

كتاب الكتروني

الإحصاء التقليدي و المتقدم

في البحوث العلمية والإنسانية

أسس نظرية وتطبيقية باستخدام برامج

(SPSS- LISREL - AMOS)

الكتاب الثاني



تأليف

الدكتور / محمد منصور محمد الشافعي

أستاذ الإحصاء والقياس المشارك

كلية التربية بجامعة الملك سعود

Rushd
Bookstore

مكتبة
الرشد



الفصل الثاني عشر

التحليل العاملي الاستكشافي *Exploratory Factor analysis*

التحليل العاملي الاستكشافي *Exploratory Factor analysis*

تعريف

هو تصنيف إحصائي موجز للاختبارات التي يجرى عليها التحليل العاملي، وهي طريقة تستخدم في خفض عدد المتغيرات التي تفسر ظاهرة معينة وإيجازها في عدد قليل من العوامل. فعلي سبيل المثال تنقسم القدرة الراضية للأفراد إلى عدة مكونات منها (القدرة على إدراك العلاقات - القدرة على إدراك المتعلقات - القدرة على الإضافة العددية)، ولا يمكن التعرف على مكونات هذه القدرة إلا من خلال العديد من الاختبارات التي تقيس عدد كبير من القدرات العقلية (من بينها اختبارات تقيس القدرة على إدراك العلاقات و القدرة على إدراك المتعلقات والقدرة على الإضافة العددية) للتعرف على العوامل التي تسهم في هذه القدرة من خلال أسلوب التحليل العاملي، والتي قد يسفر عن ثلاثة عوامل وهي مكونات هذه القدرة التي سبق الإشارة عنها.

الهدف من التحليل العاملي

تحديد المكونات الخاصة بظاهرة معينة، أو تحديد أبعاد ومحاور ظاهرة تقاس باستخدام اختبار محدد.

شروط استخدام طريقة التحليل العاملي الاستكشافي

- أن يقاس كل متغير بثلاثة اختبارات على الأقل.
- ألا يقل حجم العينة عن (100) فرد على الأقل. وكلما زادت العينة كان أفضل.
- أن يكون مستوى القياس المستخدم من النوع الفترتي أو النسبي.

تفسير النتائج الخاصة بالتحليل العاملي

تتكون نتائج التحليل العاملي من عدة جداول وهي خمسة:

- 1- مصفوفة معاملات الارتباط بين الاختبارات (المتغيرات).
- 2- جدول الاشتراكيات (مجموع مربعات تشبعات الاختبارات على العوامل).
- 3- التباين الكلي المفسر.
- 4- العوامل قبل التدوير.

5- العوامل بعد التدوير.

أولاً : مصفوفة معاملات الارتباط Correlation Matrix

ويتضح من هذا الجدول معاملات الارتباط بين كل اختبار أجرى عليه التحليل العاملي والاختبارات الأخرى.

ثانياً : جدول الاشتراكات Communalities

ويحتوي على مجموع مربعات تشعبات الاختبارات بالعوامل التي أسفر عنها التحليل العاملي.

ثالثاً : التباين الكلي المفسر Total Variance Explained

ويستخدم في تحديد العوامل التي تم فصلها باستخدام محك كايزر وهي العوامل التي تزيد القيم الجذور الكامنة لها أو تساوي واحد صحيح، كما يحتوي على نسبة التباين المفسر الذي يشير إلى مدى إسهام العامل في تباين الظاهرة موضوع التحليل.

رابعاً : العوامل قبل التدوير Component Matrix

وهي العوامل التي أسفر عنها التحليل العاملي قبل التدوير ونسب تشعب الاختبارات بها.

خامساً : العوامل بعد التدوير Rotated Component Matrix

وهي العوامل التي أسفر عنها التحليل العاملي بعد التدوير ونسب تشعب الاختبارات بها. وهي تكون المكونات النهائية للظاهرة موضوع التحليل وتشعب الاختبارات عليها. بعض المحكات المستخدمة في تحديد نتائج التحليل العاملي:

1- محك كايزر. Kaiser Normalization .

وهو ألا يقل الجذر الكامن للعامل عن واحد صحيح. حتى يكون عامل ذات دلالة.

2- محك جيلفورد. Guilford Normalization

وهو يعتبر أن تشعب الاختبار (المتغير) على العامل يمكن أن يكون دالاً إذا كانت قيمته تزيد عن أو تساوي (0.3)

التحقق من صلاحية البيانات للتحليل العاملي

يمكن التحقق أولاً من صلاحية البيانات للتحليل العاملي باستخدام عدد من الاختبارات

هناك عدد من الاختبارات الأساسية للتحقق من صلاحية البيانات للتحليل العاملي. وتوجد هذه الاختبارات في حزمة (SPSS) ومن هذه الاختبارات:

1- محدد المصفوفة الارتباطية (IRI) Determinant

ويجب أن يكون محدد مصفوفة معاملات الارتباط غير مساوياً للصفر للتحقق من أن مصفوفة معاملات الارتباط هي مصفوفة ليست منفردة Non Singular، أي أن المصفوفة خالية من التكرار أو التداخل في عناصرها ، بحيث لا يمكن رياضياً أن يكون أي صف (أو عمود) مشتقاً من أي صف (أو عمود) آخر. وتبدو قيمة هذا الاختبار أسفل مصفوفة معاملات الارتباط بنتائج التحليل.

2- معامل اختبار "بارتليت" Bartlett's test

ينبغي أن تكون مصفوفة معاملات الارتباط ليست من نوع مصفوفة الوحدة Identity Matrix. بمعنى أنها ليست من نوع المصفوفات التي يكون فيها قيم العناصر القطرية مساوية للواحد الصحيح وبقية العناصر صفرية، وينبغي أن تكون قيمة معامل اختبار "بارتليت" Bartlett's test، دالة عند مستوى دلالة (0.01) أو (0.05) على الأقل حتى يتحقق هذا الشرط حتى يتوافر دليلاً يشير إلى أن المصفوفة الارتباطية ليست من نوع مصفوفة الوحدة. بمعنى أنها ليست من نوع المصفوفات التي يكون فيها قيم العناصر القطرية مساوية للواحد الصحيح وبقية العناصر صفري.

3- معامل "K M O"

يجب حساب معامل "K M O" أو ما يطلق عليها معاملات "كايزر ماير أولكن (Keiser-Meyer Olken)" للتحقق من كفاءة سحب العينة، أو المعاينة Sampling adequacy وكلما كان هذا المعامل مرتفعاً كلما دل على أن العينة سحبت بطريقة أفضل

وهذه الاختبارات يتم التحقيق من صلاحية البيانات للتحليل العامل.

تطبيقات عملية لاستخدام التحليل العاملي الاستكشافي

مثال (1)

أجرى أحد الباحثين دراسة للتعرف على مكونات القدرة الرياضية فقام الباحث بتطبيق تسعة اختبارات من بينها عدد ثلاث اختبارات تقيس القدرة على إدراك العلاقات وهي الاختبارات (a , b , c) ، وثلاثة اختبارات تقيس القدرة على إدراك المتعلقات (d , e , f) والثلاثة المتبقية تقيس القدرة على الإضافة العددية وهي (g , h , m) بالإضافة إلى تطبيق اختبار في الرياضيات (math) وذلك على عينة حجمها (120) ثم قام الباحث بتسجيل البيانات التي حصل عليها من تطبيق الاختبارات السابقة بنفس المسميات

ملف factor analysis1 أذكر الأسلوب الإحصائي المناسب الذي يمكن من خلاله تحقيق الهدف من الدراسة، مع عرض وشرح النتائج التي يمكن أن ينتهي إليها استخدام هذا الأسلوب مع البيانات الخاصة بهذه الدراسة.

خطوات الحل

- 1- فتح ملف factor analysis1
- 2- الضغط على خيار Analyze من شريط التعليمات العلوي فتبدو لنا نافذة التحليل التالية:

factor analysis1.sav [DataSet2] - IBM SPSS Statistics Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Direct Marketing Graphs Utilities Add-ons Window Help

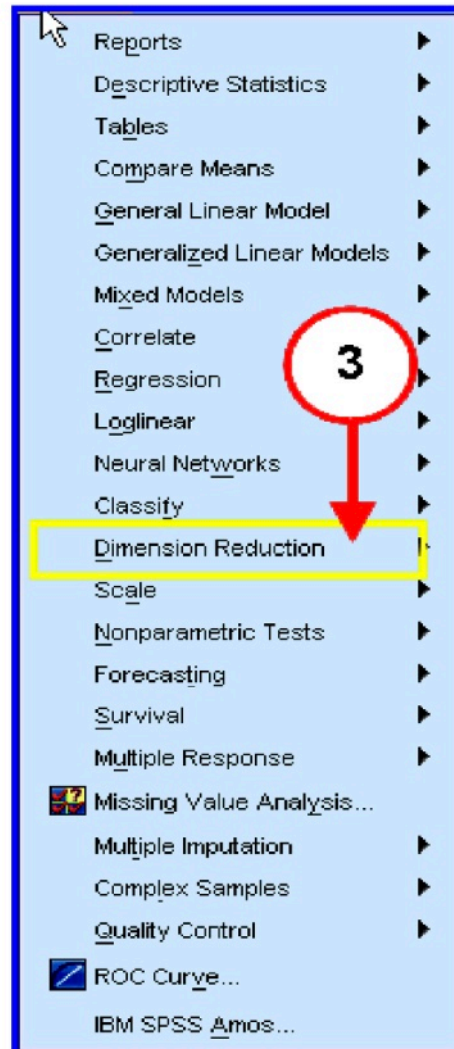
Visible: 10 of 10 Variables

	a	b	c	d	e	f	g	h	m	math	var	var
1	21	33	11	35	22	22	13	100	11	304		
2	12	34	32	40	22	22	12	90	30	303		
3	13	34	21	50	22	22	12	95	30	310		
4	24	34	40	40	21	21	12	93	21	316		
5	35	12	22	45	40	40	30	82	40	392		
6	34	23	21	45	45	45	45	110	45	459		
7	34	21	4	35	45	45	45	120	45	430		
8	34	24	2	36	24	6	24	130	6	323		
9	34	33	3	45	33	33	33	100	33	393		
10	33	23	43	46	44	6	23	98	16	335		
11	33	24	35	52	24	24	33	94	24	396		
12	33	25	43	53	44	25	33	95	25	383		
13	34	26	33	54	44	6	21	100	6	379		

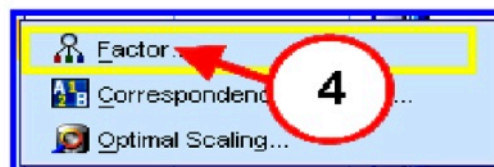
Data View Variable View

IBM SPSS Statistics Processor is ready

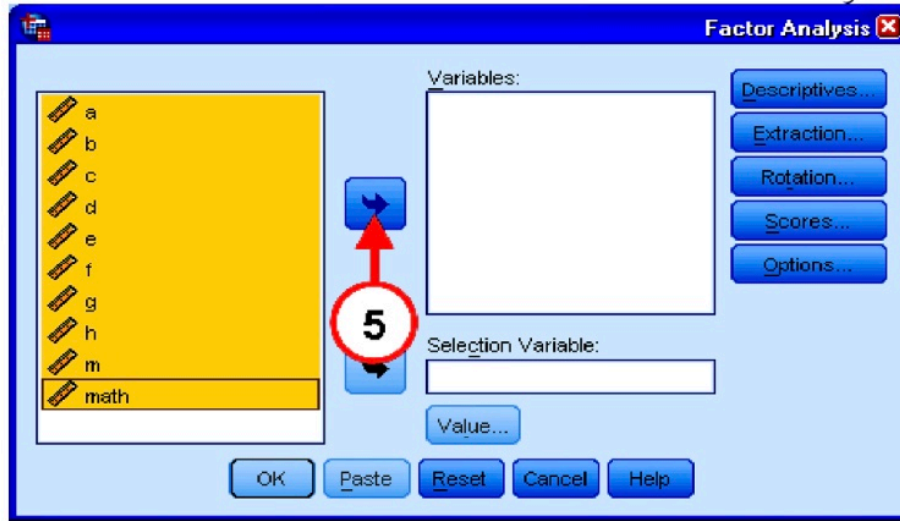
3- اختيار Dimension Reduction (تقليص الأبعاد).



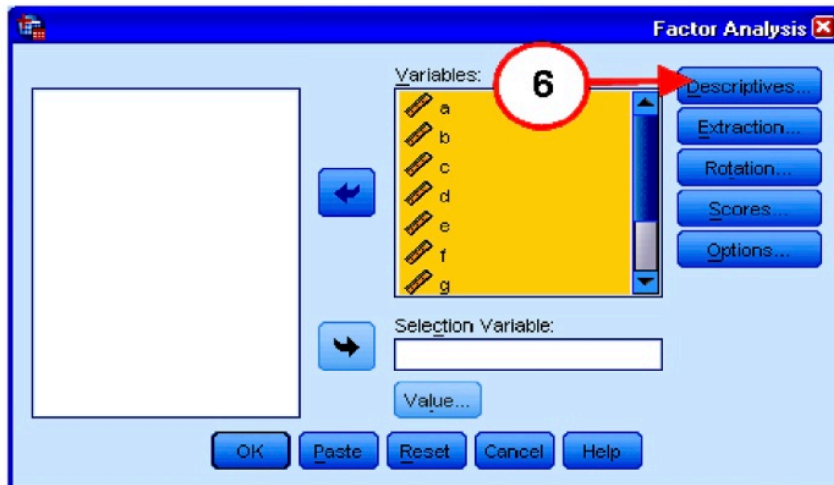
4- يبدو لنا بمجرد الإشارة إلى الاختيار السابق ظهور مربع حوار يحتوي على عدة خيارات فرعية نختار منها اختيار factor والشكل التالي يوضح هاتين الخطوتين:



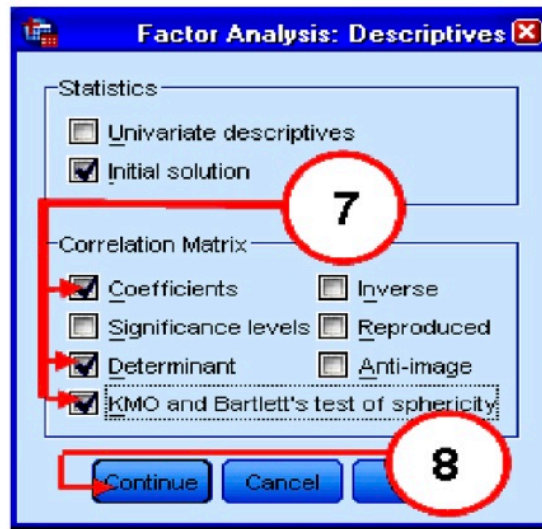
5- وبالضغط على خيار factor فتبدو لنا نافذة تحليل ثم نظلل بها كل المتغيرات المذكورة بالمثل وهي (a,b,c,d,e,f,g,h,m,math) الواردة بقائمة المتغيرات الموجودة داخل المربع الأيسر ثم الضغط على السهم الأوسط لنقل المتغيرات التي تم تظليلها إلى مربع التحليلات (الأيمن) والمعنون بـ (Variables) وذلك بهدف تحليلها والمربع الجوارى التالي يوضح هذه الخطوة:



6- وبعد الضغط على السهم الأوسط تنقل المتغيرات إلى مربع متغيرات التحليل (variables) ثم الضغط على خيار Discriptives والشكل التالي يوضح هذه الخطوة.

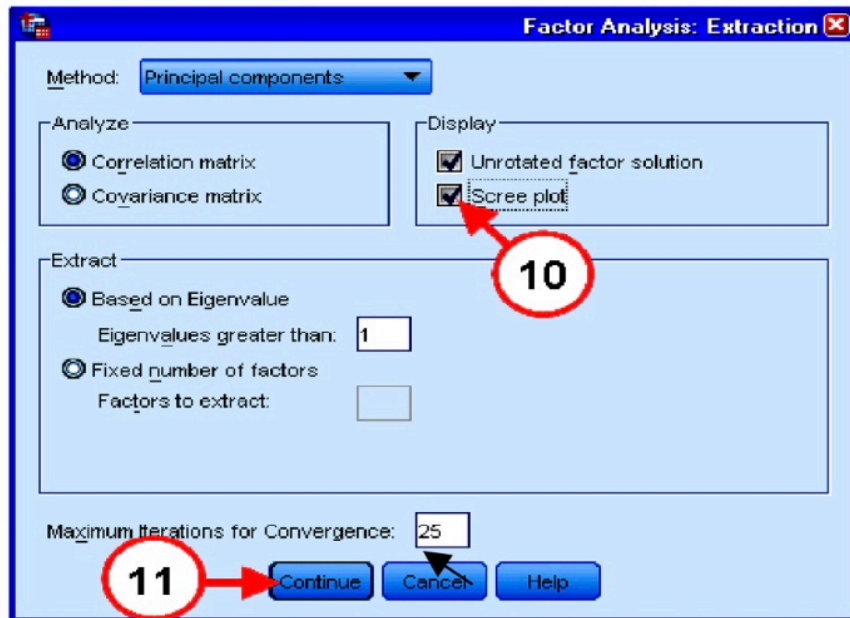
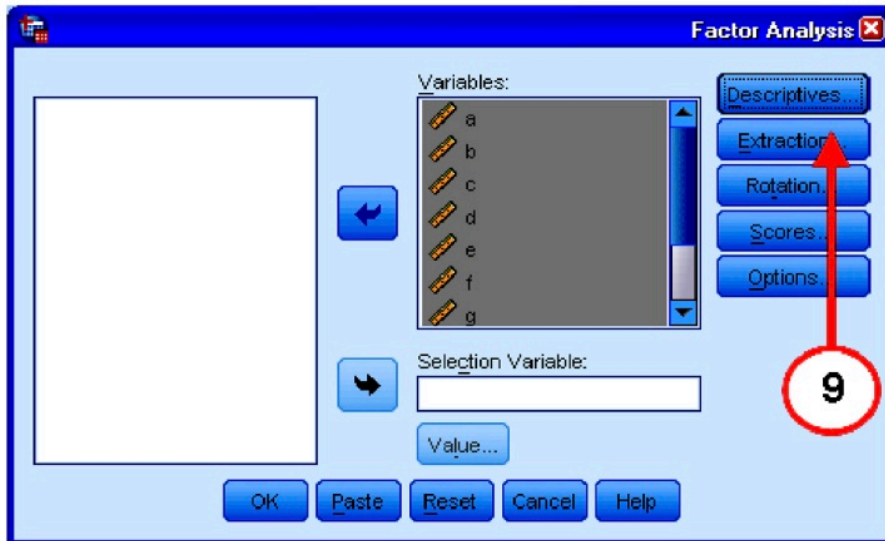


- 7- تنشيط الخيار Coefficients وذلك بهدف إظهار مصفوفة معاملات الارتباط بين الاختبارات وذلك ضمن نتائج التحليل. والإبقاء على خيار initial solution (الحل المبدئي) منشط كما هو وهو الخيار الطبيعي للبرنامج. ثم الضغط على خيار Determinant ثم خيار KMO and Bartlett's Test sphericity .
- 8- الضغط على خيار Continue للعودة على نافذة التحليل الرئيسية. والشكل التالي يوضح الخطوتين السابقتين

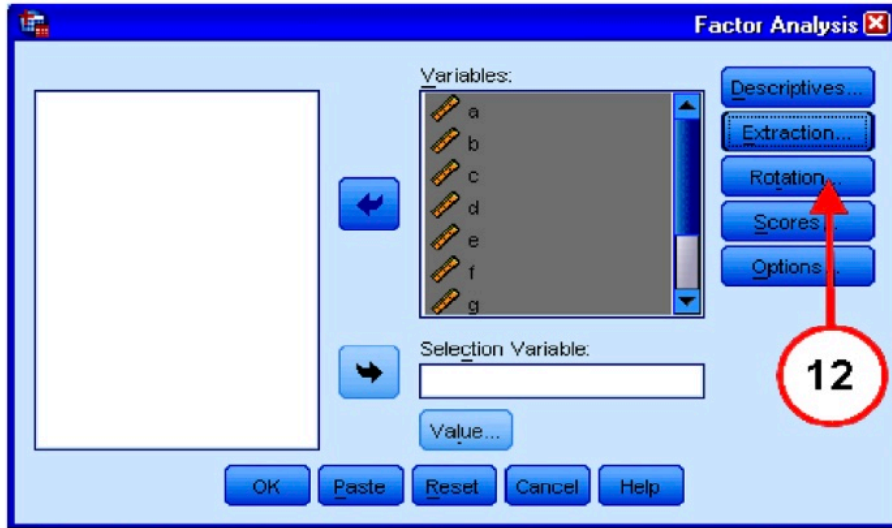


- 9- بعد الضغط على Continue والعودة إلى نافذة التحليل الرئيسية (Factor Analysis). نضغط على خيار Extraction وذلك لاختيار طريقة التحليل العاملي المناسبة ومن بين أشهر هذه الطرق وأكثرها شيوعا واستخداما طريقة Principal componenets وهي الخيار الطبيعي للبرنامج.
- 10- ثم الضغط على Scree plot وذلك للحصول على تمثيل بياني للعلاقة بين العوامل المستخلصة من التحليل والجذر الكامن لها، ثم الإبقاء على الخيارات الأخرى الطبيعية للبرنامج وهي: Unrotated factor solution (حل العامل دون تدوير)، Correlation matrix (مصفوفة الارتباطات)، eigenvalues over (1) الجذر الكامن أكبر من (1) وهو محك كيزر.

11- ثم الضغط على Continue للعودة إلى مربع الحوار الأصلي، والشكلان المتاليان يوضحان الخطوات الثلاثة السابقة:

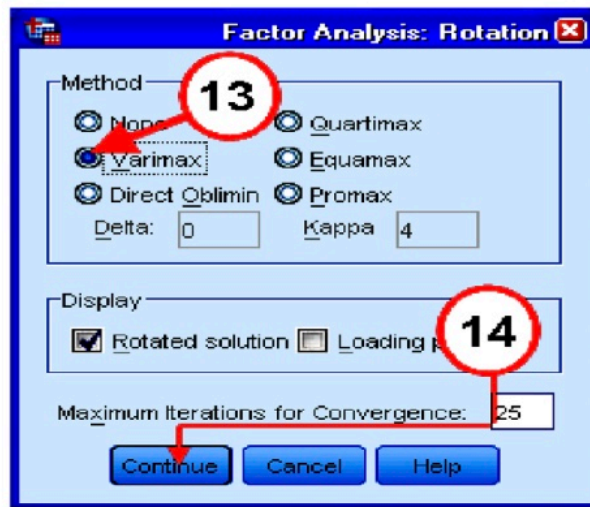


12- بعد الضغط على Continue والعودة إلى نافذة التحليل الرئيسية (Factor Analysis). نضغط على خيار Rotation والشكل التالي يوضح هذه الخطوة:

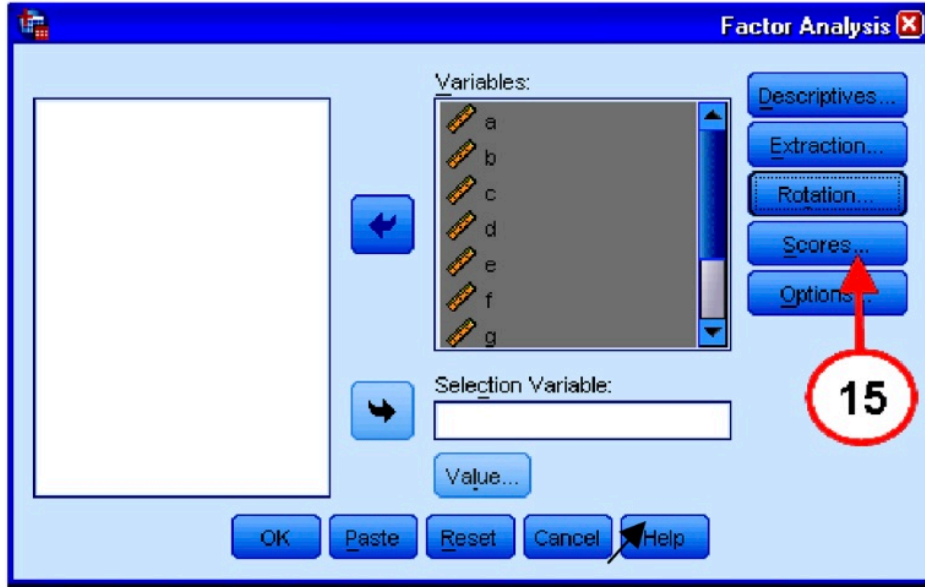


13- يبدو لنا مربع حوار بعنوان Factor Analysis: Rotation ثم ننشط منه طريقة التدوير المتعامد للمحاور Varimax وهي أشهر طرق التدوير المتعامد للمحاور ثم نترك الخيار Rotated solution (حل التدوير) منشط كما هو، وهذه الخطوة مبينة بالشكل التالي.

14- الضغط على Continue للعودة إلى نافذة التحليل الرئيسية والشكل التالي يوضح الخطوتين السابقتين.

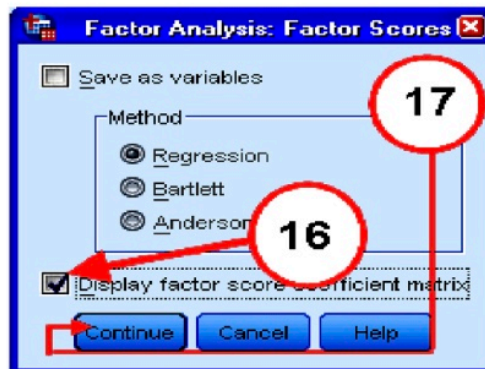


15- الضغط على خيار score من نافذة التحليل الرئيسية ، كما هو مبين بالشكل التالي:

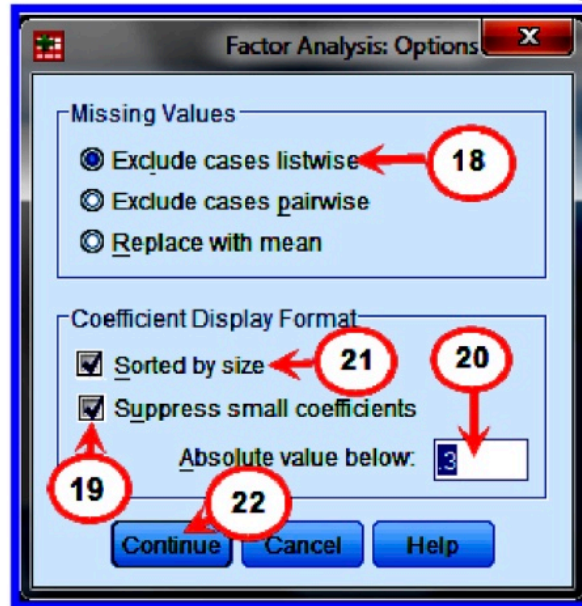


16- نحصل على مربع حوار بعنوان : factor analysis: factor scores نختار من خياراته الخيار display factor score coefficient matrix وذلك لعرض مصفوفة معاملات درجة العامل، (هذه الخطوة ليست ضرورية ويمكن الاستغناء عنها لأننا لسنا بحاجة إليها) هذه الخطوة والشكل التالي يوضح هذه الخطوة في حال تنفيذها.

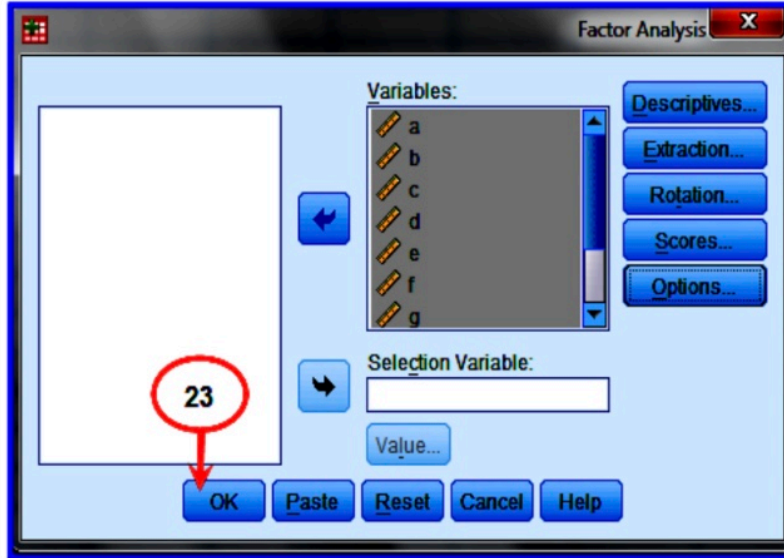
17- الضغط على Continue للعودة إلى نافذة التحليل الرئيسية والشكل التالي يوضح الخطوتين السابقتين.



- 18- يمكن الضغط على خيار Options وذلك بهدف استبعاد بعض الحالات التي أدخلت الدرجات الخاصة بها ولكنها تحتوي قيما مفقودة أو وضع القيمة المتوسط لدرجات المتغير (الذي يحتوي قيما مفقودة) كبديل لها ، وسوف نبقى على الخيار التلقائي للبرنامج وهو Exclude cases listwise .
- 19- ثم نضغط على خيار Suppress small coefficients ثم كتابة القيمة المطلقة التي ينبغي أن تقل عنها المعاملات الصغيرة التي سوف تختفي في نتائج التحليل .
- 20- كتابة القيمة (0.3) وهي قيمة محك جيلفورد داخل المربع الصغير أمام خيار Absolute value below وهذا الإجراء سوف تختفي التشعبات الصغيرة للمتغيرات بالعوامل وهي التشعبات التي سوف تقل قيمتها المطلقة (بغض النظر عن الإشارة) عن القيمة (0.3) .
- 21- تنشيط خيار Sorted by size لعرض قيم تشعبات المتغيرات بالعوامل وهي مرتبة من حيث القيمة. (ترتيب المعاملات في النتائج النهائية قد يكون إجراء غير مهم وبالتالي يمكن التغاضي عن هذه الخطوة)
- 22- الضغط على Continue للعودة إلى مربع التحليل الأصلي.
- والشكل التالي يوضح الخطوات السابقة:



- 23- بعد العودة مرة أخرى على نافذة التحليل الأصلية نضغط بما على خيار Ok لإجراء التحليلات المطلوبة والشكل التالية يوضح هذه الخطوة:



وبتنفيذ الخطوات السابقة تبدو نتائج التحليل كما يلي:

نتائج التحليل العاملي

أولاً : الجدول الخاص بمصفوفة معاملات الارتباط correlation matrix

Correlation Matrix^a

	a	b	c	d	e	f	g	h	m	math
Correlation a	1.000	-.148	-.080	-.003	-.106	-.129	-.081	.016	-.095	.027
b	-.148	1.000	.091	.190	.093	.116	.206	-.151	.194	.525
c	-.080	.091	1.000	-.053	-.045	-.089	-.154	-.040	-.074	.069
d	-.003	.190	-.053	1.000	.367	.150	.124	-.239	.188	.515
e	-.106	.093	-.045	.367	1.000	.433	.269	-.123	.376	.559
f	-.129	.116	-.089	.150	.433	1.000	.403	-.081	.896	.630
g	-.081	.206	-.154	.124	.269	.403	1.000	-.022	.417	.572
h	.016	-.151	-.040	-.239	-.123	-.081	-.022	1.000	-.184	.047
m	-.095	.194	-.074	.188	.376	.896	.417	-.184	1.000	.638
math	.027	.525	.069	.515	.559	.630	.572	.047	.638	1.000

a. Determinant = .005

يتضح من الجدول السابق (مصفوفة معاملات الارتباط) أن أقصى قيمة لمعاملات الارتباط كانت (0.525) وكانت بين اختباري (b) ، math كما وجدت معاملات ارتباط سالبة وأخرى موجبة وأخرى صفرية مما يشير إلى تنوع العوامل التي تتشعب بها هذه الاختبارات .

التحقق من صلاحية البيانات للتحليل العاملي

تم التحقق من صلاحية البيانات للتحليل العاملي .من خلال الاختبارات التالية:

محدد المصفوفة الارتباطية (IRI) Determinant

وتبدو قيمة هذا الاختبار أسفل مصفوفة معاملات الارتباط بنتائج التحليل وقد بلغت قيمته محدد المصفوفة (0.01) تقريباً (Determinant = .005) وكلما كانت هذه القيمة أكبر من الصفر كلما كان ذلك أفضل.

معامل اختبار "بارتلليت" Bartlett's test

يتضح من الجدول اللاحق أن قيمة معامل اختبار "بارتلليت" Bartlett's test ، دالة عند مستوى دلالة (0.01) وبالتالي يتوافر دليلاً يشير إلى أن المصفوفة الارتباطية ليست من نوع مصفوفة الوحدة أي ليست من نوع المصفوفات التي يكون فيها قيم العناصر القطرية مساوية للواحد الصحيح وبقية العناصر صفري.

