

الفصل الثاني:

التحليل العاملي عملياً

المثال الأول: مثال على تحليل عاملي استكشافي متعامد.

المثال الثاني: مثال على تحليل عاملي استكشافي مائل.

المثال الثالث: مثال على تحليل عاملي توكيدي.

المثال الأول : مثال على تحليل عاملي استكشافي متعامد :

نفترض أن باحثاً قام بإعداد مقياس في الاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية، ويتكون المقياس من ٤٨ بنداً يتبع تدرج ليكرت *Likert* الخماسي، و تم التطبيق على ٢٣٢ طالباً بمجموعة من المدارس الإعدادية، وبذلك يصبح بين أيدي الباحث ملفاً من البيانات يحتوي على درجات الطلاب في كل بند من بنود المقياس، والمطلوب اكتشاف البنية العاملية للمقياس.

و بنود المقياس موضحة كالتالي:

- ١- استذكار مادة الرياضيات ممتع .
- ٢- الرياضيات مادة تنمي مهارات التفكير .
- ٣- الرياضيات مهمة في الاكتشافات العلمية.
- ٤- دراسة الرياضيات مهمة في دراسة بقية العلوم.
- ٥- الرياضيات مادة مفيدة في الحياة.
- ٦- أحب المعلم الذي يقوم بتدريسي مادة الرياضيات.
- ٧- يسعى معلم الرياضيات إلى شرح المادة بأكثر من أسلوب .
- ٨- لا غنى للإنسان العادي عن قدر ما من المعلومات المتضمنة في الرياضيات.
- ٩- تساعد مادة الرياضيات في تنمية القدرة على حل المشكلات.
- ١٠- تُعد مادة الرياضيات من أهم العلوم .
- ١١- يمكن الاستفادة من الرياضيات في مجال الطب.
- ١٢- يمكن الاستفادة من الرياضيات في مجال الوراثة.
- ١٣- يمكنني تذكر المفاهيم الرياضية .

- ١٤- أستطيع أن أرسم الأشكال الهندسية.
- ١٥- لا يقلقني امتحان الرياضيات.
- ١٦- لا أحتاج لفصول تقوية أو دروس إضافية في الرياضيات.
- ١٧- إذا كانت مادة الرياضيات من المواد الاختيارية سأقوم باختيارها.
- ١٨- أجد سهولة في حل المسائل الرياضية.
- ١٩- مادة الرياضيات من المواد المفضلة لدى.
- ٢٠- يمكنني التمييز بين الأعداد الأولية و الأعداد غير الأولية .
- ٢١- أعطي وقتاً في الاستكثار لمادة الرياضيات أكثر من غيرها من المواد.
- ٢٢- يطلب مني زملائي المساعدة في مادة الرياضيات.
- ٢٣- يمكنني التمييز بين الأس و الأساس.
- ٢٤- يمكنني إجراء العمليات المتعلقة بحساب المثلثات .
- ٢٥- يجعلني معلم الرياضيات أحب المادة.
- ٢٦- يكلفني معلم الرياضيات بواجبات منزلية.
- ٢٧- عندما لا أستطيع حل مسألة لا يرحبني المعلم.
- ٢٨- يعطي معلم الرياضيات فرصة للتلاميذ لحل المسائل على السبورة.
- ٢٩- يسعى معلم الرياضيات إلى استخدام أشياء في الشرح مثل اللوحات و الأشكال المجسمة لتسهيل المادة .
- ٣٠- يشرح معلم الرياضيات الدروس بطريقة جذابة .
- ٣١- لا يستخدم معلم الرياضيات الضرب كوسيلة عقاب لنا.

- ٣٢- درس الرياضيات الذي لا أحضره يصعب على فهمه.
- ٣٣- تهتم المدرسة بمادة الرياضيات أكثر من أي مادة أخرى.
- ٣٤- يكلفنا معلم الرياضيات باختبارات أسبوعية .
- ٣٥- يشجعنا معلم الرياضيات على طلب مساعدته في أوقات فراغه المدرسية.
- ٣٦- يشجعنا المعلم على حل المسائل بالمكافئات المادية و كلمات الشكر.
- ٣٧- يستعين بي زملائي في استذكار دروس الرياضيات.
- ٣٨- درجاتي مرتفعة في مادة الرياضيات.
- ٣٩- يمكنني التمييز بين المعين و المستطيل.
- ٤٠- يمكنني تخيل أبعاد الفراغ .
- ٤١- يمكنني أن أرسم شكلا بيانياً.
- ٤٢- تعد مادة الرياضيات مادة سهلة بالنسبة لي .
- ٤٣- يمكنني التمييز بين مساحة الدائرة و محيط الدائرة.
- ٤٤- أفهم الجبر بقدر فهمي للهندسة .
- ٤٥- لدى القدرة على فهم المسألة الرياضية المطروحة عليّ.
- ٤٦- أجيد التعامل مع الأرقام.
- ٤٧- أستطيع التمييز بين الأشكال المجسمة و الأشكال المسطحة.
- ٤٨- أشارك في المناقشات المتعلقة بالرياضيات في الفصل.

يمكن تطبيق التحليل العاملي الاستكشافي على درجات بنود المقياس السابق بإتباع الخطوات التالية :

الخطوة الأولى: إدخال درجات بنود المقياس و المكون من ٤٨ بنداً على أحد البرامج الإحصائية المختصة مثل برنامج SPSS^{٣٩} كما هو موضح بالشكل التالي :

The screenshot shows the SPSS 'Data Entry' window. The title bar reads 'SPSS (إحصاء) - إحصاء'. The menu bar includes 'File', 'Edit', 'Data', 'Transform', 'Analyze', 'Display', 'Window', and 'Help'. The toolbar contains various icons for file operations and data manipulation. The main area is a data grid with 48 columns and 20 rows. The columns are labeled with codes such as 'v-2001', 'v-2002', 'v-2003', 'v-2004', 'v-2005', 'v-2006', 'v-2007', 'v-2008', 'v-2009', 'v-2010', 'v-2011', 'v-2012', 'v-2013', 'v-2014', 'v-2015', 'v-2016', 'v-2017', and 'v-2018'. The rows are numbered 15 through 34. Each cell in the grid contains numerical values, mostly ranging from 1 to 5. The status bar at the bottom indicates 'SPSS Version 11.0.0'.

الخطوة الثانية: الذهاب إلى قائمة **Analyze** ثم **Data Reduction** ثم **Factor...** كما هو موضح بالشكل التالي :

٣٩ تم استخدام الإصدار SPSS 11 ، ويمكن استخدام أي إصدار آخر أقل أو أعلى .
 ٤٠ لمزيد من التفاصيل عن استخدام برنامج SPSS يمكن الرجوع إلى العديد من المراجع منها على سبيل المثال و ليس الحصر :
 رضا أبو سريع (٢٠٠٤). تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS . عمان : دار الفكر.
 جولي بالانت ، ترجمة خالد العامري (٢٠٠٧). التحليل الإحصائي باستخدام برامج SPSS . القاهرة : دار الفاروق للنشر و التوزيع .
 علي حمزة هجان (٢٠٠٨) . الإحصاء التطبيقي في العلوم السلوكية مع استخدام SPSS . المدينة المنورة : دار الزمان للنشر و التوزيع .
 و كذلك الكتاب الخاص بالمؤلف:
 حجاج غانم (٢٠٠٨). الإحصاء التربوي يدوياً و باستخدام SPSS . القاهرة : عالم الكتب.

SPSS Data Editor - درجات مقياس الاتجاه نحو الرياضيات

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

1: var00001 4

	var00001	var00002	var00005	var00006	var00007
151	4.00	5.00	4.00	3.00	3.00
152	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
153	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
154	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
155	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00
156	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00
157	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
158	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00
159	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
160	5.00	3.00	2.00	5.00	5.00
161	3.00	4.00	5.00	5.00	3.00
162	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
163	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
164	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00

Reports
Descriptive Statistics
Compare Means
General Linear Model
Correlate
Regression
Classify
Data Reduction
Scale
Nonparametric Tests
Multiple Response
Amos

Factor...

الخطوة الثالثة: بعد الضغط على **Factor...** يظهر مربع حوار كما بالشكل :

Factor Analysis

Variables:

var00001
var00002
var00003
var00004
var00005
var00006
var00007
var00008
var00009
var00010
var00011
var00012
var00013
var00014

Selection Variable:

Value...

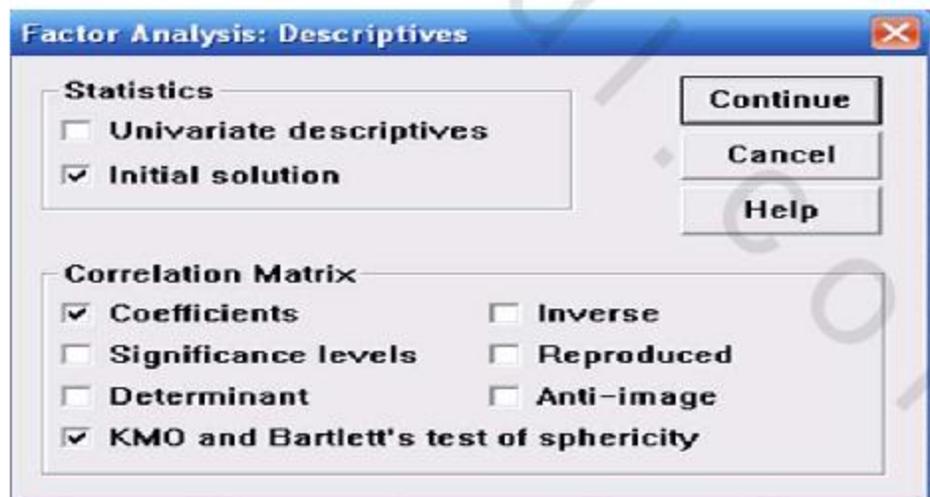
OK
Paste
Reset
Cancel
Help

Descriptives... Extraction... Rotation... Scores... Options...

الخطوة الرابعة: يتم اختيار كل المتغيرات الموجودة في الجانب الأيسر من مربع الحوار (٤٨ بندا) و إدخالها في صندوق المتغيرات (الموجود في وسط مربع الحوار) كالتالي:



الخطوة الخامسة : يتم الضغط على الزر **Descriptives...** ، لكي يظهر مربع الحوار الفرعي التالي:



والذي يظهر عليه مجموعة من الخيارات في الجانب الأيسر من المربع كالتالي :

• في جزء **Statistics** يمكن اختيار **Univariate Descriptives** للحصول على الإحصاءات الوصفية لكل متغير ملاحظ (بند) ، و كذلك يمكن اختيار **Initial Solution** للحصول على قيم الشبوع و الجذور الكامنة و نسب التباين المفسرة الأساسية قبل التدوير ، و يمكن التغاضي مبدئياً عن الاختيار الأول لتجنب ظهور ازدحام في المخرجات و الاستقرار على الاختيار **Initial Solution** للتعرف على الملامح الأولية للتحليل، كما يمكن للمهتم تحديد الاختيارين معاً.

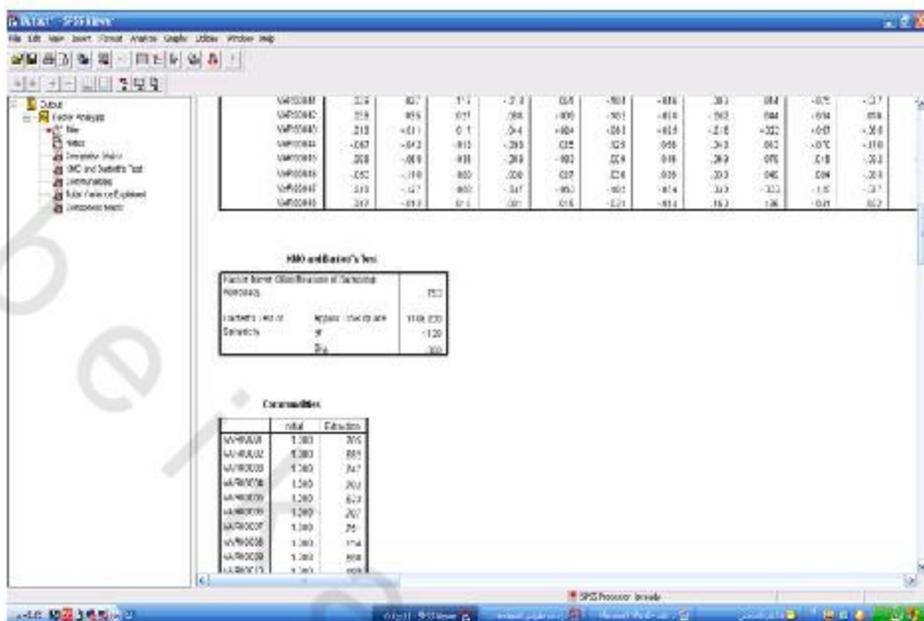
• أما في جزء **Correlation Matrix** فيظهر مجموعة من الخيارات الخاصة بعرض تفاصيل عن المصفوفة الارتباطية ، و التحقق من قابليتها للتحليل العاملي ، لعل من أهم هذه الخيارات الاختيار **Coefficients** الذي يظهر قيم معاملات الارتباط بين المتغيرات الملاحظة ، و كذلك الاختيار **KMO and Bartlett,s Test of Sphericity** الذي من خلاله يمكن التحقق من قابلية المصفوفة الارتباطية للتحليل العاملي ، فالاختبار الأول **KMO** الذي يرمز إلى **The Kaiser-Meyer-Olkin** يختبر ملائمة العينة للتحليل العاملي و هو يأخذ قيمة تتراوح بين ٠ و ١ ، أما الاختبار الثاني **Bartlett's test** يُستخدم للتعرف على مدى بعد المصفوفة الارتباطية عن الوحدة **identity** ، فكلما قربت المصفوفة من الوحدة سيصبح النموذج العاملي غير ملائم ، و هذا الاختبار يُمثل في صورة توزيع مربع كا.

و في هذا الصدد أوضح (Pett et al.,2003,81) أنه لقبول البيانات للتحليل العاملي ، يُفضل أن تكون قيمة **KMO** أكبر من ٠،٧^{٤١} ، و يجب أن تكون قيمة اختبار **Bartlett** دالة إحصائياً .

و بعد الاستقرار على هذه الخيارات ، يتم الضغط على الزر **Continue** لإخفاء مربع الحوار الحالي و العودة لمربع الحوار الرئيسي .

٤١ يمكن النزول بهذه القيمة إلى ٠،٥ ، كما أفادت بعض المراجع منها (Vaus,2002,188) .

و قبل استكمال خطوات التحليل العاملي ،نود التحقق من نتيجة هذه الخطوة و ذلك بالضغط على الزر **OK** ،و تظهر النتيجة كما في الشكل التالي:



و بالنظر إلى شاشة النتائج السابقة نجد احتوائها على العديد من النتائج ،لكن ما يهمنا منها حتى نستكمل التحليل هو نتيجة اختباري **KMO & Bartlett** لقابلية المصفوفة للتحليل العاملي ،المبينة بشكل أكثر وضوحاً في الشكل التالي:

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.753
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	3768.220
	df	1128
	Sig.	.000

و نظراً لأن قيمة اختبار $KMO = 0,753$ أي أكبر من $0,7$ ، كما أن قيمة اختبار **Bartlett** دالة إحصائياً، لذلك يمكن استكمال خطوات التحليل العاملي بكل اطمئنان .

ملاحظة

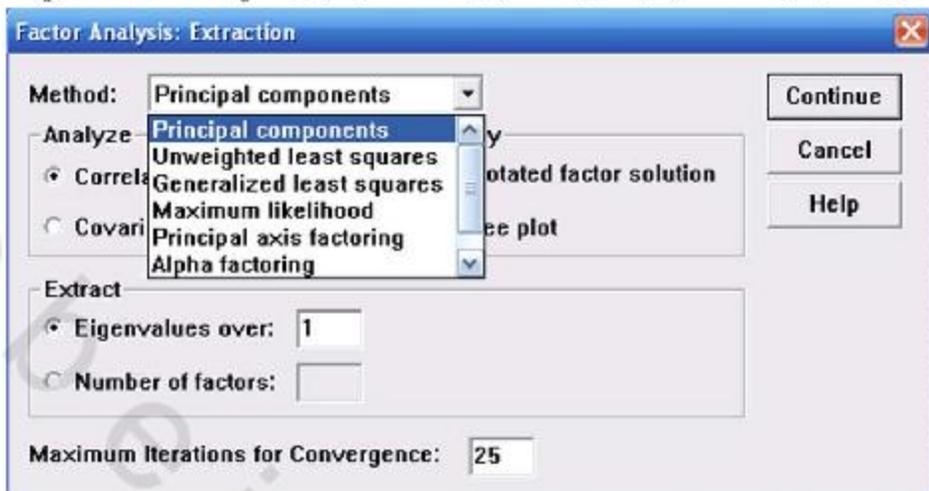
يؤدي تجاهل نتيجة اختبائي **KMO & Bartlett** إلى الحصول على نتائج للتحليل العاملي أقل موثوقية .

الخطوة السادسة: يتم الضغط على الزر **Extraction...** لاختيار طريقة التحليل العاملي، حيث يظهر مربع حوار كما بالشكل

و الذي يُظهر مجموعة من الخيارات في الجانب الأيسر و الأوسط من المربع هي:

- جزء **Method** لاختيار طريقة التحليل (الطريقة الافتراضية المكونات الأساسية كما سبق القول)، و بالضغط على السهم المجاور للطريقة الافتراضية

تظهر مجموعة أخرى من الطرق كما يظهر في الشكل التالي:



و كما سبق القول تعد طريقة "المكونات الأساسية" *Principal Components* من أشهر طرق استخلاص العوامل و هي تأخذ الخيار الافتراضي لمعظم برامج الكمبيوتر و منها برنامج SPSS.

• جزء *Analyze* للخيار بين تحليل مصفوفة الارتباط *Correlation Matrix* أو مصفوفة التغيرات *Covariance Matrix*، حيث يتم اختيار مصفوفة الارتباط^{٤٢}.

• جزء *Extract* كما يظهر في يسار مربع الحوار للخيار بين محكين للإبقاء على العوامل أحدهما محك الجذر الكامن=١ و هو المنسوب لكايزر كما سبق القول و الآخر هو تحديد عدد إجباري للعوامل ، و سنقوم هنا بتبني محك

٤٢ هناك نوعان من المصفوفات التي تخضع للتحليل العاملي أحدهما تسمى مصفوفة الارتباط و الأخرى تسمى مصفوفة التغيرات ، و كل من الارتباط أو التغيرات يعدان مقياسين لقوة العلاقة بين متغيرين ، إلا أن هناك مجموعة من الفروق بين المقياسين ، و هذه الفروق ستؤدي إلى وجود فروق بين مصفوفة الارتباط و مصفوفة التغيرات ، و من هذه الفروق على سبيل المثال و ليس الحصر أن معامل الارتباط لا يتأثر بوحدات القياس (الدرجات الخام) ، حيث يتم عمل تدرج للدرجات بالقسمة على حاصل ضرب الانحرافين المعياريين للمتغيرين المراد إيجاد العلاقة بينهما و لذلك يأخذ معامل الارتباط القيمتين -١ و ١+ أو ما بينهما من قيم ، بينما يتأثر التغيرات بوحدات القياس (الدرجات الخام) ، و لذلك نجد أنه يأخذ أي قيمة داخل المدى السابق أو خارجه، و لذلك تتسم مصفوفة الارتباط بالمعيارية أي توحيد وحدات القياس للمتغيرين المطلوب حساب الارتباط بينهم ، و لذلك أيضاً تتسم بشهرتها و كثرة استخدامها بين الإحصائيين مقارنة بمصفوفة التغيرات التي نحتاج إليها في حالات إحصائية خارج نطاق هذا الكتاب .

كايزر مع تصفية العوامل المستخرجة وفقاً لمحك كاتل، كما يمكن للباحث تحديد عدد إجباري للعوامل إذا كانت هناك خلفية نظرية تؤيد ذلك .

• جزء **Display** كما يظهر في الجانب الأيمن من مربع الحوار، حيث يوجد خياران أحدهما إظهار الحل قبل التدوير (أو عدم إظهاره)، و الآخر خاص بمحك كاتل بعمل رسم للعوامل وفقاً لجذورها الكامنة، و سنقوم بتحديد الخيار الأول كمرحلة تعليمية للقارئ، و لكن في الممارسة العملية لا يميل الباحث غالباً لإظهار الحل قبل التدوير، أما الخيار الثاني فسيتم تحديده في الحل النهائي بعد التدوير للمساهمة في استبقاء أقل قدر من العوامل المستخلصة، و بذلك نكون قد طبقنا محكي كايزر و كاتل في المثال الحالي.

• جزء **Maximum Iterations for Convergence** يطلب أقصى عدد من المحاولات المطلوبة لإنتاج الحل العاملي، و العدد الافتراضي هو ٢٥، و يمكننا زيادته إذا لم يكفي هذا العدد، و لكن مبدئياً سنختار العدد الافتراضي .

الخطوة السابعة : الضغط على الزر **Continue** لإخفاء المربع و الذهاب لمربع الحوار الأساسي، و بالضغط على الزر **OK** تظهر نتيجة التحليل العاملي الاستكشافي و لكن قبل إجراء أي تدوير عليه، و النتيجة يمكن توضيحها في الشكل التالي:

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
VAR0001	1.51	1.13	1.11	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
VAR0002	.47	.32	.27	.25	.22	.20	.18	.16	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.09
VAR0003	.39	.28	.23	.21	.19	.17	.16	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.09	.08
VAR0004	.33	.24	.20	.18	.16	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.09	.08	.07	.06
VAR0005	.28	.20	.16	.14	.13	.12	.11	.10	.09	.08	.07	.06	.05	.04	.03
VAR0006	.24	.17	.13	.11	.10	.09	.08	.07	.06	.05	.04	.03	.02	.01	.00
VAR0007	.20	.14	.10	.08	.07	.06	.05	.04	.03	.02	.01	.00	.00	.00	.00
VAR0008	.17	.12	.08	.06	.05	.04	.03	.02	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00
VAR0009	.14	.10	.07	.05	.04	.03	.02	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
VAR0010	.12	.08	.05	.04	.03	.02	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
VAR0011	.10	.07	.04	.03	.02	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
VAR0012	.08	.05	.03	.02	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
VAR0013	.07	.04	.02	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
VAR0014	.05	.03	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
VAR0015	.04	.02	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
VAR0016	.03	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
VAR0017	.02	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
VAR0018	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
VAR0019	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
VAR0020	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

ملاحظة

تحتوي شاشة النتائج على الكثير من المعلومات المتعلقة بالتحليل العاملي ، و الذي يتوقف على خياراتها للنتائج المراد ظهورها ، فالشاشة السابقة تحتوي على قيم الشيوخ و تباينات العوامل (المكونات) المفسرة ، و كذلك مصفوفة التشعبات قبل التدوير ، و سيتم عرض مفصل لهذه الأجزاء عند إجراء تدوير للمحاور .

الخطوة الثامنة : لإضفاء معنى للتحليل العاملي و حتى يكون قابلاً للتفسير لا بد اللجوء لعملية تدوير المحاور ، و ذلك بالضغط على الزر **Rotation...** فيظهر مربع الحوار الفرعي كما بالشكل :

The screenshot shows the 'Factor Analysis: Rotation' dialog box. It has a title bar with a close button. The 'Method' section contains radio buttons for 'None', 'Quartimax', 'Varimax', 'Equamax', 'Direct Oblimin', and 'Promax'. Below these are input fields for 'Delta' (set to 0) and 'Kappa' (set to 4). The 'Display' section has checkboxes for 'Rotated solution' (checked) and 'Loading plot(s)' (unchecked). At the bottom, there is an input field for 'Maximum Iterations for Convergence' (set to 25). On the right side, there are three buttons: 'Continue', 'Cancel', and 'Help'.

و الذي يُظهر مجموعة من الخيارات في الجانب الأيسر و الأوسط من المربع هي :

جزء **Method** :

- **None** لعدم اختيار أي طريقة للتدوير .
- **Varimax** لاختيار طريقة الفاريماكس المتعامدة .
- **Direct Oblimin** و قيمة **Delta** المصاحبة لها لاختيار طريقة الأوبلمن المائلة و تحديد قيمة لدلتا .

- **Quartimax** لاختيار طريقة الكوارتيماكس المتعامدة .
- **Equamax** لاختيار طريقة الاكواماكس المتعامدة .
- **Promax** و قيمة **Kappa** المصاحبة لها لاختيار طريقة البروماكس المائلة و تحديد قيمة لكابا .

جزء **Display** لعرض نتائج الحل المدور **Rotated Solution** (سواء كان مائلا أو متعامدا) ، أو لعرض فضاء لتشبعات المتغيرات الملاحظة على العوامل المستخلصة **Loading Plot(S)** ، و بالطبع يمكن للباحث اختيار الخيارين معا أو اختيار أحدهما فقط أو عدم اختيار أي منهما ، ولكن الخيار الأشهر هو الخيار الأول لأنه يعرض للباحث مصفوفة التشبعات بالنسبة للحل المتعامد و مصفوفة النمط و مصفوفة البنية و مصفوفة العلاقة الارتباطية بين العوامل بالنسبة للحل المائل .

جزء **Maximum Iterations for Convergence** يطلب أقصى عدد من المحاولات المطلوبة لإنتاج الحل العاملي المدور، وسنختار كما سبق العدد (٢٥) .

و إذا افترضنا أن الأطر النظرية و بعض نتائج الدراسات السابقة^{٤٣} أيدت وجود عوامل مستقلة تكوّن الاتجاه نحو استخدام الكمبيوتر في التدريس ، و بذلك نختار الحل المتعامد و نظراً لشهرة طريقة الفاريماكس لذلك سنختارها كطريقة للحل المتعامد كما في الشكل التالي:

The screenshot shows the 'Factor Analysis: Rotation' dialog box. The 'Method' section includes radio buttons for 'None', 'Varimax' (selected), 'Direct Oblimin', 'Quartimax', 'Equamax', and 'Promax'. Below 'Direct Oblimin' is a 'Delta' input field with '0'. Below 'Promax' is a 'Kappa' input field with '4'. The 'Display' section has checkboxes for 'Rotated solution' (checked) and 'Loading plot(s)' (unchecked). At the bottom, 'Maximum Iterations for Convergence' is set to '25'. On the right side, there are buttons for 'Continue', 'Cancel', and 'Help'.

٤٣ يجب على الباحث الإشارة إلى هذه الأطر و الدراسات السابقة في بحثه .

Output1 - SPSS Viewer

File Edit View Insert Format Analyze Graphs Utilities Window Help

Output

- Factor Analysis
 - Title
 - Notes
 - Correlation Matrix
 - KMO and Bartlett's Test
 - Communities
 - Total Variance Explained
 - Component Matrix
- Factor Analysis
 - Title
 - Notes
 - Correlation Matrix
 - KMO and Bartlett's Test
 - Communities
 - Total Variance Explained
 - Component Matrix
- Log
 - Factor Analysis
 - Title
 - Notes
 - Correlation Matrix
 - KMO and Bartlett's Test
 - Communities
 - Total Variance Explained
 - Screen plot
 - Component Matrix
 - Rotated Component Matrix
 - Component Transformation Matrix

Communities

	Initial	Extraction
VAR00001	1.000	.705
VAR00002	1.000	.682
VAR00003	1.000	.747
VAR00004	1.000	.707
VAR00005	1.000	.623
VAR00006	1.000	.707
VAR00007	1.000	.751
VAR00008	1.000	.654
VAR00009	1.000	.688
VAR00010	1.000	.693
VAR00011	1.000	.762
VAR00012	1.000	.622
VAR00013	1.000	.610
VAR00014	1.000	.618
VAR00015	1.000	.662
VAR00016	1.000	.704
VAR00017	1.000	.638
VAR00018	1.000	.537
VAR00019	1.000	.665
VAR00020	1.000	.666
VAR00021	1.000	.699
VAR00022	1.000	.675
VAR00023	1.000	.612
VAR00024	1.000	.556
VAR00025	1.000	...

و الشكل التالي يعرض نسب التباين للعوامل (المكونات) الأربعة عشر، حيث تم استخلاص (١٤) عامل وفقاً لمحك كايزر، و كذلك عرض نسبة التباين الكلية:

Output - SPSS Viewer

File Edit View Insert Format Analyze Graphs Utilities Window Help

Output

- Factor Analysis
 - Title
 - Notes
 - Correlation Matrix
 - KMO and Bartlett's Test
 - Communities
 - Total Variance Explained
 - Component Matrix
- Factor Analysis
 - Title
 - Notes
 - Correlation Matrix
 - KMO and Bartlett's Test
 - Communities
 - Total Variance Explained
 - Screen plot
 - Component Matrix
 - Rotated Component Matrix
 - Component Transformation Matrix

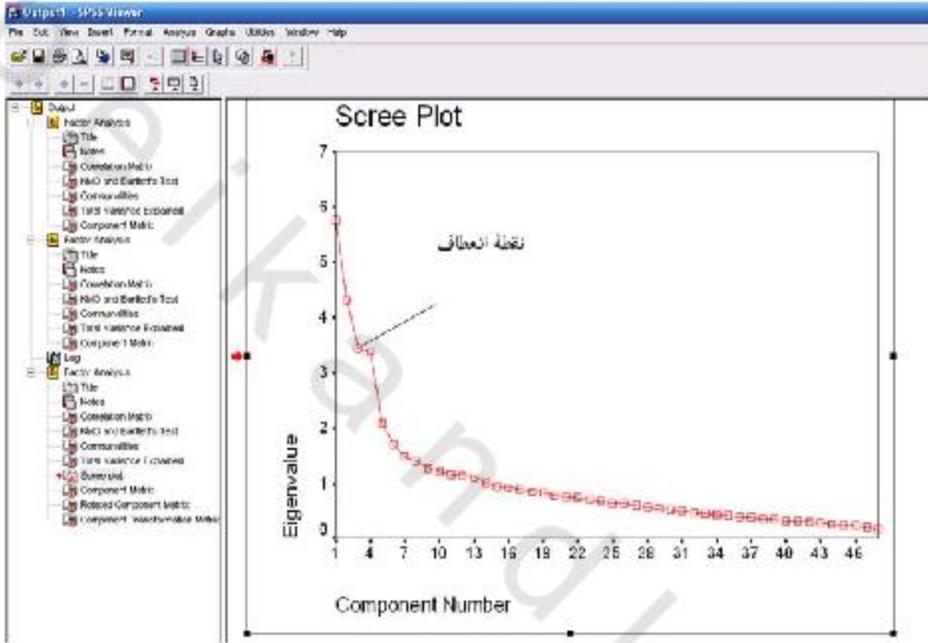
Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction of Squared Multiple Correlations			Total of Squared Multiple Correlations		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	5.765	12.973	12.973	5.765	12.973	12.973	3.230	6.600	6.600
2	4.511	9.991	22.964	4.511	9.991	22.964	3.271	6.677	13.277
3	3.407	7.160	30.124	3.407	7.160	30.124	3.138	6.433	19.710
4	3.273	7.026	37.150	3.273	7.026	37.150	2.862	6.170	25.880
5	2.662	4.237	41.387	2.662	4.237	41.387	2.885	6.052	31.932
6	1.766	3.902	45.289	1.766	3.902	45.289	2.196	4.574	36.506
7	1.487	3.119	48.408	1.487	3.119	48.408	2.194	4.600	41.106
8	1.413	2.952	51.360	1.413	2.952	51.360	2.286	4.679	45.785
9	1.201	2.608	53.968	1.201	2.608	53.968	1.590	3.340	49.086
10	1.200	2.598	56.566	1.200	2.598	56.566	1.575	3.271	51.957
11	1.162	2.428	59.000	1.162	2.428	59.000	1.590	3.329	55.116
12	1.148	2.374	61.374	1.148	2.374	61.374	1.496	3.146	58.196
13	1.113	2.319	63.683	1.113	2.319	63.683	1.379	2.847	61.013
14	1.018	2.116	65.800	1.018	2.116	65.800	1.245	2.611	63.523
15	.558	1.070	66.870						
16	.321	.636	67.506						
17	.288	.556	68.062						
18	.258	.500	68.562						
19	.224	.426	69.000						
20	.274	.512	69.512						
21	.252	.500	69.962						
22	.228	.426	70.390						
23	.228	.426	70.816						

ملاحظة

تفاصيل الشاشة السابقة ستظهر في شاشة تالية بعد التوصل إلى الصورة النهائية للحل العملي.

و الشكل التالي يعرض الرسم البياني للجذور الكامنة لكل العوامل الممكنة في المصفوفة طبقاً لمحك كاتل :

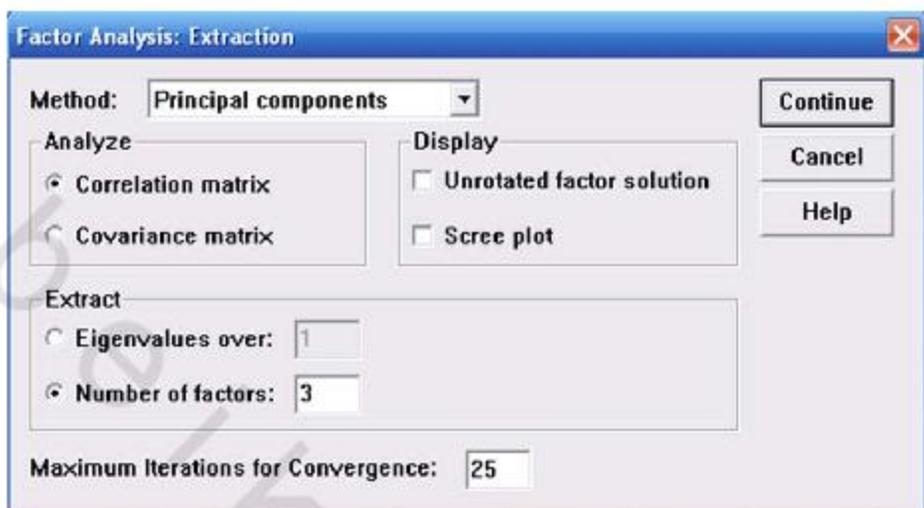


و بتأمل المنحنى يمكن تحديد نقطة انكسار أو انعطاف المنحنى ابتداءً من النقطة الثالثة، و من ثم يمكن استخلاص 3 عوامل فقط طبقاً لمحك كاتل .

ملاحظة

تحديد نقطة الانعطاف يتأثر نسبياً بذاتية الباحث، فمثلاً في الشكل السابق يمكن تحديد نقطة الانعطاف ابتداءً من النقطة الرابعة أو النقطة الخامسة، و هذا من عيوب محك كاتل

الخطوة العاشرة : حتى تتوزع التثبعات على العوامل الثلاثة فقط ،يُعاد التحليل باختيار ٣ عوامل مستخلصة كما في الشكل التالي:



الخطوة الحادية عشر: و بالضغط على الزر **Continue** لإخفاء المربع و العودة لمربع الحوار الأساسي ،و بعد التحقق من اختيارنا لطريقة الفاريماكس عن طريق الجزء **Rotation...** ،و الضغط على الزر **OK** تظهر نتيجة التحليل العاملي بعد حصر العوامل على ثلاثة فقط كالتالي:

Component	Total	Initial Eigenvalues		Rotated Squares of Multiple Correlations		Rotated Squares of Multiple Correlations	
		Total	% of Variance	Total	% of Variance	Total	% of Variance
1	47.1	12.08	12.08	8.76	12.08	1.88	18.16
2	42.1	8.85	21.81	4.31	8.86	4.92	14.80
3	24.91	2.88	26.98	2.07	3.18	20.91	64.0
4	22.73	1.24	32.87				29.15
5	22.82	1.27	32.81				
6	17.82	5.53	41.05				
7	14.81	23.18	41.84				
8	14.1	25.7	41.07				
9	12.81	23.88	38.78				
10	12.82	24.04	41.20				
11	12.82	7.49	41.78				
12	12.82	5.17	41.09				
13	11.1	23.18	41.40				
14	11.1	23.18	41.40				
15	8.5	1.13	8.73				

حيث تحتوي شاشة النتائج السابقة على العديد من المعلومات ،و هو ما يتضح من يسار الشاشة ،و يمكن تفصيل هذه النتائج كالتالي:

الشاشة التالية تُظهر اشتراكيات المتغيرات الملاحظة :

Communalities		
	Initial	Extraction
VAR00001	1.000	.418
VAR00002	1.000	.415
VAR00003	1.000	.379
VAR00004	1.000	.384
VAR00005	1.000	.395
VAR00006	1.000	.334
VAR00007	1.000	.367
VAR00008	1.000	.430
VAR00009	1.000	.391
VAR00010	1.000	.383
VAR00011	1.000	.453
VAR00012	1.000	.300
VAR00013	1.000	.292
VAR00014	1.000	.248
VAR00015	1.000	.952
VAR00016	1.000	.290
VAR00017	1.000	.952
VAR00018	1.000	.357
VAR00019	1.000	.152
VAR00020	1.000	.291
VAR00021	1.000	3.821E-02
VAR00022	1.000	9.822E-02
VAR00023	1.000	.296
VAR00024	1.000	.228
VAR00025	1.000	.337
VAR00026	1.000	.374
VAR00027	1.000	.296
VAR00028	1.000	.468

ملاحظة

الرقم $3.821E-02$ يتكون من جزئين يفصل بينهما الحرف E ، الجزء -02 يعني التحريك العشري للجزء 3.821 جهة اليمين لاختتين، بما يعني أن الرقم المذكور = 0.03821 ، و هكذا...

و الشاشة التالية تُظهر الجذور الكامنة و نسب التباين للعوامل الثلاثة المستخلصة و نسبة التباين الكلية :

Output - SPSS Viewer

File Edit View Insert Format Analyze Graphs Utilities Windows Help

Component Matrix

Factor Analysis

Initial Eigenvalues

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Total Variance Explained			Rotation Basis of Eigenvectors		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	57.05	12.10	12.10	5.755	82.810	13.000	4.658	10.126	10.126
2	4.211	8.881	20.98	4.351	8.881	20.98	4.650	9.126	19.252
3	3.437	7.380	28.37	3.437	7.380	28.37	4.190	8.933	28.185
4	3.372	7.230	35.61						
5	2.982	6.337	38.54						
6	1.705	3.552	42.09						
7	1.447	3.070	45.16						
8	1.412	2.943	48.12						
9	1.288	2.688	50.79						
10	1.200	2.560	54.25						
11	1.162	2.432	56.77						
12	1.140	2.374	59.09						
13	1.110	2.319	61.39						
14	1.046	2.195	63.52						
15	.860	1.775	65.30						
16	.803	1.679	67.41						
17	.888	1.893	69.29						
18	.850	1.775	71.07						
19	.808	1.723	72.79						
20	.774	1.612	74.40						
21	.752	1.587	75.96						
22	.720	1.583	77.48						
23	.686	1.451	78.92						
24	.680	1.416	80.29						
25	.632	1.310	81.64						
26	.622	1.286	82.91						
27	.580	1.242	84.15						

Component Matrix

Component	Component		
	1	2	3
VAR00001	.530	-.233	-.273
VAR00002	.447	-.309	-.237
VAR00003	.498	-.305	-.193
VAR00004	.408	-.227	-.407
VAR00005	.489	-.249	-.304
VAR00006	.429	-.261	-.142
VAR00007	.538	-.234	-.151
VAR00008	.614	-.205	-.104
VAR00009	.567	-.259	-4.75E-02
VAR00010	.480	-.308	-.242
VAR00011	.495	-.337	-.308
VAR00012	.498	-.161	-.162
VAR00013	.353	.335	-.225
VAR00014	.320	.290	-.245
VAR00015	.303	.322	-.320
VAR00016	.407	.343	-7.85E-02
VAR00017	.252	.350	-.400
VAR00018	.331	.446	-.220
VAR00019	.329	.188	-.106
VAR00020	.149	.295	-.423
VAR00021	.140	5.873E-02	-.124
VAR00022	.287	9.412E-02	-8.39E-02
VAR00023	.303	.301	-.337
VAR00024	.714	.243	-.352
VAR00025	.387	-2.00E-02	.432
VAR00026	.427	7.873E-03	.437
VAR00027	.353	4.954E-02	.410
VAR00028	.446	4.67E-02	.445

و الشاشة التالية تُظهر مصفوفة تشعبات البنود (المتغيرات الملاحظة) على العوامل المستخرجة قبل التدوير :

Output - SPSS Viewer

File Edit View Insert Format Analyze Graphs Utilities Windows Help

Component Matrix

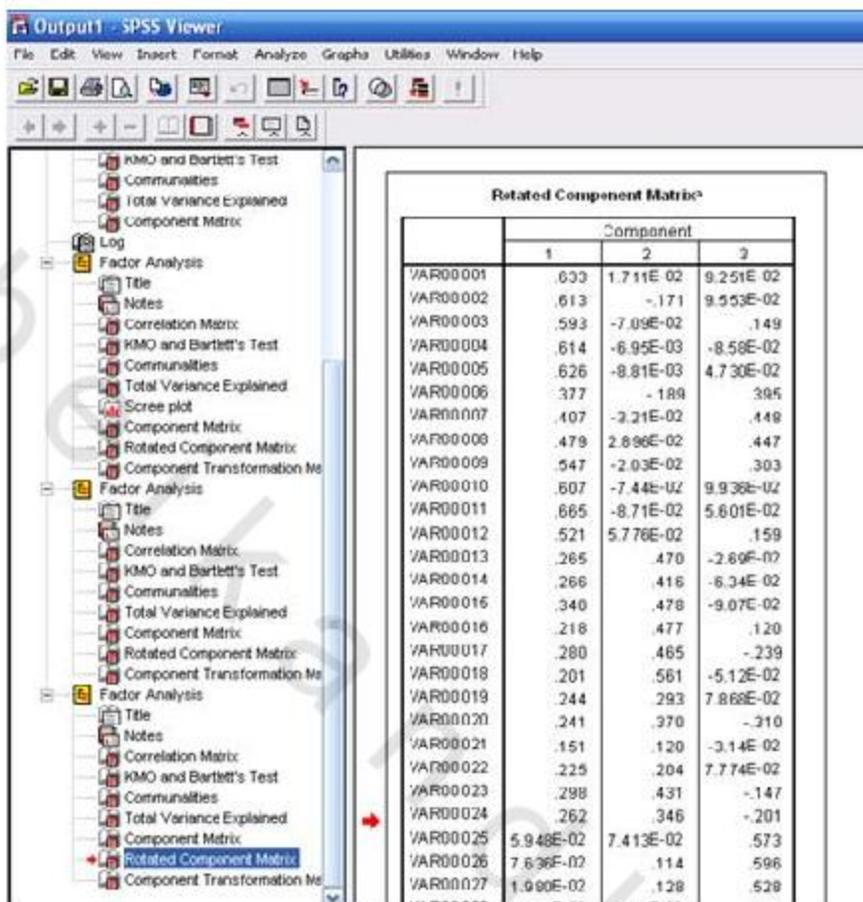
Factor Analysis

Component Matrix

Component Matrix

Component	Component		
	1	2	3
VAR00001	.530	-.233	-.273
VAR00002	.447	-.309	-.237
VAR00003	.498	-.305	-.193
VAR00004	.408	-.227	-.407
VAR00005	.489	-.249	-.304
VAR00006	.429	-.261	-.142
VAR00007	.538	-.234	-.151
VAR00008	.614	-.205	-.104
VAR00009	.567	-.259	-4.75E-02
VAR00010	.480	-.308	-.242
VAR00011	.495	-.337	-.308
VAR00012	.498	-.161	-.162
VAR00013	.353	.335	-.225
VAR00014	.320	.290	-.245
VAR00015	.303	.322	-.320
VAR00016	.407	.343	-7.85E-02
VAR00017	.252	.350	-.400
VAR00018	.331	.446	-.220
VAR00019	.329	.188	-.106
VAR00020	.149	.295	-.423
VAR00021	.140	5.873E-02	-.124
VAR00022	.287	9.412E-02	-8.39E-02
VAR00023	.303	.301	-.337
VAR00024	.714	.243	-.352
VAR00025	.387	-2.00E-02	.432
VAR00026	.427	7.873E-03	.437
VAR00027	.353	4.954E-02	.410
VAR00028	.446	4.67E-02	.445

أما الشاشة التالية فنُظهر مصفوفة التشعبات بعد التدوير :



الخطوة الثانية عشر : يمكن إظهار ملامح نتيجة التحليل العامل بعد التدوير في الجدول التالي:

البنود	تشعبات العامل الأول	تشعبات العامل الثاني	تشعبات العامل الثالث	الشيوع
١	٠,٦٣٣	٠,٠١٧	٠,٠٩٣	٠,٤١
٢	٠,٦١٣	٠,١٧١-	٠,٠٩٦	٠,٤١٥

•,۳۷۹	•,۱۴۹	•,•۷۱-	•,•۰۹۳	۳
•,۳۸۴	•,•۸۷-	•,••۷-	•,۶۱۴	۴
•,۳۹۰	•,•۴۷	•,••۹-	•,۶۲۶	۵
•,۳۳۴	•,۳۹۰	•,۱۸۹-	•,۳۷۷	۶
•,۳۶۷	•,۴۴۸	•,•۳۲-	•,۴•۷	۷
•,۴۳	•,۴۴۷	•,•۲۹	•,۴۷۹	۸
•,۳۹۱	•,۳•۳	•,•۲-	•,•۰۴۷	۹
•,۳۸۳	•,•۹۹	•,•۷۴-	•,۶•۷	۱۰
•,۴۵۳	•,•۰۶	•,•۸۷-	•,۶۶۵	۱۱
•,۳	•,۱۵۹	•,•۵۸	•,•۰۲۱	۱۲
•,۲۹۲	•,•۲۷-	•,۴۷	•,۲۶۵	۱۳
•,۲۴۸	•,•۶۳-	•,۴۱۶	•,۲۶۶	۱۴
•,۳۵۲	•,•۹۱-	•,۴۷۸	•,۳۴	۱۵
•,۲۹	•,۱۲	•,۴۷۷	•,۲۱۸	۱۶
•,۳۵۲	•,۲۳۹-	•,۴۶۵	•,۲۸	۱۷
•,۳۵۷	•,•۰۱-	•,•۵۶۱	•,۲•۱	۱۸
•,۱۵۲	•,•۷۹	•,۲۹۳	•,۲۴۴	۱۹
•,۲۹۱	•,۳۱-	•,۳۷	•,۲۴۱	۲۰
•,•۳۸	•,•۳۱-	•,۱۲	•,۱۵۱	۲۱
•,•۹۸	•,•۷۸	•,۲•۴	•,۲۲۵	۲۲
•,۲۹۶	•,۱۴۷-	•,۴۳۱	•,۲۹۸	۲۳
•,۲۲۸	•,۲•۱-	•,۳۴۶	•,۲۶۲	۲۴
•,۳۳۷	•,•۵۷۳	•,•۷۴	•,•۰۹	۲۵
•,۳۷۴	•,•۵۹۶	•,۱۱۴	•,•۰۷۶	۲۶
•,۲۹۶	•,•۵۲۸	•,۱۲۸	•,•۲	۲۷

٠,٤٦٨	٠,٦٨٢	٠,٠٥٣	٠,٠٢٨	٢٨
٠,٤٠٧	٠,٦٢٤	٠,١٠١	٠,٠٨٢	٢٩
٠,١٩٢	٠,٤٢٥	٠,٠٨٩-	٠,٠٦٣	٣٠
٠,٢٠١	٠,٢٩٥	٠,٣٣٢	٠,٠٦٣	٣١
٠,٢٢١	٠,٤٦١	٠,٠٩٣-	٠,٠٢١	٣٢
٠,١٣٦	٠,٢٩١	٠,١٩٩	٠,١٠٧	٣٣
٠,٢٣٢	٠,٤٧٨	٠,٠٥٦	٠,٠٠٢-	٣٤
٠,١٦٣	٠,٣٦٧	٠,١٢٢	٠,١١٤	٣٥
٠,٢٤٩	٠,٤٩٦	٠,٠٢٩	٠,٠٥١	٣٦
٠,١٥٣	٠,١	٠,٣٧٨	٠,٠١-	٣٧
٠,٣٠٣	٠,١١٥	٠,٥١	٠,١٧٣-	٣٨
٠,٣٢١	٠,١٠٦	٠,٥١٧	٠,٢٠٤-	٣٩
٠,١٥	٠,١٢٣	٠,٣٥٦	٠,٠٩-	٤٠
٠,١٦٤	٠,٠٨٢	٠,٣٩	٠,٠٧١-	٤١
٠,١٢٤	٠,١٤٧-	٠,٣٢	٠,٠٠٣	٤٢
٠,١٥٨	٠,٠١٥-	٠,٣٧٧	٠,١٢٤-	٤٣
٠,١١٣	٠,١٨٢	٠,٢٤	٠,١٥-	٤٤
٠,٢٢٧	٠,١٢٦	٠,٤٢٤	٠,١٧٨-	٤٥
٠,٢٢٢	٠,١٦٢	٠,٤٢٨	٠,١١٢-	٤٦
٠,٣١٤	٠,٠٦٢	٠,٥١٧	٠,٢٠٧-	٤٧
٠,٣٥١	٠,١١	٠,٥٧٧	٠,٠٨١-	٤٨
١٣,٥١	٤,١٥	٤,٥	٤,٨٦	الجذر الكامن
النسبة التراكمية=٢٨,١٥	٨,٦٥	٩,٣٨	١٠,١٢	نسبة التباين

الخطوة الثالثة عشر: يتم تصفية البنود على العوامل طبقاً لأعلى تشبع بحيث لا يقل التشبع عن ٠,٣، وبذلك يتشبع كل بند على عامل واحد فقط من العوامل الثلاثة، أما إذا قل تشبع البند عن ٠,٣ في كل عامل يتم حذفه.

