAR2	-.571539		.110307	.475401	
VAR3	-.168946		.075437	.689952	
VAR4	.100966		-.030127	.757356	*
VAR5	-.116352		.985154	*	-.077024	
VAR6	.116113		.460487	-.019264	
VAR7	.563740		.308242	-.005035	
VAR8	.659941		-.093370	.127034	
VAR9	.001880		.335967	.367434	
VAR10	-.046542		-.139489	.326783	
Expl.Var	1.774816		1.443233	1.670785	
Prp.Totl	.177482		.144323	.167079	

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Equimax raw) (factor.sta) Extraction: Principal factors (MINRES) (Marked loadings are > .700000)		
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR1	.856535 *	-.028231	.170831
VAR2	.654917	.131252	.344510
VAR3	.314971	.048428	.639308
VAR4	.075656	-.084236	.756221 *
VAR5	.024698	.994399 *	-.023627
VAR6	-.150277	.448863	.042898
VAR7	-.570902	.257398	.143732
VAR8	-.605536	-.158294	.262004
VAR9	.057238	.311862	.383864
VAR10	.129268	-.154224	.296505
Expl.Var	2.003281	1.430127	1.455425
Prp.Totl	.200328	.143013	.145543

STATISTICA: FACTOR ANALYSIS

M.B

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Equimax normalized) (factor.sta) Extraction: Principal factors (MINRES) (Marked loadings are > .700000)		
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR1	-.791775 *	-.076346	.361796
VAR2	-.571539	.110307	.475401
VAR3	-.168946	.075437	.689952
VAR4	.100966	-.030127	.757356 *
VAR5	-.116352	.985154 *	-.077024
VAR6	.116113	.460487	-.019264
VAR7	.563740	.308242	-.005035
VAR8	.659941	-.093370	.127034
VAR9	.001880	.335967	.367434
VAR10	-.046542	-.139489	.326783
Expl.Var	1.774816	1.443233	1.670785
Prp.Totl	.177482	.144323	.167079

data file: FACTOR.STA [20 cases with 10 variables]

20 cases were processed (selected)
20 valid cases were accepted
Correlation matrix was computed for 10 variables

Number of variables:10
Method: Maximum likelihood factors
log(10) determinant of correlation matrix: -2.8328
Number of factors extracted: 3
Eigenvalues: 1.50949 1.82524 1.78271

STAT. FACTOR ANALYSIS — Eigenvalues (factor.sta)
Extraction: Maximum likelihood factors

Value	Eigenval	% total Variance	Cumul. Eigenval	Cumul. %
1	1.509491	15.09491	1.509491	15.09491
2	1.825239	18.25239	3.334729	33.34729
3	1.782708	17.82708	5.117438	51.17438

STATISTICA: FACTOR ANALYSIS
M.B

STAT. FACTOR ANALYSIS — Communalities (factor.sta)
Extraction: Maximum likelihood factors
Rotation: Unrotated

Variable	From 1 Factor	From 2 Factors	From 3 Factors	Multiple R-Square
VAR1	.003269	.152035	.794048	.639206
VAR2	.002848	.331296	.615271	.659494
VAR3	.007578	.390805	.412101	.687792
VAR4	.091694	.889900	.925966	.644884
VAR5	.918343	.950732	.951286	.589213
VAR6	.213532	.272026	.331283	.477356
VAR7	.051239	.051603	.360494	.414554
VAR8	.048092	.050799	.459129	.490079
VAR9	.127703	.178361	.178504	.642130
VAR10	.045194	.068171	.089355	.409656

STAT. FACTOR ANALYSIS — Reproduced Correlations (factor.sta)
Extraction: Maximum likelihood factors

