جامعة محمد خيضر (بسكرة)
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية والتسيير
قسم العلوم التجارية

السنة الجامعية: 2025/2024
المستوى: أولى ماستر تسويق
مقياس: الأساليب الكمية في التسويق 2

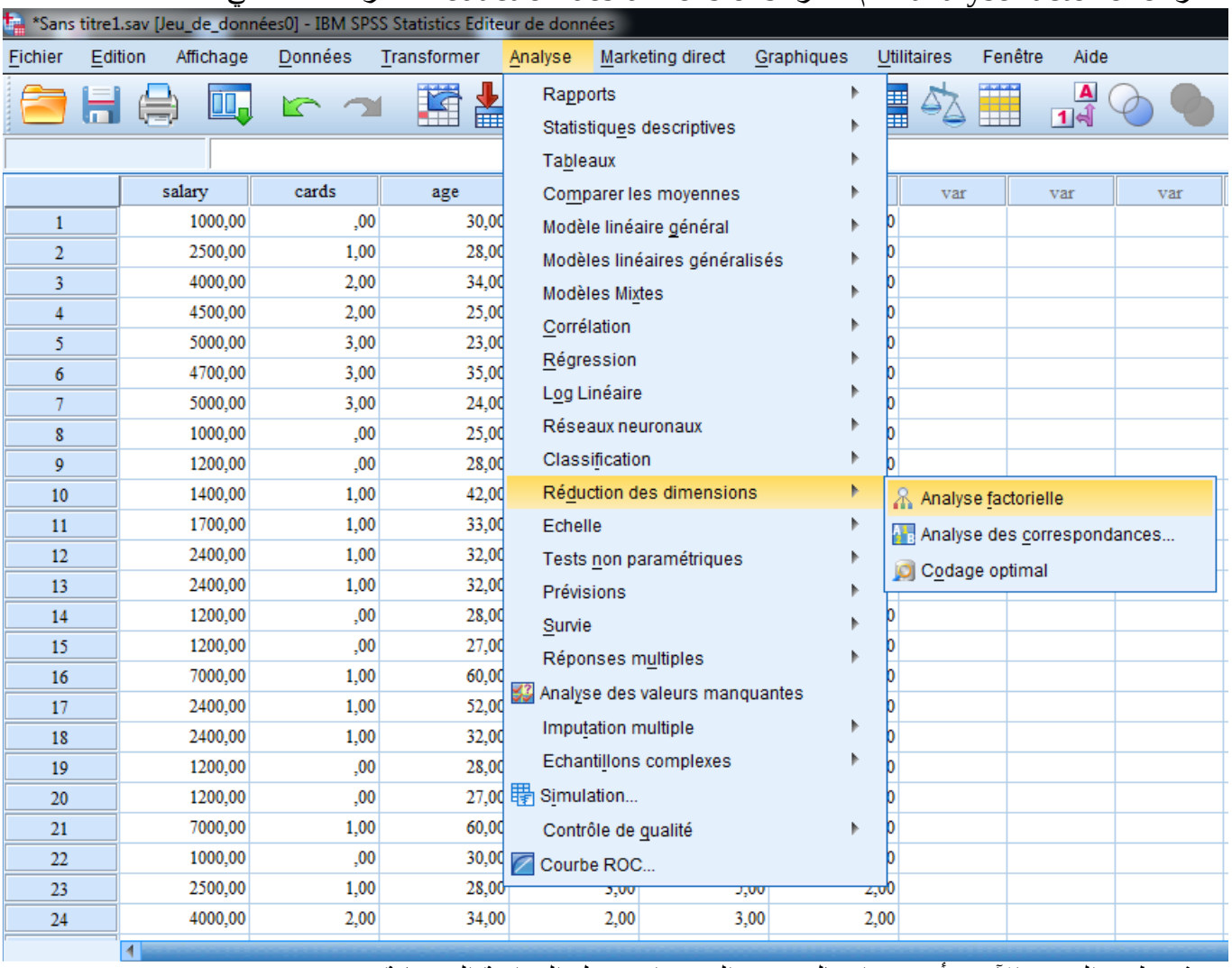
أعمال تطبيقية رقم (03) حول التحليل العاملي

حل المثال التطبيقي (01):

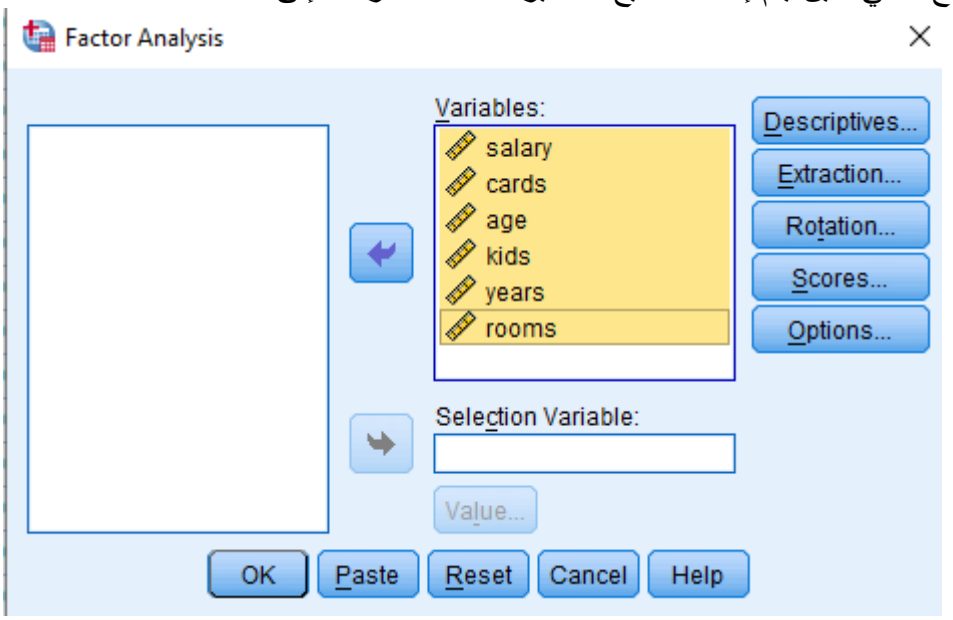
الخطوة (01): يتم إدخال البيانات إلى نافذة برنامج spss، على النحو الآتي: كلها متغيرات كمية (قياسية Scale)

salary	cards	age	kids	years	rooms
1000.00	.00	30.00	2.00	2.00	5.00
2500.00	1.00	28.00	3.00	5.00	2.00
4000.00	2.00	34.00	2.00	3.00	2.00
4500.00	2.00	25.00	4.00	5.00	3.00
5000.00	3.00	23.00	2.00	5.00	5.00
4700.00	3.00	35.00	.00	3.00	4.00
5000.00	3.00	24.00	4.00	5.00	4.00
1000.00	.00	25.00	2.00	3.00	5.00
1200.00	.00	28.00	2.00	4.00	4.00
1400.00	1.00	42.00	1.00	2.00	3.00
1700.00	1.00	33.00	3.00	5.00	4.00
2400.00	1.00	32.00	4.00	7.00	3.00
2400.00	1.00	32.00	4.00	7.00	3.00
1200.00	.00	28.00	2.00	3.00	2.00
1200.00	.00	27.00	3.00	7.00	2.00
7000.00	1.00	60.00	6.00	39.00	5.00
2400.00	1.00	52.00	4.00	7.00	3.00
2400.00	1.00	32.00	4.00	7.00	3.00
1200.00	.00	28.00	3.00	3.00	2.00
1200.00	.00	27.00	2.00	7.00	2.00
7000.00	1.00	60.00	7.00	39.00	5.00
1000.00	.00	30.00	2.00	2.00	5.00
2500.00	1.00	28.00	3.00	5.00	2.00
4000.00	2.00	34.00	2.00	3.00	2.00
4500.00	2.00	25.00	4.00	5.00	3.00

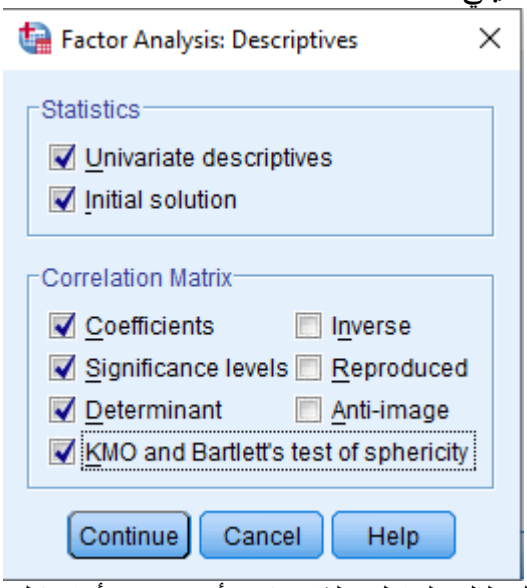
الخطوة (02): من أجل تطبيق التحليل العاملي بالاعتماد على برنامج spss، ننقر على التعليمة: analyse، ثم نختار الأمر: analyse factorielle ، ثم الأمر: réduction des dimensions، انظر الشكل الآتي:



