ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/304998816

التحليل العاملي Factor Analysis

Working Paper · June 2016

DOI: 10.13140/RG.2.1.4783.2562

CITATIONS
0

READS
30,697

1 author:

Ahmed Abufayed
Al-Azhar University - Gaza
8 PUBLICATIONS **44** CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

flipped classroom View project

All content following this page was uploaded by Ahmed Abufayed on 07 July 2016.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

التحليل العاملي: مفهومه، أهدافه، شروطه، انواعه، خطواته، مثال تطبيقي لكيفية استخراج التحليل العاملي بنظام SPSS

إعداد:

أ. أحمد أبو فايد

جامعة الأزهر– غزة

Xw7@live.com

١٤٣٧ هـ – ٢٠١٦ م

١ – مفهوم التحليل العاملي:

مع التقدم الملموس في البرامج المتخصصة للتحليل الإحصائي، ونتيجة لتطور التحليل العاملي واتساع استخدامه في العلوم الاجتماعية أصبح التحليل العاملي من الأمور ذات الأهمية الخاصة في البحوث التربوية، فالتحليل العاملي يعد منهجا إحصائيا لتحليل بيانات متعددة ارتبطت فيما بينها بدرجات مختلفة من الارتباط في صورة تصنيفات مستقلة قائمة على أسس نوعية للتصنيف، ويتولى الباحث فحص الأسس التصنيفية واكتشاف ما بينها من خصائص مشتركة، وفقا للإطار النظري والمنطق العلمي الذي يبدأ به.

لذا إن لم يكن الباحث ملما بالأسلوب الإحصائي بشكل دقيق فإنه لا يستطيع التعرف على المشكلة التي يصلح استخدام فيها هذا النوع من التحليل الإحصائي، فستخرج له نتائج ضخمه لن يستطيع تفسيرها واستخلاص دلالتها من الإطار النظري الأساسي والمنطق العلمي الذي انطلق منه.

فالتحليل العاملي هو أسلوب إحصائي يستخدم في دراسة الظواهر بهدف إرجاعها إلى العوامل المؤثرة فيها، وهو عملية رياضية تستهدف تفسير معاملات الارتباط الموجبة– التي لها دلالة إحصائية– بين مختلف المتغيرات.

٢ –ماهية العوامل؟

إن العوامل الناتجة عن عملية التحليل العاملي هي عبارة عن متغيرات مثل المتغيرات الأخرى، ولكن مع وجود فرق بسيط هو ان جُل المتغيرات يمكن قياسها بشكل مباشر، أما العوامل فهي متغيرات افتراضية أو متغيرات كامنة مشتقة من مجموعة من متغيرات تم قياسها قياسا مباشرا، ومعنى ذلك أن العوامل تنبع من داخل مجموعة من العلاقات بين المتغيرات.

ببساطة يقوم التحليل العاملي على دراسة علاقات بين عدد من المتغيرات $X1,X2,X3....X_p$ بدلالة $F1,F2....FX$ تسمى عوامل مشتركة وهي التي نريدها ونعتمد عليها، وهذه العوامل تعتمد في تركيبها على أسس إحصائية مثل الانحدار أو النماذج السلبية أو الارتباط ويكون عددها أقل من عدد المتغيرات الأصلية، وتساعدنا على فهم طبيعة العلاقات بين المتغيرات الأصلية.

٣-كيفية البدء بالتحليل العاملي:

يبدا التحليل العاملي بحساب الارتباطات بين عدد من المتغيرات مثل المتغير X1,X2,X3,X4 ونحصل على مصفوفة الارتباطات بين هذه المتغيرات لدى عينة ما، ثم نقوم بعد ذلك بتحليل هذه المصفوفة الارتباطية تحليلا عامليا لنصل إلى أقل عدد ممكن من العوامل تمكننا من التعبير على عن أكبر قدر من التباين بين هذه المتغيرات.

كل عامل من معاملات الارتباط في المصفوفة له على الأقل علاقة بسيطة بين متغيرين فقط دون التنبؤ بوجود علاقة بين مشتركة بين ثلاثة متغيرات معا أو بين مجموعه من المتغيرات، مثال ذلك لو حصلنا على معامل ارتباط بين المتغير X1 والمتغير X2 قدره 0.7 وبين المتغير X2 والمتغير X3 قدره 0.7 أيضا لا يعني بالضرورة أن تكون هنالك علاقة تساوي 0.7 بين المتغير X1 والمتغير X3 .

وما يكون مشترك بين المتغير X1 والمتغير X2 غير ما هو مشترك بين المتغير X2 والمتغير X3 ولهذا السبب لا تصلح العلاقة الثنائية بين المتغير X2 وأي من المتغيرين X2 و X3 لتقدير العلاقة بينهما في الارتباط البسيط.

٤-أهداف التحليل العاملي:

أ. يلخص المتغيرات في عدد أقل من العوامل الرئيسية التي يمكن أن تفسر الظاهرة.

ب. إبراز مجموعة العناصر الكامنة التي يصعب الكشف عنها والتي يمكن أن يكون لها دور في تفسير العلاقات بين عدد كبير من المتغيرات.

ت. الحصول على مجموعة جديدة من المتغيرات (العوامل) وبعدد أقل لتحل جزئيا أو كليا محل المجموعة الأصلية من المتغيرات.

ث. التعرف على المتغيرات التي لها دلالة إحصائية هامة والتي تتطلب مزيدا من عمليات التحليل الأخرى كالانحدار.

ج. يعتبر أسلوبا مفيدا في خفض العلاقات المعقدة بين مجموعة من المتغيرات إلى صورة خطية بسيطة نسبيا كما أنها تكشف عن العلاقات غير المتوقعة.

ح. يحل مشكلة المتغيرات التفسيرية مثل مشكلة الارتباطات العالية بين المتغيرات المستقلة التي تؤدي إلى عدم ثبات قيم معاملاتها الانحدارية المعيارية في تحليل الانحدار.

٥- شروط استخدام التحليل العاملي:

أ. يشترط أن تكون المتغيرات موزعة توزيعا طبيعيا وألا يكون توزيعها ملتويًا الواءً شديدًا أو متعدد المنوال.

ب. ينبغي ألا تكون العينة صغيرة الحجم او غير ممثلة للمجتمع المستهدف، وألا تكون متحيزة أيضا.

ت. يجب أن تعتبر العوامل الناتجة من التحليل العاملي عن متغيرات واقعية يستطيع الباحث تفسيرها في ضوء إطار نظري أو نظرية معينه توكد وجود عوامل في الواقع.

ث. يفضل تجنب استخدام متغيرات غير مستقلة (متداخلة) من الوجهة التجريبية والمتغيرات التي لا تتميز بالبساطة بالتحليل العاملي.

ج. تعتمد عملية تفسير العوامل على عدد المتغيرات المتشبعة تشبعًا إحصائيًا والتي يجب أن لا يقل عددها على ثلاثة متغيرات، حيث أن جميع برامج الإحصاء تشير إلى ان التشبع الدال إحصائيًا لا يقل عن (0.6).

٦-أنواع التحليل العاملي:

النوع الأول: <u>التحليل العاملي الإستكشافي</u> Exploratory Factor Analysis

يستخدم هذا النوع في الحالات التي تكون فيها العلاقات بين المتغيرات والعوامل الكامنة غير عروفة وبالتالي فإن التحليل العاملي بهدف إلى اكتشاف العوامل التي تصف إليها المتغيرات.

النوع الثاني: <u>التحليل العاملي التوكيدي</u> *Confirmatory Factor Analysis*

يستخدم هذا النوع لأجل اختبار الفرضيات المتعلقة بوجود أو عدم وجود علاقة بين المتغيرات والعوامل الكامنة كما يستخدم التحليل العاملي التوكيدي كذلك في تقييم قدرة نموذج العوامل على التعبير عن مجموعة البيانات الفعلية وكذلك في المقارنة بين عدة نماذج للعوامل بهذا المجال.