Variable	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	VAR6	VAR7	VAR8	VAR9	VAR10
VAR1	.79	.64	.36	.21	-.00	-.13	-.45	-.48	.08	.19
VAR2	.64	.62	.43	.39	.14	.03	-.27	-.32	.15	.15
VAR3	.36	.43	.41	.55	.02	.07	-.09	-.04	.11	.13
VAR4	.21	.39	.55	.93	-.12	.12	.05	.23	.09	.17
VAR5	-.00	.14	.02	-.12	.95	.49	.23	-.19	.38	-.18
VAR6	-.13	.03	.07	.12	.49	.33	.25	.07	.22	-.10
VAR7	-.45	-.27	-.09	.05	.23	.25	.36	.31	.08	-.13
VAR8	-.48	-.32	-.04	.23	-.19	.07	.31	.46	-.07	-.04
VAR9	.08	.15	.11	.09	.38	.22	.08	-.07	.18	-.04
VAR10	.19	.15	.13	.17	-.18	-.10	-.13	-.04	-.04	.09

STAT. FACTOR ANALYSIS	Residual Correlations (factor.sta) Extraction: Maximum likelihood factors (Marked residuals are > .100000)									
Variable	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	VAR6	VAR7	VAR8	VAR9	VAR10
VAR1	.21	.01	-.00	-.00	.00	-.02	.05	-.02	-.04	.02
VAR2	.01	.38	-.11*	.00	.00	.15*	-.15*	.08	-.02	.05
VAR3	-.00	-.11*	.59	.01	.00	-.24*	.05	-.14*	.36*	-.04
VAR4	-.00	.00	.01	.07	-.00	.01	.00	.00	-.02	-.01
VAR5	.00	.00	.00	-.00	.05	.01	.00	-.00	.01	-.01
VAR6	-.02	.15*	-.24*	.01	.01	.67	-.04	.07	-.25*	-.06
VAR7	.05	-.15*	.05	.00	.00	-.04	.64	.01	.07	.02
VAR8	-.02	.08	-.14*	.00	-.00	.07	.01	.54	.05	.17*
VAR9	-.04	-.02	.36*	-.02	.01	-.25*	.07	.05	.82	.39*
VAR10	.02	.05	-.04	-.01	-.01	-.06	.02	.17*	.39*	.91

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Score Coefficients (factor.sta) Rotation: Unrotated Extraction: Maximum likelihood factors		
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR1	.012874	-.128831	.578167
VAR2	-.006487	-.101998	.206286
VAR3	.006834	-.071813	.037248

STATISTICA: FACTOR ANALYSIS M.B

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Score Coefficients (factor.sta) Rotation: Unrotated Extraction: Maximum likelihood factors		
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR4	.186476	-.808526	-.371056
VAR5	-.900744	-.248765	-.069824
VAR6	-.032121	-.024326	-.054399
VAR7	-.016458	-.001749	-.129097
VAR8	.018814	-.006151	-.175508
VAR9	-.020209	-.018720	.002212
VAR10	.010938	-.011403	.023776

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Scores (factor.sta) Rotation: Unrotated Extraction: Maximum likelihood factors		
Case	Factor 1	Factor 2	Factor 3
1	-.28212	-.92261	-.01254
2	.67822	.50548	.83614
3	.72822	.68404	-.49667
4	.59521	1.60084	.99973
5	.93756	-.73238	.66598
6	-1.58828	-1.06992	-1.04952
7	.66708	.85968	-1.01398
8	-.31791	-.48960	-1.27996
9	.78814	.96481	-.63365
10	-.28842	-.72474	-.63332
11	.96124	-.47757	.33392
12	-1.96223	.58436	1.80159
13	.97230	-.49668	.54637
14	-2.21283	2.07910	-.24606
15	-.28212	-.92261	-.01254
16	-.27040	-1.26316	1.88571
17	.70976	.70346	-.53716
18	.76663	.52972	.13847
19	-.28212	-.92261	-.01254
20	-.31791	-.48960	-1.27996