ثم يظهر المربع الآتي، أين يتم إدخال جميع المتغيرات محل الدراسة إلى خانة Variables:



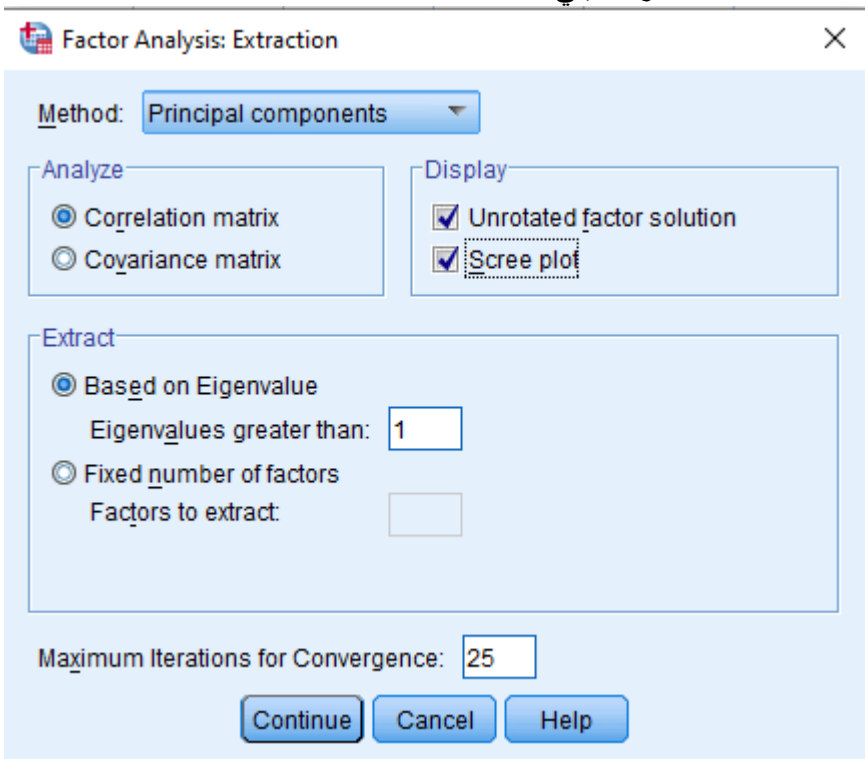
وضمن النافذة **Descriptives**، نختار ما يلي:



نختار المخرجات التي نريدها في التحليل العامل، لذا يمكن أن نؤشر أمام كل أو البعض العناصر في النافذة السابقة، والعناصر التي نؤشر عليها، هي التي تظهر فيما بعد في المخرجات، مثل الإحصاء الوصفي Univariantes descriptives، الحل الأول للتحليل العامل قبل التدوير Initial solution، مصفوفة معاملات الارتباط بين المتغيرات الستة Coefficients، مستوى الدلالة المعنوية لمعاملات الارتباط Significance levels، المحدد Determinant، اختبار KMO لاختبار كفاية العينة، اختبار Bartett للدائرية...

وللعودة إلى النافذة الأولية: Factor Analysis، نضغط على Continue:

وضمن النافذة **Extraction**، نختار ما يلي:



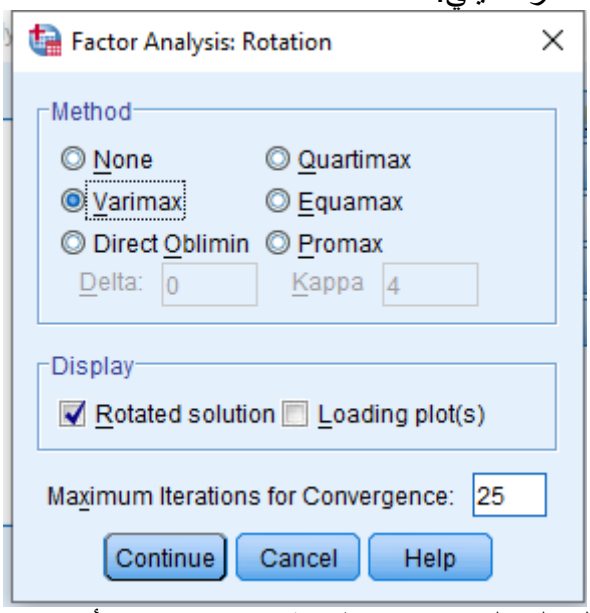
يحتوي صندوق الحوار **Extraction** على ما يلي:

- طريقة **Method** لاستخلاص العوامل: هناك 7 طرق يمكنك الاختيار من بينها لإجراء عملية استخلاص العوامل، قم باختيار الطريقة الملائمة، علما أن البرنامج يقدم طريقة المكونات الأساسية Principal components كاختيار محدد مسبقا As default. لأنها الأفضل.
- **تحليل Analyse**، وهنا يمكن الاختيار من بين: مصفوفة معاملات الارتباط Correlation Matrix أو مصفوفة التباينات المشتركة Covariance Matrix، ويقدم البرنامج مصفوفة الارتباطات كاختيار محدد مسبقا.

- استخلاص **Extract** لاستخراج العوامل: يظهر خيار قيمة الجذر الكامن Eingenvalues over أكبر من، وهناك مربع مكتوب عليه 1، وهو اختيار محدد مسبقا من البرنامج، ولكن يمكن تغييره. كما يظهر خيار عدد العوامل المطلوب Number of Factors، حيث يتم الاعتماد في هذا الخيار على استخراج عدد من العوامل يحدده الباحث، وبالتالي فإنه بهذا الخيار يبغي الخيار الأول المتعلق بقيمة الجذر الكامن، مع العلم أن الخيار الأول هو الاختيار المحدد مسبقا من قبل البرنامج.

وللعودة إلى النافذة الأولية: Factor Analysis، نضغط على Continue:

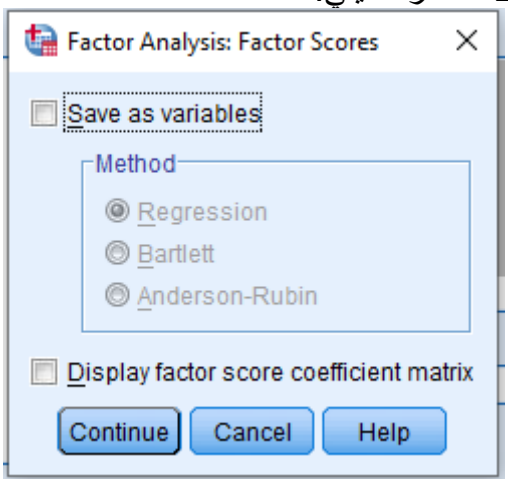
وضمن النافذة **Rotation**، نختار ما يلي:



بالنسبة للطريقة المتبعة التحليل العاملي، نختار طريقة Varimax، لأنها من أكثر طرق التحليل العاملي دقة واستخدامًا؛ نظراً لدقة نتائجها بالمقارنة ببقية الطرق، ولهذه الطريقة مزايا عدة منها أنها تؤدي إلى تشبعات(معاملات ارتباط بين العوامل والمتغيرات الداخلة فيها) دقيقة، وكل عامل يستخرج أقصى كمية من التباين، وأنها تؤدى إلى أقل قدر ممكن من البواقي، كما أن المصفوفة الارتباطية تختزل إلى أقل عدد من العوامل المتعامدة غير المرتبطة.