ملاحظة

يمكن تبني محكات أخرى لدلالة التشبع غير ٠,٣ مثل ٠,٣٥ أو ٠,٤ أو غيرها من المحكات كما سبق ذكره في الإطار النظري، وفي الواقع بتغيير المحك تتغير نتيجة التصفية النهائية للبنود، ولكن أشهر محك يمكن تبنيه هو المحك الموضح (٠,٣) المشهور بإسم محك جيلفورد.

و من ثم تصبح البنود المتشعبة على عواملها موضحة في الجدول التالي:

البنود	تشبعات العامل الأول	تشبعات العامل الثاني	تشبعات العامل الثالث
١	٠,٦٣٣		
٢	٠,٦١٣		
٣	٠,٥٩٣		
٤	٠,٦١٤		
٥	٠,٦٢٦		
٦			٠,٣٩٥
٧			٠,٤٤٨
٨	٠,٤٧٩		
٩	٠,٥٤٧		

		•,7•7	1•
		•,77•	11
		•,•21	12
	•,47		13
	•,417		14
	•,478		1•
	•,477		17
	•,47•		17
	•,•71		18
			19
	•,37		2•
			21
			22
	•,431		23
	•,347		24
•,•73			2•
•,•97			27
•,•28			27

•, 782			28
•, 724			29
•, 420			30
	•, 332		31
•, 471			32
			33
•, 478			34
•, 367			35
•, 496			36
	•, 378		37
	•, 01		38
	•, 017		39
	•, 306		40
	•, 39		41
	•, 32		42
	•, 377		43
			44
	•, 424		45

٤٦	٠,٤٢٨	
٤٧	٠,٥١٧	
٤٨	٠,٥٧٧	

و بعد حذف البنود الموضحة في الجدول السابق و التي أرقامها ١٩-٢١-٢٢-٣٣-٤٤، يصبح عدد البنود النهائي بعد التحليل العملي ٤٣ بنداً .

الخطوة الرابعة عشر: تسمية العوامل :

لتسمية العوامل ينبغي معرفة محتوى البنود ، و لتسهيل التسمية يتم ترتيب البنود تنازلياً طبقاً لتشعباتها على العامل بحيث يكون أول بند له أعلى تشعب على العامل و هكذا كما سلف ذكره في الإطار النظري كالتالي:

العامل الأول: الجدول التالي يوضح محتوى البنود المنشعبة على العامل الأول مرتبة تنازلياً طبقاً لقيم التشعبات :

و بتفحص محتوى بنود الجدول نجد أنها تدور حول الاقتناع بأهمية مادة الرياضيات و فائدتها في شتى مجالات الحياة ، و لذلك يمكن تسمية العامل بـ(الاقتناع بأهمية مادة الرياضيات):

رقم البند في المقياس	محتوى البند أو ما يقوله البند	تشعب البند
١١	يمكن الاستفادة من الرياضيات في مجال الطب.	٠,٦٦٥
١	استذكار مادة الرياضيات ممتع .	٠,٦٣٣
٥	الرياضيات مادة مفيدة في الحياة.	٠,٦٢٦
٤	دراسة الرياضيات مهمة في دراسة بقية العلوم.	٠,٦١٤

٢	الرياضيات مادة تنمي مهارات التفكير .	٠,٦١٣
١٠	تُعد مادة الرياضيات من أهم العلوم .	٠,٦٠٧
٣	الرياضيات مهمة في الاكتشافات العلمية.	٠,٥٩٣
٩	تساعد مادة الرياضيات في تنمية القدرة على حل المشكلات.	٠,٥٤٧
١٢	يمكن الاستفادة من الرياضيات في مجال الوراثة.	٠,٥٢١
٨	لا غنى للإنسان العادي عن قدر ما من المعلومات المتضمنة في الرياضيات.	٠,٤٧٩

العامل الثاني: الجدول التالي يوضح محتوى البنود المتشعبة على العامل الثاني مرتبة تنازلياً طبقاً للتشعبات:

و بتفحص محتوى بنود الجدول نجد أنها تدور حول التعامل بسهولة و يسر مع مادة الرياضيات و فهم موضوعاتها، لذلك يمكن تسمية العامل بـ(الشعور بالسهولة الأكاديمية لمادة الرياضيات):

رقم البند في المقياس	محتوى البند أو ما يقوله البند	تشعب البند
٤٨	أشارك في المناقشات المتعلقة بالرياضيات في الفصل.	٠,٥٧٧
١٨	أجد سهولة في حل المسائل الرياضية.	٠,٥٦١
٣٩	يمكنني التمييز بين المعين و المستطيل.	٠,٥١٧

٠,٥١٧	أستطيع التمييز بين الأشكال المجسمة و الأشكال المسطحة.	٤٧
٠,٥١	درجاتي مرتفعة في مادة الرياضيات.	٣٨
٠,٤٧٨	لا يقلقني امتحان الرياضيات.	١٥
٠,٤٧٧	لا أحتاج لفصول تقوية أو دروس إضافية في الرياضيات.	١٦
٠,٤٧	يمكنني تذكر المفاهيم الرياضية .	١٣
٠,٤٦٥	إذا كانت مادة الرياضيات من المواد الاختيارية سأقوم باختيارها.	١٧
٠,٤٣١	يمكنني التمييز بين الأس و الأساس.	٢٣
٠,٤٢٨	أجيد التعامل مع الأرقام.	٤٦
٠,٤٢٤	لدي القدرة على فهم المسألة الرياضية المطروحة عليّ.	٤٥
٠,٤١٦	أستطيع أن أرسم الأشكال الهندسية.	١٤
٠,٣٩	يمكنني أن ارسم شكلا بيانياً.	٤١
٠,٣٧٨	يستعين بي زملائي في استذكار دروس الرياضيات.	٣٧
٠,٣٧٧	يمكنني التمييز بين مساحة الدائرة و محيط الدائرة.	٤٣
٠,٣٧	يمكنني التمييز بين الأعداد الأولية و الأعداد غير الأولية .	٢٠

٠,٣٥٦	يمكنني تخيل أبعاد الفراغ .	٤٠
٠,٣٤٦	يمكنني إجراء العمليات المتعلقة بحساب المثلثات .	٢٤
٠,٣٣٢	لا يستخدم معلم الرياضيات الضرب كوسيلة عقاب لنا.	٣١
٠,٣٢	تعد مادة الرياضيات مادة سهلة بالنسبة لي .	٤٢

العامل الثالث: الجدول التالي يوضح محتوى البنود المنتشرة على العامل الثالث مرتبة تنازلياً طبقاً للتشبعات:

و بتفحص محتوى بنود الجدول نجد أنها تدور حول العلاقة الايجابية بين الطالب و معلم الرياضيات و كذلك الجهود التدريسية التي يبذلها المعلم مع الطالب و يشعر الطالب بها و يقدرها ، و لذلك يمكن تسمية العامل بـ(الاتجاه الايجابي نحو معلم الرياضيات):

رقم البند في المقياس	محتوى البند أو ما يقوله البند	تشبع البند
٢٨	يعطي معلم الرياضيات فرصة للتلاميذ لحل المسائل على السبورة.	٠,٦٨٢
٢٩	يسعى معلم الرياضيات إلى استخدام أشياء في الشرح مثل اللوحات و الأشكال المجسمة لتسهيل المادة .	٠,٦٢٤
٢٦	يكلفني معلم الرياضيات بواجبات منزلية.	٠,٥٩٦
٢٥	يجعلني معلم الرياضيات أحب المادة.	٠,٥٧٣
٢٧	عندما لا أستطيع حل مسألة ، لا يحرمني المعلم.	٠,٥٢٨

٠,٤٩٦	يشجعنا المعلم على حل المسائل بالمكافئات المادية و كلمات الشكر .	٣٦
٠,٤٧٨	يكلفنا معلم الرياضيات باختبارات أسبوعية .	٣٤
٠,٤٦١	درس الرياضيات الذي لا أحضره يصعب على فهمه .	٣٢
٠,٤٤٨	يسعى معلم الرياضيات إلى شرح المادة بأكثر من أسلوب .	٧
٠,٤٢٥	يشرح معلم الرياضيات الدروس بطريقة جذابة .	٣٠
٠,٣٩٥	أحب المعلم الذي يقوم بتدريسي مادة الرياضيات .	٦
٠,٣٦٧	يشجعنا معلم الرياضيات على طلب مساعدته في أوقات فراغه المدرسية .	٣٥

ملاحظات

- ثم تسمية كل عامل من العوامل الثلاثة السابقة بناءً على محتوى كل (أو معظم) البنود المتشعبة تشعباً جوهرياً (أعلى من ٠,٣) على العامل ، و ليس بناءً على محتوى البند الذي حظي بأعلى تشعب ، حيث يرى المؤلف أن الطريقة الأولى في التسمية تُعد أفضل من الطريقة الثانية لمراعاتها عدد أكبر من البنود عند التسمية .
- ستتغير أرقام البنود في الصورة النهائية للمقياس بعد حذف البنود غير المتشعبة تشعباً جوهرياً (٥ بنود في المثال الحالي) .
- المثال السابق كان أكثر تفصيلاً ، و لكن المثال التالي سيتسم بالبعد عن التفاصيل

المثال الثاني : مثال على تحليل عاملي استكشافي مائل :

نفترض أن باحثاً قام باستخدام مقياس مفهوم الذات الأكاديمي المعد بواسطة (Tan & Yates, 2007) و يتكون المقياس من ٢٠ بنداً يتبع تدرج ليكرت الثنائي، و تم التطبيق على ٨٣ طالباً بإحدى المدارس الثانوية، و بذلك يصبح بين أيدي الباحث ملفاً من البيانات يحتوي على درجات الطلاب في كل بند من بنود المقياس، و المطلوب اكتشاف البنية العاملية للمقياس.

و بنود المقياس كالتالي :

- ١- يمكنني متابعة الدروس بسهولة .
- ٢- أحلم أحلام اليقظة في الفصل .
- ٣- أستطيع أن أساعد زملائي في واجباتهم .
- ٤- أؤدي واجبي المدرسي بدون تفكير .
- ٥- إذا بذلت مزيد من الجهد، فأعتقد أنني يمكنني الالتحاق بالجامعة .
- ٦- أنتبه جيداً للمعلمين أثناء الشرح .
- ٧- معظم زملائي أذكى مني .
- ٨- أستذكر جيداً من أجل الاستعداد للامتحان .
- ٩- يشعر المعلم أن أدائي الدراسي ضعيف .
- ١٠- أهتم بدراستي .
- ١١- أنسى ما تعلمته .
- ١٢- أود بذل أقصى ما في وسعي للنجاح في الامتحانات .
- ١٣- أشعر بالفزع عندما يسألني المعلمون .

١٤- أشعر برغبتي في ترك المدرسة .

١٥- أشعر أن مستواي جيد في معظم المواد الدراسية .

١٦- أنتظر شرح الدروس حتى نهايتها.

١٧- أؤدي أداءً ضعيفاً في الامتحانات.

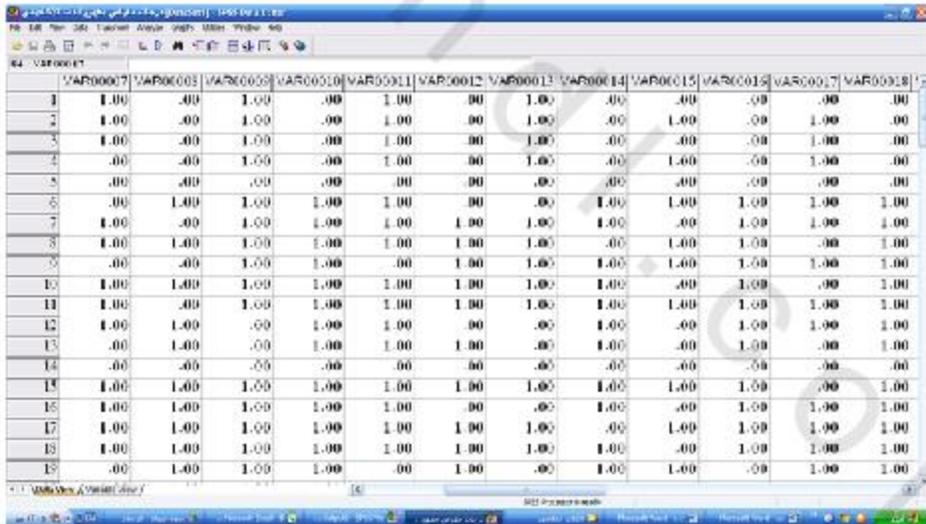
١٨- لن أستسلم بسهولة عندما أواجه سؤالاً صعباً في واجبي المدرسي .

١٩- يمكنني أن أؤدي أفضل من زملائي في معظم المواد .

٢٠- لا أود إعطاء وقت لمزيد من الجهد في واجبي المدرسي.

يمكن تطبيق التحليل العاملي الاستكشافي على درجات بنود المقياس السابق باتباع الخطوات التالية .

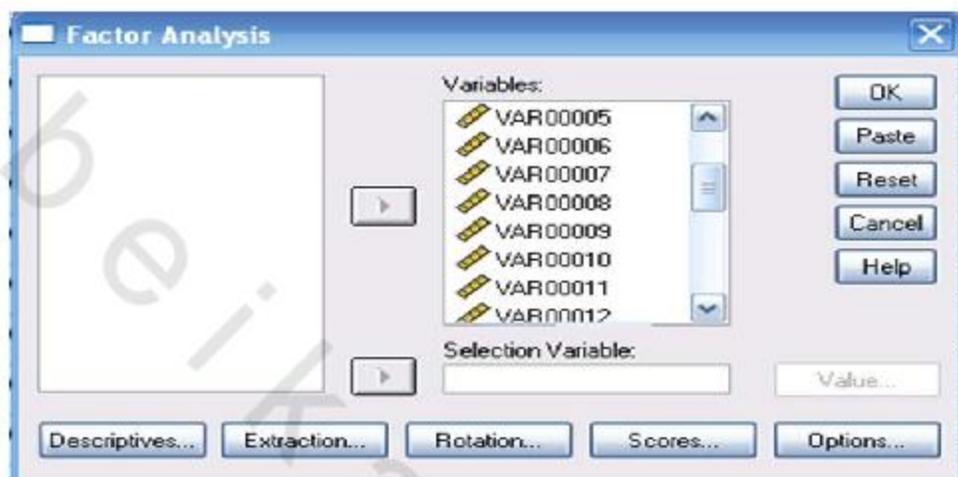
الخطوة الأولى: إدخال درجات بنود المقياس و المكون من ٢٠ بنداً أو متغيراً ملاحظاً على برنامج SPSS^{٤٥} كما هو موضح بالشكل التالي :



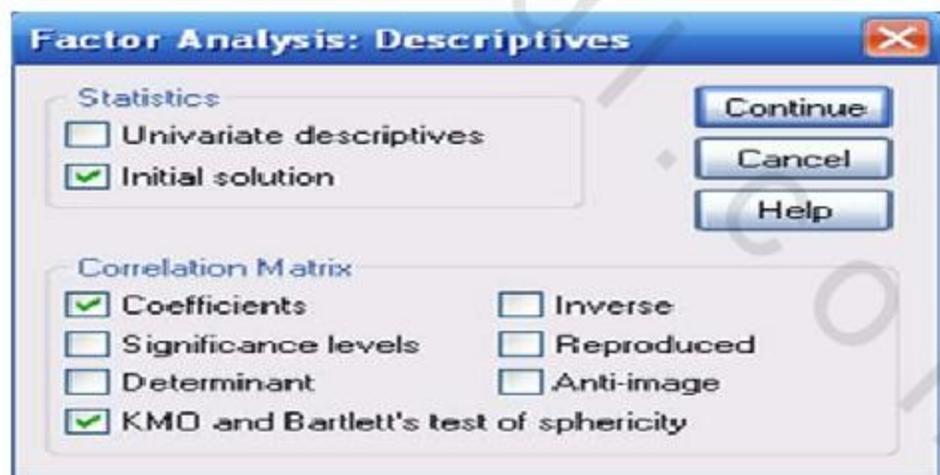
	VAR00007	VAR00003	VAR00005	VAR00010	VAR00011	VAR00012	VAR00013	VAR00014	VAR00015	VAR00016	VAR00017	VAR00018
1	1.00	.00	1.00	.00	1.00	.00	1.00	.00	.00	.00	.00	.00
2	1.00	.00	1.00	.00	1.00	.00	1.00	.00	1.00	.00	1.00	.00
3	1.00	.00	1.00	.00	1.00	.00	1.00	.00	.00	.00	1.00	.00
4	.00	.00	1.00	.00	1.00	.00	1.00	.00	1.00	.00	1.00	.00
5	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
6	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00
8	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	.00	1.00
9	.00	.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	.00	1.00
11	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
12	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	.00	.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00
13	.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	.00	1.00	.00	1.00
14	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00
16	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00
17	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00
18	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00
19	.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00

٤٥ تم استخدام الإصدار SPSS 14 ، و يمكن استخدام أي إصدار آخر أقل أو أعلى .

الخطوة الثانية: الذهاب إلى قائمة **Analyze** ثم **Data Reduction** ثم **Factor...** ، ليظهر مربع حوار ، ثم يتم اختيار كل المتغيرات الموجودة في الجانب الأيسر من مربع الحوار (٢٠ متغيراً ملاحظاً) و إدخالها في صندوق المتغيرات (الموجود في وسط مربع الحوار) كالتالي:



الخطوة الثالثة : يتم الضغط على الزر **Descriptives...** لكي يظهر مربع حوار كما بالشكل ، و يتم انتقاء **Initial Solution** ، و **Coefficients** ، و **KMO and Bartlett's Test of Sphericity** ، كما بالشكل :



الخطوة الرابعة : بعد الاستقرار على هذه الخيارات ، يتم الضغط على الزر **Continue** لإخفاء مربع الحوار الحالي و العودة لمربع الحوار الرئيسي .

و قبل استكمال خطوات التحليل العاملي نود التحقق من نتيجة هذه الخطوة و ذلك بالضغط على الزر **OK** و تظهر النتيجة كما في الشكل التالي:

Variable	Initial	Extracted
VAR00001	1.000	.642
VAR00002	1.000	.548
VAR00003	1.000	.725
VAR00004	1.000	.826
VAR00005	1.000	.703

و بالنظر على شاشة النتائج السابقة نجد احتوائها على العديد من النتائج ، لكن ما يهمنا منها حتى نستكمل التحليل هو نتيجة اختباري **KMO & Bartlett** لقابلية المصفوفة للتحليل العاملي ، و نظراً لأن قيمة اختبار **KMO** = ٠,٩٠٢ أي أكبر من ٠,٧ ، كما أن قيمة اختبار **Bartlett** دالة إحصائياً لذلك يمكن استكمال خطوات التحليل العاملي بكل اطمئنان .

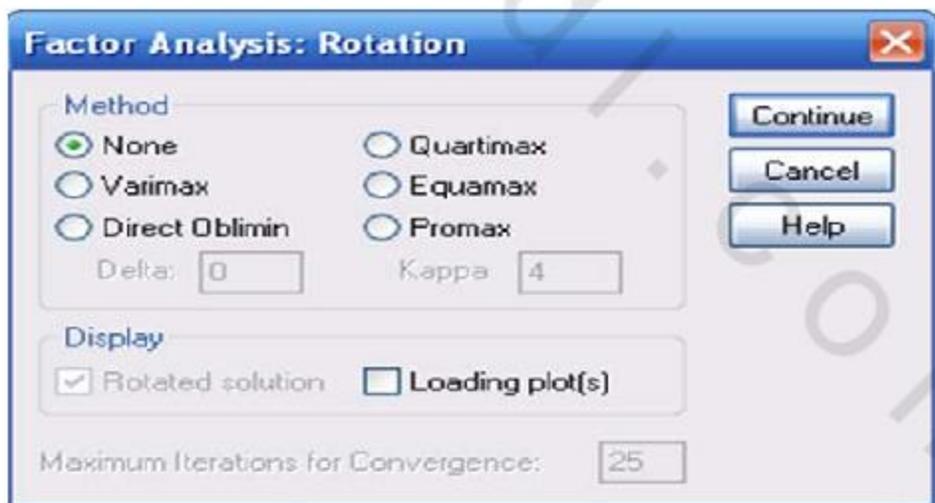
الخطوة الخامسة: يتم الضغط على الزر **Extraction...** لاختيار طريقة التحليل العاملي (طريقة المكونات الأساسية) في جزء **Method** و اختيار مصفوفة الارتباط في جزء **Analyze** ، و اختيار عدد العوامل (٢) في جزء **Extract** لوجود خلفية نظرية تؤيد ذلك^{٤٦} ، و سيتم تجاهل اختيار **Scree Plot**

٤٦ يجب على الباحث الإشارة إلى هذه الخلفية النظرية و ما تشمله من أطر نظرية و دراسات سابقة في بحثه .

في جزء **Display** لعدم حاجتنا لمحك كاتل في هذا المثال حيث تم اختيار عدد العوامل (٢) ، أما جزء **Maximum Iterations for Convergence** فسنستقر على العدد الافتراضي من المحاولات المطلوبة لإنتاج الحل العاملي و هو ٢٥ ، و الشكل النهائي لمربع الحوار قبل استكمال التحليل موضح بالشكل التالي:



الخطوة السادسة: الضغط على الزر **Continue** لإخفاء المربع و الذهاب لمربع الحوار الأساسي للانتقال للزر **Rotation...** ، و بالضغط على هذا الزر يظهر مربع حوار فرعي كما بالشكل:



من مربع الحوار الفرعي السابق في جزء **Method** نختار طريقة الأوبلمن (**Direct Oblimin**) لافتراض وجود خلفية نظرية و دراسات سابقة تؤيد وجود ارتباط بين العاملين المقترحين، بما يعني ضرورة إجراء تدوير مائل للعوامل الذي يمثله طريقة الأوبلمن ، و لتحقيق درجة ملائمة للميل سنختار قيمة لدلتا **Delta** أقل من ٠,٨ ،مثلا سنختار ٠,٥ .^{٤٧}

أما في جزء **Display** سنتأكد من اختيارنا لعرض نتائج الحل المدور **Rotated Solution** لعرض مصفوفة النمط و مصفوفة البنية و مصفوفة العلاقة الارتباطية بين العوامل بالنسبة للحل المائل .و سنُبقي عدد محاولات التدوير عند العدد الافتراضي (٢٥) ، و الشكل النهائي لمربع الحوار قبل استكمال التحليل موضح بالشكل التالي:

The image shows a dialog box titled "Factor Analysis: Rotation". It contains the following settings:

- Method:**
 - None
 - Varimax
 - Direct Oblimin
 - Quartimax
 - Equamax
 - Promax
- Delta:** 0.5
- Kappa:** 4
- Display:**
 - Rotated solution
 - Loading plot(s)
- Maximum Iterations for Convergence:** 25

Buttons for "Continue", "Cancel", and "Help" are located on the right side of the dialog.

٤٧ انظر جزء (٢-٣) في الفصل الأول .

الشكل التالي يعرض شيوخ المتغيرات الملاحظة:

Communalities		
	Initial	Extraction
VAR00001	1.000	.923
VAR00002	1.000	.948
VAR00003	1.000	.549
VAR00004	1.000	.825
VAR00005	1.000	.613
VAR00006	1.000	.384
VAR00007	1.000	.428
VAR00008	1.000	.527
VAR00009	1.000	.531
VAR00010	1.000	.835
VAR00011	1.000	.778
VAR00012	1.000	.617
VAR00013	1.000	.524
VAR00014	1.000	.730
VAR00015	1.000	.502
VAR00016	1.000	.897
VAR00017	1.000	.541
VAR00018	1.000	.849
VAR00019	1.000	.659
VAR00020	1.000	.333

Extraction Method: Principal Component Analysis.

و الشكل التالي يعرض نسبي التباين و نسبي التباين التراكميتين للعاملين (المكونين) قبل التدوير ، وكذلك الجذرين الكامنين قبل و بعد التدوير:

Component	الحلول الأولية			الحلول بعد التدوير			Rotation
	Total	% of Variance	Component %	Total	% of Variance	Component %	
1	11.081	55.406	55.406	11.081	55.406	55.406	10.568
2	1.888	9.440	64.846	1.888	9.440	64.846	9.800
3	1.029	5.143	69.988				
4	.889	4.447	74.435				
5	.765	3.824	78.259				
6	.719	3.549	81.808				
7	.605	3.024	84.832				
8	.566	2.830	87.662				
9	.455	2.273	89.935				
10	.415	2.077	92.012				
11	.367	1.833	93.845				
12	.285	1.426	95.271				
13	.248	1.241	96.512				
14	.173	.864	97.376				
15	.152	.762	98.138				
16	.138	.691	98.829				
17	.096	.478	99.307				
18	.084	.419	99.726				
19	.043	.214	99.940				
20	.012	.060	100.000				

Extraction Method: Principal Component Analysis.

ملاحظة

في حالة التدوير المائل لا توجد نسب تراكمية لتباين العوامل بعد التدوير نظراً لوجود أجزاء مشتركة بين العوامل لا تسمح بجمع تبايناتها

و الشكل التالي يعرض تشبعات البنود على العوامل (العاملين) قبل التدوير، و هي ما تسمى مصفوفة المكونات **Component Matrix** كالتالي :

Component Matrix^a

	Component	
	1	2
VAR000 001	.908	.315
VAR000 002	.934	-.273
VAR000 003	.721	.172
VAR000 004	.847	-.328
VAR000 005	.752	.279
VAR000 006	.588	-.193
VAR000 007	.604	.251
VAR000 008	.667	-.288
VAR000 009	.566	.459
VAR000 010	.851	-.332
VAR000 011	.798	.302
VAR000 012	.737	-.273
VAR000 013	.557	.463
VAR000 014	.806	-.282
VAR000 015	.632	.320
VAR000 016	.912	-.255
VAR000 017	.636	.370
VAR000 018	.858	-.335
VAR000 019	.762	.279
VAR000 020	.539	-.205

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

و الشكل التالي يعرض مصفوفة تشبعت البنود على العوامل (العاملين) بعد التدوير ، و هي ما تسمى مصفوفة النمط **Pattern Matrix** كالتالي:

Output3 - SPSS Viewer

File Edit View Insert Pivot Format Analyze Graphs Utilities Window Help

Output

- Factor Analysis
 - Title
 - Notes
 - Active Dataset
 - Correlation Matrix
 - KMO and Bartlett's Test
 - Communalities
 - Total Variance Explained
 - Component Matrix
- Factor Analysis
 - Title
 - Notes
 - Active Dataset
 - Correlation Matrix
 - KMO and Bartlett's Test
 - Communalities
 - Total Variance Explained
 - Component Matrix
 - Pattern Matrix
 - Structure Matrix

Pattern Matrix^a

	Component	
	1	2
VAR00001	.081	-.894
VAR00002	1.035	-.077
VAR00003	.188	.580
VAR00004	1.066	-.204
VAR00005	.037	.771
VAR00006	.686	-.084
VAR00007	-.013	.664
VAR00008	.886	-.210
VAR00009	-.368	.996
VAR00010	1.076	-.209
VAR00011	.030	.828
VAR00012	.907	-.156
VAR00013	-.381	.999
VAR00014	.967	-.143
VAR00015	-.105	.791
VAR00016	.991	-.055
VAR00017	-.182	.875
VAR00018	1.084	-.210
VAR00019	.044	.775
VAR00020	.672	-.123

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

و الشكل التالي يعرض مصفوفة معاملات ارتباط البنود بالعوامل (العاملين) بعد التدوير و هي ما تسمى مصفوفة البنية **Structure Matrix** كالتالي:

Output3 - SPSS Viewer

File Edit View Insert Pivot Format Analyze Graphs Utilities Window Help

Output

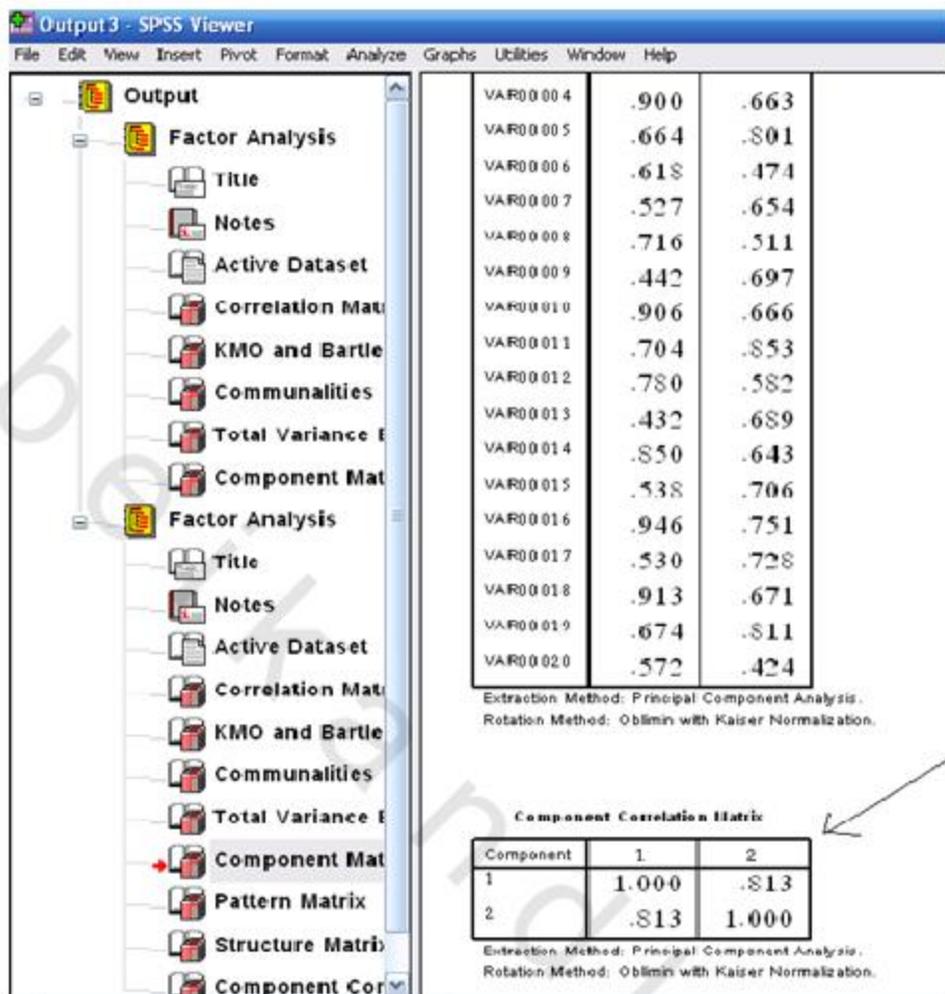
- Factor Analysis
 - Title
 - Notes
 - Active Dataset
 - Correlation Mat
 - KMO and Bartle
 - Communalities
 - Total Variance E
 - Component Mat
- Factor Analysis
 - Title
 - Notes
 - Active Dataset
 - Correlation Mat
 - KMO and Bartle
 - Communalities
 - Total Variance E
 - Component Mat
 - Pattern Matrix
 - Structure Matrix

Structure Matrix

	Component	
	1	2
VAR00001	.808	.960
VAR00002	.972	.765
VAR00003	.659	.733
VAR00004	.900	.663
VAR00005	.664	.801
VAR00006	.618	.474
VAR00007	.527	.654
VAR00008	.716	.511
VAR00009	.442	.697
VAR00010	.906	.666
VAR00011	.704	.853
VAR00012	.780	.582
VAR00013	.432	.689
VAR00014	.850	.643
VAR00015	.538	.706
VAR00016	.946	.751
VAR00017	.530	.728
VAR00018	.913	.671
VAR00019	.674	.811
VAR00020	.572	.424

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

و الشكل التالي يعرض مصفوفة الارتباط بين العوامل (العاملين) *Component* و *Correlation Matrix* كالتالي:



الخطوة التاسعة : يمكن إظهار ملامح نتيجة التحليل العاملي بعد التدوير في الجدول التالي الذي يوضِّح تشعبات البنود على العوامل بعد التدوير (مصفوفة النمط) ، وكذلك الجذر الكامن لكل عامل و نسبة تباينه و شيوع البنود:

البنود	تشعبات العامل الأول	تشعبات العامل الثاني	الشيوع
١	٠,٠٨١	٠,٨٩٤	٠,٩٢٣

.,948	.,77-	1,30	2
.,049	.,08	.,188	3
.,820	.,2.4-	1,77	4
.,743	.,771	.,.37	5
.,384	.,.84-	.,787	6
.,428	.,774	.,.13-	7
.,027	.,21-	.,887	8
.,031	.,997	.,378-	9
.,830	.,2.9-	1,77	10
.,728	.,828	.,.3	11
.,717	.,107-	.,9.7	12
.,024	.,999	.,381-	13
.,73	.,143-	.,977	14
.,0.2	.,791	.,1.0-	15
.,897	.,.00-	.,991	16
.,041	.,870	.,182-	17
.,849	.,21-	1,84	18
.,709	.,770	.,.44	19

٠,٣٣٣	٠,١٢٣-	٠,٦٧٢	٢٠
لا توجد نسبة تراكمية	٩,٨	١٠,٥٧	الجذر الكامن
	%٤٩	%٥٢,٨٥	نسبة التباين

الخطوة العاشرة: يتم تصفية البنود على العوامل طبقاً لأعلى تشبع بحيث لا يقل التشبع عن ٠,٣، وبذلك يتشبع كل بند على عامل واحد فقط من العاملين المستخلصين، أما إذا قل تشبع البند عن ٠,٣ في كل عامل يتم حذفه، وحيث أن كل بند احتوى على تشبع ٠,٣ فأكثر على عامل على الأقل من العاملين المستخلصين لذلك لن يتم حذف أي بند، و من ثم تصبح البنود المتشعبة على العاملين موضحة في الجدول التالي:

البنود	تشبعات العامل الأول	تشبعات العامل الثاني
١		٠,٨٩٤
٢	١,٠٣٥	
٣		٠,٥٨
٤	١,٠٦٦	
٥		٠,٧٧١
٦	٠,٦٨٦	
٧		٠,٦٦٤
٨	٠,٨٨٦	
٩		٠,٩٩٦

	١,٠٧٦	١٠
٠,٨٢٨		١١
	٠,٩٠٧	١٢
٠,٩٩٩		١٣
	٠,٩٦٧	١٤
٠,٧٩١		١٥
	٠,٩٩١	١٦
٠,٨٧٥		١٧
	١,٠٨٤	١٨
٠,٧٧٥		١٩
	٠,٦٧٢	٢٠

ملاحظة

في التدوير المائل يمكن أن تتعدى قيمة أي تشعب في مصفوفة النمط الواحد الصحيح

الخطوة الحادية عشر: تسمية العوامل :

لتسمية العوامل ينبغي معرفة محتوى البنود المنتشعبة على كل عامل كالتالي:

العامل الأول: الجدول التالي يوضح محتوى البنود المنتشعبة على العامل الأول مرتبة تنازلياً طبقاً للتشعبات ، و بتفحص محتوى بنود الجدول نجد أنها جميعاً

تدور حول سعى الطالب لبذل الجهد اللازم لاستذكار المادة الدراسية و النجاح فيها ، و لذلك يمكن تسمية العامل بـ(الجهد الأكاديمي):

رقم البند في المقياس	محتوى البند أو ما يقوله البند	تشعب البند
١٨	لن أستسلم بسهولة عندما أواجه سؤالاً صعباً في واجبي المدرسي .	١,٠٨٤
١٠	أهتم بدراستي.	١,٠٧٦
٤	أؤدي واجبي المدرسي بدون تفكير .	١,٠٦٦
٢	أحلم أحلام اليقظة في الفصل .	١,٠٣٥
١٦	أنتظر شرح الدروس حتى نهايتها.	٠,٩٩١
١٤	أشعر برغبتي في ترك المدرسة .	٠,٩٦٧
١٢	أود بذل أقصى ما في وسعي للنجاح في الامتحانات .	٠,٩٠٧
٨	أستذكر جيداً من أجل الاستعداد للامتحان .	٠,٨٨٦
٦	أنتبه جيداً للمعلمين أثناء الشرح .	٠,٦٨٦
٢٠	لا أود إعطاء وقت لمزيد من الجهد في واجبي المدرسي.	٠,٦٧٢

العامل الثاني: الجدول التالي يوضح محتوى البنود المتشعبة على العامل الثاني مرتبة تنازلياً طبقاً للتشعبات ، و بتفحص محتوى بنود الجدول نجد أنها تدور حول ثقة الطالب في قدرته على الدراسة ، و لذلك يمكن تسمية العامل بـ(الثقة الأكاديمية):

رقم البند في المقياس	محتوى البند أو ما يقوله البند	تشبع البند
١٣	أشعر بالفزع عندما يسألني المعلمون .	٠,٩٩٩
٩	يشعر المعلم أن أدائي الدراسي ضعيف.	٠,٩٩٦
١	يمكنني متابعة الدروس بسهولة .	٠,٨٩٤
١٧	أودي أداءً ضعيفاً في الامتحانات.	٠,٨٧٥
١١	أنسى ما تعلمته .	٠,٨٢٨
١٥	أشعر أن مستواي جيد في معظم المواد الدراسية .	٠,٧٩١
١٩	يمكنني أن أودي أفضل من زملائي في معظم المواد .	٠,٧٧٥
٥	إذا بذلت مزيد من الجهد، فأعتقد أنني يمكنني الالتحاق بالجامعة .	٧٧١
٧	معظم زملائي أذكى مني .	٠,٦٦٤
٣	أستطيع أن أساعد زملائي في واجباتهم .	٠,٥٨

الخطوة الثانية عشر: بتفحص معامل الارتباط بين العاملين نجد أنه يساوي ٠,٨١٣ و هو قيمة دالة إحصائياً عند مستوى ٠,٠١ مما يدل على وجود علاقة ايجابية بين العاملين المستخرجين (الجهد الأكاديمي و الثقة الأكاديمية) ، بما يتمشى مع التدوير المائل.

المثال الثالث: مثال على تحليل عاملي توكيدي لنموذج عاملي مكون من ستة متغيرات ملاحظة و متغير كامن واحد كالتالي:

ملاحظات

المثال العملي التالي سيكون على التحليل العاملي التوكيدي ، و هناك بعض الملاحظات الفرعية المتعلقة بهذا المثال يمكن ايضاحها كالتالي:

○ سيتم تنفيذ التحليل العاملي التوكيدي على النموذج الأول في الإطار النظري^{٤٨} المكون من متغير كامن واحد و ٦ متغيرات ملاحظة .

○ سيتم تنفيذ التحليل العاملي التوكيدي مرتين مرة باستخدام برنامج **AMOS**^{٤٩} و الذي يُعد أشهر البرامج الإحصائية المستخدمة في تنفيذ التحليل العاملي التوكيدي و النمذجة البنائية بشكل عام ، و البرنامج الأخر هو برنامج **LISREL**^{٥٠}.

○ من اللافت للانتباه و بشهادة العديد من المهتمين بهذا الأمر أن نتائج تحليل أي نموذج بنائي تتغير بدرجة طفيفة بتغير البرنامج المستخدم في التحليل **AMOS**

٤٨ انظر الجزء ٣-١ .
49 يمكن تحميل إحدى إصدارات برنامج AMOS ، و هي إصدار الطالب (Amos 5 Student Edition) من خلال الموقع (www.amosdevelopment.com/download) أو بكتابة اسم الإصدار على موقع Google ، أو أي محرك بحث آخر .