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.314
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	609.754
	df	45
	Sig.	.000

معامل "K M O"

يتضح من الجدول السابق أن قيمة معامل "K M O" "كايزر ماير أولكن (Keiser-Meyer Olken)" للتحقق من كفاءة سحب العينة أو المعاينة Sampling adequacy بلغت (0.314) ، وكلما كان هذا المعامل مرتفعاً كلما دل على أن العينة سحبت بطريقة أفضل ويعتبر هذا المعامل ضعيفاً إلى حد ما ولكنه مقبولاً ونتائج هذه الاختبارات يتم التحقيق من صلاحية البيانات للتحليل العاملي.

ثانياً : جدول الاشتراكيات communalities

Communalities

	Initial	Extraction
a	1.000	.620
b	1.000	.639
c	1.000	.515
d	1.000	.704
e	1.000	.470
f	1.000	.864
g	1.000	.498
h	1.000	.800
m	1.000	.831
math	1.000	.969

Extraction Method: Principal Component Analysis.

ويوضح الجدول السابق تشبعات الاختبارات بالعوامل (مجموع مربعات تشبع كل اختبار بالعوامل المختلفة) أن اختبار math بلغ تشبعه بالعوامل القيمة (0.969) وهي أكبر قيمة للتشبعات بينما بلغ أقل الاختبارات تشبعها بالعوامل اختبار (e) حيث بلغ تشبعه القيمة (0.470).

ثانياً : جدول التباين المفسر Variance explained

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3.458	34.583	34.583	3.458	34.583	34.583
2	1.281	12.811	47.394	1.281	12.811	47.394
3	1.132	11.324	58.718	1.132	11.324	58.718
4	1.039	10.387	69.105	1.039	10.387	69.105
5	.922	9.221	78.325			
6	.884	8.837	87.162			
7	.628	6.277	93.439			
8	.526	5.259	98.697			
9	.092	.919	99.616			
10	.038	.384	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

يتضح من الجدول السابق أن هناك أربعة عوامل دالة تم فصلها من خلال هذا الأسلوب من التحليل حيث بلغت أقل قيمة للجذر الكامن eigenvalues (1.039) وهي للعامل الرابع ، والقيم التالية للعوامل الأخرى بدءاً من العامل الخامس تقل عن القيمة (1) وبالتالي اعتبرت عوامل غير دالة وفقاً لمحك كايزر.

Component Matrix (ثالثاً: جدول العوامل قبل التدوير)

Component Matrix^a

	Component			
	1	2	3	4
math	.904			.375
m	.829			
f	.816	-.351		
e	.649			
g	.626			
b	.428	.532		.318
c		.524	.483	
a			-.628	.429
d	.483	.462	-.500	
h		-.474	.329	.658

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 4 components extracted.

يتضح من الجدول السابق أن التحليلات انتهت إلى فصل عدد قدره أربع عوامل تشبع
بها جميع الاختبارات التي أجري عليها التحليل

Rotated Component Matrix (رابعاً: جدول العوامل بعد التدوير)

Rotated Component Matrix^a

	Component			
	1	2	3	4
f	.905			
m	.882			
math	.775	.557		
g	.664			
e	.571		.328	
b		.771		
c		.542		-.408
h			-.881	
d		.381	.562	.434
a				.763

Extraction Method: Principal Component Analysis.

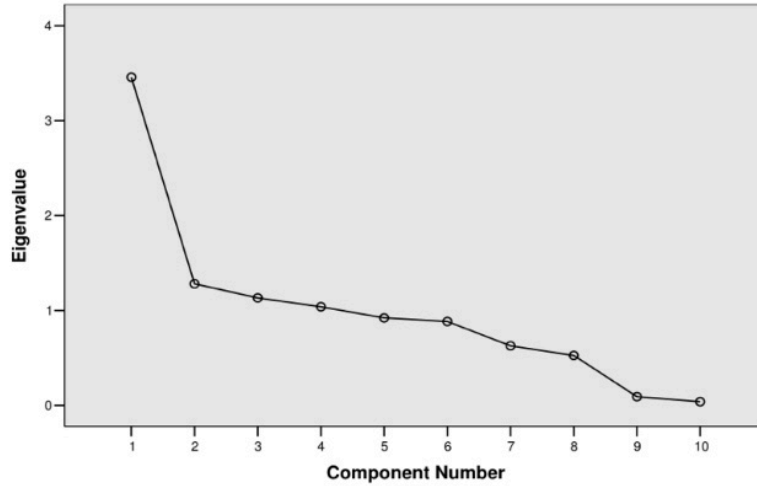
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 25 iterations.

ويبين الجدول السابق العوامل الأربعة التي تم فصلها بعد إجراء التدوير المتعامد لها حيث يتضح أن العامل الأول تشبعت به الاختبارات الخمسة (e,f,g,m,math) وهذه الاختبارات تشبعتا أكبر من القيمة (0.3) بغض النظر عن الإشارة (حيث أن الإشارة تشير على موقع المتغير فقط بين المحاور أو العوامل) وفقا لمحك جيلفورد (ويجب أن يسمى هذا العامل بالصفة التي تشترك فيها تلك الاختبارات الخمسة). كما يتضح أيضا أن العامل الثاني تشبعت به أربعة اختبارات تشبعا دالا وفقا لنفس المحك وهي الاختبارات (b,c,d,math) ويسمى هذا العامل وفقا للصفة التي تشترك فيها تلك الاختبارات الأربعة، يتضح أن العاملان الثالث والرابع يتشبعان باختبارين فقط وفقا لنفس المحك، حيث يتشبع العامل الثالث بالاختبارين (d,e) ويمكن تسمية هذا العامل كذلك بالصفة التي يشترك فيها كل من هذين الاختبارين، في حين يتشبع العامل الرابع بالاختبارين (a,d) كما يمكن تسمية هذا العامل أيضا بالصفة التي يشترك فيها كل من هذين الاختبارين.

رابعا: التمثيل، الساند، للعوامل، التي، تم استخلاصها

Scree Plot



شكل (1-12)

ويتضح من الرسم السابق أن هناك العديد من العوامل تم فصلها من بينها أربعة منها دالة فقط وهي العوامل الأربعة التي تزيد جذورها الكامنة (Eigenvalues) عن القيمة (1)

التحليل العاملي التوكيدي

Confirmatory factor analysis

التحليل العاملي التوكيدي

Confirmatory factor analysis

مقدمة

يستهدف التحليل العاملي التوكيدي بصورة عامة التحقق من صدق الاختبارات والمقاييس التي تقيس متغيرات مركبة تشتمل في طبيعتها على مكونات أو أبعاد، ويقتضي استخدام هذا الأسلوب تحديد المتغيرات المشاهدة التي تمثل الظاهرة التي يقيسها الاختبار أو المقياس وكذلك العوامل الكامنة التي تشبع بها تلك المتغيرات ، وبالتالي يستهدف هذا النوع من التحليلات اختبار فرضية أو نظرية معينة يقوم ويؤسس عليها الاختبار ، وحينئذٍ يستخدم التحليل العاملي التوكيدي كأسلوب للتحقق من البنية العاملية لهذه الاختبارات وتلك المقاييس وبصفة خاصة الاختبارات والمقاييس المستخدمة في العلوم الاجتماعية والنفسية والتربوية.

ويختلف التحليل العاملي التوكيدي عن التحليل العاملي الاستكشافي، ففي التحليل العاملي التوكيدي يقوم الباحث بافتراض نموذج يمكن من خلاله تفسير البيانات بناء على متغيرات قليلة إلى حد ما، وذلك اعتماداً على نظرية محددة أو تصميم تصنيفي على نحو مسبق أو وفقاً لتنظير سابق، أما في التحليل العاملي الاستكشافي يقوم الباحث بالكشف عن العوامل أو الفئات التصنيفية للمتغيرات التي تخضع للتحليلات والتي تفسر ظاهرة معينة، وذلك في غيبة من الفروض والنظرية التي يمكن أن تفسر نفس الظاهرة.

التمييز بين التحليل العاملي الاستكشافي والتوكيدي.

يستخدم بعض الباحثين كل من هذين النوعين (الاستكشافي و التوكيدي) وذلك في حال ما إذا كانت المتغيرات البحثية بعضها معلوم البنية والبعض الآخر مجهول البنية ، ويقتضي استخدام التحليل التوكيدي إلى الحل العاملي المباشر دون الحاجة إلى التدوير الخاص بالمحاور ، كما يمكن للباحث ان يستخدم التحليل العاملي الاستكشافي في حال عدم استطاعة التحليل العاملي التوكيدي في تحقيق الفروض او النظرية التي يتبناها الباحث ،

كما يمكن للباحث إجراء التحليل العاملي الاستكشافي من خلال التحليلات التوكيدية المتضمنة ببعض البرامج الإحصائية مثل برنامج ليزرل Lisrel وأموس Amos

تقدير معالم التحليل العاملي التوكيدي

يمكن تقدير معالم التحليل العاملي التوكيدي من خلال عدة طرق من بينها:

- طريقة الاحتمال الأقصى (ML) maximum likelihood method
- طريقة أقل مربعات موزونة (WLS) weighted least squares method
- طريقة أقل مربعات غير موزونة (ULS) unweighted least squares method
- طريقة أقل مربعات قطرية موزونة (DWLS) diagonally weighted least squares method
- طريقة أقل مربعات معممة (GLS) generalized least squares method
- طريقة الاحتمال الأقصى المتجاوز (RML) robust maximum likelihood method

ومن أشهر الطرق المستخدمة في تقدير معالم التحليل العاملي التوكيدي طريقة الاحتمال الأقصى (ML) ويراعى عند استخدام هذه الطريقة تحقق اعتدالية واتصال البيانات الخاضعة للتحليلات تجنباً للحصول على استنتاجات خاطئة اما في حالة عدم تحقق شرط الاعتدالية والاتصال يجب استخدام طريقة الاحتمال الأقصى المتجاوز (RML)

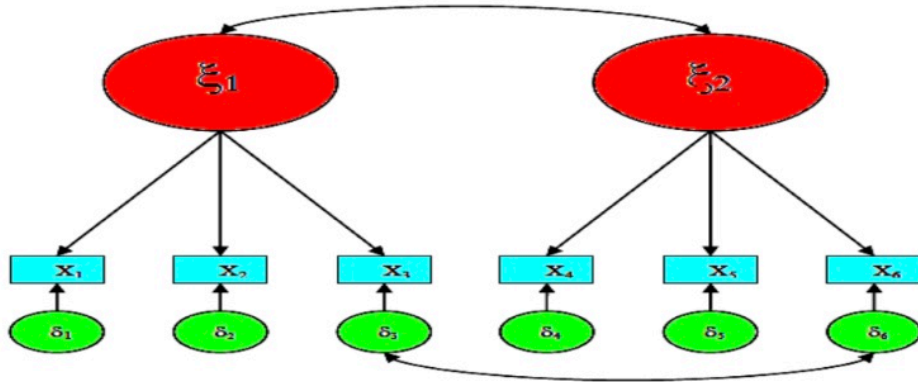
الأساس الفلسفي للتحليل العاملي التوكيدي

تقوم الفكرة الساسية للتحليل العاملي بصورة عامة على أن مجموعة ما من المتغيرات (x_i) المشاهدة $(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$ التي تمثل استجابات مجموعة من الأفراد لعدد (n) من الاختبارات، يوجد عدد من العوامل (k) الكامنة وهي $(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_k)$ حيث $k < n$ (عدد العوامل الكامنة أقل من عدد المتغيرات الاستجابة المشاهدة) يمكن أن تلخص تلك المتغيرات المشاهدة وتفسر الارتباط فيما بينها، ولايستطيع مستخدم التحليل العاملي الاستكشافي تحديد طبيعة وعدد مثل هذه العوامل الكامنة اما في التحليل العاملي التوكيدي يكون لدى مستخدم التحليل معرفة ودراسة مسبقة عن التكوين والبناء العاملي للمتغيرات حيث أن لكل مجموعة من القياسات المشاهدة $(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$ توجد عوامل كامنة محددة (f_1, f_2, \dots, f_k) يمكن ان تلخصها وتفسرها.

مخطط مسار التحليل العاملي التوكيدي:

تعرض نماذج التحليل العاملي التوكيدي بصور عامة من خلال مخطط مسار، حيث تمثل المربعات المتغيرات المشاهدة، وتمثل الدوائر بالعوامل الكامنة، ويمثل السهم وحيد ذو

الرأس المفردة لتحديد الاتجاه للتأثير السببي المفترض ، ويمثل السهم مزدوج الرأس التغير بين عاملين كامنين والشكل السفلي (1-12) يوضح ذلك .
 والباحث عادة يفترض أن العامل الكامن هو الذي يسبب المتغير المشاهد، كما هو مبين بالأسهم ذات الرأس الواحدة (وحيدة الاتجاه) والتي تتجه من الدوائر إلى المتغيرات المشاهدة ، كما أن العاملين الكامنين (ksi) ξ بالشكل السفلي (1-12) يمثلان عوامل عامة بمسارات تتجه إلى أكثر من واحد مشاهد، والدوائر المسماة δ_i (delta) تمثل عوامل وحيدة لأن تأثيراتها تكون فقط على متغير مشاهد وحيد ، كما أن δ_i تدمج كل التباين في كل (x_i) التي لم تعزى إلى العوامل العامة مثل التباين الخاص بأخطاء القياس ، وفي نموذج مخطط المسار يتضح أيضاً أن المتغيران ξ_1 من المتوقع تغيرهما كما هم ممثلان بسهم ثنائي الرأس ، بالإضافة عن أن خطأ القياس للمتغير المشاهد (x_3) يتوقع إرتباطه إلى حد ما بخطأ القياس للمتغير المشاهد (x_6) فإذا كانت مجموعة البيانات المتعلقة بالمتغيرين الكامنين ξ_1 ، ξ_2 تمثل قياساً لنفس المفهوم أجري قياسه في توقيت زميني (t_1) يختلف عن توقيت زميني آخر (t_2) أجري فيه قياس نفس المفهوم وبالتالي هذا يحدث لو ان خطأ قياس في التوقيت (t_1) يكون مماثل لخطأ قياس في التوقيت (t_2)



شكل (1-12)

مخطط مسار التحليلي العملي التوكيدي

أنواع التحليل العملي التوكيدي

وسوف نعرض في الجزء التالي عدد من الأنواع الخاصة بالتحليل العملي التوكيدي بيانها فيما يلي:

- 1- **النوع الأول :** وسوف نقوم من خلاله عرض ستة من متغيرات الاستجابة المشاهدة والتي تشبع بعدد (2) من العوامل الكامنة.
 - 2- **النوع الثاني :** وسوف نقوم من خلاله عرض تسعة من متغيرات الاستجابة المشاهدة والتي تشبع بعدد (3) من العوامل الكامنة.
 - 3- **النوع الثالث :** وسوف نقوم من خلاله استخدام التحليل العاملي التوكيدي من الدرجة الثانية.
 - 4- **النوع الرابع :** وسوف نقوم من خلاله استخدام التحليل العاملي التوكيدي من الدرجات الخام.
- وسوف نعرض التصميمات السابقة كما يلي:

أولاً : التحليل العاملي التوكيدي من النوع الأول

يتضمن هذا النوع من التحليل العاملي التوكيدي عدد (6) من متغيرات الاستجابة المشاهدة يقرر الباحث أنها تشبع بعدد (2) من العوامل الكامنة.

تطبيقات عملية للتحليل العاملي التوكيدي من النوع الأول

مثال (1)

أراد أحد الباحثين التحقق من صدق البناء العاملي لمقياس يتكون من ستة مفردات، وكانت مصفوفة معاملات الارتباط بين المفردات الستة على النحو التالي:

جدول(1-12)

مصفوفة معاملات الارتباط بين المفردات الستة للمقياس

المفردات	X1	X2	X3	X4	X5	X6
X1	1	-	-	-	-	-
X2	0.73	1	-	-	-	-
X3	0.70	0.68	1	-	-	-
X4	0.58	0.61	0.57	1	-	-
X5	0.46	0.43	0.40	0.37	1	-
X6	0.56	0.52	0.48	0.41	0.72	1

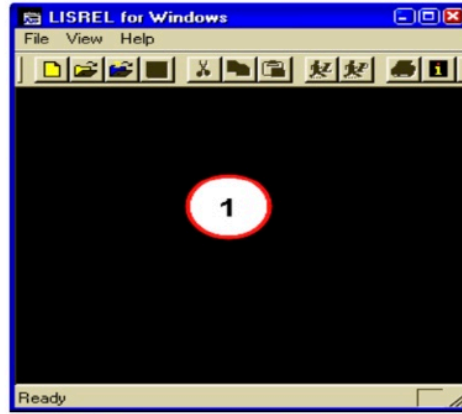
وقد افترض الباحث ان المتغيرات الستة تشبع بعدد (2) من العوامل الكامنة على النحو التالي:

- المتغيرات (x1,x2,x3,x4) تشبع بالعامل الكامن الأول. (الدافعية)
- المتغيرات (x5,x6) تشبع بالعامل الكامن الثاني. (الانتباه)

ويتضح مما سبق أن الباحث افترض أن هذين العاملين الكامنين يفسران الارتباطات بين مفردات المقياس الستة
 ملف الإدخال و الأوامر
 يكتب ملف الإدخال والأوامر لهذا النوع بالطريقة المتبعة وفقا لبرنامج lisrel8.8 ويكتب
 ملف الإدخال في ثلاث مربعات حوارية (نوافذ) وهي كالتالي:
 - المربع الحواري الثالث (النافذة الثالثة) text editor window :
 ويمكن تحرير ملفات الأوامر باستخدام هذه النافذة بلغة SIMPLIS والملفات الخاصة بهذه
 النافذة لها الامتداد (SPL).

خطوات فتح النافذة:

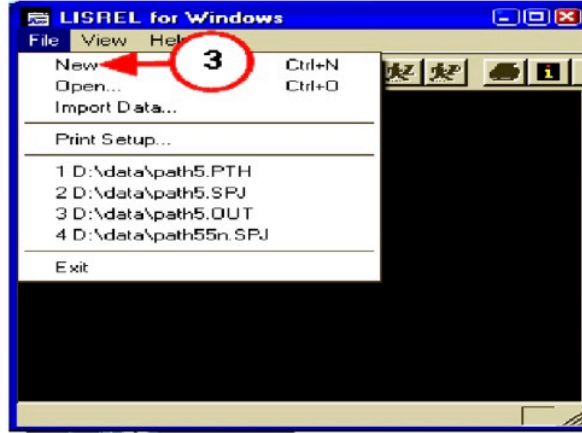
1- فتح النافذة الرئيسة للبرنامج.



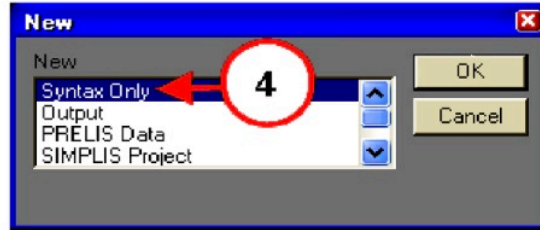
2- نضغط على ملف File.



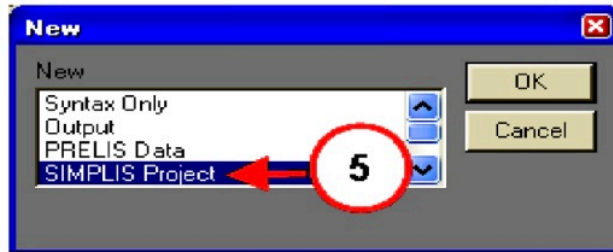
3- اختيار الأمر جديد New .
والشكل التالي يوضح الخطوات السابقة:



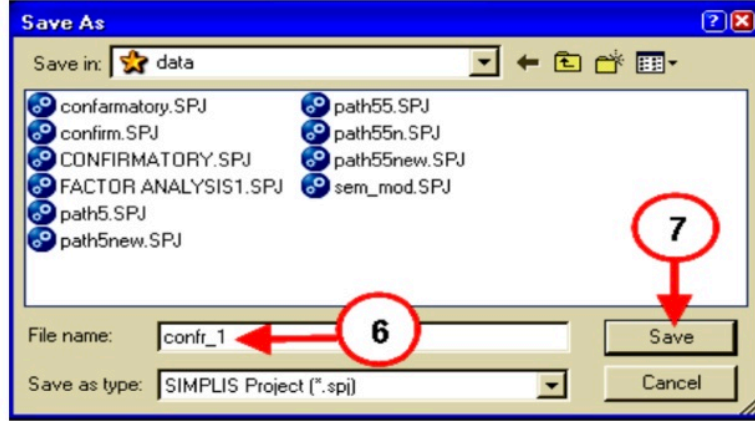
4- يبدو لنا نافذة نختار منها الأمر syntax only كما هو موضح بالشكل التالي:



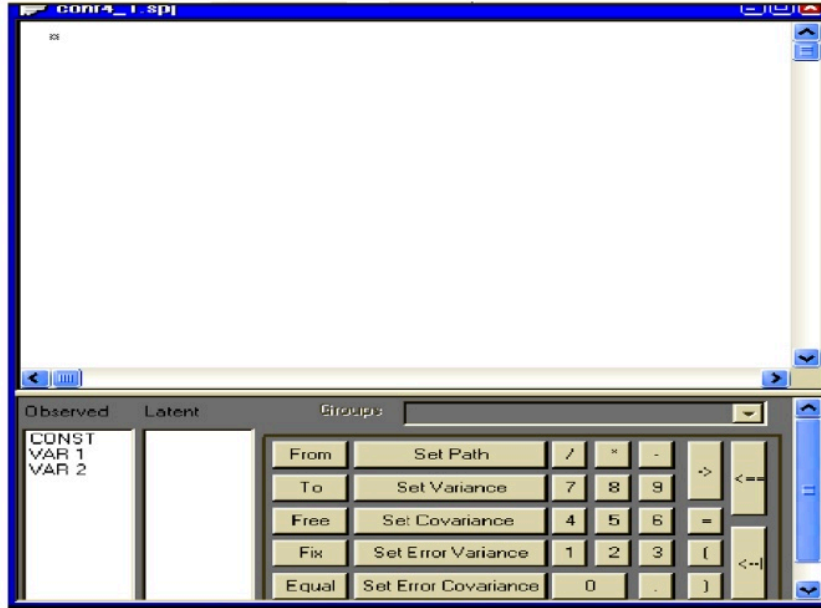
5- يمكن اختيار الأمر SIMPLIS project وفي هذه الحالة تبدو نافذة لكتابة واختيار اسم الملف المطلوب حفظه وذلك بامتداد .spj. ويستحسن حفظ الملف في المجلد الخاص بالبرنامج والمسمى SPLEX .



- 6- تم اختيار اسما للملف (confr_1) كما هو موضح بالشكل التالي:
 7- لضغط على خيار save فيبدو ملف فارغ للبيانات باسم (confr_1) كما هو مبين بالشكل التالي:

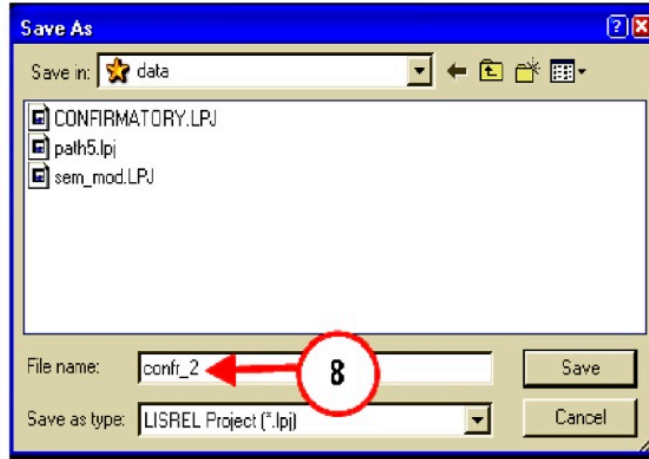


وبتنفيذ الخطوات السابقة تبدو لنا النافذة المبينة بالشكل التالي:

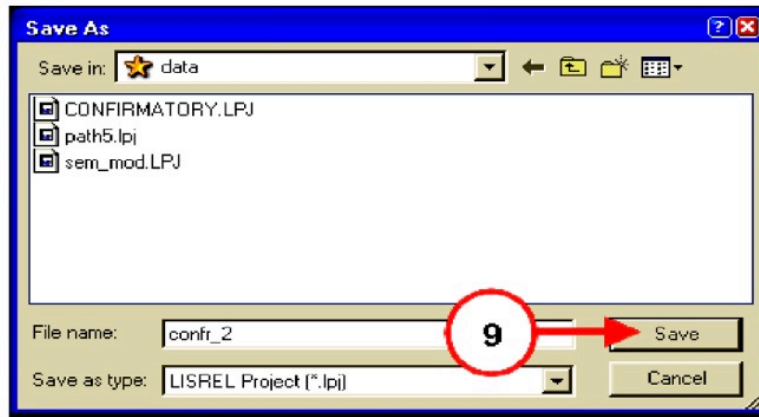


- 8- وفي حالة اختيار الأمر LISREL project تبدو نافذة أخرى لكتابة اسم الملف المطلوب حفظه بامتداد (.lpj) كما يفضل أيضا حفظ الملف في المجلد الخاص بالبرنامج

والمسمى SPLEX وفي مثالنا الحالي تم اختيار اسما للملف (confr_2) كما هو موضح بالشكل التالي:



9-الضغط على خيار save فييدو ملف فارغ للبيانات باسم (confr_2) كما هو مبين بالشكل التالي:

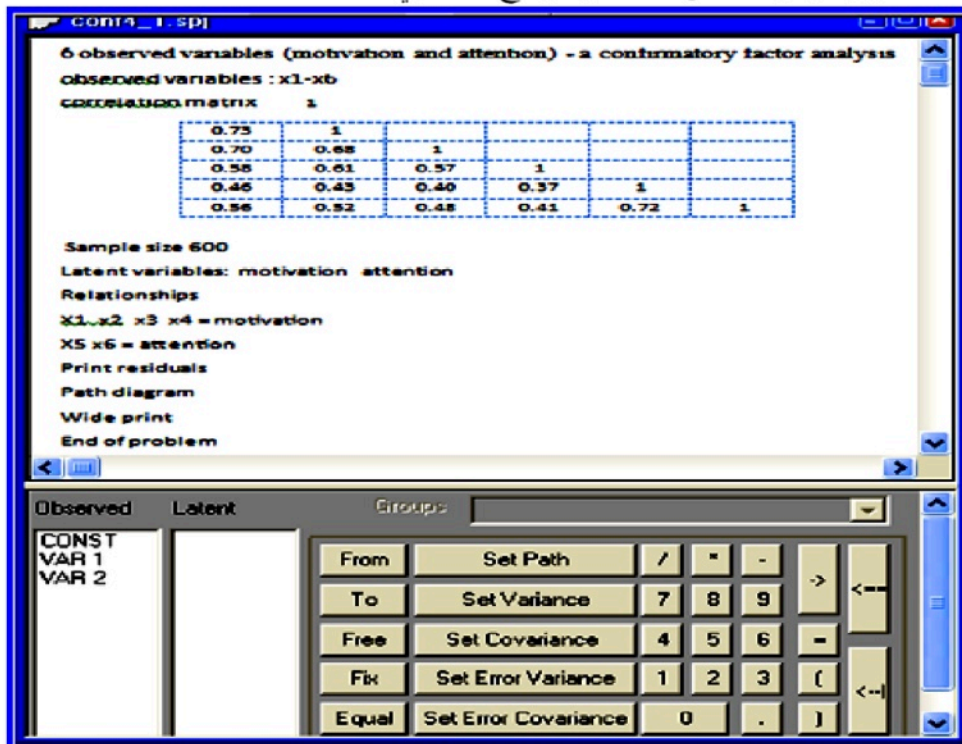


تحرير ملف الأوامر.

10- يمكن تحرير ملف الأوامر بأي من ملفي الحفظ (confr_1)، (confr_2) على النحو التالي:



11- تحرير أوامر التحليل كما هو موضح فيما يلي:



وقد تم تحرير الأوامر بالنافذة السابقة بصورة أكثر وضوحاً على النحو التالي:

6 observed variables (motivation and attention) - a confirmatory factor analysis

observed variables : x1-x6

correlation matrix

1					
0.73	1				
0.70	0.68	1			
0.58	0.61	0.57	1		
0.46	0.43	0.40	0.37	1	
0.56	0.52	0.48	0.41	0.72	1

Sample size 600

Latent variables: motivation attention

Relationships

X1 x2 x3 x4 = motivation

X5 x6 = attention

Print residuals

Path diagram

Wide print

End of problem

الأمر الأول:

6 observed variables (motivation and attention) - a confirmatory factor analysis

ويتضمن عدد متغيرات الاستجابة المشاهدة وكذلك نوع التحليل الإحصائي المستخدم (ضروري) وأية إضافات أخرى بهذا السطر (مثل العنوان) لن يؤثر على نتائج التحليل.

الأمر الثاني:

observed variables : x1-x6
عدد متغيرات الاستجابة المشاهدة.

الأمر الثالث:

correlation matrix

					1
0.73	1				
0.70	0.68	1			
0.58	0.61	0.57	1		
0.46	0.43	0.40	0.37	1	
0.56	0.52	0.48	0.41	0.72	1

مصفوفة معاملات الارتباط بين متغيرات الاستجابة المشاهدة ويمكن كتابة مسمى الملف الذي يحتوي على مصفوفة معاملات الارتباط وذلك بدلا من كتابة مصفوفة معاملات الارتباط بصورة يدوية بملف الأوامر على النحو التالي:

correlation matrix file filename . Corr

حيث يمثل file name اسم ملف المتضمن مصفوفة معاملات الارتباط بين المتغيرات المشاهدة

الأمر الرابع:

Sample size 600

حجم عينة الأفراد المستخدمة في إجراءات التحليل

الأمر الخامس:

Latent variables: motivation attention

أسماء العوامل الكامنين المفترضان من قبل الباحث.

الأمر السادس:

Relationships

X1 x2 x3 x4 = motivation

X5 x6 = attention

العلاقات المفترضة من قبل الباحث ومتغيرات الاستجابة التي تشيع بكل عامل كامن من العاملين المفترضين.

الأمر السابع:

Print residuals

الأمر الخاص بطباعة البواقي.

الأمر الثامن:

Path diagram

الأمر الخاص بالحصول على المسار التخطيطي ضمن نتائج التحليل.

الأمر التاسع:

Wide print

استخدام أقصى عدد من الحروف في كل سطر من النتائج المتوقعة وهو (132) حرف بدلا من (80) فقط في حالة عدم إعطاء هذا الأمر.

الأمر العاشر:

End of problem

ويوضح هذا الأمر بان ملف الأوامر قد انتهى.

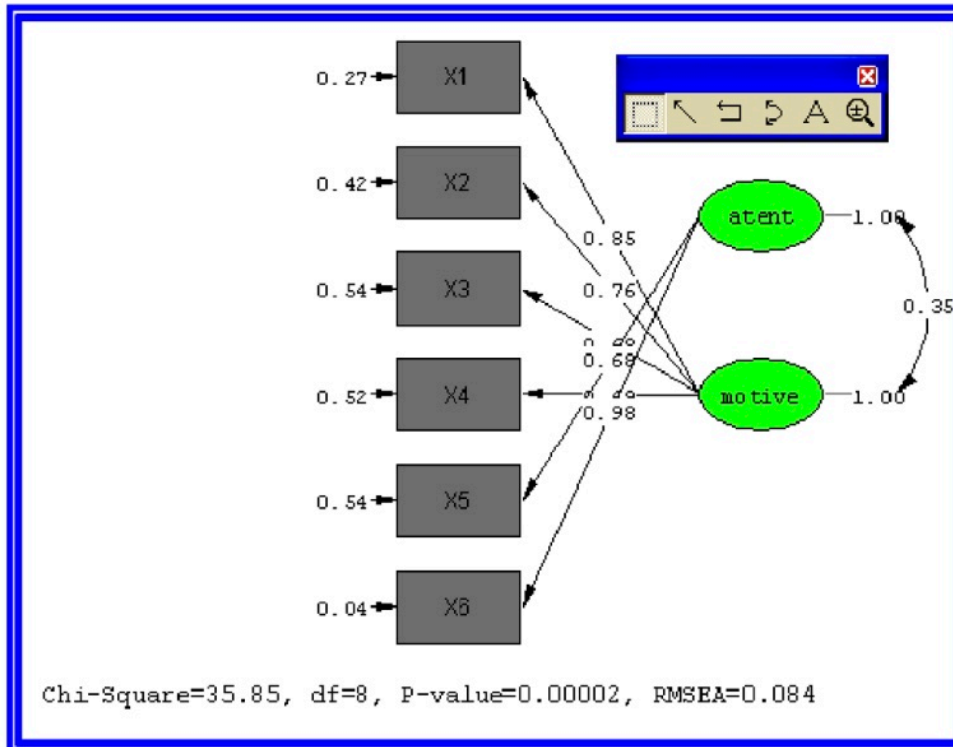
12- الضغط على امر تشغيل برنامج ليزرل Run LISREL (وذلك للحصول على بيانات التحليل) من الأيقونات الموضحة أعلى ملف الأوامر والشكل التالي يوضح الخطوة السابقة.