وللعودة إلى النافذة الأولية: Factor Analysis، نضغط على Continue:

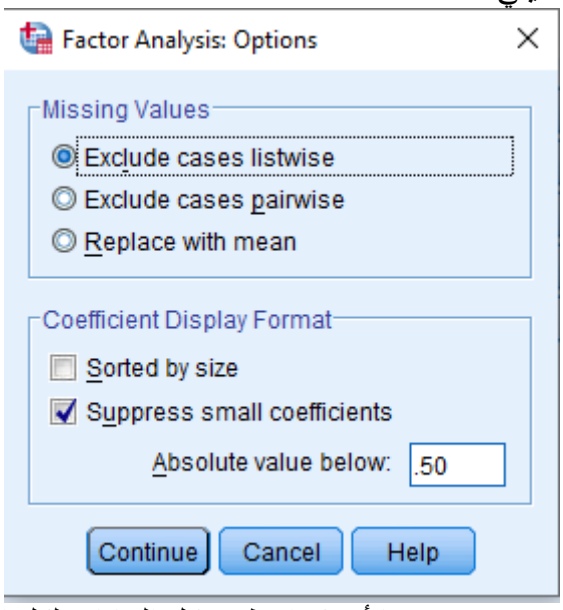
وضمن النافذة **Factor Scores**، نختار ما يلي:



يتضمن صندوق الحوار Scores خيارين:

- خيار حفظ العوامل كمتغيرات Save as variables: يقوم البرنامج بحساب درجات العوامل وحفظها كمتغيرات، وعند التأشير على هذه الخيار، يتم تفعيل طرق الحساب وهي: طرقة الانحدار Regression؛ طريقة بارليت Bartlett؛ وطريقة أندرسون- روبن Anderson-Robin. ويمكن استخدام هذه الدرجات في إجراء عمليات إحصائية إضافية وفقا لاحتياجات البحث.
- خيار عرض مصفوفة معاملات الدرجات Display Factor coefficient matrix، يوجد في أسفل صندوق الحوار .

وللعودة إلى النافذة الأولية: Factor Analysis، نضغط على Continue:
وضمن النافذة **Options**، نختار ما يلي :



بالنسبة للقيم المفقودة **Missing Values**، بما أنه قد اعطيت كل البيانات لكل الأسر الـ 25 حسب كل المتغيرات، إذن لا توجد قيم مفقودة، إذن نؤشر أمام: Exlude cases liswise، وبالنسبة لمعامل شكل العرض Coefficient Disply Format، فيمنح خياران، الأول عرض كل التشبعات (معاملات الارتباط بين العوامل المستخلصة والمتغيرات): Sort by size، أو حذف المعاملات أقل من مستوى محدد: Supress small coefficients، ويظهر مربع نكتب عليه هذا المستوى، لذا نؤشر على Supress small coefficients، ونكتب في المربع 50. (بمعنى 0.50).

ثم نضغط ok فتظهر على **مخرجات التحليل العاملي**، التي نبدأ في تحليل بعضها جدول بعد جدول فيما يلي:

الخطوة (03): يتم تحليل مخرجات التحليل العاملي:

1. الإحصاءات الوصفية Descriptives Statistics:

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	Analysis N
salary	2896.0000	1865.35966	25
cards	1.0800	.99666	25
age	32.8800	10.19935	25
kids	3.0000	1.50000	25
years	7.3200	9.68986	25
rooms	3.2200	1.18040	25

يبين جدول الإحصاءات الوصفية: المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري وعدد الحالات (عدد أفراد العينة) بالنسبة لكل متغير من المتغيرات الستة.

2. تحليل مصفوفة معاملات الارتباط التالية:

تعد هذه المصفوفة الحل الأولي للعلاقات الكامنة بين المتغيرات الداخلة في التحليل العاملي، والغرض منها هو التأكد من شرط عدم وجود ارتباط عالي جدا (أعلى من 90%) بين أي ثنائي من المتغيرات محل الدراسة، كما يكشف لنا محدد المصفوفة (Déterminant) عن مشكلة الارتباط الذاتي، إذ يجب ألا تقل قيمة هذا المحدد عن 0,0001؛ فإذا انخفضت قيمة المحدد عن هذا المقدار، ننظر إلى المتغيرات ونلاحظ أي منها كان عالي الارتباط، وهنا نحذف واحدا من المتغيرين اللذين قد فاق ارتباطهما 80%.

Correlation Matrix[a]

		salary	cards	age	kids	years	rooms
Correlation	salary	1.000	.708	.475	.538	.665	.296
	cards	.708	1.000	-.028	.000	-.016	.084
	age	.475	-.028	1.000	.528	.790	.273
	kids	.538	.000	.528	1.000	.777	.165
	years	.665	-.016	.790	.777	1.000	.373
	rooms	.296	.084	.273	.165	.373	1.000
Sig. (1-tailed)	salary		.000	.008	.003	.000	.076
	cards	.000		.448	.500	.470	.346
	age	.008	.448		.003	.000	.093
	kids	.003	.500	.003		.000	.216
	years	.000	.470	.000	.000		.033
	rooms	.076	.346	.093	.216	.033	

a. Determinant = .004

ونلاحظ من أسفل الجدول أن قيمة المحدد Déterminant يساوي 0.004، وهو أكبر من 0,0001؛ وهذا ما يفسر عدم وجود ضرورة لحذف أي من المتغيرات محل الدراسة.

3. اختبار KMO لكافية العينة واختبار Bartlett لمعنوية الارتباط بين 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

يعكس قياس KMO مدى كفاية عدد أفراد العينة؛ إذ يجب أن تكون قيمته أكبر من 0,5، حتى تكون العينة كافية، أما فيما يتعلق باختبار bartilett للدائرية، فهو مؤشر يعكس الدلالة الإحصائية للعلاقة بين المتغيرات؛ إذ لا بد وأن يكون مستوى الدلالة لهذه العلاقة أقل من 0,05، حتى تكون دالة إحصائيا.

ويتضح من خلال هذا الجدول أن قيمة KMO كانت أكبر من 0,5، وهذا ما يعكس كفاية حجم العينة، فضلا عن زيادة الاعتمادية في العوامل التي سوف نحصل عليها من التحليل العاملي، وقد كانت قيمة اختبار الدائرية لـ Bartlett أقل من 0,05، مما يؤكد على وجود علاقة دالة إحصائيا بين المتغيرات محل الدراسة، وعليه يمكن إجراء التحليل العاملي.

4. مصفوفة التشاركيات (الشيوع) Communalities:

تبين التشاركيات ي نسبة التباين في متغير معين، والتي تعود إلى عوامل مشتركة، ذلك أن المتغير الواحد يساهم بمقادير مختلفة في التباين بين العوامل، سواء أكانت إسهاماته جوهرية (لها دلالة معنوية) أو لا، لذا فإن مجموع هذه الإسهامات لذلك المتغير هي قيمة شيوع المتغير (التشاركيات)، وهو ما يوضحه الجدول التالي:

Communalities

	Initial	Extraction
salary	1.000	.963
cards	1.000	.976
age	1.000	.727
kids	1.000	.688
years	1.000	.943
rooms	1.000	.210

Extraction Method: Principal Component Analysis.

نلاحظ أنه بالنسبة لمتغير الأجر Salary مثلا، فإنه يساهم بـ 96.3% من تباين العامل الذي ينتمي عن بقية العوامل، أي أن وجوده في عامل معين، جعل ذلك العامل مختلفا جدا عن بقية العوامل الممكن استخلاصها، أم الغرف rooms، فإن مساهمتها في تباين العامل الموجودة فيه عن بقية العوامل 21.0%، وهي مساهمة ضعيفة، وبالتالي

فوضع متغير الغرف في عامل ما ، لن يساهم في تباين عن بقية العوامل إلا مساهمة ضعيفة، مما يبين عدم أهمية وجوده في العوامل المستخلصة.

5. التباين المفسر للعوامل Total Variance Explained:

Total Variance Explained

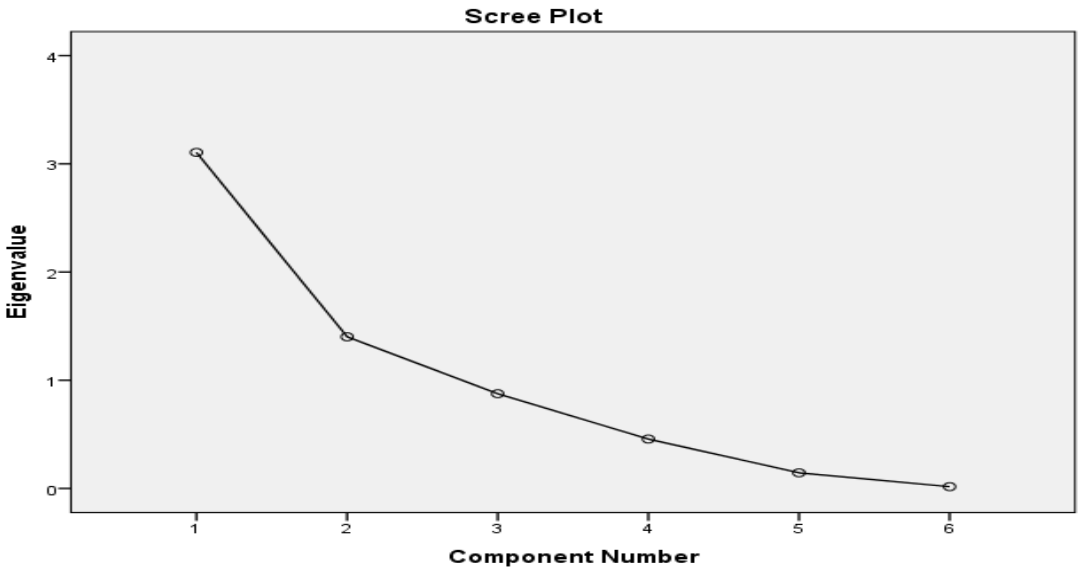
Compone	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3.106	51.758	51.758	3.106	51.758	51.758	2.872	47.861	47.861
2	1.402	23.359	75.118	1.402	23.359	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 خلال هذا الجدول، بأنه تم التوصل إلى عاملين فقط، نظرا لكون الجذر الكامن لكل منهما أكبر من الواحد الصحيح، حيث أن العامل الرئيسي الأول كان له أكبر جذر كامن 2,872 ، ويفسر هذا العامل 47,86 % من التباينات الكلية، أما العامل الثاني، جذره الكامن 1,635، ويفسر27,25 % من التباينات الكلية. بما يعني أن عاملين فقط (الأول والثاني يساهمان ب75.11% من التباينات بين المتغيرات، أما العوامل 3، 4، 5، و6، فرفضت، لأن جذورها الكامنة أقل من 1، وهذا لأننا في نافذة **Extraction**، اخترنا قيمة 1 للجذر الكامن، فالتالي لا تقبل العوامل الذي جذورها الكامنة. فمثلا العامل الثالث يساهم بـ 4 بـ 7.61%، وهي مساهمة ضعيفة جدا، وبالتالي لا نعتبره عاملا رئيسيا.

6. اختبار Scree Plot :

يتكون اختبار Scree من رسم بياني يمثل المحور الرأسي فيه الجذر الكامن (التباين)، ويمثل المحور الأفقي عدد العوامل، ويحدد هذا الاختبار عدد العوامل عند النقطة التي يتحول فيها المنحنى إلى خط مستقيم تقريبا، مما يعني أن التباين بين العوامل صار ضعيفا ويمكن إهماله، وبالتالي يمكن إهمال العوامل بعد تحول المنحنى لخط مستقيم أفقي تقريبا، لأن التباينات بينها صارت ضعيفة، وبالتالي يمكن اعتبار المتغيرات التي تشكلها هي مجرد جزء من العوامل التي تسبق تحول المنحنى لخط مستقيم أفقي.



يعتبر هذا الرسم معيارا آخرا يمكن استخدامه في تحديد العوامل التي سيتم الإبقاء عليها، حيث يتم هنا الاحتفاظ بالعوامل التي تقع في المنطقة شديدة الانحدار فقط. أي العاملين (1) و(2)، لأن الانحدار بينهما كان كبيرا جدا، أمام الانحدار من العامل (2) إلى بقية العوامل فكان بسيطا، مما يعني أنه يمكن تجميع المتغيرات الستة للدراسة في مجموعتين (عاملين فقط)، لكن لو قمنا مثلا بتجميعهما في 3 مجموعات (عوامل) أو أكثر، فإن العامل الثالث سيحتوي على متغيرات يفضل أن ندخلها في العامل الأول أو الثاني.

7. مصفوفة العوامل قبل التدوير Component Matrix

Component Matrix[a]

	Component	
	1	2
salary	.834	.518
cards	.281	.947
age	.792	-.315
kids	.791	-.249
years	.932	-.274
rooms	.458	.007

Extraction Method: Principal Component Analysis.
a. 2 components extracted.

Component Matrix[a]

	Component	
	1	2
salary	.834	.518
cards		.947
age	.792	
kids	.791	
years	.932	
rooms		

Extraction Method: Principal Component Analysis.
a. 2 components extracted.

ويتضح من هذا الجدول وجود عاملين، وأن العامل الأول (1) يحتوي على معظم المتغيرات، وأن العامل الثاني يحتوي على متغير واحد (عدد الغرف rooms)، بسبب ارتفاع التشبعات (معاملات الارتباط بين العوامل والمتغيرات التي تنتمي إليها)، غير أنه لا يمكن الحكم على المتغيرات المشكلة لكل عامل إلا بعد إجراء عملية التدوير، وذلك ما يوضحه الجدول الموالي:

ونلاحظ أن الجدول على اليمين لا يظهر التشبعات الأقل من 1، لأنه ضمن النافذة **Extraction**، تم تحديد عدم إظهار الجذور الكامنة التي تقل عن 0.50 .

8. مصفوفة العوامل بعد التدوير Rotated Component Matrix:

Rotated Component Matrix[a]

	Component	
	1	2
salary	.583	.790
cards	-.090	.984
age	.852	.001
kids	.827	.062
years	.967	.091
rooms	.423	.177

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.
a. Rotation converged in 3 iterations.

بعد تدوير مصفوفة العوامل، يتضح بأن هناك عاملين، يضم العامل الأول: العمر Age، عدد الأطفال Kids، عدد سنوات الزواج Years؛ حيث معاملات الارتباط بينها وبين العامل (1) كبيرة جدا، ومعاملات الارتباط بينها وبين العامل (2) ضعيفة جدا، ويضم العامل الثاني: الراتب Salary، عدد بطاقات الائتمان Cards.

10. مصفوفة العلاقة ما بين العوامل قبل وبعد عملية التدوير Component Transformation Matrix:

تبين المصفوفة مقدار وقوة العلاقة بين العوامل قبل وبعد التدوير، من خلال معاملات الارتباط بين العوامل، كما يوضحه الجدول التالي:

Component Transformation Matrix

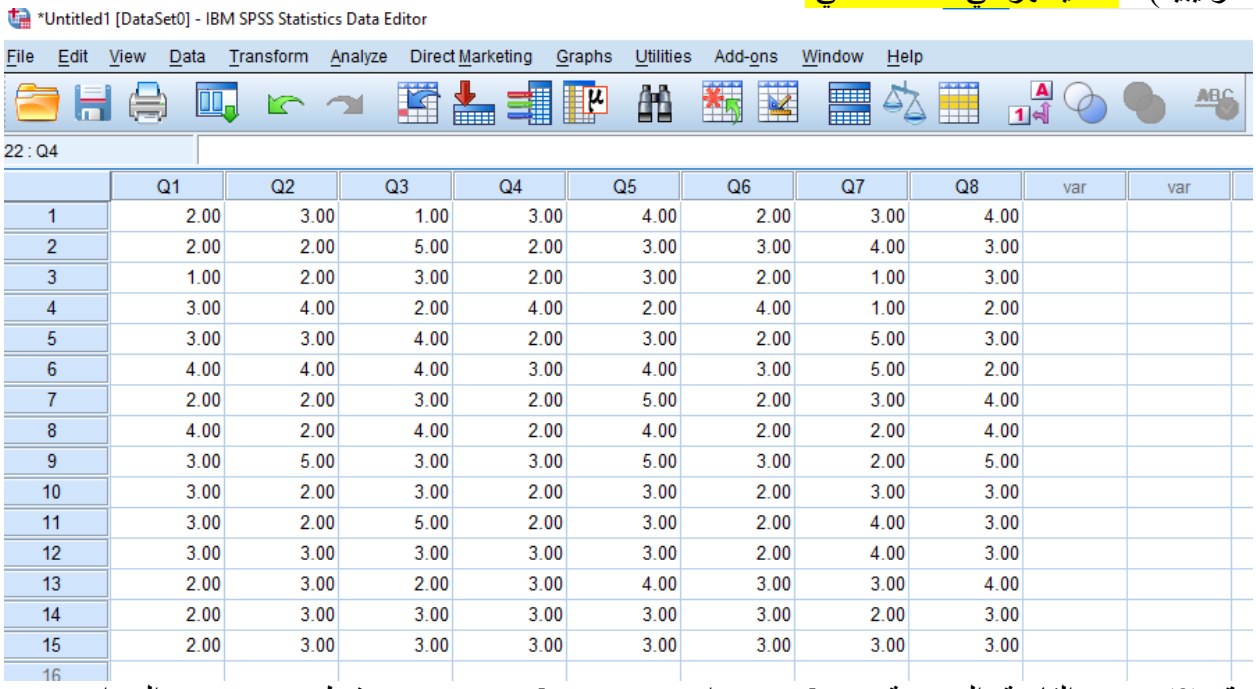
Component	1	2
1	.929	.370
2	-.370	.929

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

نلاحظ أن معامل الارتباط بين العاملين المستخلصين قبل وبعد عملية التدوير ضعيف جد (0.370)، مما يبين أن التدوير ساهم في إحداث تغييرات كبيرة على العوامل الأولية المستخلصة انطلاقا من مصفوفة الارتباطات أو التباينات، مما يبين أهمية التدوير في فرز العوامل.