٥٠ يمكن تحميل إحدى إصدارات برنامج LISREL ، و هي إصدار الطالب (The Student Edition of LISREL for Windows) من خلال الموقع (www.ssicentral.com/lisrel/downloads.html) ، أو بكتابة اسم الإصدار على موقع Google ، أو أي محرك بحث آخر .

٥١ إصدارات الطالب محصورة على عدد معين من المتغيرات أو أفراد العينة أو بارامترات النموذج (لأغراض تجارية) ، و لكنها تُتاح لغرض التدريب و التعليم و الدعاية للبرنامج .

- أو **LISREL** ، وسيتم في هذا المثال اجراء مقارنة بين نتائج البرنامجين و توضيح آراء المهتمين في هذا الأمر ، و أساسه الإحصائي .
- النماذج المفترضة الموضحة في الإطار النظري هي نماذج مصممة بواسطة البرنامج الأشهر **Amos** ، و هي تختلف في شكلها و ليس في مضمونها عن النماذج المفترضة في برنامج **LISREL** .
 - يفضل للقارئ-الذي لم يتوفر لديه أحد البرنامجين أو كليهما- أن يقوم بتحميل أحدهما أو كليهما (نسخة الطالب) ، لكي يتدرب أكثر على طريقة التحليل .
 - المثال الحالي يتكون من متغير كامن واحد فقط ، و عدد قليل من المتغيرات الملاحظة (٦ متغيرات) ، و لكن كما سبق ذكره في الإطار النظري هناك أنواع عديدة من النماذج المطلوب اختبارها بعضها قد يحتوي على متغير كامن واحد فقط و في هذه الحالة قد يتشعب علي المتغير الكامن عدد قليل من المتغيرات الملاحظة (مثل اختبار بناء عاملي لأربعة اختبارات فرعية و معرفة إمكانية تمثيلها لعامل عام، هنا يكون النموذج البنائي عبارة عن عامل واحد و ٤ متغيرات ملاحظة) ، و قد يتشعب على العامل الواحد عدد كبير من المتغيرات الملاحظة (٢٠ متغيراً ملاحظاً مثلاً) كما الحال في اختبار بناء عاملي لعشرين بنداً و معرفة إمكانية تمثيلها لعامل واحد، و بعضها قد يحتوي على أكثر من متغير كامن (اثنين أو أكثر) ، و التي بدورها قد يتشعب عليها عدد قليل أو عدد كبير من المتغيرات الملاحظة ، و إذا كانت إصدارة الطالب محصورة على عدد قليل من المتغيرات الملاحظة ، فإن إجراءات التحليل مع أي نموذج لا تختلف، كل ما على الباحث فعله هو الحصول على إصدارة كاملة للبرنامج التي تتيح تحليل أي نموذج مهما كان عدد متغيراته .

أولاً: تحليل النموذج باستخدام برنامج AMOS 5 وفقاً للخطوات التالية:

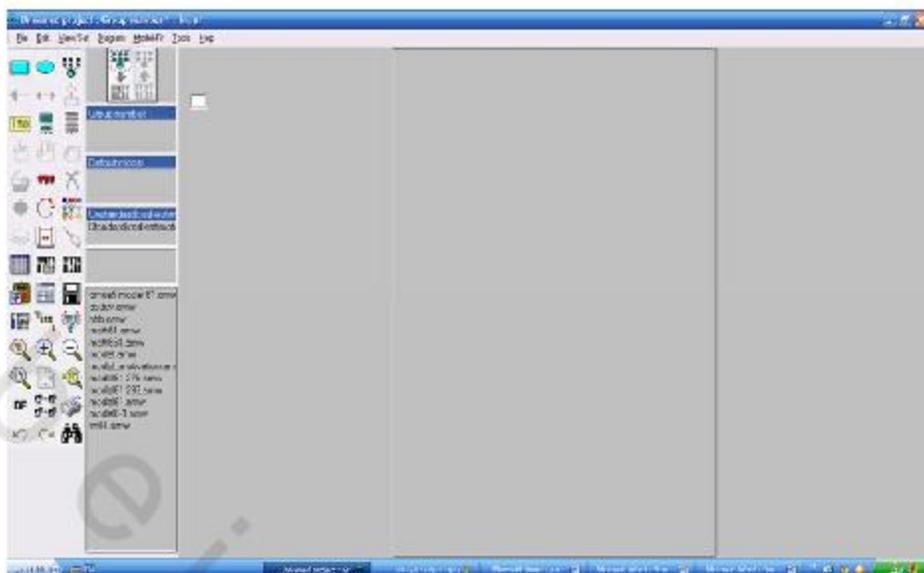
الخطوة الأولى: فتح شاشة **AMOS Graphics** و هي شاشة خاصة برسم النموذج المفترض و كذلك التحكم في خصائص التحليل الإحصائي و تنفيذه أيضاً ، و هذه الشاشة ضمن عدة شاشات يتيحها برنامج **AMOS**^{٥٢}، و يمكن الحصول على هذه الشاشة بعدة طرق يعرفها أي مستخدم للكمبيوتر منها الطريقة التالية :

ابدأ- البرامج- Amos5- Amos Graphics... كما في الشكل التالي:



و بالضغط مرة واحد على **Amos Graphics** تظهر الشاشة التالية:

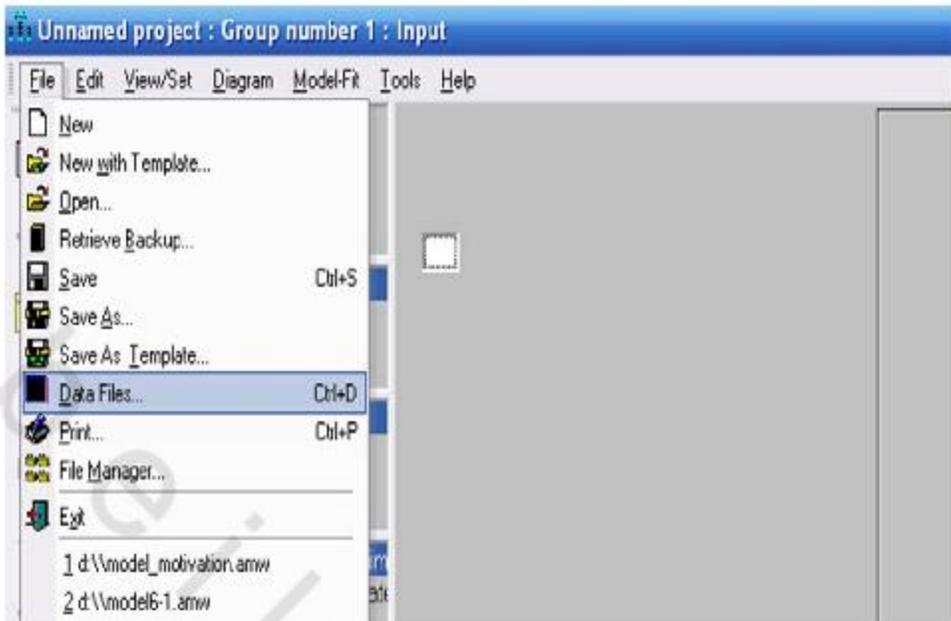
٥٢ لمزيد من التفاصيل عن هذه الشاشات يمكن الحصول على الدليل الملحق بالبرنامج الموجود في قائمة Help- Contents، أو تحميل دليل (AMOS 5 User's Guide) (IBM SPSS Amos 19 User's Guide) و هو دليل شامل عن البرنامج يمكن الحصول عليه من الموقع (www.amosdevelopment.com/download)، أو بمجرد إدخال اسم الدليل في موقع Google أو أي محرك بحث آخر .



الخطوة الثانية: إذا علمنا أن لدينا ملف *SPSS* باسم *model_remember* يحتوي على 6 متغيرات تأخذ الأسماء (*associat,organiz,sens, underst,evaluat,review*)، و الملف موضح في شاشة *SPSS* التالية:

	associat	organiz	sens	underst	evaluat	review	id1	id2	id3	id4	id5	id6
06	8	7	7	10	11	15						
07	9	16	15	17	15	16						
08	11	12	11	12	12	11						
09	14	15	17	14	15	17						
100	9	9	16	12	9	9						
101	13	11	12	11	11	12						
102	13	12	12	10	10	10						
103	17	13	15	17	11	15						
104	13	16	14	13	10	12						
105	12	11	13	13	10	14						
106	18	17	15	19	16	18						
107	7	15	9	9	10	16						
108	18	17	17	17	17	15						
109	14	16	13	15	14	14						
110	19	18	18	15	18	15						
111	19	14	15	14	18	11						
112	16	7	7	9	11	15						
113	9	16	15	17	17	13						
114	9	12	11	13	12	11						
115	14	14	16	11	10	17						
116	9	8	16	12	9	11						

حيث نذهب لقائمة *File* في سطر أوامر شاشة *Amos Graphics*، سنظهر قائمة منسدلة نختار *Data Files*، كما في الشكل التالي:



ليظهر مربع الحوار التالي :



و بتأمل مربع الحوار نجد أنه يحتوي على مجموعة من الأوامر ما يهمنا منها مبدئياً هو **File Name** ، بالضغط عليه يظهر مربع الحوار التالي:



حيث يُطلب تحديد موقع الملف و اسمه، نُحدّد موقع الملف و اسمه ثم نضغط على زر **Open** ليختفي هذا المربع و يظل مربع حوار **Data Files** بعد تسجيل اسم الملف عليه **model_remember.sav** كالتالي:

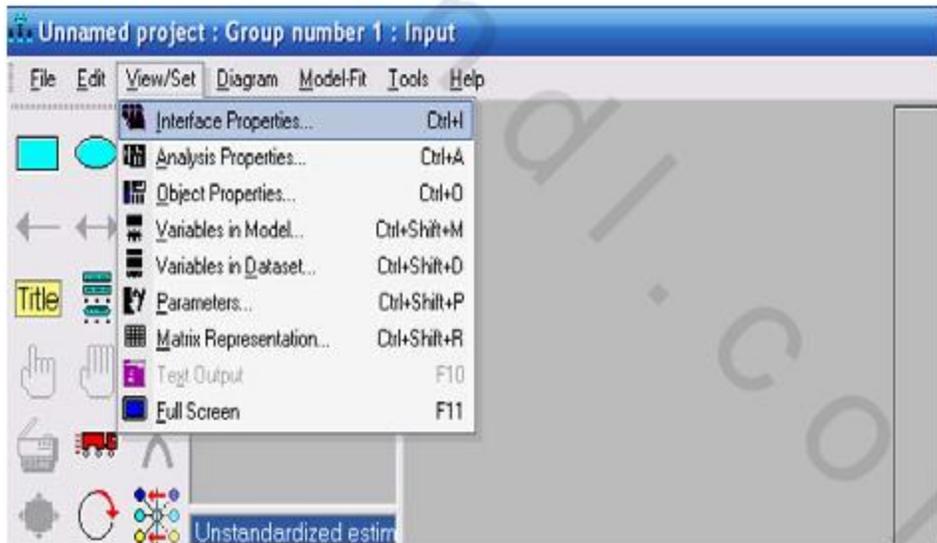


ملاحظة

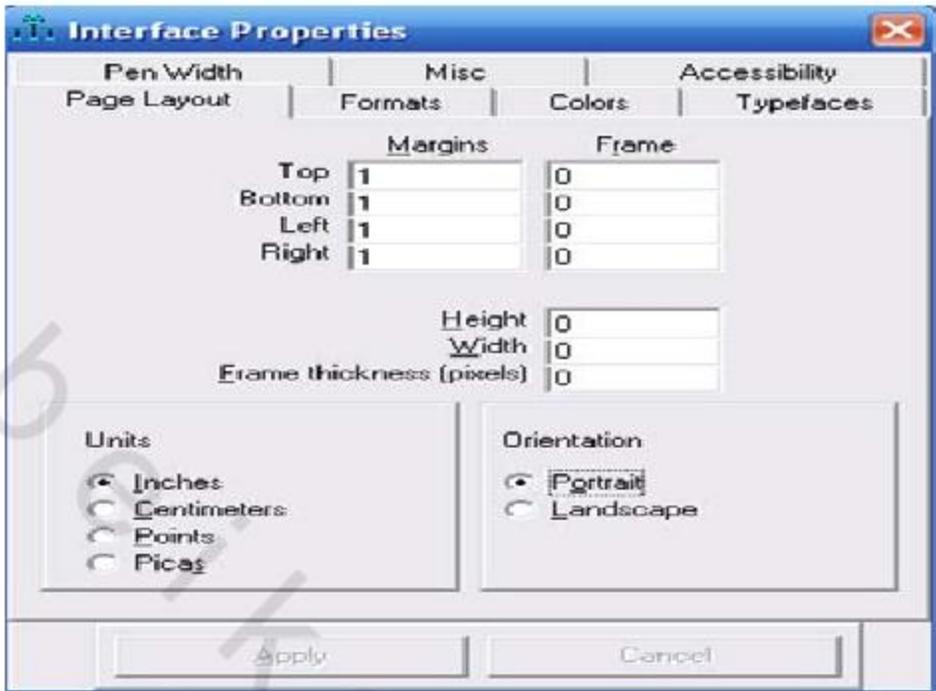
الامتداد **sav** يشير إلى أن الملف (ملف بيانات **SPSS**)، و في الواقع يقبل برنامج **AMOS** ملفات مُعدة بواسطة برامج أخرى أيضاً مثل برنامج **EXCEL** و برنامج **ACCESS** .

و بعد الضغط على زر **OK** في مربع الحوار السابق يختفي المربع ليُقبل برنامج **AMOS** ملف البيانات.

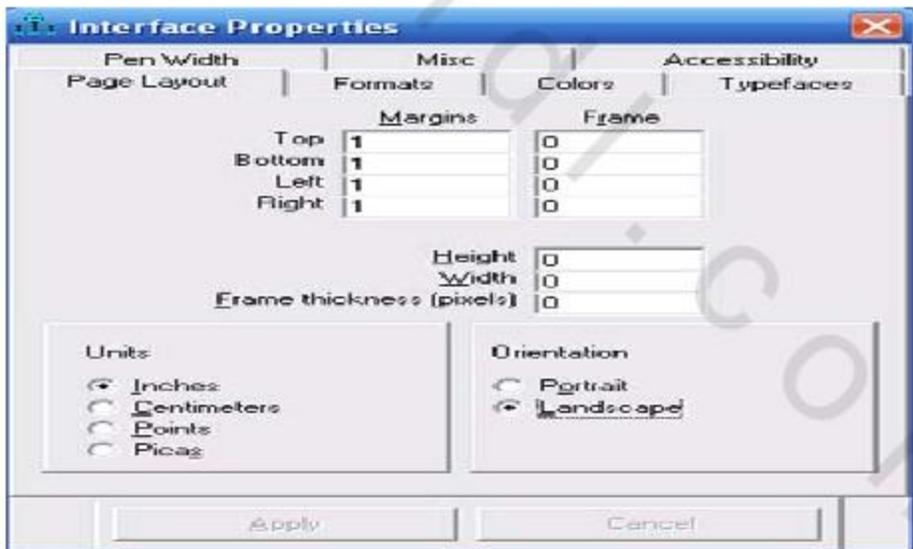
الخطوة الثالثة : (و هي خطوة شكلية و قد لا نحتاجها إذا تغيرت الإعدادات الافتراضية) : يتم تهيئة شاشة الرسم ، حيث يظهر على يسار شاشة **Amos Graphics** أيقونات رسم النموذج و تحليله ، و على يمين منطقة الأيقونات توجد منطقة مخصصة لعرض معلومات ملخصة عن النموذج بعد تقديره و كذلك ملفات النتائج لأي بيانات سابقة تم حفظها و هي تأخذ الامتداد **amw** ، و بقية الشاشة على اليمين مساحة الرسم التي يمكن التحكم فيها بعرضها طولياً أو أفقياً من خلال الأمر **View/set-Interface Properties...** كالتالي:



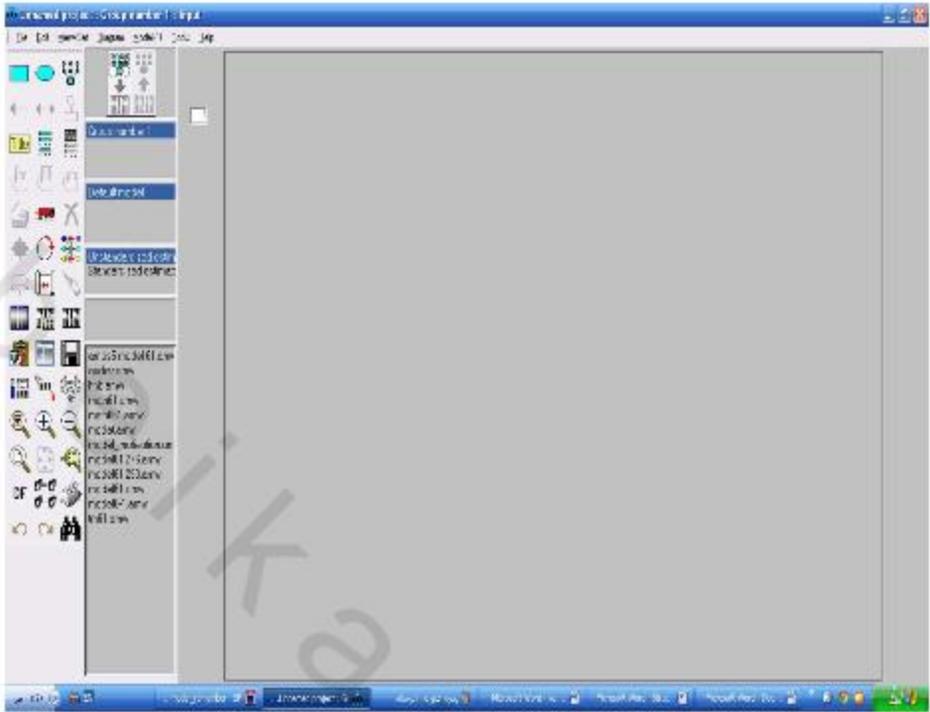
ليُظهر مربع الحوار التالي:



و هو مربع يحتوي على وظائف عديدة نختار منها **Page Layout** و **Orientation-Landscape** و الضغط على **Apply** كالتالي:



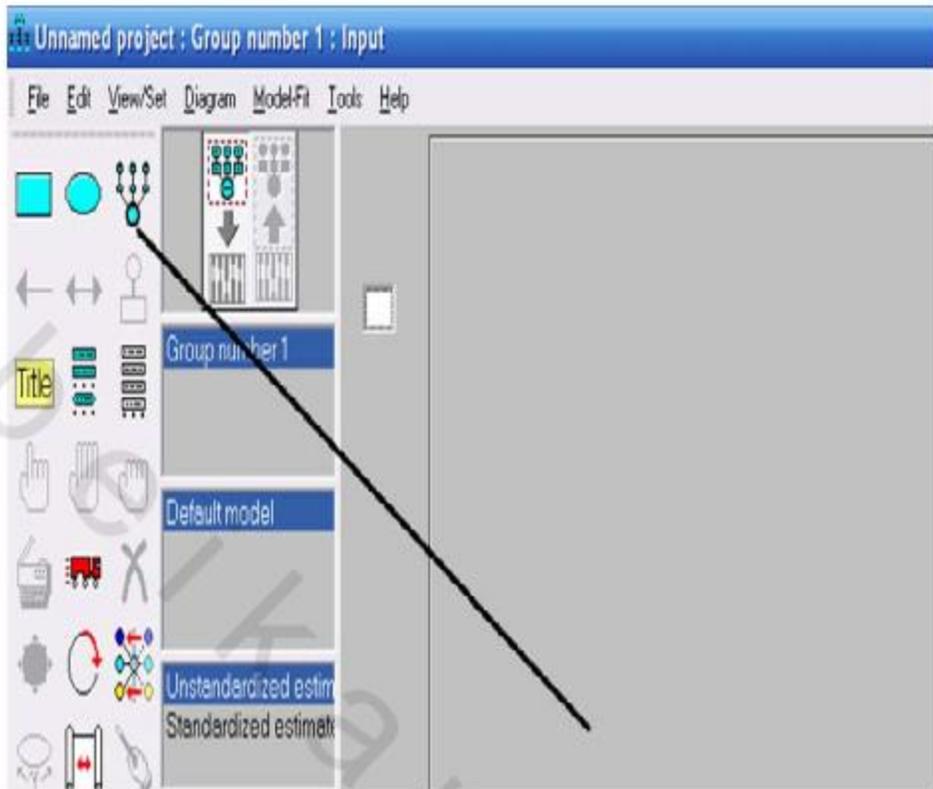
حيث يعرض منطقة الرسم في شكل عرضي كالتالي:



الخطوة الرابعة : رسم النموذج باستخدام عدة طرق منها طريقة الأيقونات الموجودة يسار الشاشة التي منها ما يُستخدم للرسم و منها للقيام بوظائف أخرى، فهذه الأيقونات موجودة بهذا الشكل للتسهيل على المستخدم ،حيث أنه يمكن تنفيذ أوامرها أيضاً من سطر الأوامر الموجود أعلى الشاشة،و يمكن للمستخدم أن يُجرّب ذلك بنفسه ،كما يمكنه أن يجربَ وظائف كل هذه الأيقونات،و لكن ما يهمنا مبدئياً في رسم النموذج الأيقونة التالية :

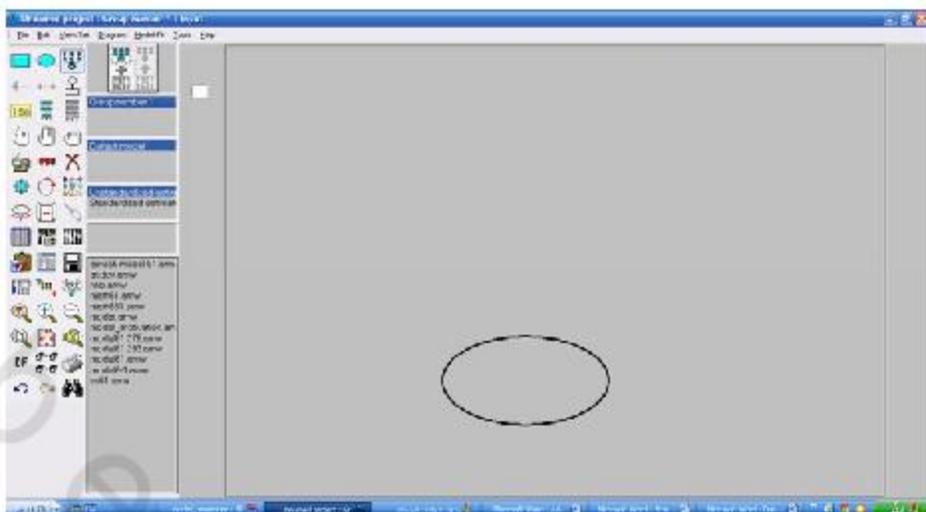


و مكانها موضح في الشاشة التالية:

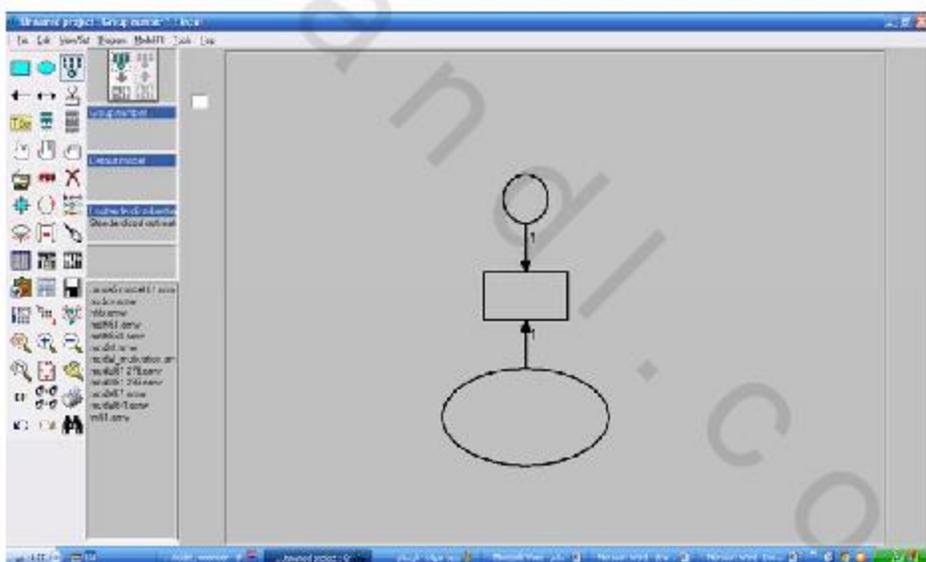


و هي خاصة برسم متغير كامن (عامل) واحد فقط و الموضح بشكل بيضاوي (أو دائري) مع أي عدد من المتغيرات الملاحظة المتشعبة عليه الموضحة بشكل مستطيل (أو مربع) ، و حيث أن قياس كل متغير ملاحظ لا يخلو من الخطأ لذلك يتم إلحاق كل متغير ملاحظ بمتغير خطأ موضح بشكل بيضاوي (أو دائري) .

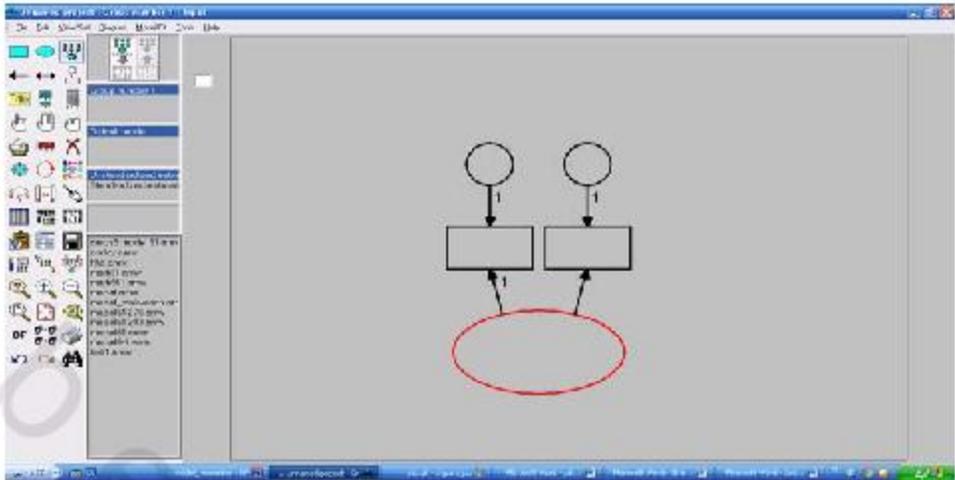
و لرسم النموذج المفترض الذي سيخضع للتحليل يتم الضغط على هذه الأيقونة مرة واحدة فقط ، بعدها سيتحول شكل مؤشر الماوس (السهم) إلى شكل الأيقونة السابقة، ثم يتم الذهاب إلى منطقة الرسم و رسم الشكل البيضاوي بالماوس، حيث أنه بإجراء عملية سحب **Drag** للماوس سيتم رسم الشكل بسهولة كما في الشاشة التالية :



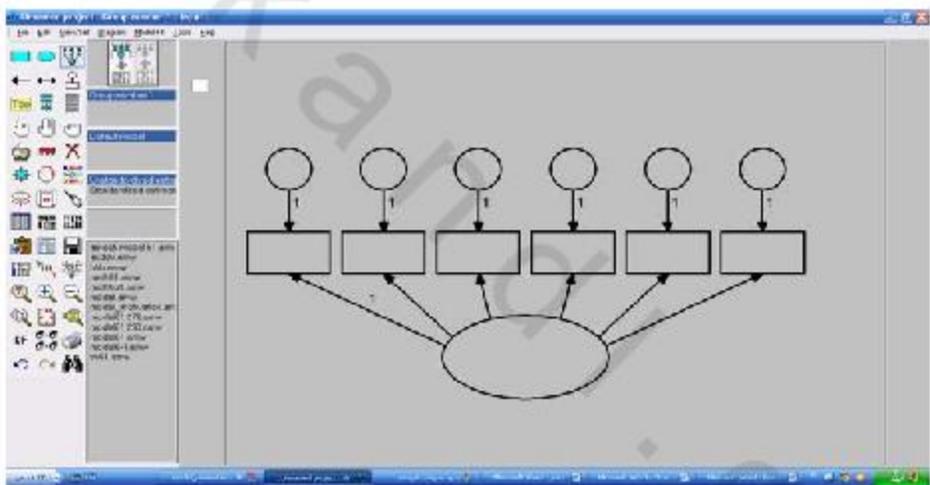
ثم يتم الذهاب بمؤشر الماوس إلى الشكل البيضاوي الموضح (الذي يمثل العامل) ، و الضغط على هذا الشكل مرة واحدة [هذه الضغطة سترسم متغيراً ملاحظاً واحداً فقط (المستطيل) بمتغير الخطأ المؤثر عليه (الدائرة)] كما في الشكل التالي:



ثم يتم الضغط مرة أخرى على الشكل البيضاوي لرسم متغير ملاحظ ثان بمتغير الخطأ المؤثر عليه ، كما في الشكل التالي :



و هكذا حتى نصل لستة متغيرات ملاحظة متشعبة على المتغير الكامن (العامل المفترض) ، ليصبح النموذج في هذه المرحلة كالتالي:

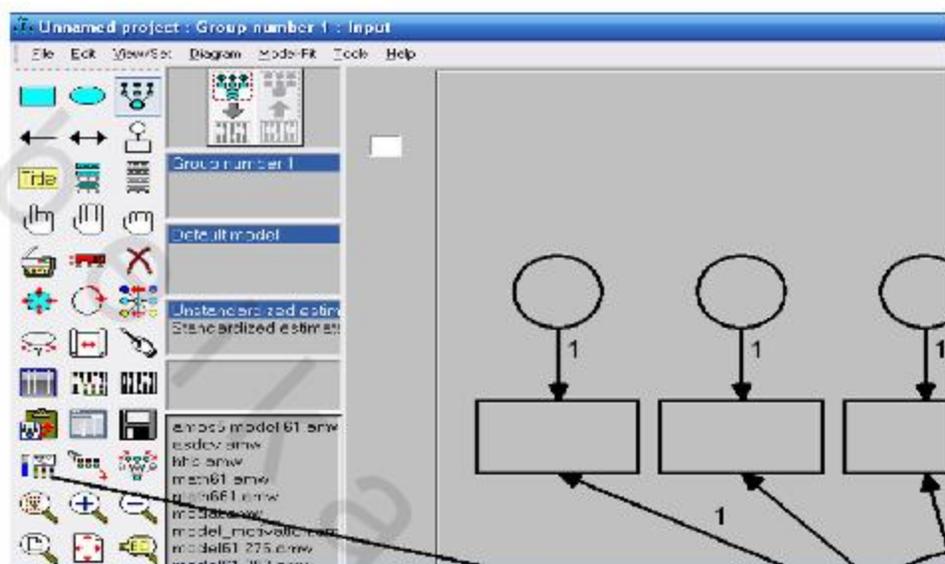


و النموذج بالشكل السابق لا يمكن تحليله إلا إذا قمنا بتسمية المتغير الكامن و المتغيرات الملاحظة الستة ، و كذلك متغيرات الخطأ الستة كالتالي:

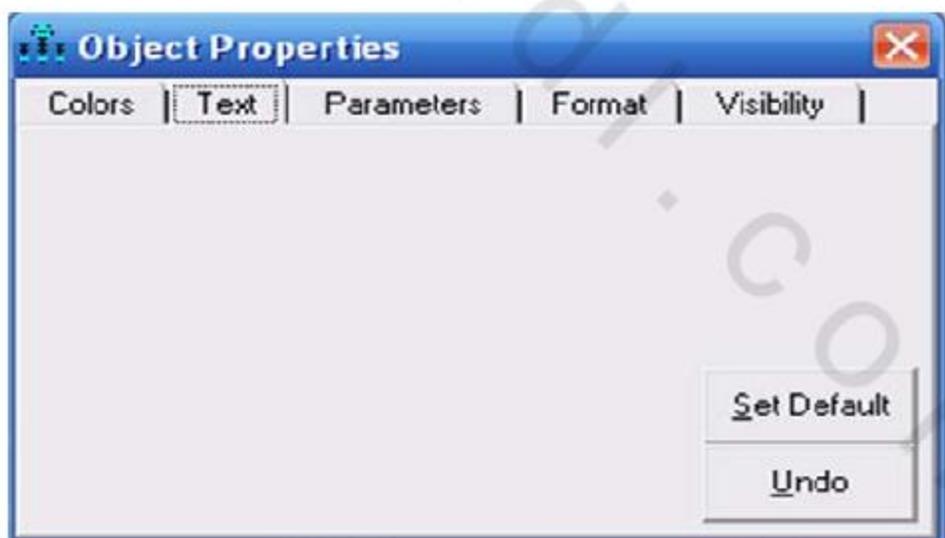
تسمية المتغير الكامن : بعدة طرق كما سبق ذكره منها الضغط على أيقونة تُسمى خصائص الموضوع **Object Properties** شكلها كالتالي:



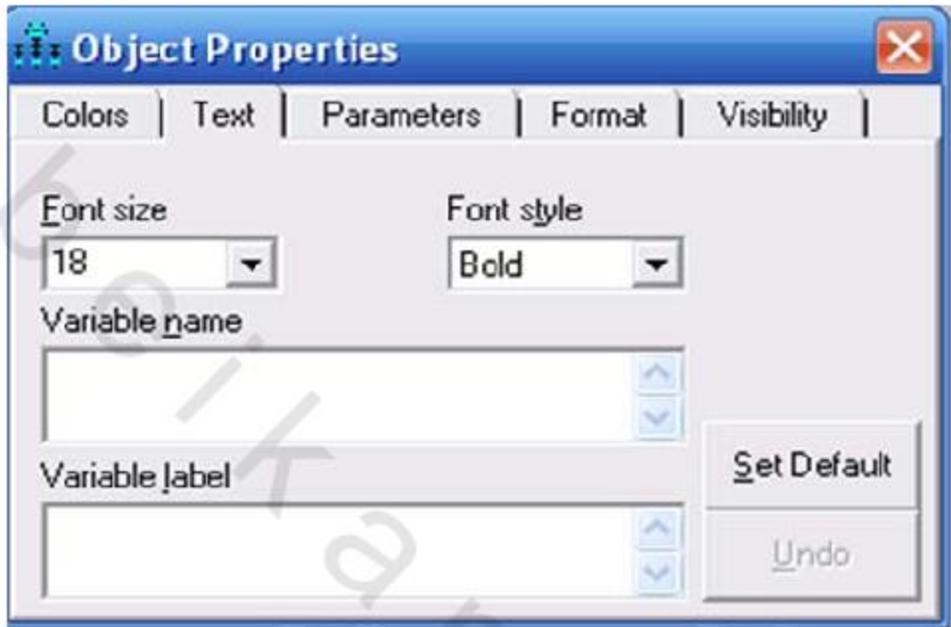
و مكانها موضع في الشاشة التالية:



و بالضغط عليها يظهر مربع الحوار التالي:



ثم نتحرك بمؤشر الماوس على الشكل البيضاوي الممثل للمتغير الكامن لتسميته و تحديد الخصائص الأخرى المرتبطة به ، و ذلك بالضغط عليه مرة واحدة بالماوس ليتحول مربع الحوار السابق إلى مربع الحوار التالي :



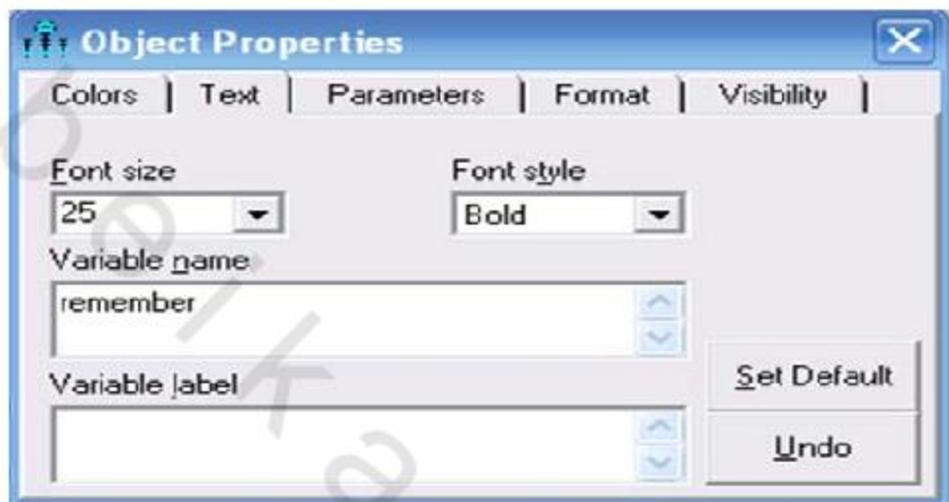
حيث يُلاحظ عدة قوائم (*Colors-Text-Parameters-Format-Visibility*) في مربع الحوار ، ما يهمنا مبدئياً القائمة *Text* الموضحة بالشكل ،حيث يمكن تسمية المتغير في خانة *Variable name* و اختيار حجم الخط و نمطه ، و كذلك يمكن اختيار بطاقة أو تعريف للمتغير الكامن.

ملاحظة

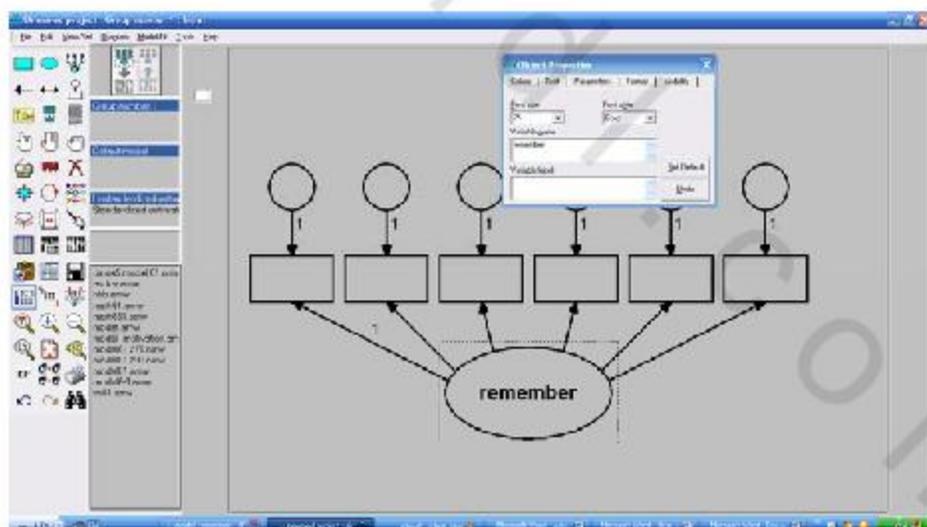
تسمية المتغيرات الملاحظة(التي تأخذ شكل مستطيل أو مربع في النموذج) يجب أن تأخذ نفس أسمائها في ملف البيانات، أما تسمية المتغير الكامن و متغيرات الخطأ فهي متروكة للباحث، و لكن يُفضل أن تكون التسمية لها دلالة كأن نسمي متغيرات الخطأ بالحرف *e* أو *err* دلالة على *error* ، و كأن نسمي المتغير الكامن بإسم له معنى و يعكس مضمون المتغيرات الملاحظة المتشعبة عليه، و

بالرغم من إمكانية تسمية المتغيرات بأنواعها بواسطة الباحث متغيراً تلو الآخر و هي الطريقة التي نحن بصددھا ، نجد أن البرنامج يتيح التسمية الآلية للمتغيرات في نفس الوقت، كما سيوضح عند تسمية المتغيرات الملاحظة و متغيرات الخطأ.

حيث يتم كتابة الاسم *remember* كالتالي:



ليظهر الاسم على النموذج كالتالي:



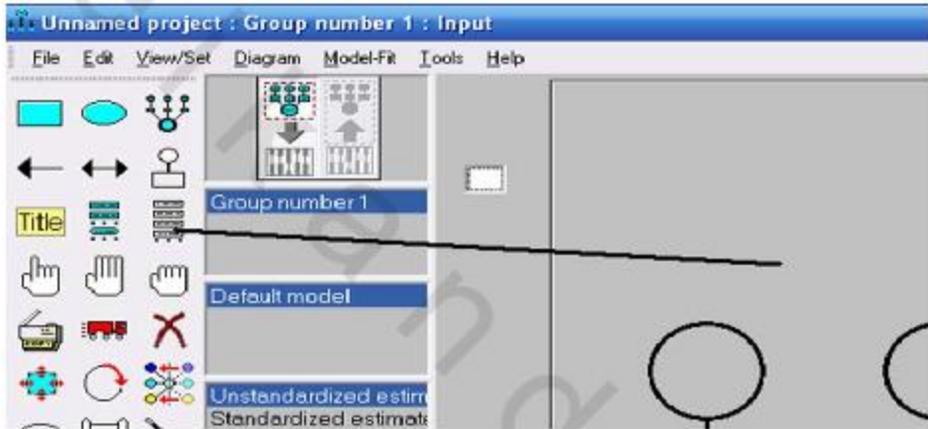
ملاحظة

يُلاحَظ أن المتغير الجاري تسميته (الْمُنشَط) يظهر داخل مستطيل (مُنقَط) (انظر الشكل البيضاوي الممثل للمتغير الكامن في الشكل السابق)

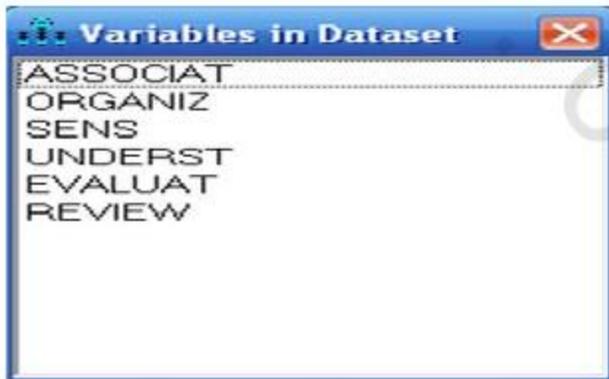
○ تسمية المتغيرات الملاحظة الستة في النموذج : يمكن تسمية المتغيرات الملاحظة بنفس الطريقة السابقة ، و لكن توجد طريقة سهلة و ذلك بالضغط على أيقونة **Variables in Dataset** أو قائمة المتغيرات و شكلها كالتالي:



و مكانها على الشاشة كالتالي:

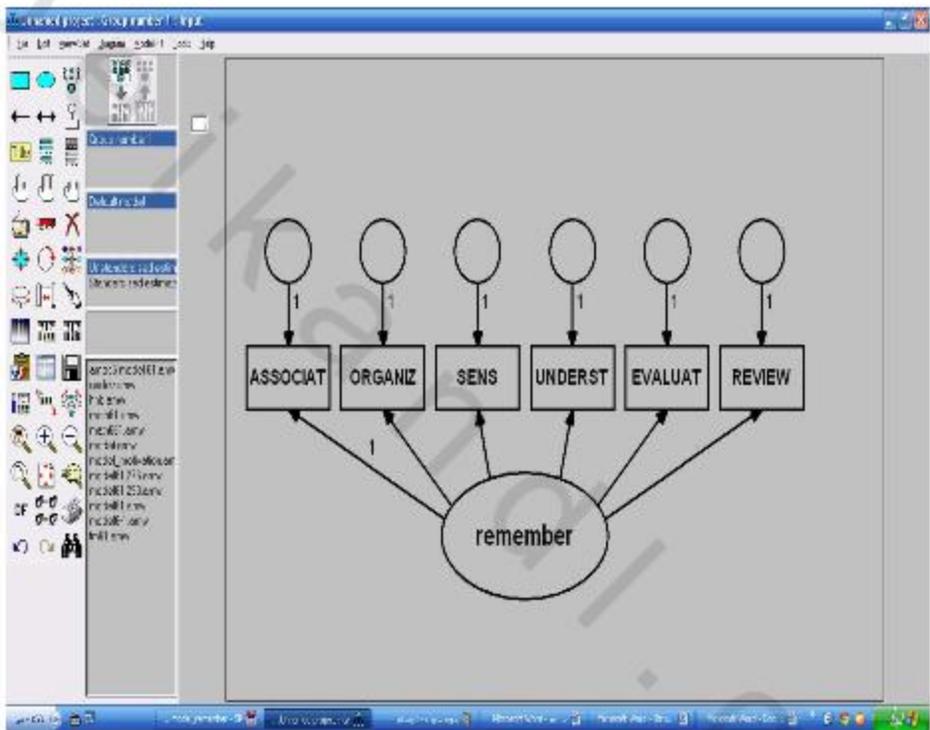


و بالضغط عليها يظهر مربع الحوار التالي:

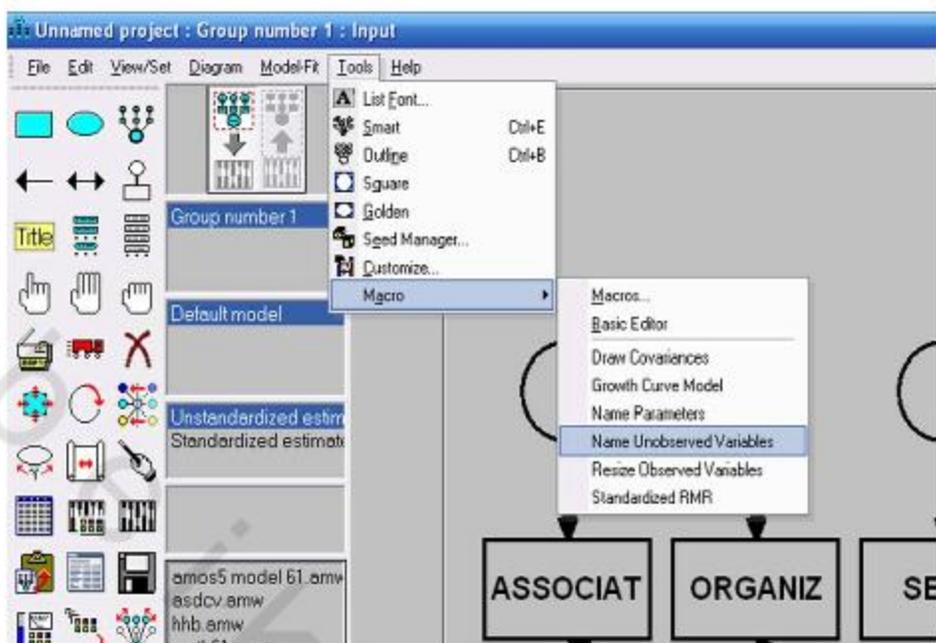


ثم يتم الضغط على كل اسم بمؤشر الماوس و الاستمرار في الضغط مع سحب الاسم ووضعه في المستطيل الخاص به في الرسم الموضح ،حتى نستكمل تسمية جميع المتغيرات الملاحظة ،و بذلك نضمن عدم تغير اسم المتغير بين ملف البيانات و النموذج و هو ما قد نفع فيه إذا استخدمنا أيقونة **Object Properties** في تسمية المتغير الملاحظ.