نتائج التحليل:

1- النتائج الخاصة بمخطط المسار:

أسفرت نتائج مخطط المسار عن الشكل التالي:



شكل (12-2)

مخطط المسار للمتغيرات

ويتضح من البيانات الموضحة بالمخطط السابق أن قيمة اختبار مربع كاي للمطابقة بلغت (35.58)

وهي قيمة دالة مما يعني عدم مطابقة النموذج النظري للبيانات ،

2- النتائج الخاصة بحسن المطابقة

لقد أسفرت نتائج حسن مطابقة النموذج النظري للبنية العاملية للمتغيرات الناتجة من بيانات التحليل عن النتائج التالية:

GOODNESS OF FIT STATISTICS

Degrees of Freedom = 8

Minimum Fit Function Chi-Square = 40.174 (P = 0.000)

Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 35.850 (P = 0.000)

Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 27.850

90 Percent Confidence Interval for NCP = (12.916 ; 50.320)

Minimum Fit Function Value = 0.0805

Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.0558

90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0259 ; 0.101)

Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.0835

90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0569 ; 0.112)

P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 0.0209

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 0.124

90 Percent Confidence Interval for ECVI = (0.0940 ; 0.169)

ECVI for Saturated Model = 0.0842

ECVI for Independence Model = 2.749

Chi-Square for Independence Model with 15 Degrees of Freedom = 1359.925

Independence AIC = 1371.925

Model AIC = 61.850

Saturated AIC = 42.000

Independence CAIC = 1403.212

Model CAIC = 129.640

Saturated CAIC = 151.507

Normed Fit Index (NFI) = 0.970

Non-Normed Fit Index (NNFI) = 0.955

Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.518

Comparative Fit Index (CFI) = 0.976

Incremental Fit Index (IFI) = 0.976

Relative Fit Index (RFI) = 0.945

Critical N (CN) = 250.562

Root Mean Square Residual (RMR) = 0.0326

Standardized RMR = 0.0326

Goodness of Fit Index (GFI) = 0.977

Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.939

Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.372

ويبدو من النتائج السابقة عدم حسن مطابقة البيانات للنموذج العاملي المتوقع حيث بلغت قيمة مؤشر حسن المطابقة Chi-square القيمة (35.85) تقريبا عند درجات حرية (8) وهي قيمة دالة حيث بلغت مستوى دلالتها القيمة (0.00) تقريبا ، كما جاءت قيم المؤشرات المتبقية خارج المدى المثالي لها مما يؤكد نفس النتيجة السابقة.

استخدام مؤشرات التعديل للحصول على مطابقة جيدة للنموذج

يمكن استخدام مؤشرات التعديل الناتجة عن التحليل والتي يقدمها البرنامج في حال ظهور عدم مطابقة للنموذج المقترح للبيانات المستهدفة من التحليل وتنقسم هذه المقترحات إلى نوعين يمكن أن تسفر عنها نتائج التحليلات عن كلاهما أو أحدهما فقط وبيانهما فيما يلي:

1- النوع الاول من مؤشرات التعديل:

ويتضمن هذا النوع تقديم مقترحات بإضافة مسارات جديدة لمخطط المسار المتضمن بالنموذج المقترح

2- النوع الثاني من مؤشرات التعديل:

ويتضمن هذا النوع تقديم مقترحات بإضافة تباير للخطأ بين بعض المتغيرات المتضمنة لمخطط المسار المتضمن بالنموذج المقترح

ونظراً لأن نتائج التحليلات الخاصة بهذا المثال لم تسفر إلا عن مؤشرات لتعديل النموذج من النوع الثاني، فيمكن استخدامها للحصول على مطابقة جيدة للنموذج النظري مع البيانات المستهدفة من التحليل وبيان استخدام هذا النوع في تحقيق المطابقة فيما يلي:

استخدام مؤشرات التعديل من النوع الثاني في إجراء تعديل على النموذج النظري:

لقد أسفرت مؤشرات التعديل من النوع الثاني والتي تقترح إضافة تبايرات للخطأ بين بعض المتغيرات كما هو مبين بالجدول التالي:

جدول (12-2)

مقترحات إضافة تباير للخطأ بين المتغيرات

The Modification Indices Suggest to Add an Error Covariance

Between	and	Decrease in Chi-Square	New Estimate
X3	X2	21.7	-0.15
X4	X1	16.6	-0.14
X4	X2	8.9	0.09

وتقدم مؤشرات التعديل السابقة اقتراحات بإضافة خطأ للتغاير بين بعض المتغيرات مما ينقص قيمة مربع كاي وبالتالي التقدم خطوة نحو مطابقة النموذج للبيانات، كما يقدم تقديراً جديداً لقيمة معامل المسار بين المتغيرات التي سوف تضاف لها أخطاء التغاير، حيث يتبين من الجدول السابق أنه بإضافة خطأ للتغاير بين المتغيرين (X2,X3) سوف يؤدي ذلك إلى خفض قيمة مربع كاي بمقدار (21.7) وهي أكبر إنخفاض لقيمة مربع كاي من بين المقترحات الأخرى، ولتنفيذ هذا الاقتراح بملف الأوامر السابق يجب إضافة الأمر التالي:

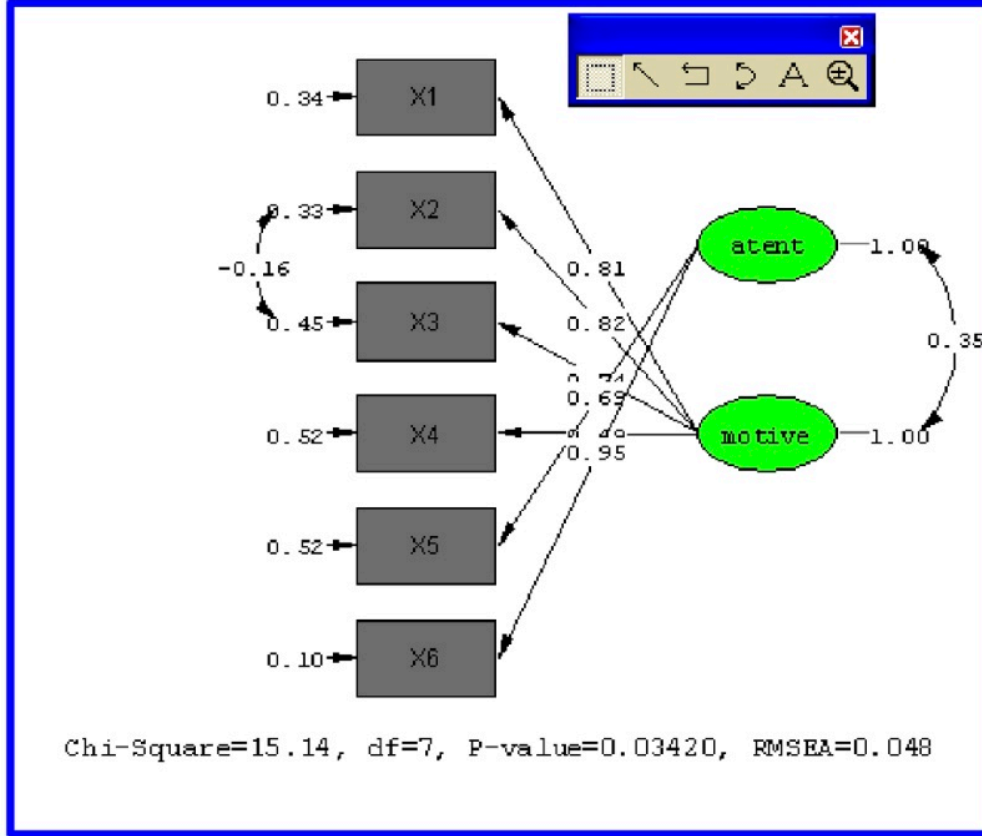
Let the error covariance between X2 and X3 correlate
وبالتالي يصبح ملف الأوامر بعد إضافة هذا الأمر على النحو التالي:

```
6 observed variables (motivation and attention) - a confirmatory factor analysis
observed variables : x1-x6
correlation matrix
      1
73
70      68
58      61      57
46      43      40      37
56      52      48      41      72
Sample size 600
Latent variables: motivation attention
Relationships
X1 x2 x3 x4 = motivation
X5 x6 = attention
Let the error covariance between X2 and X3 correlate
Print residuals
Path diagram
Wide print
End of problem
```

وبتنفيذ أمر التحليل بعد إجراء التحليل يمكن الحصول على النتائج التالية:

1- النتائج الخاصة بمخطط المسار:

أسفرت نتائج مخطط المسار عن الشكل التالي:



شكل (3-12)

مخطط المسار للمتغيرات

ويتضح من البيانات الموضحة بالمخطط السابق أن قيمة اختبار مربع كاي للمطابقة بلغت (15.14)

، ورغم أنها مازالت قيمة دالة مما يعني عدم مطابقة النموذج النظري للبيانات ، فإنه طرأ انخفاض قيمة مربع كاي من القيمة (35.85) إلى القيمة (15.14) بإنخفاض يعادل تقريباً القيمة (21)

وعند استعراض نتائج التحليل الجديدة بعد الإجراء السابق لتتبع مؤشرات التعديل المقترحة الجديدة يتضح النتائج التالية:

جدول (12-3)

مقترحات إضافة تباير للخطا بين المتغيرات

The Modification Indices Suggest to Add an Error Covariance

Between	and	Decrease in Chi-Square	New Estimate
X5	X2	8.2	0.07

وتقدم مؤشرات التعديل السابقة اقتراحات جديدة بإضافة خطأ للتباير بين متغيري (X2,X5) مما ينقص قيمة مربع كاي بمقدار (8.2) وبالتالي التقدم خطوة أخرى جديدة نحو مطابقة أفضل للنموذج كما يقدم تقديرا جديدا لقيمة معامل المسار الجديدة بين هذين المتغيرين [قدر بالقيمة (0.07) ولتنفيذ هذا الاقتراح بملف الأوامر السابق مباشرة يجب إضافة الأمر التالي:

Let the error covariance between X2 and X5 correlate

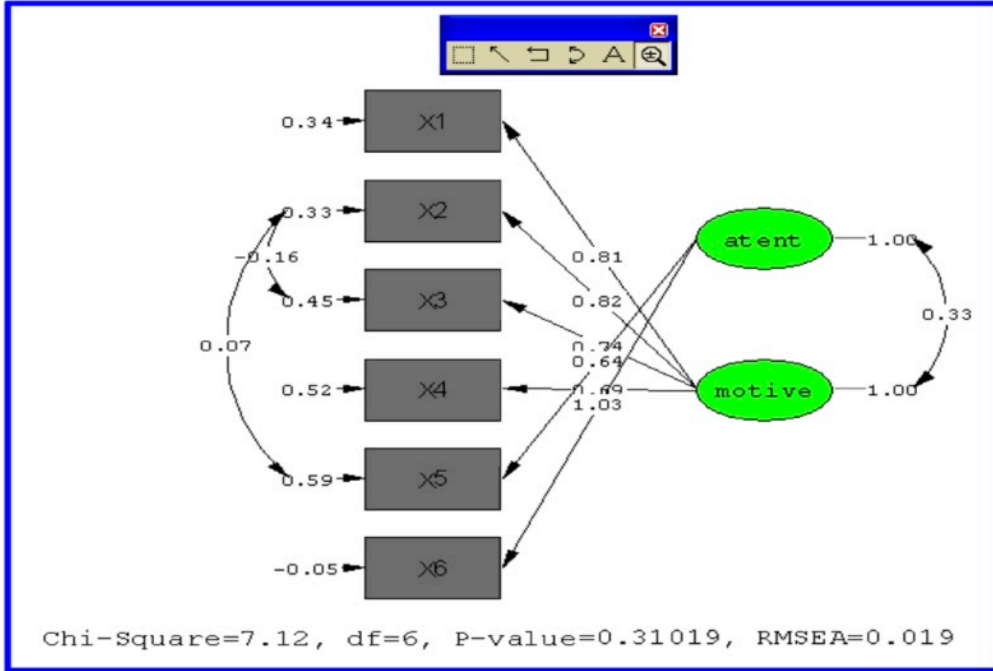
وبالتالي يصبح ملف الأوامر بعد إضافة هذا الأمر على النحو التالي:

```

6 observed variables (motivation and attention) - a confirmatory
factor analysis
observed variables : x1-x6
correlation matrix
1
0.73    1
0.70    0.68    1
0.58    0.61    0.57    1
0.46    0.43    0.40    0.37    1
0.56    0.52    0.48    0.41    0.72    1
Sample size 600
Latent variables: motivation attention
Relationships
X1 x2 x3 x4 = motivation
X5 x6 = attention
Let the error covariance between X2 and X3 correlate
Let the error covariance between X2 and X5 correlate
Print residuals
Path diagram
Wide print
End of problem
    
```

1- النتائج الخاصة بمخطط المسار:

أسفرت نتائج مخطط المسار عن الشكل التالي:



شكل (4-12)

مخطط المسار للمتغيرات

يتضح من خلال النتائج الخاصة بمخطط المسار السابق وجود تطابق بين (البنية العاملة للمتغيرات) والبناء النظرية لها في ضوء البيانات الخاصة بهذه المتغيرات ، حيث تشعبت المتغيرات الأربع (X1, X2, X3, X4) بالتغير الكامن الدافعية motive في حين تشعب المتغيران (X5, X6) بالمتغير الكامن الثاني ANENTT. حيث اتضحت قيمة مربع كاي لتطابق البناء النظري مع البنية العاملة من واقع البيانات القيمة (7.12) وهي قيمة غير دالة ، كما كانت قيمة مؤشر RMSEA مساوية للقيمة (0.019) ، وهي قيمة تقترب من الصفر مما يفيد كذلك بجودة المطابقة

2- النتائج الخاصة بحسن المطابقة

لقد أسفرت نتائج حسن مطابقة النموذج النظري للبنية العاملة للمتغيرات الناتجة من بيانات التحليل عن النتائج التالية:

GOODNESS OF FIT STATISTICS
Degrees of Freedom = 6
Minimum Fit Function Chi-Square = 7.104 (P = 0.311)
Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 7.117 (P = 0.310)
Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 1.117
90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.0 ; 12.104)
Minimum Fit Function Value = 0.0142
Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.00224
90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0 ; 0.0243)
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.0193
90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0 ; 0.0636)
P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 0.844
Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 0.0744
90 Percent Confidence Interval for ECVI = (0.0721 ; 0.0964)
ECVI for Saturated Model = 0.0842
ECVI for Independence Model = 2.749
Chi-Square for Independence Model with 15 Degrees of Freedom = 1359.9
Independence AIC = 1371.925
Model AIC = 37.117
Saturated AIC = 42.000
Independence CAIC = 1403.212
Model CAIC = 115.336

Saturated CAIC = 151.507
Normed Fit Index (NFI) = 0.995
Non-Normed Fit Index (NNFI) = 0.998
Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.398
Comparative Fit Index (CFI) = 0.999
Incremental Fit Index (IFI) = 0.999
Relative Fit Index (RFI) = 0.987
Critical N (CN) = 1181.910
Root Mean Square Residual (RMR) = 0.0207
Standardized RMR = 0.0207
Goodness of Fit Index (GFI) = 0.995
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.983
Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.284

ويبدو من النتائج السابقة حسن مطابقة البيانات للنموذج العاملي المتوقع حيث بلغت قيمة مؤشر حسن المطابقة Chi-square القيمة (7.12) تقريبا عند درجات حرية (6) وهي

قيمة غير دالة حيث بلغت مستوى دلالتها القيمة (0.31) تقريبا ، كما جاءت قيم المؤشرات المتبقية في المدى المثالي لها مما يؤكد نفس النتيجة السابقة.

3- النتائج الخاصة بمعادلات القياس

Measurement Equations

$$X1 = 0.809 * motive, Errorvar. = 0.345, R^2 = 0.655$$

(0.0400)	(0.0336)
20.249	10.252

$$X2 = 0.817 * motive, Errorvar. = 0.334, R^2 = 0.666$$

(0.0416)	(0.0387)
19.631	8.623

$$X3 = 0.741 * motive, Errorvar. = 0.451, R^2 = 0.549$$

(0.0436)	(0.0423)
16.999	10.663

$$X4 = 0.694 * motive, Errorvar. = 0.518, R^2 = 0.482$$

(0.0414)	(0.0381)
16.755	13.603

$$X5 = 0.645 * atent, Errorvar. = 0.587, R^2 = 0.415$$

(0.0681)	(0.0801)
9.475	7.331

$$X6 = 1.027 * atent, Errorvar. = -0.0547, R^2 = 1.055$$

(0.0929)	(0.180)
11.057	-0.304

والجدول التالي يوضح النتائج التي انتهى إليها التحليل السابق:

جدول (4-12)

نتائج استخدام التحليل التوكيدي للمثال السابق

قيمة (ت) معامل الصدق	الخطأ المعياري	مقدار التشبع بالمعامل الكامن معامل الثبات	العوامل الكامنة	متغيرات الاستجابة المشاهدة
20.249	0.040	**0.809	Motivation الدافعية العامل الكامن الأول	X ₁
19.631	0.042	**0.817		X ₂
16.999	0.044	**0.741		X ₃
16.755	0.041	**0.694		X ₄
9.475	0.068	**0.645	Attention الانتباه العامل الكامن الثاني	X ₅
11.057	0.093	**1.027		X ₆

*دال عن مستوى (0.05) أي "ت" تقع في الفترة [1.96 إلى 2.58]
**دال عن مستوى (0.01) أي "ت" $2.58 \leq$

ويتضح من الجدول السابق أن تأثير المتغيرات المستقلة في المتغيرات الكامنة جميعها دالة عند مستوى (0.01) نظراً لأن قيمة "ت" المناظرة لها جميعها تزيد عن القيمة (2.58)

ثانياً : التحليل العاملي التوكيدي من النوع الثاني

يتضمن هذا النوع من التحليل العاملي التوكيدي عدد (10) من متغيرات الاستجابة المشاهدة يقرر الباحث أنها تشبع بعدد (4) من العوامل الكامنة.

تطبيقات عملية لاستخدام التحليل العاملي التوكيدي من النوع الثاني باستخدام برنامج LISREL
مثال (1)

اراد أحد الباحثين التحقق من صدق البناء العاملي لمقياس في الرياضيات يتكون من تسعة مفردات، وكانت مصفوفة معاملات الارتباط بين المفردات التسعة على النحو التالي:

جدول (5-12)

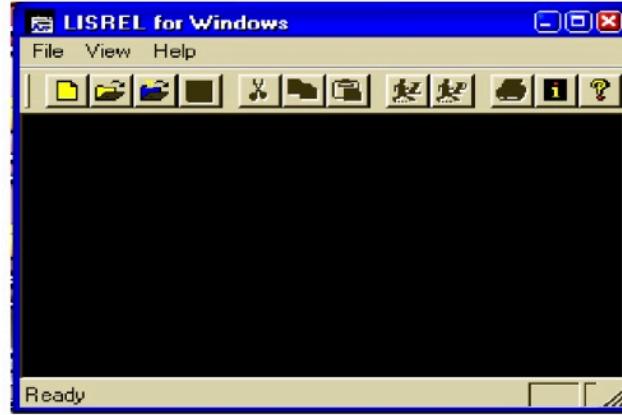
مصفوفة معاملات الارتباط بين مفردات المقياس التسعة

	a	b	c	d	e	f	g	h	m	math
a	1.000									
b	.148	1.000								
c	.480	.091	1.000							
d	.303	.190	.390	1.000						

تطبيقات عملية باستخدام التحليل العاملي التوكيدي للدرجات الخام

مقدمة يمكن إجراء التحليل التوكيدي على ملفات البيانات المتضمنة لدرجات خام أجري إدخالها من قبل وحفظها ببرنامج (SPSS) وهي الملفات التي لها امتداد (sav) ، حيث يجرى استيراد هذا الملف من برنامج (SPSS) ، ثم رسم المسار التخطيطي لنموذج التحليل العاملي التوكيدي، وفي النهاية إنشاء ملف الأوامر بلغة (SIMPLES) وذلك وفقا للخطوات التالية:

- 1- إدخال البيانات المطلوب تحليلها بملف بيانات ببرنامج التحليل SPSS.
- 2- فتح النافذة الرئيسة لبرنامج ليزرل وهي أول نافذة تبدو عند تشغيل البرنامج.



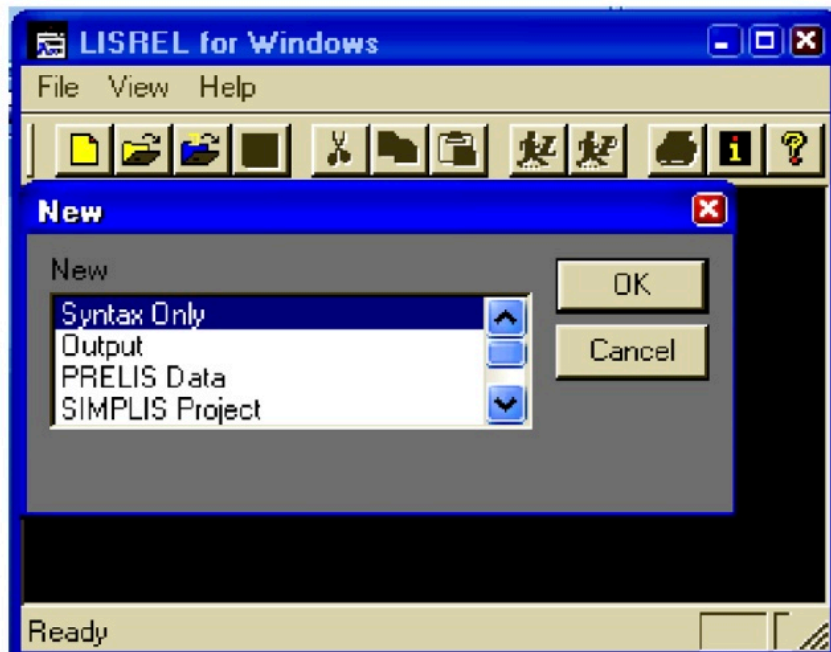
3- فتح قائمة ملف File .



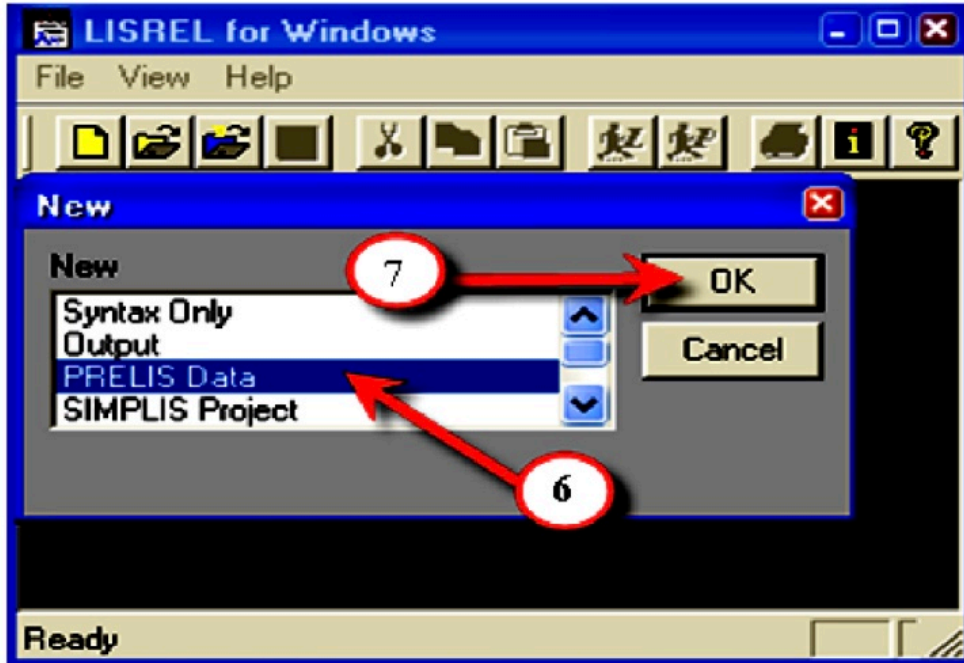
4- اختيار خيار new فتبدو نافذة التحليل التالية:



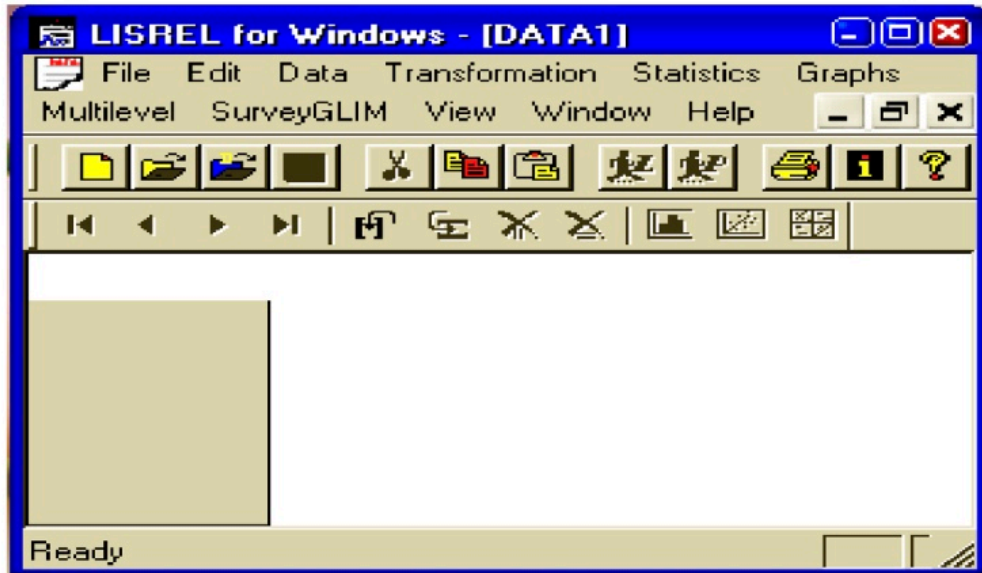
5- فتبدو نافذة التحليل التالية.



- 6- اختيار PRELIS data من نافذة التحليل السابقة .
 7- الضغط على خيار ok كما هو مبين بالشكل التالي.

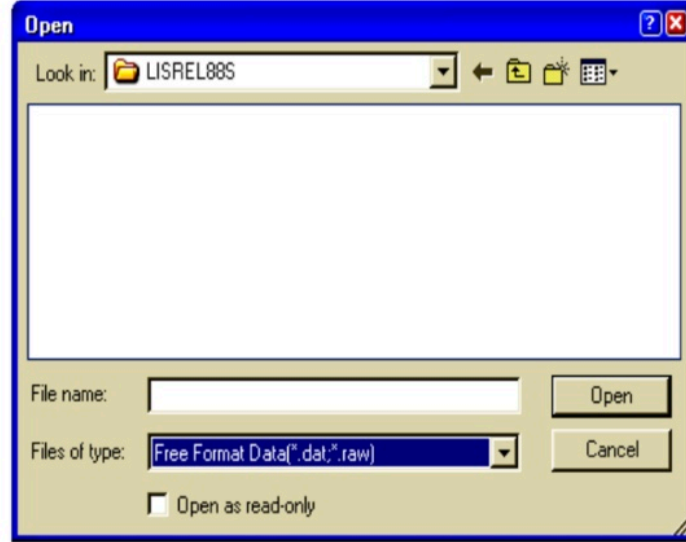


بعد الضغط على ok تبدو النافذة التالية:

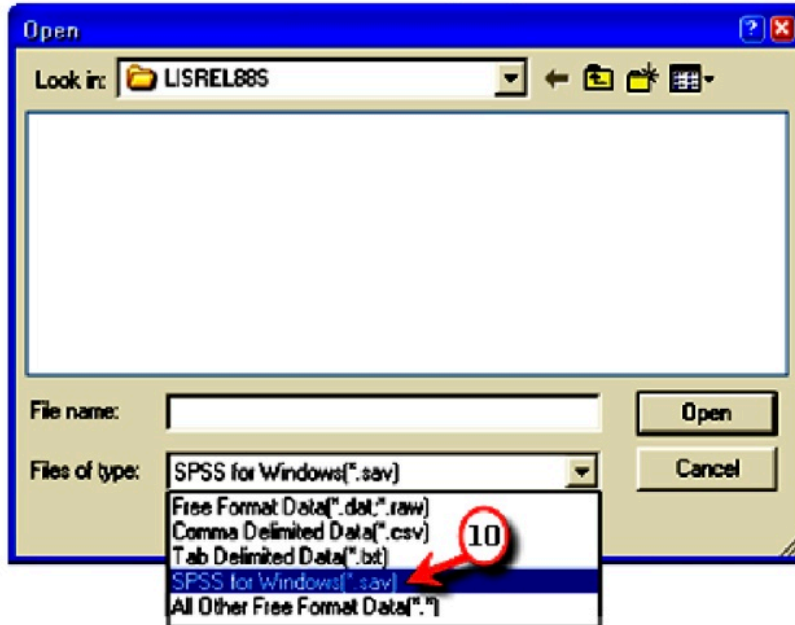


8- الضغط على قائمة File.

9- الضغط على خيار import data أي استيراد البيانات كما هو مبين بالشكل التالي:
وعند الضغط على خيار import data تبدو النافذة التالية



10- ثم نختار نوع الملف المطلوب استيراد وحيث أن الملف المطلوب هو ملف spss .
وبالتالي يجب اختيار نوع الملف من خيار [*.sav] من خانة Files of type of type الواقعة أسفل نافذة التحليل المفتوحة

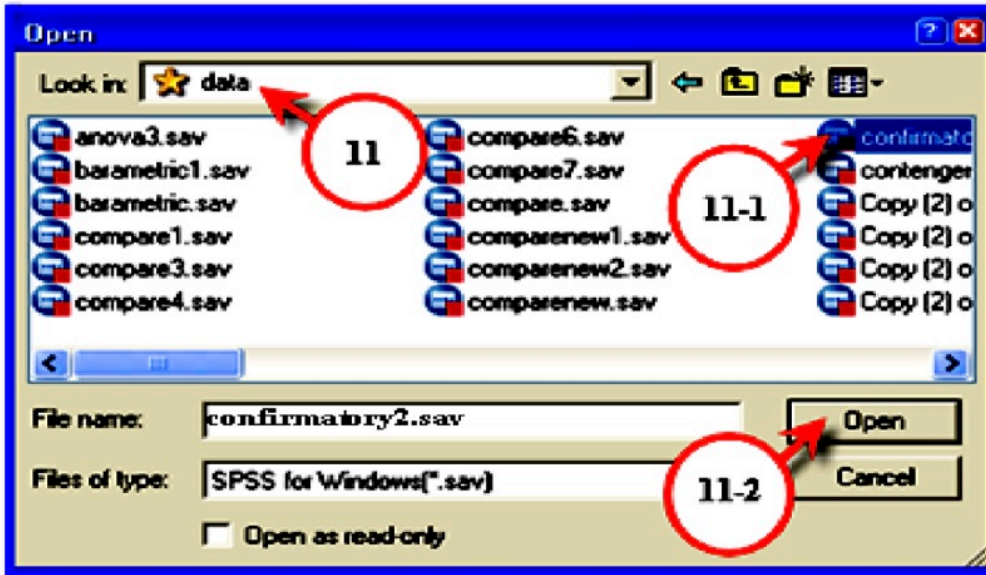


11- ثم نبحث عن المجلد الذي يحتوي ملف البيانات المراد استيراده وهو مجلد data في موقع محدد ومعلوم للمستخدم، وذلك عن طريق الضغط على السهم الموجود بأقصى يمين المستطيل أعلى النافذة السابقة وهو يسمى look in وبالتالي يمكن الوصول على مجلد .data

(11-1) ثم نقوم باختيار ملف البيانات الذي يحتوي على الدرجات الخام التي سوف يجرى عليها التحليلات الخاصة بأسلوب التحليل التوكيدي ، وتحديد ملف البيانات المطلوب وهو confirmatory.sav .