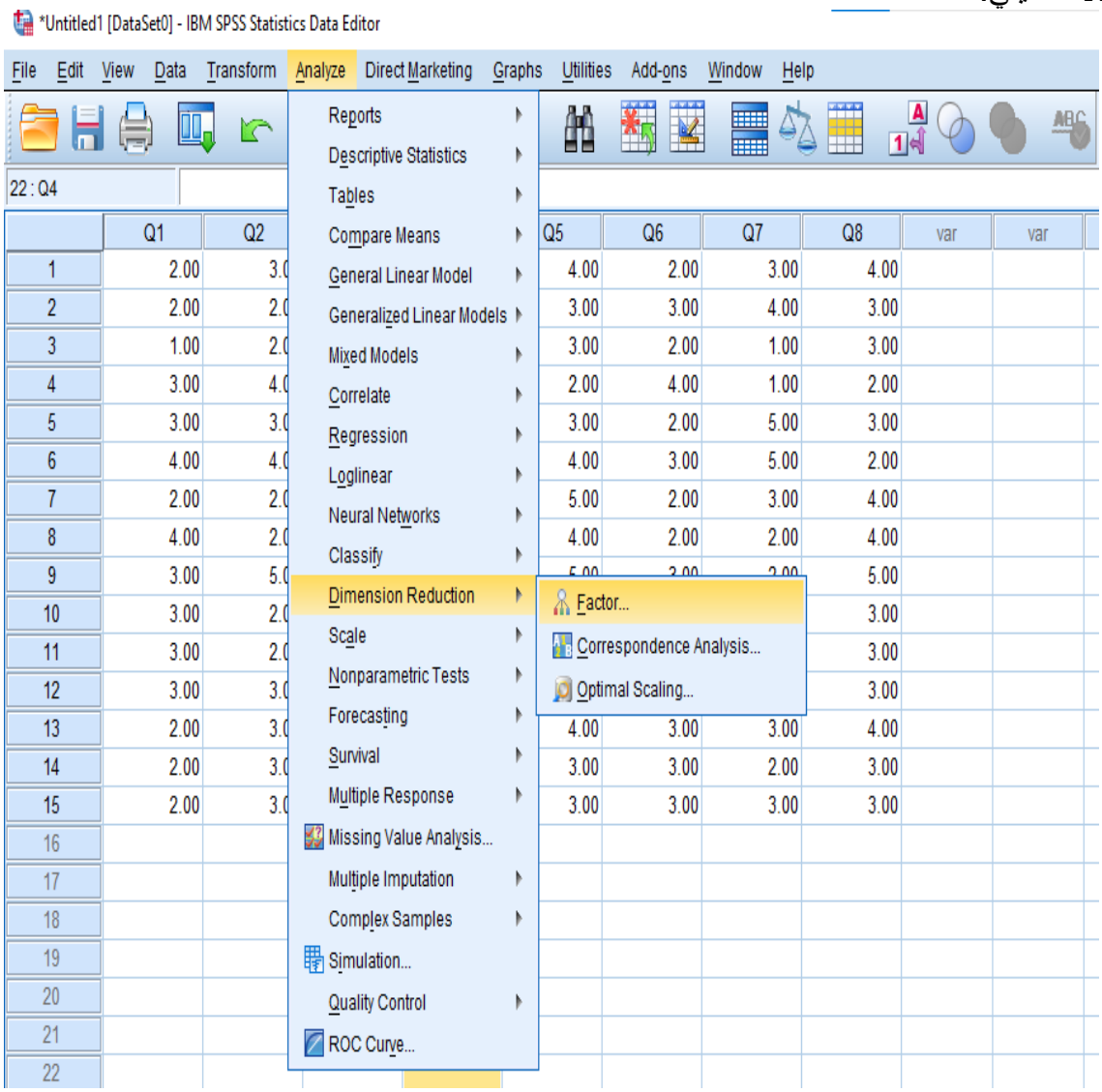
حل المثال التطبيقي (2):

الخطوة (1): يتم ادخال البيانات في ثماني متغيرات Q_8 ,Q_7, Q_6, Q_5,Q_4, Q_3, Q_2 , Q_1 (وهي كلها متغيرات كمية: ترتيبية). كما يظهر في الشكل التالي:

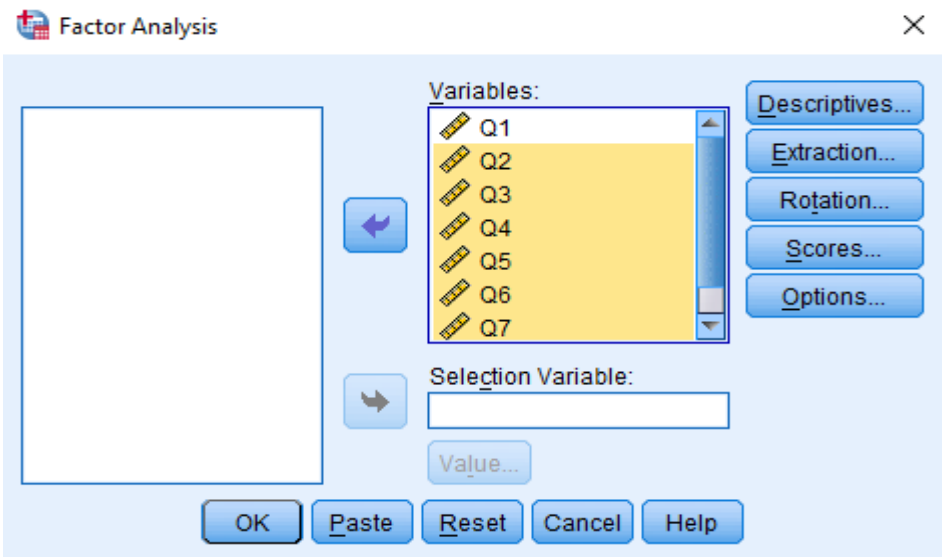


	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	var	var
1	2.00	3.00	1.00	3.00	4.00	2.00	3.00	4.00		
2	2.00	2.00	5.00	2.00	3.00	3.00	4.00	3.00		
3	1.00	2.00	3.00	2.00	3.00	2.00	1.00	3.00		
4	3.00	4.00	2.00	4.00	2.00	4.00	1.00	2.00		
5	3.00	3.00	4.00	2.00	3.00	2.00	5.00	3.00		
6	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.00	5.00	2.00		
7	2.00	2.00	3.00	2.00	5.00	2.00	3.00	4.00		
8	4.00	2.00	4.00	2.00	4.00	2.00	2.00	4.00		
9	3.00	5.00	3.00	3.00	5.00	3.00	2.00	5.00		
10	3.00	2.00	3.00	2.00	3.00	2.00	3.00	3.00		
11	3.00	2.00	5.00	2.00	3.00	2.00	4.00	3.00		
12	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	4.00	3.00		
13	2.00	3.00	2.00	3.00	4.00	3.00	3.00	4.00		
14	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00		
15	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		

الخطوة (2): من القائمة الرئيسية Analyse، اختر Data Reduction، فيظهر صندوق الحوار Factor Analysis كما يلي:



الخطوة (3): انقل المتغيرات من Q_1 إلى Q_8 إلى داخل المستطيل المعنون بـ Value.



ملاحظة:

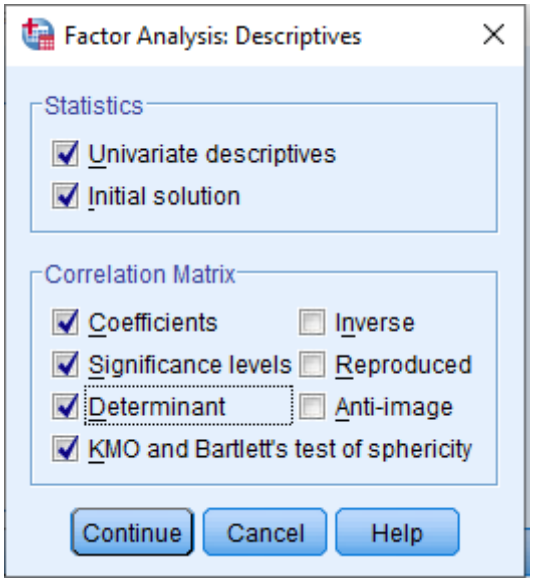
إذا أردت اختيار حالات معينة لإجراء التحليل العاملي عليها، اختر المتغير الذي ترغب بالتقسيم على أساسه، كمتغير الجنس (1 ذكر، 2 أنثى)، ثم انقله إلى داخل المستطيل المعنون بـ Selection Analysis: Set Value كما يلي:

نطبع القيمة (1) إذا أردنا إجراء التحليل العاملي على الذكور مثلا، أو (2) إذا أردنا إجراء التحليل العاملي على الإناث فقط.