٧-طرق التحليل العاملي:

- **طريقة المكونات الأساسية *Principal component's*:**

هي من أكثر طرق التحليل العاملي دقة وشيوعًا واستخدامًا؛ نظرًا لدقة نتائجها بالمقارنة ببقية الطرق. ولهذه الطريقة مزايا عدة منها أنها تؤدي إلى تشبعات دقيقة، وكل عامل يستخرج أقصى كمية من التباين، وإنها تؤدى إلى أقل قدر ممكن من البواقي، كما أن المصفوفة الارتباطية تختزل إلى أقل عدد من العوامل المتعامدة غير المرتبطة.

وتهدف طريقة المركبات الأساسية إلى:

١) تمثيل المتغيرات الكمية للمفردات هندسيًا انطلاقا من جدول البيانات.
٢) تحديد العوامل (المكونات) التي تفسر على أفضل نحو تشتت المتغيرات
٣) تقديم المعلومات التي يحتوي عليها الاستبيان في شكل مبسط
٤) تفسير أكبر نسبة ممكنة من التباين للمتغيرات الأصلية.

- **الطريقة القطرية *Diagonal method*** :

وتعد الطريقة القطرية من الطرق المباشرة والسهلة في التحليل العاملي، ويمكن استخدامها إذا كان لدينا عدد قليل من المتغيرات وتؤدى إلى استخلاص أكبر عدد ممكن من العوامل وتتطلب هذه الطريقة معرفة سابقة ودقيقة بقيم شيوع المتغيرات، وبدون هذه المعرفة لا يمكن استخدامها. وتستمد الطريقة القطرية اسمها من كونها تقوم على استخدام القيم القطرية في المصفوفة الارتباطية مباشرة. وتبدأ الطريقة القطرية باستخلاص هذه القيمة بكاملها في العامل الأول، وبذلك يكون جذر هذه القيمة هو تشبع المتغير الأول على العامل الأول، ويطلق عليه اسم التشبع القطري وهكذا.

- **الطريقة المركزية *Centroid method*** :

تعد هذه الطريقة من أكثر طرق التحليل العاملي استخداماً وشيوعاً إلى وقت قريب نظراً لسهولة حسابها فضلاً عن استخلاص عدد قليل من العوامل العامة، إلا أن الطريقة لثرستون تفتقر إلى عدد من المزايا الهامة والتي من أهمها أنها لا تستخلص إلا قدراً محدوداً من التباين الارتباطي وتتحدد قيم الشيوع في المصفوفة الارتباطية وفق تقديرات غير دقيقة حيث تستخدم أقصى ارتباط بين المتغير وأي متغير في المصفوفة وهو إجراء يؤدى إلى خفض رتبة المصفوفة.

- **الطريقة المركزية باستخدام متوسط الارتباطات *Averoid method*** :

تختلف هذه الطريقة عن الطريقة المركزية السابقة بكونها تستخدم تقدير الشيوع الذي هو عبارة عن متوسط ارتباطات المتغير ببقية المتغيرات في المصفوفة ثم حساب العوامل بعد وضع المتوسط الخاص بارتباطات كل متغير في خليته القطرية ولهذا السبب يطلق على هذا الاسلوب اسم الطريقة المركزية باستخدام المتوسطات، إلا أن هذه الطريقة لا توفر نفس الدقة التي نحصل عليها في الطريقة المركزية السابقة، إلا أنها مناسبة عند وجود عدد كبير من المتغيرات وفي حالة عدم توفر برنامج لإجراء المعالجات الإحصائية.

٨- محكات تحديد عدد العوامل المستخرجة:

تعد مشكلة تقدير عدد العوامل التي يتعين إنتاجها في الدراسة العاملية من المشكلات التي تؤرق الباحثين، ذلك أن إمكان استخلاص عوامل من المصفوفة الارتباطية إلى الحد الذي تصبح فيه آخر مصفوفة بواقى صفرية من الأمور الممكنة وحيث يمكن استخلاص عدد من العوامل يساوى عدد المتغيرات التي بدأنا بها، ومن أشهر المحكات التي يمكن استخدامها لهذا الغرض:

محك كايزر *Kaiser Criterion* :

وهو محك رياضي في طبيعته واقترحه (جوتمان ***Guttman***) عام ١٩٥٤م ، وفكرته يعتمد على حجم التباين الذى يعبر عنه العامل ومن أجل أن يكون العامل بمثابة فئة تصنيفية فلابد أن يكون تباينه أو جذره الكامن أكبر أو مساوٍ على الأقل لحجم التباين الأصلي للمتغير ، وبما أننا لا نستطيع نظريًا استخلاص كل تباين المتغير في عامل واحد فإن حصولنا على عامل جذره الكامن لا يقل عن واحد صحيح لابد أن يكون مصدر تباينه أكثر من متغير وبالتالي يكون عاملاً معبراً عن تباين مشترك بين متغيرات متعددة .

وعلى ذلك فان هذا المحك يتطلب مراجعة الجذر الكامن للعوامل الناتجة وعلى أن تقبل العوامل التي يزيد جذرها الكامن عن الواحد الصحيح وتعد عوامل عامة.

لذا فإن العوامل الدالة في هذه الطريقة هي العوامل التي يساوى أو يزيد جذرها الكامن على واحد صحيح بشرط أن يكون قد وضع في الخلايا القطرية واحد صحيح.

٩- تدوير العوامل

عند استخدام التحليل العاملي لمصفوفة ارتباطية على سبيل المثال وبأية طريقة من الطرق العاملية فإنه سيتم التوصل إلى استخلاص عوامل معينة وهذه العوامل هي عبارة عن محاور متعامدة تمثل تشبعات المتغيرات وإحداثياتها، ولكن لا يضمن لنا دائمًا الحصول على عوامل يمكن تفسيرها بسهولة من خلال ارتباطاتها مع المتغيرات، ذلك لأن تحديد العوامل على هذا الأساس يتم بطريقة عشوائية، وهذا التحديد للمحاور يختلف من طريقة عاملية لأخرى، لذا يجب اجراء تعديل على هذه المحاور وذلك باستخدام طريقة تدوير العوامل.

هناك نوعان من التدوير تبعًا للزاوية التي تفصل بين المحاور المرجعية وهما التدوير المتعامد ***Orthogonat Rotation*** والتدوير المائل ***Oblique Rotation*** ففي التدوير المتعامد تدار العوامل معًا (اثنين منها مثلا) مع الاحتفاظ بالتعامد بينها. أما التدوير المائل ففيه تدار المحاور دون احتفاظ بالتعامد وتترك لتتخذ الميل الملائم لها.

والعوامل المتعامدة غير المرتبطة معًا هي معاملات الارتباط التي قيمها تساوى صفرًا، أما العوامل المائلة فهي عوامل بينها ارتباط أي أنها عوامل متداخلة، لذا فإن الهدف الرئيسي من تدوير المحاور هو لتحقيق البناء البسيط.

وتتعدد الطرق العملية للتدوير في محاولة لتقديم حل رياضي للبناء البسيط ثم تناولت بعد ذلك عدة طرق رياضية لعل أشهرها طريقة الفاريماكس ***Varimax*** لكايزر ***Kaiser*** والتي تتقبل فكرة البناء البسيط مع الاحتفاظ بالتعامد بين العوامل، ويميل أغلب الباحثون في مجال التربية إلى استخدام طريقة الفاريماكس لكايزر والتي تؤدى إلى أفضل الحلول التي تستوفى خصائص البناء البسيط.

وتكمن أهمية التدوير فيما يلي:

١. يسمح تدوير المحاور بالابتعاد عن الطريق العشوائية في تحديد العوامل.
٢. يساهم في إعادة توزيع التباين بين العوامل.
٣. تساعد عملية تدوير المحاور على التفسير المنطقي للعوامل.
٤. الحصول على عوامل جديدة تكون ارتباطاتها مع المتغيرات الأصلية موزعة بطريقة يسهل تفسيرها.
٥. تتيح عملية التدوير تجميع المتغيرات المتشابهة في عامل واحد.