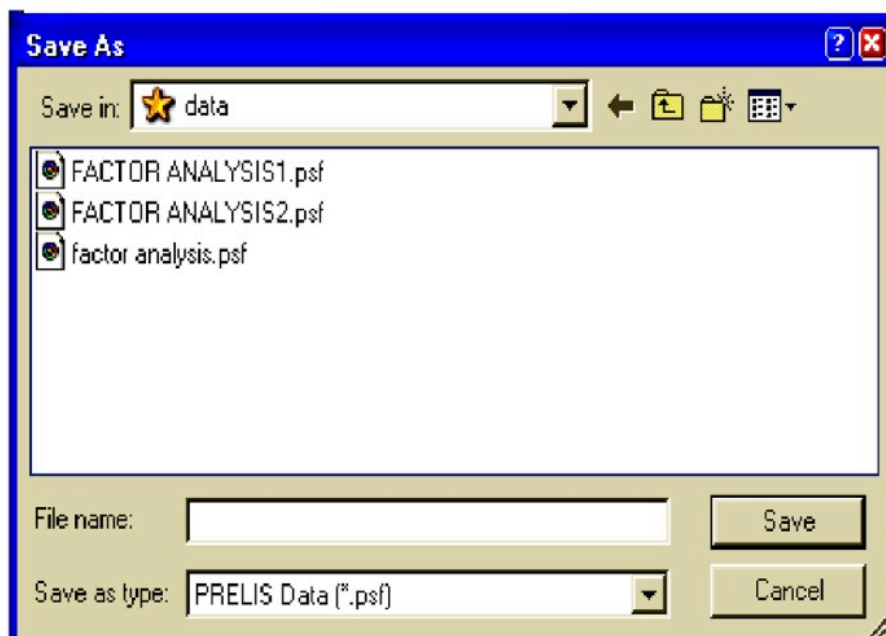
(11-2) الضغط على خيار Open لفتح ملف confirmatory.sav كما بالشكل

التالي:



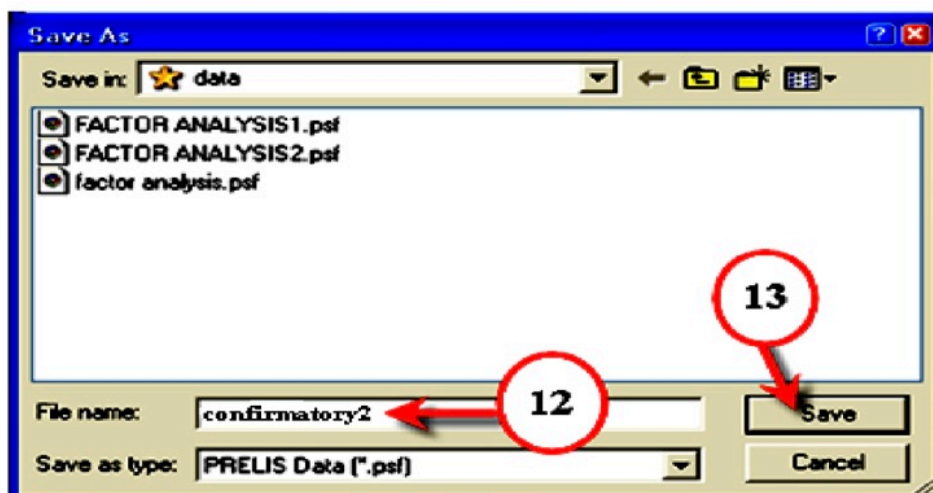
12

فتبدو لنا النافذة التالية التي تتطلب حفظ الملف الذي أجري فتحه وهو confirmatory2.sav ولكن بصيغة جديدة وهي صيغة .psf.



- 12- يمكن كتابة نفس اسم الملف ليكون محفوظ بالصيغة الجديدة confirmatory.psf
 13- الضغط على خيار save لفظ الملف بفولدر data. ويمثل هاتين الخطوتين الشكلين التاليين:

12

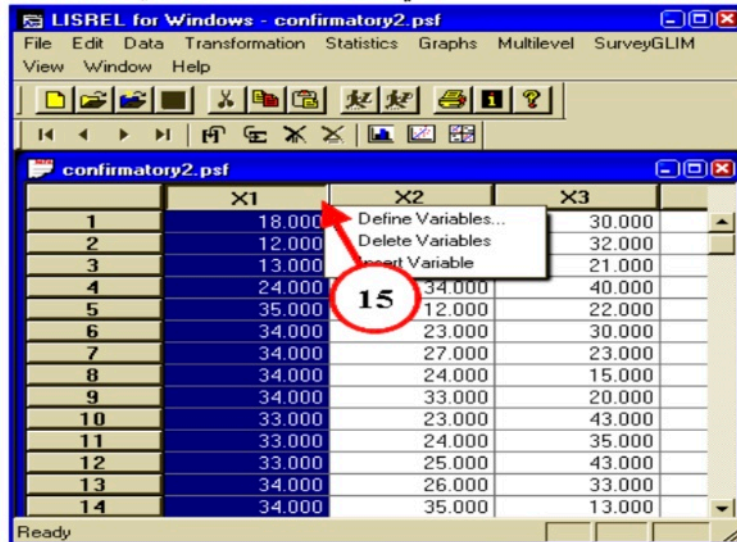


وعند الضغط على خيار save تبدو لنا النافذة التالية التي تظهر ملف البيانات المطلوب تحليله بعد تحويله إلى صيغة .psf.

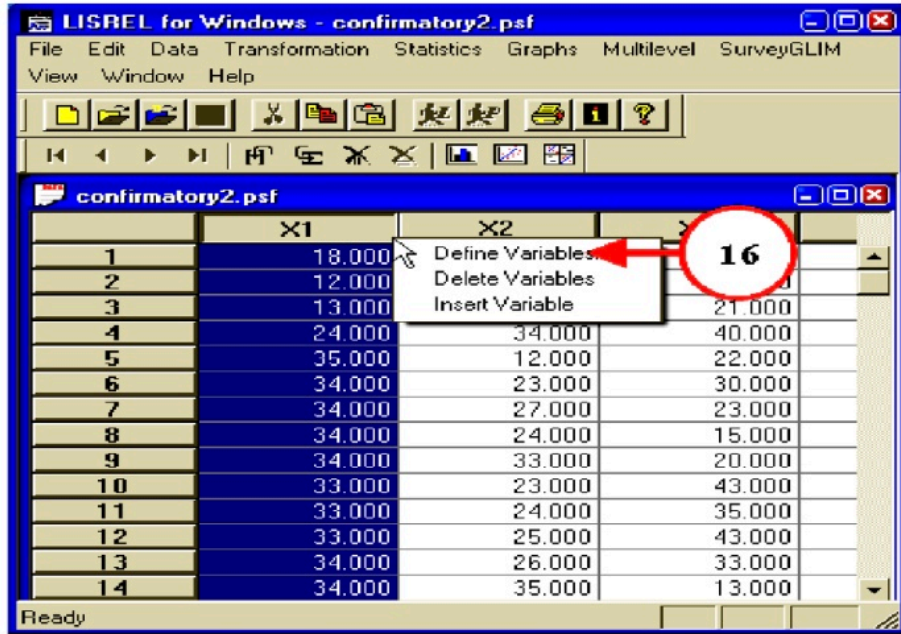
	X1	X2	X3
1	18.000	20.000	30.000
2	12.000	20.000	32.000
3	13.000	34.000	21.000
4	24.000	34.000	40.000
5	35.000	12.000	22.000
6	34.000	23.000	30.000
7	34.000	27.000	23.000
8	34.000	24.000	15.000
9	34.000	33.000	20.000
10	33.000	23.000	43.000
11	33.000	24.000	35.000
12	33.000	25.000	43.000
13	34.000	26.000	33.000
14	34.000	35.000	13.000

تنفيذ رسم المسار المخطط للنموذج

- تستخدم في هذه الخطوة نافذة المسار path window ثم اتباع الخطوات التالية:
- 14- فتح ملف البيانات بصيغته الجديدة confirmatory2. psf (المين بالشكل السابق) وهو المطلوب تحليل البيانات المتضمنة باستخدام التحليل العاملي التوكيدي
 - 15- الضغط على أول متغير أقصى يسار ملف البيانات المفتوح وهو متغير A فتبدو لنا نافذة فرعية تحتوي على ثلاثة خيارات وهي موضحة بالشكل التالي:

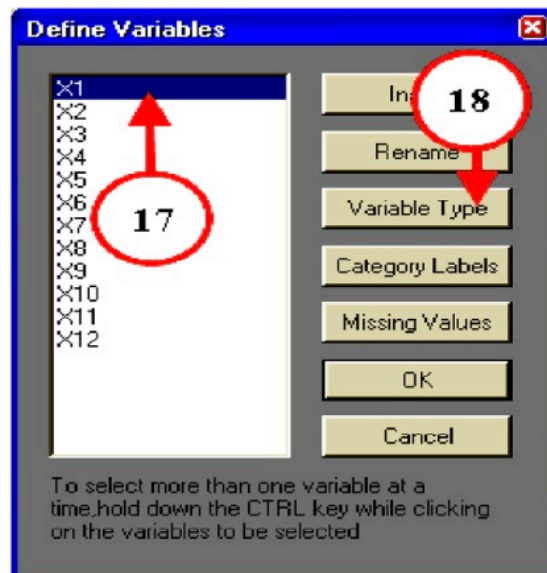


16- الضغط على خيار Define variable كما بالشكل التالي:

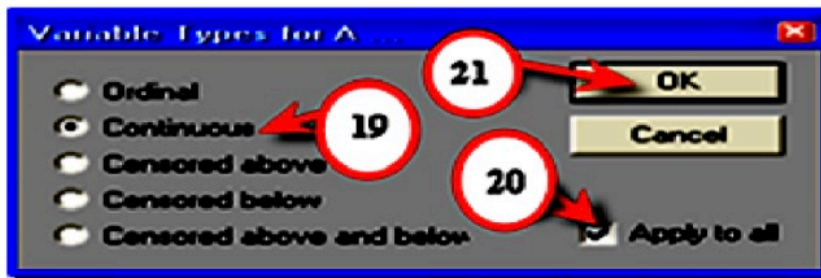


- 17- تبدو لنا نافذة بعنوان Define variable ثم نضغط بالفارة على أول متغير من المتغيرات المتضمنة بملف البيانات المفتوح.
- 18- الضغط على خيار Variable type.

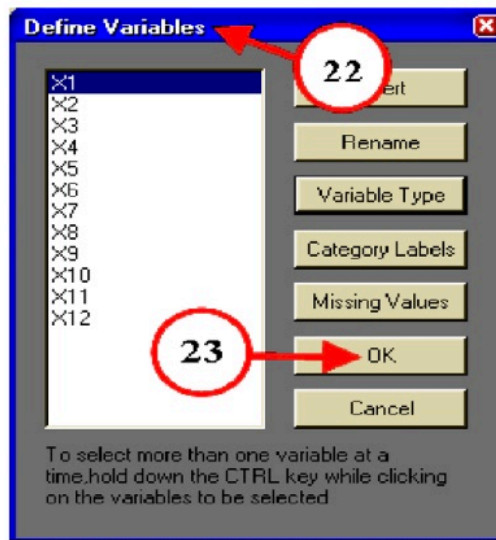
12



- 19- يبدو لنا نافذة فرعية نحدد من خلالها نوع المتغير وحيث ان المتغيرات المتضمنة بملف البيانات والخاضعة للتحليل من النوع الكمي المستمر، فيجب اختيار خيار مستمر ..
- 20- الضغط على Apply to all بهدف تعميم نوع المتغير على المتغيرات المتبقية بملف التحليل.
- 21- الضغط على خيار Ok ، ويمكن توضيح الخطوات الثلاثة السابقة من خلال الشكل التالي:

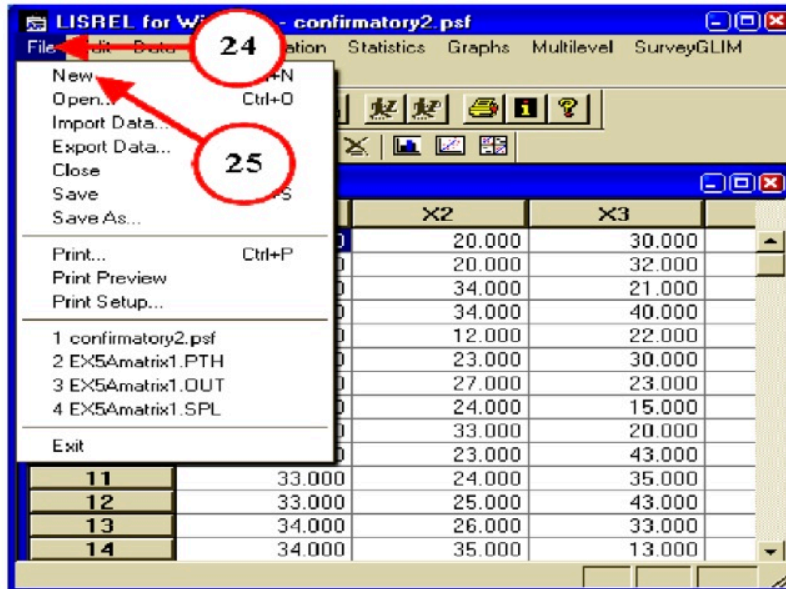


- 22- بعد الضغط على خيار ok يتم حفظ البيانات التي أدخلت عليها والعودة مرة اخرى إلى نفس نافذة التحليل Define variable.
- 23- الضغط على خيار ok يمكن العودة مرة اخرى إلى ملف البيانات بعد عملية الحفظ وهذه الخطوة مبينة بالشكل التالي:



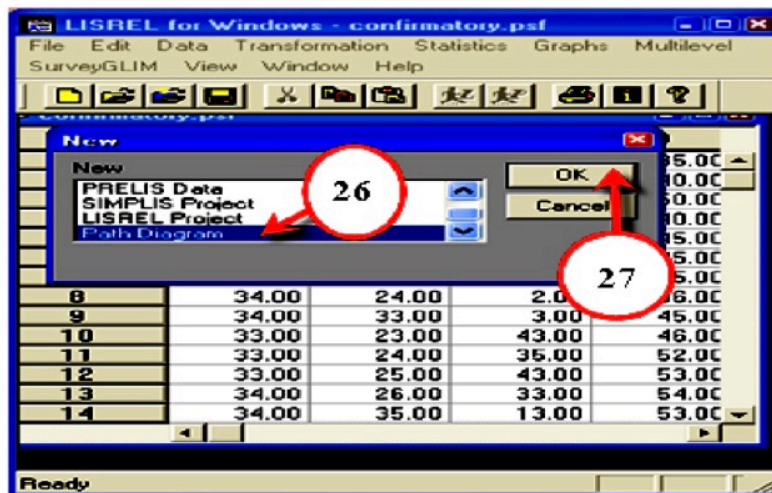
24- الضغط على خيار File.

25- الضغط على خيار New من قائمة File. فتبدو النافذة التالية:

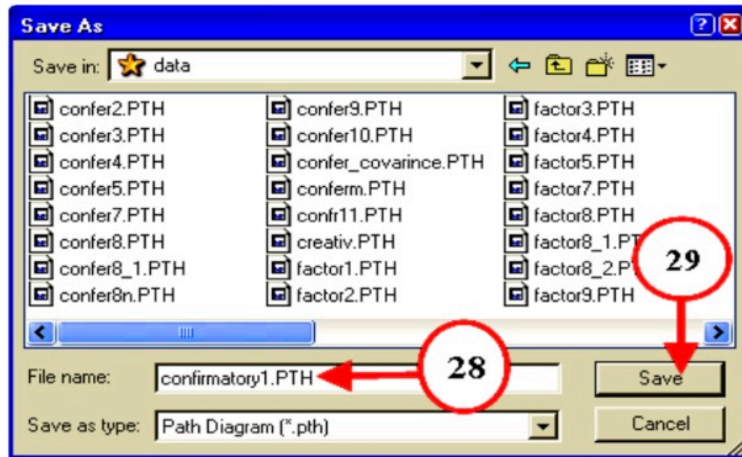


26- فتبدو لنا نافذة نختار منها صيغة Path Diagram وذلك بهدف رسم مخطط المسار المناسب للبنية العاملية الخاصة بالمتغيرات موضع التحليل.

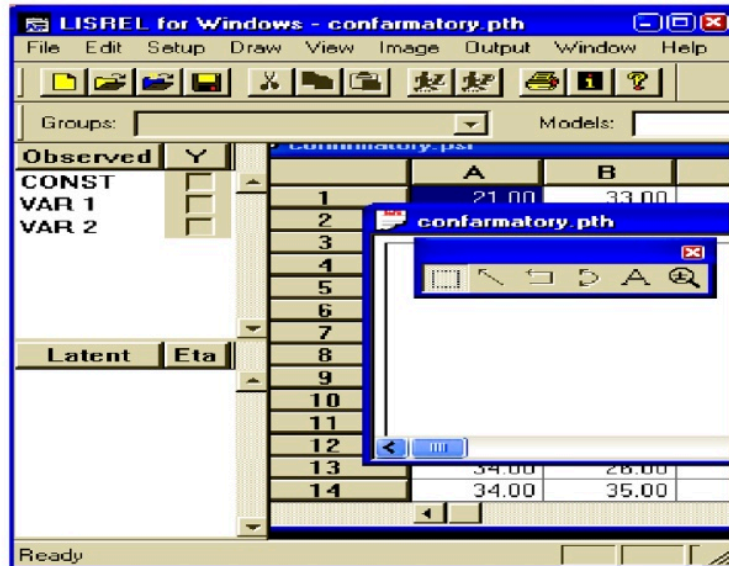
27- الضغط على ok والشكل التالي يوضح الخطوتين السابقتين.



- 28- وعند تنفيذ الخطوتين السابقتين تبدو لنا النافذة بعنوان Save as ، ثم نكتب اسم ملف مخطط المسار وليكن confirmatory.pth في حقل File name أسفل النافذة.
29- الضغط بالفارة على خيار Save والشكل التالي يوضح الخطوتين السابقتين:

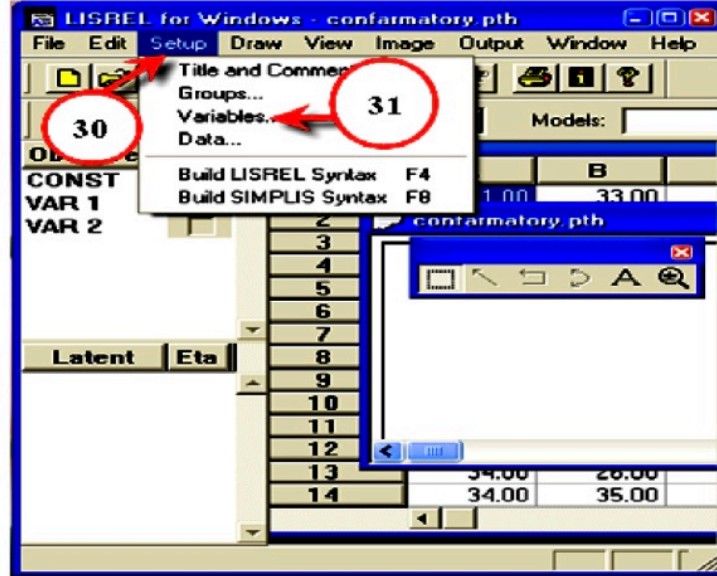


وبعد الضغط على Save مباشرة تبدو لنا النافذة الفارغة التالية:

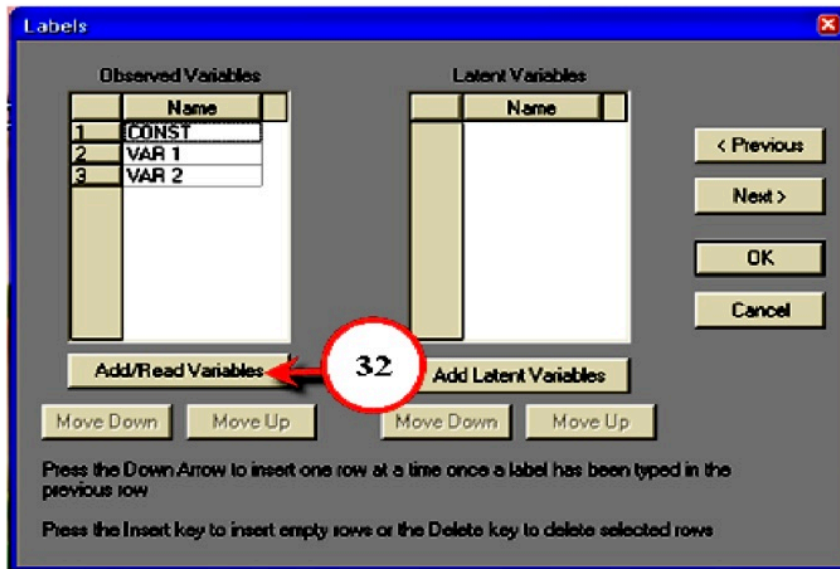


- 30- الضغط على قائمة Setup.

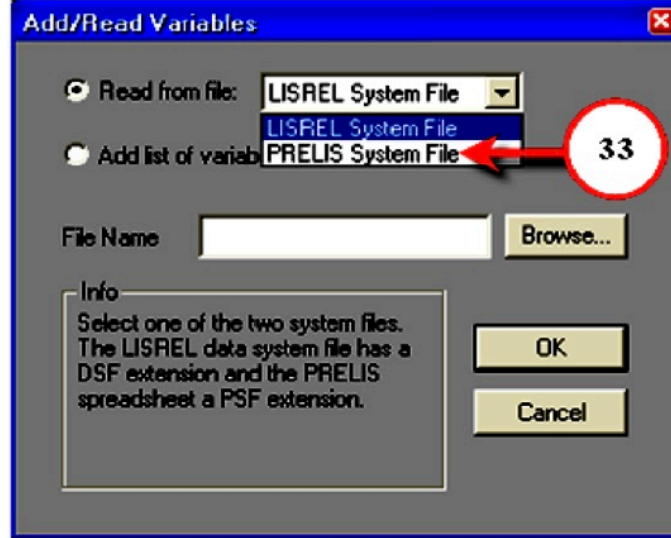
31- الضغط على خيار متغيرات Variables من الخيارات الفرعية المحتواه بالقائمة.



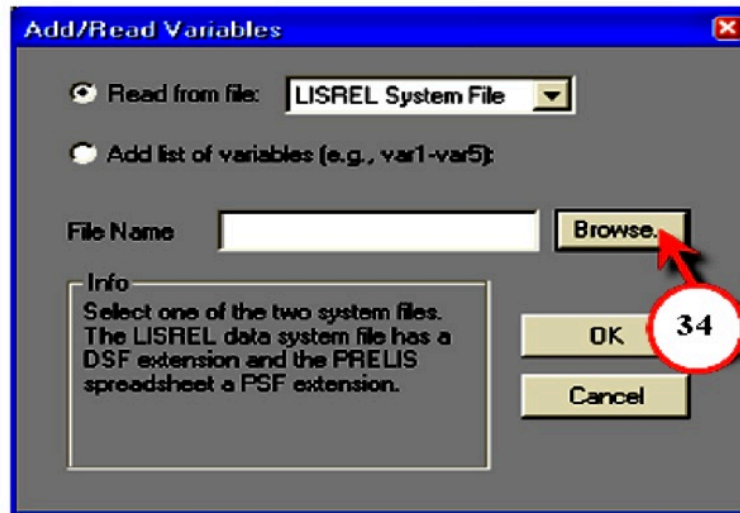
32- تبدو لنا النافذة التالية نضغط منها على خيار Add/Read Variable والشكل التالي يوضح هذه الخطوة:



33- اختيار نظام PRELIS System File من النافذة المجاورة لخيار Read from file

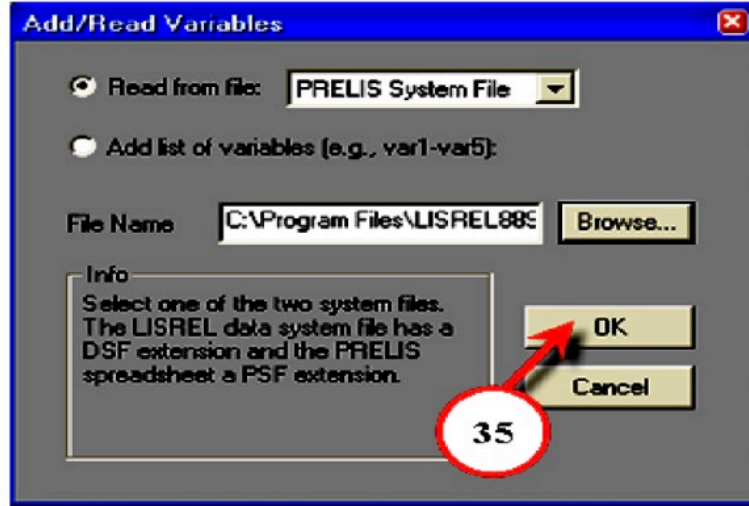


34- ثم الضغط على BROWSE لتحديد ملف التحليل واندي ثم حفظه من قبل بفولدر confirmatory. Psf وهو ملف بصيغة SPLEX .psf وذلك من خلال المسار التالي: \LISREL8.8 \SPLEX \confirmatory. Psf C:\Program files

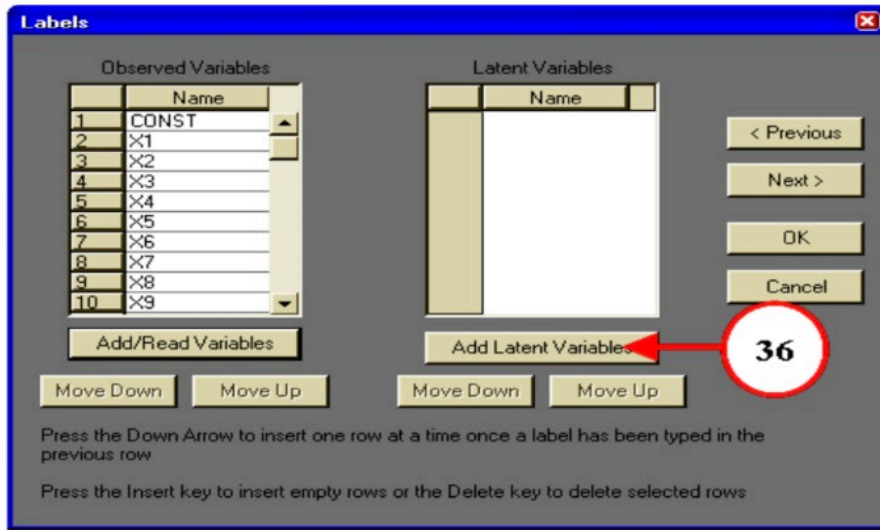


35- الضغط على ok وذلك للرجوع إلى نافذة مسميات المتغيرات Labels وبالتالي تشاهد المتغيرات المتضمنة بملف التحليل أدرجت أسفل Observed variable بالإضافة إلى متغير const وهو ثابت يضيفه البرنامج للمتغيرات المتضمنة بالتحليل ويمكن حذفه عن طريق

تظليله ثم الضغط على مفتاح Delete والشكل التالي يوضح الإجراءات الموضحة بهذه الخطوة:

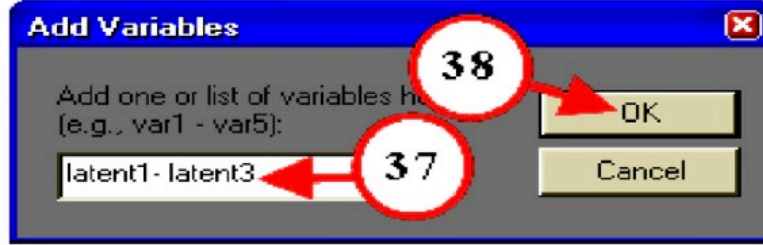


36- الضغط على خيار Add Latent Variables يبدو لنا نافذة فرعية جديدة يمكن من خلاله تحرير المتغيرات الكامنة :

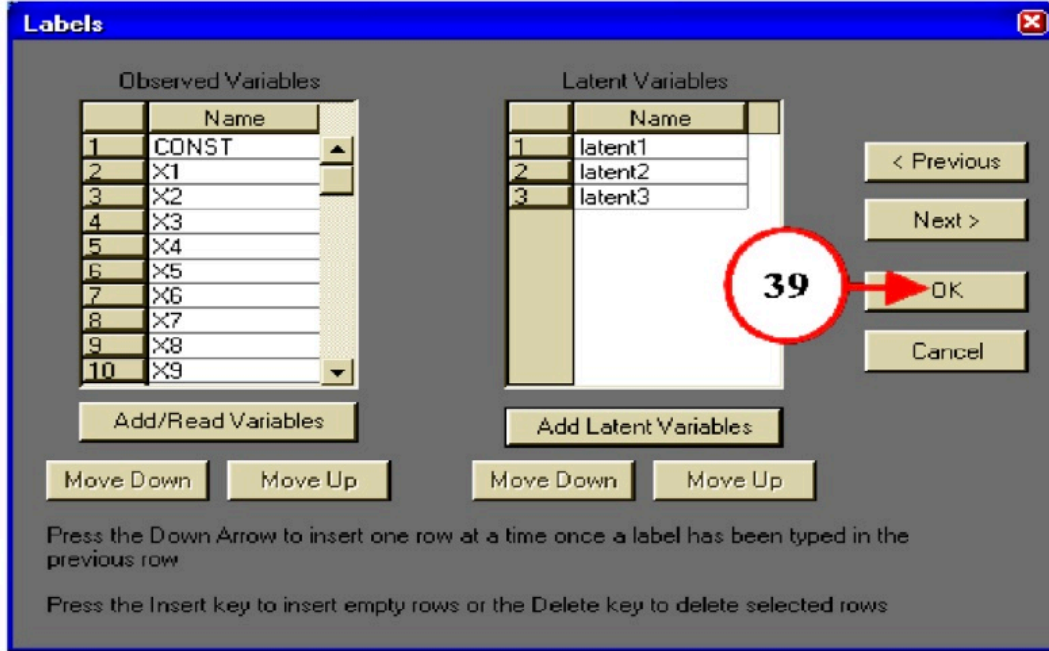


37- تحرير ثلاثة متغيرات كامنة (latent1 - latent3) أي تمتد من المتغير الكامن latent1 إلى العامل الكامن latent3 في الحقل السفلي المعنون بـ Add One Or List Of Variables Here ، ويلاحظ أن البرنامج يأخذ باعتباره العامل الكامن latent2 لأنه في مدى الجملة (latent1 - latent3).

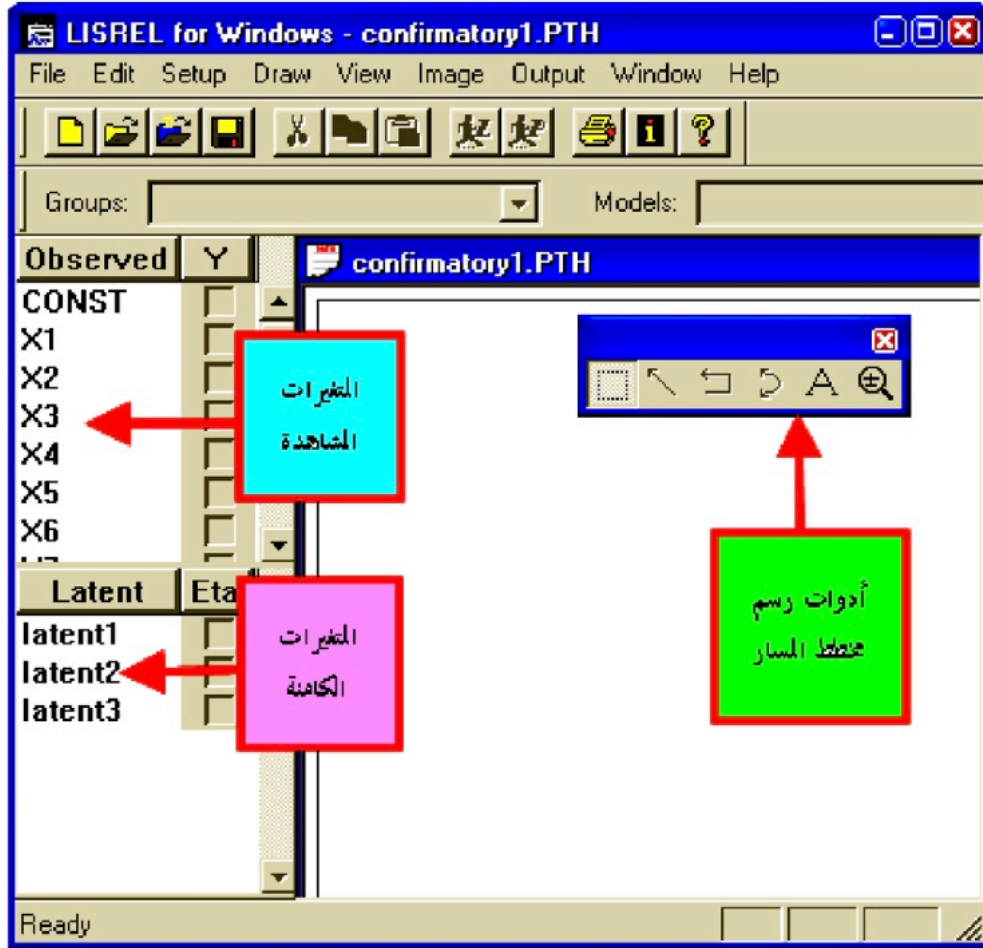
38- وبالضغط على خيار Ok يمكن العودة مرة أخرى للنافذة السابقة Labels والشكل التالي يوضح الخطوتين السابقتين.