الخطوة (4): التأكد من توفر شروط تطبيق التحليل العاملي قبل البدء بعملية التحلي، ويمكن التأكد من شرط التوزيع الطبيعي من خلال رسم المدرج التكراري، أو من خلال رسم الصندوق Box Plot، كما يمكن التأكد من شرط الخطية من خلال رسم مخطط الانتشار Secree plot، وأيضا يمكن التأكدمن عدم وجود قيم شاذة من خلال الأمر Explore.

في أسفل الصندوق Factor Analysis توجد 5 مفاتيح رئيسية: مفتاح الاحصاءات الوصفية Descreptives؛ مفتاح استخلاص العوامل Extraction؛ مفتاح التدوير Rotation؛ مفتاح النتائج Scores ، ومفتاح الخيارات Options.

الخطوة (5): انقر فوق المفتاح Descreptives فيظهر صندوق الحوار Factor Analysis Descreptives، ويمكن الاختيار من بين الاحصائيتين Univariate descreptives أو Initial solution أو كلاهما معا، كما يمكن اختيار واحدة أو أكثر من مصفوفات العلاقات التالية كما في الشكل التالي:



قم بالتأشير على الخيارات التالية:

أ. الاحصاءات Univariante Descreptive للحصول على المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وعدد الحالات؛

ب. الحل المبدئي Initial Solution لعرض الاشتراكيات (الشيوع) Communalities وقيم الجذور الكامنة Eigenvalues والنسب المئوية الفردية والمجمعة للتباين المفسر Percentage and Cumulative percentage of Variance؛

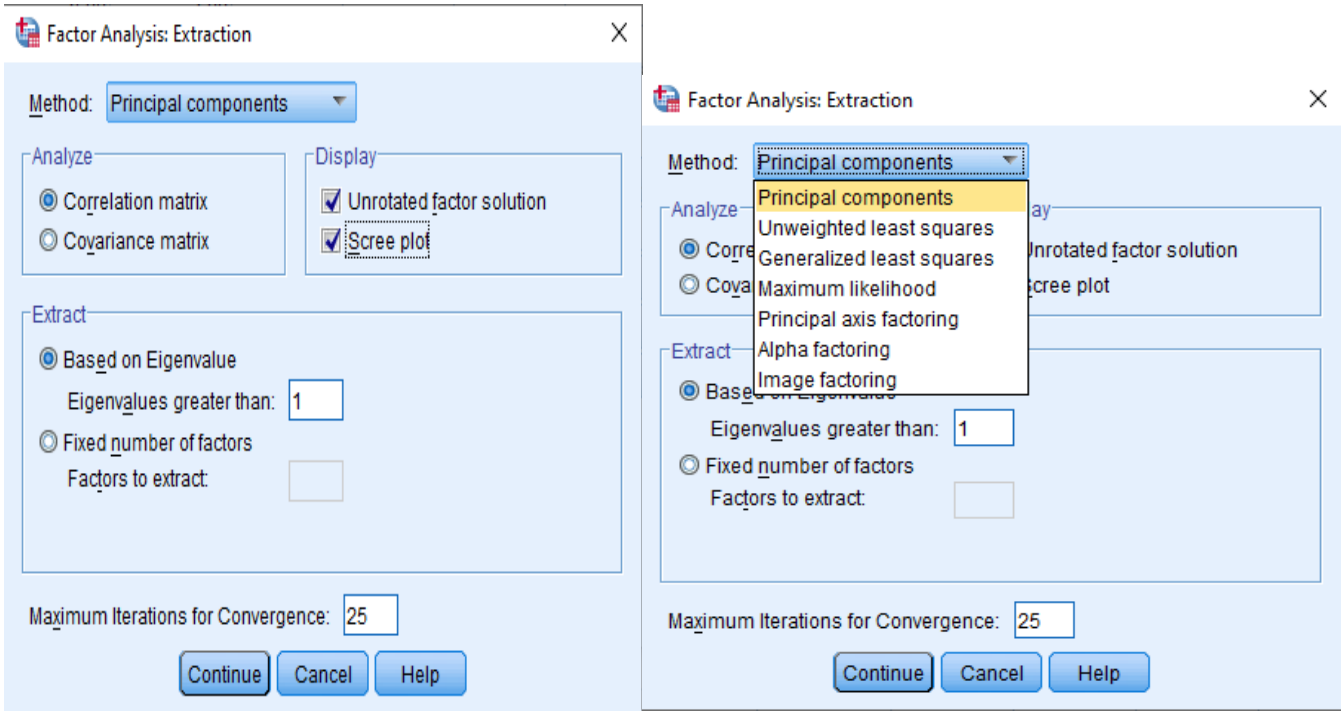
ج. مصفوفة العلاقات Significance level coefficients وذلك للإطلاع عليها والتأكد من شرط عدم وجود ارتباط عالي، أي أعلى من 90% بين أي متغيرين، حيث يتم استبعاد تلك المتغيرات التي بينها هذه النسبة العالية من الارتباط ؛

د. محدد المصفوفة Determinant لقياس مشكلة الارتباط الذاتي، حيث يجب ألا تقل قيمة المحدد عن 0.0001، فإذا كانت قيمته أقل من ذلك، ننظر إلى المتغيرات المرتبطة عاليا أكثر من 0.80 ونحذف أحدها؛

هـ. قيمة اختبار KMO واختبار Barlett للدائرية، حيث يسمح اختبار KMO بقياس مدى كفاية عدد أفراد العينة، ويجب أن تكون قيمته أكبر 0.50، متى تكون العينة كافية، وهذا شرط أساسي يجب تحقيقه. أما فيما يتعلق باختبار Barlett للدائرية Sphericity، فهو مؤشر للعلاقة بين المتغيرات، حيث يجب أن يكون مستوى الدلالة لهذه العلاقة أقل من 0.50، وذلك حتى نستطيع التأكد من أن هذه العلاقة دالة احصائيا.

للعودة إلى الصندوق الرئيسي، اضغط على Continue.

الخطوة (6): لاستخلاص العوامل، انقر على المفتاح Extraction من الصندوق الرئيسي، فيظهر صندوق الحوار التالي:



يحتوي صندوق الحوار على ما يلي:

أ. طريقة Method لاستخلاص العوامل: هناك 7 طرق يمكنك الاختيار من بينها لإجراء عملية استخلاص العوامل، قم باختيار الطريقة الملائمة، علما أن البرنامج يقدم طريقة المكونات الأساسية Principal components كاختيار محدد مسبقا As adefault. لأنه الأفضل.

ب. تحليل Analyse لتحليل المصفوفة: وهنا يمكن الاختيار من بين: مصفوفة الارتباط Correlation Matrix أو مصفوفة التباينات المشتركة Covariance Matrix، ويقدم البرنامج مصفوفة الارتباطات كاختيار محدد مسبقا.

ج. استخلاص Extract لاستخراج العوامل: يظهر خيار قيمة الجذر الكامن Eingenvalues over أكبر من، وهناك مربع مكتوب عليه 1، وهو اختيار محدد مسبقا من البرنامج، ولكن يمكن تغييره. كما يظهر خيار عدد العوامل

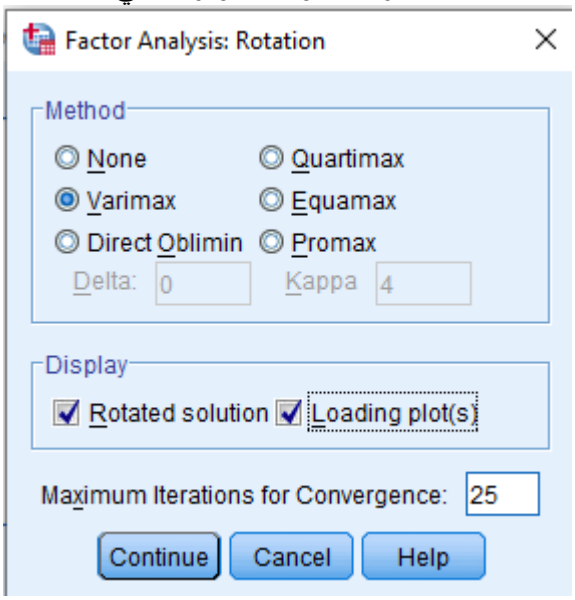
المطلوب Number of Factors، حيث يتم الاعتماد في هذا الخيار على استخراج عدد من العوامل يحدده الباحث، وبالتالي فإنه بهذا الخيار يبغي الخيار الأول المتعلق بقيمة الجذر الكامن، مع العلم أن الخيار الأول هو الاختيار المحدد مسبقا من قبل البرنامج.