مفاهيم عامة:

أ. الجذر الكامن: Eigenvalue

يقيس حجم التباينات في كل المتغيرات التي تحسب على عامل واحد، فقيمة الجذر الكامن ليست نسبة لتفسير التباين ولكنها قياس حجم التباين المستخدم لأهداف المقارنة، وفقًا لمحك كايزر Kaiser يتم قبول العامل الذي تكون فيه قيمة Eigen أكبر من واحد صحيح، أما إذا كانت قيمة Eigen أقل من واحد صحيح فيتم رفض العامل.

ب. الاشتراكيات: Communalities

هي مجموع مربع تحميلات العامل على المتغيرات المختلفة والتي استخلصت في المصفوفة العاملية، إن كل متغير يساهم بأحجام مختلفة في كل عامل من العوامل، ومجموع مربعات هذه الإسهامات أو التشبعات في العوامل هي قيمة الاشتراكيات.

ح. استخلاص العوامل: Extraction

تتعلق عملية استخلاص العوامل باختيار مجموعة تتعمق المتغيرات التي تفسر أكبر قدر ممكن من التباين الكلي، وهذا ما يشكل العامل الأول، ثم يقوم البرنامج باختيار مجموعة المتغيرات التي تفسر أكبر قدر ممكن من التباين المتبقي بعد استخلاص العامل الأول، وهذا ما يشكل العامل الثاني وهكذا.

خ. تشبعات العوامل:

تشبع العامل هو درجة ارتباط كل متغير مع عامل معين، ويعتبر مفهوم تشبع العامل مهمًا جدًا، حيث أن كثيرًا من الحسابات يتم معالجتها من جدول تشبعات العوامل، فإذا كان تشبع عامل معين أكبر من 0.3 فإن المتغير الذي له علاقة به يساعد في وصفه جيدًا، أما تشبعات العوامل التي تكون أقل من 0.3 فيمكن اهمالها وعدم الأخذ بها.

- **خطوات التحليل العاملي:**

١- عمل مصفوفة ارتباطية نقوم من خلالها بعمل معاملات ارتباط لكل المتغيرات.

٢- نجمع الارتباطات لكل عمود.

٣- نجمع مجموع ارتباطات الاعمدة.

٤- نخرج الجذر التربيعي لمجموع ارتباطات الأعمدة.

٥- نقسم ناتج كل عمود على الجذر التربيعي ونوجد تشبع العمود الأول، ثم تشبع العمود الثاني، ثم تشبع العمود الثالث ..... وهكذا.

- التشبعات : أي ارتباطات المتغير في العامل.

٦- نضرب تشبع الاختبار الأول في نفسة ونضع النتيجة في الخلية القطرية (١، ١) ثم نضرب تشبع الاختبار الثاني في نفسه ونضع النتيجة في الخلية القطرية (٢ ، ٢)..... وهكذا .

ملاحظة: الخلايا القطرية تشير الى الارتباط بين المتغير ونفسه.

٧- نقوم بطرح المصفوفة الارتباطية الناتجة من المصفوفة الأصلية ويخرج لنا مصفوفة جديدة.

٨- نوجد الجذر الكامن، ونسبة التباين.

- الجذر الكامن: هو مجموع مربعات التشبعات على العامل.
- نسبة التباين: أي كم أخذت المصفوفة من التباين.

٩- نقوم بعمل التدوير: إما تدوير مائل: يستخدم للظواهر المتداخلة (الغير مستقلة) أو تدوير متعامد: للظواهر غير المتداخلة (المستقلة).

فائدة التدوير: يؤدي إلى إعادة توزيع الجذر الكامن والتباين أو التشبعات .

مثالاً تطبيقي في كيفية استخراج التحليل العاملي بنظام ***SPSS***

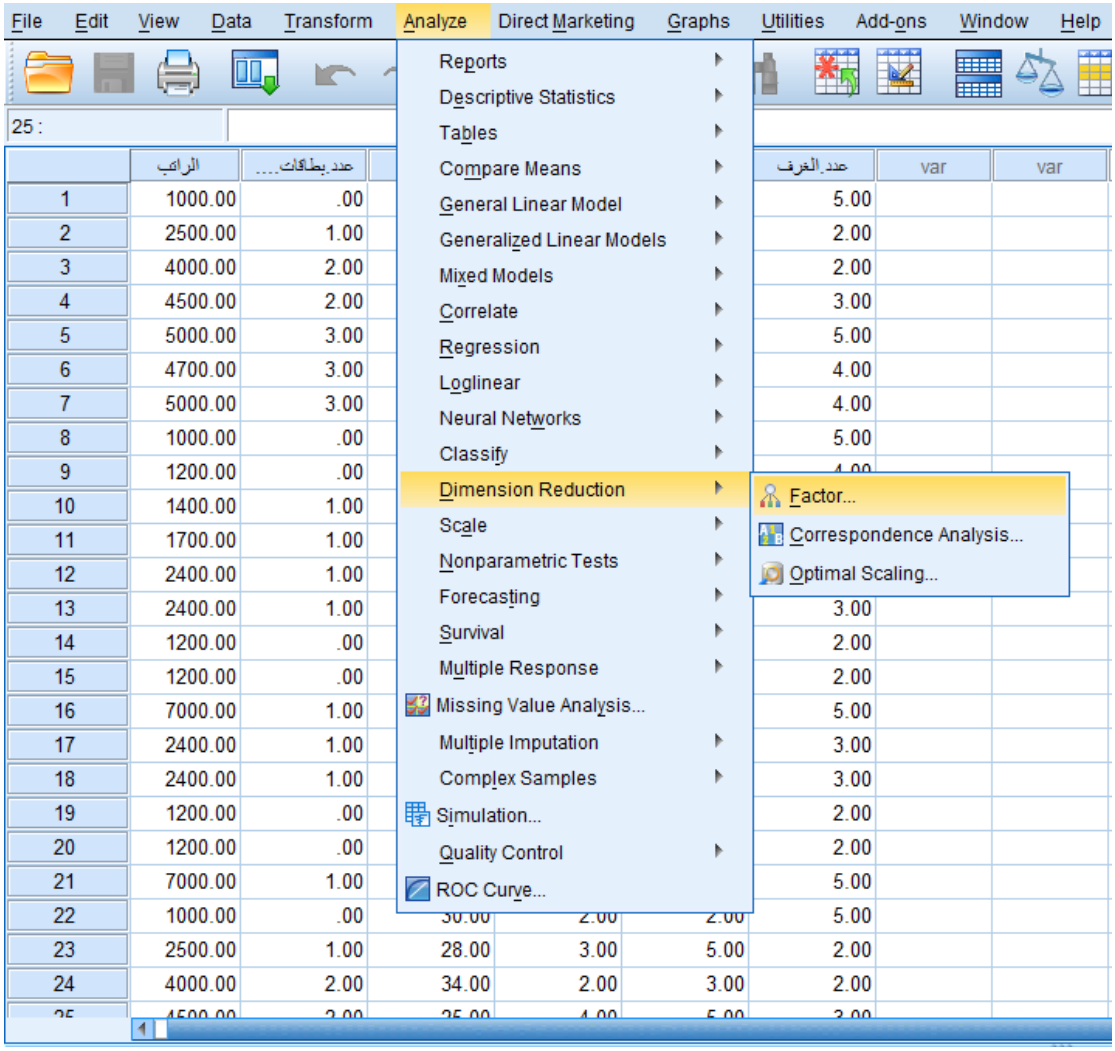
أمامك بيانات لخمس وعشرون أسرة تتضمن ستة متغيرات، الراتب، عدد بطاقات الائتمان، العمر، عدد الأطفال، عدد سنوات الزواج، عدد الغرف. وأراد الباحث تلخيص هذه المتغيرات الستة إلى عوامل أقل.

