جمهورية مصر العربية

معهد التخطيط القومى

سلسلة مذكرات خارجية

مذكرة خارجية رقم (١٥٢٧)

التحليل العاملى ، وتخطيط التعليـم

إعـداد

د/ زينات طبالـــه

مايو ١٩٩١

جمهورية مصر العربية – طريق صلاح سالم – مدينة نصر – القاهرة – مكتب بريد ١١٧٦٥

A.R.E Salah Salem St. Nasr City , Cairo P.O.Box : 11765

بسم الله الرحمن الرحيـــــم

الفهـــــرس

صفحـــة

مقدمه — أ ـ ب

الفصل الاول

١ ـ نظريات فى التحليل العاملى

تمهيد — ١

ـ نظرية العاملين لسبيرمان — ٢

ـ نظرية العوامل الثنائية — ٨

٢ ـ الفروض الاساسية فى التحليل العاملى — ١٢

٣ ـ بعض الاسس الرياضية فى التحليل العاملى — ١٥

١ ـ ٣ ـ ١ المصفوفات — ١٥

١ ـ ٣ ـ ٢ التمثيل الهندسى لمعامل الارتباط — ١٦

الفصل الثانى

بعض طرق التحليل العاملى

٢ ـ ١ الطريقة المركزية — ٢٣

٢ ـ ٢ طريقة المكونات الاساسية — ٣٦

الفصل الثالث

طريقة التحليل العاملى للمتقابلات

٣ ـ ١ ـ شرح لطريقة التحليل العاملى للمتقابلات — ٣٨

صفحة

٣ - ١ - ١ توفيق البيانات ٣٨ - ٤٢

٣ - ١ - ٢ تكوين شكل الانتشار ٤٢

٣ - ١ - ٣ الاحداثيات العاملية ٤٤

٣ - ٢ تطبيق التحليل العاملى للمتقابلات على مشاكل التعليم

مقدمه

٣ - ٢ - ١ التسرب كأحد مشاكل التعليم ٤٩

٣ - ٢ - ١ - ١ مفهوم التسرب ٤٩

٣ - ٢ - ١ - ٢ قياس التسرب ٥٠

٣ - ٢ - ١ - ٣ أسباب التسرب ٥٠

٣ - ٣ تطبيق التحليل العاملى على مشكلة التسرب ٥٠

٣ - ٣ - ١ التحليل ٥٠

٣ - ٣ - ٢ تفسير النتائج ٥٣

٣ - ٣ - ٣ النتائج العامه للتحليل ٦٣

المراجع العربيه ٦٤

المراجع الاجنبيه ٦٥ - ٦٦

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمه

تقوم اى دراسة على فرض الفروض وتجميع البيانات الخاصه بها ، ولا تأخذ ما تأخذه من قيمة الا بتحليل هذه البيانات ومحاولة تفسيرها والوصول بها الى ادق النتائج التى يمكن تعميمها ، ومن ثم يسهل اتخاذ القرارات واقرار التوصيات التى تعد نتيجة علمية للبحث والدراسه.

وتتعدد اساليب تحليل البيانات ، ويشمل علم الاحصاء العديد من هذه الاساليب ، حيث يتيح لنا طرقا متعدده لتفسير البيانات وتحليلها واتخاذ القرارات بناء على ما تحققه من نتائج.

ويعد اسلوب التحليل العاملى احد اساليب الاحصاء ، ويقوم على تحليل مجموعة كبيرة من المتغيرات التى تشكل ظاهرة ما او تؤثر فيها ، ويقوم بتحليل هذه العوامل واستخلاص اهمها من حيث تأثيرة على حدوث الظاهرة محل البحث .

واسلوب التحليل العاملى من الاساليب المعروفه من حيث الاساس الذى يقوم عليه ، ولكن كيفية تطبيقة تطورت بشكل يتناسب مع التكنولوجيا الحديثه واستخدام الحاسبات الآليه فى التحليل ، فحيث كان يقوم سابقا على حسابات الارتباط بين المتغيرات المختلفه ، والحصول على جدول يتم تحليله وحساب تشبعات المتغيرات المختلفه بالعوامل المؤثرة فى احداث الظاهرة ، الا انه ومع استخدام الحاسبات الآليه يعتمد على فكرة الاحتمالات وحسابات χ^2 والمتجهات والضرب القياسى ..... الخ.

فأمكن تحديد العوامل المؤثره فى الدراسة ، واستخلاص احداثيات لهذه العوامل ، ومن ثم يعاد رسم شكل انتشار المتغيرات بناء على هذه الاحداثيات العامليه ، وبالتالى يساعد التحليل العاملى على الانتقال من فراغ متجهى ذو ابعاد كثيرة الى فراغ متجهى جزئى يمكن رسمه واستنتاج العلاقات منه.