د. عرض Disply لعرض نتائج التحليل: هنا يمكن الاختيار من بين: حل العوامل قبل التدوير Unrotated factor solution أو الرسم البياني سكري Secree plot، ويستخدم هذا الأخير عادة إذا كان عدد المتغيرات كبيرا (أكثر من 200 متغير أو فقرة)، علما أن الخيار Unrotated factor solution محدد مسبقا منطرف البرنامج، ويمكن إضافة الخيار المتعلق بالرسم البياني Secree plot، وذلك من أجل مقارنة نتائج الخيارين، فإذا كانت متفقة مع بعضها من حيث عدد العوامل، تكون النتائج دقيقة، إما إذا اختلفت النتيجتان، فإننا نقوم بفحص التشاركيات Communalities لنقرر عدد العوامل المناسب.

ابق الخيار على Unrolated factor solution (حل العوامل قبل التدوير)، حيث أن عدد المتغيرات (الفقرات) قليلا. يوجد في أسفل صندوق الحوار خيارا لتحديد الحد الأعلى لعدد خطوات الخوارزمية الضرورية للوصول إلى الحل المناسب Maximum intertions for convergence، يحدد البرنامج مسبقا العدد 25، يمكن تغيير هذا الرقم بما يناسب الهدف وطبيعة البحث.

للعودة إلى صندوق الحوار الرئيسي Facor Analysis، إضغط على Continue.

الخطوة (7): أنقر على المفتاح Rotation، فيظهر صندوق الحوار التالي:



يتضمن صندوق الحوار Rotation : Factor analysis خيارات لطرق التطوير هي:

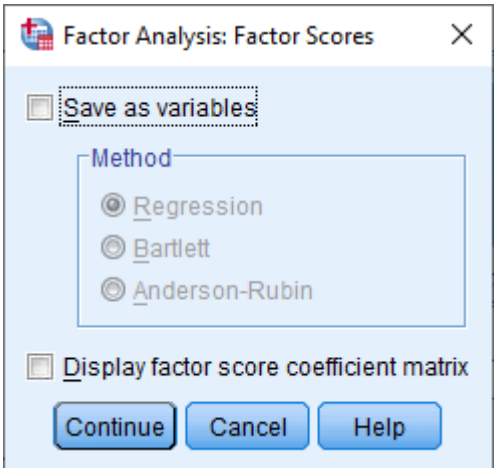
- عدم إجراء عملية التدوير: None؛
- طريقة Varimax: التدوير المتعامد لمحاور العوامل لزيادة تباين مربع تشبعات العوامل على كافة المتغيرات؛
- طريقة Direct Oblimin: مناسبة للتدوير المائل، وهي تؤدي إلى قيم أعلى للجذور الكامنة؛
- طريقة Quartimax: للتدوير المتعامد مع تخفيض عدد العوامل التي تحتاجها لتفسير كل متغير؛
- طريقة Equamax: تقع بين طريقتي Varimax وQuartimax؛
- طريقة Promax: للتدوير المائل أسرع من Direct Oblimin في العمليات الحسابية، وبالتالي فهي تستخدم للتدوير في حالة العينات الكبيرة الحجم.

كما يتضمن صندوق الحوار خياران آخران للعرض Disply هما: خيار العوامل بعد التدوير Rotated Solution، ويتعلق بالعوامل بعد التدوير محدد مسبقا من طرف البرنامج، وخيار الرسوم البيانية للتشبعات Loading Plot(s)، ويمكن إضافة الخيار الثاني أواستبداله بالأول.

يتم اختيار طريقة Varimax، لأنها الأكثر استخداما في تدوير البيانات.

للعودة إلى صندوق الحوار الرئيسي Facor Analysis، إضغط على Continue.

الخطوة (8): أنقرعلى المفتاح Scores لاستخلاص الدرجات العاملية، فيضهر صندوق الحوار التالي:

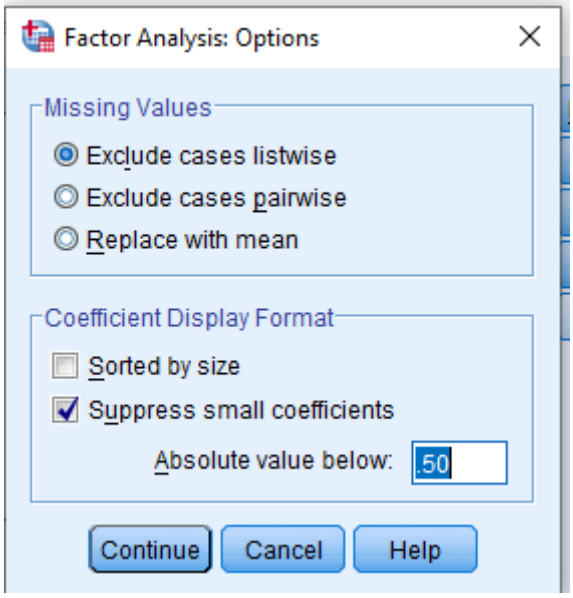


يتضمن صندوق الحوار **Scores** خيارين:

- خيار حفظ العوامل كمتغيرات Save as variables: يقوم البرنامج بحساب درجات العوامل وحفظها كمتغيرات، وعند التأشير على هذه الخيار، يتم تفعيل طرق الحساب وهي: الانحدار Regression؛ طريقة بارليت Bartlett وطريقة أندسون- روبن Anderson-Robin، ويمكن استخدام هذه الدرجات في إجراء عمليات احصائية اضافية وفقا لاحتياجات البحث.
- خيار عرض مصفوفة معاملات الدرجات Disply Factor coefficient matrix، يوجد في أسفل صندوق الحوار.

للعودة إلى صندوق الحوار الرئيسي Factor Analysis، إضغط على Continue.

الخطوة (9): انقر على مفتاح الخيارات Options، فيظهر صندوق الحوار التالي:



يحتوي صندوق الحوار Options على الخيارات المتعلقة بالقيم المفقودة Missing Value، وقد تم شرح القيم الخاصة بالقيم المفقودة سابقا، وفي هذا المثال التطبيقي لا توجد قيم مفقودة، لذا لا يتم التأشير على أي خيار، كما يوجد في أسفل الصندوق خياران يتعلقان بشكل عرض المعاملات Coefficient Disply Format، وهما:

- ترتيب التشبعات على العوامل وفقا لمقدارها Scord by size؛
- اخفاء 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 ترغب بوضعها لاخفاء المعلومات المتعلقة بالقيم الأقل منها، علما أن هذه القيمة محددة سلفا في البرنامج بـ 0.10، اختر 0.50 كنسبة ترغب في اخفاء القيم الأقل منها.

للعودة إلى صندوق الحوار الرئيسي Facor Analysis، إضغط على Continue.

الخطة (10): اضغط Ok فتظهر مخرجات التحليل العاملي الموضحة في الجزء التالي، وقد تم تجزئة هذه المخرجات إلى مراحل من أجل تبسيط فهمها والربط بينها.

ثانيا. تفسير مخرجات التحليل العاملي:

1. الاحصاءات الوصفية Descreptives Statistics:

يبين جدول الاحصاءات الوصفية المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وعدد الحالات، أي عدد أفراد العينة بالنسبة لكل عبارة من عبارات الاستبيان.