وبذلك أدخلت البيانات في نافذة البرنامج وكما يلي:

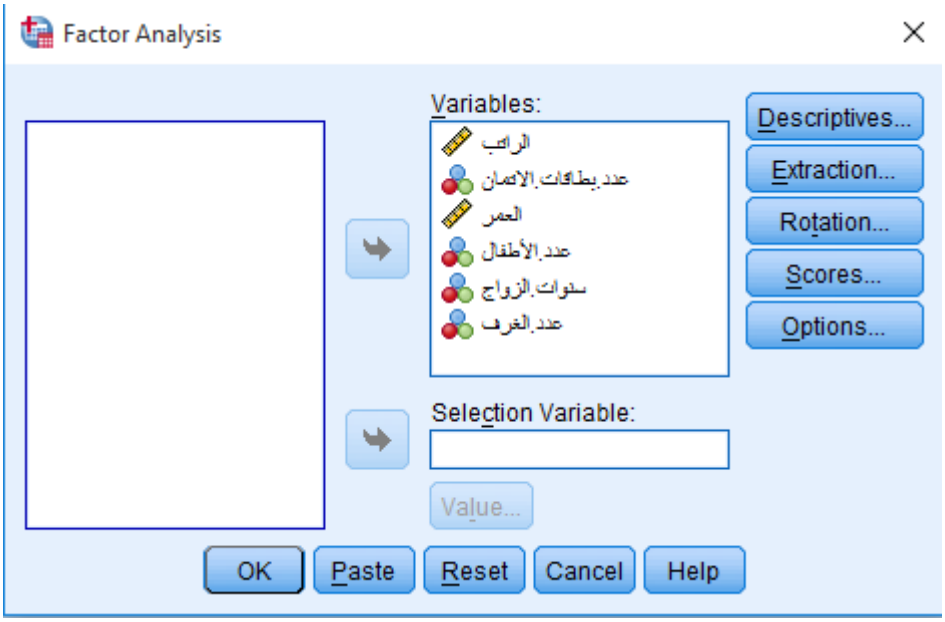
	الراتب	عدد_بطاقات_...	العمر	عدد_الأطفال	سنوات_الزواج	عدد_الغرف
1	1000.00	.00	30.00	2.00	2.00	5.00
2	2500.00	1.00	28.00	3.00	5.00	2.00
3	4000.00	2.00	34.00	2.00	3.00	2.00
4	4500.00	2.00	25.00	4.00	5.00	3.00
5	5000.00	3.00	23.00	2.00	5.00	5.00
6	4700.00	3.00	35.00	.00	3.00	4.00
7	5000.00	3.00	24.00	4.00	5.00	4.00
8	1000.00	.00	25.00	2.00	3.00	5.00
9	1200.00	.00	28.00	2.00	4.00	4.00
10	1400.00	1.00	42.00	1.00	2.00	3.00
11	1700.00	1.00	33.00	3.00	5.00	4.00
12	2400.00	1.00	32.00	4.00	7.00	3.00
13	2400.00	1.00	32.00	4.00	7.00	3.00
14	1200.00	.00	28.00	2.00	3.00	2.00
15	1200.00	.00	27.00	3.00	7.00	2.00
16	7000.00	1.00	60.00	6.00	39.00	5.00
17	2400.00	1.00	52.00	4.00	7.00	3.00
18	2400.00	1.00	32.00	4.00	7.00	3.00
19	1200.00	.00	28.00	3.00	3.00	2.00
20	1200.00	.00	27.00	2.00	7.00	2.00
21	7000.00	1.00	60.00	7.00	39.00	5.00
22	1000.00	.00	30.00	2.00	2.00	5.00
23	2500.00	1.00	28.00	3.00	5.00	2.00
24	4000.00	2.00	34.00	2.00	3.00	2.00
25	4500.00	2.00	25.00	4.00	5.00	3.00

ولأجل استخراج التحليل العاملي نتبع الخطوات التالية:

١. من القائمة الرئيسية ***Analayze*** اختر ***Reduction*** Data ثم ***Factor*** فيظهر صندوق الحوار ***Factor Anaiysis*** .



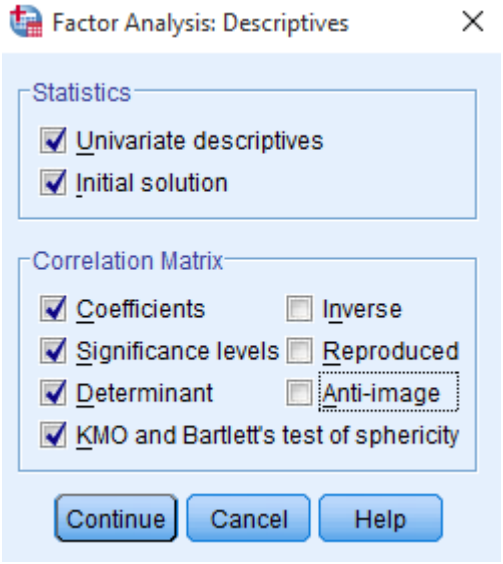
٢. انقل المتغيرات إلى داخل المستطيل ***Varibales*** ، ويلاحظ في صندوق الحوار هنالك خمسة مفاتيح رئيسية .



٣. انقر المفتاح ***Descriptives*** فيظهر لك صندوق الحوار التالي والذي يمكنك اختيار إحدى الإحصائيتين التاليتين أو كلاهما :

أ – ***Univariate descriptives*** .

ب– ***Initial solution*** .

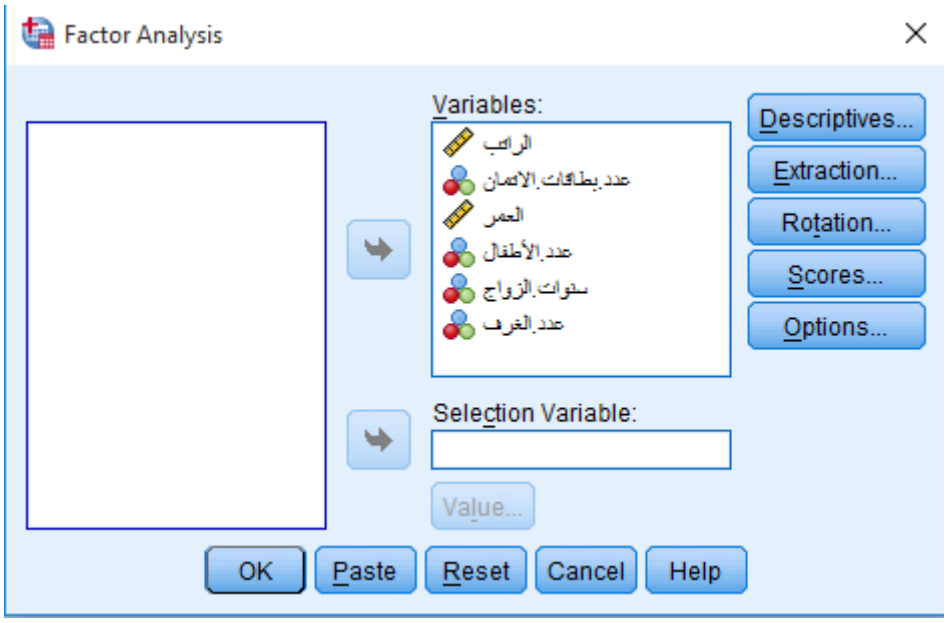


ويلاحظ من صندوق الحوار السابق ما يلي:

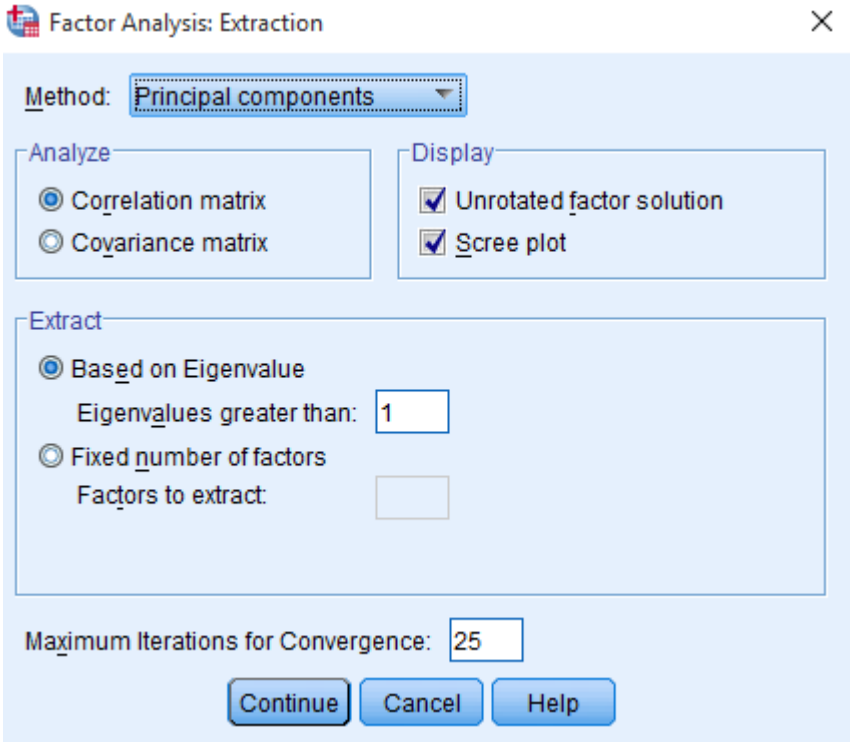
- من خلال التأشير على الحقل ***Univariate Descriptive*** نحصل على المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وعدد الحالات.
- من خلال التأشير على الحقل ***Initial Solution*** نحصل على الحل المبدئي والذي يتضمن
  - عرض الأشتراكيات ***Communalities*** .
  - قيم الجذور الكامنة ***Eigenvalues*** .
  - النسب المئوية الفردية والمتراكمة للتباين المفسر ***Percentage and Cumulative percentage of Variance*** .
- من خلال التأشير على الحقل ***Significance level coefficients*** نحصل على مصفوفة العلاقات من أجل الاطلاع عليها والتأكد من شرط عدم وجود ارتباط عالي أي أعلى من ٩٠ % بين أي متغيرين حيث يتم استبعاد تلك المتغيرات التي بينها هذه النسبة العالية من الارتباط.

- من خلال التأشير على الحقل ***Determinant*** وهو محدد المصفوفة وذلك لقياس مشكلة الارتباط الذاتي إذ يجب ألا تقل قيمة المحدد عن (.0001) ، فإذا كانت قيمته أقل من ذلك ننظر إلى المتغيرات المرتبطة عالياً أكثر من (٠,٨٠) وتحذف أحدهما .
- من خلال التأشير على الحقل ***KMO and Bartiletts test of sphericity*** نحصل من خلال قياس ***KMO*** على مدى كفاية عدد أفراد العينة ويجب أن تكون قيمته أكبر من (0.50) حتى تكون العينة كافية وهذا شرط أساسي يجب تحقيقه، أما فيما يتعلق بأختبار ***Bartilett*** للدائرية ***sphericity*** فهو مؤشر للعلاقة بين المتغيرات إذ يجب أن يكون مستوى الدلالة لهذه العلاقة أقل من (0.05) وذلك حتى نستطيع التأكيد على أن هذه العلاقة دالة إحصائياً .

٤. اضغط ***Continue*** لتعود إلى الشاشة الرئيسية التالي:



٥. أضغط المفتاح ***Extraction*** فيظهر لك صندوق الحوار التالي:



ويلاحظ إن صندوق الحوار يحتوي على ما يلي:

أ. ***Method*** وهي طريقة استخلاص العوامل ويلاحظ بوجود سبعة طرق وبإمكان الباحث اختيار أحداها لإجراء عملية استخلاص العوامل ، وفي مثالنا هذا سنستخدم طريقة (المكونات الأساسية) أما هذه الطرق فهي :

- ***Principal Components*** طريقة المكونات الأساسية.
- ***Principal axis factoring*** طريقة عوامل المحور الرئيسية.
- ***Unweighied least squares*** طريقة المربعات الصغرى غير المرجحة.
- ***Generalized least squares*** طريقة المربعات العمومية.
- ***Maximum likelihood*** طريقة التشابه الأعلى.
- ***Alpha Factoring*** طريقة ألفا.
- ***Image Factoring*** طريقة الصورة الذهنية.

ب. ***Analyze*** تعني المصفوفة المراد تحليلها وتتضمن:

- من خلال التأشير على الحقل ***Correlation Matrix*** نحصل على مصفوفة العلاقة.
- من خلال التأشير على الحقل ***Covariance Matrix*** نحصل على مصفوفة التباين المشترك.

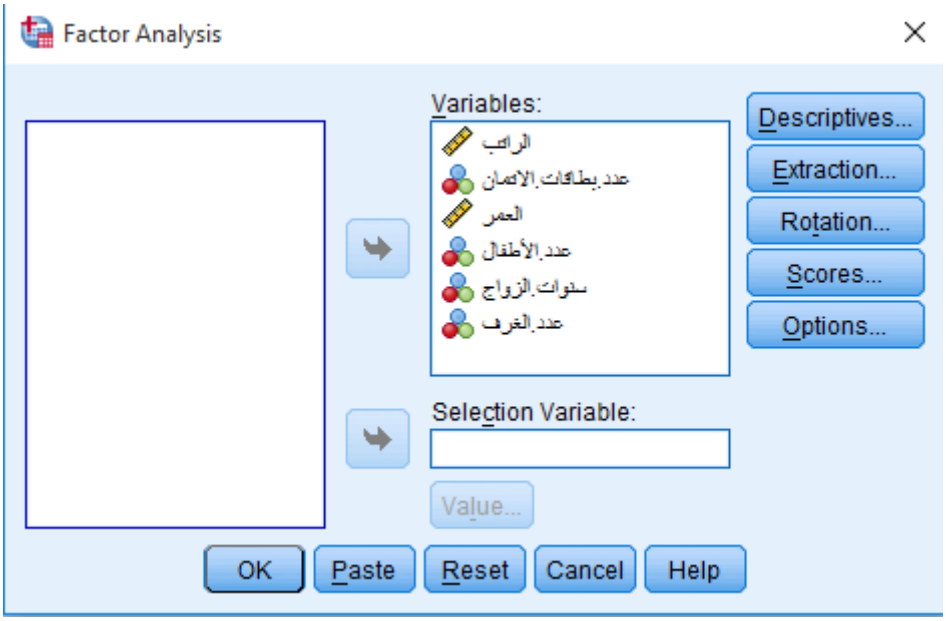
جـ. ***Extract*** تعني استخلاص العوامل وتتضمن:

- من خلال التأشير على الحقل ***Eigenvalues over*** نحصل على قيمة الجذر الكامن ، والبرنامج يحدد قيمة الجذر الكامن لتكون أكبر من (١) .
- من خلال التأشير على الحقل ***Number of Factors*** يتم استخراج عدد من العوامل بعد أن يتم تحديدها من قبل الباحث ، والباحث إن استخدم هذا الخيار فإنه سيلغي الخيار الأول والمتعلق بقيمة الجذر الكامن .