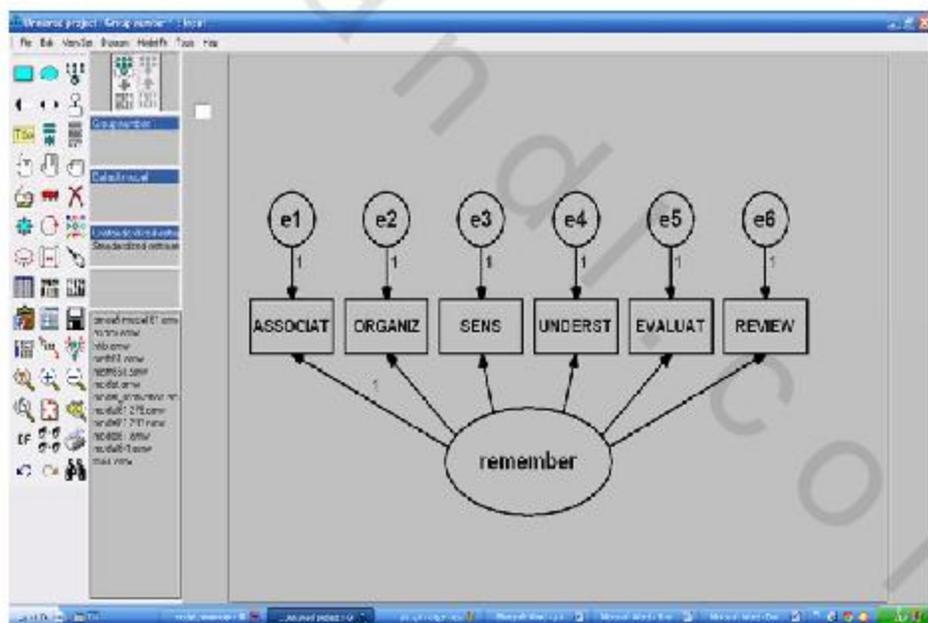
و بعد سحب جميع أسماء المتغيرات الملاحظة من قائمة **Variables in Dataset** إلى مستطيلاتها الخاصة بها يصبح الشكل كالتالي:



○ تسمية متغيرات الخطأ(الموضحة بدوائر في الشكل السابق) : يمكن أيضا تسمية متغيرات الخطأ باستخدام **Object Properties** ،و لكن هناك طريقة أيسر من ذلك ، فبعد إغلاق قائمة **Variables in Dataset** (أو عدم إغلاقها) يتم الذهاب في سطر الأوامر لقائمة **Tools-Macro-Name Unobserved Variables** كما في الشاشة التالية:



و بالضغط يتم تسمية متغيرات الخطأ كالتالي:

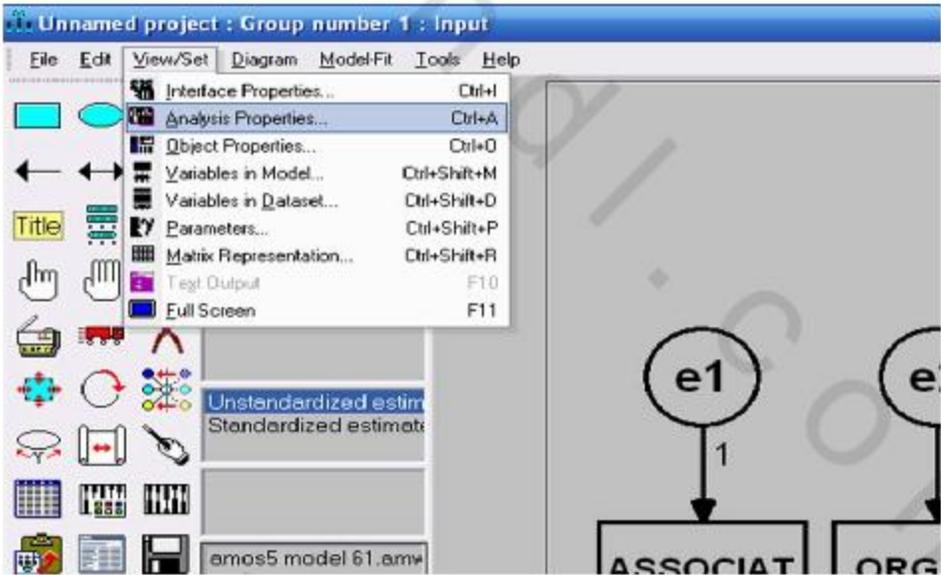


ملاحظتان

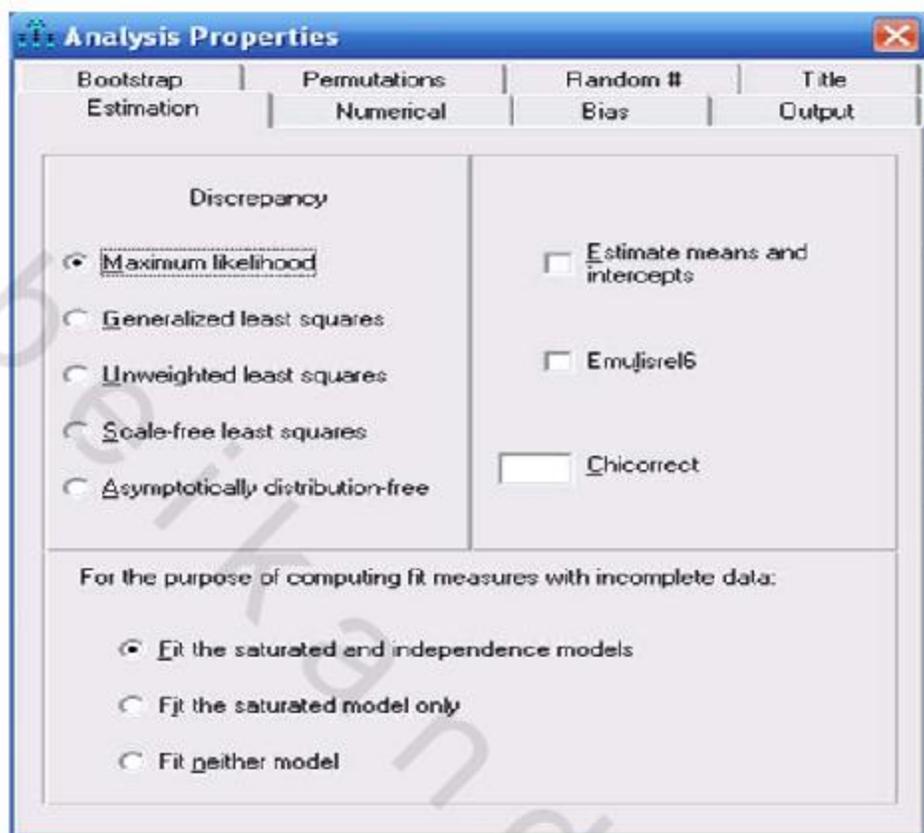
- يمكن تسمية المتغير الكامن (أو المتغيرات الكامنة) بنفس طريقة تسمية متغيرات الخطأ السابقة.
- قد يختلف شكل الأوامر من إصدارة لأخرى فمثلا الأمر **Tools- Macro-Name Unobserved Variables** في إصدارة أحدث يمكن الحصول عليه بواسطة **Plugins- Name Unobserved Variables**

الخطوة الخامسة : تحليل النموذج :النموذج في شكله السابق جاهز للتحليل باستخدام برنامج **AMOS** كالتالي:

نضغط على قائمة **View/Set** لتظهر قائمة منسدلة نختار منها **Analysis Properties...** كما في الشاشة التالية:



ليظهر مربع الحوار التالي:



حيث يتضح وجود العديد من الأوامر أعلى المربع، ما يهمنا مبدئياً هو أمر **Estimation** الخاص بطريقة التقدير و هنا نستقر على الخيار الافتراضي **Maximum Likelihood (ML)** أو طريقة الأرجحية العظمى و هي من أشهر طرق تقدير البارامترات في النمذجة البنائية، كما نذهب في نفس مربع الحوار لأمر **Output** و الضغط عليه تظهر الخيارات التالية:



حيث تُحدّد أي من الأجزاء مطلوب اظهارها في شاشة النتائج (Text Output) ، و *Squared multiple* ، و *Standardized estimations* نختار مبدئياً ،

correlations ، بالإضافة للخيار الافتراضي **Minimization history** ، و نحدد محك مؤشرات التعديل = 4⁰³ كما في الشاشة التالية:

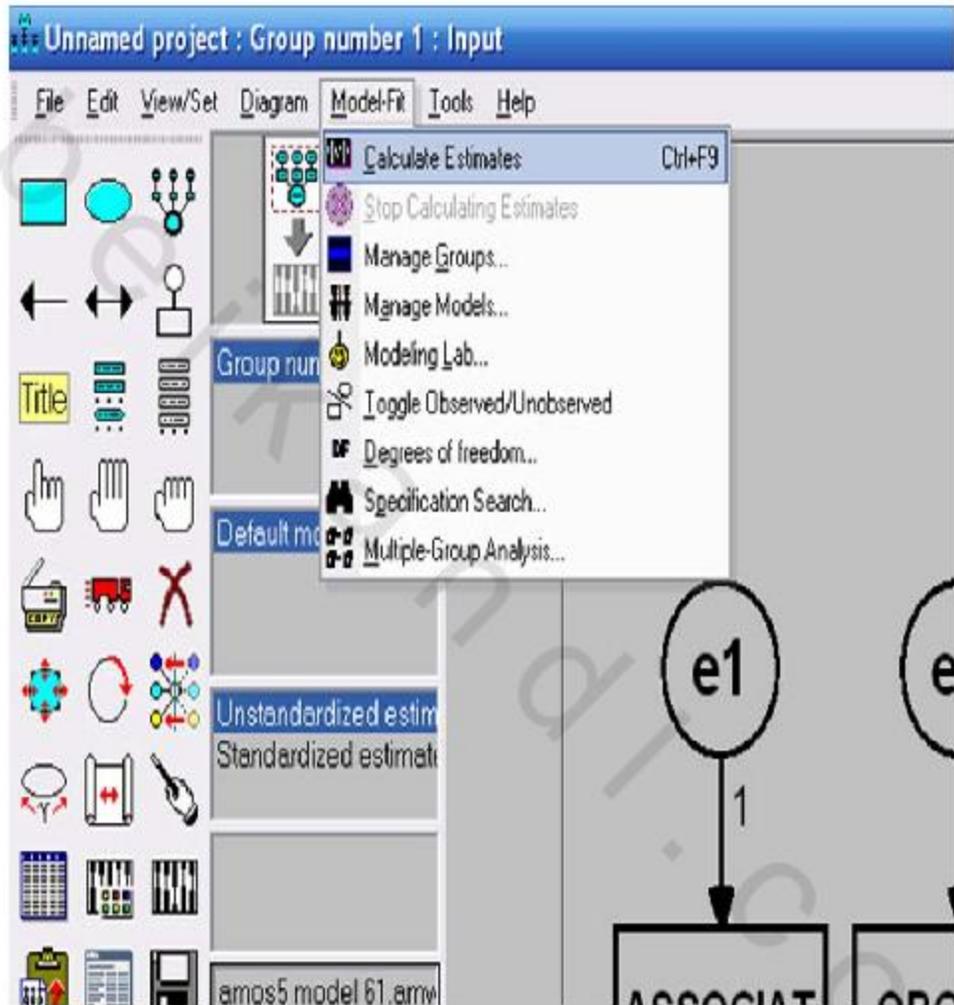
Bootstrap	Permutations	Random #	Title
Estimation	Numerical	Bias	Output

- Minimization history
- Standardized estimates
- Squared multiple correlations
- Sample moments
- Implied moments
- All implied moments
- Residual moments
- Modification indices
- Indirect, direct & total effects
- Factor score weights
- Covariances of estimates
- Correlations of estimates
- Critical ratios for differences
- Tests for normality and outliers
- Observed information matrix

4 Threshold for modification indices

٥٣ انظر الجزء (٥-٣).

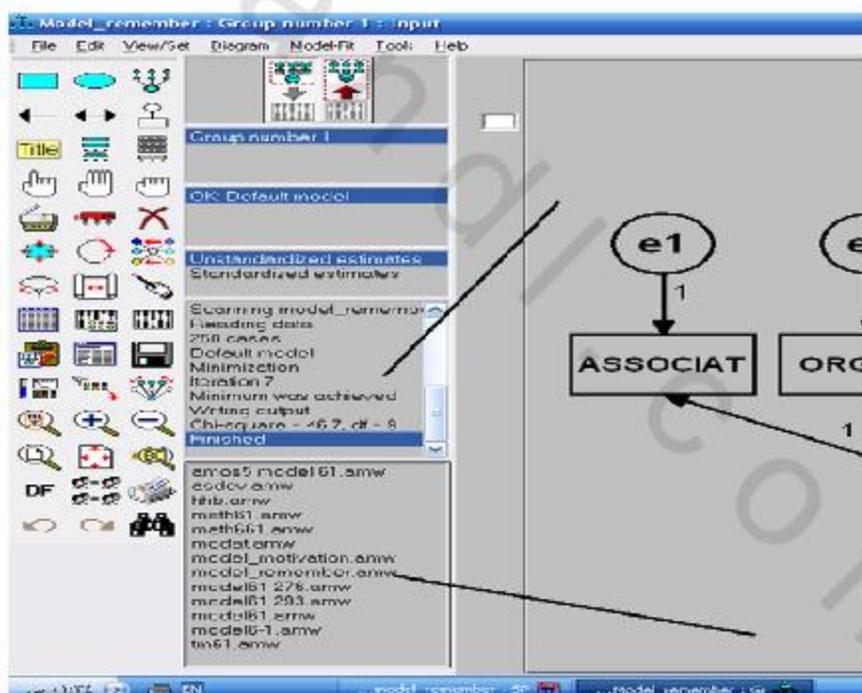
الخطوة السادسة : نُغلق مربع الحوار الحالي و نذهب لقائمة **Model-Fit** في الشاشة الرئيسية لتظهر قائمة منسدلة نختار منها **Calculate Estimates** كما في الشاشة التالية:



و بالضغط عليه يظهر مربع حوار يطالبك بوضع تسمية لملف النتائج الذي ستحصل عليه و هو يأخذ الامتداد **amw** كما سبق ذكره كالتالي:



نقوم بتسمية ملف النتائج بالاسم **model_remember**، ثم الضغط على **Save** ليظهر ملخص للنتائج على يسار الشاشة كما هو موضح كالتالي:

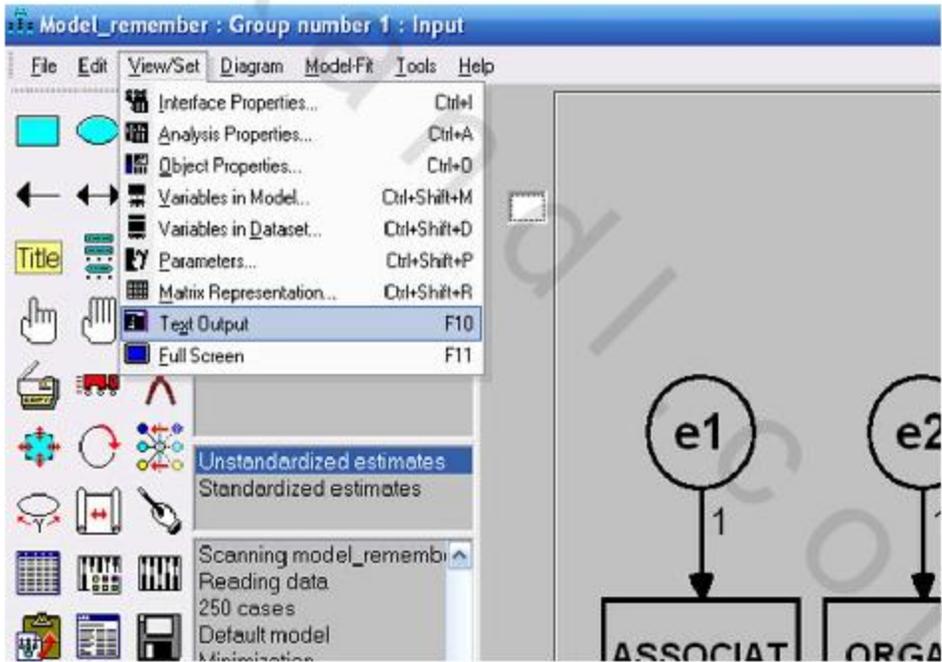


ملاحظة

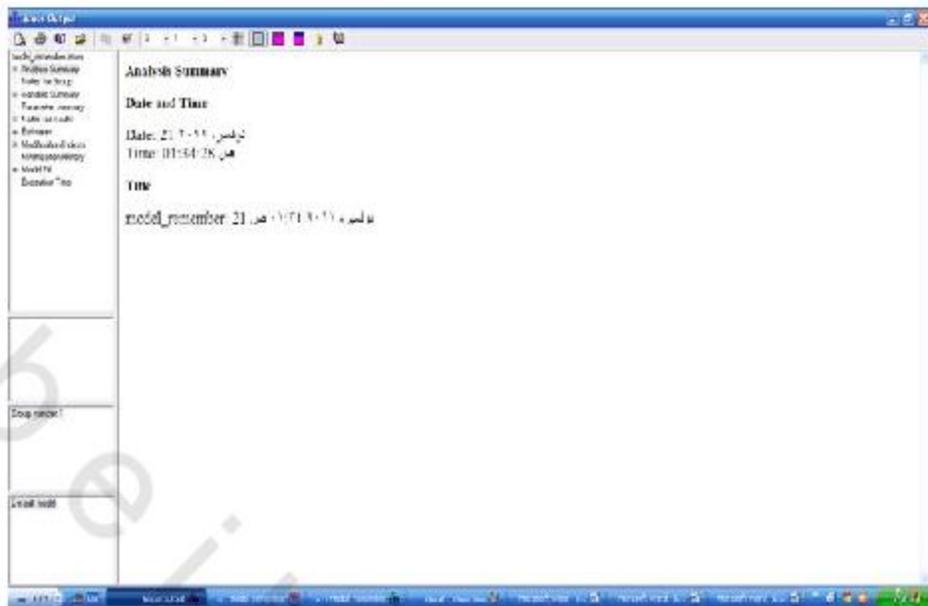
يمكن تسمية ملف النتائج بنفس اسم ملف البيانات أو اختيار اسم آخر مختلف.

الخطوة السابعة : عرض النتائج المفصلة : هناك عرضان مهمان للنتائج أحدهما يتعلق بعرض تقرير مفصل عن النتائج و هو ما يسمى **Text Output** ، و الآخر بعرض النتائج على النموذج المرسوم و هو ما يسمى **Graphics Output** ، و يمكن الحصول على هذين الشاشتين كالتالي:

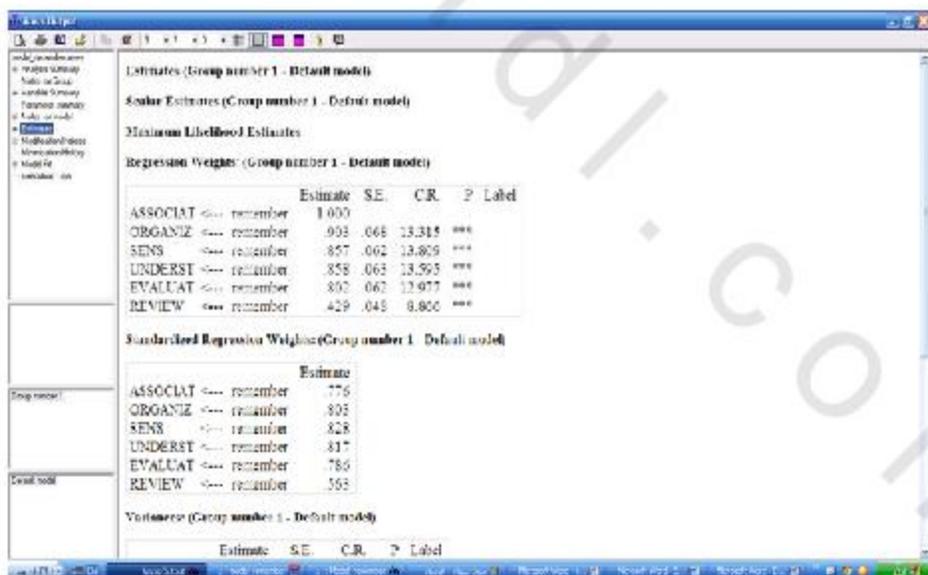
من قائمة **View/Set** اختر **Text Output** كالتالي:



و بالضغط عليه تظهر الشاشة النصية للنتائج الموضحة في الشكل التالي:



و بالإطلاع على شاشة النتائج السابقة نجد عناوين النتائج الفرعية على يسار الشاشة ، و لعل ما يهمنا مبدئياً هو *Estimates* و *Model-Fit* ، *Modification* ، و *Indices* ، و بالضغط على *Estimates* تظهر النتائج التالية:



Path	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
ASSOCIAT <-- remember	.776				
ORGANIZ <-- remember	.803				
SENS <-- remember	.825				
UNDERST <-- remember	.817				
EVALUAT <-- remember	.766				
REVIEW <-- remember	.565				

Path	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
remember	8.613	1.221	7.052	***	
e1	5.686	.607	9.361	***	
e2	3.871	.480	8.060	***	
e3	2.898	.389	7.453	***	
e4	3.155	.360	8.762	***	
e5	3.457	.371	9.344	***	
e6	3.424	.323	10.616	***	

Path	Estimate
REVIEW	.317
EVALUAT	.617
UNDERST	.605
SENS	.696
ORGANIZ	.645
ASSOCIAT	.692

و إذا ضغطنا على عنوان **Model-Fit** الخاص بمؤشرات جودة المطابقة للنموذج نحصل على النتائج التالية:

Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	12	46.683	9	.000	5.187
Saturated model	21	.000	0		
Independence model	6	812.575	15	.000	56.172

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Default model	.349	.945	.873	.405
Saturated model	.000	1.000		
Independence model	4.830	.367	.113	.262

Model	NFI	RFI	IFI	TLI	CFI
Default model	.945	.908	.955	.925	.954
Saturated model	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Independence model	.090	.039	.000	.000	.000

Model	FRATIO	PNFI	PCFI
Default model	.600	.567	.573
Saturated model	.000	.000	.000

Model	PRATIO	PNEI	PCFI
Default model	.600	.567	.573
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	37.883	19.955	62.928
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	829.454	556.169	936.176

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	.130	.094	.168	.000
Independence model	.471	.444	.498	.000

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	.130	.094	.168	.000
Independence model	.471	.444	.498	.000

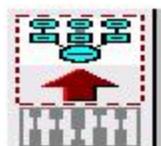
Model	AD	BIC	BIC	C AIC
Default model	70.883	71.377	112.960	825.940
Saturated model	42.000	42.215	115.951	136.351
Independence model	824.575	8219.24	875.709	881.109

Model	ECVI	LO 50	HI 90	MECVI
Default model	.381	.218	.325	.287
Saturated model	.169	.169	.169	.171
Independence model	3.482	3.065	3.829	3.480

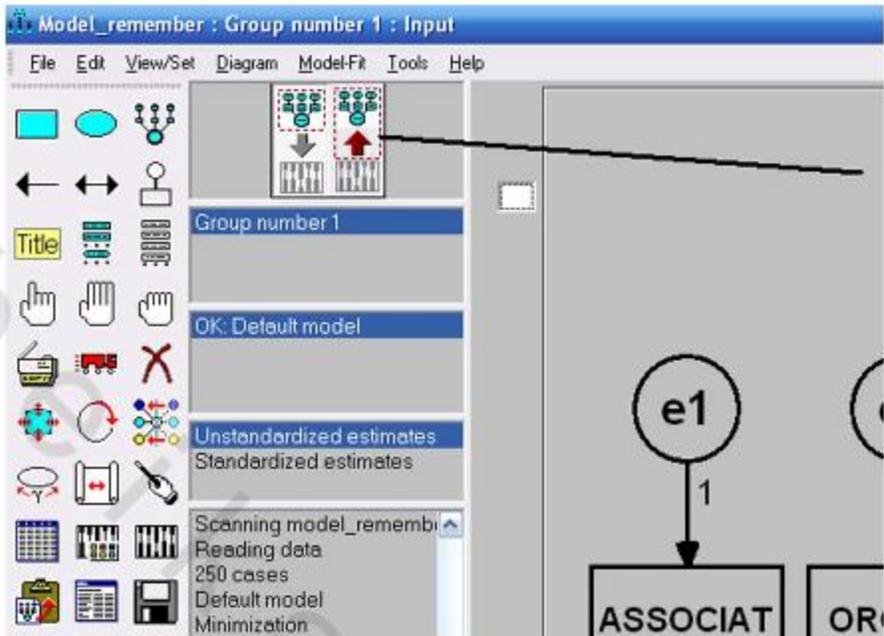
Model	HOBLTER	HGBLTER
Default model	.91	.116
Independence model	.8	.10

كما يمكن الحصول على نتائج الرسم *Graphics Output* بالضغط على أيقونة

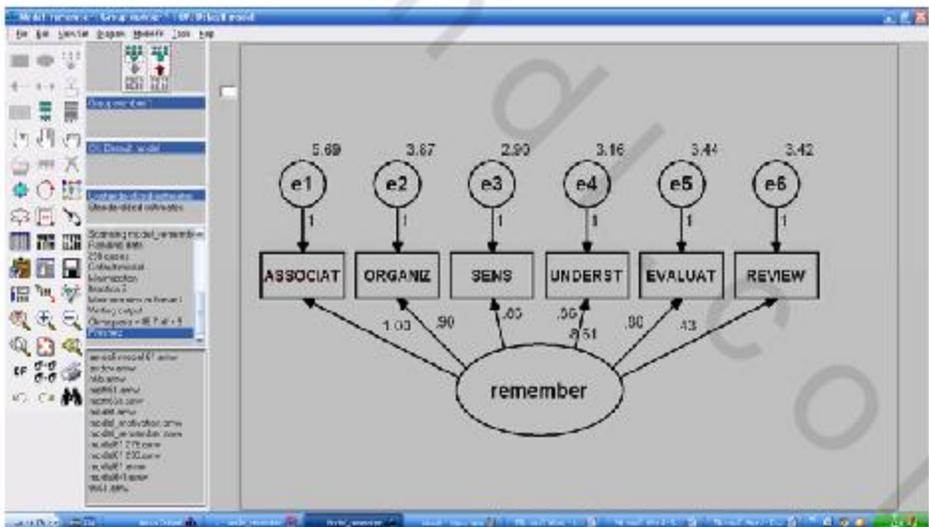
:



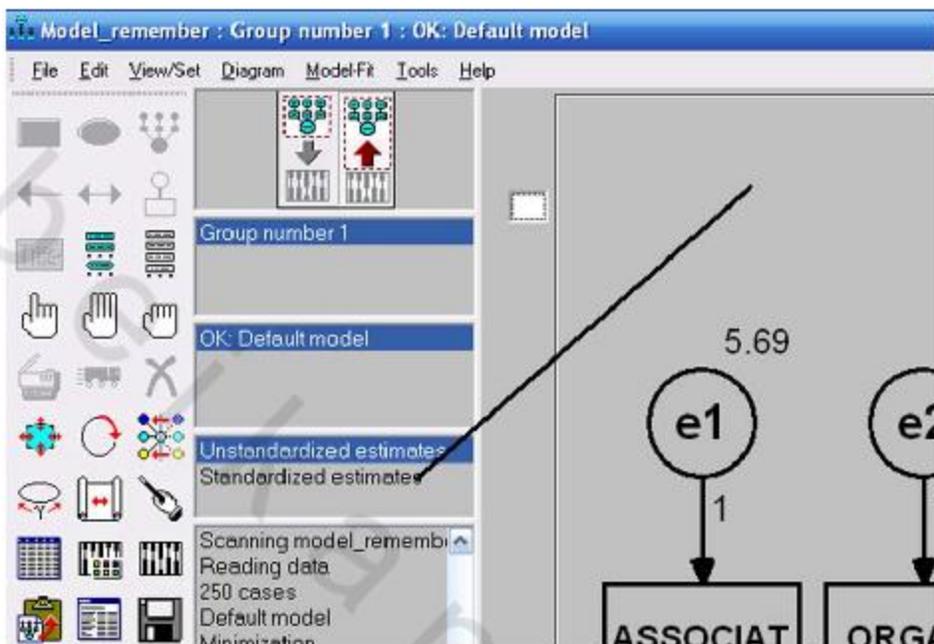
و مكانها في الشاشة كالتالي:



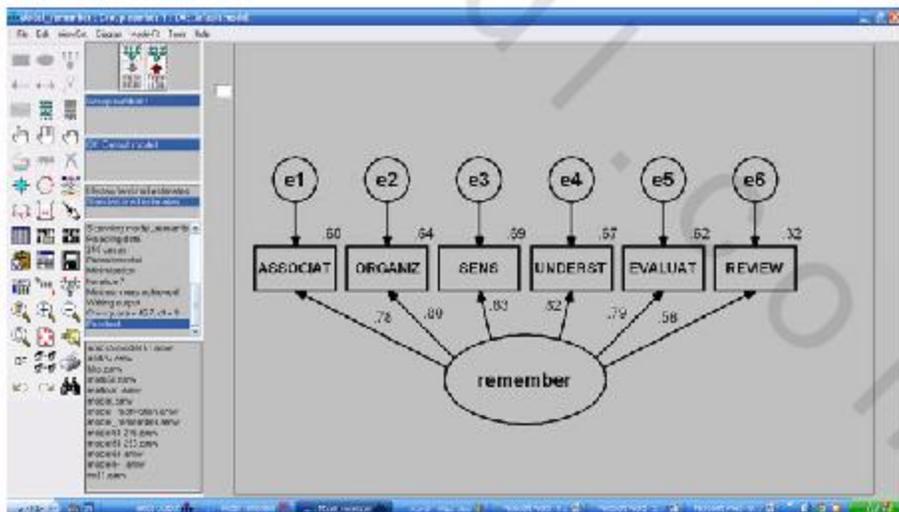
و بالضغط عليها تظهر النتائج التالية على الرسم:



حيث يلاحظ أن التقديرات على الرسم تأخذ صورة غير معيارية
Unstandardized Estimation لتحويلها لتقديرات معيارية يتم تحديد الخيار
 الموضح في الشاشة التالية:



فبمجرد اختياره تظهر التقديرات المعيارية كما في الشكل التالي:



الخطوة الثامنة: فحص مؤشرات جودة المطابقة للنموذج :

المقبولية	القيمة	مؤشرات جودة المطابقة
غير مقبول	$5,187 = 9 / 46,683 =$	χ^2/df
غير مقبول	0,130	RMSEA
مقبول	0,945	GFI
مقبول	0,873	AGFI
غير مقبول	النموذج الأصلي = 70,683 النموذج المشبع = 42	AIC
غير مقبول	النموذج الأصلي = 0,284 النموذج المشبع = 0,169	ECVI

كما يمكن رصد تشبعات المتغيرات الملاحظة على العامل المفترض من خلال الجدول التالي:

الدالة Critical Ratio(CR)	التشبع	المتغير الملاحظ
دال	0,776	Associat
دال	0,803	Organiz
دال	0,828	Sens
دال	0,817	underst

دال	٠,٧٨٦	Evaluat
دال	٠,٥٦٣	Review

ملاحظة

التشبعات على الرسم مقربة لرقمين عشرين

بتفحص بعض مؤشرات جودة المطابقة من الشاشة النصية للنتائج كما هو موضح في الجدول السابق نجد أن بعضها مقبول وبعضها غير مقبول^{٥٤}، و لذلك يجب إجراء تعديل على النموذج بالنظر إلى مؤشرات التعديل **Modification Indices** في شاشة النتائج كالتالي:

The screenshot shows the 'Modification Indices' window in SPSS. It displays three sections: Constraints, Variances, and Regression Weights. The Constraints section shows a table with columns for 'M.I.', 'Par Change', and 'Constraint'. The Variances section shows a table with columns for 'M.I.' and 'Par Change'. The Regression Weights section shows a table with columns for 'M.I.', 'Par Change', and 'Regression Weight'.

Constraints (Group number 1 - Default model)			
	M.I.	Par Change	
c3 <-> c6	5.958	-556	
c2 <-> c6	4.464	-541	
c2 <-> c1	11.710	926	
c2 <-> c4	6.245	-660	
e1 <-> e1	5.856	701	
e1 <-> e2	12.273	-1,215	

Variances (Group number 1 - Default model)	
M.I.	Par Change

Regression Weights (Group number 1 - Default model)		
	M.I.	Par Change
ORGANIZ <- ASSOCIAT	4.327	-075

و بالإطلاع على مؤشرات التعديل نجد الآتي:

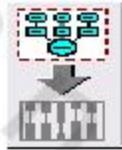
- عدم اقتراح تعديل على التباينات **Variances**.

٥٤ انظر الجزء (٢-٣) في الفصل الأول.

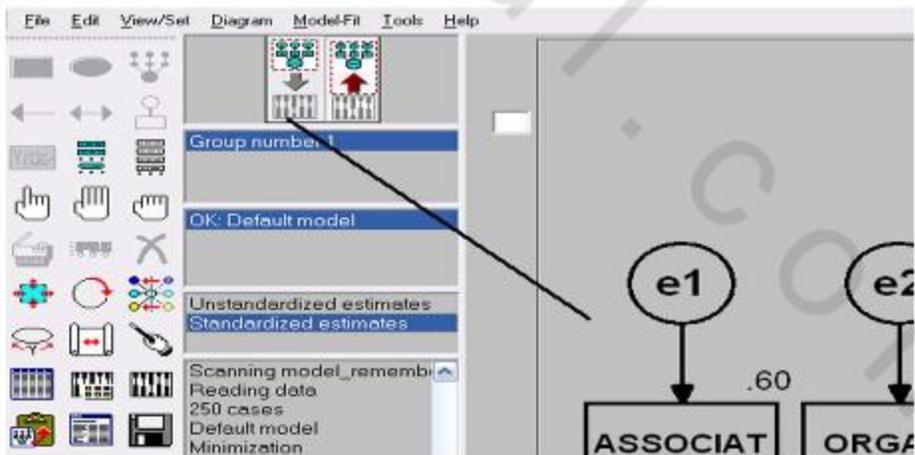
- يوجد عدة اقتراحات خاصة بإضافة ارتباط **Covariance** بين متغيرين من متغيرات أخطاء القياس في النموذج: فمثلاً إضافة ارتباط بين (e3,e6) سيُنقص قيمة مربع كا بمقدار ٥,٩٦ على الأقل، كما أن إضافة ارتباط بين (e2,e5) سيُنقص قيمة مربع كا بمقدار ١١,٧١ على الأقل و هكذا ، و إذا تفحصنا جميع الاقتراحات في هذا الجزء نجد أن إضافة ارتباط بين (e1,e2) سيؤدي إلى أكبر تناقص في قيمة مربع كا حيث سيُنقصها بمقدار ١٢,٢٧ على الأقل (تحسين أفضل للنموذج).

- يوجد اقتراح خاص بإضافة مسار من المتغير الملاحظ **associat** إلى المتغير الملاحظ **organiz** و الذي سيُنقص قيمة مربع كا بمقدار ٤,٣٣ على الأقل.