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	Analysis N
Q1	2.6000	.82808	15
Q2	2.8667	.91548	15
Q5	3.4667	.83381	15
Q3	3.2000	1.08233	15
Q6	2.5333	.63994	15
Q7	3.0000	1.25357	15
Q8	3.2667	.79881	15
Q4	2.6000	.63246	15

2. مصفوفة العلاقات Correlatiion Matrix:

Correlation Matrix[a]

		Q1	Q2	Q5	Q3	Q6	Q7	Q8	Q4
Correlation	Q1	1.000	.302	.083	.335	.027	.344	-.151	.082
	Q2	.302	1.000	.181	-.332	.618	-.062	.052	.765
	Q5	.083	.181	1.000	-.111	-.232	.068	.765	-.163
	Q3	.335	-.332	-.111	1.000	-.165	.474	-.231	-.605
	Q6	.027	.618	-.232	-.165	1.000	-.267	-.298	.741
	Q7	.344	-.062	.068	.474	-.267	1.000	-.214	-.270
	Q8	-.151	.052	.765	-.231	-.298	-.214	1.000	-.198
	Q4	.082	.765	-.163	-.605	.741	-.270	-.198	1.000
Sig. (1-tailed)	Q1		.137	.385	.111	.462	.105	.295	.386
	Q2	.137		.259	.114	.007	.413	.427	.000
	Q5	.385	.259		.347	.203	.404	.000	.281
	Q3	.111	.114	.347		.278	.037	.203	.008
	Q6	.462	.007	.203	.278		.168	.140	.001
	Q7	.105	.413	.404	.037	.168		.222	.165
	Q8	.295	.427	.000	.203	.140	.222		.240
	Q4	.386	.000	.281	.008	.001	.165	.240	

a. Determinant = .005

هي تحليل مبدئي للعلاقات بين المتغيرات الداخلة في التحليل العاملي، وينبغي تحديد المتغيرات التي تكون العلاقة بينها قوية جدا(معامل ارتباط > 0.90)، لأنه يجب استبعادها من التحليل. وبما أن قيمة مصفوفة المحدد Determinant تساوي 0.005، وهي أكبر من 0.0001، فإنه لا توجد مشكلة ارتباط ذاتي في المتغيرات (عبارات متكررة بلغة مختلفة فقط).

3. اختبار KMO واختبار Barlett:

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.496
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	56.483
	df	28
	Sig.	.001

يبين هذا الجدول أعلاه أن قيمة محك KMO هي 0.566، وبما أنها أكبر من 0.50، فإن حجم العينة يعتبر كافيا لإجراء التحليل العاملي، أما اختبار Barlett فقد كان مستوى الدلالة Sig يساوي 0.001، وهو أقل من مستوى الدلالة المعتمدة 0.05، مما يدل على أن مصفوفة الارتباطات تختلف عن مصفوفة الوحدة.

4. التشاركيات أو الشيوع Communalities:

Communalities

	Initial	Extraction
Q1	1.000	.722
Q2	1.000	.895
Q5	1.000	.893
Q3	1.000	.726
Q6	1.000	.745
Q7	1.000	.641
Q8	1.000	.894
Q4	1.000	.933

Extraction Method: Principal Component Analysis.

لا نتوقع أن كل العوامل تستخرج كل التباينات عن المتغيرات، فقط يتم استخراج ذلك الجزء من التباين الذي يعود إلى العوامل المشتركة، والذي يجري تقاسمه من قبل عدة متغيرات، فالاشتراكيات هي نسبة التباين في متغير معين، والتي تعود إلى عوامل مشتركة، فمثلا بالنسبة للمتغير (العبارة) Q_1، فإن 72.1% من التباين فيه يرتبط بالعامل الأول، ومن الملاحظات الموجودة تحت هذا الجدول، نجد أنه تم اتباع طريقة Principal Component Analysis في هذا المثال.

5. نسبة التباين المفسر Total Variance Explained:

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	2.828	35.353	35.353	2.828	35.353	35.353	2.676	33.454	33.454
2	2.035	25.442	60.795	2.035	25.442	60.795	1.929	24.117	57.571
3	1.586	19.825	80.620	1.586	19.825	80.620	1.844	23.048	80.620
4	.615	7.693	88.313						
5	.543	6.792	95.105						
6	.193	2.409	97.514						
7	.145	1.809	99.323						
8	.054	.677	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

يعطي الجدول نسبة التباين المفسر شرحا تفصيليا للتباين الكلي في ثلاثة مراحل متتالية، وفق طريقة استخلاص العوامل المتبعة وهي طريقة: Principal Component Analysis، وهذه المراحل هي:

أ. المرحلة الأول Enitial Eigenvalues:

يعطي البرنامج 8 علاقات خطية للبيانات، وفي نفس الوقت يقوم باعطاء القيم المبدئية للجذور الكامنة لكل عامل من العوامل، فقيمة الجذور الكامنة للعامل الأول بلغت 2.805، حيث تفسر تباينات هذا العامل 35.064% من التباين الكلي، وقيمة الجذور الكامنة للعامل الثاني فقد بلغت 2.055، وتفسر 25.689% من التباين الكلي، وقيمة الجذور

الكامنة في للعامل الثالث 1.591، وتفسر 19.888% من التباين الكلي، ومنه مجموع ما تفسره العوامل الثلاثة الأولى 80.641 % من التباين الكلي.

ب. المرحلة الثانية Extraction Sums of Squred Loadings:

يتم استخلاص العوامل التي تبلغ قيم جذورها الكامنة أكبر من 1، واهمال المتغيرات السبعة الأخرى التي لا تحقق الحد الأدنى لقيمة الجذور الكامنة (الـ 1).

ج. المرحلة الثالثة Sums of Squared Loading Rotation:

يتم تدويرقيم الجذور الكامنة التي ظهرت في المرحلة السابقة، حيث يظهر الجدول هذه القيم ومدى مساهمتها في التباين الكلي بعد إجراء عملية التدوير، ونلاحظ اختلاف قيم الجذور الكامنة ونسب مساهمتها والنسب المجمعة قبل وبعد التدوير.

6. الرسم البياني Scree Plot:

يمثل قيم الجذور الكامنة لكل عامل من العوامل على محور التراتيب، ورقم العامل على محور الفواصل، ويعتبر هذا الرسم معيارا آخر يمكن استخدامه (إضافة لاختبار الجذر الكامن) لتحديد العوامل، والابقاء فقط على العوامل التي تكون في المنطقة شديدة الانحدار، وحتى يبدأ المنحنى في الاعتدال، وتكون الاستنتاجات دقيقة باستعمال هذا الرسم، يجب أن يكون عدد المتغيرات كبيرا (> 200 متغير).

7. مصفوفة العوامل قبل التدوير Component Matrix:

Component Matrix[a]

	Component		
	1	2	3
Q1			.760
Q2	.785		.526
Q5		.744	.563
Q3	-.621	-.521	
Q6	.818		
Q7			.526
Q8		.902	
Q4	.960		

Extraction Method: Principal Component Analysis.
a. 3 components extracted.

توضح نتائج استخلاص العوامل قبل التدوير وفقا لطريقة تحليل المكونات الأساسية Principal Component Analysis، حيث يبن الجدول أنه تم اختيار 3 عوامل، مع ملاحظة أنه تم اخفاء عوامل التحميل أقل من 0.05، كما تم طلب ذلك مسبقا.

8. مصفوفة العوامل بعد التدوير Roteted Component Matrix:

Rotated Component Matrix[a]

	Component		
	1	2	3
Q1			.798
Q2	.913		
Q5		.939	
Q3			.684
Q6	.798		
Q7			.775
Q8		.910	
Q4	.932		

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.
a. Rotation converged in 5 iterations.

تصنف هذه المصفوفة الفقرات على كل عامل من العوامل الثلاث، وذلك باستخدام طريقة Varimax with Kaisers Normalization.

وبالاعتماد على مخرجات التحليل العاملي بعد التدوير يمكن استنتاج ما يلي:

- العامل الأول: يتضمن الفقرات التي تشبعت عليه (2؛ 4؛ 6)، ويمكن تسميته **"نظام التعويضات"**.
- العامل الثاني: يتضمن الفقرات التي تشبعت عليه (5؛ 8)، ويمكن تسميته **"فرص الترقية"**.
- العامل الثالث: يتضمن الفقرات التي تشبعت عليه (1؛ 3؛ 7)، ويمكن تسميته **"العلاقات مع الآخرين"**.

9. مصفوفة تحويل العوامل Component Transformation Matrix:

Component Transformation Matrix

Component	1	2	3
1	.936	-.120	-.331
2	-.075	.851	-.520
3	.345	.511	.787

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

تشير إلى قوة العلاقة بين العوامل الثلاث قبل التدوير وبعد التدوير، فالعلاقة بين العامل الأول قبل وبعد التدوير 0.937، والعلاقة بين العامل الثاني قبل وبعد التدوير 0.788، والعلاقة بين العامل الثالث قبل وبعد التدوير 0.748، علما أنه تم استخدام طريقة تحليل المكونات الأساسية Principal Component Analysis لاستخلاص العامل، كما تم استخدام طريقة Varimax عند إجراء التدوير.