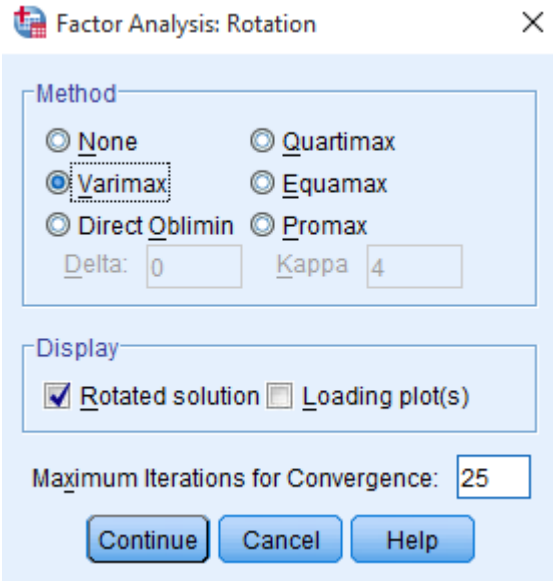
د. ***Display*** تعني عرض نتائج التحليل وتتضمن:

- من خلال التأشير على الحقل ***Unrotated factor solution*** نحصل على حل العوامل قبل التدوير .
- من خلال التأشير على الحقل ***Scree plot*** والذي يعني الرسم البياني (سكري) وذلك من أجل مقارنة نتائج هذا الحقل مع نتائج الحقل ***Unrotated factor solution*** فإذا كانت متفقة مع بعضها من حيث عدد العوامل تكون النتائج دقيقة ، أما إذا اختلفت النتيجتان فإننا نقوم بفحص الاشتراكيات ***Communalities*** لنقرر عدد العوامل ، وعادة يستخدم هذا الخيار عندما يكون عدد المتغيرات كبيراً أي أكثر من (٢٠٠) متغير ، وفي مثالنا هذا حددنا هذا الحقل ليطلع القارئ ماذا نعني بالرسم البياني سكري .
- يوجد في أسفل صندوق الحوار خياراً لتحديد الحد الأعلى لعدد خطوات الخوارزمية الضرورية للوصول للحل المناسب ***Maximum iterations for Convergence 25*** وبإمكان الباحث أن يغير هذا الرقم المحدد مسبقاً من قبل البرنامج وبما يتناسب مع أهداف وطبيعة البحث .

هـ. أضغط على ***Continue*** لتعود إلى الشاشة الرئيسية.



٦. أضغط المفتاح ***Rotation*** فيظهر لك صندوق الحوار التالي :



ويلاحظ بأن صندوق الحوار يتضمن ستة خيارات لطرق التدوير من الخيار ***Method*** وهي:

أولاً / ***None*** : وتعني عدم إجراء عملية التدوير .

ثانياً / ***Varimax*** : وتعني طريقة للتدوير المتعامد والتي تؤدي إلى زيادة تباين مربع تشبعات العوامل على كافة المتغيرات .

ثالثاً / ***Direct Oblimin*** : وتعني طريقة للتدوير المائل والتي يؤدي إلى قيم أعلى للجذور الكامنة.

رابعاً / ***Quartimax*** : وتعني طريقة أخرى للتدوير المتعامد والتي تؤدي إلى تخفيض عدد العوامل التي تحتاجها لتفسير كل متغير .

خامساً / ***Equamax*** : وتعني طريقة أخرى للتدوير وهي تقع في الوسط بين طريقتي ***Varimax*** و ***Quartimax*** .

سادساً / ***Promax*** : وتعني طريقة أخرى للتدوير المائل وهي أسرع في العمليات الحسابية من طريقة ***Direct Oblimin*** لذلك فهي تستخدم في بعض الأحيان في العينات الكبيرة العدد .

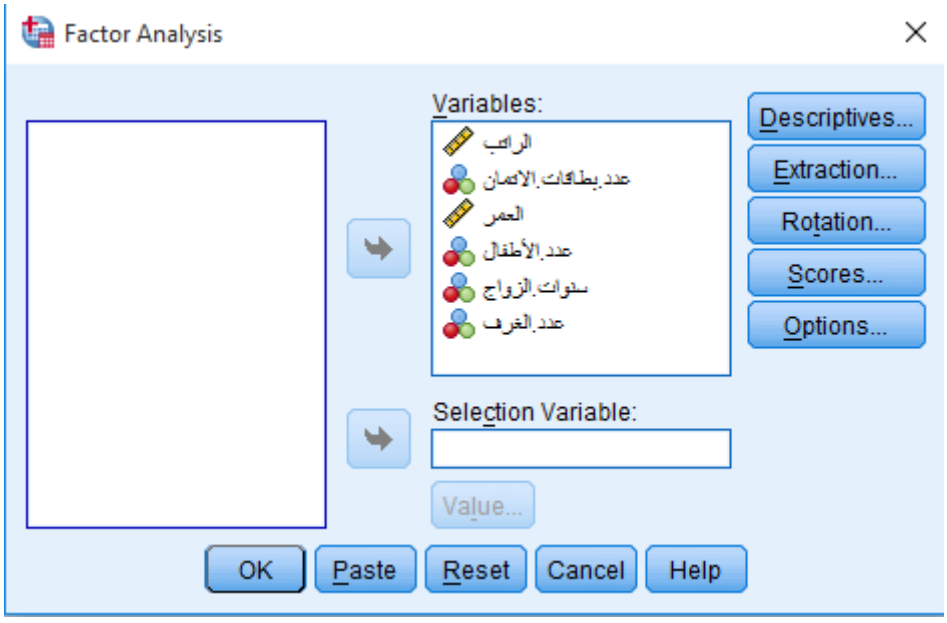
كما يتضمن صندوق الحوار خياران للعرض ***Display*** :

أولاً / العوامل بعد التدوير ***Rotated Solution*** وهذا الحقل محدد سلفاً من قبل البرنامج.

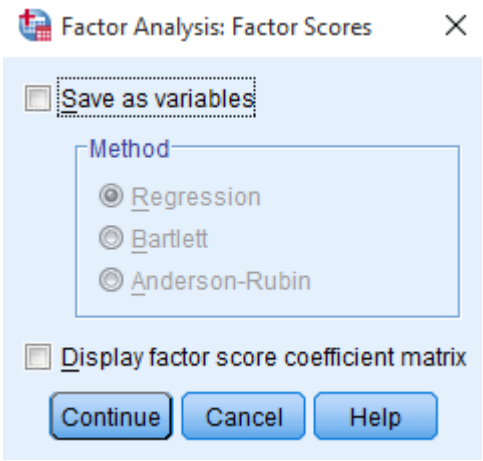
ثانياً / الرسوم البيانية للتشبعات ***Loading Plot(s)*** بالإمكان تحديد هذا الحقل وإضافته للحقل الأول .

وفي مثالنا هذا تم تحديد طريقة ***Varimax*** لأنها الطريقة الأكثر استخداماً والأكثر شيوعًا في بحوث التربية.

- أضغط على الحقل ***Continue*** لتعود إلى الشاشة الرئيسية مرة أخرى .