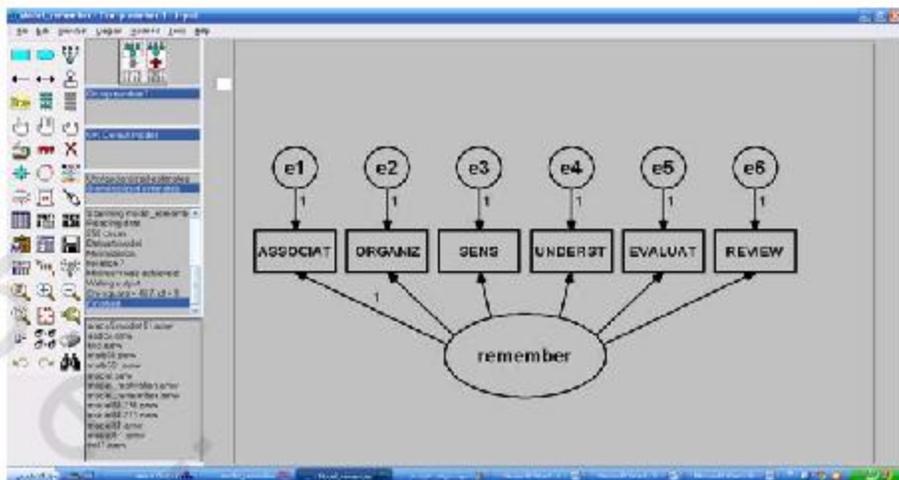
في ضوء مؤشرات التعديل المقترحة سيتم اختيار أفضل تعديل يُحسن النموذج ، هو [إضافة ارتباط بين متغيري الخطأ (e1,e2)] و لذلك سنذهب إلى النموذج الأصلي قبل تحليله ، و يمكن الحصول عليه بالضغط على الأيقونة التالية:



و مكانها في الشاشة كالتالي:



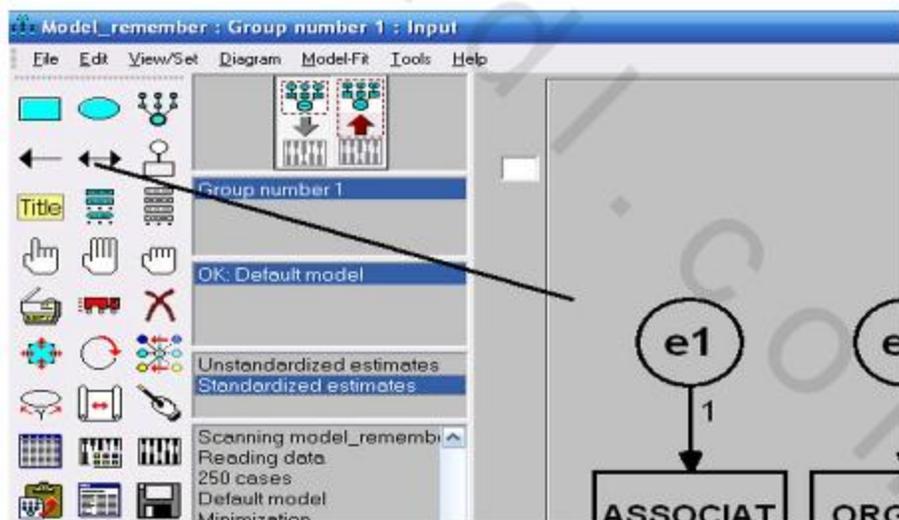
و بالضغط عليها يتحول الرسم السابق إلى وضعه الأصلي قبل التحليل كالتالي:



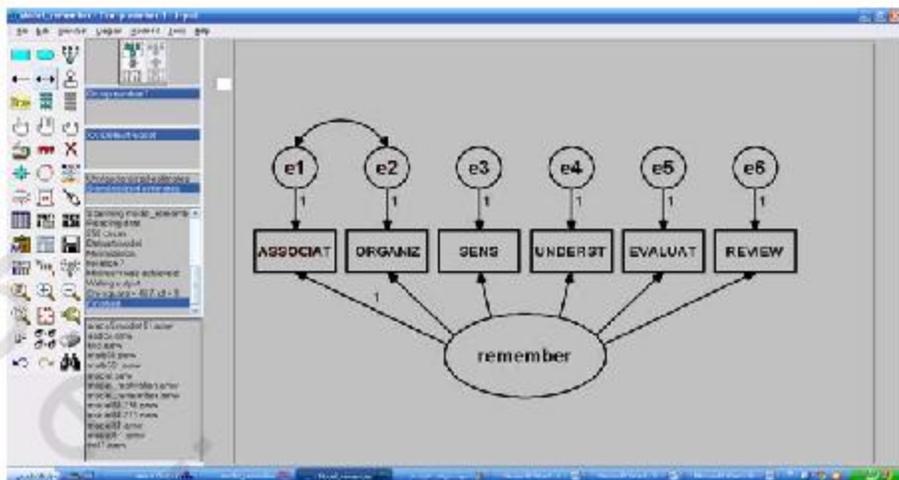
ثم يتم الضغط على الأيقونة التالية:



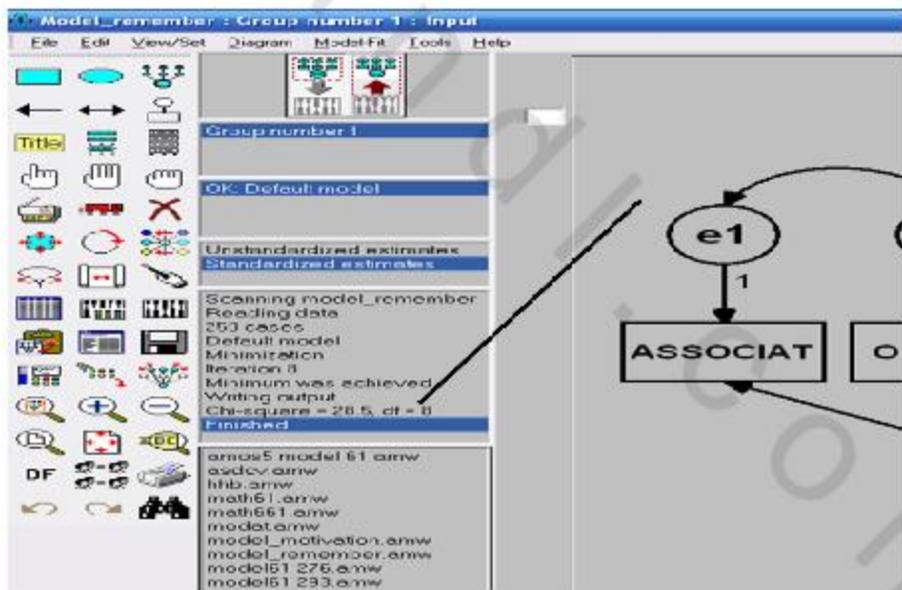
و التي تعني رسم خط يربط (*Covariance*) بين متغيرين ، و مكانها في الشاشة كالتالي:



و بعد الضغط عليها نذهب للمتغيرين $e1$, $e2$ لنربط بينهما كالتالي :



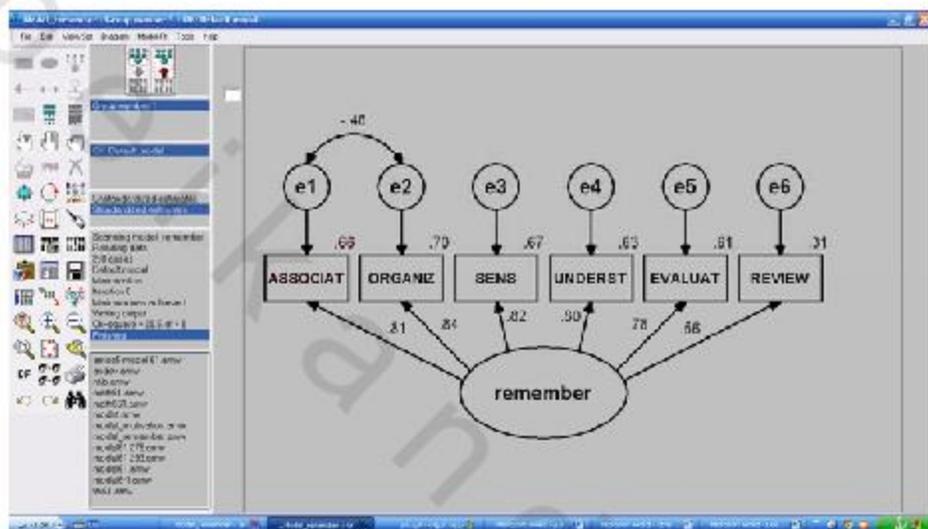
الخطوة التاسعة: إعادة التحليل مرة أخرى بتكرار الخطوة **Model-Fit...** **Calculate Estimates**، حيث تظهر الشاشة و بصفة خاصة الجانب الأيسر منها كالتالي:



و التي يُلاحظ عليها نقصان قيمة مربع كا من (٤٦,٦٨) إلى (٢٨,٥) أي بمقدار ١٨,١٨ ، بعد ذلك يتم الضغط على الأيقونة :



لتظهر النتائج التالية على الرسم في تقديراتها المعيارية:



بعد ذلك يتم الإطلاع على الشاشة النصية للنتائج بعد التعديل، باستخدام الأمر **View/Set-Text Output** كما في الشكل التالي:



و للتعرف على التبعيات و دلالتها يتم الضغط على عنوان **Estimates** كما يظهر في شاشة النتائج التالية:

Estimates (Group number 1 - Default model)

Scalar Estimates (Group number 1 - Default model)

Maximum Likelihood Estimates

Regression Weights (Group number 1 - Default model)

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
ASSOCIAT	1.000				
ORGANIZ	.907	.071	12.683	***	
SENS	.811	.057	14.253	***	
UNDERST	.830	.058	13.764	***	
EVALUAT	.785	.057	13.503	***	
REVIEW	.408	.045	9.048	***	

Standardized Regression Weights (Group number 1 - Default model)

	Estimate
ASSOCIAT	.311
ORGANIZ	.038
SENS	.819
UNDERST	.790
EVALUAT	.781
REVIEW	.560

Covariances (Group number 1 - Default model)

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
--	----------	------	------	---	-------

Correlations (Group number 1 - Default model)

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
e1 <-> e2	-.160	.355	-1.503	***	

Variances (Group number 1 - Default model)

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
remember	9.405	1.259	7.418	***	
e1	4.897	.591	8.285	***	
e2	3.235	.415	7.797	***	
e3	3.038	.332	9.155	***	
e4	3.475	.388	8.952	***	
e5	3.458	.350	9.838	***	
e6	3.462	.320	10.755	***	

Squared Multiple Correlations (Group number 1 - Default model)

	Estimate
REVIEW	.313
EVALUAT	.615
UNDERST	.634
SENS	.671
ORGANIZ	.703
ASSOCIAT	.658

و بالضغط على عنوان **Model-Fit** يسار الشاشة نحصل على مؤشرات جودة المطابقة كما يظهر في الشاشة التالية:

Model Fit Summary

CMIN

Model	NPAI	CMIN	DF	P	UMIN/DF
Default model	18	28.514	8	.000	3.564
Saturated model	21	.000	0		
Independence model	6	842.575	12	.000	70.172

KMR, GFI

Model	RSG	GFI	AGFI	PGFI
Default model	.261	.926	.915	.369
Saturated model	.000	1.000		
Independence model	.4930	.357	.113	.262

Factorial Comparisons

Model	NFI	RFI	IFI	TLI	CFI
Default model	.598	.937	.975	.994	.975
Saturated model	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

Factorial Adjusted Measures

Model	FRATIO	PNTI	PCFI
Default model	.533	.515	.520
Saturated model	.000	.000	.000

Primary Adjusted Measures

Model	FRATIO	PNTI	PCFI
Default model	.533	.515	.520
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

NCP

Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	20.514	7.660	40.741
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	817.575	786.169	926.976

FMIN

Model	FMIN	FI	LO 90	HI 90
Default model	.115	.262	.032	.364
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	3.384	3.324	2.957	3.720

RMSEA

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PLOSE
Default model	.301	.083	.213	.017
Independence model	.471	.444	.498	.000

AIC

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	.101	.063	.143	.017
Independence model	.471	.444	.498	.000

Model	AIC	BCC	BIC	CAIC
Default model	54.514	55.266	100.293	113.293
Saturated model	42.000	43.215	115.951	136.951
Independence model	83.1575	81.942	875.701	881.701

Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	.219	.168	.300	.222
Saturated model	.169	.169	.169	.174
Independence model	3.432	3.065	3.829	3.433

Model	HOFILTER	HOFILTER
Default model	.05	.01
Independence model	136	176

و بتفحص بعض مؤشرات جودة المطابقة نجد تحسن طفيف في النموذج كالتالي:

المقبولية	القيمة	مؤشرات جودة المطابقة
مقبول	$3,564 = 8/28,014 =$	$^2/df\chi$
غير مقبول	.101	RMSEA
مقبول	.968	GFI
مقبول	.915	AGFI
غير مقبول	النموذج الأصلي = 54,514 النموذج المشبع = 42	AIC
غير مقبول	النموذج الأصلي = 0,219 النموذج المشبع = 0,169	ECVI

كما يمكن رصد التشبعات في الجدول التالي:

الدلالة <i>Critical Ratio(CR)</i>	التشبع	المتغير الملاحظ
دال	٠,٨١١	associat
دال	٠,٨٣٨	organiz
دال	٠,٨١٩	Sens
دال	٠,٧٩٦	underst
دال	٠,٧٨٤	evaluat
دال	٠,٥٦٠	review

وإذا تفحصنا مؤشرات جودة المطابقة نجد أن بعضها غير مقبول حيث أن مؤشر **RMSEA** حظي على قيمة غير مقبولة ($0,10 < 0,06$)، كما أن قيمتي **AIC**، و **ECVI** للنموذج الأصلي أعلى من النموذج المشبع مما يدل على ضعف النموذج، و لذلك يحتاج النموذج إلى تعديل آخر، بالإطلاع على مؤشرات التعديل في شاشة النتائج كالتالي:

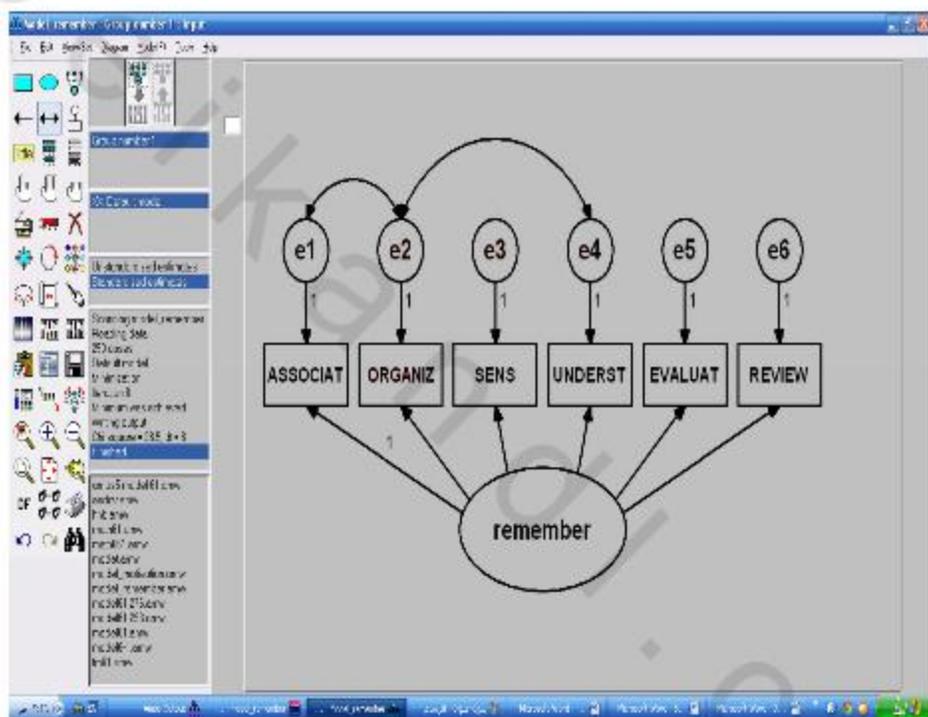
The screenshot shows the 'Modification Indices' dialog box in SPSS. It displays the following data:

Covariances: (Group number 1 - Default model)		
	ML	Par Change
e4 <-> e6	4,753	,518
e3 <-> e6	4,019	-,451
e2 <-> e5	4,296	,521
e2 <-> e4	9,008	-,758

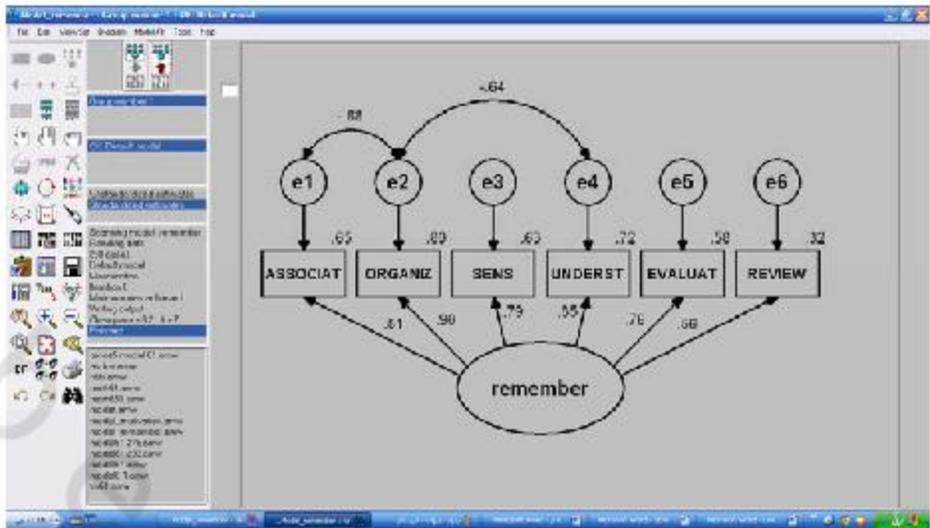
Below this, there are sections for 'Variances' and 'Regression Weights', both with 'ML' and 'Par Change' options, but they are currently empty.

و بتفحص مؤشرات التعديل نجد وجود عدة اقتراحات خاصة بإضافة ارتباطات بين متغيرات الخطأ ، و لكن لا يوجد أي اقتراحات خاصة بتعديل التباينات أو إضافة مسارات ، و بالنظر إلى هذه المقترحات نجد أن أفضل اقتراح ممكن هو إضافة ارتباط بين متغيري الخطأ $e2, e4$ ، و الذي سينقص قيمة مربع كا بمقدار ٩,٠١ على الأقل ، و لذلك سنجري التعديل الأخير كالتالي:

سنذهب للنموذج المرسوم و نرجعه لوضعه الأصلي قبل التحليل الأخير و نضيف هذا التعديل ليصبح شكل النموذج كالتالي:

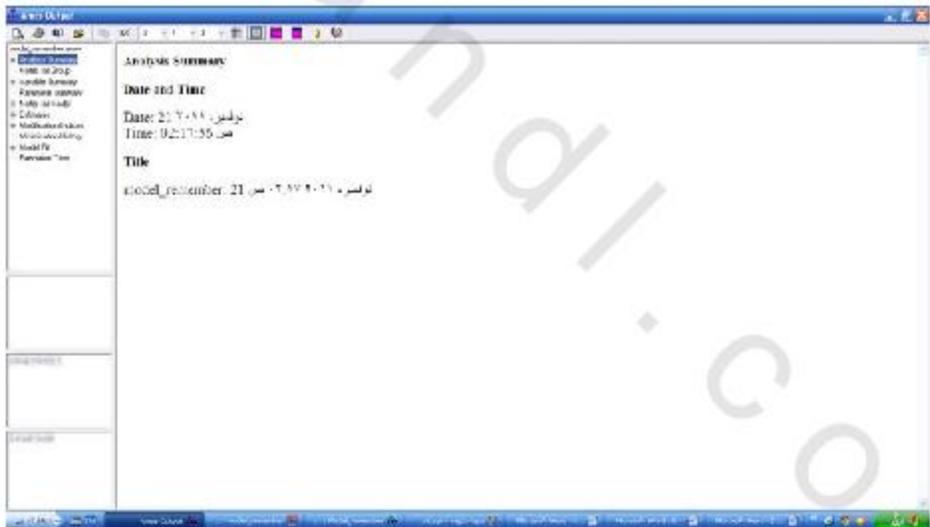


الخطوة العاشرة: إعادة التحليل مرة أخرى بتكرار الخطوة *Model-Fit...* **Calculate Estimates** لتظهر النتائج على الرسم كالتالي:



و التي يُلاحظ عليها نقصان قيمة مربع كا من (٢٨,٥) إلى (٨,٢) أى بمقدار ٢٠,٣.

كما يمكن إيضاح الشاشة النصية للنتائج في الشكل التالي:



و للتعرف على التشبعات و دلالتها يتم الضغط على عنوان **Estimates** كما يظهر في شاشة النتائج التالية:

Model Output

Estimates (Group number 1 - Default model)

Scalar Estimates (Group number 1 - Default model)

Maximum Likelihood Estimates

Regression Weights (Group number 1 - Default model)

	Estimate	S.E.	C.R.	P Label
ASSOCIAT <-- remember	1.000			
ORGANIZ <-- remember	.958	.076	12.816	***
SENS <-- remember	.795	.057	13.759	***
UNDERST <-- remember	.854	.050	14.900	***
EVALCAT <-- remember	.745	.057	13.146	***
REVIEW <-- remember	.411	.044	9.323	***

Standardized Regression Weights (Group number 1 - Default model)

	Estimate
ASSOCIAT <-- remember	.809
ORGANIZ <-- remember	.805
SENS <-- remember	.792
UNDERST <-- remember	.845
EVALCAT <-- remember	.751
REVIEW <-- remember	.564

Covariances (Group number 1 - Default model)

	Estimate	S.E.	C.R.	P Label
--	----------	------	------	---------

Model Output

Estimates (Group number 1 - Default model)

Scalar Estimates (Group number 1 - Default model)

Maximum Likelihood Estimates

Regression Weights (Group number 1 - Default model)

Standardized Regression Weights (Group number 1 - Default model)

Covariances (Group number 1 - Default model)

Correlations (Group number 1 - Default model)

	Estimate
e1 <-- e2	-.676
e2 <-- e4	-.640

Variance (Group number 1 - Default model)

	Estimate	S.E.	C.R.	P Label
remember	9.356	1.264	7.402	***
e1	4.511	.990	8.341	***
e2	2.152	.448	4.808	***
e3	2.410	.310	9.549	***
e4	2.692	.351	7.452	***
e5	3.777	.867	10.203	***
e6	2.415	.510	11.625	***

Squared Multiple Correlations (Group number 1 - Default model)

	Estimate
REVIEW	.315
EVALCAT	.579
UNDERST	.717
SENS	.627
ORGANIZ	.804
ASSOCIAT	.654

و بالضغط على عنوان **Model-Fit** يمار الشاشة نحصل على مؤشرات جودة المطابقة كما يظهر في الشاشة التالية:

Model Fit Summary

CMIN

Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	14	8.236	7	.312	1.177
Saturated model	21	.000	0		
Independence model	6	842.575	15	.000	56.172

RMR, GFI

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Default model	.156	.989	.987	.330
Saturated model	.000	1.000		
Independence model	4.950	.567	.113	.262

Baseline Comparisons

Model	NTI	RFI	IFI	TLI	CFI
	Delta1	abs1	Delta2	rho2	
Default model	.999	.979	.999	.997	.999
Saturated model	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

Parsimony-Adjusted Measures

Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	.487	.462	.466
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model			

Parsimony-Adjusted Measures

Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	.487	.462	.466
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

NCP

Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	1.236	.000	12.700
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	827.575	736.169	926.976

FMIN

Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	.033	.005	.000	.051
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	3.381	3.321	2.957	3.720

RMSEA

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCT OSE
Default model	.027	.000	.085	.674
Independence model	.471	.444	.498	.000

AIC

Model	RMSEA	TLI 90	IFI 90	PCLOSE
Default model	.627	.000	.083	.671
Independence model	.471	.444	.498	.000

Model	AIC	BIC	RIIC	CAIC
Default model	36.236	27.045	85.537	59.537
Alternative model	44.050	45.213	112.921	139.921
Independence model	854.575	854.922	875.704	881.704

Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	.145	.141	.152	.145
Alternative model	.160	.165	.169	.174
Independence model	3.152	3.045	3.829	3.133

Model	HOELTER	HGOELTER
Default model	.05	.01
Alternative model	426	119
Independence model	8	10

و بتفحص بعض مؤشرات جودة المطابقة نجد بالفعل وجود تحسن في النموذج حيث تم قبول جميع المؤشرات كما يتضح في الجدول التالي:

المقبولية	القيمة	مؤشرات جودة المطابقة
مقبول	$1,177 = \chi^2 / 8,236 =$	χ^2/df
مقبول	0,027	RMSEA
مقبول	0,989	GFI
مقبول	0,967	AGFI
مقبول	النموذج الأصلي = 36,236 النموذج المشبع = 42	AIC
مقبول	النموذج الأصلي = 0,146 النموذج المشبع = 0,169	ECVI

أما التشبعات المعيارية للمتغيرات الملاحظة على العامل المفترض (المتغير الكامن) فيمكن رصدها في الجدول التالي:

المتغير الملاحظ	التشبع	الدلالة <i>Critical Ratio(CR)</i>
associat	٠,٨٠٩	دال
organiz	٠,٨٩٦	دال
sens	٠,٧٩٢	دال
underst	٠,٨٤٦	دال
evaluat	٠,٧٦١	دال
review	٠,٥٦٤	دال

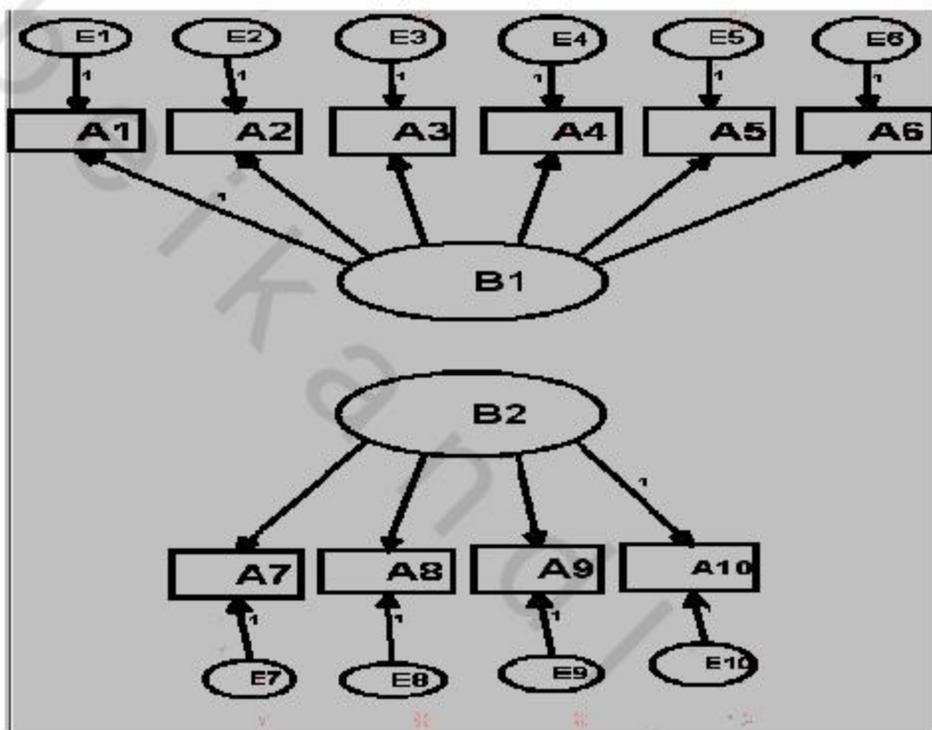
ملاحظة

حظي النموذج في شكله الجديد بعد التعديل بمؤشرات جودة مطابقة مقبولة و ذلك بعد إضافة تعديلين على النموذج تم اقتراحهما في مؤشرات التعديل ، و في الواقع إذا تم الاكتفاء بالتعديل الأول فقط $e1 \leftrightarrow e2$ أو الثاني فقط $e2 \leftrightarrow e4$ ستظل قيمة **RMSEA** غير مقبولة، و لذلك تمّ الالتزام بالتعديلين، و السؤال الذي يتبادر للذهن هنا هل يسعى الباحث إلى إجراء المزيد من التعديلات على النموذج حتى يصل إلى قبول محكات مؤشرات جودة المطابقة؟ بمعنى لو قام الباحث بتحليل نموذج معين لم يحظى بمؤشرات جودة مطابقة ، و قام بإجراء تعديلين و لكن النموذج لم يحقق محكات القبول ، هل يستمر الباحث في تعديل النموذج حتى يصل عنوة إلى قبول النموذج أم يكتفي و يذكر في نتائجه عدم قبول النموذج، لعل

هذا السؤال استرعى انتباه العديد و العديد من المهتمين بالتمذجة البنائية الذين أوضحوا ضرورة عدم تغيير شكل النموذج على حساب قبوله .

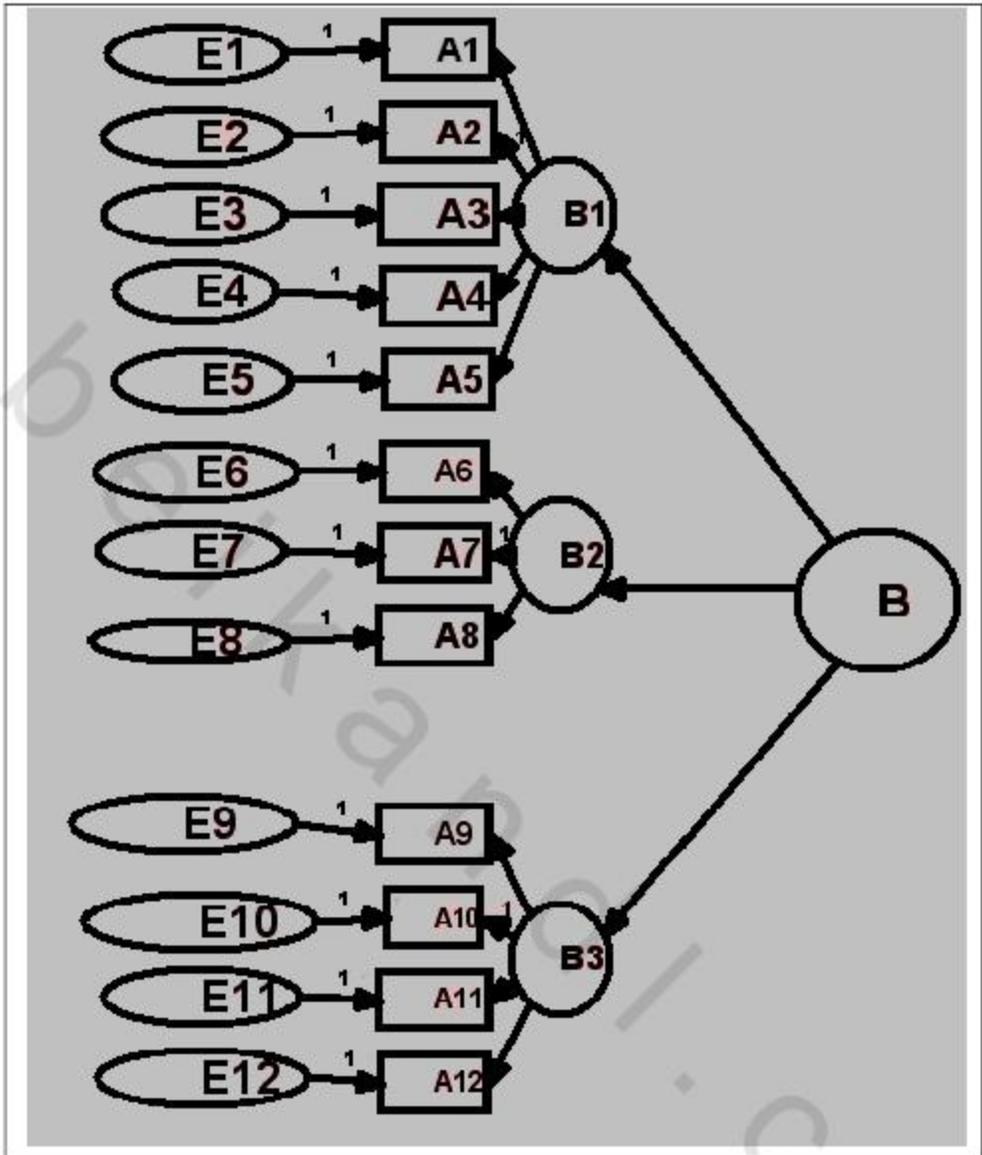
تدريب

استخدم برنامج **AMOS** في تحليل النموذج التالي:



تدريب

استخدم برنامج **AMOS** في تحليل النموذج التالي:

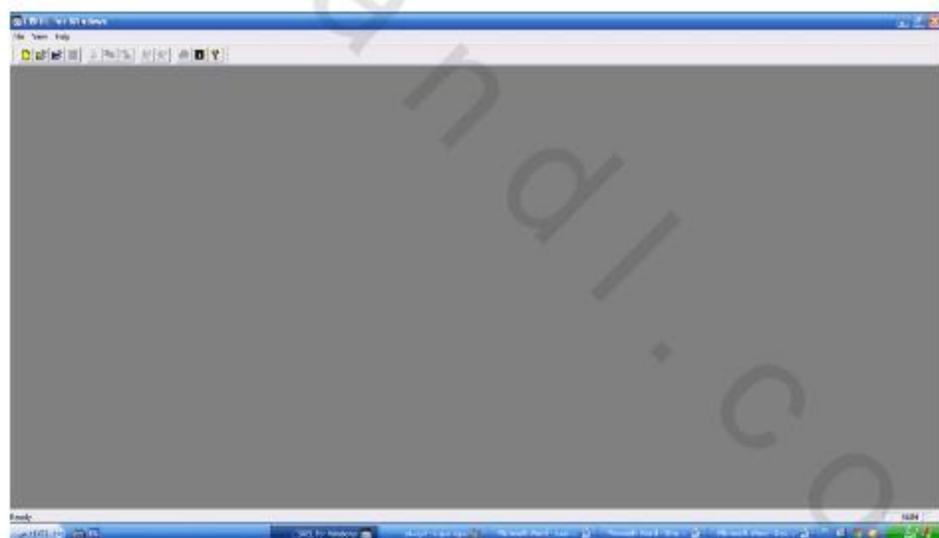


ثانياً: تحليل النموذج باستخدام برنامج *LISREL* وفقاً للخطوات التالية:

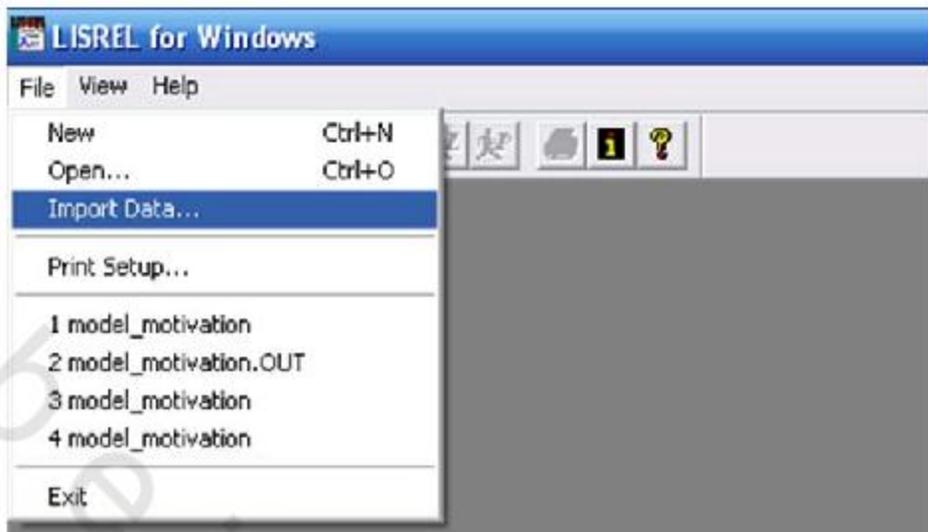
الخطوة الأولى : فتح برنامج *LISREL* كالتالي:



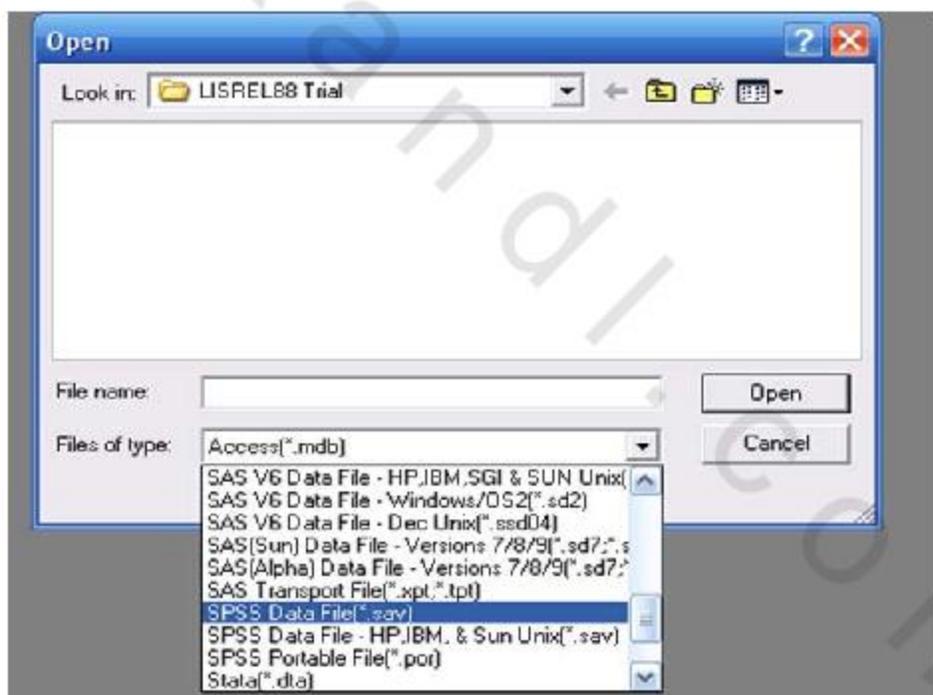
حيث تظهر الشاشة الرئيسية لبرنامج LISREL كالتالي:



الخطوة الثانية : استيراد ملف البيانات الذي سيُعمد عليه في التحليل من خلال : **File-Import Data....** كما في الشاشة التالية:



حيث يظهر مربع الحوار التالي الذي يتم فيه تحديد موقع ملف البيانات و اسمه و كذلك نوعه :



ملاحظات

- يتضح من مربع الحوار أن برنامج **LISREL** يقبل ملفات من أنواع عديدة، و سنقوم في المثال التالي بالاعتماد على ملف بيانات **SPSS** الذي يأخذ الامتداد **sav**، حيث يتم في مربع الحوار اختيار أولاً نوع الملف (**SPSS**) ثم موقعه و كذلك اسمه.
- استيراد الملف لا يقتصر فقط على ملف الدرجات الخام حيث يمكن بدلاً من ذلك استيراد ملف نصي يحتوي على معاملات الارتباط بين المتغيرات، و لكن هذا الإجراء يأخذ خطوات مختلفة، و لذلك سنقتصر في المثال الحالي على ملف الدرجات الخام.

الخطوة الثالثة : يتم اختيار نوع الملف و موقعه و اسمه كالتالي:



الخطوة الرابعة: يتم الضغط على زر **Open** ليظهر مربع حوار آخر كالتالي:



الملف الذي تم استيراده سابقاً (*model_remember.sav*) يُطلب إعادة تسميته في مربع الحوار السابق و تحديداً في خانة *File name* لكي يتعامل معه برنامج LISREL (سواء بنفس اسمه الأصلي أو اسم آخر)، لذلك سنكتب اسم الملف *model_remember*، أما خانة *Save as type* سنختار فيها نوع الملف بامتداد يتعامل معه برنامج LISREL و من هذه الامتدادات (*.psf*)، كما يظهر في الشاشة التالية:



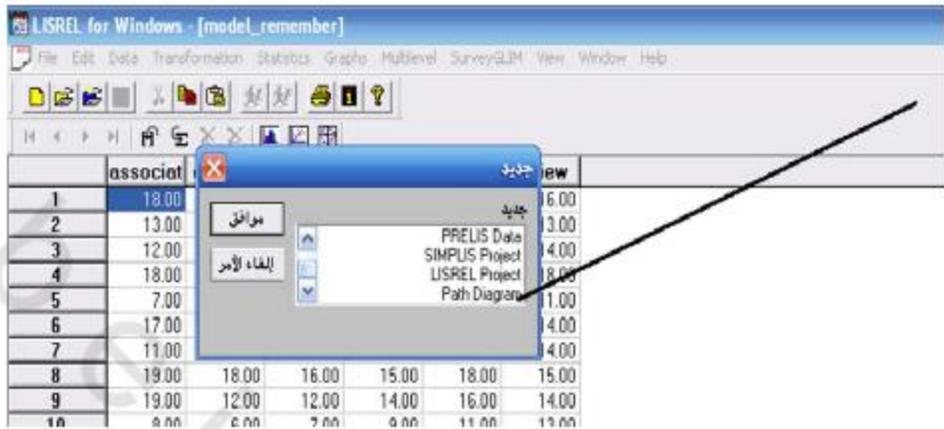
الخطوة الخامسة : يتم الضغط على زر **Save** ليظهر ملف البيانات في شاشة **LISREL** كالتالي:

itemno	original	sum	ancients	evaluat	review
1	11.00	9.00	19.00	18.00	16.00
2	13.00	12.00	19.00	18.00	16.00
3	17.00	9.00	16.00	13.00	14.00
4	13.00	12.00	19.00	18.00	16.00
5	7.00	6.00	9.00	8.00	11.00
6	17.00	12.00	16.00	13.00	14.00
7	11.00	9.00	19.00	18.00	16.00
8	13.00	12.00	19.00	18.00	16.00
9	13.00	12.00	19.00	18.00	16.00
10	3.00	4.00	7.00	6.00	11.00
11	3.00	4.00	7.00	6.00	11.00
12	11.00	12.00	19.00	18.00	16.00
13	11.00	12.00	19.00	18.00	16.00
14	11.00	12.00	19.00	18.00	16.00
15	11.00	12.00	19.00	18.00	16.00
16	11.00	12.00	19.00	18.00	16.00
17	11.00	12.00	19.00	18.00	16.00
18	11.00	12.00	19.00	18.00	16.00
19	11.00	12.00	19.00	18.00	16.00
20	11.00	12.00	19.00	18.00	16.00
21	11.00	12.00	19.00	18.00	16.00
22	11.00	12.00	19.00	18.00	16.00
23	11.00	12.00	19.00	18.00	16.00
24	11.00	12.00	19.00	18.00	16.00
25	11.00	12.00	19.00	18.00	16.00
26	11.00	12.00	19.00	18.00	16.00
27	11.00	12.00	19.00	18.00	16.00
28	11.00	12.00	19.00	18.00	16.00
29	11.00	12.00	19.00	18.00	16.00
30	11.00	12.00	19.00	18.00	16.00
31	11.00	12.00	19.00	18.00	16.00
32	11.00	12.00	19.00	18.00	16.00
33	11.00	12.00	19.00	18.00	16.00
34	11.00	12.00	19.00	18.00	16.00

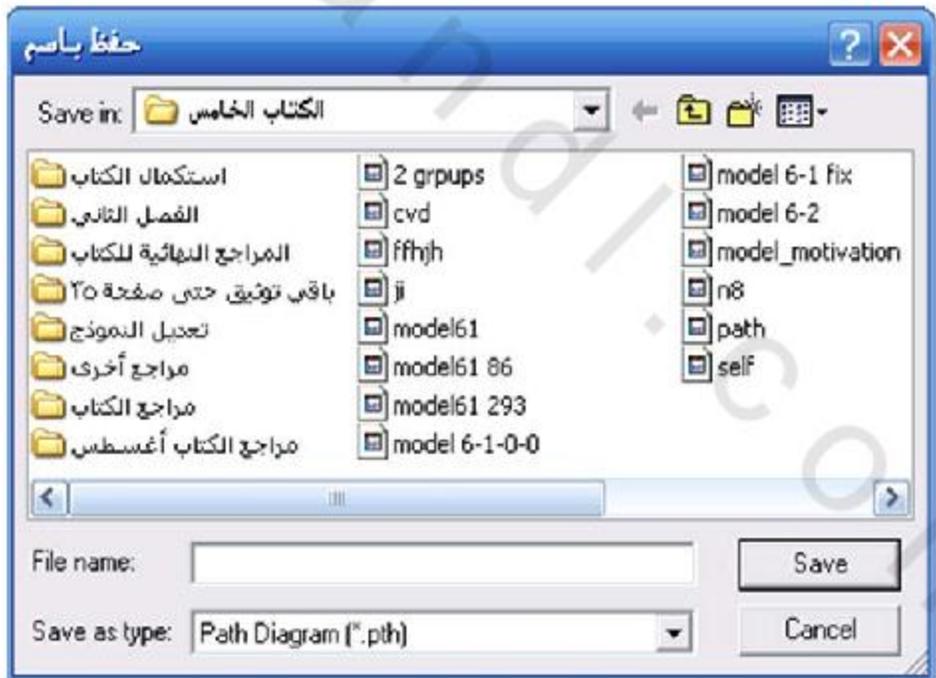
الخطوة السادسة : الشاشة السابقة هي شاشة البيانات و التي ملفها يأخذ الامتداد **psf** ، و لكن في هذا الخطوة سوف يتم تكوين شاشة الرسم التي سيتم رسم النموذج فيها ، و هذه الشاشة ستحفظ بملف يأخذ الامتداد **pth** ، و يمكن تكوين هذه الشاشة من خلال الأمر **File-New** كالتالي:

sens	underst	evaluat	review
11.00	19.00	16.00	16.00
14.00	13.00	11.00	13.00
16.00	13.00	16.00	14.00
19.00	20.00	17.00	18.00
9.00	8.00	11.00	11.00
18.00	17.00	19.00	14.00
13.00	13.00	13.00	14.00
16.00	15.00	18.00	15.00
12.00	14.00	16.00	14.00
7.00	9.00	11.00	13.00
15.00	17.00	17.00	16.00
11.00	11.00	12.00	11.00

و بالضغط على **New** يظهر مربع الحوار التالي الذي يتم فيه تحديد نوع الشاشة المطلوب فتحها كالتالي:



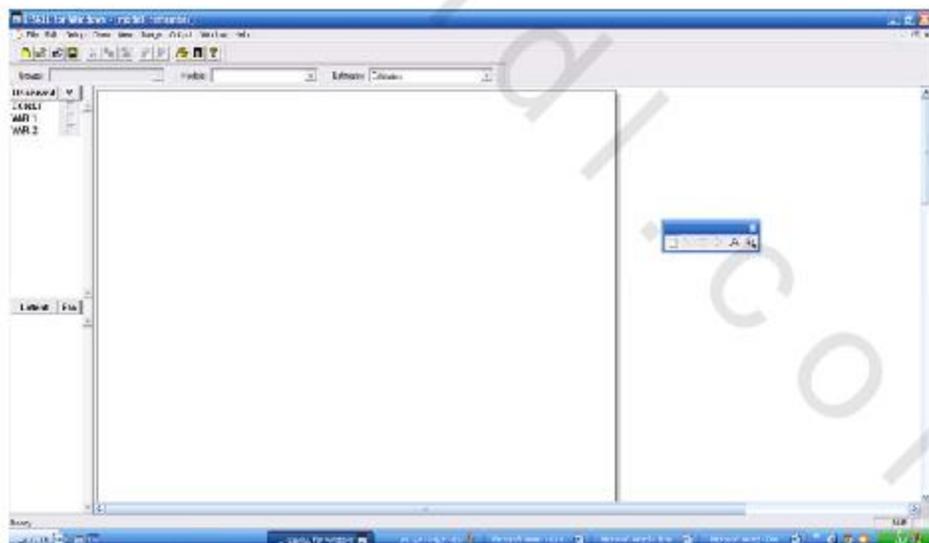
يتم اختيار **Path Diagram** و الضغط على موافق أو **OK** ،ليظهر مربع حوار و الذي يتم فيه تحديد اسم الشاشة و هذا الاسم يأخذ الامتداد **pth** كما سبق قوله كالتالي:



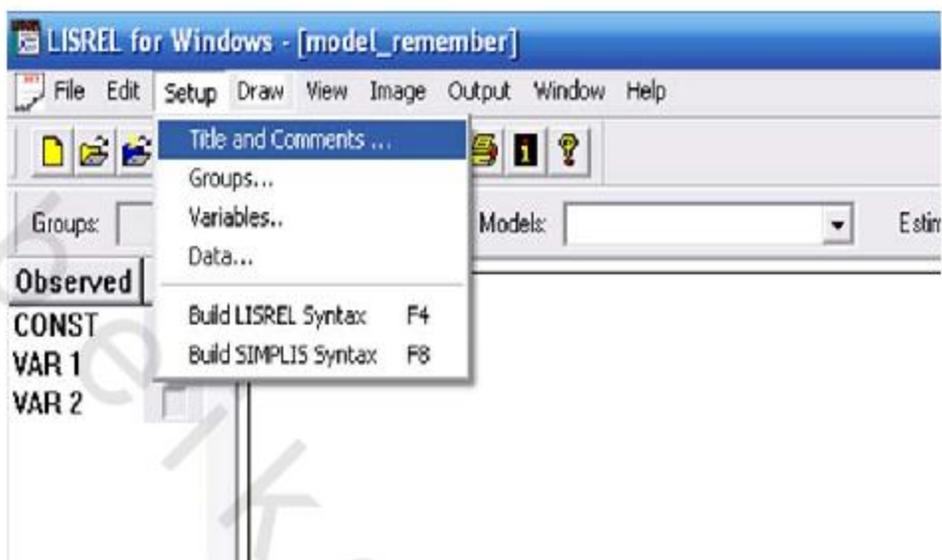
يتم تحديد اسم للملف و هنا سنختار نفس اسم ملف البيانات **model_remember** (يمكنك تغيير الاسم) كالتالي:



و بعد الضغط على **Save** تظهر شاشة الرسم التالية:



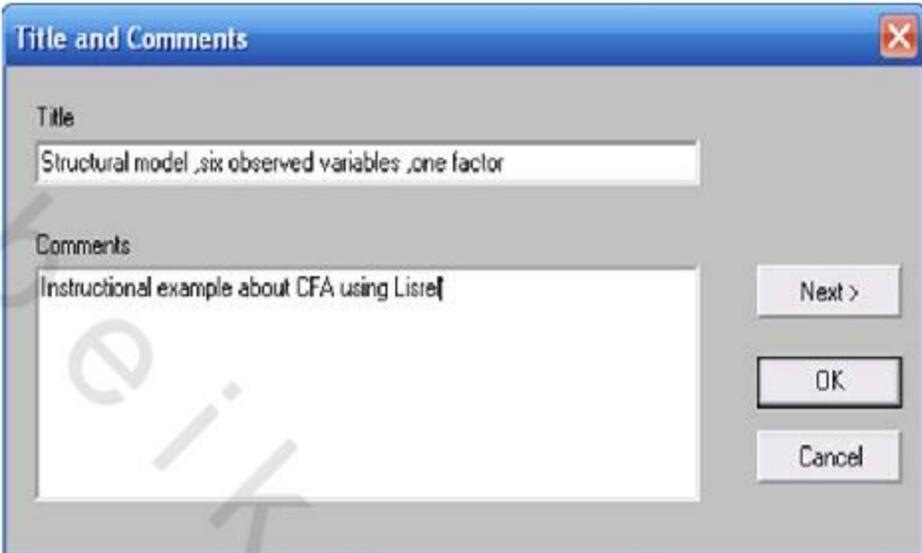
الخطوة السابعة: رسم النموذج الذي سيتم تحليله كالتالي: من قائمة **Setup** في سطر الأوامر نختار **Title and Comments** كما في الشاشة التالية:



ليظهر مربع الحوار التالي:



حيث يتم كتابة اسم للنموذج في خانة **Title** (اختياري)، وكتابة أية تفاصيل أو تعليقات خاصة بالنموذج في خانة **Comments** (اختياري) كالتالي:



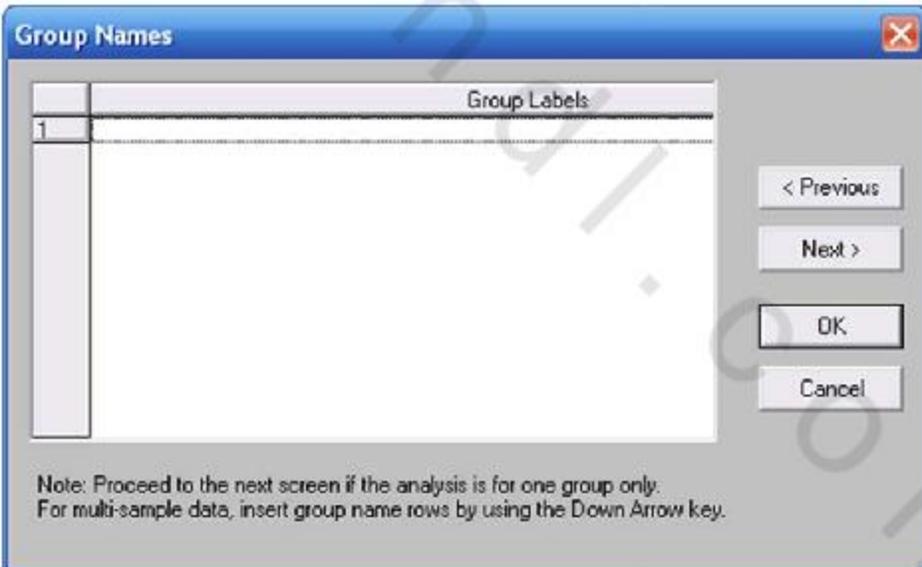
Title and Comments

Title
Structural model ,six observed variables ,one factor

Comments
Instructional example about CFA using Lisrel

Next >
OK
Cancel

ثم يتم الضغط على **Next** ليظهر مربع الحوار التالي:



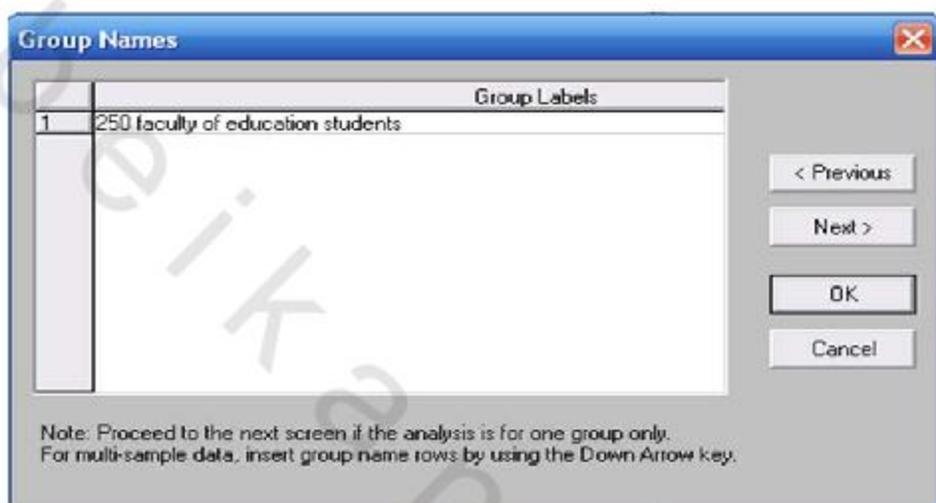
Group Names

Group Labels	
1	

< Previous
Next >
OK
Cancel

Note: Proceed to the next screen if the analysis is for one group only.
For multi-sample data, insert group name rows by using the Down Arrow key.