ولقد تناولت الدراسة فى الفصل الأول منها هذا الاسلوب بشكل مبسط يبدأ بتوضيح المقصود من التحليل العاملى ، مع شرح اساس بعض النظريات التى يقوم عليها هذا الاسلوب ، والتى وان اختلفت فى محتوياتها الا انها تشترك فى كونها تتعامل مع معاملات الارتباطات بين المتغيرات المختلفه.

ثم تعرضنا لبعض الاسس الرياضية الخاصه بهذا الاسلوب مثل المصفوفات والتمثيل الهندسى لمعاملات الارتباط واهمية ذلك فى استنتاج المعاملات المرجعيه.

اما في الفصل الثانى فقد تناولنا بعض طرق التحليل العاملى ، وكيفية استخدامه مثل الطريقة المركزية وطريقة المكونات الاساسية باعتبارهما من اهم طرق التحليل واساس للعديد من الطرق الاخرى .

ثم تعرض الفصل الثالث للتحليل العاملى للمتقابلات ، اساسه الرياضى وكيفية استخدامه ، ثم طبقنا ذلك على مشكلة التسرب فى التعليم الاساسى كأحد مشاكل التعليم ، واستهدفنا من تطبيق اسلوب التحليل العاملى على بيانات صحيفة استبيان طبقت على مجموعة من اولياء امور بعض التلاميذ المتسربين ، تحديد العوامل الاجتماعيه والاقتصادية للتسرب ، وتوضيح كيف يمكن استخدام هذا الاسلوب فى التحليل لتبسيط البيانات وتلخيص العلاقات بين المتغيرات بشكل يسهل تفهمها وتحليلها واستخراج النتائج منها.

دكتورة زينات طبالة

يونيه ١٩٩٠

بسم الله الرحمن الرحيـــــــم

الفصـــل الاول

ـ نظريات فى التحليل العاملى ـ

تمهيد .....

يهدف التحليل العاملى الى تبسيط البيانات وذلك عن طريق محاولة تلخيـــــص العلاقات بين التغيرات بشكل يسهل تفهمها وتحليلها .

فمعامل الارتباط بين متغيرين يمكن تفسيره ، فإذا كان المعامل كبيراً ويقتـرب من الواحد الصحيح ، فإننا نقول ان هناك علاقة قوية بين المتغيرين ، أما اذا كـــان منخفضاً فإننا نوصف العلاقة بينهما بأنها ضعيفه ، أو قد لا توجد علاقة اذا اقتربت قيمة المعامل من الصفر .

هذا فى حالة الارتباط بين متغيرين ..... فكيف يكون الحال اذا كنا امـــام جدول كبير من معاملات الارتباط بين مجموعة من المتغيرات ؟

إن تفسير هذه الارتباطات يكون صعباً أو يكاد يكون مستحيلاً لذا كان مـــن الضرورى اللجوء الى اسلوب التحليل العاملى فى محاولة لتلخيص هذه العلاقات مما يسهل عمل الباحثين لتفسيرها وشرحها ، وعند تحويل جدول الارتباطات بالتحليل العاملـــى الى جدول عوامل فإننا نفقد قدراً من الحقائق الاصليه ، ولكن العلاقات بين الاختبارات تظل أكثر وضوحاً .

وتتفق كل طرق التحليل العاملى على فروض أساسية الا انها تختلف فيما بينهـا وذلك نظراً للفروق بين الاهداف التى تضعها كل طريقة للتحليل العاملى .

