المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف-ميلة

دراسة حالة باستخدام طريقة التحليل بالمكونات الرئيسة

Case study using the main component analysis method

تمهيد

تهتم طريقة التحليل بالمكونات الرئيسة باستخلاص عوامل مشتركة $(Common\ Factors)$ تفسر التباين الكلي في المتغيرات، بمعنى أنها تستخدم لنمذجة المتغيرات على هيئة توليفة خطية من العوامل غير المرتبطة، بحيث:

- يكون للمركبة الأولى أعلى تباين وتتوالى بعدها المركبات في الظهور ويتوافق مع ذلك نقصان التباين في كل مركبة عن التي سبقتها؛
- تفترض – طريقة التحليل بالمكونات الرئيسة- أن عناصر القطر الرئيس لمصفوفة الارتباط يساوي الواحد (1)، وتسعى لاستخراج العوامل التي تفسر التباين الكلي (ت المشترك + ت الخاص + ت الخطأ: $V_t = V_{com} + V_{sp} + V_e$).

وهذا الأسلوب يعد متميزا عن بقية أساليب التحليل العاملي، لذلك يطلق عليه من المنظور العلمي النموذج المغلق.

دراسة الحالة Case study

بهدف قياس المسؤولية البيئية مجتمع ما باتباع طريقة التحليل بالمكونات الرئيسة، تم تصميم استبانة تتضمن 18 عبارة (متغير) موجهة للإطارات المسيرة للشركة، ووزعت مجموعة من الاستمارات الإلكترونية واسترجعت 220 منها صالحة للتحليل باستخدام برنامج SPSS. وتمثلت العبارات الواردة في الاستبانة فيما يلي:

رمز العبارة	العبارة (المتغير)
A1	يدرك العاملون خطر التلوث البيئي الناتج عن نشاط وآثاره على الطبيعة
A2	تهتم إدارة الشركة بنظافة بيئة العمل الداخلية
A3	تطبق الشركة إجراءات صحية صارمة في التعامل مع الحالة الوبائية (Covid 19)
A4	يجب على الحكومات سن تشريعات أكثر صرامة للحد من الأضرار البيئية
A5	تهتم الشركة باقتناء وسائل ترشيد الطاقة
A6	تخصص الشركة ميزانية كافية لمعالجة مشكلات التلوث البيئي والتخلص من النفايات
A7	يوجد بالشركة قسم مختص بقضايا الحد من التلوث البيئي
A8	البيئة النظيفة سلوك حضاري
A9	الضريبة البيئية تشجع الشركة للحد من انتشار مظاهر التلوث البيئي
A10	تقدم إدارة الشركة حوافز مالية في حال تقديم مقترحات وحلول للمشكلات البيئية
A11	يجب على الحكومات تقديم جائزة تشجيعية للشركات الملتزمة بيئيا
A12	تتخلص الشركة من مخلفاتها الصناعية بطرق حضارية غير ضارة للبيئة
A13	تعقد الشركة ندوات دورية لنشر الوعي البيئي
A14	توفر الشركة ظروف عمل صحية للعاملين
A15	تهتم الشركة باقتناء وسائل ترشيد الطاقة
A16	تدعم الشركة المؤتمرات الرامية لحماية البيئة
A17	التشريعات الحكومية تتماشى مع حماية البيئة وتدعم القطاعات الصناعية
A18	تساهم الشركة في تجميل ونظافة محيطها

المطلوب هو: اجراء التحليل العاملي للبيانات المعطاة في الجدول الآتي بطريقة المكونات الرئيسة وفقا للخطوات التالية:

1- التحقق من توفر مصفوفة الارتباط (الجدول (1)) على خصائص التحليل بطريقة المكونات الرئيسة من خلال:

- **معاملات الارتباط:** معظمها تعدت القيمة 0.3، مما يعني أنه توجد ارتباطات قوية بين المتغيرات؛

- **محدد مصفوفة الارتباط:** أن قيمة المطلقة للمحدد قد بلغت $D = \prod \lambda_i = 0.005$ هي أكبر من القيمة 0.00001، مما يؤكد قوة الارتباط بين المتغيرات المشاهدة.

2- كفاية العينة لإجراء التحليل بطريقة المكونات الرئيسة:

بالاعتماد على اختبار KMO لمعرفة مدى كفاية حجم العينة وجب أن تتعدى قيمته 0.5، وهذا ما نلاحظه من خلال الجدول من خلال الجدول (2) حيث KMO= 0.861، وهي أكبر من 0.5، وهو ما يعني كفاية حجم العينة المدروسة لإجراء التحليل بطريقة المكونات الرئيسة.

3- عوامل قياس المسؤولية البيئية بطريقة القيم الذاتية (الجذور الكامنة):

أ) ما هو عدد العوامل التي يتم الأبقاء عليها في هذا التطبيق؟ مع التعليل:

توجد 4 عوامل جذورها الكامنة (قيمها الذاتية) تفوق العدد (1)، مفسرة لتباين المتغيرات الكامنة. ويعتبر الجذر الكامن أحد المعايير الذي ينص على الإبقاء على جديع العوامل التي يزيد جذرها الكامن عن الواحد الصحيح وهي 4 كما هو واضح في الجدول (3).