٧. أضغط على الحقل ***Scores*** فيظهر صندوق الحوار التالي :

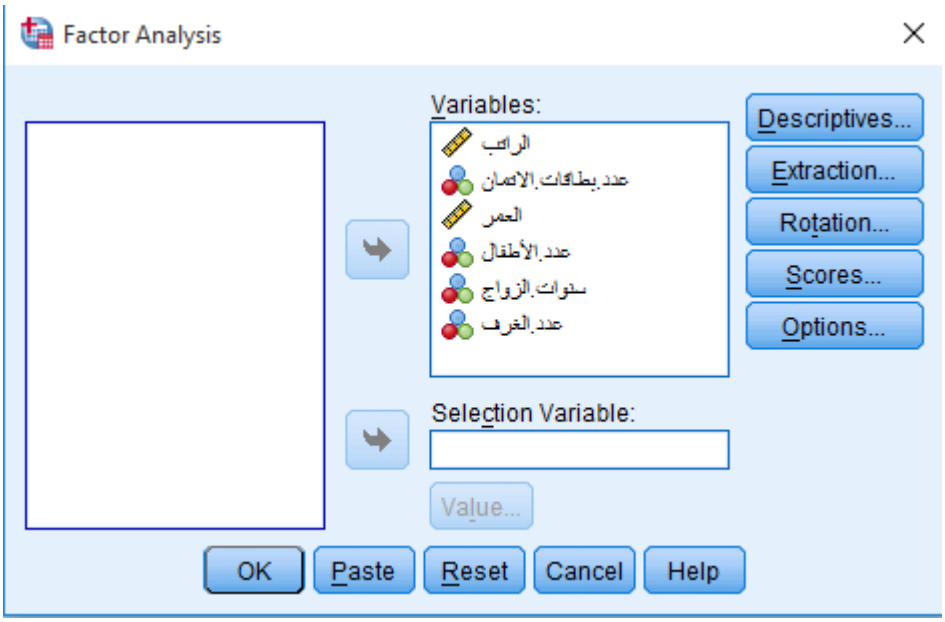


تتضمن شاشة هذا الصندوق ما يلي :

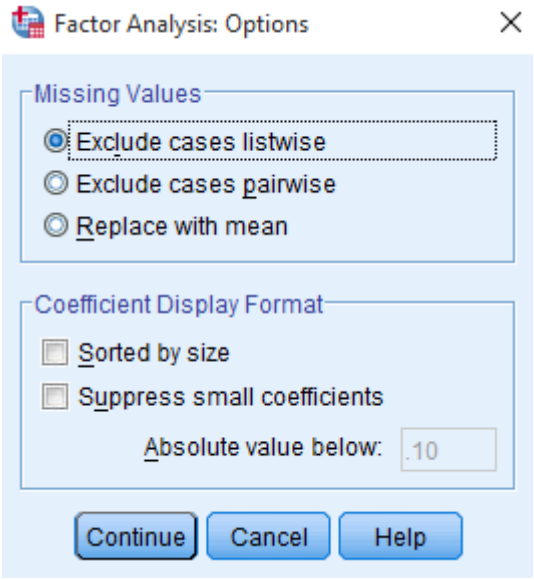
- حفظ العوامل كمتغيرات ***Save as variabies*** والتي تعني حساب درجات العوامل وحفظها كمتغيرات وعند تحديد هذا الحقل فإنه سيتم تفعيل طرق حساب الدرجات والتي يمكن استخدامها في إجراء عمليات إحصائية إضافية وفقاً لاحتياجات البحث وكما يلي:
- الإنحدار ***Regression*** .
- طريقة بارليت ***Bartlett*** .
- طريقة أندرسون – روبن ***Anderson Rubin*** .

وفي أسفل شاشة الصندوق هنالك أختيار لعرض مصفوفة معاملات الدرجات ***Display factor score coefficient Matrix*** .

- أضغط على الحقل ***Continue*** لتعود إلى الشاشة الرئيسية مرة أخرى .

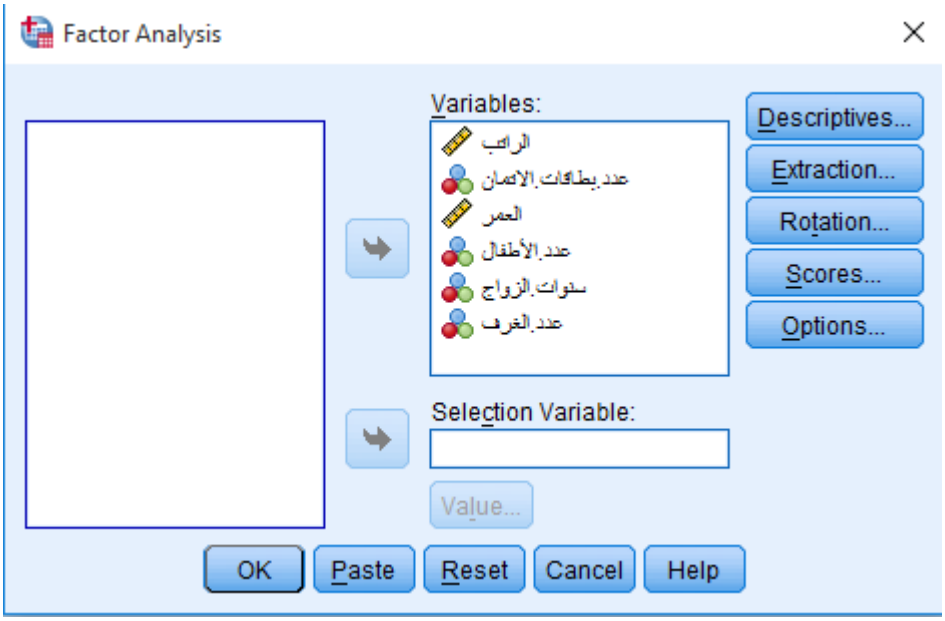


٨. أضغط على الحقل ***Options*** فيظهر صندوق الحوار التالي :



يلاحظ بأن صندوق الحوار يحتوي على الخيارات المتعلقة بالقيم المفقودة، كما يوجد في أسفل شاشة صندوق الحوار خياران يتعلقان بشكل عرض معاملات ***Coefficient Display Format*** وهما:

- ترتيب التشبعات على العوامل وفقاً لمقدارها ***Sorted by size*** .
- إخفاء عرض القيم المطلقة للتشبعات التي تقل عن قيمة معينة ***Suppress absolute values less than*** وبالتأشير على المربع الصغير أمام هذا الخيار يتم تفعيل القيم التي يرغب الباحث بوضعها لإخفاء المعلومات المتعلقة بالقيم الأقل علماً بأن هذه القيمة محددة سلفاً في البرنامج (٠,١٠).
- أضغط على الحقل ***Continue*** لتعود إلى الشاشة الرئيسية .



- وأخيراً أضغط على ***Ok*** فتظر مخرجات التحليل العاملي والتي تعد هي النتائج النهائية لعمل الباحث باستخدام التحليل العاملي، وفي مثالنا هذا وعند تتبعنا للخطوات السابقة فإننا نحصل على النتائج التالية والتي على ضوئها يقوم الباحث بتفسير النتائج وكما يلي:

Factor Analysis

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	Analysis N
الراتب	2896.0000	1865.35966	25
الائتمان.بطاقات.عدد	1.0800	.99666	25
العمر	32.8800	10.19935	25
الأطفال.عدد	3.0000	1.50000	25
الزواج.سنوات	7.3200	9.68986	25
الغرف.عدد	3.3200	1.18040	25

يتضح من الجدول الإحصاءات الوصفية (المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وعدد أفراد العينة).

Correlation Matrix[a]

		الراتب	الائتمان.بطاقات.عدد	العمر	الأطفال.عدد	الزواج.سنوات	الغرف.عدد
Correlation	الراتب	1.000	.708	.475	.538	.665	.296
	الائتمان.بطاقات.عدد	.708	1.000	-.028-	.000	-.016-	.084
	العمر	.475	-.028-	1.000	.528	.790	.273
	الأطفال.عدد	.538	.000	.528	1.000	.777	.165
	الزواج.سنوات	.665	-.016-	.790	.777	1.000	.373
	الغرف.عدد	.296	.084	.273	.165	.373	1.000
Sig. (1-tailed)	الراتب		.000	.008	.003	.000	.076
	الائتمان.بطاقات.عدد	.000		.448	.500	.470	.346
	العمر	.008	.448		.003	.000	.093
	الأطفال.عدد	.003	.500	.003		.000	.216
	الزواج.سنوات	.000	.470	.000	.000		.033
	الغرف.عدد	.076	.346	.093	.216	.033	

a. Determinant = .004

يتضح من الجدول بأننا حصلنا على مصفوفة معاملات الارتباطات البينية والتي هي تعد الحل الأولي للعلاقات بين المتغيرات الداخلة في التحليل العاملي.