فتبدو لنا نافذة التحليل السابقة والمعونة بـ Labels وهي مبينة بالشكل التالي:



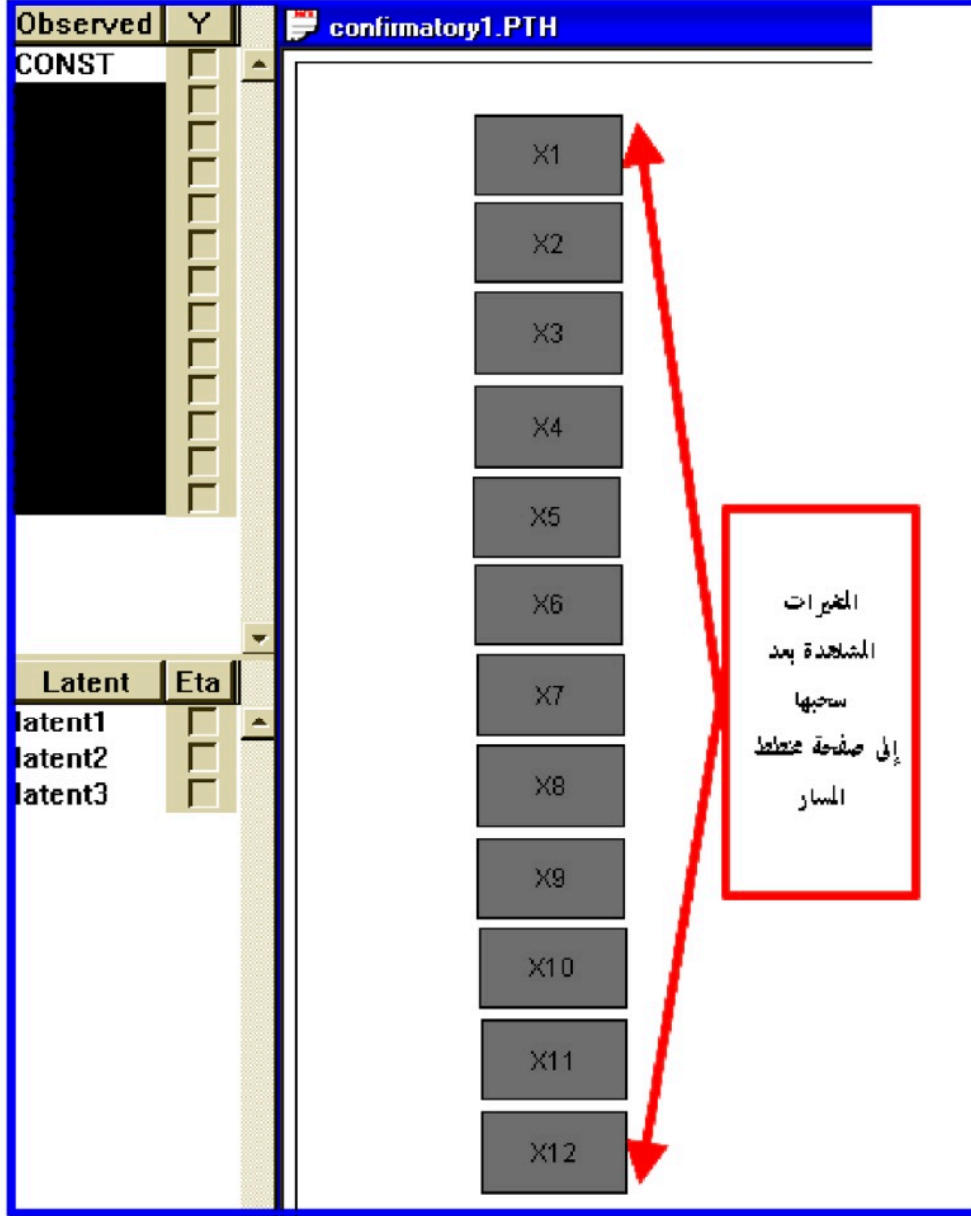
39- بالضغط على خيار ok (بالشكل السابق) تم الرجوع إلى نافذة مخطط المسار PTH window وذلك بهدف رسم مخطط المسار المطلوب الذي يتضمن المتغيرات الكامنة (العوامل) والمتغيرات التي يفترض أن تتشعب بها (في ضوء البنية العاملية المراد التأكد منها) وتحتوي النافذة في جلجزة العلوي منها على المتغيرات المشاهدة وهي اسفل عنوان Observed وأسفل منها المتغيرات الكامنة (العوامل) وهي اسفل عنوان Latent كما هو مبين بالشكل التالي:



12

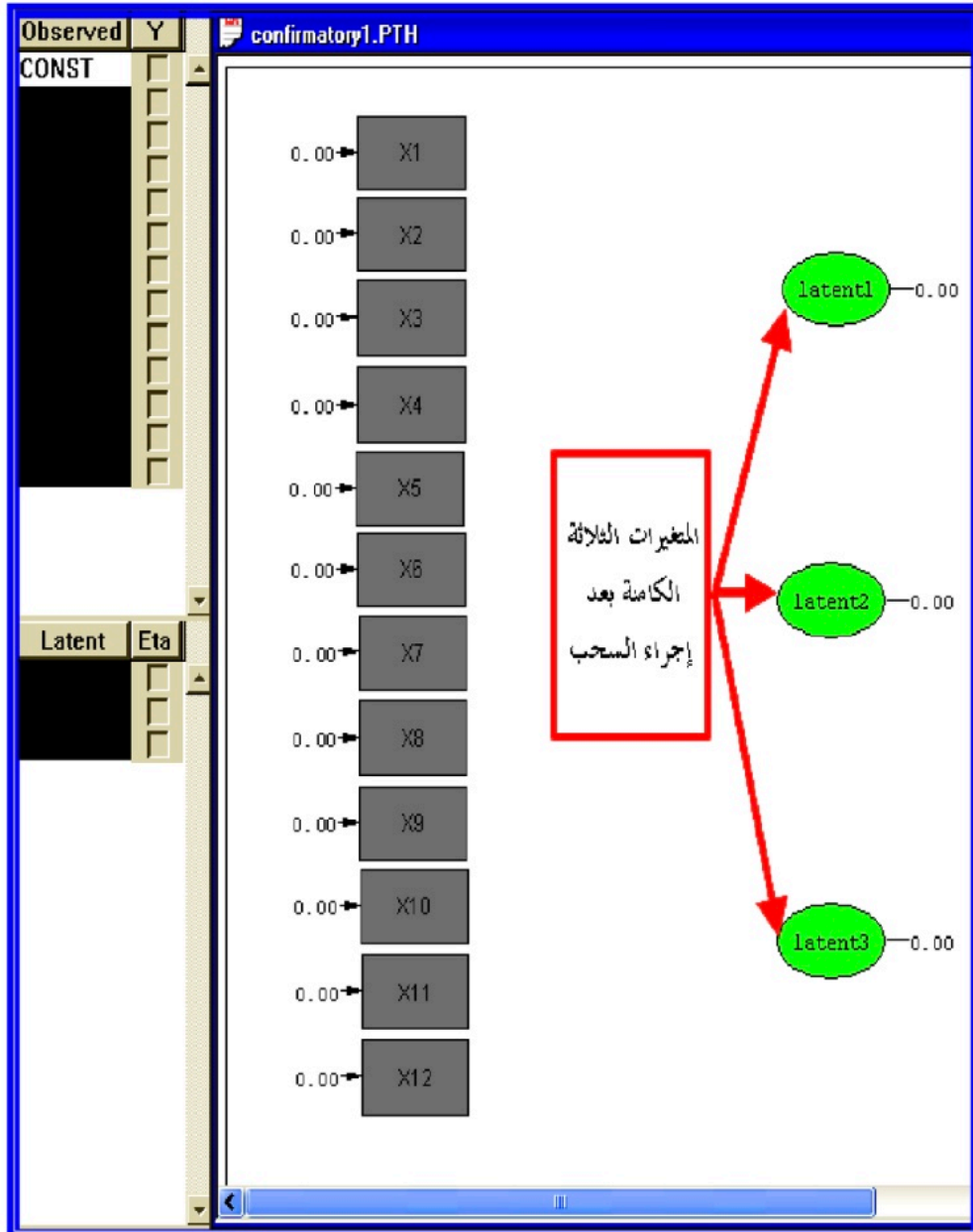
40- ويمكن رسم مخطط المسار الذي يتضمن البنية العاملية للمتغيرات الخاضعة للتحليلات وذلك باستخدام الخطوات التالية:

41- سحب المتغيرات المشاهدة (المدرجة أسفل عنوان observed) كل متغير يلو الآخر يدويا (بالضغط والسحب) من قائمة المتغيرات المشاهدة اليسرى إلى داخل صفحة رسم مخطط المسار اليمنى الفارغة، وبالتالي يمكن التوصل للشكل التالي يعد هذا الإجراء:



42- بعد الانتهاء من السحب اليدوي للمتغيرات المشاهدة من مواقعها يسار نافذة التحليل إلى صفحة رسم المخطط البيضاء اليمينى الفارغة يجرى سحب المتغيرات الكامنة الأربعة يدويا من مواقعها أسفل يسار نافذة التحليل بالشكل السابق وهي تحت مسمى Latent

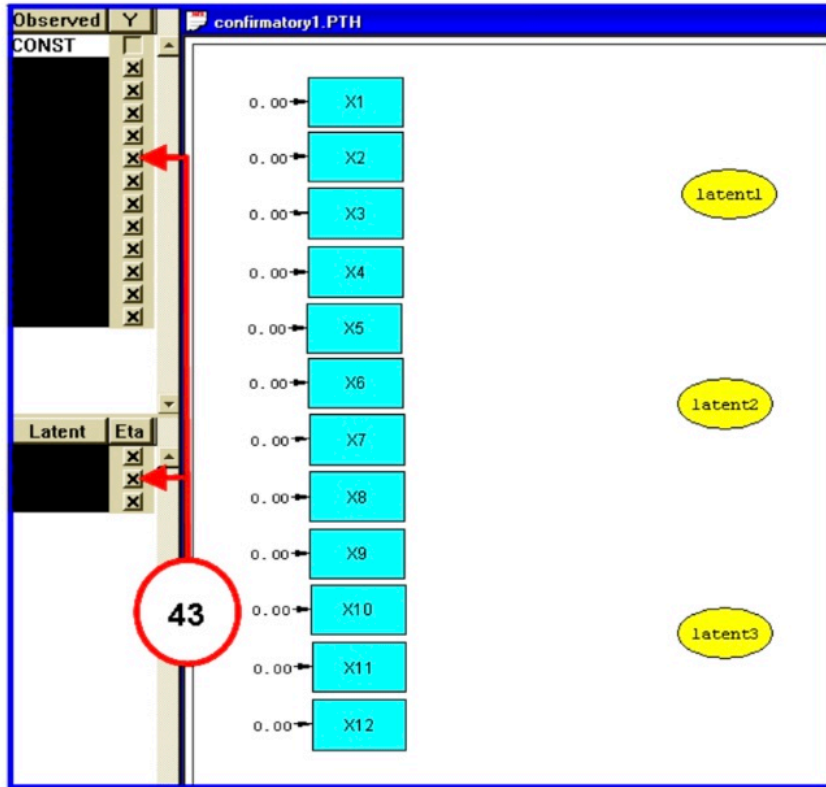
على يمين المتغيرات المشاهدة التي سبق نقلها بالخطوة السابقة، والشكل التالي يوضح هذا الإجراء:



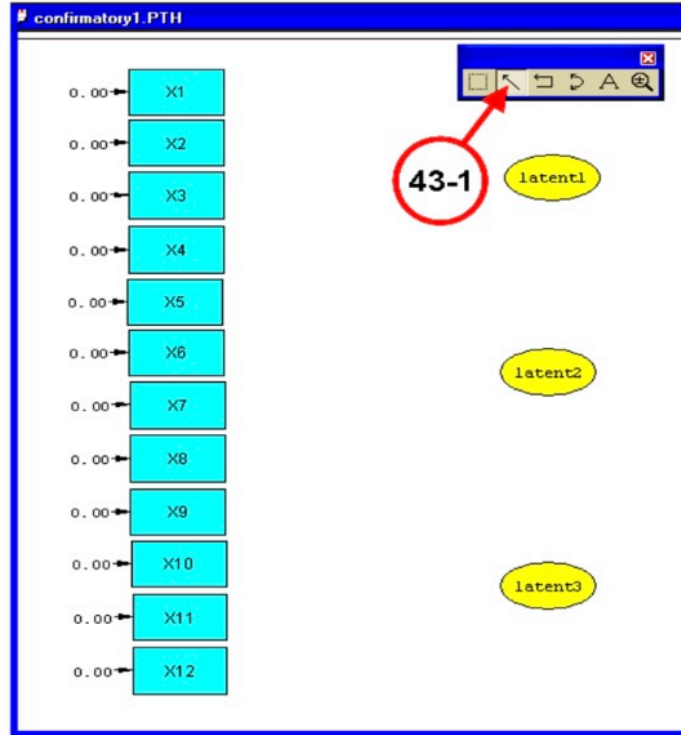
12

43- تنشيط كل متغير من المشاهدة المظلة بقائمة المتغيرات المشاهدة الموجودة على يسار نافذة مخطط المسار وذلك بالضغط على المربعات الموجودة أمامها وتحت الرمز (Y)

ثم تكرر نفس الإجراء مع المتغيرات الكامنة السابقة ، وبعد عملية التنشيط يلاحظ ظهور العلامة (X) أمام كل المتغيرات المشاهدة والكامنة ، كما يلاحظ أن المربعات التي تمثل المتغيرات المشاهدة قد تلوّنت باللون الأزرق والأشكال البضاوية الثلاثة الممثلة للمتغيرات الكامنة قد تلوّنت باللون الأصفر والشكل التالي يوضح هذا الإجراء.

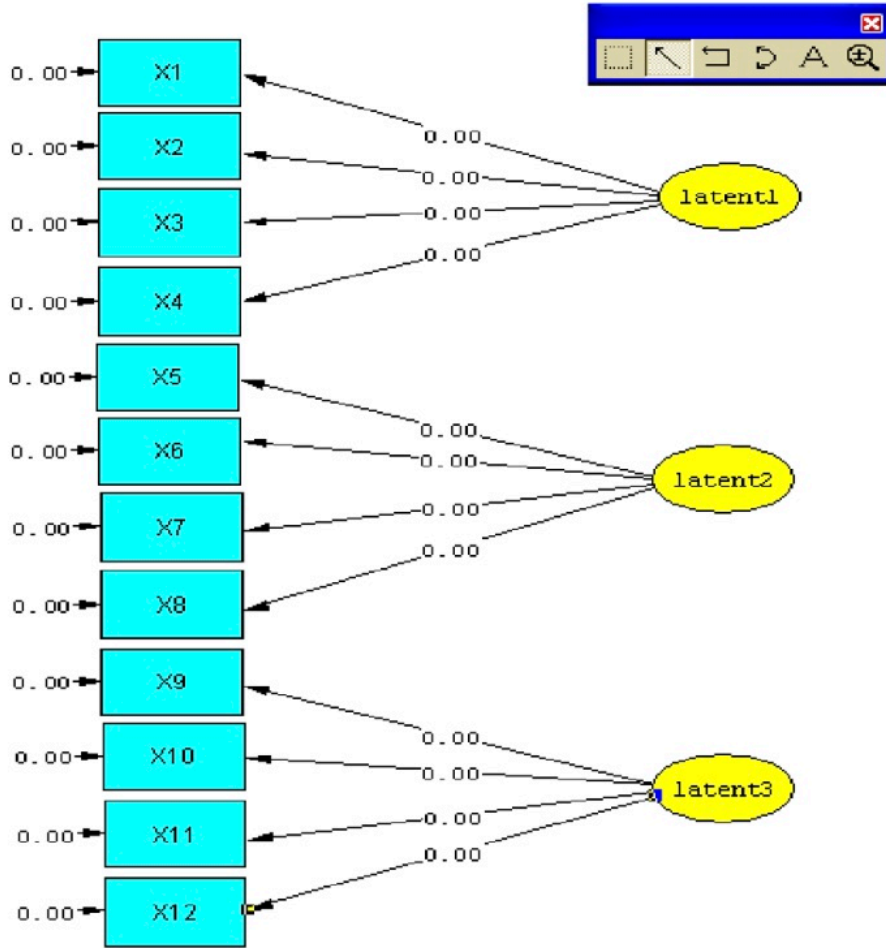


(1-43) على علامة السهم داخل الصندوق المخصص لأدوات الرسم أعلى نافذة رسم مخطط المسار كما هو مبين بالشكل التالي:



12

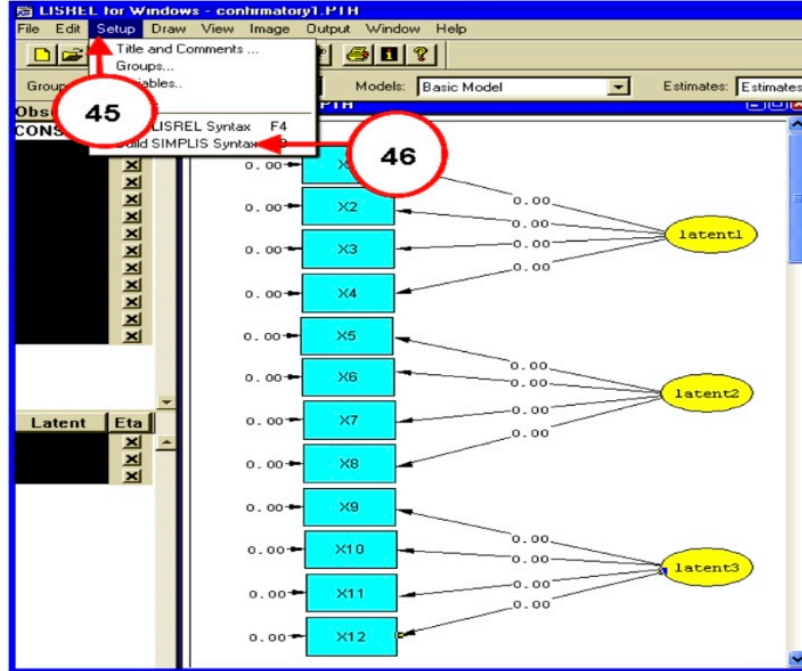
44- الضغط داخل داخل الشكل البيضاوي الممثل للمتغير (العامل) الكامن الأول latent1 ثم تحريك الماوس لتوجيه السهم من المتغير الكامن الأول (latent1) إلى المربع الأيسر العلوي الذي يحتوي على المتغير المشاهد الأول (X1) المفترض نظريا أنه يتشعب تشعبا دالا بهذا العامل ، ثم تكرار نفس الإجراء مع المتغيرات الأخرى المفترض تشعبها بنفس العامل الكامن الأول وهي المتغيرات (X2,X3,X4) فتبدو لنا الأسهم الأربعة التي تخرج من المتغير الكامن الأول (العامل الكامن الأول) إلى المتغيرات الأربعة المشاهدة (X1,X2,X3,x4)، وعند تكرار نفس الإجراء مع العاملين الكامين المتبقين (latent2,latent3) مع المتغيرات المشاهدة والمفترض أن تتشعب بها تشعبا دالا في ضوء النموذج النظري الذي يجرى التأكد من صحته باستخدام هذا النوع من التحليلات العملية تبدو الأسهم التي تخرج من كل عامل كامن إلى المتغيرات المشاهدة التي تتشعب به.



شكل (12-18)

مخطط المسار بين المتغيرات المشاهدة والمتغيرات الكامنة

- 45- الضغط على خيار Setup من قائمة التعليمات العلوية بالبرنامج.
 46- الضغط على خيار Buld Simplis Syntax من قائمة الخيارات الفرعية الناتجة عن الخطوة السابقة والشكل التالي يوضح الخطوتين السابقتين:



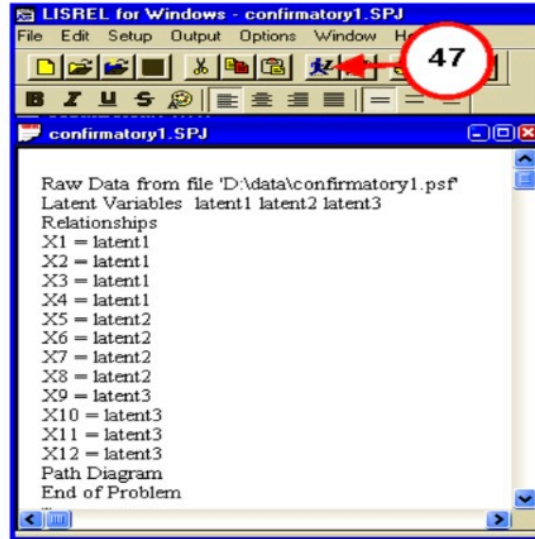
12

وبتنفيذ الخطوات السابقة يمكن الحصول على ملف أوامر التحليل الذي تم بناؤه
 اعتماداً على نموذج مخطط المسار السابق الذي يحتوي البنية العاملية للمتغيرات الخاضعة
 لتحليلات التحليل العاملي التوكيدي ، ويبدو ملف الأوامر المتوافقة مع مخطط المسار الذي
 تم رسمه في الشكل التالي:

```
confirmatory1.SPJ
Raw Data from file 'D:\data\confirmatory1.psf'
Latent Variables latent1 latent2 latent3
Relationships
X1 = latent1
X2 = latent1
X3 = latent1
X4 = latent1
X5 = latent2
X6 = latent2
X7 = latent2
X8 = latent2
X9 = latent3
X10 = latent3
X11 = latent3
X12 = latent3
Path Diagram
End of Problem
```

ويبدو من ملف الأوامر السابق اسم ملف البيانات الخاضع للتحليلات والمسار المتضمن له، يلي ذلك أسماء المتغيرات المشاهدة وبجوار مسمى كل متغير اسم العامل الكامن المفترض تشعبه به ، مع ملاحظة أنه في حالة وجود متغير مشاهد يتشعب بأكثر من عامل كامن واحد فإنه يكتب بجوار مسماه أسماء العوامل الكامنة المفترض تشعبه بها .

47- الضغط على أيقونة تنفيذ ملف الأوامر  وهو الملف تم بناء الأوامر الخاصة به في ضوء البنية العاملية المتضمنة بمخطط المسار الذي تم تنفيذه وهذه الأيقونة الموجودة أعلى ملف الأوامر وهذه الخطوة مبينة بالشكل التالي:



نتائج التحليلات:

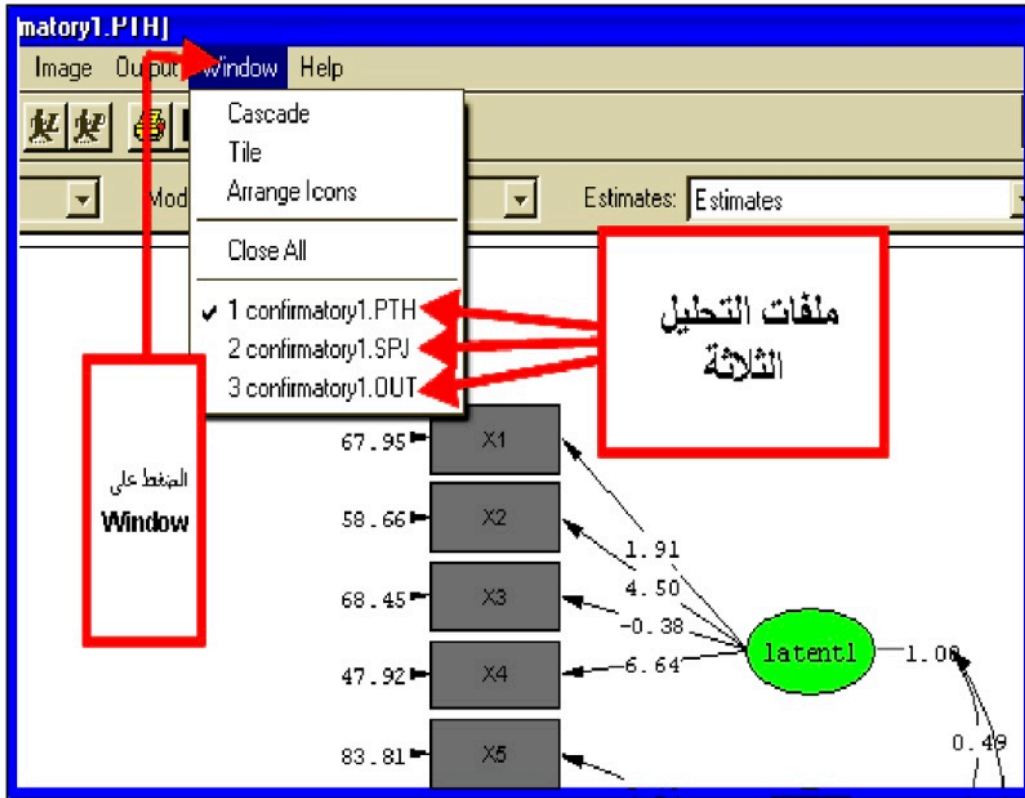
وعند تنفيذ أمر التحليل السابق يمكن الحصول على النتائج التي يمكن الحصول عليها من خلال إثنين من الملفات وهي:

1- ملف مخطط المسار وهو بمسمى confirmatory1.PTH.

2- ملف نتائج التحليلات confirmatory1.OUT.

ويمكن الحصول على هذه الملفات مباشرة بعد إجراء تنفيذ التحليلات ، حيث تبدو في نوافذ تالية ومتتابعة مع صفحة مخطط المسار ، كما يمكن الوصول إليها باستخدام الضغط على خيار Window من قائمة الخيارات العلوية للبرنامج وبالتالي تظهر قائمة منسدلة

تتضمن الملفات التي تحتوي على نتائج التحليل وكذلك ملف الأوامر confirmatory1.SPJ ، والشكل التالي يوضح كيفية الحصول على ملفات النتائج:

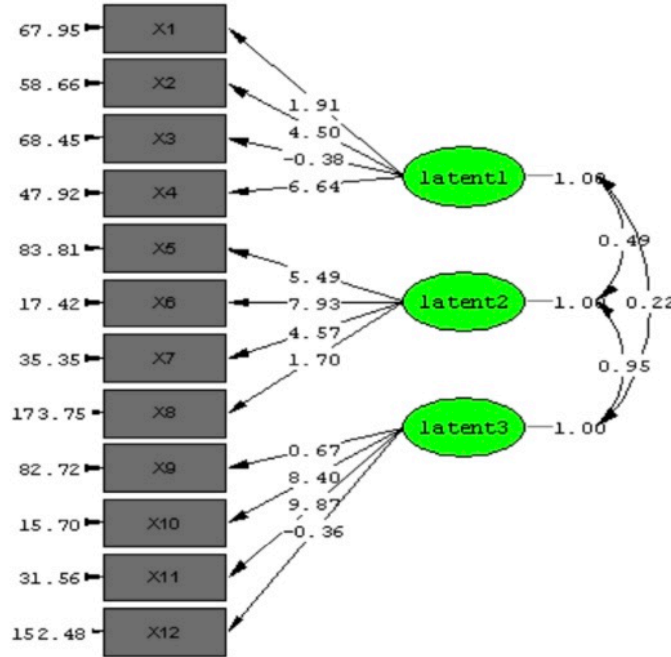


هذا وتتلخص النتائج التي يمكن الاعتماد عليها من جملة النتائج التي يمكن الحصول عليها التحليلات في ثلاثة فقرات رئيسة وهي:

أولاً : نتائج مخطط المسار

يبدو بعد التحليل مباشرة وبصورة تلقائية (إذا كان النموذج يتوافر به شروط استخدام أسلوب التحليل) شكل مخطط المسار الناتج عن التحليلات حيث يتضمن معاملات المسار (الأوزان الانحدارية) للمتغيرات المشاهدة على المتغيرات الكامنة ، وكذلك أخطاء القياس الخاصة بالمتغيرات المشاهدة (القيم الواقعة على يسار هذه المتغيرات)، وكذلك قيم التغيرات التي تقع على يمين المتغيرات الكامنة الثلاثة. ، كما يتضح كذلك من مخطط المسار قيمة اختبار مربع كاي لحسن المطابقة ودرجات الحرية وكذلك مستوى الدلالة ، كما يتضمن أيضا قيمة الجذر التربيعي لمتوسط مربعات البواقي المعيارية (RMSEA) ، ويبدو من النتائج المبينة بهذا المخطط بشكل (17-18) أن قيمة

اختبار مربع كاي بلغت (115.24) بدرجات حرية (51) وهي قيمة دالة عند مستوى دلالة (0,000) ، كما أن قيمة مربعات البواقي المعيارية (RMSEA) بلغت (0.103) وهي قيمة أكبر من القيمة المسموح بها وهي (0.1) مما يشير إلى عدم مطابقة النموذج (البنية العاملية الافتراضية) لبيانات العينة.



Chi-Square=115.24, df=51, P-value=0.000000, RMSEA=0.103

شكل (12-19) مخطط المسار الناتج من التحليلات

ويتضح من مخطط المسار المبين بالشكل السابق أن الأسهم أحادية الاتجاه التي على يسار المربعات الممثلة للمتغيرات المشاهدة تمثل أخطاء القياس كما أن الأسهم ثنائية الاتجاه (المنحنية) بين المتغيرات الثلاثة الكامنة ، تمثل قيم التغيرات بين هذه المتغيرات.

ثانياً : نتائج مؤشرات حسن المطابقة

وتتضمن هذه الفقرة من النتائج مؤشرات حسن مطابقة النموذج الافتراضي للبيانات الخاضعة للتحليلات، ويبدو أن قيمة اختبار مربع كاي (بالسطر الثالث من النتائج) هي قيمة مربع كاي الواردة أسفل مخطط المسار، ويتضح من خلال استطلاع تلك المؤشرات عدم مطابقة النموذج الافتراضي للبيانات نظراً لخروج غالبية المؤشرات عن حدود المطابقة المقبولة

Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 51
 Minimum Fit Function Chi-Square = 116.79 (P = 0.00)
 Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 115.24 (P = 0.00)
 Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 64.24
 90 Percent Confidence Interval for NCP = (36.87 ; 99.35)
 Minimum Fit Function Value = 0.98
 Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.54
 90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.31 ; 0.83)
 Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.10
 90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.078 ; 0.13)
 P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 0.00058
 Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 1.42
 90 Percent Confidence Interval for ECVI = (1.19 ; 1.72)
 ECVI for Saturated Model = 1.31
 ECVI for Independence Model = 4.78
 Chi-Square for Independence Model with 66 Degrees of Freedom = 544.72
 Independence AIC = 568.72
 Model AIC = 169.24
 Saturated AIC = 156.00
 Independence CAIC = 614.17
 Model CAIC = 271.51
 Saturated CAIC = 451.42
 Normed Fit Index (NFI) = 0.79
 Non-Normed Fit Index (NNFI) = 0.82
 Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.61
 Comparative Fit Index (CFI) = 0.86
 Incremental Fit Index (IFI) = 0.87
 Relative Fit Index (RFI) = 0.72
 Critical N (CN) = 79.86
 Root Mean Square Residual (RMR) = 10.56
 Standardized RMR = 0.100
 Goodness of Fit Index (GFI) = 0.86
 Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.79
 Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.56

12

ثالثاً: نتائج مؤشرات التعديل:

تتضمن هذه النتائج مقترحين يتعلق أحدهما بإضافة مسارات جديدة بين متغيرات النموذج والآخر يتعلق بإضافة أخطاء للتغاير بين متغيرات نفس النموذج وبيانهما فيما يلي:

1- المقترحات الخاصة بإضافة مسارات جديدة

وهذه الاقتراحات متضمنة بالجدول التالي:

جدول (12-23)

اقتراحات اضافة مسارات جديدة بين متغيرات النموذج
Path The Modification Indices Suggest to Add the

Path to	from	Decrease in Chi-Square	New Estimate
X12	latent1	15.2	5.92
X12	latent2	12.4	17.85

ويتضح من الجدول السابق أن هناك قيمتان مقترحتان لإضافة تغييراً للنحط بين بعض المتغيرات المتضمنة بنموذج مخطط المسار :

الاقتراح الأول:

ويشير هذا الاقتراح إلى إضافة مساراً بين المتغيرين (latent1 , x12) وبالتالي فإن هذه الإضافة تعمل على خفض قيمة اختبار مربع كاي chi-square بمقدار (15.2) وبالتالي يجب أن يكون معامل المسار الجديد هو (5.95).

الاقتراح الثاني:

ويشير هذا الاقتراح إلى إضافة مساراً بين المتغيرين (latent2 , x12) وبالتالي فإن هذه الإضافة تعمل على خفض قيمة اختبار مربع كاي chi-square بمقدار (12.4) وبالتالي يجب أن يكون معامل المسار الجديد هو (5.95).

ويلاحظ من المقترحين السابقين أن أكبر قيمة لمؤشر التعديل كانت (15.2) وذلك عند إضافة مساراً جديداً بين المتغيرين (latent1 , x12) وعندما يؤخذ ذلك بالاعتبار يكون مقدار الانخفاض المتوقع لاختبار مربع كاي مساوياً للقيمة (23.8) وقد يشكل هذا الاقتراح تفسيراً غير مقبولاً نظراً لأن كلا الاختبار (المتغير المشاهد) (X12) يفترض تشبعه بالمتغير الكامن (latent3). وعلى الرغم من ذلك سوف نقوم بإضافة مسار بين هذين المتغيرين ثم لننظر ما سوف يحدث وهذا ما سوف يجرى توضيحه لاحقاً.