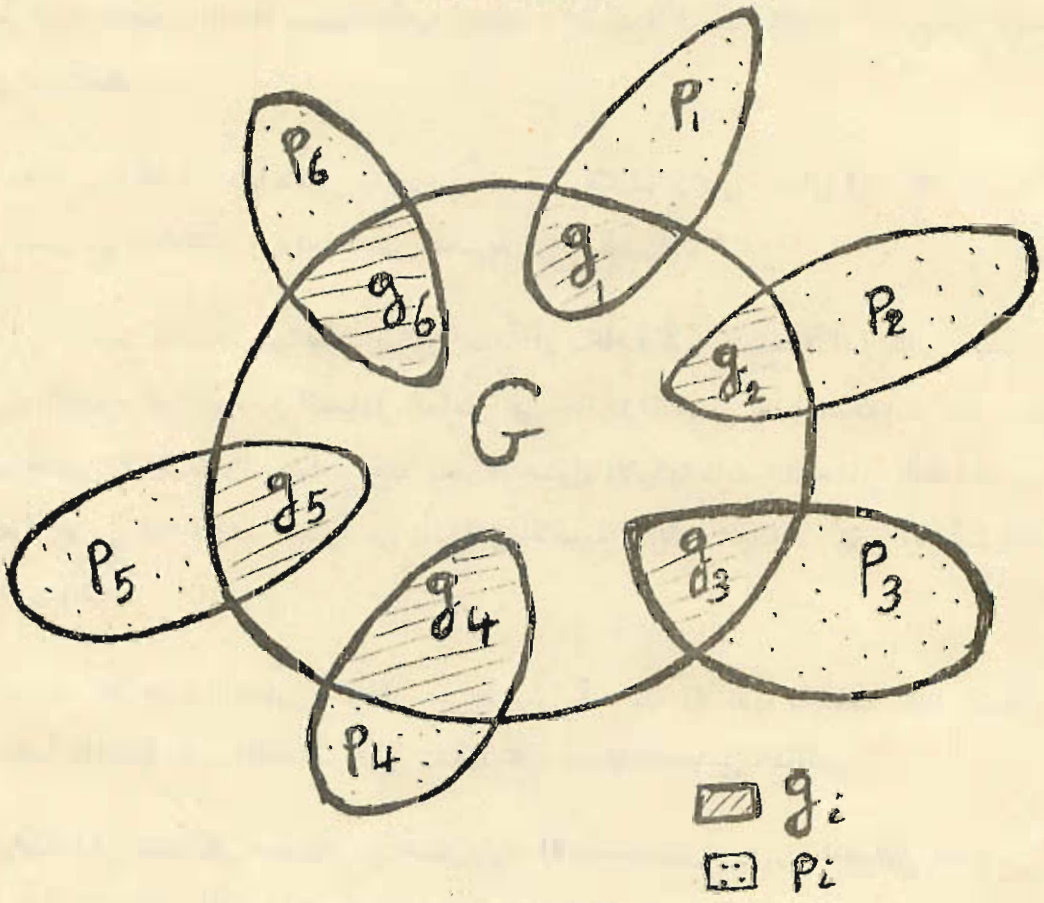
وفيما يلى سنعرض مجموعة من النظريات الاساسية لفهم اسلوب التحليل العاملـى والهدف من شرح هذه النظريات هو تصور الاساس الذى تقيم عليه النظريات الحديثـه فروضها .

نظرية العاملين لسبيرمان

يرجع لشارل سيبرمان الفضل في استخدام اسلوب التحليل العاملي لتبسيط وتفسير ارتباطات المتغيرات المتعدده حيث لاحظ عند دراسته لمعاملات الارتباط بين مجموعه قليله من الاختبارات انه يمكن اعادة حساب معاملات الارتباط باستخدام عامل واحد حيث استنتج ان كل اختبار يتوقف في ادائه على معامل عام G يظهر بأوزان مختلفه في كل الاختبارات ، وعامل خاص P يظهر في كل اختبار فقط ، ولا يرتبط بالعامل العام ولا بالعوامل الخاصة الاخرى.

ويشير الشكل رقم (١) الى تصور سيبرمان لنظريته .

شكل رقم (١)



فإذا كنا أمام ٦ اختبارات فإن كل اختبار يمثل بالشكل البيضاوى أما الدائره فتمثل العامل العام ، ونلاحظ اشتراك كل الاختبارات فى العامل العام وتحدد الارقام :

$$g_1, g_2, \ldots\ldots, g_6$$

قيم تشبع الاختبارات السته على التوالى بالعامل العام G بينما تعبر الارقام :

$$P_1, P_2, \ldots\ldots, P_6$$

عن تشبع الاختبارات بالعوامل الخاصه .

ويوضح الجدول رقم (١) هذه الفكرة بالارقام

جدول رقـــــــم (١)

Tests	Factors						W^2
	G	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	
1	0.7	0.714						0.49
2	0.5		0.866					0.25
3	0.3			0.954				0.09
4	0.8				0.600			0.64
5	0.4					0.917		0.16
6	0.5						0.866	0.25

ويلاحظ أن :

$$g_i^2 + p_i^2 = 1$$

$$i = 1,2,3,\ldots,6$$

حيث أن :

g_i هي تشبع الاختبار رقم i بالعامل العام G

P_i هي تشبع الاختبار رقم i بالعامل الخاص P

فمثلابالنسبه للاختبار الاول

$$g_1^2 + p_1^2 = (0.7)^2 + (0.714)^2$$
$$= 0.49 + 0.51$$
$$= 1$$

ونفس الشئ بالنسبه لباقى الاختبارات ، حيث نجد السادس مثلا

$$g_6^2 + p_6^2 = (0.5)^2 + (0.866)^2$$
$$= 0.25 + 0.75$$
$$= 1$$

اى ان التباين الكلى لاى اختبار يمكن تمثيله بالمعادله :

$$g_i^2 + p_i^2 = 1$$

وتبعاً لنظرية العاملين لسبيرمان نجد ان العامل العام هو الذى يفسر الارتباطات بين الاختبارات حيث يتوقف الارتباط بين اختبارين على مدى تشعبهما بالعامل العام الذى يوجد بينهما ، فنحصل على قيمة هذا الارتباط من حاصل ضرب التشبعين.