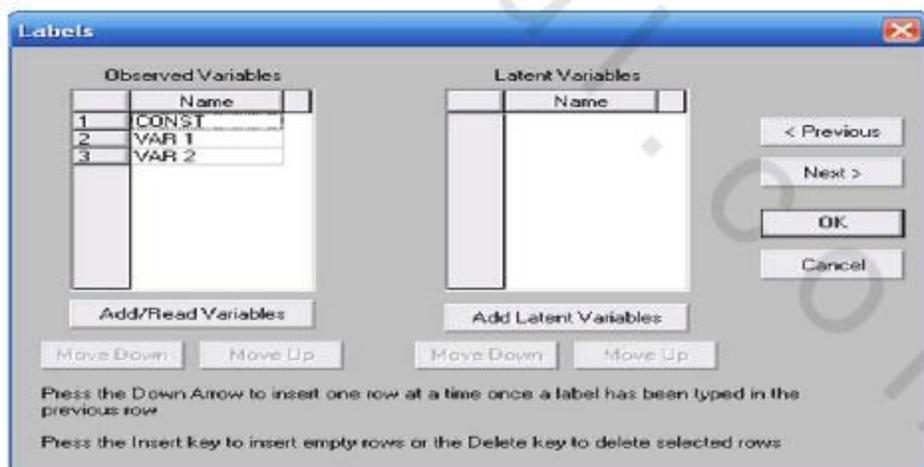
و هو مربع حوار خاص بتسمية مجموعة المفحوصين (اختياري)، وكذلك إضافة مجموعات أخرى (إذا تم قياس المتغيرات على أكثر من مجموعة) و ذلك بالضغط على (سهم أسفل) ، و حيث أن متغيرات النموذج (الستة) تم قياسها على مجموعة واحدة من الأفراد ، لذلك يمكن الضغط على **Next** و الانتقال للحوار التالي مباشرة أو تسمية المجموعة ثم الانتقال ، و هنا يمكننا تسمية المجموعة كالتالي:



Group Labels	
1	250 faculty of education students

Note: Proceed to the next screen if the analysis is for one group only.
For multi-sample data, insert group name rows by using the Down Arrow key.

و بعد الضغط على زر **Next** يظهر مربع الحوار التالي:



Observed Variables	
	Name
1	CONST
2	VAR 1
3	VAR 2

Latent Variables	
	Name

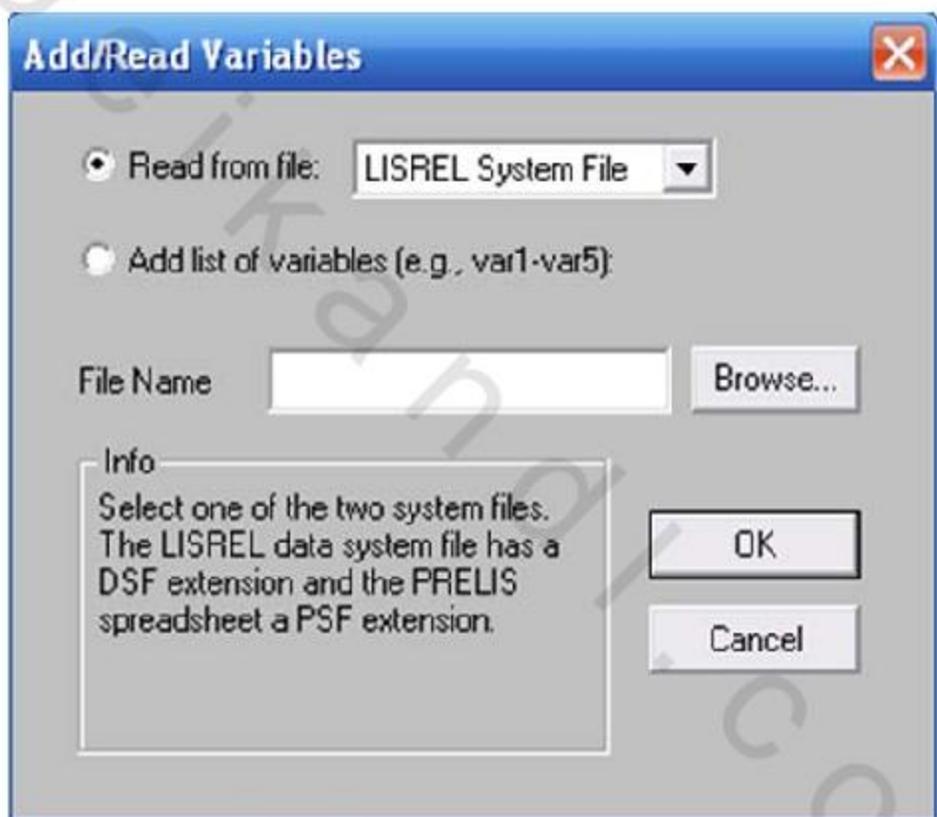
Press the Down Arrow to insert one row at a time once a label has been typed in the previous row.
Press the Insert key to insert empty rows or the Delete key to delete selected rows.

و هو مربع حوار يتعلق بتسمية متغيرات النموذج (الملاحظة و الكامنة)

ملاحظة

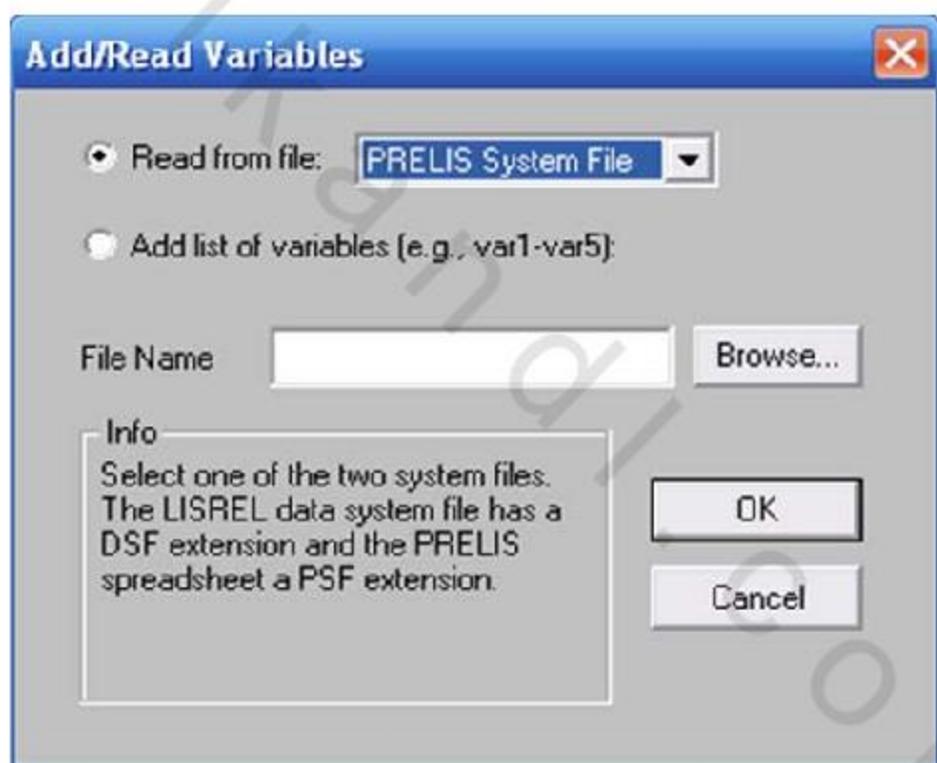
لا يتم تسمية متغيرات الخطأ في برنامج LISREL و هي تظهر فارغة في النموذج بدون شكل بيضاوي أو دائري .

و لتسمية المتغيرات الملاحظة يتم الضغط على زر **Add/Read Variables** ليظهر مربع الحوار التالي:



حيث يُخِيرُك مربع الحوار بين تسمية المتغيرات من ملف محفوظ مسبقاً (**Read from file**) أو تسمية المتغيرات يدوياً **Add list of variables**، و حيث أننا

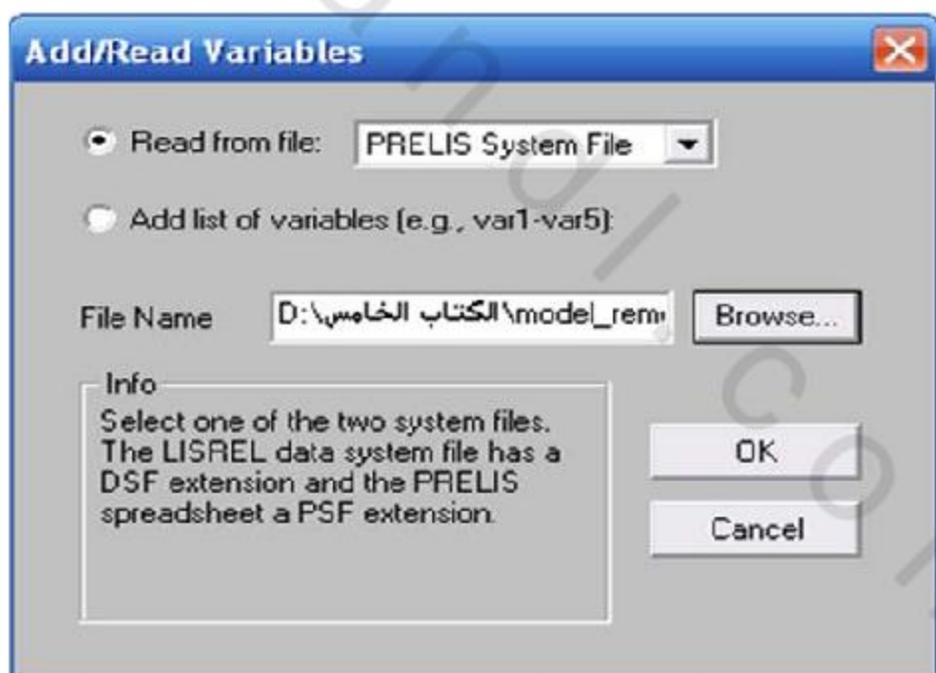
قمنا باستيراد ملف البيانات (*model_remember.psf*) لذلك سنختار الخيار الأولي (افتراضي) (*Read from file*)، و في هذه الحالة يتم تحديد نظام الملف في الخانة المقابلة، فهناك نوعان من نظم الملف أحدهما يُسمى *LISREL System File* و الآخر يُسمى *PRELIS System File* و هذا الاختيار الأخير يتعلق بقراءة ملفات من بعض البرامج الإحصائية الخارجية مثل *EXCEL* , *ACCESS* , *SPSS* , *SAS*) و التي يلحقها الامتداد *psf* بعد تسميتها، و حيث أننا قمنا باستيراد ملف تم إعداده وفق برنامج *SPSS* و قمنا بتسميته *model_remember.psf* لذلك سنختار النظام الأخير كالتالي:



ثم نضغط على زر *Browse...* في نفس المربع لتحديد اسم الملف و موقعه و امتداده كما في شاشة الحوار التالية:



و بعد تحديد اسم الملف و موقعه و امتداده يتم الضغط على زر **Open** حيث يتحدد الملف في خانة **File name** كالتالي:



ثم نضغط على زر **OK** لإخفاء المربع و العودة لمربع الحوار الأصلي ، و الذي يتضح فيه تسمية المتغيرات الملاحظة بنفس أسمائها كالتالي:

Observed Variables		Latent Variables	
	Name		Name
1	CONST		
2	associat		
3	organiz		
4	sens		
5	underst		
6	evaluat		
7	review		

Buttons: < Previous, Next >, OK, Cancel

Buttons: Add/Read Variables, Add Latent Variables

Buttons: Move Down, Move Up, Move Down, Move Up

Press the Down Arrow to insert one row at a time once a label has been typed in the previous row

Press the Insert key to insert empty rows or the Delete key to delete selected rows

ثم نذهب لتسمية المتغيرات الكامنة باستخدام الزر **Add Latent Variables** (في النموذج الحالي يوجد متغير كامن واحد) ، و بالضغط على الزر يظهر مربع الحوار التالي:

Add one or list of variables here (e.g., var1 - var5):

Buttons: OK, Cancel

يتم كتابة اسم للمتغير الكامن و ليكن **remember** ، و الضغط على زر **OK** ليختفي مربع الحوار الفرعي ، و يتم تدوين الاسم في قائمة **Latent Variables** كالتالي:

Observed Variables		Latent Variables	
	Name		Name
1	CONST	1	remember
2	associat		
3	organiz		
4	sens		
5	underst		
6	evaluat		
7	review		

Buttons: < Previous, Next >, OK, Cancel

Buttons: Add/Read Variables, Add Latent Variables, Move Down, Move Up

Press the Down Arrow to insert one row at a time once a label has been typed in the previous row

Press the Insert key to insert empty rows or the Delete key to delete selected rows

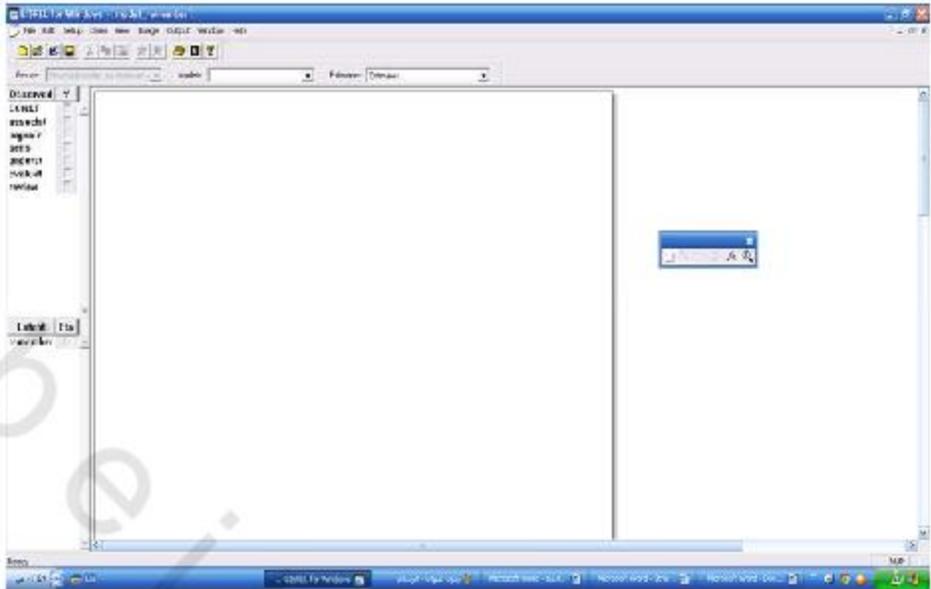
ملاحظة

النموذج الحالي يحتوي على متغير كامن واحد فقط ، أما إذا كان النموذج يحتوي على أكثر من متغير كامن ، هنا يمكن التسمية إما بالضغط مرة أخرى على زر **Add Latent Variables** و كتابة الاسم الثاني و هكذا ، أو في نفس الخانة السابقة يتم كتابة أسماء المتغيرات كلها بواسطة الطريقة التالية: **motiv1-motiv4** (مثلا)، و التي تعني **motiv1,motiv2,motiv3,motiv4** ، و هكذا .

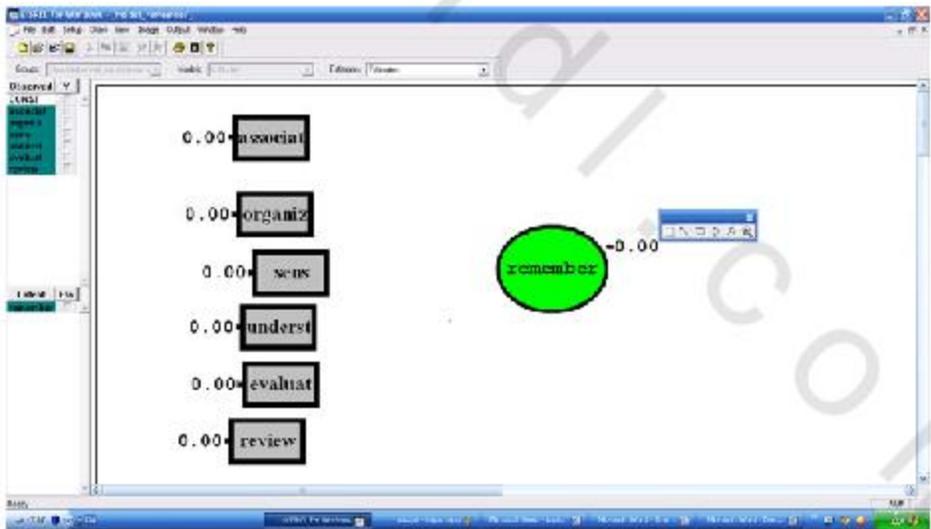
ثم نضغط على **Next** للذهاب لمربع الحوار التالي:



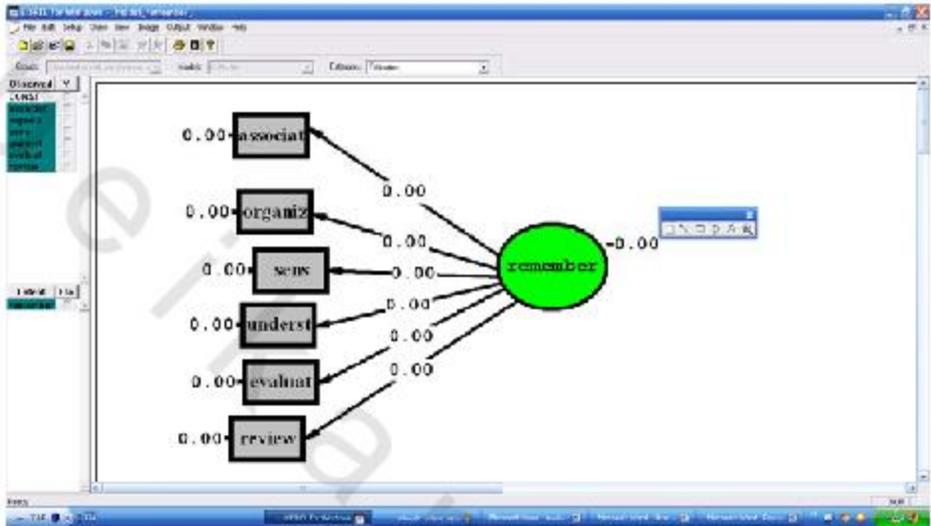
و هو مربع غير مطلوب في المثال الحالي لأن هذا المربع (**Data**) يفيد أكثر في حالات أخرى خارج نطاق هذا الكتاب منها إذا كان الملف الذي تم استيراده عبارة عن مصفوفة ارتباط، أو إذا كان التحليل على أكثر من مجموعة، لذلك سنضغط على زر **OK** دون إجراء أي تعديل في مربع الحوار، و يمكن تجاهل المربع من الأصل في الخطوة السابقة الخاصة بتسمية المتغيرات و الضغط على زر **OK** دون الضغط على زر **Next**، و بالضغط على زر **OK** يختفي مربع الحوار لتظهر الشاشة في الشكل التالي:



الخطوة الثامنة : رسم النموذج: حيث يظهر في يسار الشاشة أسماء المتغيرات الملاحظة و اسم المتغير الكامن، فنقوم بسحب **drag** المتغيرات الملاحظة الستة و كذلك المتغير الكامن إلى منطقة الرسم ، و نلاحظ بعد السحب ستظل المتغيرات في اليسار كما هي و لكن بعد أخذ لون مختلف كالتالي:



و حيث أن المتغير الكامن يؤثر على المتغير الملاحظ، لذلك نرسم أسهم متجهة من المتغير الكامن (الشكل البيضاوي) إلى المتغيرات الملاحظة (المستطيلات الستة)، بواسطة أدوات الرسم الموجودة أعلى يمين الرسم و الضغط فيها على زر السهم ليصبح مؤشر الماوس مهيئاً لرسم أسهم، ثم ننقل للرسم و نرسم الأسهم المذكورة كالتالي:

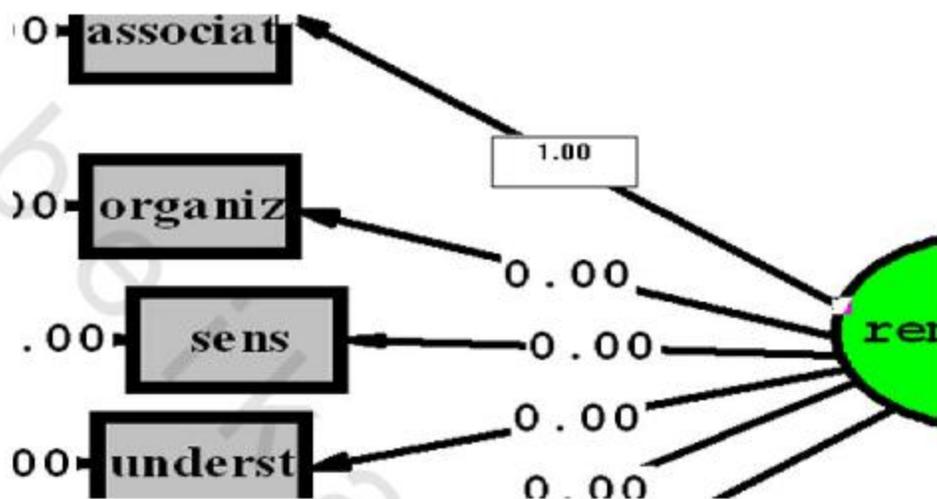


ملاحظة

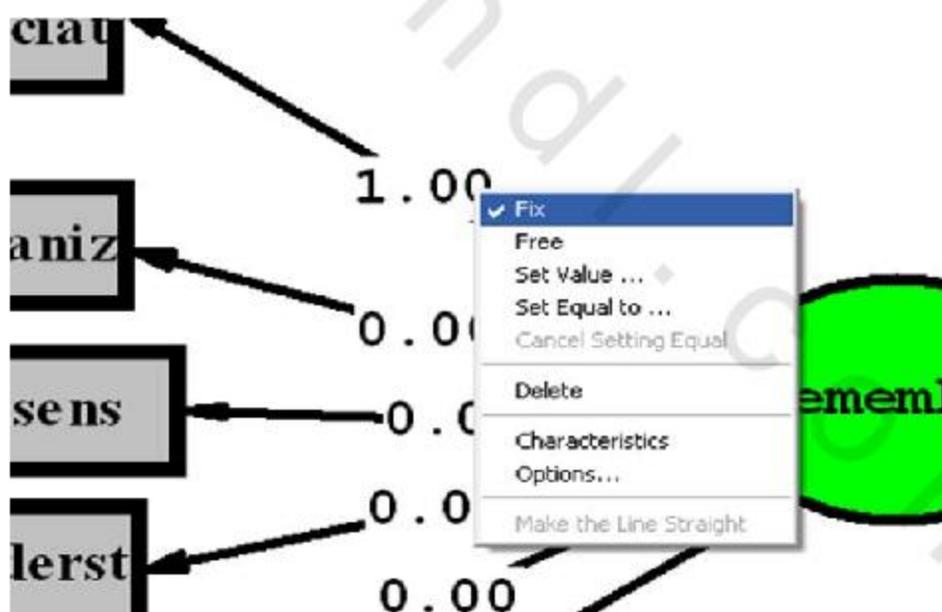
عند رسم الأسهم نضغط أولاً على الشكل البيضاوي الذي يمثل العامل و يجب التحقق من تغير لونه (لون الشكل البيضاوي)، ثم نستمر في الضغط و نمد السهم إلى المستطيل الذي يمثل المتغير الملاحظ و عندما نصل إليه يجب أيضاً التحقق من تغير لونه (لون المستطيل) و إلا لن يتم اكتمال رسم السهم، و ستظهر رسالة خطأ تفيد بذلك.

و للتخلص من السهم الملتحق بمؤشر الماوس يتم الضغط على المربع المنقَط الموجود يسار أدوات الرسم، ثم نذهب لمنطقة الرسم في المساحة الخالية و نضغط مرة واحدة بالماوس .

و حتى يأخذ المتغير الكامن صفة القياس *metric* يمكن اتباع طرق عديدة منها تثبيت أحد تشعبات المتغيرات الملاحظة على العامل المفترض إلى القيمة (١) و ذلك بالضغط المزدوج على قيمة التشعب (٠) لأحد المتغيرات الملاحظة و تغييرها لوحد كالتالي:



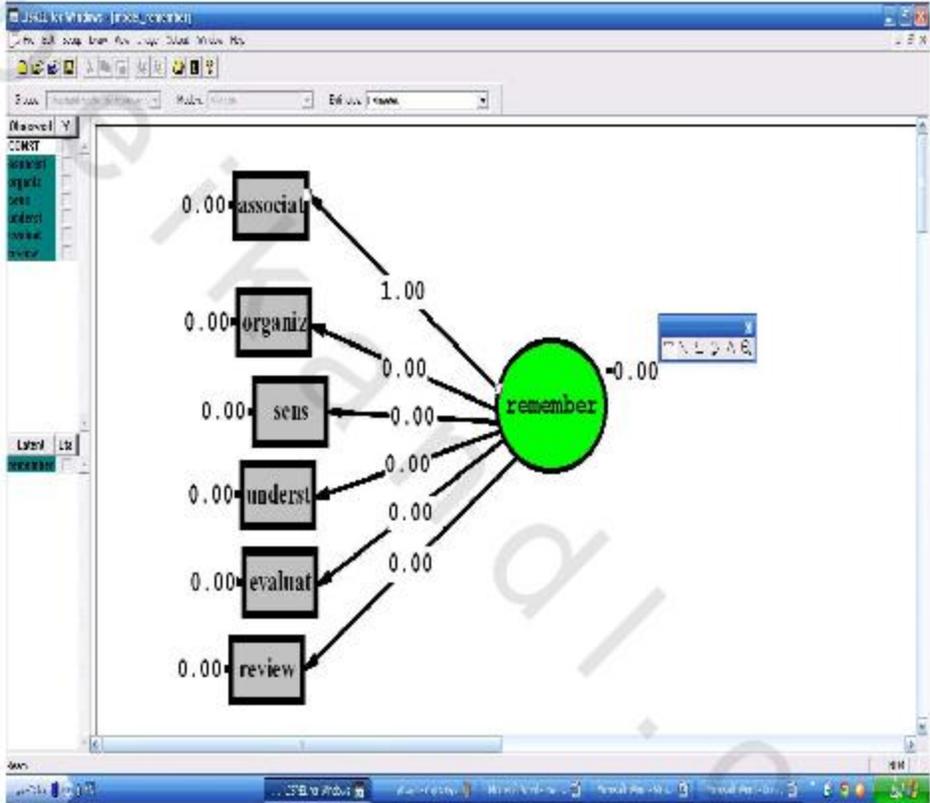
بعدها نضغط بالزر الأيمن للماوس على القيمة (١) و نختار *Fix* كالتالي:



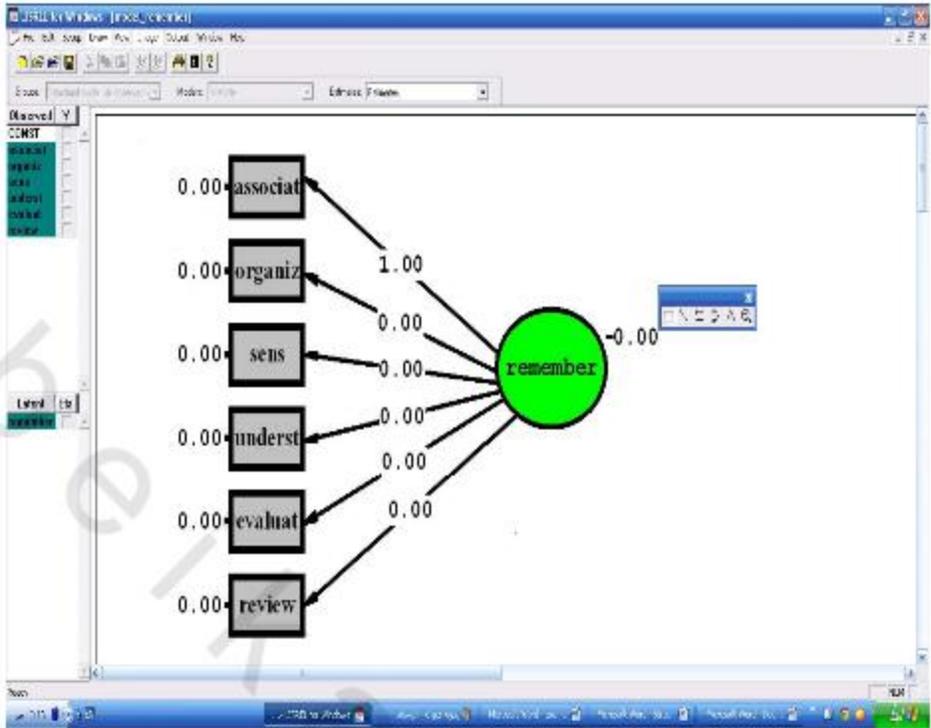
ملاحظة

الأصفار في النموذج المرسوم تعني أن البارامترات حرة التقدير **Freed Parameters**

ليصبح النموذج في الشكل التالي:



النموذج في شكله السابق قابل للتحليل ، و لكن قبل استكمال التحليل يتم تنسيق محاذاة المستطيلات الممثلة للمتغيرات الملاحظة (و هي نقطة شكلية بالطبع) و لن تؤثر في النتائج ، و لكن سيتم إجرائها حتى يصبح النموذج أكثر تناسقا كالتالي:

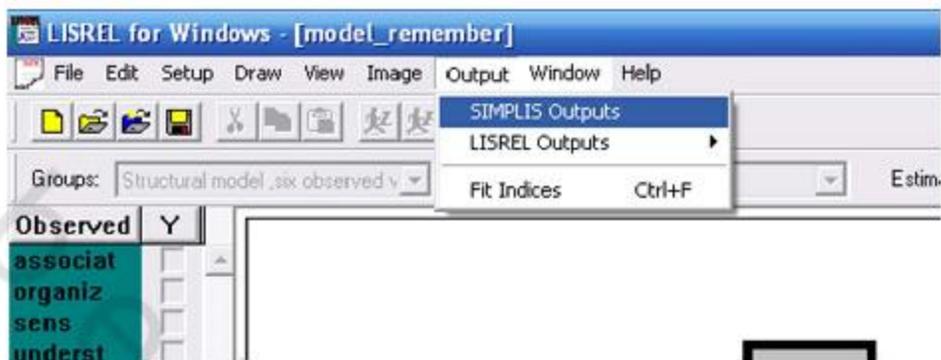


ملاحظة

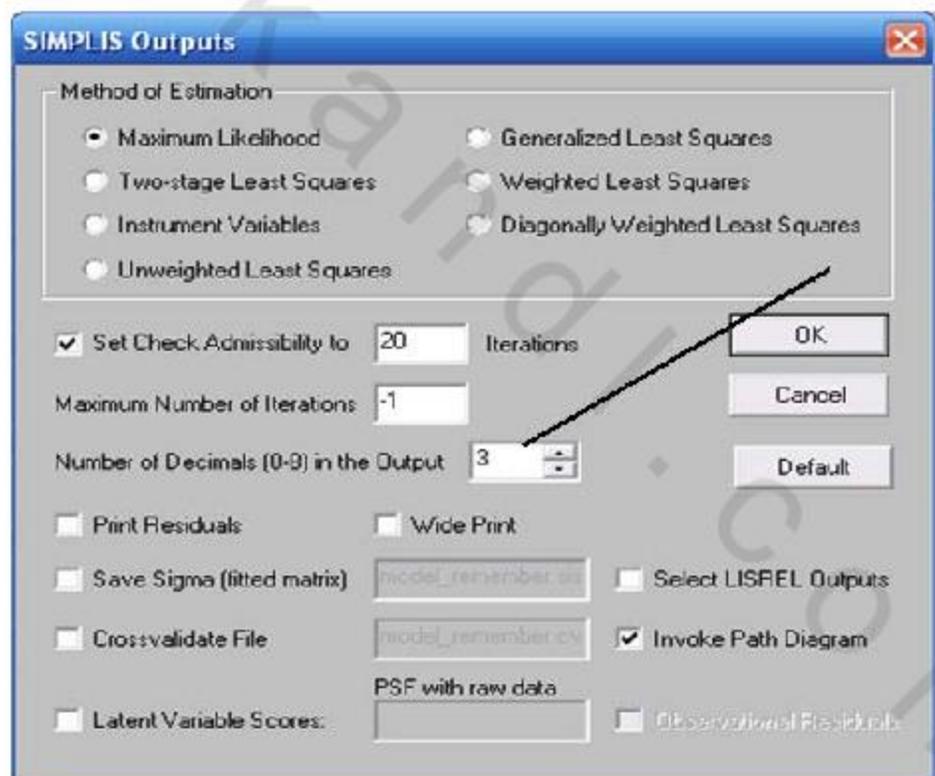
يمكنك إجراء محاذاة المتغيرات الملاحظة بشكل متناسق من الأمر **Image-Align**، و **Image-Even Space** بعد تحديد المتغيرات المطلوب محاذاتها من خلال الأمر **Draw-Select**، وكذلك إجراءات تنسيق حجم خط الأرقام و خطوط الرسم من خلال الأمر **View-Options** و يمكنك تجريب هذه الإجراءات بنفسك لمعرفة المزيد عنها.

الخطوة التاسعة: نختار عدد العلامات العشرية المراد إظهارها في شاشة النتائج (و هي خطوة يمكن تجاهلها إذا أراد الباحث الاكتفاء برقمين عشريين)، و

سنختار إظهار ٣ علامات عشرية حتى تتم المقارنة مع نتائج AMOS ، و ذلك باستخدام الأمر **Output- SIMPLIS Outputs** كالتالي:



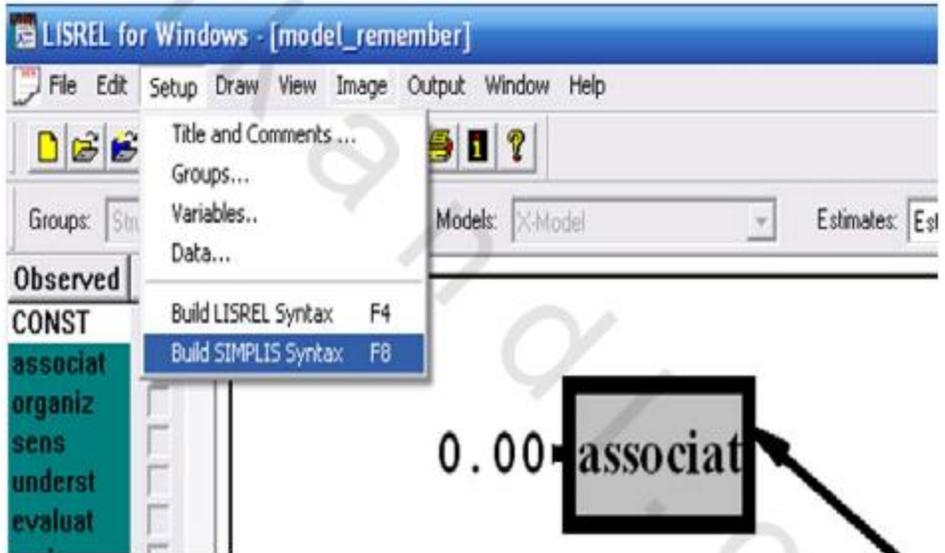
و بعد الضغط يظهر مربع الحوار التالي:



ملاحظة

بتحديد أي جزء من الأجزاء الموضحة في مربع الحوار السابق يظهر في شاشة النتائج .

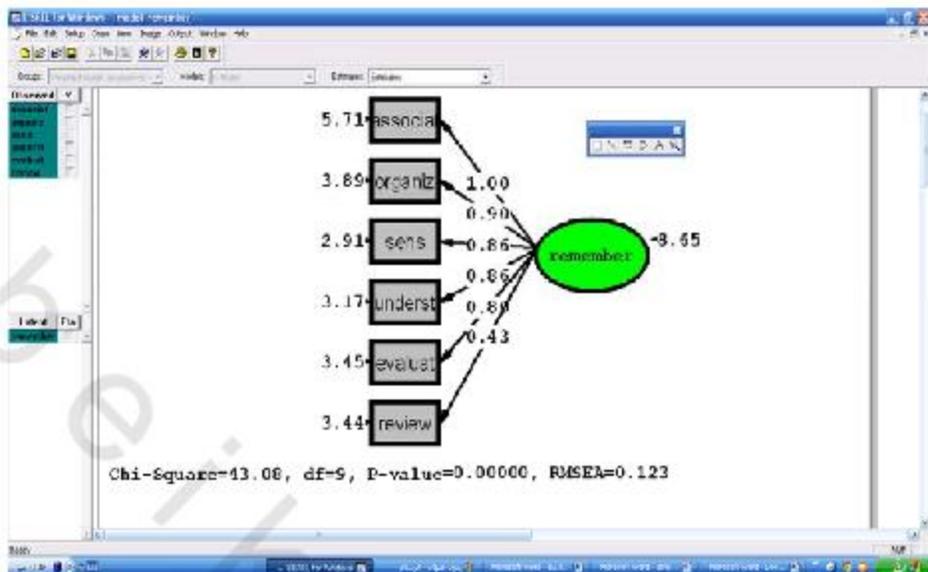
الخطوة العاشرة: قبل تحليل النموذج ينبغي بناء اللغة **Syntax** التي يستخدمها البرنامج في التحليل ، فهناك نوعان من اللغات أحدهما تُسمَّى **LISREL Syntax** و الأخرى تُسمَّى **SIMPLIS Syntax** ، سنختار لغة **SIMPLIS**⁵⁵ باستخدام الأمر التالي: **Setup-Build SIMPLIS Syntax** كالتالي:



و بالضغط تظهر شاشة **SIMPLIS Syntax** التالية ، و التي تأخذ الامتداد **spj** و نفس اسم شاشة الرسم **model_remember**:

٥٥ للتعرف على الفرق بين اللغتين يمكن الإطلاع على دليل LISREL من قائمة Help-LISREL Help ، أو تحميل دليل LISREL for Windows: Getting Started Guide الذي يمكن الحصول عليه من الموقع (www.ssicentral.com/lisrel/techdocs/GSWLISREL.pdf) ، أو بمجرد ادخال اسم الدليل في موقع Google أو أي محرك بحث آخر . .

حيث بالضغط عليها تظهر النتائج على النموذج المرسوم كالتالي:



ملاحظات

- الأمر **Number of Decimals=3** الموجود في شاشة **SIMPLIS Syntax** يعني اظهار الأرقام في صورة ثلاثة أرقام عشرية على الرسم وكذلك في الشاشة النصية للنتائج التي ستعرض بعد قليل، و لكن تم تفضيل تقريب الأرقام مرة أخرى على الرسم لرقمين عشريين، و الاكتفاء بعرضها في صورة ثلاثة أرقام عشرية في الشاشة النصية.
- إحصاء مربع كا **Chi-Square** الموضحة في الرسم السابق هي أحد أنواع إحصاءة مربع كا تُسمى **Normal Theory Weighted Least Square Chi-Square**، و يُرمز لها بالرمز (C_2) ، حيث أوضح (Joreskog, 2004) أن هناك ٤ أنواع من إحصاءة مربع كا، و كل منها يعتمد على طريقة التقدير المستخدمة في مطابقة النموذج للبيانات، و هذه الأنواع الأربعة كالتالي:^{٥٦}

٥٦ الفروق بين هذه الأنواع خارج نطاق هذا الكتاب .