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Unrotated) (factor.sta) Extraction: Maximum likelihood factors (Marked loadings are > .700000)		
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR1	.057172	-.385703	.801257 *
VAR2	.053369	-.573103	.532894
VAR3	.087050	-.619053	.145934
VAR4	.302794	-.893429 *	-.189910
VAR5	.958304 *	-.179959	-.023531
VAR6	-.462095	-.239780	-.245474
VAR7	-.226360	-.019068	-.555780
VAR8	.219298	-.052038	-.639007
VAR9	-.357362	-.225064	.011923
VAR10	.212590	-.151581	.145545
Expl.Var	1.509491	1.825239	1.782708
Prp.Totl	.150949	.182524	.178271

STATISTICA: FACTOR ANALYSIS

M.B

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Varimax raw) (factor.sta) Extraction: Maximum likelihood factors (Marked loadings are > .700000)		
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR1	-.032106	.152861	.877298 *
VAR2	.144057	.371588	.675769
VAR3	.053862	.556071	.316205
VAR4	-.057944	.957968 *	.070039
VAR5	.971478 *	-.074840	.043770
VAR6	.526439	.169712	-.159197
VAR7	.272429	.111158	-.523374
VAR8	-.142600	.279799	-.600422
VAR9	.398933	.112753	.081503
VAR10	-.181261	.155610	.179679
Expl.Var	1.535504	1.550114	2.031820
Prp.Totl	.153550	.155011	.203182

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Varimax normalized) (factor.sta) Extraction: Maximum likelihood factors (Marked loadings are > .700000)		
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR1	-.029959	.374979	.807800 *
VAR2	.169255	.517817	.564349
VAR3	.102423	.611479	.166445
VAR4	.033288	.945110 *	-.177837
VAR5	.959071 *	-.147375	.098741
VAR6	.542546	.075595	-.176672
VAR7	.289378	-.051523	-.523545
VAR8	-.106386	.128007	-.656829
VAR9	.406695	.093871	.065505
VAR10	-.168062	.212000	.127146
Expl.Var	1.544020	1.776112	1.797305
Prp.Totl	.154402	.177611	.179731

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Biquartimax raw) (factor.sta) Extraction: Maximum likelihood factors (Marked loadings are > .700000)			
Variable	Factor 1		Factor 2	Factor 3	
VAR1	-.032308		.145043	.878617	*
VAR2	.143944		.365227	.679088	
VAR3	.053873		.553222	.321161	
VAR4	-.057802		.957316	*	.078558	
VAR5	.971454	*	-.075391	.043352	
VAR6	.526508		.171035	-.157543	
VAR7	.272583		.115771	-.522292	
VAR8	-.142398		.285162	-.597942	
VAR9	.398931		.111955	.082608	
VAR10	-.181281		.154034	.181012	
Expl.Var	1.535528		1.542855	2.039055	
Prp.Totl	.153553		.154285	.203906	

STATISTICA: FACTOR ANALYSIS

M.B

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Biquartimax normalized) (factor.sta) Extraction: Maximum likelihood factors (Marked loadings are > .700000)			
Variable	Factor 1		Factor 2	Factor 3	
VAR1	-.029159		.363912	.812875	*
VAR2	.169976		.509942	.571261	
VAR3	.102927		.609091	.174723	
VAR4	.033764		.947433	*	-.164915	
VAR5	.959045	*	-.149311	.096041	
VAR6	.542471		.077666	-.176003	
VAR7	.288981		-.044537	-.524404	
VAR8	-.106761		.137047	-.654942	
VAR9	.406800		.092711	.066497	
VAR10	-.167839		.210345	.130152	
Expl.Var	1.544083		1.763013	1.810341	
Prp.Totl	.154408		.176301	.181034	