2- المقترحات الخاصة بإضافة أخطاء للتغيرات بين متغيرات النموذج

وهذه الاقتراحات متضمنة بالجدول التالي:

جدول (12-24)

اقتراحات اضافة أخطاء تغاير بين متغيرات النموذج
The Modification Indices Suggest to Add an Error Covariance

Between	and	Decrease in Chi-Square	New Estimate
X7	X2	10.2	15.22
X12	X4	18.2	41.40
X12	X9	15.8	40.97

ويتضح من الجدول السابق أن هناك ثلاثة مقترحات لإضافة تغايراً للخطأ بين بعض المتغيرات المتضمنة بنموذج مخطط المسار :

الاقتراح الأول:

ويشير هذا الاقتراح إلى إضافة تغايراً للخطأ بين المتغيرين (X7 , X2) وبالتالي فإن هذه الإضافة تعمل على خفض قيمة اختبار مربع كاي chi-square بمقدار (10.2) وبالتالي يجب أن تكون أخطاء تغاير هذين المتغيرين مرتبطة (correlate)، وبالتالي يكون التقدير الجديد لتغاير الخطأ بينهما هو (15.22).

الاقتراح الثاني:

ويشير هذا الاقتراح إلى إضافة تغايراً للخطأ بين المتغيرين (X12 , X4) وبالتالي فإن هذه الإضافة تعمل على خفض قيمة اختبار مربع كاي chi-square بمقدار (18.2) وبالتالي يجب أن تكون أخطاء تغاير هذين المتغيرين مرتبطة (correlate)، وبالتالي يكون التقدير الجديد لتغاير الخطأ بينهما هو (41.40).

الاقتراح الثالث:

ويشير هذا الاقتراح إلى إضافة تغايراً للخطأ بين المتغيرين (X12 , X9) وبالتالي فإن هذه الإضافة تعمل على خفض قيمة اختبار مربع كاي chi-square بمقدار (15.8) وبالتالي يجب أن تكون أخطاء تغاير هذين المتغيرين مرتبطة (correlate)، وبالتالي يكون التقدير الجديد لتغاير الخطأ بينهما هو (40.90).

ويلاحظ من المقترحات الثلاثة السابقة أن أكبر قيمة لمؤشر التعديل كانت (18.2) وذلك عند اعتبار خطأ التغاير مرتبطاً بين المتغيرين (الاختبارين) (X12 , X4) وعندما يؤخذ ذلك بالاعتبار يكون مقدار الانخفاض المتوقع لاختبار مربع كاي مساوياً للقيمة

تطبيقات متنوعة باستخدام برنامج أموس 20

Various Applications for

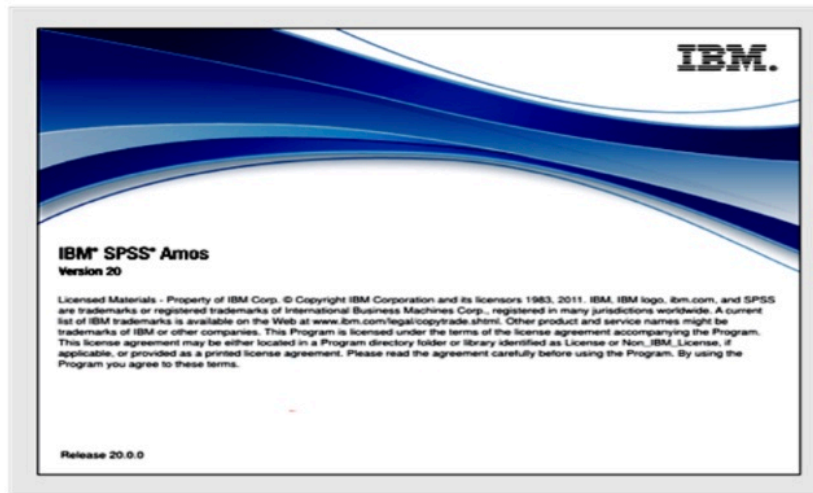
program AMOS 20 ”

مقدمة

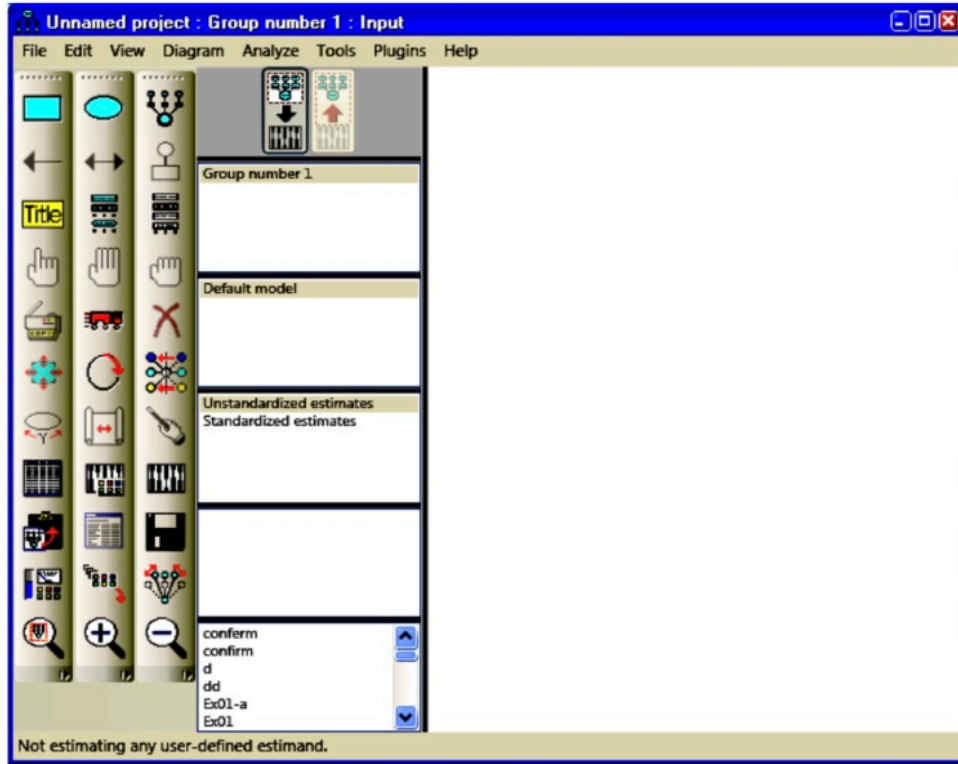
برنامج AMOS هو أحد حقول برامج الإحصائية التابعة لبرنامج SPSS ويستخدم هذا البرنامج في إجراء مختلف التحليلات الإحصائية المرتبطة بالإحصاء المتقدم التي تشمل على العديد من الأساليب الإحصائية من أهمها التحليل العاملي التوكيدي confirmatory factor analysis وتحليل المسار path analysis ونموذج المعادلة البنائية structure equation model.... وذلك نظراً لأن برنامج SPSS لا يوجد ضمن خيارات الحزمة الإحصائية المتضمنة به (دون تحميل برنامج AMOS) خيارات لإجراء التحليلات الخاصة بهذه النوعية من الأساليب، وفي هذا الجزء من الكتاب سوف نتناول استخدامات هذا النموذج في إجراء التحليلات الإحصائية المرتبطة بالتحليل العاملي التوكيدي فقط، نظراً لأن استيعاب القارئ لمثل هذه التحليلات الخاصة بهذا الأسلوب الإحصائي اعتماداً على هذا البرنامج يمكن أن يستخدمه بسهولة في إجراء التحليلات الأخرى المرتبطة بالأساليب الإحصائية المتقدمة المتبقية.

كيفية استخدام البرنامج

وفي حال تحميل برنامج SPSS version 20 على الحاسب الشخصي، ثم يلي ذلك تحميل برنامج AMOS version 20 بصورة مستقلة على نفس الحاسب، فإنه يُجرى تحميله وإضافته بصورة تلقائية ضمن خيارات الحزمة الإحصائية لبرنامج SPSS 20، وبعد انتهاء عملية التحميل نجد أن برنامج IBM SPSS Amos هو الخيار الأخير من خيارات أمر Analyze بقائمة القوائم العلوية ببرنامج SPSS وبعد الضغط على خيار IBM SPSS Amos تبدو واجهة البرنامج كما هو مبين بالشكل التالي:



ويلي ذلك مباشرة فتح الصفحة الرئيسية للبرنامج وهي الصفحة المخصصة لرسم مخطط المسار الذي يوضح العلاقة بين المتغيرات المشاهدة والعوامل الكامنة وهي المتغيرات المرغوب تحليلها باستخدام النموذج الافتراضي النظري المحدد من قبل المستخدم ، وتبدو هذه الصفحة في الشكل التالي:



أدوات البرنامج

تعتمد التحليلات الخاصة بهذا البرنامج بصورة رئيسة على تعريف البرنامج بالنموذج المراد اختباره على بيانات مجتمع محدد من الأفراد (في ضوء الأسلوب الإحصائي المستخدم) وحتى يتم تعريف البرنامج بالنموذج المرغوب اختباره ينبغي استخدام أدوات لرسم وتخطيط هذا النموذج موضع الاختبار لتوضيح وتحديد العلاقات بين المتغيرات المتضمنة بنفس النموذج، ويمكن توضيح الخطوات التفصيلية لاستخدام برنامج "أموس 20" في التحليلات الخاصة بأساليب الإحصاء المتقدم باستخدام شريط أدوات الرسم الجانبي الواقع على يسار صفحة مخطط المسار وهي الصفحة التي تبدو تلقائياً بعد

فتح البرنامج مباشرة، حيث يتضمن الشريط الجانبي لصفحة مخطط المسار العديد من الأيقونات التي يسهل استخدامها في رسم مخطط المسار الذي يحدد العلاقة بين المتغيرات المستهدفة من التحليل والذي يعتمد عليها البرنامج في إجراء التحليلات ومن ثم تقدير البارامترات المطلوبة، وفيما يلي بيان بهذه الأيقونات واستخداماتها المختلفة:

الأيقونة	الاستخدام
	تستخدم لتمثيل المتغير المشاهد بمخطط المسار.
	تستخدم في تمثيل المتغيرات (العوامل الكامنة).
	تستخدم في تمثيل الأسهم أحادية الرأس (أحادية الاتجاه) بين المتغيرات المتضمنة بنموذج مخطط المسار.
	تستخدم في تمثيل الأسهم مزدوجة الرأس (ثنائية الاتجاه) بين المتغيرات المتضمنة بنموذج مخطط المسار.
	رسم متغير من متغيرات النموذج وخطاً القياس المرتبط به حيث يمثل المربع المتغير المستهدف والدائرة الصغيرة أعلى المربع تمثل خط القياس المرتبط بنفس المتغير.
	تحريك الأشكال الهندسية المكونة لمخطط المسار في الاتجاه المرغوب لدى المستخدم. وذلك بالضغط على هذه الأيقونة ثم الضغط على الشكل الهندسي المطلوب وتحريكه يدوياً في الاتجاه المرغوب.
	رسم مخطط مسار مركب يحتوي على مربعات وأشكال بيضاوية يمكن استخدامها في تمثيل المتغيرات المشاهدة والكامنة دفعة واحدة وبطريقة مختصرة تعتمد على هذه الأيقونة في بعض التطبيقات الخاصة بالبرنامج.
	تستخدم هذه الأيقونة بالضغط عليها مرة واحدة ثم الضغط على أي شكل هندسي مكون لمخطط المسار بعدد من المرات مساوٍ لعدد تكرارات النسخ المطلوبة لنفس الشكل الهندسي.

الأيقونة	الاستخدام
	عرض مسميات كل المتغيرات التي أدرجت بنموذج مخطط المسار.
	عرض مسميات كل المتغيرات المدرجة بملف البيانات المفتوح والذي يخضع للتحليلات.
	حذف بعض الأشكال الهندسية المرغوب حذفها والمتضمنة بنموذج مخطط المسار.
	تدوير الأشكال الهندسية المرغوب تدويرها أو تدوير مخطط المسار بالكامل في في الاتجاه المعاكس فقط حول المحور الراسي
	تدوير الأشكال الهندسية المرغوب تدويرها أو تدوير مخطط المسار بالكامل في أي من الاتجاهات الأربع
	تستخدم في التحكم في مساحة الأشكال الهندسية بالتكبير او التصغير
	تستخدم في كتابة عنوان لنموذج مخطط المسار.
	تستخدم في تحريك معاملات المسار (البارمترات) في مواضع يريدتها المستخدم.
	تستخدم في تحديد الأشكال الهندسية بصورة فردية وإعطاؤها لوناً مختلفاً عن لونها الأصلي
	تستخدم في تحديد جميع الأشكال الهندسية وإعطاؤها لوناً مختلفاً عن لونها الأصلي
	تستخدم في الرجوع عن تحديد جميع الأشكال الهندسية وعودتها إلى لونها الأصلي
	تستخدم في الإشارة إلى أي شكل من الأشكال الهندسية

الأيقونة	الاستخدام
	تستخدم في بدأ تنفيذ التحليلات وإيجاد التقديرات لبرمترات النموذج.
	يستخدم في إظهار نافذة خيارات التحليلات وخصائصها المرغوبة ثم تنشيطها من قبل المستخدم
	تستخدم في نسخ مخطط المسار بالكامل وذلك بعد الضغط أولاً بالفارة على الأيقونة  لتحديد المخطط المطلوب نسخة ، ثم الضغط على الأيقونة  لنسخ المخطط بعد إجراء تحديد جديدة بصفحة جديدة فارغة.
	تستخدم لكتابة أسماء المتغيرات داخل الشكل الهندسي وتحديد خصائص خط
	تستخدم في نسخ نموذج مخطط المسار وسحب النسخة في مكان جديد داخل صفحة رسم المسار وذلك بالضغط بالفارة أولاً على هذه الأيقونة ثم الضغط على الأيقونة  ثم الضغط على مخطط المسار لسحب نسخة طبق الأصل في مكان يحدده المستخدم.
	بالضغط على هذه الأيقونة عدة مرات يمكن تصغير مخطط المسار إلى الحجم المطلوب
	بالضغط على هذه الأيقونة عدة مرات يمكن تكبير مخطط المسار إلى الحجم المطلوب
	بالضغط على هذه الأيقونة يمكن تركيز بؤرة التكبير على أجزاء تم تحديدها بمخطط المسار

الأيقونة	الاستخدام
	تستخدم في تحريك عدسة مكبرة يمكن تحريكها على بعض الأجزاء الدقيقة من مخطط المسار لتكبيرها
	إعادة تغيير حجم مخطط المسار لتلائم صفحة رسم المخطط
	تستخدم في تنفيذ التحليلات باستخدام طريقة Bayesian estimation
	تستخدم في عودة مخطط المسار على وضعه الأصلي
	تستخدم للعودة عن آخر إجراء سابق (بعد تنفيذ عملية حذف لبعض مكونات مخطط المسار)
	تستخدم للعودة عن آخر إجراء لاحق (بعد تنفيذ عملية حذف لبعض مكونات مخطط المسار)
	تستخدم في فتح ملف محدد من البيانات
	تستخدم لتحريك مخطط المسار بشكل رأسي
	تستخدم لعرض فقرات نتائج التحليل
	تستخدم في تحديد خصائص مكونات نموذج مخطط المسار وكتابة مسميات المتغيرات وكذلك تحديد قيم بعض البارامترات.
	تستخدم في إجراء التحليلات الخاصة بعدة مجموعات.

ويمكن أيضاً استخدام القوائم العلوية لملف البيانات في الحصول على خيارات يمكن من خلال الحصول على نفس وظائف الأيقونات المشار إليها سابقاً من خلال التطبيقات التالية الموضحة بالفقرة التالية:

استخدام برنامج AMOS 20 في بعض التطبيقات الخاصة بالتحليل العاملي التوكيدي

يمكن استخدام برنامج AMOS في التحقق من البنية العاملية لبعض الظواهر المستهدفة من التحليل وكذلك التحقق من البنية العاملية لاختبار أو مقياس والتطبيقات التالية توضح خطوات استخدام تحليلات هذا البرنامج في ضوء نماذج مختلفة من التحليلات تتحدد في ضوء طبيعة البنية العاملية النظرية المستهدفة للتحقق والتأكد من مطابقتها للبيانات المستخرجة من مجتمعات مختلفة والأمثلة التالية توضح هذه الخوات بشكل مفصل.

أولاً: استخدام التحليل العاملي للتحقق من البنية العاملية لظاهرة أحادية البعد

والظاهرة أحادية البعد هي ظاهرة بسيطة حيث تتشعب المتغيرات المتصلة بهذه الظاهرة والتي تمثل أوجه مختلفة لها بعامل كامن عام يمثل هذه الظاهرة .

استخدام التحليل العاملي للتحقق من البنية العاملية لظاهرة أحادية البعد

مثال 1

أجريت دراسة للتحقق من صدق البنية العاملية لاختبار يقيس القدرة اللغوية يتألف من خمسة أبعاد: البعد الأول dim1 يقيس التعبير اللغوي ، البعد الثاني dim2 الحصول اللغوي ، البعد الثالث dim3 يقيس معاني الكلمات ، والبعد الرابع dim4 يقيس المترادفات اللفظية ، والبعد الخامس dim5 يقيس التشابه والتضاد اللفظي ، فقام الباحث بتطبيق الاختبار بأبعاد الخمسة ، على عينة من طلاب المرحلة الثانية ، ثم قام الباحث بإدخال درجات أفراد عينة الدراسة على أبعاد الاختبار الخمسة بملف البيانات first1 بفولدر data ، وقد افترضت الدراسة أن الأبعاد الخمس للاختبار تتشعب بعامل عام (g) يمثل القدرة اللغوية ، وللتحقق من البنية النظرية للاختبار التي تفترض أحادية الاختبار ، يمكن استخدام برنامج amos20 للتحقق من مطابقة البنية العاملية النظرية بالبنية العاملية الفعلية من واقع بيانات العينة البحثية بإتباع الخطوات التالية:

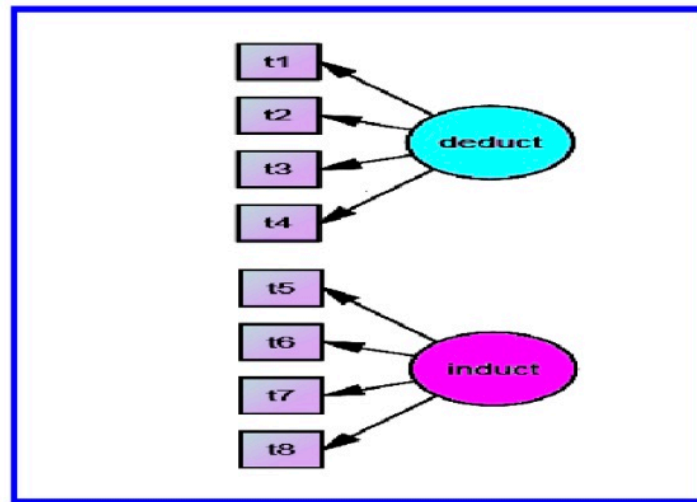
1- وضع نموذج مخطط مسار يعكس البنية النظرية للاختبار أحادي البعد وهو كما يلي:

تطبيقات عملية لاستخدام التحليل العاملي للتحقق من البنية العاملية لظاهرة مركبة (متعددة الأبعاد)

مثال (2)

أجرى أحد الباحثين دراسة للتعرف على صدق المكونات العاملية للقدرة الاستدلالية من خلال ثماني اختبارات (t1,t2,t3,t4,t5,t6,t7,t8) ، في قياسها للعاملين الكامنين : العامل الكامن الأول وهو عامل الاستنباط (deduct) وهو مقياس بالاختبارات (t1,t2,t3,t4) ، والعامل الكامن الثاني : وهو عامل الاستقراء (induct) وهو مقياس بالاختبارات الأربعة المتبقية (t5,t6,t7,t8). وقد قامت الدراسة بتطبيق الاختبارات الثمانية على عينة عشوائية حجمها (120) من طلاب الصف الثاني الثانوي ، وقد سجلت الدرجات الخاصة بهذه الاختبارات بموجب هذا التطبيق بملف confirm.sav بفولدر data بنفس مسميات الاختبارات المذكورة آنفاً، وبالتالي فإن المتغيرات المشاهدة والمتغيرات الكامنة المتضمنة بالدراسة تكون على النحو التالي:

- المتغيرات المشاهدة : وهي ثمانية متغيرات (t1,t2,t3,t4,t5,t6,t7,t8)
- المتغيرات الكامنة : وهما متغيرين : الاستنباط (deduct) ، والاستقراء (induct)
- وبالتالي فإن البنية العاملية للقدرة الاستدلالية التي يتبناها الباحث على النحو التالي:



شكل (12-25)

البنية العاملية للقدرة الاستدلالية

ولاستخدام برنامج استخدام برنامج AMOS20 في إجراءات التحليل العاملي التوكيدي يجب اتباع الخطوات التالية:

1- فتح ملف البيانات confirm.sav والذي يحتوي على درجات عينة الدراسة بالاختبارات الثمانية (t1,t2,t3,t4,t5,t6,t7,t8) باستخدام برنامج SPSS20 كما هو مبين بالنافذة التالية:

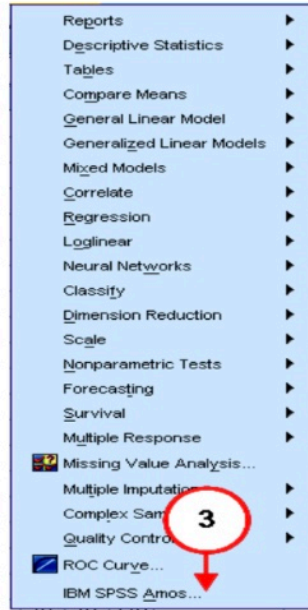
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
1	21	33	11	35	22	22	13	100
2	12	34	32	40	22	22	12	90
3	13	34	21	50	22	22	12	95
4	24	34	40	40	21	21	12	93
5	35	12	22	45	40	40	30	82
6	34	23	21	45	45	45	45	110
7	34	21	4	35	45	45	45	120
8	34	24	2	36	24	6	24	130
9	34	33	3	45	33	33	33	100
10	33	23	43	46	44	6	23	98
11	33	24	35	52	24	24	33	94
12	33	25	43	53	44	25	33	95

2- الضغط على امر Analyze من قائمة التعليمات العليا بملف البيانات confirm.sav.

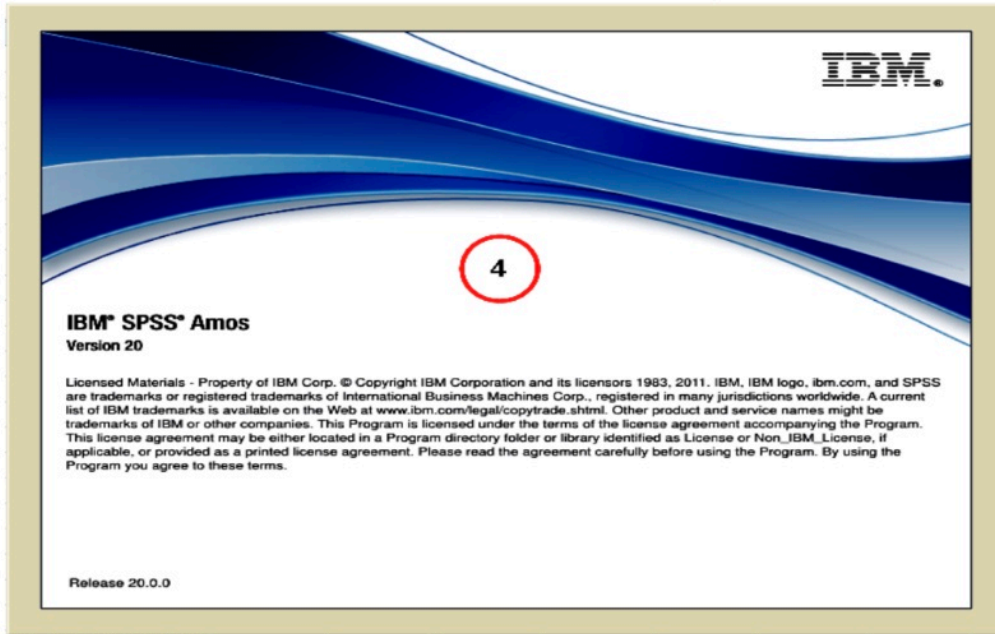
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	var
1	21	33	11	35	22	22	13	100	
2	12	34	32	40	22	22	12	90	
3	13	34	21	50	22	22	12	95	
4	24	34	40	40	21	21	12	93	

3- اختيار أمر IBM SPSS Amos، في نهاية قائمة الخيارات المتضمنة بالحزمة الإحصائية المتضمنة بالقائمة المنسدلة Analyze ، وهذا الخيار لن يدرج ضمن قائمة خيارات Analyze إلا بعد تحميل برنامج AMOS20 على جهاز الحاسب الشخصي وبالتالي يبدو بشكل تلقائي ضمن جملة الخيارات الخاصة بتلك القائمة بعد تحميل البرنامج بشكل

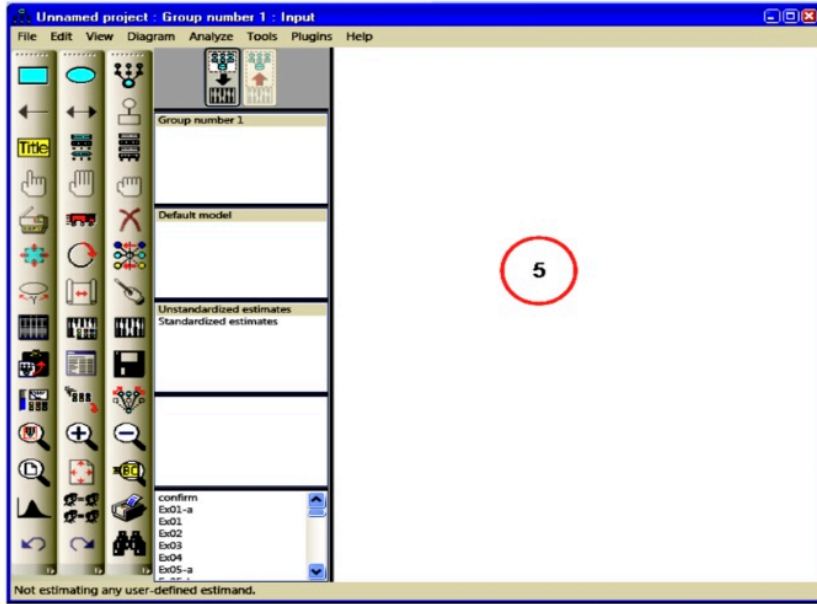
مستقل، وبدون تحميل برنامج AMOS20 لن يظهر هذا الخيار بقائمة الخيارات، والشكل التالي يوضح هذه الخطوة:






4- فتبدو لنا واجهة البرنامج أثناء عملية فتحه كما هو مبين بالشكل التالي:




5- ثم تبدو صفحة البرنامج لرسم مخطط المسار بين المتغيرات المشاهدة والكامنة التي سوف تستخدم في رسم مخطط المسار كما هو مبين بالنافذة التالية:



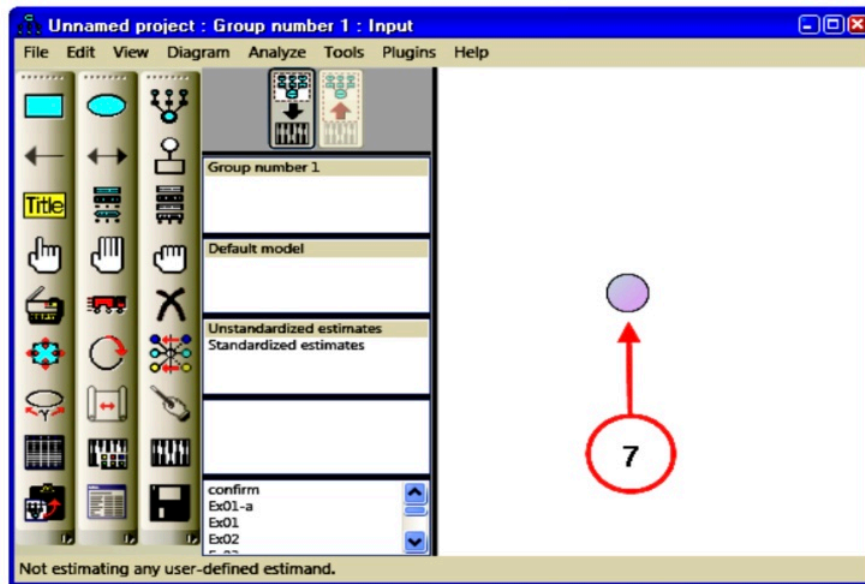
12

والصفحة الفارغة المبينة بالنافذة السابقة مهيئة لرسم مخطط المسار الذي يتضمن المتغيرات المشاهدة والعاملين الكامنين كما هو مبين بالشكل السابق (12-25) حيث يتضمن أيقونة المربع  وهي الأيقونة التي تستخدم لتمثيل المتغير المشاهد بمخطط المسار، كما تمثل الأيقونة البيضاوية  المتغيرات (العوامل الكامنة) كما تستخدم الأيقونة التي تتضمن يبدو بداخلها مخطط مساري مصغر  في رسم مخطط مسار مركب يحتوي على مربعات وأشكال بيضاوية يمكن استخدامها في تمثيل المتغيرات المشاهدة والكامنة دفعة واحدة وبطريقة مختصرة سوف نتبعها في المثال الحالي،

6- نضغط على الأيقونة  بشرط الأدوات الأيسر ثم الضغط بالماوس داخل الصفحة البيضاء الفارغة (على يمين شريط الأدوات) المهية لرسم مخطط المسار بين المتغيرات كما هو موضح بالشكل التالي:



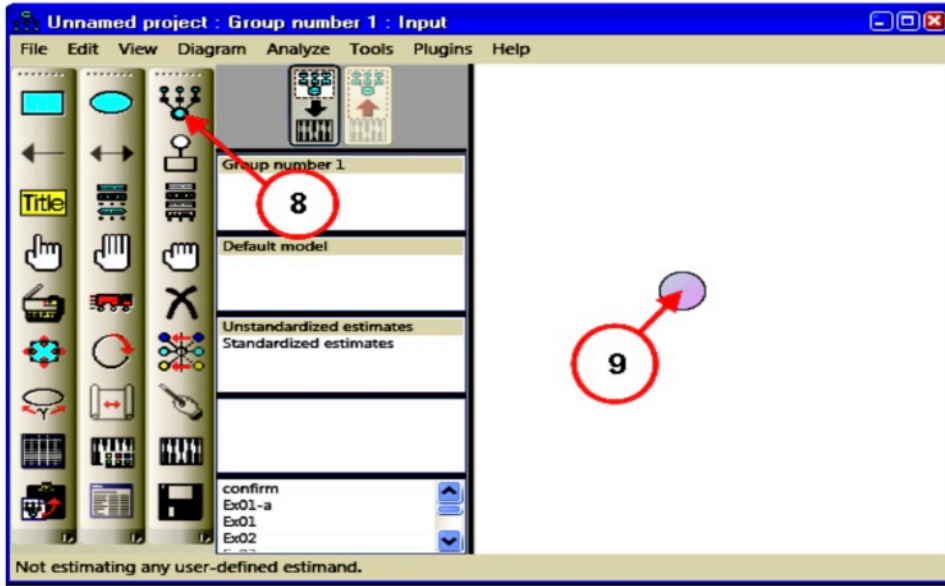
7- الضغط بالماوس داخل الصفحة البيضاء الموجودة على يمين شريط الأدوات لرسم شكلاً دائرياً (يمثل العامل الكامن الأول) كما هو مبين بالشكل التالي:



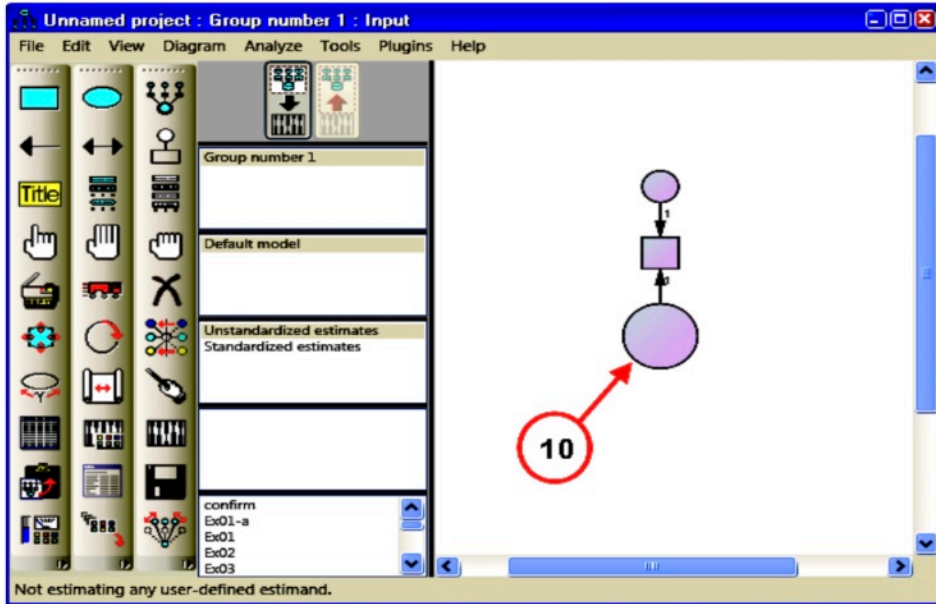


8- الضغط على الأيقونة .