ونلاحظ أن قيمة ***Determinant*** أكبر من 0.0001 وبالتالي لا نقوم بحذف أي المتغيرات.

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.502
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	116.137
	df	15
	Sig.	.000

يتضح من الجدول بأننا قد حصلنا على قيمة قياس ***KMO*** وهي أكبر من (0.50) وهذا يدل على زيادة الاعتمادية للعوامل التي نحصل عليها من التحليل العاملي، وكذلك نحكم بكفاية حجم العينة، كما نجد أن قيمة مستوى الدلالة لاختبار بارتلت ***Barlett*** للدائرية. تساوي (0.000) وهي أقل من(0.05) وهذا يؤكد على وجود علاقة دالة إحصائيا، بذلك يمكن إجراء التحليل العاملي.

Communalities

	Initial	Extraction
الراتب	1.000	.963
الائتمان.بطاقات.عدد	1.000	.976
العمر	1.000	.727
الأطفال.عدد	1.000	.688
الزواج.سنوات	1.000	.943
الغرف.عدد	1.000	.210

Extraction Method: Principal Component Analysis.

يتضح من الجدول وباستخدام طريقة ***Principal Components*** على معاملات الشيوع للمتغير وهي مربع معامل الارتباط بين المتغير والعامل كمتغيرات مستقلة، وبالتالي قد حصلنا على قيم التباين المفسر.

Total Variance Explained

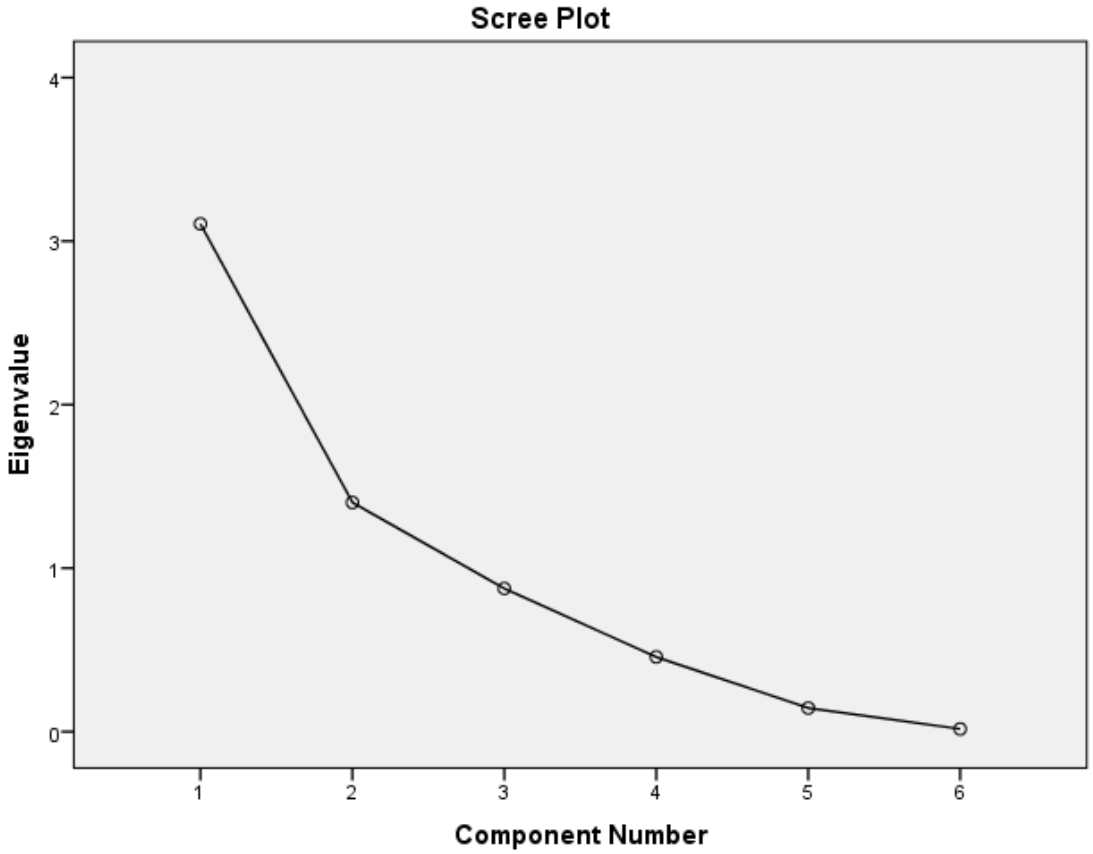
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3.106	51.758	51.758	3.106	51.758	51.758	2.872	47.861	47.861
2	1.402	23.359	75.118	1.402	23.359	75.118	1.635	27.257	75.118
3	.875	14.590	89.707						
4	.457	7.610	97.317						
5	.145	2.408	99.725						
6	.016	.275	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

يتضح من الجدول بأننا قد توصلنا إلى عاملين نظرًا لكون قيمها العينية (الجذر الكامن) أكبر من الواحد الصحيح، كما تم التوصل إلى نسب تفسير التباينات من التباين الكلي لكل عامل، حيث أن العامل الرئيسي الأول له أكبر جذر كامن ويساوي 2.872 من التباينات الكلية ويفسر 47.861%.

نسبة التباين المفسر للمكون الأول = $\frac{\text{الجذر الكامن}}{\text{مجموع الجذور الكامنة}}$ 100%

= $\frac{2.872}{6}$ 100% = 47.861 % .



إن الرسم البياني ***Scree Plot*** يمثل قيم الجذور الكامنة لكل عامل على المحور الصادي ورقم المكون على المحور السيني، ويعتبر الرسم البياني معياراً آخر يمكن استخدامه بالإضافة إلى معيار الإبقاء على العوامل التي يزيد جذرها الكامن عن الواحد الصحيح لتحديد العوامل في التحليل العاملي والإبقاء فقط على تلك التي تكون في المنطقة شديدة الانحدار.

Component Matrix[a]

	Component	
	1	2
الراتب	.834	.518
الائتمان.بطاقات.عدد	.281	.947
العمر	.792	-.315-
الأطفال.عدد	.791	-.249-
الزواج.سنوات	.932	-.274-
الغرف.عدد	.458	.007

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 2 components extracted.

إن الجدول السابق يمثل مصفوفة العوامل قبل التدوير والتي تتضمن عاملين.

Rotated Component Matrix[a]

	Component	
	1	2
الراتب	.583	.790
الائتمان.بطاقات.عدد	-.090-	.984
العمر	.852	.001
الأطفال.عدد	.827	.062
الزواج.سنوات	.967	.091
الغرف.عدد	.423	.177

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 3 iterations.

إن الجدول السابق يمثل مصفوفة العوامل بعد التدوير والتي تتضمن عاملين أيضًا، وعند تحليل وتفسير النتائج فإنه يتم هذا السياق مع كل عامل بصورة منفصلة ويتم البدء بالتفسير والتحليل مع كل عامل تم قبوله وفق الشروط التي يتم وضعها الباحث كما يتم وفق التشبعات التي حصلت على أعلى القيم على العامل، وهنا يتم دور الباحث في تسمية العامل وترشيح القياسات التي حصلت على أفضل القيم على العامل لترشيحها كنتائج نهائية.

ففي الجدول السابق نجد أن التالي:

العامل الأول: ويفسر 47.861% ويضم المتغيرات التالية:

١- سنوات الزواج

٢- عدد الأطفال

٣- العمر

العامل الثاني: ويفسر 27.257% ويضم المتغيرات التالية:

١- الراتب

٢- عدد بطاقات الائتمان

Component Transformation Matrix

Component	1	2
1	.929	.370
2	-.370-	.929

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

إن الجدول السابق يوضح مقدار وقوة العلاقة ما بين العوامل قبل التدوير وبعده.

View publication stats