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Quartimax raw) (factor.sta) Extraction: Maximum likelihood factors (Marked loadings are > .700000)			
Variable	Factor 1		Factor 2	Factor 3	
VAR1	-.032532		.136918	.879911	*
VAR2	.143818		.358904	.682477	
VAR3	.053084		.550218	.326279	
VAR4	-.057646		.956559	*	.087391	
VAR5	.971427	*	-.075973	.042928	
VAR6	.526585		.172385	-.155805	
VAR7	.272754		.120544	-.521122	
VAR8	-.142174		.290706	-.595319	
VAR9	.398928		.111111	.083753	
VAR10	-.181304		.152387	.182377	
Expl.Var	1.535554		1.535402	2.046481	
Prp.Totl	.153555		.153540	.204648	

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Quartimax normalized) (factor.sta) Extraction: Maximum likelihood factors (Marked loadings are > .700000)		
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR1	-.027668	.347961	.819882 *
VAR2	.171275	.498500	.580890
VAR3	.103773	.605445	.186464
VAR4	.034472	.950446 *	-.146389
VAR5	.959030 *	.152085	.091748
VAR6	.542302	.080574	-.175214
VAR7	.288207	-.034543	-.525583
VAR8	-.107537	.149942	-.651983
VAR9	.406984	.091001	.067724
VAR10	-.167450	.207919	.134480
Expl.Var	1.544191	1.744300	1.828947
Prp.Totl	.154419	.174430	.182895

STATISTICA: FACTOR ANALYSIS M.B

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Equimax raw) (factor.sta) Extraction: Maximum likelihood factors (Marked loadings are > .700000)		
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR1	-.032532	.136918	.879911 *
VAR2	.143818	.358904	.682477
VAR3	.053884	.550218	.326279
VAR4	-.057646	.956559 *	.087391
VAR5	.971427 *	-.075973	.042928
VAR6	.526585	.172385	-.155805
VAR7	.272754	.120544	-.521122
VAR8	-.142174	.290706	-.595319
VAR9	.398928	.111111	.083753
VAR10	-.181304	.152387	.182377
Expl.Var	1.535554	1.535402	2.046481
Prp.Totl	.153555	.153540	.204648

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Equimax normalized) (factor.sta) Extraction: Maximum likelihood factors (Marked loadings are > .700000)		
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR1	-.027668	.347961	.819882 *
VAR2	.171275	.498500	.580890
VAR3	.103773	.605445	.186464
VAR4	.034472	.950446 *	-.146389
VAR5	.959030 *	-.152085	.091748
VAR6	.542302	.080574	-.175214
VAR7	.288207	-.034543	-.525583
VAR8	-.107537	.149942	-.651983
VAR9	.406984	.091001	.067724
VAR10	-.167450	.207919	.134480
Expl.Var	1.544191	1.744300	1.828947
Prp.Totl	.154419	.174430	.182895

التحليل العاملى من الدرجة الثانية والدرجات العليا

يستخدم التحليل العاملى من الدرجة الثانية والدرجات العليا إذا كان لدينا عدد كبير من المتغيرات فى مجال معين، وعن طريق التحليل العاملى من الدرجة الأولى والذى نصل منه إلى عدد من العوامل تقبل هى نفسها التصنيف فى فئات أوسع وأكثر تجريدا ويمكن أن يستمر التحليل إلى درجات عليا إلى أن نصل فى النهاية إلى عاملين أو ثلاثة فقط.

ويذكر صفوت فرج ملاحظة هامة، وهى:

أن التحليل العاملى من الدرجة الثانية، وكذلك عوامل الدرجات العليا الأخرى له خاصية خاصة، وهى أننا نصل إلى تلخيص شديد لحجم تباين عوامل الدرجة الأولى المترابطة التى هى أصلا بمثابة تلخيص للتباين الارتباطى، مما يجعلنا نتحرك على التوالى نحو تلخيصات شديدة يمكن أن تختفى من خلال معالم الصورة السيكولوجية.