.C1: Minimum Fit Function Chi-Square

.C2: Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square

.C3: Satorra-Bentler Scaled Chi-Square

. C4: Chi-Square Corrected for Non-Normality

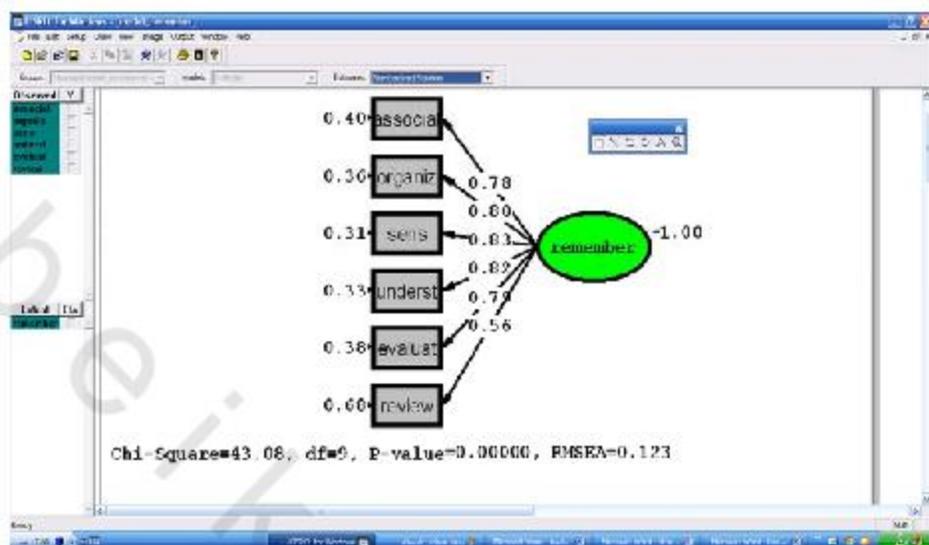
و بالرغم من إمكانية إعطاء برنامج LISREL لكل قيم مربع كا ، و بالرغم من تطبيق طريقة *Maximum Likelihood (ML)* في تقدير البارامترات التي ترتبط بالصيغة (C1) حيث يذكر (Bryant & Sattora, in press) أن "Maximum-Likelihood (ML) Chi-Square Test Statistic" يسميها *Joreskog* الصيغة C1 ، إلا أن برنامج LISREL يتبنى في حساباته لمؤشرات جودة المطابقة صيغة (C2) لأنها تعطي قيم مقارنة *asymptotic* لكل طرق التقدير .

○ يستخدم برنامج AMOS النوع الأول من إحصاءة مربع كا (C1) ربما لأنها تعتمد على طريقة التقدير ML المستخدمة في تحليل AMOS السابق .

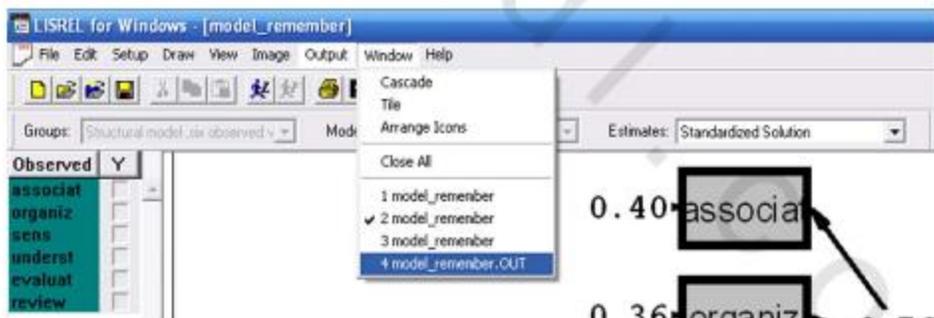
التقديرات الموجودة في الشكل السابق هي التقديرات غير المعيارية ، لتغييرها إلي التقديرات المعيارية يتم الذهاب إلى خانة *Estimates* و الضغط على السهم المنسدل و اختيار *Standardized Solution* كما بالشكل:



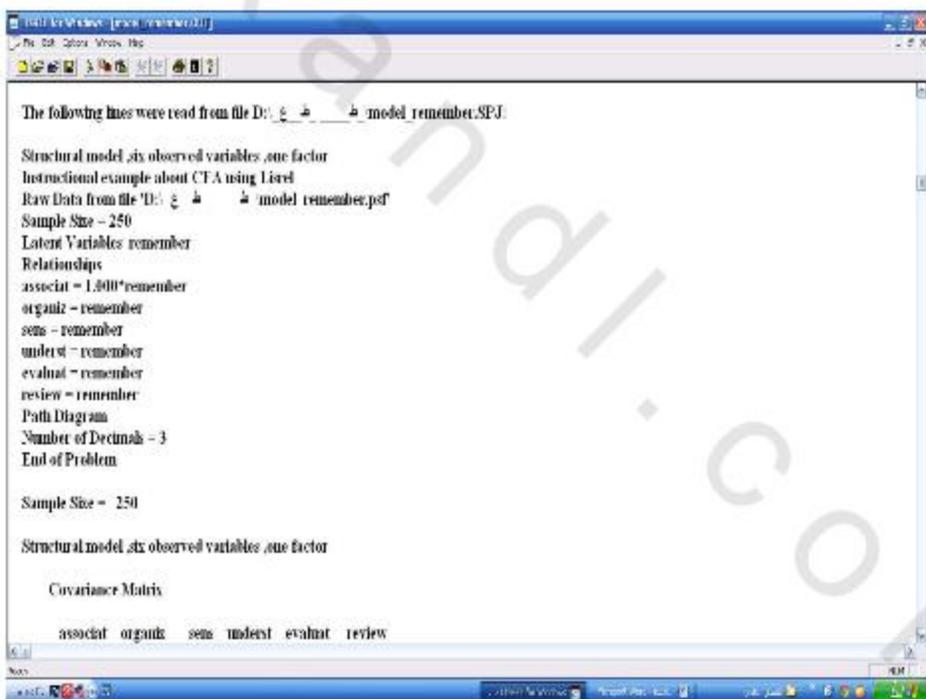
و بمجرد الضغط على **Standardized Solution** أو الحل المعياري ،تتحول التقديرات على النموذج المرسوم إلى صورها المعيارية كالتالي:

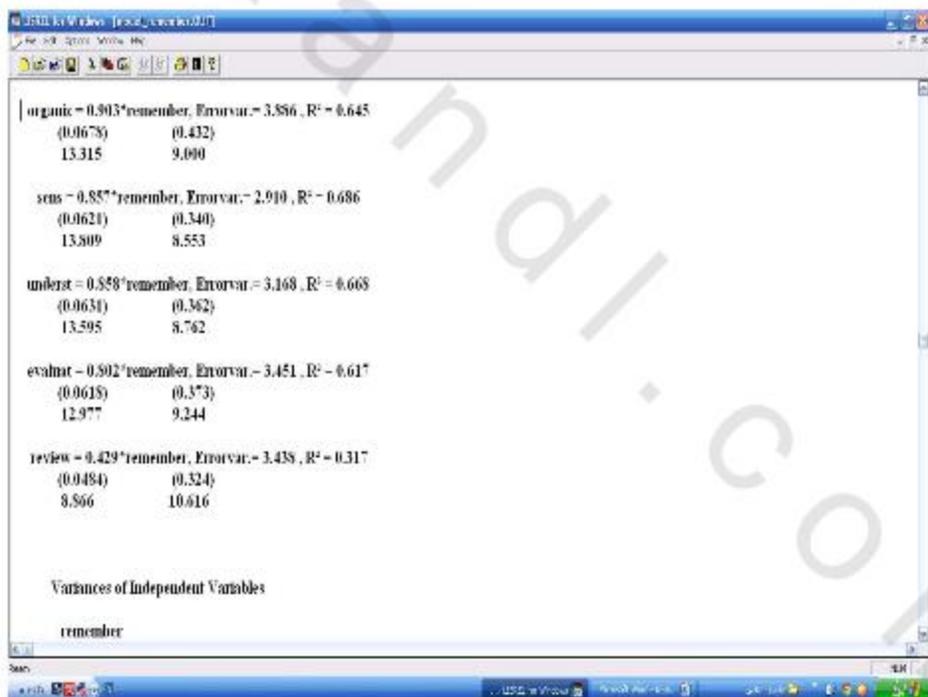
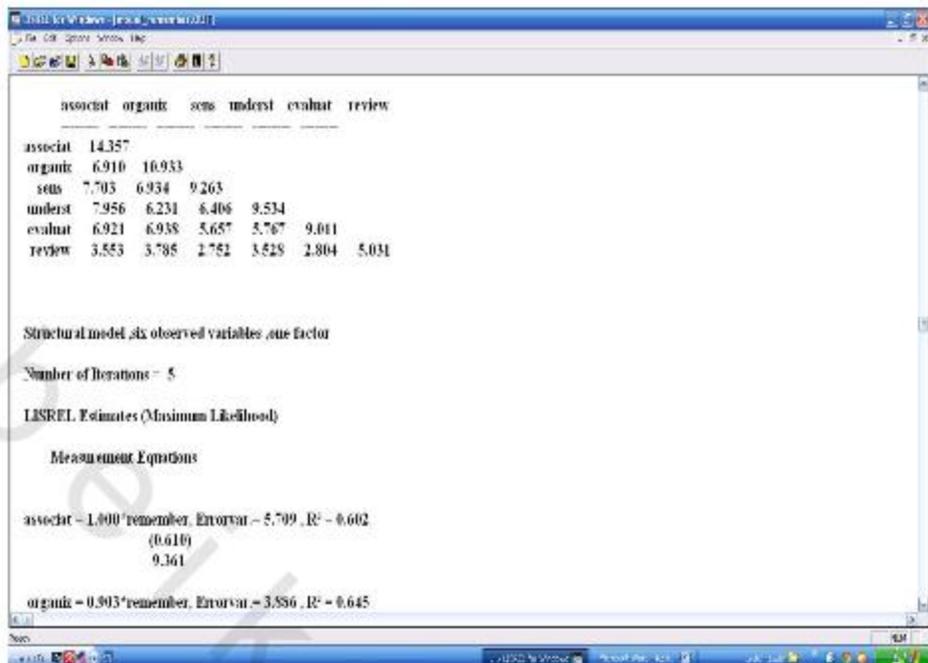


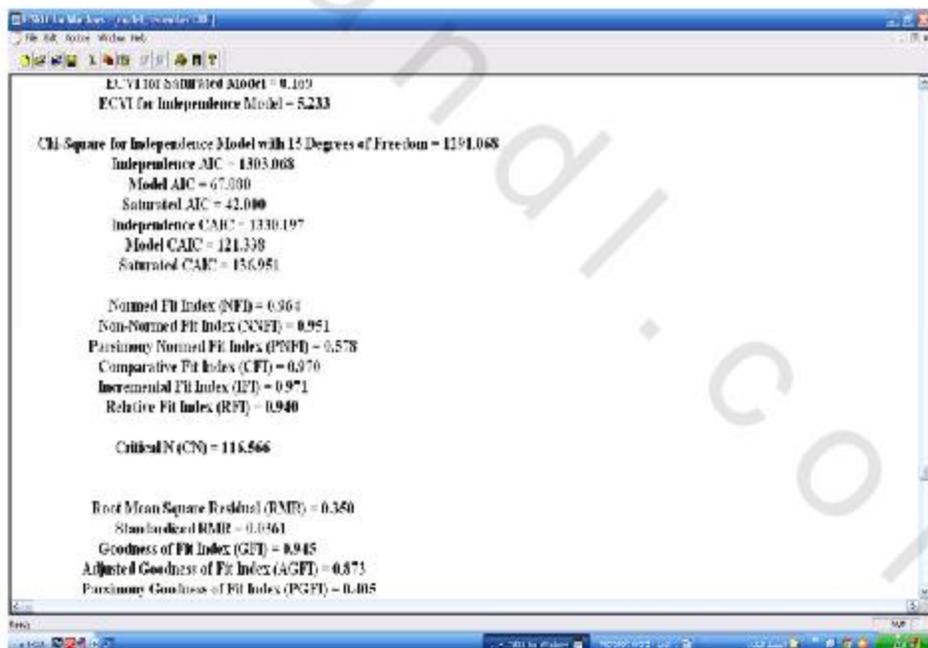
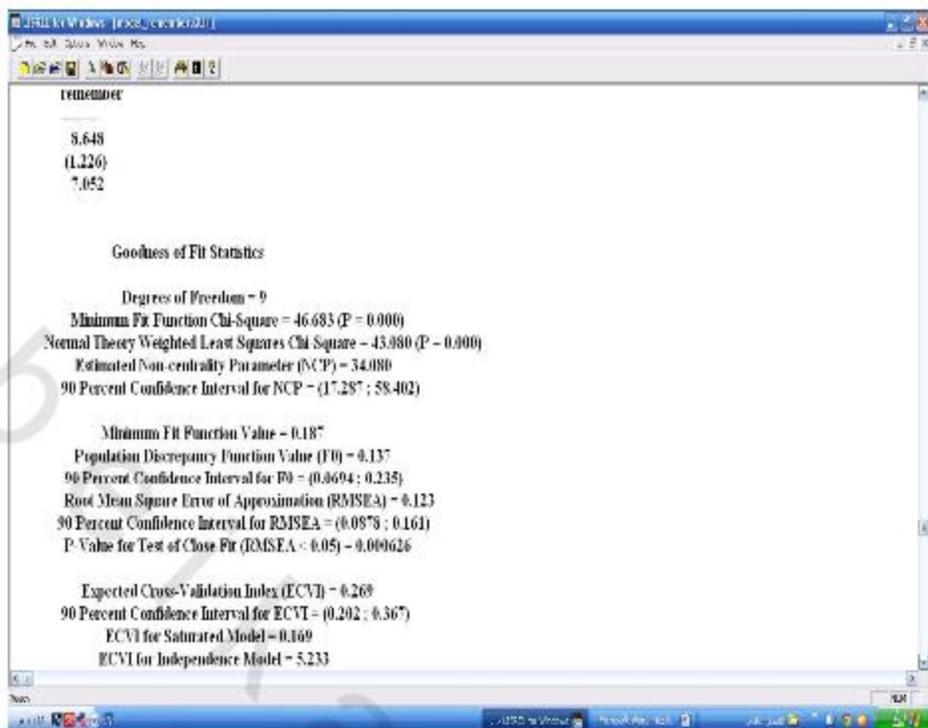
النتائج الموضحة في الشكل السابق ليست كل النتائج ،حيث أن هناك ملف نتائج مفصل يتم إحقاقه في دليل العمل بصورة آلية ،و هو ملف يأخذ نفس اسم ملف البيانات و لكن بامتداد **out**،و يمكن الحصول على هذا الملف عن طريق الأمر **Window-model_remember.out** كما في الشاشة التالية:



و بمجرد الضغط عليه يظهر ملف النتائج التالي:









الخطوة الثانية عشر: فحص النتائج :

يتم التعرف على مؤشرات جودة المطابقة للنموذج و التي يمكن عرضها من شاشة النتائج في الجدول التالي:

المقبولية	القيمة	مؤشرات جودة المطابقة
غير مقبول	$0.19 = 9 / 46.78 =$	χ^2/df
غير مقبول	0.123	RMSEA
مقبول	0.945	GFI
مقبول	0.873	AGFI

٥٧ هي الصيغة C1 من إحصاء مربع كا حتى تتم المقارنة مع برنامج AMOS ،و لكن برنامج LISREL يعتمد في حساباته لمؤشرات جودة المطابقة على الصيغة C2 .

غير مقبول	النموذج الأصلي= ٦٧,٠٨ النموذج المشبع= ٤٢	AIC
غير مقبول	النموذج الأصلي= ٠,٢٦٩ النموذج المشبع= ٠,١٦٩	ECVI

كما يمكن رصد تشعبات المتغيرات الملاحظة على العامل المفترض كالتالي:

المتغير الملاحظ	التشعب المعياري	الدالة Critical Ratio(CR)
associat	٠,٧٧٦	دال
organiz	٠,٨٠٣	دال
sens	٠,٨٢٨	دال
underst	٠,٨١٧	دال
evaluat	٠,٧٨٦	دال
review	٠,٥٦٣	دال

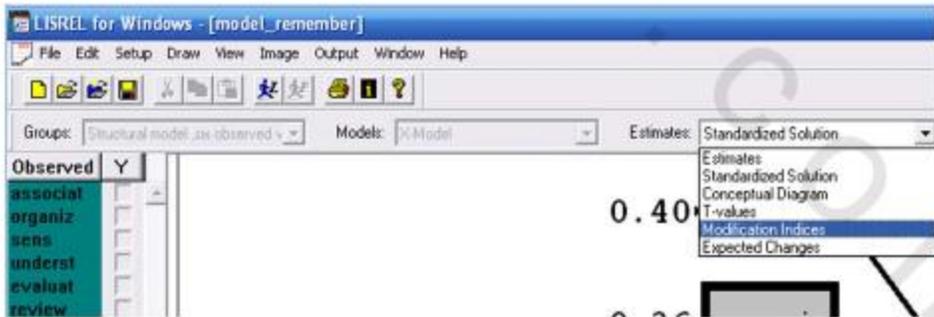
ملاحظات

○ التشعب يساوي معامل ارتباط بين العامل و المتغير الملاحظ و لذلك يمكن الحصول عليه من شاشة النتائج النصية بإيجاد الجذر التربيعي لقيمة R^2 ، أما دلالة التشعب فتأتي من معادلات التشعب **Measurement Equations** في شاشة النتائج و ذلك بالنظر إلى القيمة الثالثة تحت المتغير الملاحظ(على

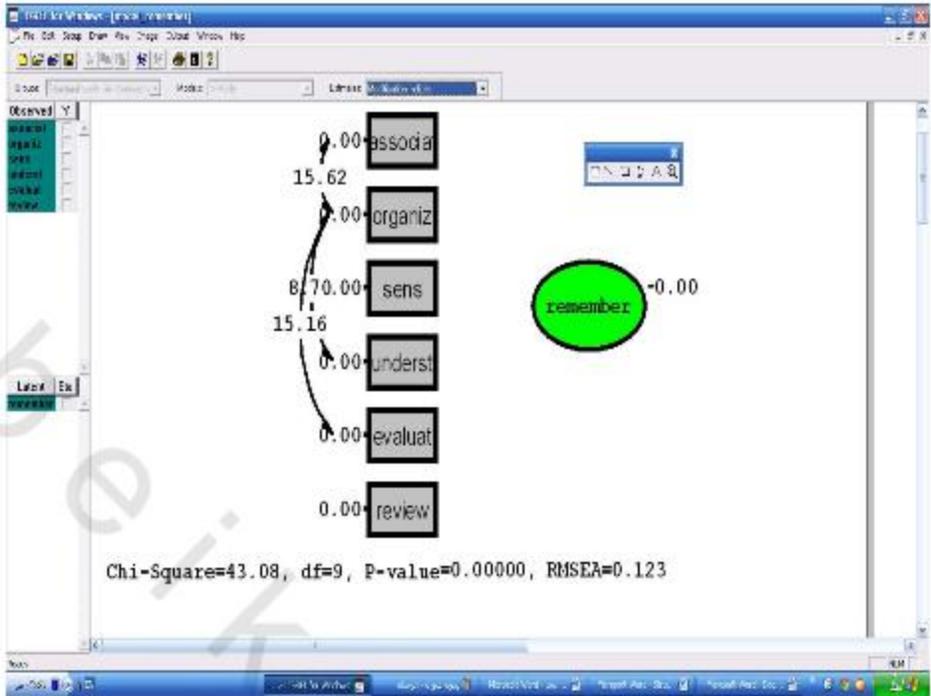
اليسار) و هي تساوي النسبة الحرجة (**Z Test**)، فإذا كانت القيمة أعلى من ٢،٥٨ يكون التشبع دال عند مستوى ٠،٠١، وإذا كانت القيمة أقل من ٢،٥٨ حتى ١،٩٦ يكون التشبع دال عند مستوى ٠،٠٥، وإذا كانت القيمة أقل من ١،٩٦ يكون التشبع غير دال ، وإذا تفحصنا هذه المعادلات نجد مثلاً قيمة R^2 المقابلة للمتغير الملاحظ **organiz** تساوي ٠،٦٤٥، وبالتالي يكون التشبع المعياري مساوياً ٠،٨٠٣، كما أن النسبة الحرجة لتشبعه تساوي ١٣،٣١ و بالتالي فهي دالة عند مستوى ٠،٠١.

- المتغير الذي تمّ تثبيت **fixed** تشبعه لواحد دائماً يكون دال، و هو في المثال الحالي المتغير **associat** و لذلك لا توجد قيم تحت هذا المتغير.
- النسبة الحرجة تساوي حاصل قسمة الرقم الأول (التشبع غير المعياري) على الرقم الثاني الموجود داخل قوس (الخطأ المعياري للتشبع) فمثلاً النسبة الحرجة لتشبع المتغير الملاحظ **organiz** تساوي (٠،٦٧٨/ ٠،٩٠٣) = ١٣،٣١.
- دلالة التشبعات غير المعيارية هي نفسها دلالة التشبعات المعيارية المقابلة لها .

و إذا تفحصنا مؤشرات جودة المطابقة نجد عدم قبول بعض المؤشرات ، و لذلك يتم تفحص مؤشرات التعديل **Modification Indices** في شاشة النتائج النصية ، أو من خلال خانة **Estimates** في شاشة الرسم حيث يتم اختيار **Modification Indices** في السهم المنسدل كالتالي:



و باختيار **Modification Indices** يتحول الرسم للتالي:



و إذا تفحصنا آخر جزء في الشاشة النصية للنتائج ،و كذلك اقتراحات مؤشرات التعديل في الرسم السابق نجد الآتي:

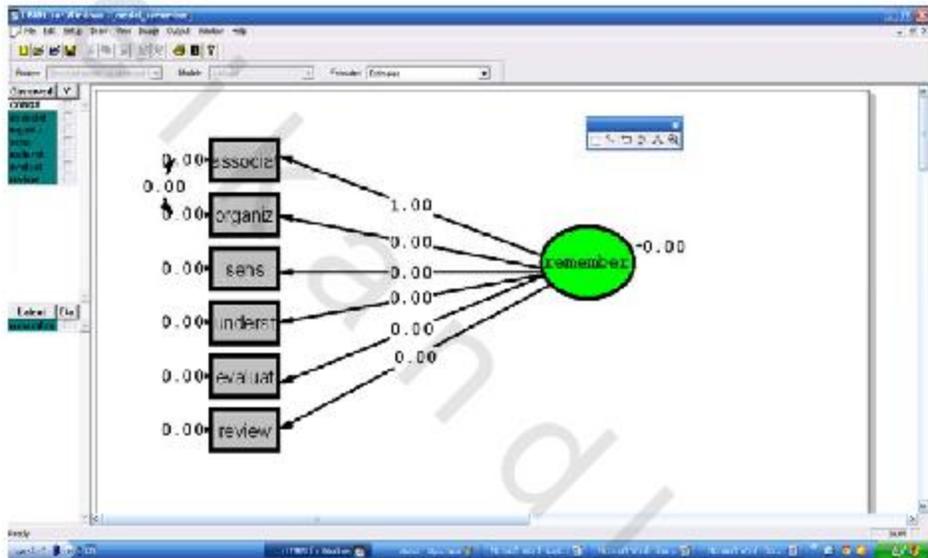
• لا توجد اقتراحات خاصة بتعديل التباينات أو إضافة مسارات .

• توجد ٣ اقتراحات خاصة بإضافة ارتباطات بين متغيرين من متغيرات الخطأ في النموذج ،و إذا تفحصنا هذه المقترحات نجد أن إضافة ارتباط بين متغيري خطأ القياس للمتغيرين **organiz** ، **associat** سينقص قيمة مربع كا بمقدار ١٥،٦٢ على الأقل ، كما أن إضافة ارتباط بين متغيري خطأ القياس للمتغيرين **organiz** ، **evaluat** سينقص قيمة مربع كا بمقدار ١٥،١٦ على الأقل، كما أن إضافة ارتباط بين متغيري خطأ القياس للمتغيرين **organiz** ، **underst** سينقص قيمة مربع كا بمقدار ٨،٧ على الأقل .

نختار أفضل تعديل ممكن و هو الذي يحقق أكبر تناقص في قيمة مربع كا (تحسين أفضل للنموذج)، و هو التعديل الخاص بإضافة ارتباط بين متغيري خطأ القياس للمتغيرين **organiz** ، **associat** .

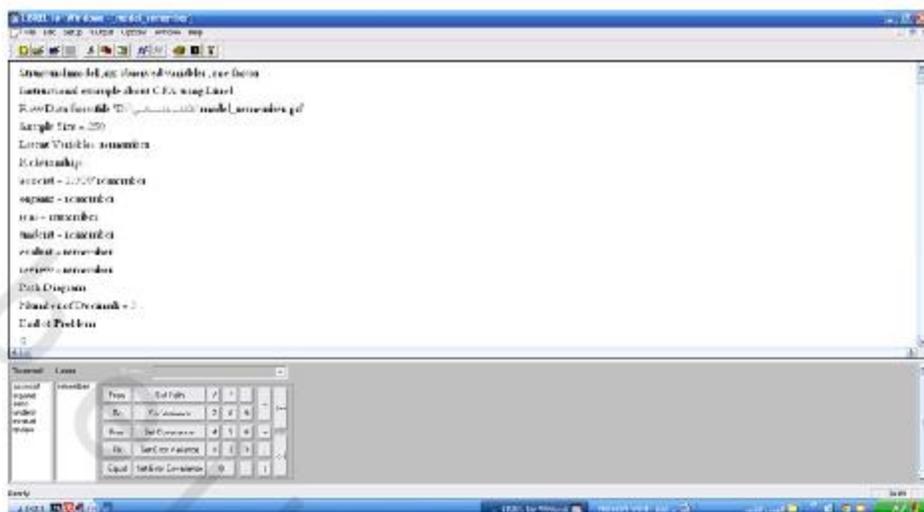
و يمكن إضافة هذا التعديل على النموذج ، و إعادة التحليل مرة أخرى بواسطة أي من الطريقتين التاليتين :

- إما بإعادة الخطوات مرة أخرى ابتداءً من الخطوة الأولى حتى تحليل النموذج في شكله الجديد المعدل في الشكل التالي:



وذلك بعد استخدام أيقونة الربط  الموجودة في شريط الأدوات أعلى يمين النموذج للربط بين خطأي قياس المتغيرين **organiz** ، **associat**، و بعدها نكرر بقية الخطوات لنصل للنتائج .

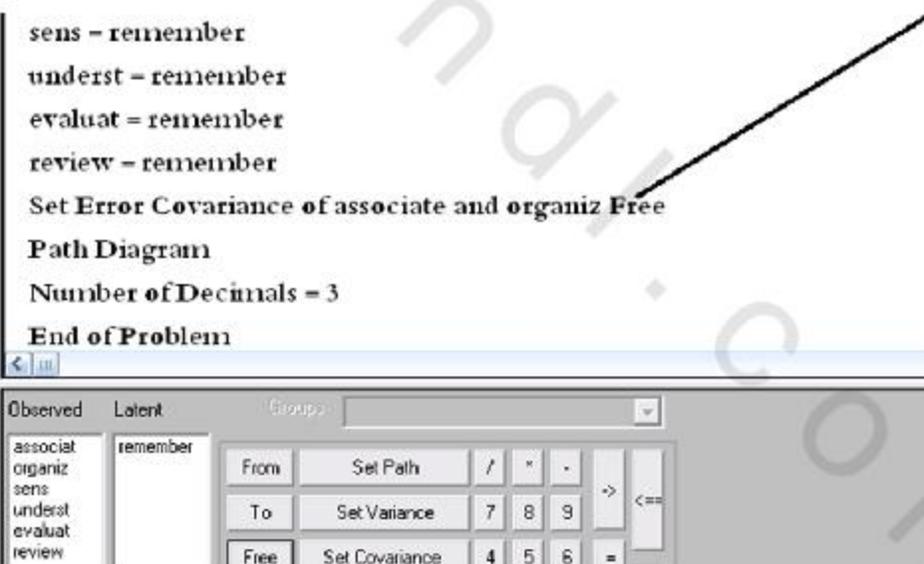
- أو بطريقة أخرى أكثر سهولة ، و ذلك بالذهاب إلى شاشة **SIMPLIS Syntax** من **Setup-Build SIMPLIS Syntax** كما سبق أن أوضحنا لتظهر الشاشة التالية :



و كتابة أمر *Syntax* ^{٥٨} التالي:

Set Error Covariance of associat and organiz Free

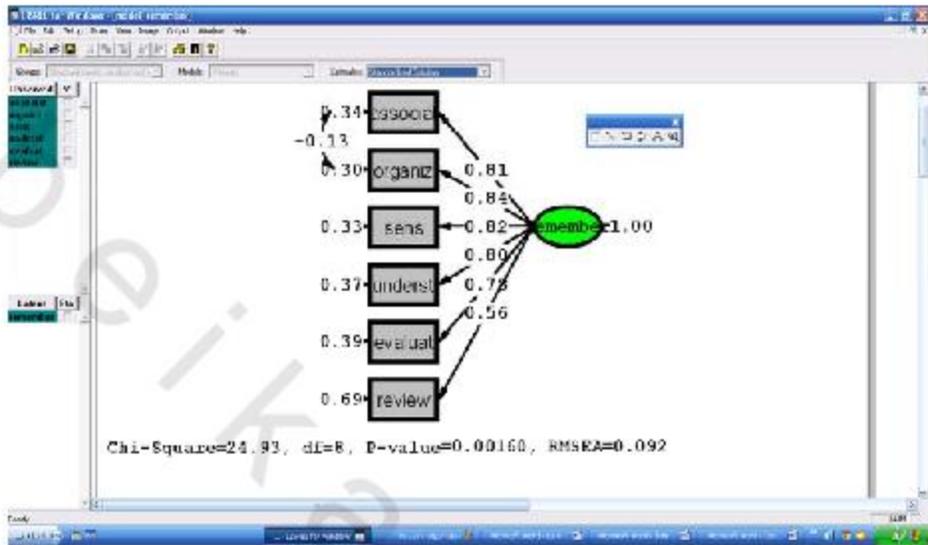
و ذلك في المكان الموضح التالي:



٥٨ للتعرف على ضوابط كتابة أوامر *Syntax* يمكنك الإطلاع على دليل LISREL .

ثم الضغط على أيقونة التحليل  **Run** .

و سواء تم استخدام أي طريقة من الطريقتين السابقتين تظهر النتائج على النموذج كالتالي :



كما يمكن عرض النتائج النصية من خلال الملف **model_remember.out** الموجود في قائمة **Window** كما سبق و أوضحنا ، و الشاشة موضحة كالتالي:

DATE: 11/21/2011
 TIME: 22:25

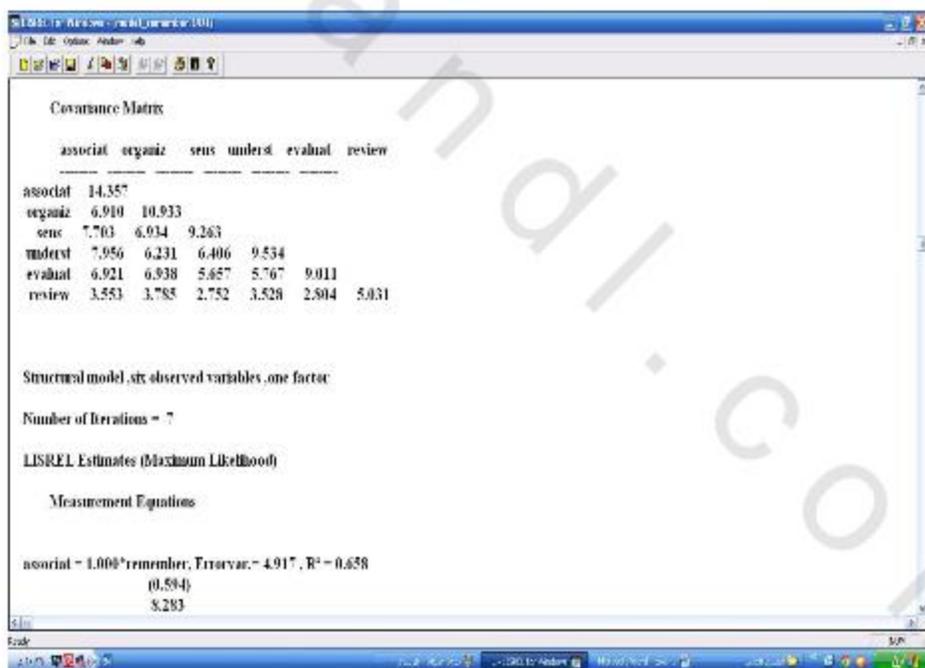
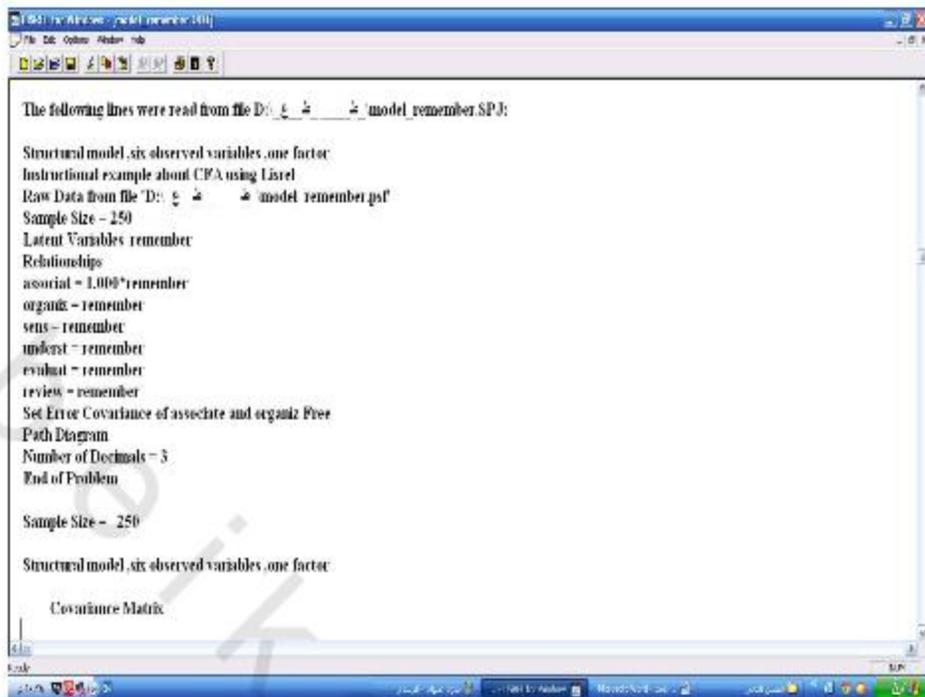
LISREL 8.80

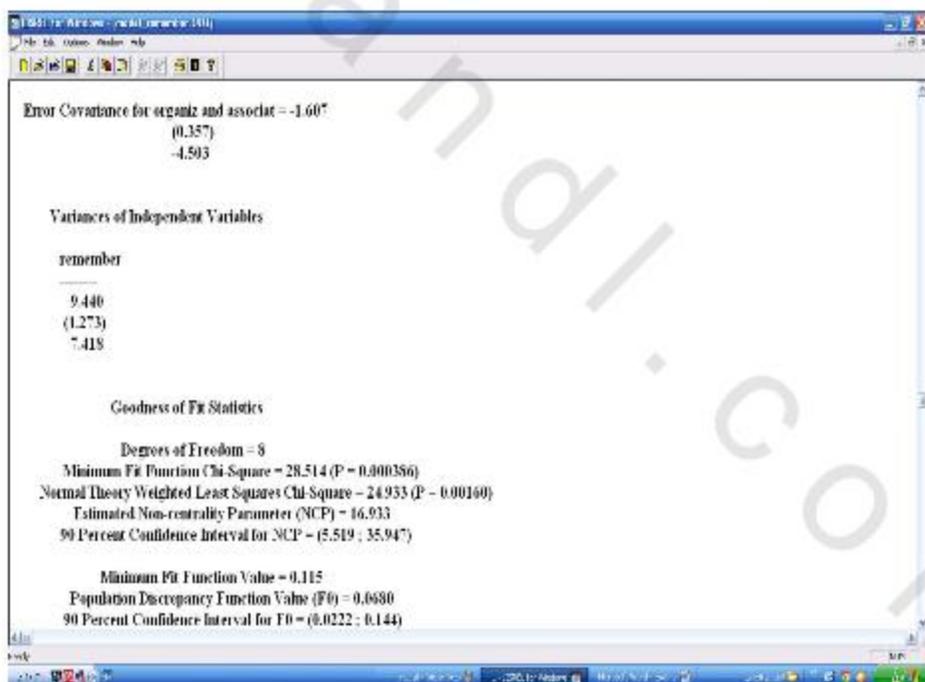
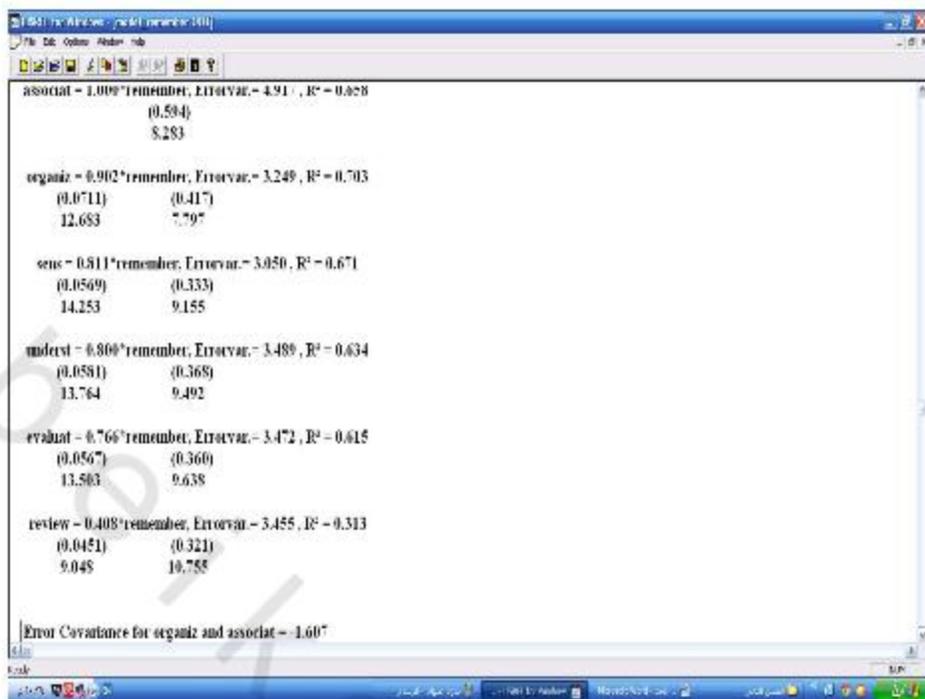
BY
 Karl G. Jöreskog & Dag Sörbom

This program is published exclusively by
 Scientific Software International, Inc.
 7583 N. Lincoln Avenue, Suite 100
 Lincolnwood, IL 60471-2, U.S.A.
 Phone: (800)247-6113, (817)675-9720, Fax: (817)675-2140
 Copyright © Scientific Software International, Inc. 1991-2004
 Use of this program is subject to the terms specified in the
 Universal Copyright Convention
 Website: www.sciencsoft.com

The following lines were read from file **model_remember.SP3**:

Structure of observed variables and factor







و بفحص بعض مؤشرات جودة المطابقة بعد التعديل، يمكن عرضها كالتالي:

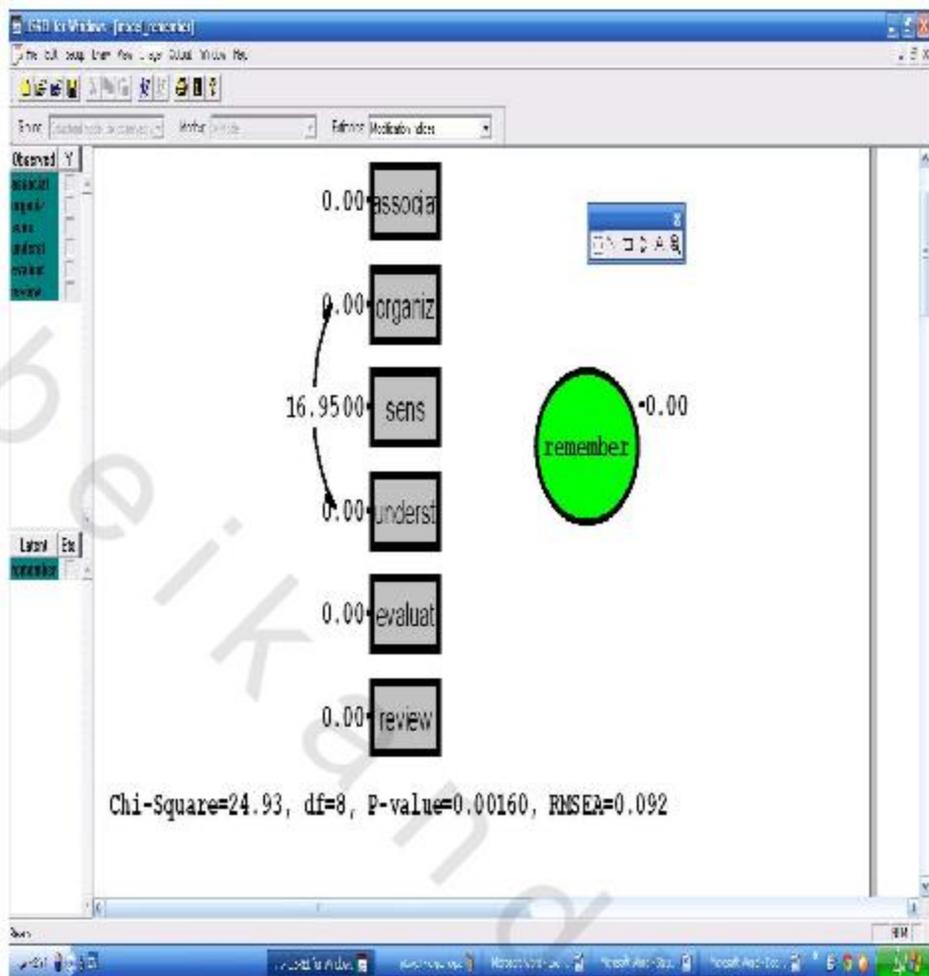
المقبولية	القيمة	مؤشرات جودة المطابقة
مقبول	$3,06 = 1/28,014 =$	$2/df\chi$
غير مقبول	0,0922	RMSEA

مقبول	٠,٩٦٨	GFI
مقبول	٠,٩١٥	AGFI
غير مقبول	النموذج الأصلي=٥٠,٩٣ النموذج المشبع=٤٢	AIC
غير مقبول	النموذج الأصلي=٠,٢٠٥ النموذج المشبع=٠,١٦٩	ECVI

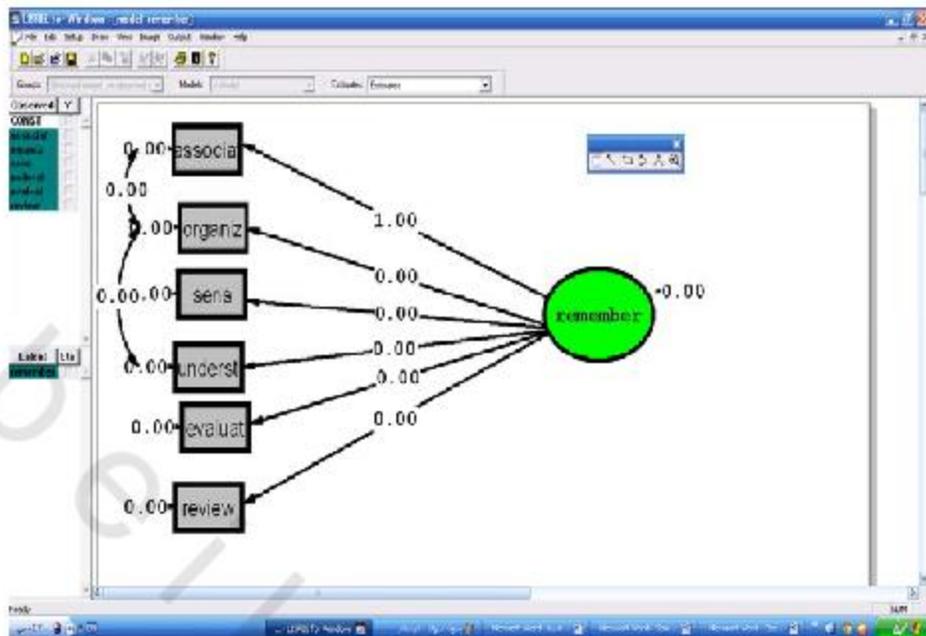
كما يمكن رصد التشبعات كالتالي:

المتغير الملاحظ	التشبع المعياري	الدلالة Critical Ratio(CR)
associat	٠,٨١١	دال
organiz	٠,٨٣٨	دال
sens	٠,٨١٩	دال
underst	٠,٧٩٦	دال
evaluat	٠,٧٨٤	دال
review	٠,٥٦٠	دال

و يتفحص مؤشرات جودة المطابقة نجد عدم قبول بعض المؤشرات ،و لذلك يتم تفحص مؤشرات التعديل **Modification Indices** في شاشة النتائج النصية السابقة أو الرسم التالي:



فالناتج تقترح إضافة ارتباط بين متغيري الخطأ *organiz* و *underst* و الذي سينقص قيمة مربع كا بمقدار ١٦,٩٥ على الأقل ، و كما سبق قوله يمكن إجراء هذا التعديل إما بإعادة الخطوات مرة أخرى ابتداء من الخطوة الأولى حتى تحليل النموذج الجديد المعدل ، و الذي فيه نضيف ربط *covariance* بين المتغيرين *organiz* و *underst* ، بالإضافة للربط السابق الموجود بين المتغيرين *organiz* و *associat* ليصبح النموذج المراد تحليله كالتالي:



أو بطريقة **SIMPLIS Syntax**: بكتابة الأمر التالي:

Set Error Covariance of organiz and underst Free

في المكان الموضح التالي:

underst = remember

evaluat = remember

review = remember

Set Error Covariance of associate and organiz Free

Set Error Covariance of organiz and underst Free

Path Diagram

Number of Decimals = 3

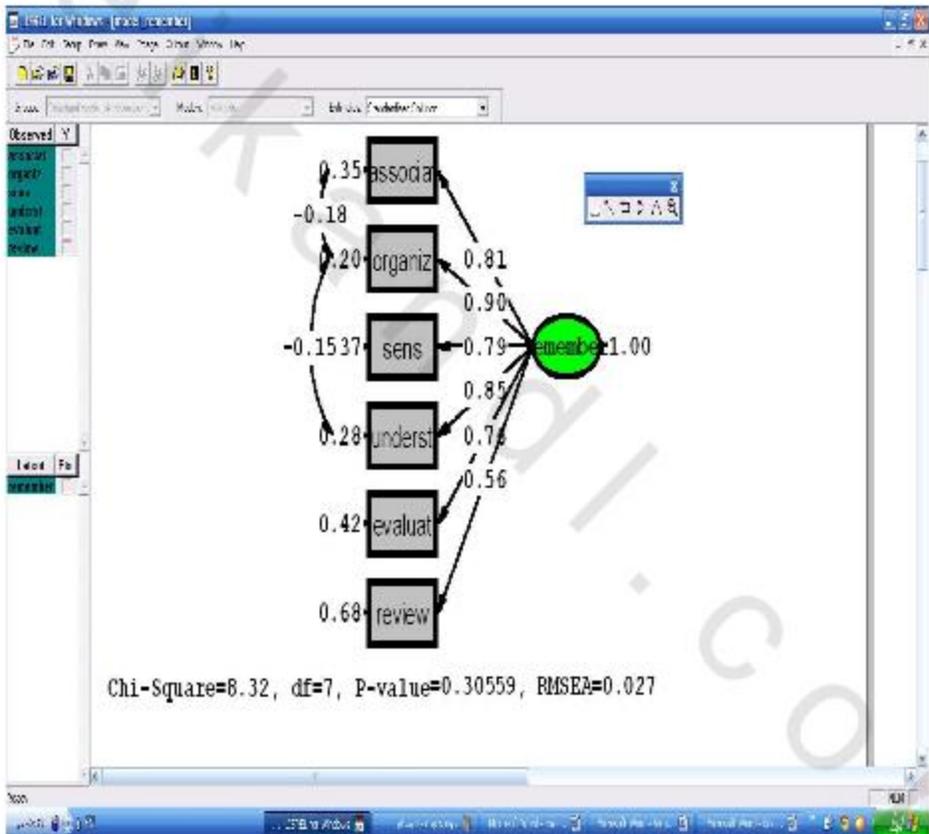
End of Problem

Observed	Latent	Group
associat	remember	From
organiz		To
sens		Set Path
underst		Set Variance
evaluat		Set Covariance
review		Set Error Variance

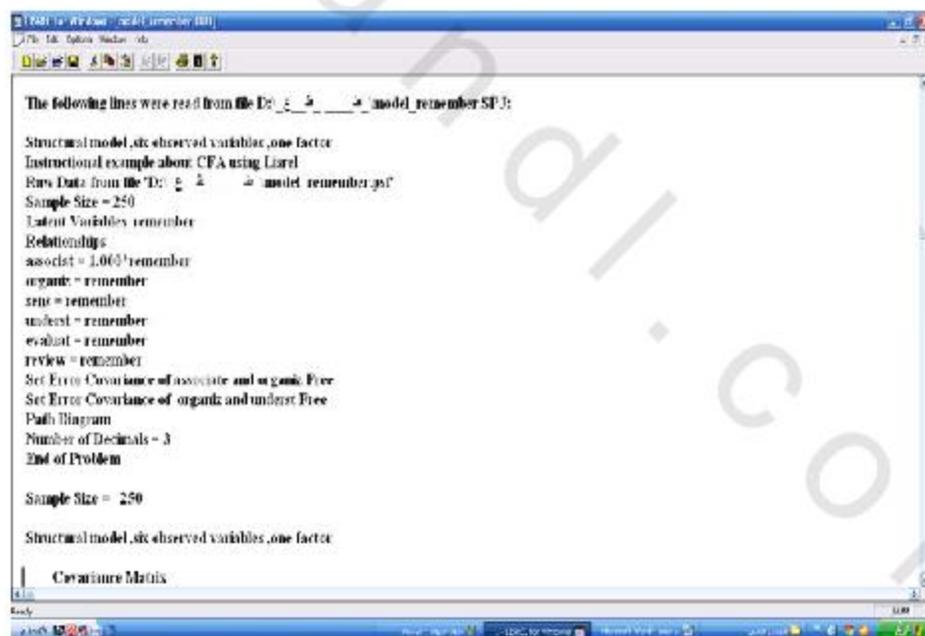
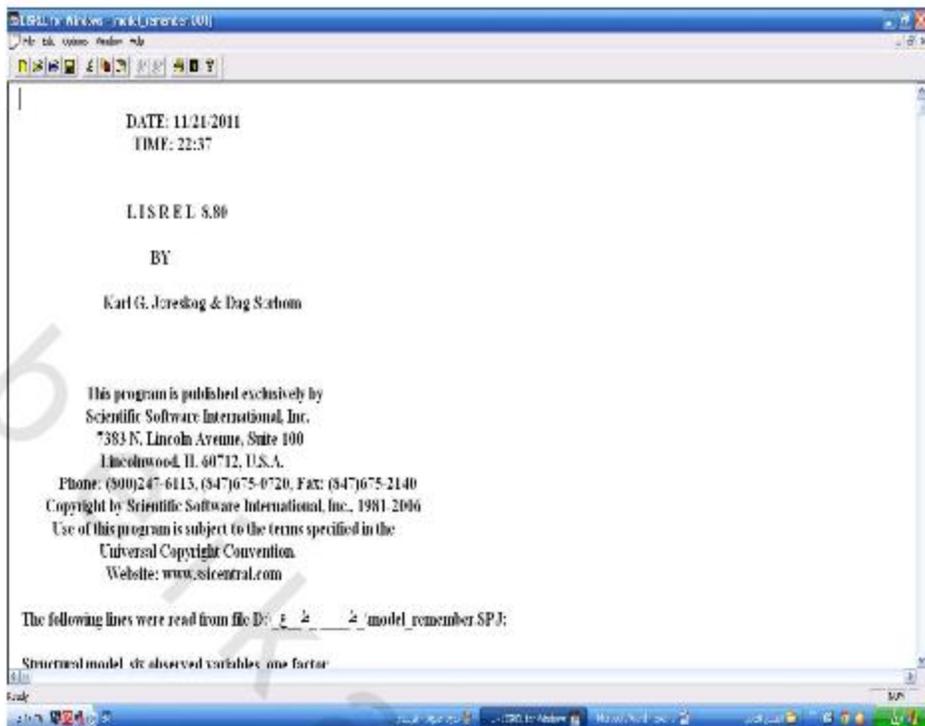
ملاحظة

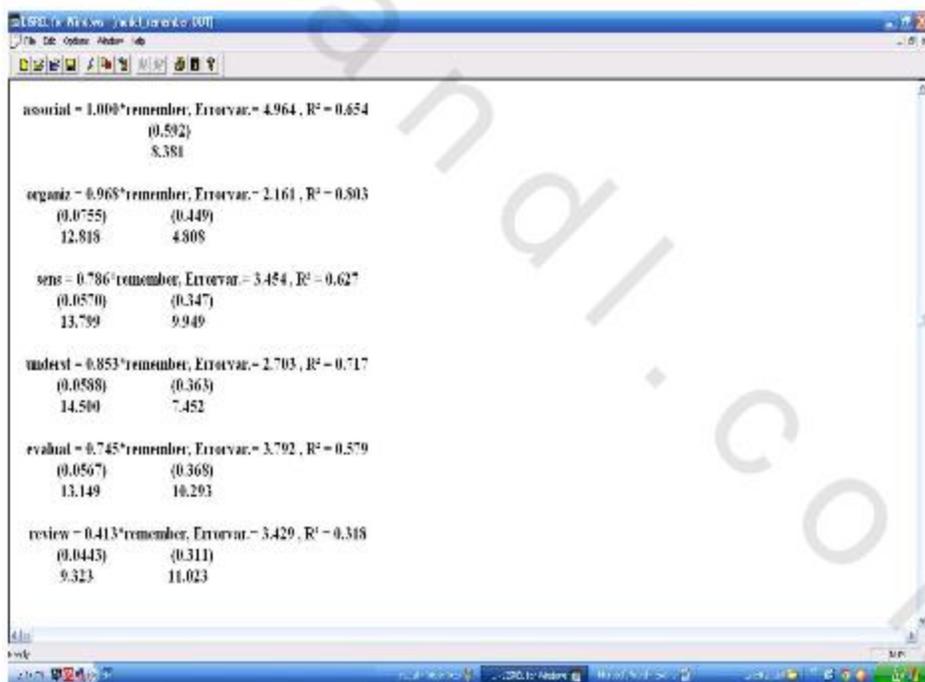
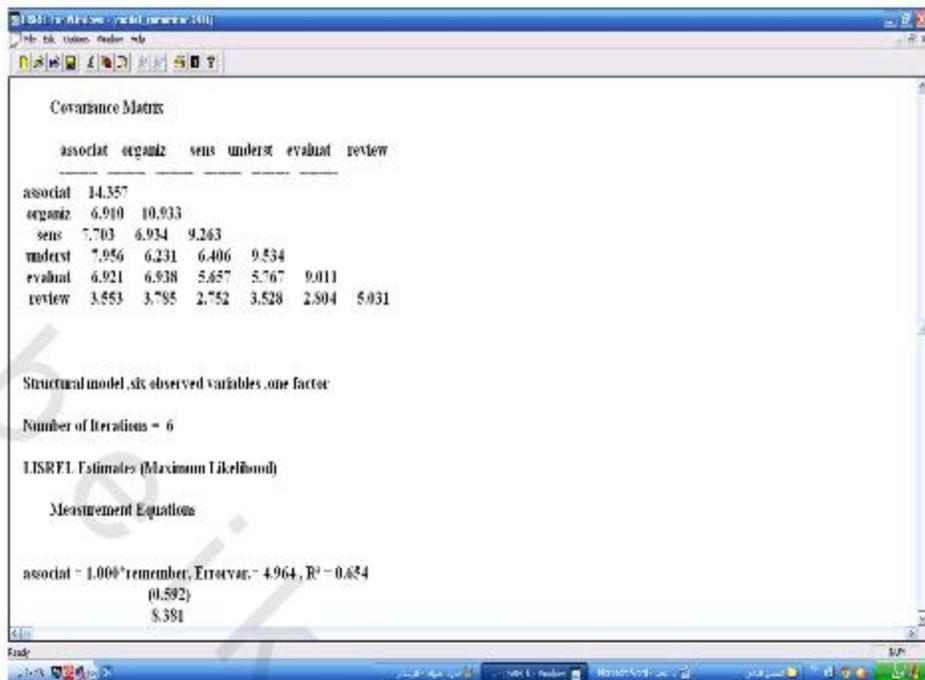
إذا تفحصنا شاشة **SIMPLIS Syntax** السابقة نجد الأمر السابق الخاص بتأسيس ربط بين متغيري الخطأ **organiz** ، **associat** ، بالإضافة للأمر الحالي المضاف بتأسيس ربط بين متغيري الخطأ **organiz** ، **underst** .

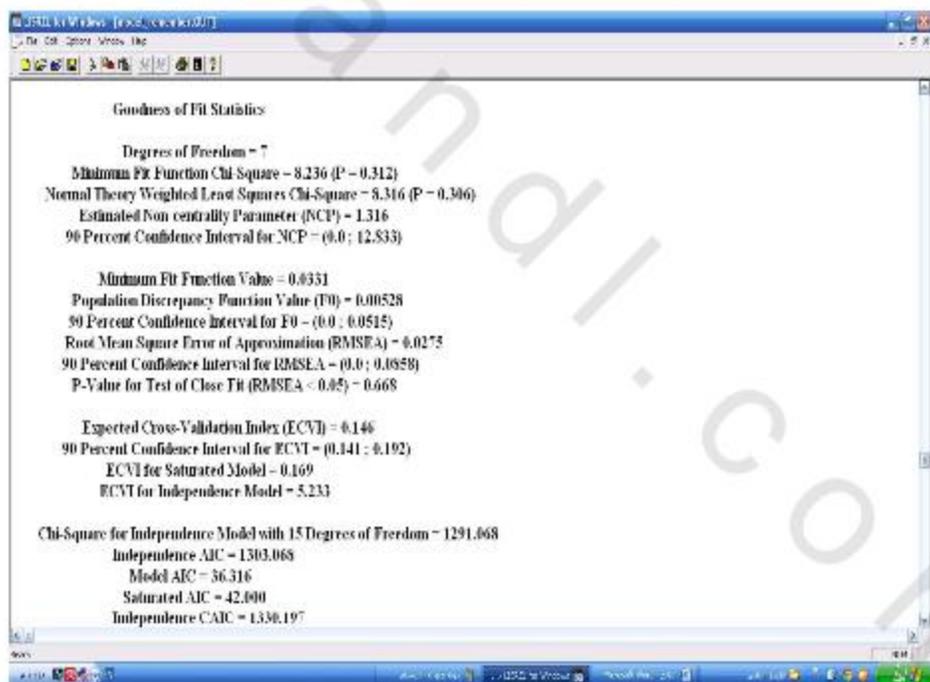
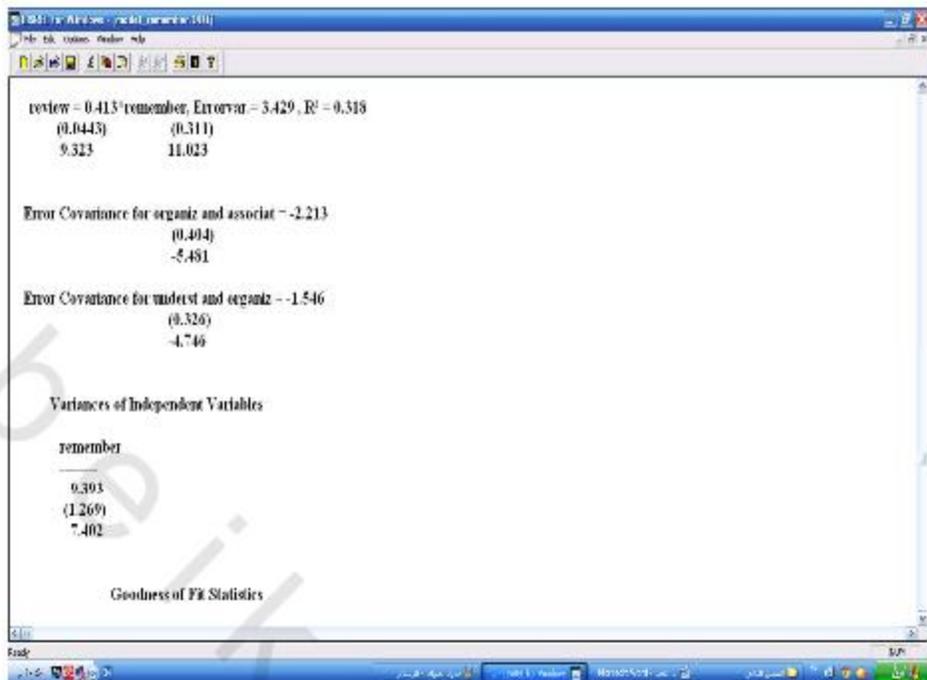
و بعد الضغط على أيقونة التحليل  **Run** ، تظهر النتائج على النموذج كالتالي:



كما تظهر النتائج النصية في الشاشة التالية:









و بفحص بعض مؤشرات جودة المطابقة بعد التعديل يمكن عرضها كالتالي:

المقبولية	القيمة	مؤشرات جودة المطابقة
مقبول	$1,18 = \chi^2/8,236 =$	χ^2/df
مقبول	0,0275	RMSEA
مقبول	0,989	GFI
مقبول	0,967	AGFI
مقبول	النموذج الأصلي = 36,316 النموذج المشبع = 42	AIC
مقبول	النموذج الأصلي = 0,146 النموذج المشبع = 0,169	ECVI

من الجدول السابق لمؤشرات جودة المطابقة يتضح قبول جميع المؤشرات ، و من ثم قبول النموذج المفترض مع تعديليه المقترحين .

كما يمكن رصد التشبعات كالتالي:

المتغير الملاحظ	التشبع المعياري	الدلالة <i>Critical Ratio(CR)</i>
<i>associat</i>	٠,٨٠٩	دال
<i>organiz</i>	٠,٨٩٦	دال
<i>sens</i>	٠,٧٩٢	دال
<i>underst</i>	٠,٨٤٧	دال
<i>evaluat</i>	٠,٧٦١	دال
<i>review</i>	٠,٥٦٤	دال

مقارنة بين نتائج برنامج **AMOS** و برنامج **LISREL** :

أولاً: مؤشرات جودة المطابقة :

• مؤشرات جودة المطابقة قبل التعديل:

مؤشرات جودة المطابقة	برنامج AMOS	برنامج LISREL
χ^2/df	$٥,١٨٧=٩/٤٦,٦٨٣=$	$٥,١٨٧=٩/٤٦,٦٨٣=$
RMSEA	٠,١٣٠	٠,١٢٣

٠,٩٤٥	٠,٩٤٥	GFI
٠,٨٧٣	٠,٨٧٣	AGFI
النموذج الأصلي=٦٧,٠٨ النموذج المشبع=٤٢	النموذج الأصلي=٧٠,٦٨٣ النموذج المشبع=٤٢	AIC
النموذج الأصلي= ٠,٢٦٩ النموذج المشبع= ٠,١٦٩	النموذج الأصلي=٠,٢٨٤ النموذج المشبع=٠,١٦٩	ECVI

• مؤشرات جودة المطابقة للنموذج بعد التعديل بإضافة ارتباط بين متغيري
الخطأ للمتغيرين *organiz, associat*:

برنامج LISREL	برنامج AMOS	مؤشرات جودة المطابقة
٣,٥٦٤=٨/٢٨,٥١٤=	٣,٥٦٤=٨/٢٨,٥١٤=	χ^2/df
٠,٠٩٢	٠,١٠١	RMSEA
٠,٩٦٨	٠,٩٦٨	GFI
٠,٩١٥	٠,٩١٥	AGFI
النموذج الأصلي=٥٠,٩٣ النموذج المشبع=٤٢	النموذج الأصلي=٥٤,٥١٤ النموذج المشبع=٤٢	AIC

النموذج الأصلي= ٠,٢٠٥	النموذج الأصلي= ٠,٢١٩	ECVI
النموذج المشبع= ٠,١٦٩	النموذج المشبع= ٠,١٦٩	

- مؤشرات جودة المطابقة للنموذج بعد التعديل بإضافة ارتباط بين متغيري الخطأ للمتغيرين **organiz , underst** ،بالإضافة للتعديل السابق(إضافة ارتباط بين متغيري الخطأ للمتغيرين **organiz,associat**):

برنامج LISREL	برنامج AMOS	مؤشرات جودة المطابقة
$1,177=7/8,236=$	$1,177=7/8,236=$	χ^2/df
٠,٠٢٧	٠,٠٢٧	RMSEA
٠,٩٨٩	٠,٩٨٩	GFI
٠,٩٦٧	٠,٩٦٧	AGFI
النموذج الأصلي= ٣٦,٣١٦ النموذج المشبع= ٤٢	النموذج الأصلي= ٣٦,٢٣٦ النموذج المشبع= ٤٢	AIC
النموذج الأصلي= ٠,١٤٦ النموذج المشبع= ٠,١٦٩	النموذج الأصلي= ٠,١٤٦ النموذج المشبع= ٠,١٦٩	ECVI

يُلاحظ أن نتائج برنامجي **AMOS** ، **LISREL** قبل تعديل النموذج ، و حتى بعد إضافة ارتباط بين متغيري خطأ القياس للمتغيرين **organiz , associat** تتطابق في قيمة مربع كا ، و كذلك قيمة كل من **GFI** ، **AGFI** و كذلك قيمة كل

من AIC ، $ECVI$ للنموذج المشبع ، ولكنها تختلف في قيمة $RMSEA$ ، وكذلك قيمة كل من AIC ، $ECVI$ للنموذج الأصلي .

و عند إضافة تعديل آخر على النموذج بإضافة ارتباط بين متغيري خطأ القياس للمتغيرين $underst$ ، $organiz$ نجد أن النتائج بين برنامجي $AMOS$ و $LISREL$ تقاربت إلى حد كبير ، حيث نجد تطابق كل قيم مؤشرات جودة المطابقة ، ما عدا اختلاف طفيف في قيمة AIC للنموذج الأصلي [٣٦،٢٣٦] .
($AMOS$) ٣٦،٣١٦ ؛ ($LISREL$) .

و يفسر (Joreskog,2004) هذا الاختلاف الطفيف بين نتائج برنامج $AMOS$ و نتائج برنامج $LISREL$ بالقول أن برنامج $LISREL$ يحسب العديد من مؤشرات جودة المطابقة للنموذج المراد اختباره ، و بعض هذه المؤشرات مثل $RMSEA$ ، $ECVI$ ، AIC يعتمد على قيمة مربع كا للنموذج ، و حيث أن برنامج $LISREL$ يتبنى الصيغة C_2 لمربع كا في حساب مؤشرات جودة المطابقة (على عكس برنامج $AMOS$) الذي يتبنى الصيغة C_1 لذلك سنجد اختلاف إلى حد ما بين النتائج .

و يؤيد ذلك (Schumacker & Lomax ,2004 , 98-99) اللذان أوضحا أن برنامج $LISREL$ يعطي نوعين من إحصاءة مربع كا أحدهما $Minimum Fit$ $Function Chi-Square(C_1)$ ، و الأخرى $Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square(C_2)$ ، و البرنامج يستخدم الصيغة C_2 في حساب كل مؤشرات جودة المطابقة المعتمدة عليه ، و لذلك نجد بعض مؤشرات جودة المطابقة في برنامجي $AMOS$ ، EQS تختلف عن برنامج $LISREL$.

و يسير في نفس الاتجاه كل من (Clayton&Pett,2008) اللذان توصلا من بحثهما إلى أن نتائج برنامجي $AMOS$ ، $LISREL$ متشابهة $similar$ إلى حد ما و لكن ليست متطابقة $totally identical$.

ثانياً: تشبعات المتغيرات الملاحظة على العامل المفترض:

إذا تفحصنا تشبعات المتغيرات الملاحظة على العامل المفترض نجد عدم اختلافها و تطابقها بين البرنامجين قبل و بعد التعديل ،و إذا كان هناك اختلاف طفيف بين تشبعي المتغير الملاحظ *underst* في البرنامجين و ذلك في الصورة الأخيرة فقط(ذات التعديلين) [٠,٨٤٦(AMOS)؛ ٠,٨٤٧(LISREL)] فربما ذلك يكون نتيجة التقريب .

مراجع الكتاب

آمال صادق، فوزي عزت، نعمة عبد السلام محمد (٢٠٠٨). التحقق الامبريقي من بعض فروض نموذج أبو حطب المعرفي المعلوماتي للقدرات العقلية المرتبطة بالتفكير الناقد. *المجلة المصرية للدراسات النفسية*، ١٨ (٦١)، ٤٩٥-٥٢٠.

السيد كامل الشربيني منصور (٢٠٠٧). جودة الحياة و علاقتها بالذكاء الانفعالي و سمة ما وراء المزاج و العوامل الخمسة الكبرى في الشخصية و القلق. *المجلة المصرية للدراسات النفسية*، ١٧ (٥٧)، ١-٨٠.

خالد أحمد جلال، السعيد عبد الصالحين محمد (٢٠٠٥). تأثير الاستخدام المفرط للانترنت على بعض متغيرات الشخصية لدى طلاب الجامعة. *المجلة المصرية للدراسات النفسية*، ١٥ (٤٩)، ١-٥٥.

سماح أحمد الذيب، أحمد محمد عبد الخالق (٢٠٠٦). زملة التعب المزمن و علاقتها بكل من القلق و الاكتئاب لدى عينة من طلاب جامعة الكويت. *دراسات نفسية*، ١١٣-١٣٥.

صفوت فرج (١٩٨٠). *التحليل العاملي في العلوم السلوكية*. القاهرة: دار الفكر العربي.

عبد الناصر السيد عامر (٢٠٠٤). أداء مؤشرات حسن المطابقة لتقويم نموذج المعادلة البنائية، *المجلة المصرية للدراسات النفسية*، ١٤ (٤٥)، ١٠٥-١٥٧.

عزت عبد الحميد محمد حسن (٢٠٠٧). النموذج البنائي لاستراتيجيات تنظيم الدافعية و معتقدات الدافعية و التحصيل الدراسي لدى طلاب الجامعة. *المجلة المصرية للدراسات النفسية*، ١٧ (٥٧)، ٢٩٥-٣٤٦.

غريب عبد الفتاح غريب(١٩٩٤).اكتئاب أطفال المرحلة الابتدائية :دراسة مقارنة
للبنية العاملة للاكتئاب بين مصر و الامارات العربية.دراسات
نفسية،٤(٢)،٢١٩-٢٦٢.

فؤاد أبو حطب،آمال صادق(١٩٩١).مناهج البحث و طرق التحليل الإحصائي
في العلوم النفسية و التربوية و الاجتماعية .القاهرة:مكتبة الأنجلو
المصرية .

فؤاد البهي السيد(٢٠٠٦).علم النفس الإحصائي و قياس العقل البشري
.القاهرة:دار الفكر العربي.

فتحي عبد الحميد عبد القادر ،مراد علي عيسى(٢٠٠٨).مستوى الذكاء الوجداني
لدى مدراء المدارس و تأثيره على الثقافة المدرسية و المناخ المدرسي
كما يدركها المعلمون و التلاميذ. المجلة المصرية للدراسات
النفسية،١٨(٦١)،١-٤١.

فوقية أحمد السيد عبد الفتاح(٢٠٠٨).ارتقاء ذاكرة الألوان لدى أطفال ما قبل
المدرسة . المجلة المصرية للدراسات النفسية،١٨(٦١)،١٨٧-٢٦١.

محمد رزق البحيري(٢٠٠٧).تنمية الذكاء الوجداني لخفض حدة بعض المشكلات
لدى عينة من الأطفال المضطربين سلوكياً.دراسات
نفسية،١٧(٣)،٥٨٥-٦٤١.

نادر فتحي قاسم(٢٠٠٨).فعالية برنامج إرشادي لتخفيف حدة السلوك العدواني
لدى الأطفال في ضوء علاقته بعدد من المتغيرات الأسرية والمدرسية
المرتبطة به.المجلة المصرية للدراسات النفسية،١٨(٥٨)، ٢٨١ -
٣٢٨.

هشام فتحي جاد الرب(٢٠٠٦).البناء العاملي و تكافؤ القياس لأحد مقاييس
الاكتئاب لدى المراهقين من طلاب المدارس الثانوية باستخدام التحليل
العاملي التوكيدي :دراسة مقارنة عبر ثقافية. المجلة المصرية للدراسات
النفسية،١٦(٥٠)،٤٣٧-٤٨٤.

Albright, J. & Park ,H.(2009). *Confirmatory Factor Analysis Using Amos, Lisrel , Mplus, and Sas/Stat Calis. Working Paper, The University Information Technology Services (UITS) Center for Statistical and Mathematical Computing, Indiana University.*

Aluja ,A.; Del Barrio ,V.& Garcia ,L.(2006). *Comparison of Several Shortened Versions of The Embu : Exploratory and Confirmatory Factor Analyses. Scandinavian Journal of Psychology,47(1),23-31.*

Arbuckle, J. (1997). **Amos Users' Guide Version 3.6.**. Chicago : Small Waters.

Baloglu ,N.; Karadag ,E. & Karaman,H.(2008). *The Strategic Planning Attitude Scale: A Study of Exploratory and Confirmatory Factor Analyses . Educational Sciences: Theory & Practice,8(2),429-437.*

Benzing, C.; Chu ,H. & Kara, O.(2009). *Entrepreneurs in Turkey: A Factor Analysis of Motivations, Success Factors, and Problems. Journal of Small Business Management , 47(1), 58–91.*

Boronat , M. ; Saavedra,P.; Varillas ,V.& No`Voa ,F.(2009). *Use of Confirmatory Factor Analysis for The Identification of New Components of The Metabolic Syndrome: The Role of Plasminogen Activator Inhibitor-1 and Haemoglobin A1c. Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases ,19(1),271-276.*

Brown,T.(2006). **Confirmatory Factor Analysis for Applied Research.** London: Guilford Press.

Carducci, B.(2009). **The Psychology of Personality: Viewpoints, Research, and Applications.** Canada: Wiley-Blackwell.

- Carlson ,L.& Thomas ,C.(2007). Development of The Calgary Symptoms of Stress Inventory (C-SOSI). **International Journal of Behavioral Medicine**,14(4),249-256.
- Chen ,W.(2009). Confirmatory Factor Analysis of Achieving The Beginning Teacher Standards Inventory. **Educational Research and Evaluation**,15(3),285-304.
- Clayton,M. & Pett,M.(2008).AMOS Versus LISREL ,One Data Set ,Two Analysis . **Nursing Research**,57(4),283-292.
- Cochran ,S. & Peplaus,L.(1991).Sexual Risk Reduction Behaviors Among Young Heterosexual Adults . **Social Science Medicine** ,33(1),25-36.
- Comrey ,A. & Lee ,H.(1992).**A First Course in Factor Analysis(2nd)**.London : Routledge.
- Cooper,A. & Aucote ,H.(2009). Measuring The Psychological Consequences of Breast Cancer Screening: A Confirmatory Factor Analysis of The Psychological Consequences Questionnaire. **Quality of Life Research**,18(1),597-604.
- Curran, P.J., West, S.G., & Finch, J. (1996). The robustness of test statistics to non-normality and specification error in confirmatory factor analysis. **Psychological Methods**, 1(1), 16-29.
- Dillon, W.& Goldstein,M.(1984).**Multivariate Analysis Methods & Application** .New York :John Wiley & Sons.
- Dowda,M. ; Dishman ,R. ;Porter ,D.; Saunders, R. & Pate ,R.(2009). Commercial Facilities, Social Cognitive Variables, and Physical Activity of 12th Grade Girls .**Annual Behavioral Medicine**.37(1),77-87.

Fan ,X. ;Thompson ,B. &Wang ,L.(1999).Effects of Sample Size, Estimation Methods and Model Specification On Structural Equation Modeling Fit Indexes .**Structural Equation Modeling**,6(1),56-83.

Ferguson,g.(1981). **Statistical analysis in psychology and education(5th)**. London: McGraw-Hill.

Field ,A.(2009). **Discovering Statistics Using SPSS (3rd)** .London: Sage.

Fincham ,D.; Schickerling ,J.; Temane, M. ;Nel ,D.; Roover ,W.& Seedat ,S.(2008). Exploratory and Confirmatory Factor Analysis of The Multidimensional Anxiety Scale for Children Among Adolescents in The Cape Town Metropole of South Africa. **Depression and Anxiety**,25(1),147-153.

Flanagan,D.&Harrison,P.(2005). The Three Stratum Theory of Cognitive Abilities. in **Dawn P. Flanagan, Patti L. Harrison(EDS), Contemporary Intellectual Assessment: Theories, Tests, and Issues(Pp.69-76)**.London: Guilford Press.

Floyd, F. & Widaman,K.(1995). Factor Analysis in The Development and Refinement of Clinical Assessment Instruments. **Psychological Assessment**,7(3),286-299.

Forero ,C.; Maydeu-Olivares,A.& Gallardo-Pujol ,D.(2009). Factor Analysis with Ordinal Indicators: A Monte Carlo Study Comparing DWLS and ULS Estimation. **Structural Equation Modeling**, 16(1),625–641.

Gattiker ,U.& Larwood ,L.(1986). Subjective Career Success: A Study of Managers and Support Personnel. **Journal of Business and Psychology**,1(2),78-94.

Gorsuch ,R.(1983).**Factor Analysis(2nd)**. Hillsdale: L. Erlbaum Associates.

Graham ,J.& Naglieri ,J.(2003). **Assessment Psychology**. London : John Wiley and Sons.

Griffith,J.; Sumner,J.; Debeer,E.; Raes,F.; Hermans,D.; Mineka,S.; Zinbarg,R. & Craske,M.(2009). An Item Response Theory/Confirmatory Factor Analysis of The Autobiographical Memory Test. **Memory**,17(6),609-623.

Grimbeek,P. & Nisbet ,S.(2006). Surveying Primary Teachers About Compulsory Numeracy Testing: Combining Factor Analysis with Rasch Analysis. **Mathematics Education Research Journal**,18(2),27-39.

Hafner, R.& Ross,M.(1989). The Firo Model of Family Therapy :Implications of Factor Analysis. **Journal of Clinical Psychology**,45(6),974-980.

Hammouri, H.(2004). Attitudinal and Motivational Variables Related to Mathematics Achievement in Jordan: Findings from The Third International Mathematics and Science Study (TIMSS). **Educational Research**,46(3),241-257.

Harman ,H.(1976).**Modern Factor Analysis(3rd)**.Chicago :University of Chicago Press.

Hepner ,P. ; Wampold ,B. & Kivlighan,D.(2008). **Research Design in Counseling(3rd)**.London : Cengage Learning.

Hittner, J.& Swickert ,R.(2001). Modeling Functional and Structural Social Support Via Confirmatory Factor Analysis :Evidence for A Second-Order Global Support Construct. **Journal of Social Behavior and Personality**,16(1),69-80.

Jansson-Fro" Jmark ,M. & Macdonald ,S.(2009). *Exploratory Factor Analysis of The Modified Somatic Perception Questionnaire on A Sample with Insomnia Symptoms. **Psychology, Health & Medicine**,14(1),62-72.*

Jöreskog, K. G. (2004). *On Chi-Squares for The Independence Model and Fit Measures in LISREL. Available at [Http://Www.Ssicentral.Com/Lisrel/Techdocs/Ftb.Pdf](http://www.ssicentral.com/Lisrel/Techdocs/Ftb.Pdf).*

Jukić ,I.; Milanović ,D.& Vuleta ,D.(2005). *The Latent Structure of Variables of Sports Preparation and Athletic Preparedness Based on Physical Conditioning Contents in Basketball. **Kinesiology**,37(2),182-194.*

Justicia ,F. ;Pichardo ,M.;Cano ,F.; Berbén &Fuente,J.(2008). *The Revised Two-Factor Study Process Questionnaire (R-SPQ-2F): Exploratory and Confirmatory Factor Analyses at Item Level. **European Journal of Psychology of Education**.23(3),355-372.*

Karson ,M.(1982). **Multivariate Statistical Methods**. Iowa :The Iowa State University Press.

Keith , T. ; Fine, J. ;Taub , G. ; Reynolds , M. & Kranzler ,J.(2006).*Higher Order, Multisample, Confirmatory Factor Analysis of The Wechsler Intelligence Scale for Children-Fourth Edition : What Does It Measure ? **School Psychology Review**, 35(1), 108-127.*

Kline ,P.(1994).**An Easy Guide to Factor Analysis** .London :Routledge.

Kline ,R.(2005). **Principles and Practice of Structural Equation Modeling(2nd)**. New York :Guilford Press.

Kranzler ,J. & Keith ,T.(1999).*Independent Confirmatory Factor Analysis of The Cognitive Assessment System (CAS): What*

Does The CAS Measure? **School Psychology Review**, 28(1), 117-144.

Lim, Y.; Yu, B. & Kim, J. (2007). Korean Panic Disorder Severity Scale: Construct Validity by Confirmatory Factor Analysis. **Depression and Anxiety**, 24(1), 95-102.

Limbers, C.; Newman, D. & Varni, J. (2008). Factorial Invariance of Child Self-Report Across Socioeconomic Status Groups: A Multigroup Confirmatory Factor Analysis Utilizing The PedsQL™ 4.0 Generic Core Scales. **Journal of Behavioral Medicine**, 31(1), 401-411.

Lindsay, W. & Skene, D. (2007). The Beck Depression Inventory II and The Beck Anxiety Inventory in People with Intellectual Disabilities: Factor Analyses and Group Data. **Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities**, 20(1), 401-408.

Long, J. (1992). **Confirmatory Factor Analysis: A Preface to Lisrel**. London: Sage.

Loo, R. & Thorpe, K. (2000). Confirmatory Factor Analysis of The Full and Short Versions of The Marlowe-Crowne Social Desirability Scale. **The Journal of Social Psychology**, 140(5), 628-635.

MacCallum, R. & Widaman, K. (2001). Sample Size in Factor Analysis: The Role of Model Error. **Multivariate Behavioral Research**, 36(4), 611-637.

Mano, Q. & Osmon, D. (2008). Visuoperceptual-Orthographic Reading Abilities: A Confirmatory Factor Analysis Study. **Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology**, 30(4), 421-434.

Marcoulides ,G.& Hershberger,S.(1997). **Multivariate Statistical Methods: A First Course**. London : Routledge.

Marsh ,H.(1985).The Structure of Masculinity /Femininity : An Application of Confirmatory Factor Analysis to Higher-Order Factor Structures and Factorial Invariance. **Multivariate Behavioral Research**,20(1),427-449.

Maxwell,J.; Sukhodolsky,D.& Sit,C.(2009). Preliminary Validation of A Chinese Version of The State-Trait Anger Expression Inventory-2. **Asian Journal of Social Psychology**,12(1),1-11.

Mîndrilă(2010). Maximum Likelihood (ML) and Diagonally Weighted Least Squares (DWLS) Estimation Procedures: A Comparison of Estimation Bias with Ordinal and Multivariate Non-Normal Data. **International Journal of Digital Society** ,1(1),60-66.

Morimoto ,M.; Takai ,K.; Nakajima ,K.& Kagawa,K.(2003). Development of The Chronic Obstructive Pulmonary Disease Activity Rating Scale: Reliability, Validity and Factorial Structure. **Nursing and Health Sciences**,5(1),23-30.

Morrison, D.(1988).**Multivariate Statistical Methods(8th)**.London: McGraw-Hill.

Musa ,S.(2009). Mental Health Problems and Job Satisfaction Amongst Social Workers in The United Arab Emirates. **International Journal of Academic Research**,1(2),216-220.

Nasser,F.;Wisembaker,J. & Benson,J.(1998,April).Modeling The Observation-To-Indicator Ratio Using Logistic Regression : An Example from Factor Analysis. **Paper Presented at The**

Annual Meeting of The American Educational Research Association, San Diego.

Norman, G. & Streiner, D. (2008). **Biostatistics: The Bare Essentials (3rd)**. London: B.C. Decker.

Ogasawara, H. (2002). Exploratory Second-Order Analyses for Components and Factors. **Japanese Psychological Research**, 44(1), 9-19.

Olsson, U.; Foss, T.; Troye, S. & Howell, R. (2000). The Performance of ML, GLS, and WLS Estimation in Structural Equation Modeling Under Conditions of Misspecification and NonNormality. **Structural Equation Modeling**, 7(4), 557-595.

Pandolfi, V.; Magyar, C. & Dill, C. (2009). Confirmatory Factor Analysis of The Child Behavior Checklist 1.5-5 in A Sample of Children with Autism Spectrum Disorder. **Journal of Autism Developmental Disorders**, 39(1), 986-995.

Pedder, D. & MacBeath, J. (2008). Organizational Learning Approaches to School Leadership and Management: Teachers' Values and Perceptions of Practice. **School Effectiveness and School Improvement**, 19(2), 207-224.

Pett, M.; Lackey, N. & Sullivan, J. (2003). **Making Sense of Factor Analysis: The Use of Factor Analysis for Instrument Development in Health Care Research**. London: Sage.

Raykov, T. & Marcoulides, G. (2006). **A First Course in Structural Equation Modeling (2nd)**. London: Routledge.

Rummel, R. (1970). **Applied Factor Analysis**. Evanston: Northwestern University Press.

- Sas Institute(1999). **Sas/Stat User's Guide: Version 8**. London : Sas Publishing.
- Saunders,D.(1960). A Factor Analysis of The Information and Arithmetic Items of The Wais. **Psychological Reports**,6(5),367-383.
- Schreiber,J.; Stage,F.; King,J.; Nora,A.(2006). Reporting Structural Equation Modeling and Confirmatory Factor Analysis Results: A Review. **The Journal of Educational Research**,99(6),323-337.
- Schumacker,R. & Lomax,R. (2004). **A Beginner's Guide to Structural Equation Modeling(2nd)**.London: Routledge.
- Sharma,S.(1996).**Applied Multivariate Techniques** . New York: John Wiley & Sons.
- Shibuya,T.; Kino,K.; Sugisaki,M.; Sato,F.; Haketa,T.(2009). Comparison of Occlusal Discomfort in Patients With Temporomandibular Disorders between Myofascial Pain and Disc Displacement. **Journal of Medical and Dental Sciences** , 56(1), 139 –147.
- Singer,S.;Meterko,M.;Baker,L.;Gaba,D.;Falwell,A.&Rosen,A.(2007) . Workforce Perceptions of Hospital Safety Culture: Development and Validation of The Patient Safety Climate in Healthcare Organizations Survey. **Health Services Research**,42(5),1999-2021.
- Tan,J.&Yates,S.(2007). A Rasch Analysis of The Academic Self-Concept Questionnaire .**International Education Journal**, 8(2), 470-484.
- Vaus,D.(2002). **Surveys in Social Research(5th)** .London :Routledge.

Vogt, D. & Tanner, L. (2007). Risk and Resilience Factors for Posttraumatic Stress Symptomatology in Gulf War I Veterans. **Journal of Traumatic Stress**, 20(1), 27-38.

Waltz, C.; Strickland, O. & Lenz, E. (2010). **Measurement in Nursing and Health Research** (4th). Canada: Springer Publishing Company.

Watson, R. & Thompson, D. (2006). Use of Factor Analysis in Journal of Advanced Nursing: Literature Review. **Journal of Advanced Nursing**, 55(3), 330-341.

Wegener, D. T., & Fabrigar, L. R. (2000). Analysis and design for nonexperimental data: Addressing causal and noncausal hypotheses. In H. T. Reis & C. M. Judd (Eds.), **Handbook of research methods in social and personality psychology** (pp. 412-450). New York: Cambridge University Press.

Williams, M.; Fletcher, R. & Ronan, K. (2007). Investigating The Theoretical Construct and Invariance of The Self-Control Scale Using Confirmatory Factor Analysis. **Journal of Criminal Justice**, 35(2), 205-218.

Wu, C.; Lee, K. & Yao, G. (2007). Examining The Hierarchical Factor Structure of The SF-36 Taiwan Version by Exploratory and Confirmatory Factor Analysis. **Journal of Evaluation in Clinical Practice**, 13(1), 889-900.

Yildiz, E.; Akpınar, E.; Tatar, N. & Ergin, O. (2009). Exploratory and Confirmatory Factor Analysis of The Metacognition Scale for Primary School Students. **Educational Sciences: Theory & Practice**, 9(3), 1591-1604.

Zalon, M. (2006). Using and Understanding Factor Analysis: The Brief Pain Inventory. **Nurse Researcher**, 14(1), 71-84.