ب) اشرح بدقة الجزء الثاني من "الجدول (3) القيم الذاتية ونسبة التباينTotal Variance Explained ":

من خلال الجدول (3) يتضح أن العوامل الأربعة تفسر التباين الكلي ما نسبته 66.19% لقياس المسؤولية البيئية حيث:

- يفسر العامل الأول ما نسبته 24.414% من التباين الكلي؛
- يفسر العامل الثاني ما نسبته 17.179% من التباين الكلي؛
- يفسر العامل الثالث ما نسبته 12.605% من التباين الكلي؛
- يفسر العامل الرابع ما نسبته 11.993% من التباين الكلي؛

4- **الرسم البياني Scree Plot**: من أهم المعايير التي تعتمد لمعرفة عدد العوامل (المتغيرات الكامنة) المفسرة لقياس المسؤولية البيئية هو الشكل البياني (1) اشرح ذلك:

يتضح من خلال المنحنى البياني في الشكل (1) أن هناك أربعة (4) عوامل لتفسير التباين الكلي، حيث لاحظنا أن المنحنى ينقسم إلى شقين، شق شديد الانحدار إلى غاية بداية الاعتدال يوضح وجود أربعة (4) عوامل جذورها الكامنة تفوق الواحد (1). أما الشق الآخر فجذوره الكامنة أصغر من الواحد (1) وبالتالي لا يؤخذ به.

5- **مصفوفة العوامل بعد التدوير**: بعد إعادة التدوير، تم الحصول على مصفوفة العوامل الجديدة بقيم تشبعاتها الموضحة في الجدول (4)، اشرح ذلك في 3 أسطر على الأكثر:

بعد عملية التدوير تم الحصول على مصفوفة العوامل الجديدة وتشبعاتها الموضحة في الجدول (4) حيث نلاحظ أن نتائج التحليل وضحت جميع التشبعات الداخلة ضمن المعالجة الإحصائية المكونة لأربعة متغيرات كامنة مفسرة لقياس المسؤولية البيئية قيم شيوعها مقبولة احصائيا ومرتبة تنازليا.

6- **تسمية العوامل بعد التدوير:**

اختر اسما مناسبا لكل عامل بعد عملية التدوير من بين الأسماء المقترحة التالية: " الوعي البيئي، السياسة البيئية، الثقافة البيئية، التشريع والرقابة البيئية".

العامل	المتغيرات	تسمية العامل
الأول	A15, A7, A16, A14, A6, A5	السياسة البيئية
الثاني	A10, A12, A3, A1, A13	الوعي البيئي
الثالث	A4, A17, A11, A9	التشريع والوقاية البيئية
الرابع	A8, A18, A2	الثقافة البيئية

الملاحق

الجدول (1) مصفوفة معاملات الارتباط

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18
A1	**1**	.304	.545	.380	.414	.419	.327	.016	.138	.337	-.123	.220	.601	.215	.422	.370	.335	.172
A2		**1**	.487	.304	.238	.441	.247	.115	.114	.371	.067	.166	.195	.434	.222	.324	.375	.479
A3			**1**	.541	.538	.639	.463	-.133	.037	.289	-.097	.379	.647	.354	.425	.683	.585	.296
A4				**1**	.262	.316	.452	-.130	.060	.405	-.135	.246	.443	.136	.401	.470	.401	.205
A5					**1**	.582	.464	-.042	.263	.326	.074	.396	.645	.500	.434	.557	.417	.205
A6						**1**	.608	-.138	.101	.545	.015	.322	.559	.580	.570	.666	.483	.329
A7							**1**	-.022	.095	.568	.093	.395	.573	.463	.527	.688	.252	.316
A8								**1**	.322	-.063	.709	.082	-.039	.078	-.162	-.073	.053	.110
A9									**1**	.222	.505	.478	.343	.181	.133	-.102	.216	-.007
A10										**1**	-.010	.290	.417	.351	.483	.357	.296	.312
A11											**1**	.180	.026	.247	.065	.021	-.018	.052
A12												**1**	.578	.453	.466	.330	.261	.173
A13													**1**	.390	.592	.574	.367	.196
A14														**1**	.578	.492	.393	.501
A15															**1**	.617	.159	.327
A16																**1**	.404	.408
A17																	**1**	.465
A18																		**1**

الجدول (2) اختبار كايزر، ماير، أوليكن KMO

KMO and Bartlett`s Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy		.861
Bartlett`s Test of Sphericity	Approx Chi-Square	1197.698
	df	153
	Sig	.000

الجدول (3) القيم الذاتية ونسبة التباين المفسر للعوامل Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	**4.395**	**24.414**	**24.414**	**4.395**	**24.414**	**24.414**
2	**3.092**	**17.179**	**41.594**	**3.092**	**17.179**	**41.594**
3	**2.269**	**12.605**	**54.198**	**2.269**	**12.605**	**54.198**
4	**2.159**	**11.993**	**66.191**	**2.159**	**11.993**	**66.191**
5	.950	5.278	71.469			
6	.902	5.011	76.480			
7	.744	4.133	80.613			

8	.681	3.786	84.398			
9	.585	3.252	87.650			
10	.458	2.543	90.193			
11	.394	2.187	92.380			
12	.339	1.885	94.264			
13	.282	1.567	95.831			
14	.198	1.098	96.929			
15	.174	.966	97.895			
16	.163	.905	98.801			
17	.114	.636	99.437			
18	.101	. 563	100.000			

الجدول (4) مصفوفة العوامل بعد التدوير

Rotated Component Matrix				
	1	**2**	**3**	**4**
A15	**.832**			
A7	**.766**			
A16	**.697**			
A14	**.681**			
A6	**.673**			
A5	**.561**			
A10		**.771**		
A12		**.745**		
A3		**.728**		
A1		**.709**		
A13		**.640**		
A4			**.840**	
A17			**.787**	
A11			**.776**	
A9			**.757**	
A8				**.796**
A18				**.770**
A2				**.719**

الشكل (1) الرسم البياني Scree Plot