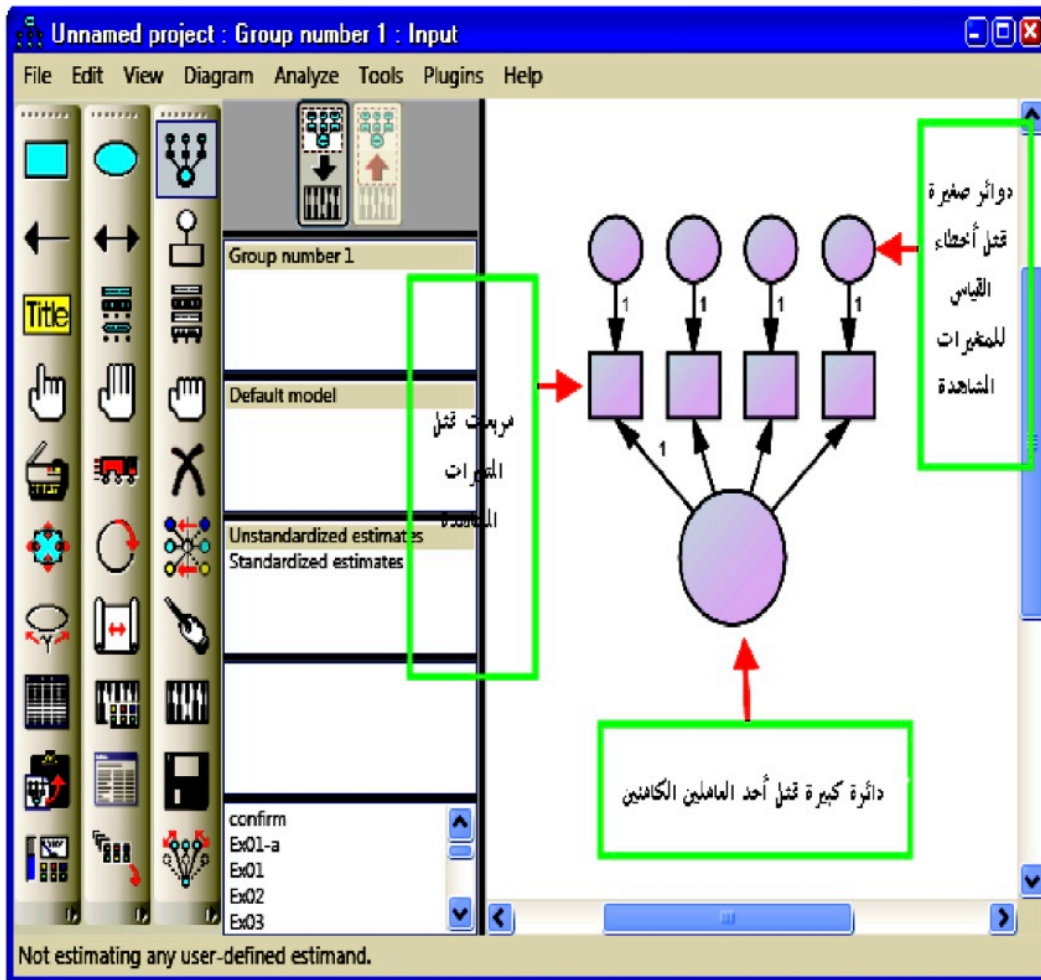
9- الانتقال بالفأرة ثم الضغط داخل الشكل الدائري (الذي يمثل أحد العاملين الكامنين)
والذي تم رسمه من الخطوة السابقة (7) والشكل التالي يوضح الخطوتين السابقتين:




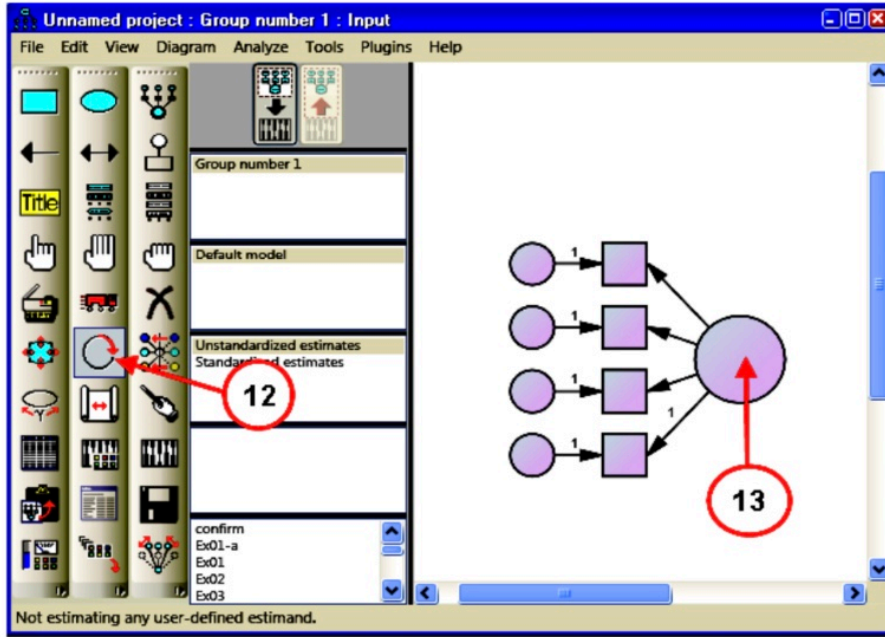
10- فيديو لنا الشكل التالي:



11- نعاود الضغط المتكرر داخل الشكل الدائري دون رفع اليد عدد من المرات تقابل عدد المتغيرات المشاهدة التي يفترض تشعبها بهذا العامل الكامن، وحيث ان الاختبارات التي تشعب بالعامل الكامن الأول (على سبيل المثال) أربع اختبارات هي $(t1,t2,t3,t4)$ فينبغي أن يكون عدد المرات المتكررة للضغط داخل هذا الشكل الدائري الذي يمثل هذا العامل الكامن الأول أربع مرات فقط، وبالتالي يمكن الحصول على الشكل الموضح بالنافذة التالية والذي يتضمن العامل الكامن الأول (ممثل بالشكل الدائري) ثم المتغيرات المشاهدة الأربع (الممثلة بالمربعات)، أما الدوائر الصغيرة التي على الجانب الآخر منها فتمثل اخطاء القياس المتعلقة بهذه المتغيرات المشاهدة.



- 12- الضغط على بالفارة على الأيقونة . وذلك لتحديد الوضع الأمثل لمخطط المسار الخاص بالعامل الكامن الأول والمتغيرات المشاهدة الأربعة التي تشعب به.
- 13- ثم الضغط داخل العامل الكامن مرة أو أكثر من مرة وفقاً للوضع المرغوب للمتغيرات المتضمنة بمخطط المسار (وليكن العامل الكامن جهة اليمين والمتغيرات المشاهدة جهة اليسار) والشكل التالي يوضح الوضع النهائي لمخطط المسار لهذا العامل الكامن بعد الخطوتين السابقتين (وبعد الضغط ثلاث مرات متكررة متتالية داخل الشكل الدائري الممثل للعامل الكامن الأول):



12

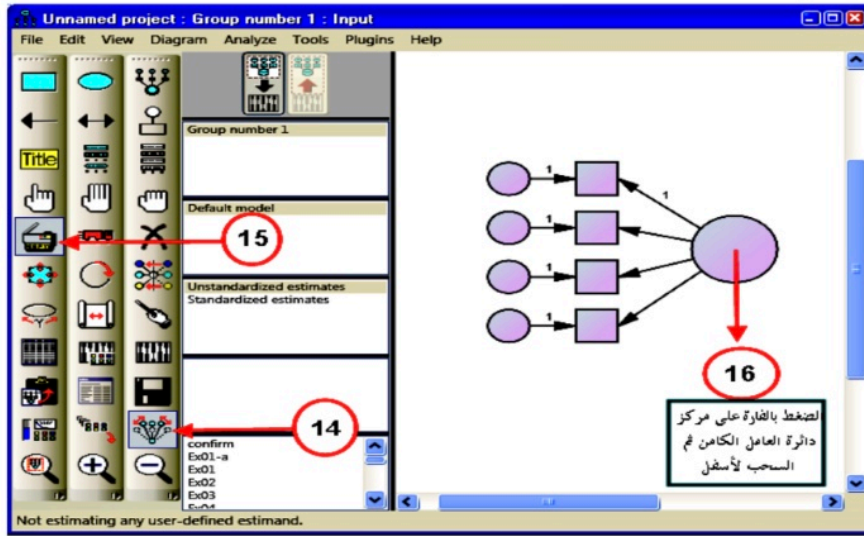
- 14- وحيث ان مخطط المسار يحتوي على عاملين كامنين كل منهما يتشعب افتراضياً بأربع متغيرات مشاهدة، فيمكن نسخ مخطط المسار للعامل الكامن الأول المبين بالنافذة السابقة للحصول على مخطط مسار مماثل للعامل الكامن الثاني ولتنفيذ ذلك نضغط بالفارة على



الأيقونة

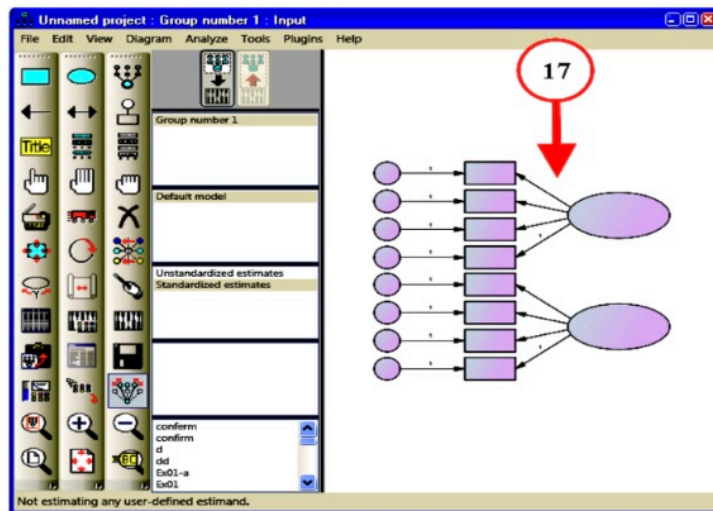
15- ثم الضغط على الأيقونة  بشريط الأدوات الجانبي.


16- ثم الضغط على الدائرة التي تمثل العامل الكامن الأول ثم سحبها لأسفل وبالتالي نحصل على نسخة طبق الأصل من مخطط مسار العامل الكامن الأول كما هو مبين بالشكل التالي:



12

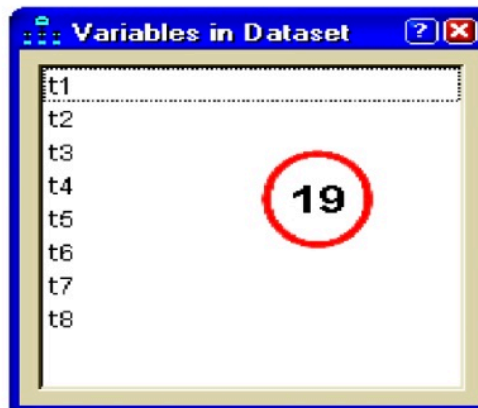
17- وتنفيذ الخطوة السابقة يمكن الحصول على مخطط المسار الكلي الذي يمثل البنية الافتراضية للقدررة الاستدلالية الذي يتضمن كل المتغيرات المشاهدة والعاملين الكامنين.



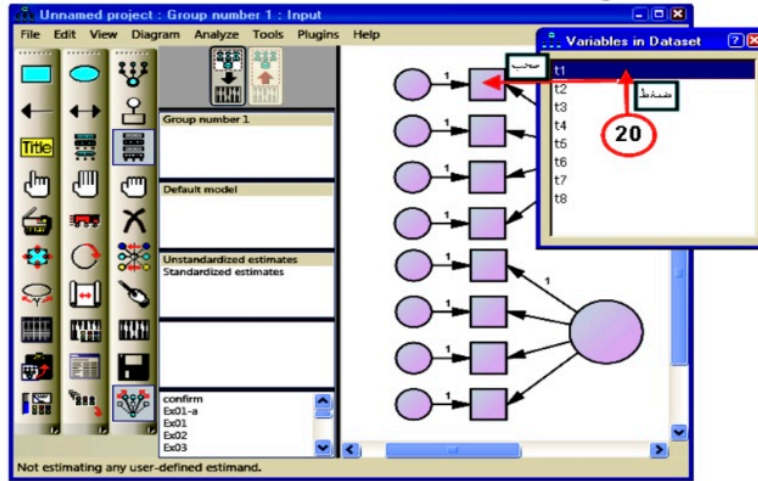
18- تحرير مسميات المتغيرات المشاهدة داخل المربعات المثلثة لها ، وذلك من خلال مسمياتها من واقع ملف البيانات المفتوح confirm.sav ، ولتنفيذ ذلك الامر نضغط بالفارة على الأيقونة  بشريط الأدوات الجانبي والشكل التالي يوضح هذه الخطوة:



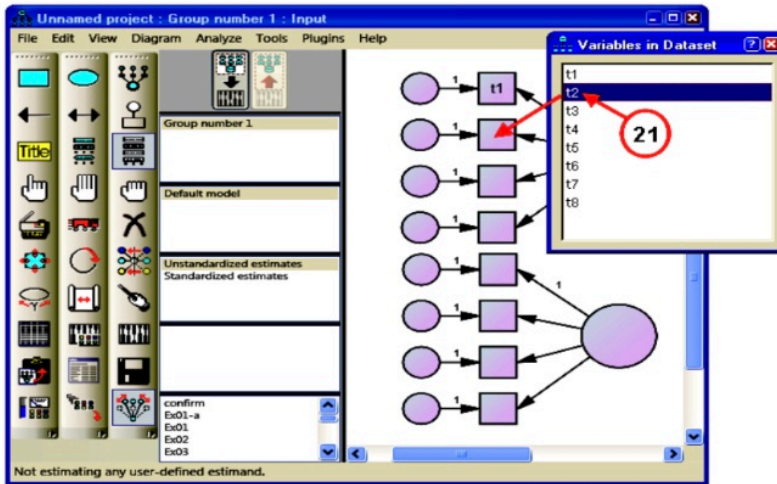
19- فيبدو لنا نافذة تحتوي على قائمة بأسماء المتغيرات بملف البيانات المفتوح confirm.sav وهي موضحة بالشكل التالي:



20- نضغط بالفأرة على المتغير المشاهد الأول (t1) المتصدر للمتغيرات المتضمنة بالنافذة الفرعية الناتجة من الخطوة السابقة ثم نقوم بسحب هذا المتغير من تلك النافذة إلى داخل المربع الأول الممثل للمتغير المشاهد الأول وهو المتشعب بالعامل الكامن الأول، فيبدو ظهور اسم هذا المتغير بأول مربع.

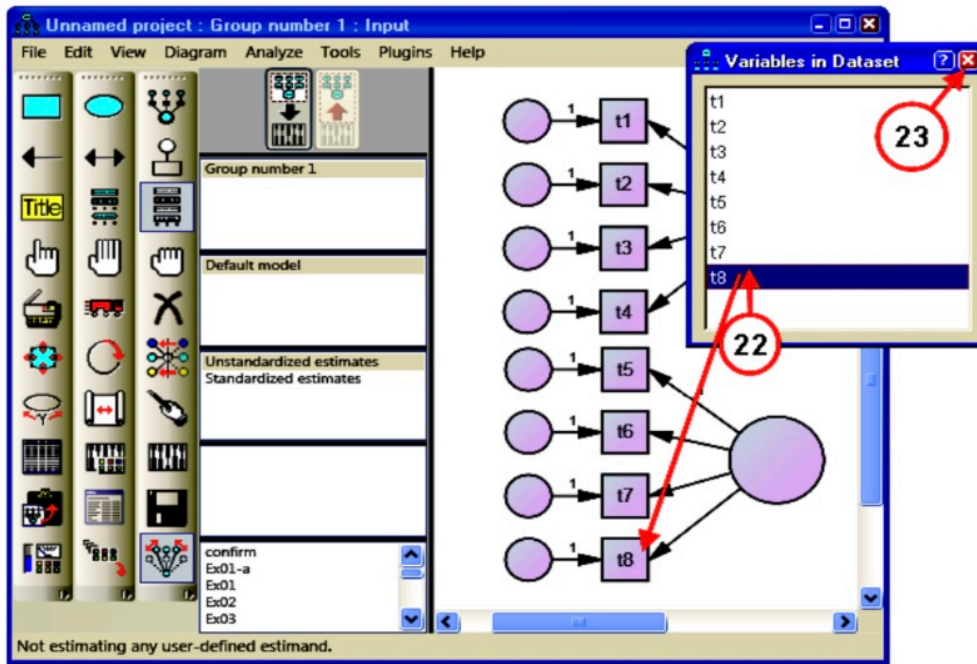


21- فيديو لنا الشكل التالي، ثم يتكرر الإجراء السابق بالخطوة السابقة مع المتغير المشاهد الثاني (t2) لتحرير مسماه داخل المربع الثاني الممثل لنفس المتغير والشكل التالي يوضح هذه الخطوة:



22- ... ثم تكرار نفس الإجراء الموضح بالخطوتين السابقتين من نفس وضع الثبات لكتابة جميع مسميات المتغيرات المشاهدة المتبقية بجميع المربعات الممثلة بها وصولاً إلى نقل المتغير (t8) على آخر مربع يمثل آخر متغير مشاهد، وبالتالي فإن الشكل الناتج بعد كتابة جميع المسميات الخاصة بجميع المتغيرات المشاهدة بالمربعات الممثلة .

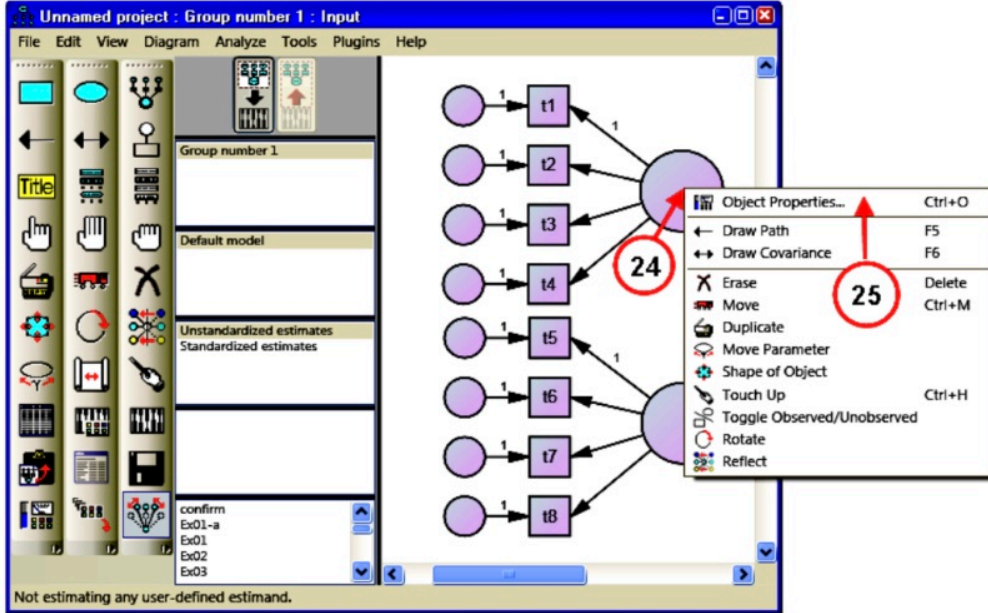
23- الضغط على علامة (x) أعلى يمين النافذة اليمنى الفرعية المفتوحة المتضمنة لمسميات المتغيرات المشاهدة وذلك لإغلاقها. والشكل التالي يوضح الخطوتين السابقتين:



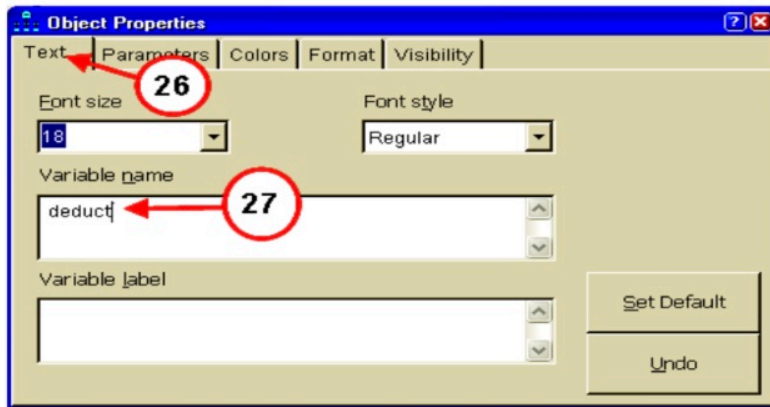
12

24- تحرير مسمى المتغير الكامن الأول داخل الدائرة الممثلة للأولى وذلك بالضغط بزر الفأرة الأيمن داخل مركز الدائرة الأولى الممثلة لهذا المتغير

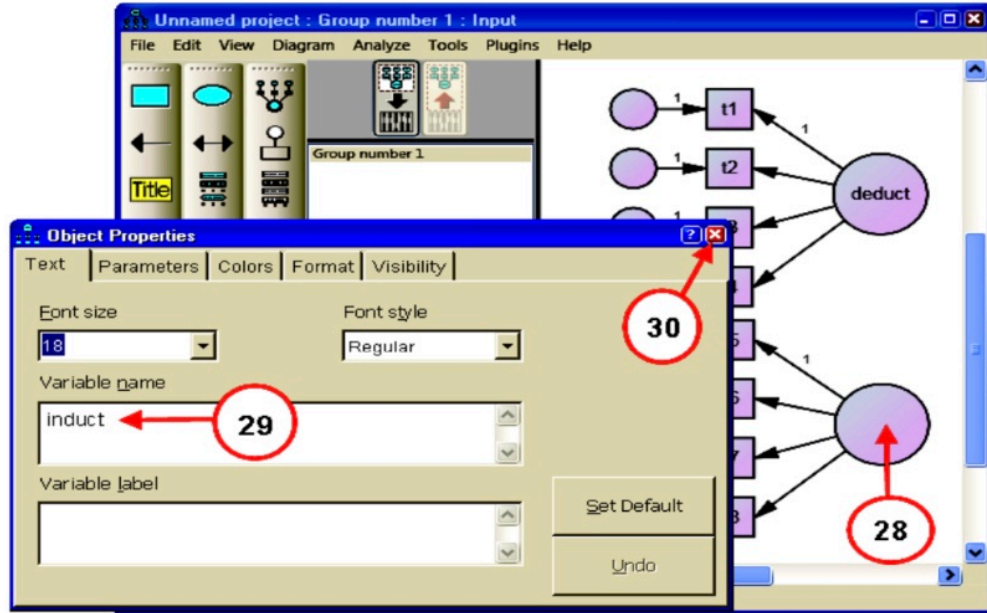
25- تبدو على الفور نافذة فرعية نضغط بها على الخيار الأول وهو Object Properties. والشكل التالي يوضح الخطوتين السابقتين:



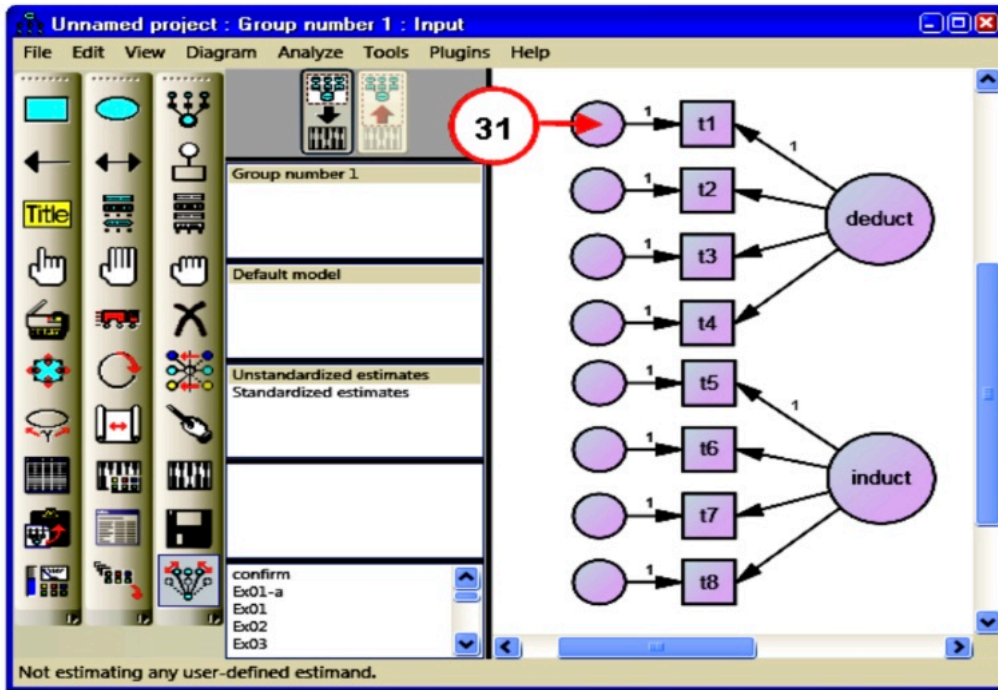
- 26- وتنفيذ الخطوة السابقة نحصل على نافذة فرعية جديدة نضغط فيها على خيار Text العلوي.
- 27- كتابة مسمى العامل الكامن الأول وهو عامل الاستنباط deduct.



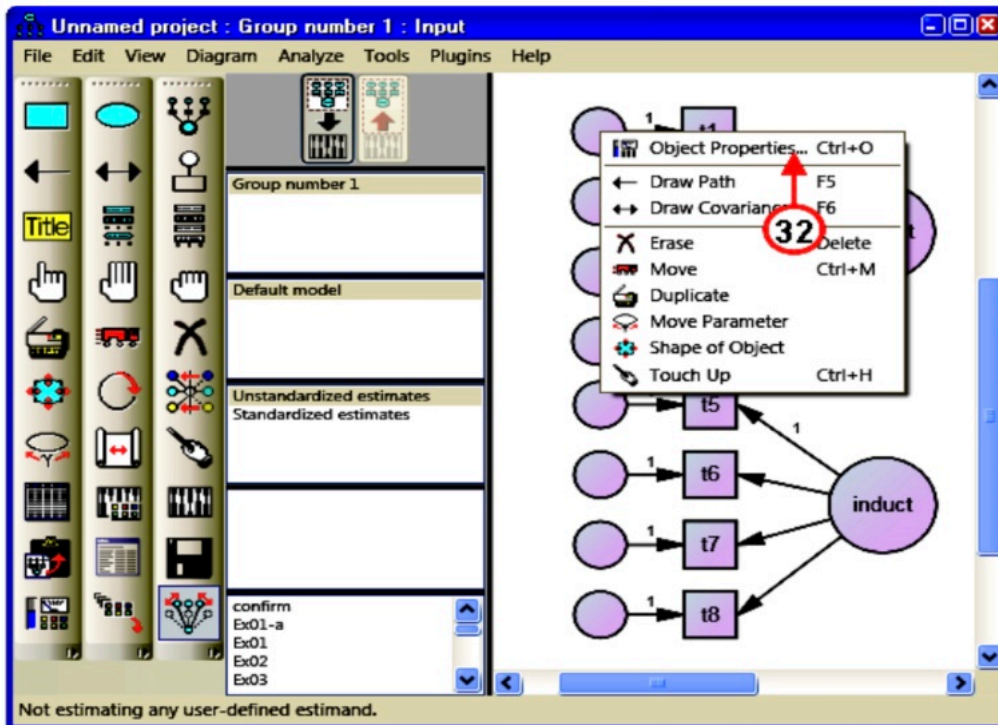
- 28- من وضع الثبات لفتح النافذة الفرعية Object Properties نكرر نفس الإجراء المتبع بالخطوة السابقة مع الدائرة الثانية التي تمثل العامل الكامن الثاني.
- 29- الضغط على مركز تلك الدائرة ثم كتابة مسمى المتغير الكامن الثاني induct .
- 30- الضغط على علامة (x) أعلى يمين النافذة اليمنى الفرعية المفتوحة المتضمنة لمسميات المتغيرات المشاهدة وذلك لإغلاقها. والشكل التالي يوضح الخطوات السابقة:



- 31- فيبدو المخطط بعد تنفيذ الخطوات السابقة على الشكل السفلي، ثم نكرر نفس الخطوات السابقة والتي استخدمت في كتابة مسميات المتغيرات المشاهدة الثمانية لكتابة أيضاً مسميات الرموز الدالة على أخطاء القياس لهذه المتغيرات المشاهدة التي تمثل بالدوائر الصغرى الكائنة على يسار المربعات الموضحة بالشكل وذلك بالضغط بزر الفأرة الأيمن على مركز الدائرة الصغرى التي تقع على يسار المتغير المشاهد الأول (t1) لكتابة الرمز الخاص بخطأ القياس لذلك المتغير المشاهد الأول.

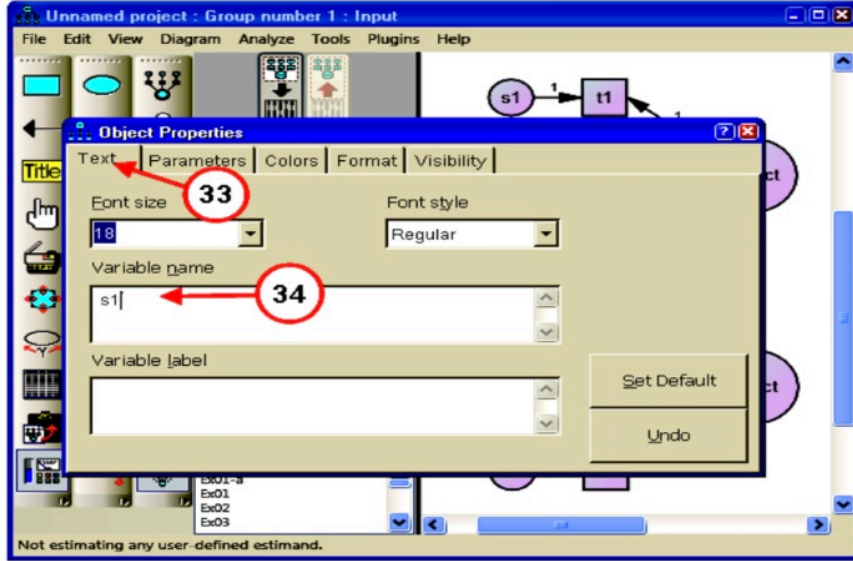


32- تبدو على الفور نافذة فرعية نضغط بها على الخيار الأول وهو Object Properties.



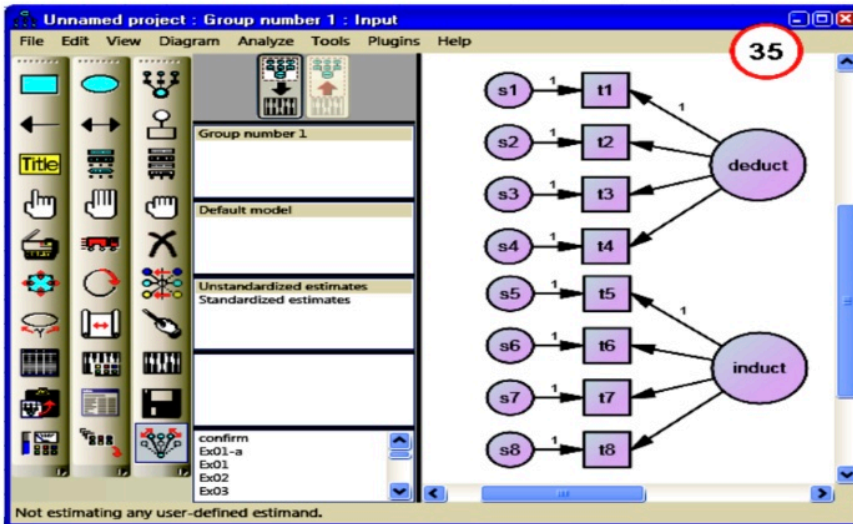
33- وتنفيذ الخطوة السابقة نحصل على نافذة فرعية جديدة نضغط فيها على خيار Text العلوي.