ومن خلال الجداول التالية يمكن توضيح هذه الفكرة والتى تتم بالخطوات التالية:

	1	2	3	4	5
	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5
1	.677895	.723700	.767385	.770033	.770214
2	.638828	.645868	.684704	.806127	.858938
3	.448170	.555499	.637750	.658299	.906907
4	.221818	.350715	.581401	.854258	.913247
5	.000231	.450520	.846794	.878094	.884033
6	.022047	.361822	.537122	.808877	.871798
7	.239389	.585761	.617883	.627919	.677687
8	.198427	.276115	.656735	.763873	.853066
9	.110094	.466301	.484571	.877719	.895006
10	.129731	.130686	.370678	.427859	.890925

STATISTICA: BASIC STATISTICS

M.B

data file: FACTOR3.STA [10 cases with 10 variables]

STAT. BASIC STATS	Descriptive Statistics (factor3.sta)						
Variable	Valid N	Mean	Median	Minimum	Maximum	Std.Dev.	Skewness
VAR1	10	.268663	.230604	.000231	.677895	.240837	.83075
VAR2	10	.454699	.510900	.130686	.723700	.180343	-.28198
VAR3	10	.618502	.647243	.370678	.846794	.136566	-.14515
VAR4	10	.747306	.807502	.427859	.878094	.140561	-1.44402
VAR5	10	.852182	.887479	.677687	.913247	.073539	-1.84933

STAT. BASIC STATS	Correlations (factor3.sta) Marked correlations are significant at p < .05000 N=10 (Casewise deletion of missing data)				
Variable	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5
VAR1	1.00	.72 *	.35	-.05	-.28
VAR2	.72 *	1.00	.62	.34	-.49
VAR3	.35	.62	1.00	.51	-.25
VAR4	-.05	.34	.51	1.00	.21
VAR5	-.28	-.49	-.25	.21	1.00

obeikandl.com

STATISTICA: FACTOR ANALYSIS

M.B

data file: FACTOR3.STA [10 cases with 10 variables]

10 cases were processed (selected)
10 valid cases were accepted
Correlation matrix was computed for 5 variables

Number of variables:5
Method: Principal components
log(10) determinant of correlation matrix: -1.0585
Number of factors extracted: 2
Eigenvalues: 2.48168 1.36211

STAT. FACTOR ANALYSIS	Eigenvalues (factor3.sta) Extraction: Principal components			
Value	Eigenval	% total Variance	Cumul. Eigenval	Cumul. %
1	2.481678	49.63356	2.481678	49.63356
2	1.362110	27.24219	3.843788	76.87576

STAT. FACTOR ANALYSIS	Communalities (factor3.sta) Extraction: Principal components Rotation: Unrotated		
Variable	From 1 Factor	From 2 Factors	Multiple R-Square
VAR1	.530781	.650977	.671999
VAR2	.894830	.898840	.810371
VAR3	.623282	.759959	.498490
VAR4	.154171	.894312	.596320
VAR5	.278615	.639699	.510877

STATISTICA: FACTOR ANALYSIS

M.B

STAT. FACTOR ANALYSIS	Reproduced Correlations (factor3.sta) Extraction: Principal components				
Variable	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5
VAR1	.65	.71	.45	-.01	-.59
VAR2	.71	.90	.72	.32	-.54
VAR3	.45	.72	.76	.63	-.19
VAR4	-.01	.32	.63	.89	.31
VAR5	-.59	-.54	-.19	.31	.64

STAT. FACTOR ANALYSIS	Residual Correlations (factor3.sta) Extraction: Principal components (Marked residuals are > .100000)				
Variable	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5
VAR1	.35	.00	-.10 *	-.03	.31 *
VAR2	.00	.10	-.11 *	.02	.05
VAR3	-.10 *	-.11 *	.24	-.11 *	-.05
VAR4	-.03	.02	-.11 *	.11	-.10
VAR5	.31 *	.05	-.05	-.10	.36

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Score Coefficients (factor3.sta) Rotation: Unrotated Extraction: Principal components	
Variable	Factor 1	Factor 2
VAR1	.293570	-.254526
VAR2	.381175	-.046494
VAR3	.315124	.271417
VAR4	.158218	.631604
VAR5	-.212695	.441156

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Scores (factor3.sta) Rotation: Unrotated Extraction: Principal components	
Case	Factor 1	Factor 2
1	1.67687	-.59555
2	1.05626	-.00405
3	.21823	-.24910
4	-.41934	.84949
5	.25085	1.51725
6	-.67392	.51718
7	.61019	-1.58733
8	-.35792	.27600
9	-.45782	.74132
10	-1.90512	-1.46519

STATISTICA: FACTOR ANALYSIS

M.S

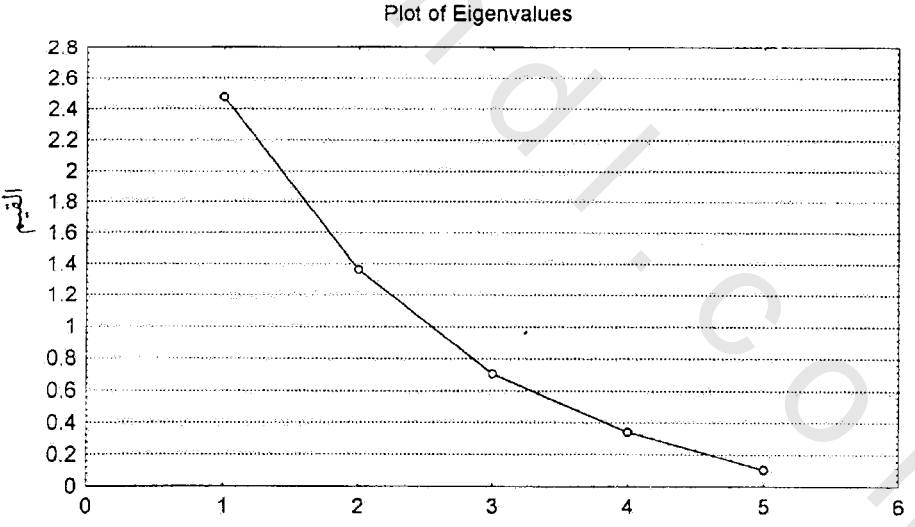
STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Unrotated) (factor3.sta) Extraction: Principal components (Marked loadings are > .700000)			
Variable	Factor 1		Factor 2	
VAR1	.728547	*	-.346693	
VAR2	.945954	*	-.063330	
VAR3	.789482	*	.369700	
VAR4	.392646		.880314	*
VAR5	-.527840		.603903	
Expl.Var	2.491679		1.362110	
Prp.Totl	.498336		.272422	

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Varimax raw) (factor3.sta) Extraction: Principal components (Marked loadings are > .700000)			
Variable	Factor 1		Factor 2	
VAR1	-.806822	*	.003792	
VAR2	-.879733	*	.353426	
VAR3	-.550053		.675683	
VAR4	.019569		.945478	*
VAR5	.736307	*	.312331	
Expl.Var	2.270863		1.572925	
Prp.Totl	.454173		.314585	

STAT. FACTOR ANALYSIS	Factor Loadings (Varimax normalized) (factor3.sta) Extraction: Principal components (Marked loadings are > .700000)		
Variable	Factor 1		Factor 2	
VAR1	.795322	*	.135791	
VAR2	.810026	*	.492644	
VAR3	.432841		.756709	*
VAR4	-.174049		.929526	*
VAR5	-.777497	*	.187610	
Expl.Var	2.110826		1.732962	
Prp.Totl	.422165		.346592	

ملحوظة:

سبق ترجمة مثل هذه الجداول فى الأمثلة السابقة وعليك أيها القارئ الاستعانة بالنماذج السابقة لترجمة هذه المخرجات.



الرسم البيانى للجذور الكامنة

obeikandi.com