فالارتباط بين اى اختبارين يمكن حساب كما يلى:

$$R_{IJ} = g_I \, g_J$$

حيث تشير g_I الى تشبع الاختبار I بالعامل العام G

g_J الى تشبع الاختبار J بالعامل العام G

وبناء على ذلك يمكن حساب جدول الارتباطات التالى رقم (٢) .

جدول رقـــــم (٢)

	1	2	3	4	5	6
1	(0.49)	0.35	0.21	0.56	0.28	0.35
2	0.35	(0.25)	0.15	0.40	0.20	0.25
3	0.21	0.15	(0.09)	0.24	0.12	0.15
4	0.56	0.40	0.24	(0.64)	0.32	0.40
5	0.28	0.20	0.12	0.32	(0.16)	0.20
6	0.35	0.25	0.15	0.40	0.20	(0.25)

مما سبق يتضح انه من خلال معرفة تشبعات الاختبارات بالعامل العام أمكن حساب معاملات الارتباط بين الاختبارات المختلفه ، ولم نقصد بذلك سوى توضيح العلاقة بين هذه التشبعات ومعاملات الارتباط ، اما فى الواقع فقد يكون العكس اكثر سهوله بمعنى انه يمكن حساب تشبع الاختبارات بالعامل العام من خلال معرفتنا بمعاملات الارتباط بين هذه المتغيرات ، ولقد وضع سبيرمان قانونا يمكن من حساب تشبع الاختبار a بالعامل العام من ارتباطه باختبارين آخرين b , c وذلك من المعادلة التاليه:

تشبع الاختبار a بالعامل العام =

$$\frac{r_{ab}\ r_{ac}}{r_{bc}}$$

حيث r_{ab} = معامل الارتباط بين الاختبار a والاختبار b

r_{ac} = معامل الارتباط بين الاختبار a والاختبار c

r_{bc} = معامل الارتباط بين الاختبار b والاختبار c

ولقد وضح سبيرمان شرط تحقق محك الفروق الرباعيه لكى يقيم الافتراض بوجود عامل عام وعوامل خاصة بين مجموعة الاختبارات بمعنى وجود تناسب بسيط مباشر بين اى عمودين من أعمدة مصفوفه الارتباط ، ويتضح هذا المحك فى مصفوفة الارتباطات بجدول رقم (٣).

جدول رقـــــــم (٣)

	1	2	3	4	5	6
1		0.40	0.10	0.45	0.30	0.35
2	0.40		0.16	0.72	0.48	0.56
3	0.10	0.16		0.18	0.12	0.14
4	0.45	0.72	0.18		0.54	0.63
5	0.30	0.48	0.12	0.54		0.42
6	0.35	0.56	0.14	0.63	0.42	

ويتحقق محل التناسب كما يلى :

$$\frac{r_{31}}{r_{32}} = \frac{r_{14}}{r_{42}} \qquad r_{21}r_{42} - r_{32}\,r_{14} = 0$$

وكذلك

$$r_{21}r_{43} - r_{23}r_{41} = 0$$

وايضاً

$$r_{21}r_{34} - r_{24}r_{31}$$

وهكذا مع باقى الاعمده حيث يمكن تكوين معادلات الفروق الرباعيه لسبيرمان التى بتحققها يمكن الاخذ بنظرية العاملين مع ملاحظة انه يمكن التغاضى عن الحيود البسيط عن الصفر وذلك فى حدود خطأ العينه أما عندما تزيد الفروق الرباعيه عن الصفر بدرجة كبيرة يصعب تحقيق فرض وجود عامل عام بين مجموعة الاختبارات .

نظرية العوامل الثنائية

تشير نظرية العوامل الثنائية لهولزنجر Holzinger الى وجود عوامل طائفية توجد بين مجموعات الاختبارات دون الاخرى مع وجود عامل عام يجمع كل الاختبارات ، هذا الى جانب العامل الخاص الذى يتضمنه كل اختبار على حده.

ويمكننا توضيح نظرية العوامل الثنائية لهولزنجر بالشكل رقم (٢)

شكـــل رقـــــم (٢)