34- كتابة مسمى خطأ القياس للمتغير المشاهد الأول وليكن (s1)



12

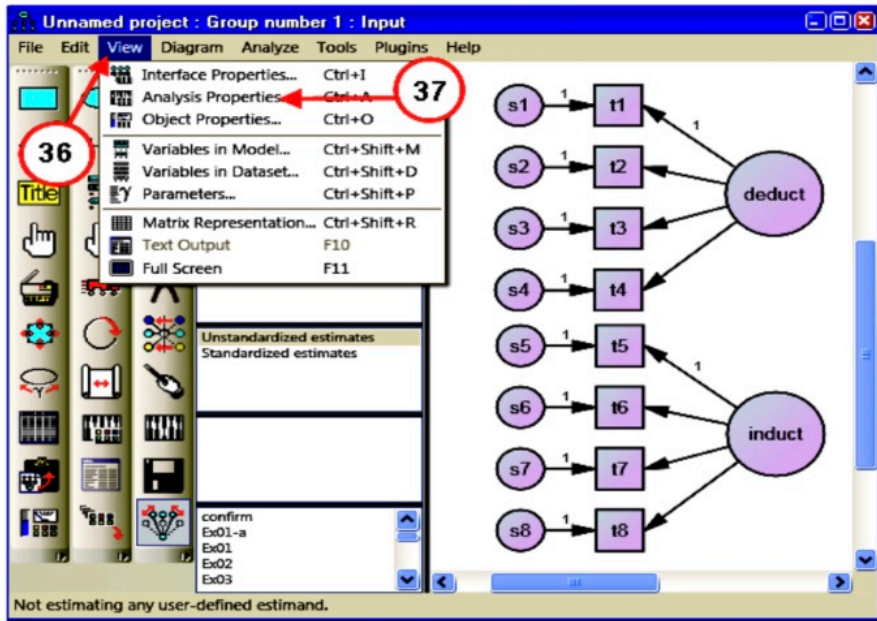
35- تكرار نفس الخطوات السابقة لكتابة الرموز الخاصة بأخطاء القياس المتعلقة بالمتغيرات المشاهدة المتبقية حتى الوصول إلى (s8) وهو خطأ القياس المرتبط بالمتغير المشاهد الثامن الأخير ، والشكل التالي يوضح الخطوات السابقة:



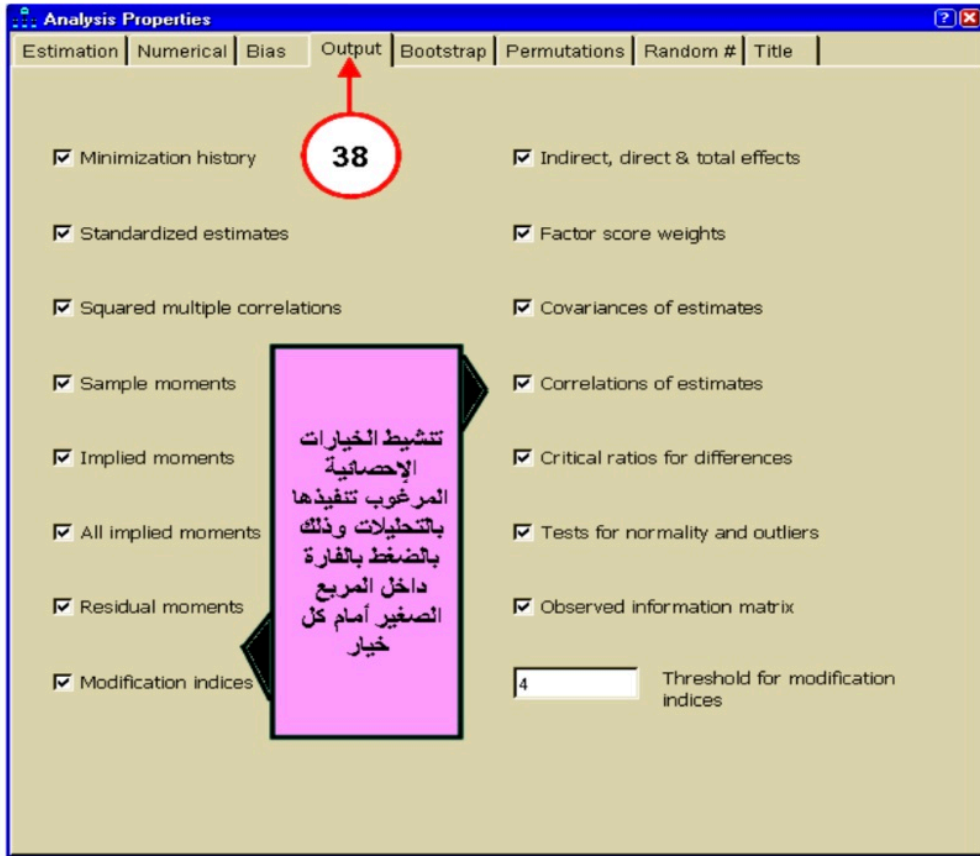
ويلاحظ من الشكل السابق أن استخدام الأيقونة  في رسم مخطط المسار وإضافة عدد من المتغيرات المشاهدة (المثلة بالمربعات) وأخطاء القياس التي تتبعها، يؤدي إلى ظهور الرقم (1) بصورة تلقائية أعلى المسار الذي يخرج من العامل (المتغير) الكامن إلى أول متغير مشاهد فقط يفترض تشعبه بنفس العامل الكامن، (وهو المسار الخارج من المتغير الكامن deduct إلى أول متغير مشاهد (t1) يفترض تشعبه بهذا العامل ، وكذلك الحال مع المسار بين المتغير الكامن induct إلى أول متغير مشاهد (t5) يفترض تشعبه بهذا العامل)، وذلك نظراً لأن قياس هذا المتغير الكامن ليس له معنى (متغير غير مشاهد) وبالتالي يكون النموذج غير مُعرف ، وبالتالي فإن البرنامج يتبع الإجراء الشائع في هذه الحالة وهو تقييد تحميل هذا العامل Factor Loading عند القيمة (1) بصورة تلقائية وبالتالي يكون الوزن الإنحداري له Regression weight يكون مساوياً للقيمة (1) ، وهكذا الحال تفسر القيمة (1) أعلى أي مسار يخرج من كل دائرة صغيرة (تمثل خطأ القياس) إلى المتغير المشاهد الذي يتبعه (مثل المسار الذي يتجه من خطأ القياس (s1) إلى المتغير المشاهد (t1).... وهكذا).

36- الضغط على خيار View من شريط القوائم العلوية .

37- اختيار أمر Analyze Properties. من قائمة الخيارات المنسدلة. والشكل التالي يوضح هاتين الخطوتين.

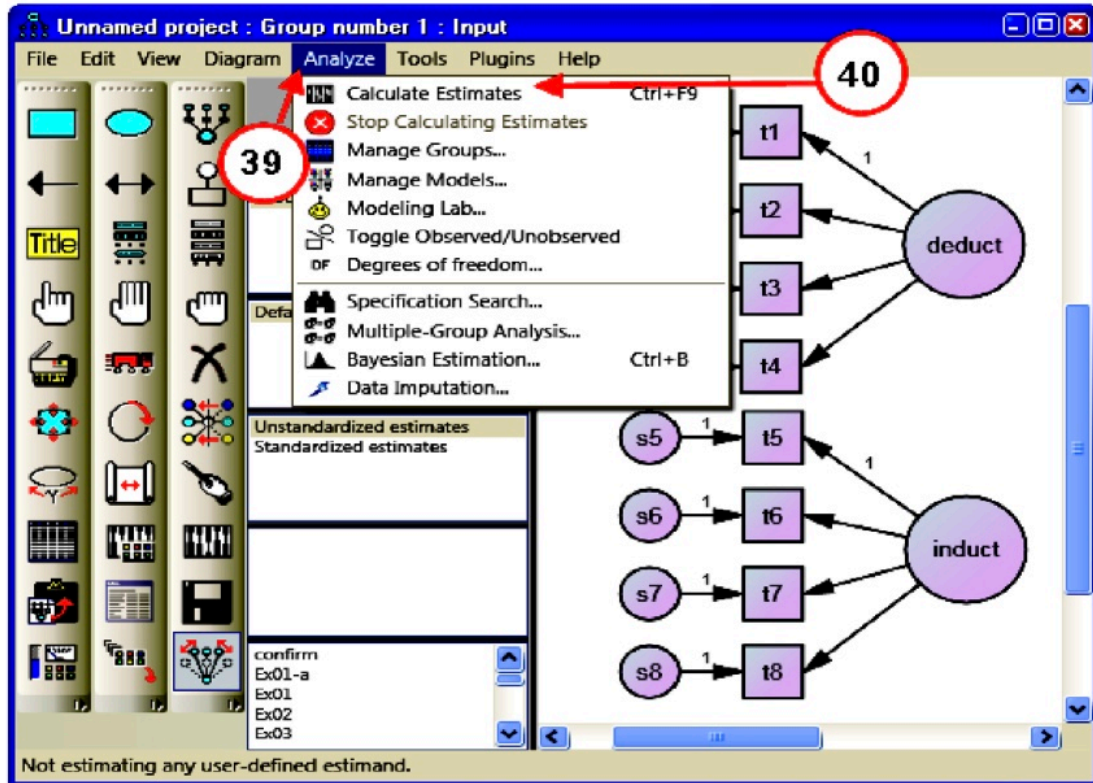


38- تبدو لنا نافذة فرعية نضغط على خيار Output العلوي بها ، ثم تنشيط الخيارات الإحصائية (بقائمي الخيارات) وهي الخيارات المرغوب الحصول عليها بنتائج التحليل وفي هذا المثال تم تنشيط كل الخيارات ، ثم الضغط على علامة (x) أعلى يمين النافذة اليمنى الفرعية المفتوحة المتضمنة لمسميات المتغيرات المشاهدة وذلك لإغلاقها.



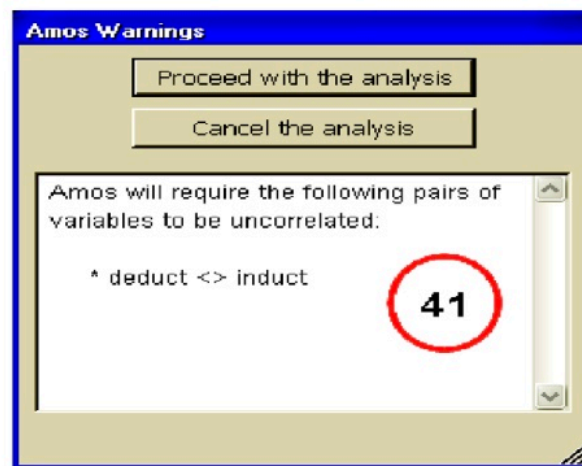
39- البدء في تنفيذ التحليلات وذلك بالضغط على خيار Analyze من شريط القوائم العلوية .


40- اختيار أمر Calculate Estimates من القائمة المنسدلة، والشكل التالي يوضح الإجراءات المبينة بهاتين الخطوتين:



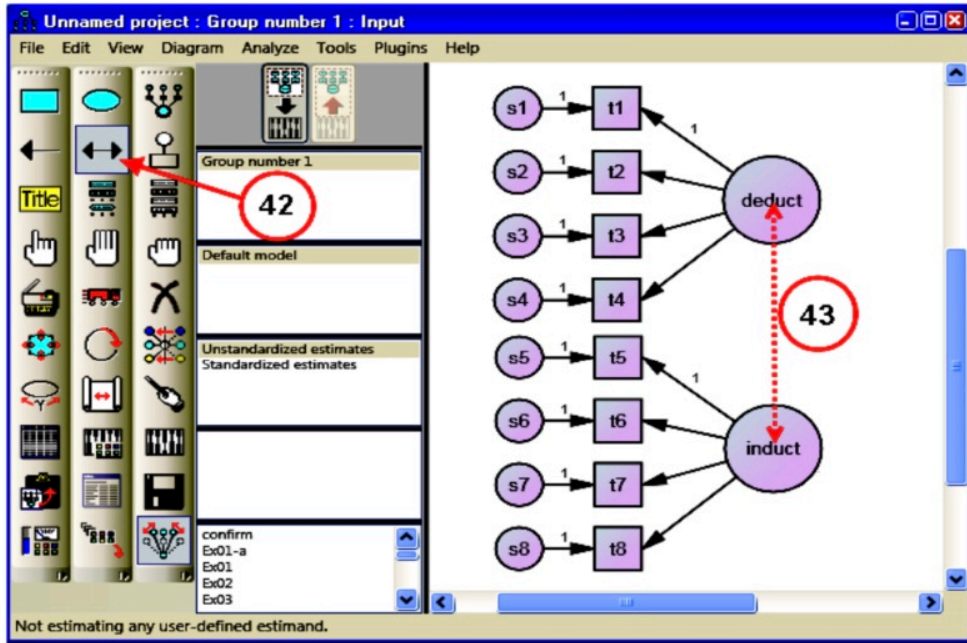
12

41- يبدو لنا رسالة تحذيرية من قبل برنامج التحليل تنفيذ بان برنامج Amos يتطلب أن يكون زوج المتغيرات التاليين غير مرتبطان وهما deduct، induct وهما المتغيرين الكامنين

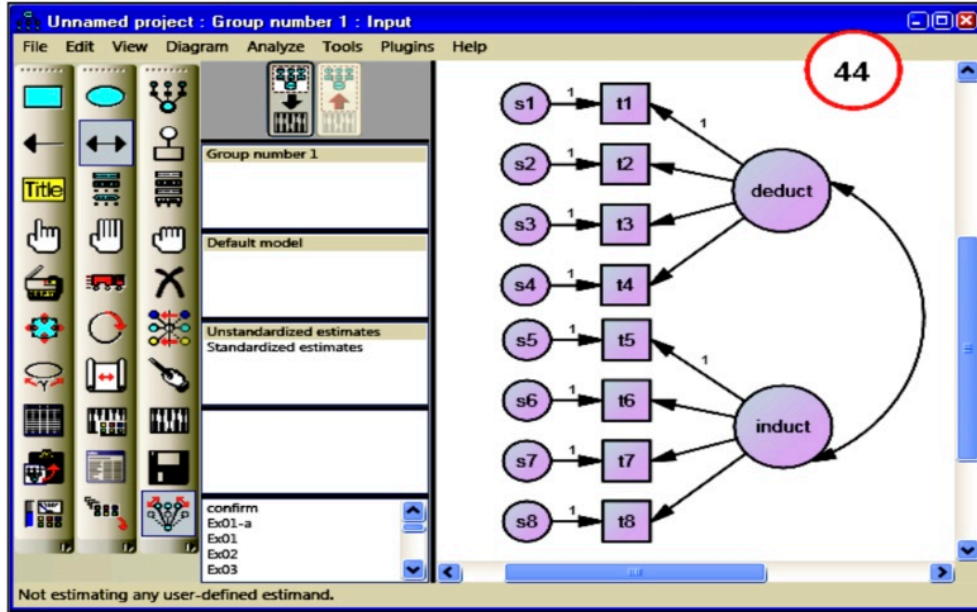


42- ولتنفيذ الرسالة السابقة يجب رسم سهم ثنائي الرأس من خلال الضغط على الأيقونة  الموجودة بشريط الأدوات الجانبي.

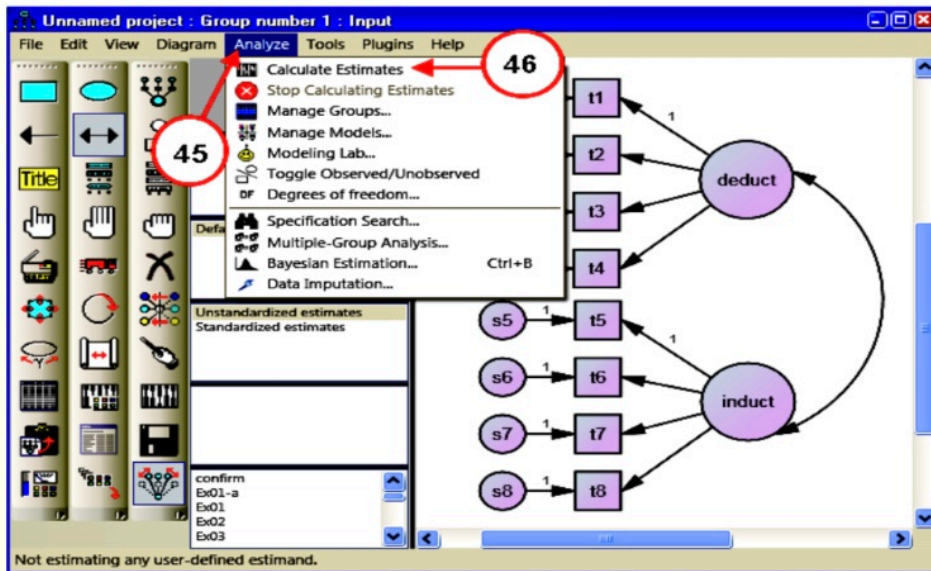
43- رسم سهم ثنائي الاتجاه بين هذين المتغيرين الكامنين (بين الدائرتين المثلثة لهما) ومن خلال الضغط على مركز الدائرة المثلثة للعامل الكامن الأول deduct ثم السحب إلى مركز الدائرة المثلثة للعامل الكامن الثاني induct والشكل التالي يوضح الخطوتين السابقتين:



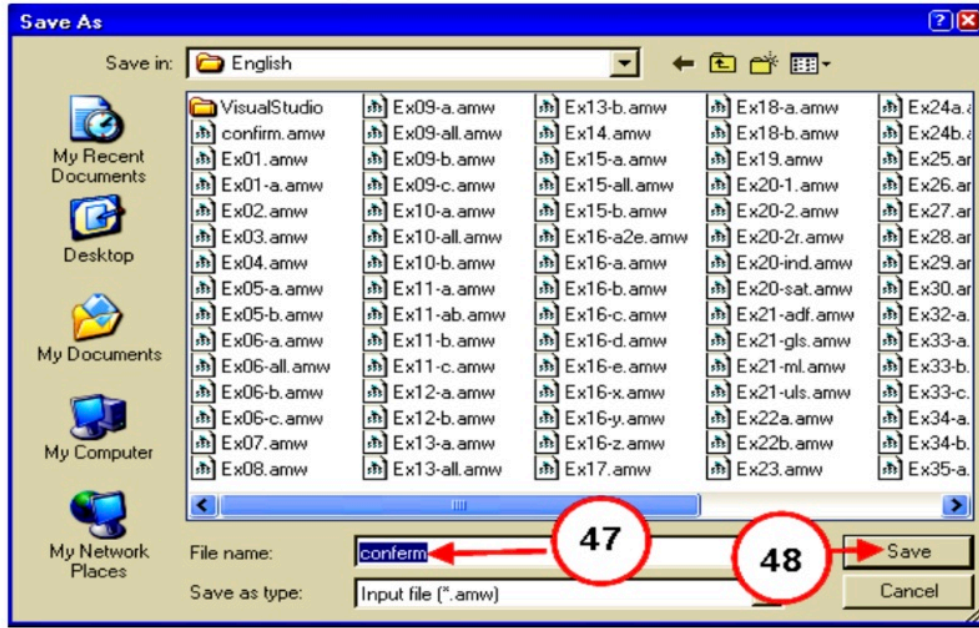
44- وبالتالي يتكون مخطط المسار للمتغيرات الكامنة بين المتغيرات المشاهدة والعاملين الكامنين بعد تنفيذ الأمر التحذيري بعدم الإرتباط بين المتغيرين الكامنين والشكل التالي يوضح هذا المخطط قبل تنفيذ التحليل.



- 45- البدء في إعادة تنفيذ التحليلات وذلك بالضغط على خيار Analyze من شريط القوائم العلوية .
- 46- ثم اختيار أمر Calculate Estimates من القائمة المنسدلة، والشكل التالي يوضح الإجراءات المبينة بهاتين الخطوتين.

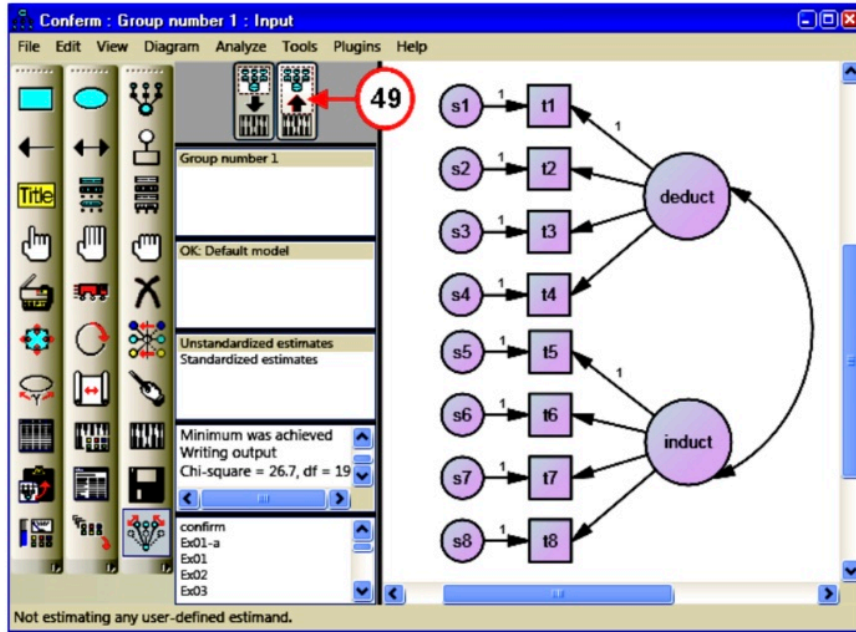


- 47- وعند تنفيذ الخطوة السابقة تبدو لنا نافذة لحفظ مخطط المسار النهائي ، ويمكن حفظ ملف مخطط المسار بمسمى confirm بالمرجع السفلي أمام خيار File name
- 48- الضغط على خيار save لحفظ الملف بالاسم الذي نختاره والشكل التالي يوضح هاتين الخطوتين:



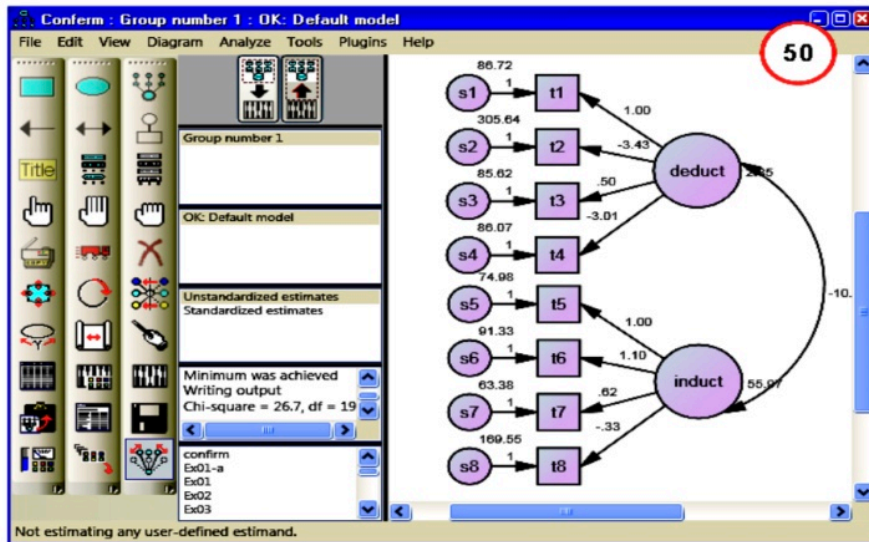
- 49- وتنفيذ امر save يقوم البرنامج على الفور بتنفيذ التحليلات المطلوبة في ضوء البنية الافتراضية التي تم تحديدها بمخطط المسار ، ثم يعود إلى الصفحة الرئيسية لمخطط المسار ، نضغط بها على الأيقونة العلوية بشريط الأدوات الجانبي وهي:
- بعد أن اجري البرنامج تنشيطها بصورة تلقائية ، وذلك لمشاهدة تشبعات المتغيرات المشاهدة بالعاملين الكامنين وأخطاء القياس الخاصة بالمتغيرات المشاهدة والشكل التالي يوضح هذه الخطوة:



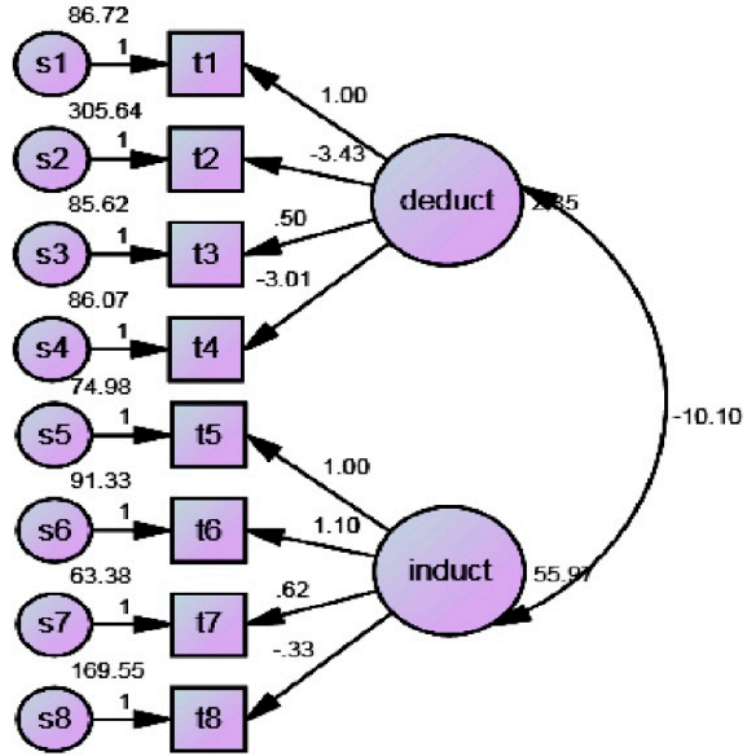


50- وبعد إجراء الخطوة السابقة يبدو لنا معامل المسار وقد أضيفت إليه البيانات التي تتعلق بالتشعبات وخطأ القياس كما يلي:.

12



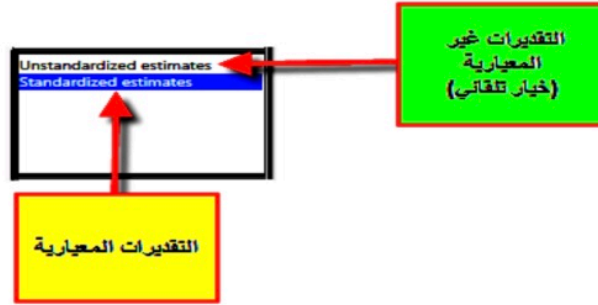
ويمكن توضيح نتائج التحليل من خلال فصل مخطط المسار وعرضه بصورة أوضح كما بالشكل التالي:



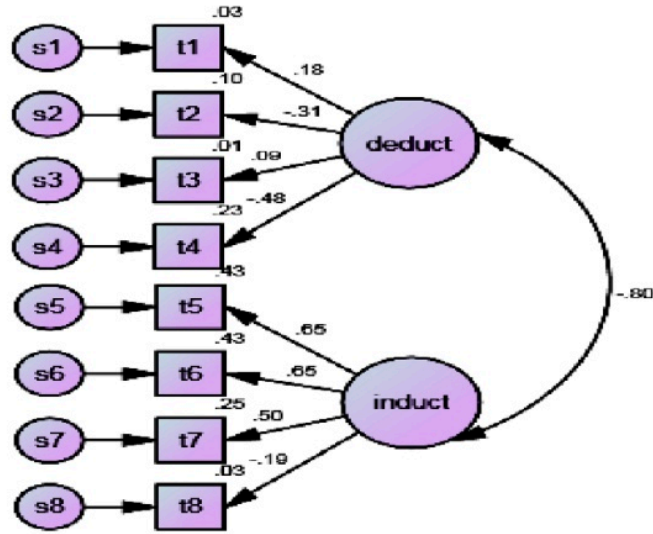
شكل (12-26)

مخطط المسار بتقديرات البارامترات غير المعيارية

ويتضح من مخطط المسار السابق أن معاملات المسار هي معاملات ليست معيارية Unstandardized estimates وقد تم الحصول عليها تلقائياً من البرنامج ، أما إذا أراد الباحث الحصول على المعاملات المعيارية فعليه ان يضغظ بالفارة على خيار Standardized estimates وهذا الخيار بالمربع الموجود بالعمود الذي يتوسط بين شريط الأدوات الجانبي الأيسر ، والصفحة اليمنى التي تحتوي على رسم مخطط المسار والشكل التالي يوضح هذا المربع الذي يتضمن الخيار التلقائي للبرنامج Unstandardized estimates والخيار الذي قد يرغب في اختياره المستخدم وهو Standardized estimates:



وفي حالة الضغط على خيار Standardized estimates المبين بالنافذة السابقة يمكن الحصول مخطط السابق بعد تعديل البارامترات (معاملات المسارات) إلى بارامترات معيارية:



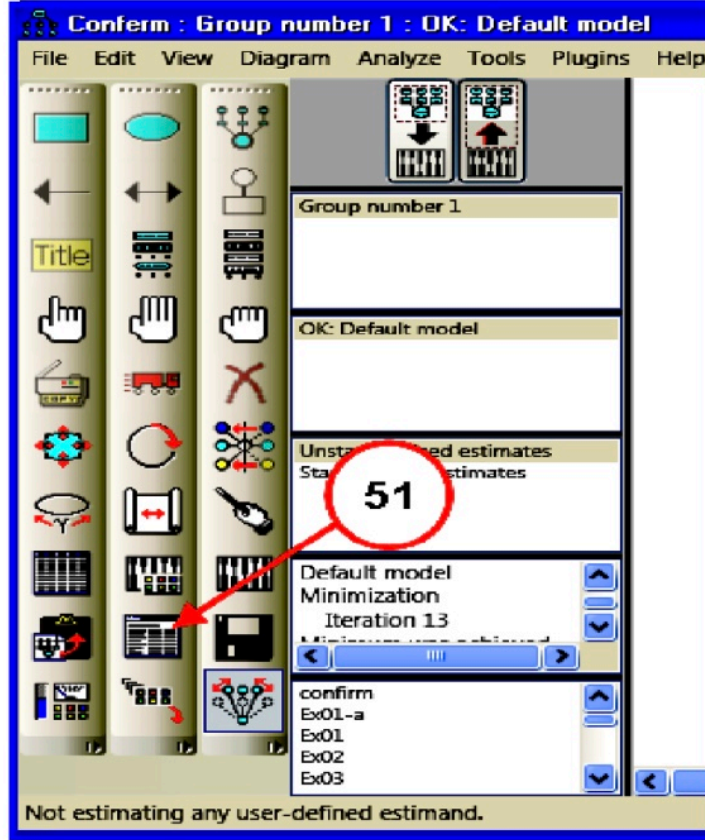
شكل (12-27)

مخطط المسار بتقديرات البارامترات المعيارية



51- ولرؤية وعرض مختلف نتائج التحليلات نضغط على الأيقونة:

الموجودة بالعمود الأوسط بشريط الأدوات الجانبي وهذه الخطوة موضحة بالنافذة التالية:

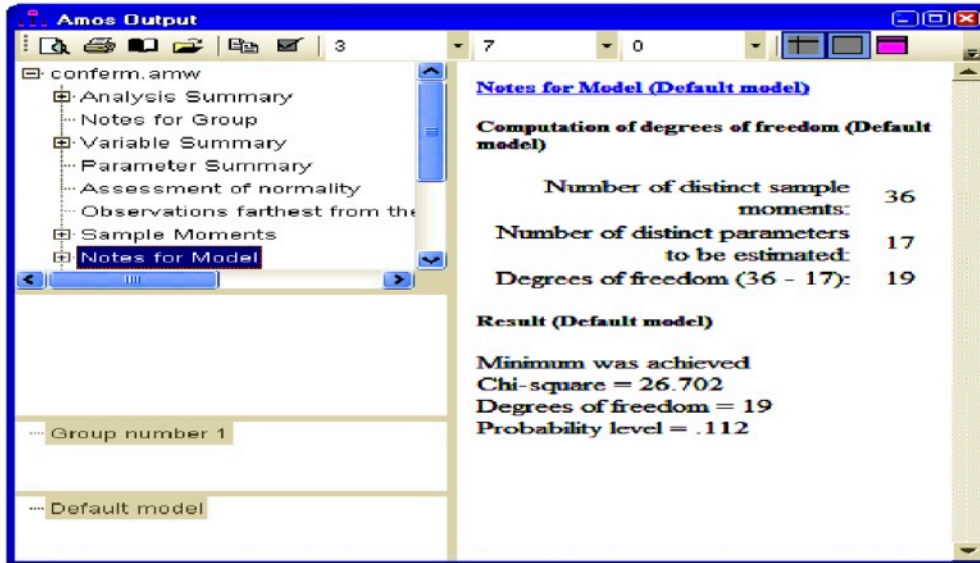


12

وبتنفيذ الخطوة السابقة يمكن الحصول على مختلف النتائج التي تم تحديدها على نحو سابق بالصفحة التالية:

الصفحة التلقائية للنتائج Amos output:

وتحتوي هذه الصفحة النتائج التي يعرضها البرنامج فور الانتهاء من التحليلات الخاصة بأسلوب التحليل العاملي التوكيدي، وتتضمن ملاحظات عن نموذج مخطط المسار Notes for Model حول قيمة اختبار مربع كاي لحسن مطابقة البنية العاملية الافتراضية للبنية العاملية الفعلية من واقع البيانات التي أجريت عليها التحليلات:



حيث يتضح من هذه النتائج ان قيمة اختبار مربع كاي Chi-square لحسن المطابقة بلغت (20.702) بدرجات حرية قدرها (19) عند مستوى دلالة (0.112) وبالتالي فهي قيمة غير دالة إحصائياً، مما يعني مطابقة البنية العاملية الافتراضية للقدرة الاستدلالية للبنية العاملية الفعلية لنفس القدرة الناتجة عن تحليل البيانات. ويمكن توضيح الخيارات الخاصة بعرض نتائج التحليل الواردة بقائمة النتائج الكائنة يسار صفحة النتائج Amos output كما يلي:

