دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان: نمذجة المعادلة البنائية: بعض القضايا المنهجية والتوصيات
المصدر: المجلة المصرية للدراسات النفسية
الناشر: الجمعية المصرية للدراسات النفسية
المؤلف الرئيسي: عامر، عبدالناصر السيد
المجلد/العدد: مج26, ع91
محكمة: نعم
التاريخ الميلادي: 2016
الشهر: أبريل
الصفحات: 37 - 58
رقم MD: 1010522
نوع المحتوى: بحوث ومقالات
اللغة: Arabic
قواعد المعلومات: EduSearch
مواضيع: المعادلات البنائية، البحث العلمي، علم النفس
رابط: http://search.mandumah.com/Record/1010522

© 2020 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

نمذجة المعادلة البنائية: بعض القضايا المنهجية والتوصيات

أ.د. عبد الناصر السيد عامر
كلية التربية بالاسماعيلية،
جامعة قناة السويس

ملخص:

شاع استخدام أسلوب نمذجة المعادلة البنائية Structural Equation Modeling (SEM) كمدخل تحليلي في البحوث النفسية والتربوية حيث يستخدمها للباحثون في البيئة العربية للتحقق من مصداقية المقاييس النفسية أو اختبار النماذج السببية بين المتغيرات الكامنة ومن خلال اطلاع الباحث على الادبيات البحثية لنمذجة المعادلة البنائية اتضح وجود عدة قضايا تحتاج إلى توضيح وأهمها: محدد مصفوفة الارتباط السالب، وحجم العينة، ومطابقة النموذج، والحلول غير المنطقية للمعالم والعرض الحالي يهدف إلى عرض هذه القضايا: أسبابها وعلاجها، وكذلك عرض لأهم التوصيات المحتم على الباحث اتباعها عند استخدام نمذجة المعادلة البنائية في ضوء ما طرحه خبراء نمذجة المعادلة البنائية

نمذجة المعادلة البنائية: بعض القضايا المنهجية والتوصيات

أ.د. عبد الناصر السيد عامر
كلية التربية بالاسماعيلية،
جامعة قناة السويس

مقدمة:

شاع استخدام أسلوب نمذجة المعادلة البنائية كمدخل لتحليل البيانات في البحث النفسي والتربوي والسلوكي وهي مدخل تحليلي احصائي متدرج يجمع بين تحليل الانحدار والتحليل العاملي التوكيدي، ويستخدم في تقدير العلاقات السببية بين المتغيرات المقاسة والكامنة (التحليل العاملي التوكيدي) من ناحية وبين المتغيرات الكامنة ببعضها (النموذج البنائي)، وتأخذ استراتيجية نمذجة المعادلة البنائية صوراً عدة مثل: تحليل المسار بين المتغيرات المقاسة (الكلاسيكي) والتحليل العاملي التوكيدي ونمذجة المعادلة البنائية (تحليل المسار بين المتغيرات الكامنة).

وتستخدم في مجال علم النفس في أغراض عديدة منها التأكد من البنية العاملية لمقاييس نفسية جديدة أو تحديد واختبار مدى مقبولية أو مطابقة نماذج نظرية مفترضة لظاهرة ما أو المقارنة بين نماذج بنائية بديلة أو متنافسة تشرح العلاقات السببية بين مجموعة من المتغيرات لظاهرة نفسية ما.

ومن خلال اطلاع الباحث على تراث نمذجة المعادلة البنائية فإنه ثمة العديد من القضايا التي تحتاج إلى تفسير وتوضيح خاصة للباحثين في البيئة العربية ومن أهم هذه القضايا هي محدد مصفوفة الارتباط السالب، وحجم العينة، ومطابقة النموذج، الحلول غير المنطقية للنموذج، وبعد عرض هذه القضايا عرض أهم التوصيات والارشادات التي يجب على الباحثين اتباعها عند استخدام هذه الاستراتيجية التحليلية.

الهدف:

1. عرض لأهم الاشكاليات أو القضايا المرتبطة باستخدام نمذجة المعادلة البنائية خاصة محدد مصفوفة الارتباط السالب وحجم العينة ومطابقة النموذج والحلول غير المنطقية.

2. عرض لأهم التوصيات والتوجيهات اللازمة عند بناء نمذجة المعادلة البنائية.

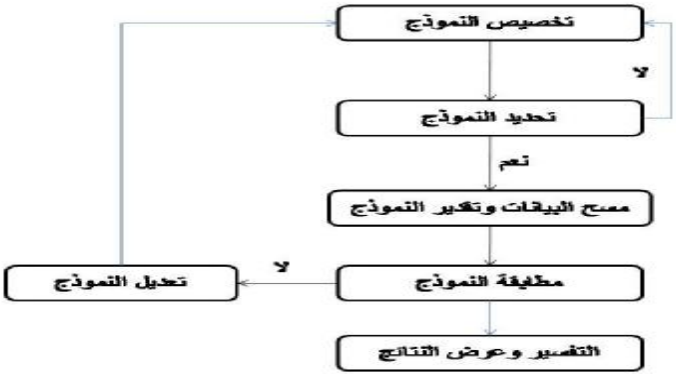
الأهمية:

تنبع الأهمية من الاتي:

1. إلقاء الضوء على أهم الاشكاليات التي تواجه الباحث عند استخدام نمذجة المعادلة البنائية وأسبابها وكيف يتغلب عليها.
2. إعطاء دليل لأهم التوصيات التي يجب الالتزام بها عند تحليل نموذج المعادلة البنائية حتى يصل إلى نتائج على درجة عالية من الموثوقية.

مراحل بناء نموذج المعادلة البنائية:

قبل استعراض هذه القضايا فإن بناء نمذجة المعادلة البنائية يتم في ضوء خمس خطوات (Bollen, 1989; Kline, 2011; Schumacker & Lomax, 2010) ويمكن عرضها بالشكل التالي:



شكل (1): مراحل بناء نموذج SEM

وهذه الخطوات تتضمن:

أولاً: مرحلة التخصيص Specification: يتم تحديد النموذج النظري المفترض حيث تحدده العلاقات أو التأثيرات بين المتغيرات المقاسة والكامنة من جهة (النموذج المقاس أو نموذج التحليل العاملي التوكيدي) وطبيعة العلاقات السببية بين المتغيرات الكامنة من جهة أخرى (النموذج البنائي) ثم تعرض في شكل المسار Path Diagram.

ثانياً: مرحلة التحديد Identification: وتهتم هذه المرحلة بما إذا كانت المعلومات

المتضمنة في بيانات المتغيرات أو مصفوفة الارتباط أو التغاير قادرة على اشتقاق تقديرات معالم النموذج المفترض، وفي هذه الخطوة لابد أن تكون درجات الحرية تساوي أو أكبر من الصفر.

ثالثاً: مرحلة مسح البيانات وتقدير النموذج Data scanning and estimation: وفي هذه المرحلة لابد من مسح البيانات للتحقق من المسلمات المفترض توافرها لاستخدام SEM وهي تتضمن عدة قضايا منها: حجم العينة المناسب، ونوع المصفوفة المدخلة (ارتباط أو تغاير)، والتعامل مع البيانات المفقودة، القيم المتطرفة، الاعتدالية المتدرجة، وكذلك تحديد طريقة التقدير المناسبة سواء كانت الاحتمال الأقصى Maximum likelihood (ML)، أو طريقة المربعات الدنيا غير الموزونة Unwieghted least squares (ULS)، أو طريقة المربعات الدنيا المعممة Generalized least squares (GLS)، أو طريقة المربعات الدنيا الموزونة Wieghted least squares (WLS)، وغيرها من الطرق المتوفرة في برامج المعادلة البنائية مثل: MPLUS و LISREL و EQS و AMOS.

رابعاً: مرحلة مطابقة النموذج Model fit: تعرف المطابقة اجرائياً بمدى التعارض أو الفروق بين المصفوفة المشتقة من النموذج (∑) ومصفوفة التغاير أو الارتباط المدخلة لبيانات العينة (S) ويقال أن النموذج تام المطابقة إذا كانت 0 = ∑ - S، وهذا يعني قبول الفرض الصفري (H0: ∑=S)، ومؤشرات المطابقة وسيلة لتكميم التباين المفسر في النموذج وهي مشابهة لمؤشر R^2 في تحليل الانحدار (Hu & Bentler, 1995).

وتناولها التراث في ضوء تصنيفات عديدة؛ صنفها (Schumacker & Lomax, 2010) إلى:

أ- مؤشرات مطابقة النموذج المطلقة: وتتضمن مؤشرات X^2 و GFI و AGFI و RMR و SRMR (للمزيد يمكن الرجوع لعامر، 2014).

ب- مؤشرات مقارنة النموذج: وتتضمن مؤشرات NFI و CFI و RNI و TLI و NNFI.

ج- مؤشرات بساطة النموذج: وتتضمن مؤشرات X^2/df و PGFI و PNFI و AIC.

في حين صنفها Kline (2011) إلى:

أ-مؤشرات المطابقة المطلقة: مثل X^2 و GFI و AGFI.

ب- مؤشرات المطابقة المتزايدة أو المعيارية: مثل NNFI و CFI و NNFI و IFI و RFI و RNI.

ج- مؤشرات البساطة: مثل AIC و PGFI و PNFI.

د- مؤشرات المطابقة التنبؤية: مثل مؤشر ECVI.

خامساً: مرحلة تعديل النموذج Model modification: هي الخطوة الاخيرة في تحليل نموذج المعادلة البنائية، فإذا اتضح أن النموذج المفترض غير متطابق مع البيانات، فماذا بعد؟، فإما أن يتم تفسير النتائج أو يتم إجراء التعديل في النموذج بمعنى إجراء تعديلات في العلاقات أو المسارات في النموذج المفترض إما بالاضافة أو بالحذف حتى يتم الحصول على مطابقة أفضل. وكثيراً ما تحدث اجراءات التعديل في العلوم النفسية والاجتماعية لأنه يحدث دائماً سوء مطابقة للنموذج المفترض مع بيانات العينة (Crokett, 2000). وقد يحدث سوء المطابقة نتيجة خطأ التخصيص وقد قسمه Kaplan (1990) إلى خطأ تخصيص خارجي ويحدث عند حذف متغيرات هامة في النموذج وخطأ تخصيص داخلي ويحدث عند حذف علاقات أو مسارات هامة في النموذج. وتعديل النموذج يحول نمذجة المعادلة البنائية من طبيعتها التوكيدية إلى طبيعة استكشافية.

وبعد عرض أهم خطوات إجراء أو بناء نموذج المعادلة البنائية يتم عرض لأهم القضايا المرتبطة باستخدام نمذجة المعادلة البنائية هي:

أولاً: محدد مصفوفة الارتباط السالب Non positive definite correlation matrix (NPD):

ولا يعطي البرنامج سبب لحدوث هذه المشكلة أو كيفية معالجتها. فالمسلمة الأساسية لطرق تقدير نمذجة المعادلة البنائية مثل الاحتمال الأقصى وطريقة المربعات الدنيا الموزونة هو أن محدد مصفوفة الارتباط أو التغاير موجب لبيانات العينة وكذلك مصفوفة التغاير للمعالم المرتبطة بالمتغيرات المقاسة والكامنة. و تحدث المشكلة إذا كان محدد المصفوفة صفراً وهذا مفاده أن مقلوب مصفوفة التغاير غير موجود وهو متطلب أساسي لمجموعة من العمليات الجبرية الخطية عند إجراء تحليل SEM وهذا يعني عدم القدرة البرنامج على إتمام التحليل، ومن أسباب حدوث هذه المشكلة:

1. تحدث عند استخدام طريقة Pairwise عند التعامل مع البيانات الغائبةوهي الطريقة التي تبقي على الحالة في التحليل بالرغم من وجود بعض البيانات الغائبة لبعض المتغيرات التي يستجيب عليها الفرد. وعلى ذلك فإن هذه الطريقة تعطي معالجات احصائية أو مصفوفة تتغاير متولدة من أحجام عينات مختلفة للمتغيرات في المصفوفة. ويرى Schreiber, Stage, King, Nora & Barlow (2006) أن استخدام هذا المدخل عند التعامل مع البيانات الغائبة يسبب حدوث محدد المصفوفة السالب.

2. إذا كانت قيم أحد الارتباطات في المصفوفة خارج الحدود المنطقية Out of boards وليكن 1.5 مثلاً.
3. وجود قيم متطرفة outliers في البيانات لأنه يؤدي إلى حدوث ارتباطات عالية جداً أو منخفضة جداً.
4. وجود أخطاء في ملف مدخلات للبرنامج فمثلاً إذا كانت قيمة التغاير بين متغيرين 15.00 وتم ادخالها بطريق الخطأ 150.00.
5. عدم تمثيل العينة تمثيلاً جيداً للمجتمع.
6. التعامل مع مصفوفات الارتباط Tetrachoric لمتغيرين تصنيفيين (0, 1) أو مصفوفات Polychoric لمتغيرين رتبيين حيث يؤدي إلى انكماش أو تقلص شديد لمعاملات الارتباط وتكون قريبة من الصفر.

7. وجود الاعتمادية الخطية linear dependency وهو ما يطلق عليه Multi-co linearity وبين المتغيرات المقاسة حيث توجد علاقات ارتباطية عالية بين المتغيرات المستقلة (Maruyama, 1998) ويمكن تشخيص قضية الازدواجية كما أوضحها (Kline, 2011; Maruyama, 1998; Schumacker & Lomax, 2010):

أ- مؤشر عوامل تضخم البيانات Variance inflation factors (VIF): فإذا كانت قيمة أكبر من 10.0 لأي متغير فإن هذا المتغير يجب حذفه يمكن الحصول عليه في برنامج SPSS.

ب- حساب مربع معامل الارتباط المتعدد Squared multiple correlation (R_{smc}) بين أي متغير وبقية المتغيرات فإن كانت $R_{smc} > 0.90$ فهذا دليل

على وجود ازدواجية خطية لهذا المتغير.

ج- عندما تكون الاخطاء المعيارية المرتبطة بمعاملات الانحدار المعيارية كبيرة.

د- عندما تكون إشارة معاملات الانحدار المعيارية غير متسقة مع الاطار النظري.

ه- عندما تزيد معاملات الارتباطات بين أي متغيرين عن 0.85 أو 0.90.

و- عندما يكون الارتباط بين متغيرين منبئين أكبر من قيمة مربع معامل الارتباط المتعدد R^2 لكل المنبئات مع المتغير التابع.

ولعلاج قضية الازدواجية الخطية في النماذج السببية تدمج المتغيرين ذو العلاقة الارتباطية المرتفعة أو يستبعد أحدهما.

ولكن كيف يتم التعامل مع قضية محدد مصفوفة الارتباط السالب توجد عدة استراتيجيات أهمها (Grewal, Cote & Baumgarner, 2004; Shumacker & Lomax, 2010) مثل:

أ- استخدام طرق أخرى للتعامل مع البيانات الغائبة مثل مدخل Listwise وهو حذف الحالة كلها من التحليل إذا كانت لديها أحد البيانات الغائبة على أحد المتغيرات واستخدام الطرق التعويضية للتعامل مع البيانات المفقودة مثل إحلالها بالمتوسط.

ب- استخدام الاجراء السطحي Smoothing procedure: وهو إجراء يتضمن تغيير أو تعديل مصفوفة التغاير للبيانات حتى يصبح محددها موجب، ويمكن إجراء ذلك في برنامج الليزرل من خلال إضافة اختيار Ridge option وفيه تضاف قيم ثابته للقيم القطرية في المصفوفة ويتم إضافته في خط النواتج RO 0.001 أو RC = 0.01 RO ثم يعاد تقدير معالم النموذج وإذا ظل محدد المصفوفة سالب يوضع اختيار أخر مثل RC= 10.0 RO حتى يصبح محدد المصفوفة موجباً. ولكن القضية في هذه الاستراتيجية هو مدى دقة وموثوقية تقديرات معالم النموذج ومدى قابليتها للتعميم عبر عينات أخرى وذلك لأن الحلول غالباً تكون متحيزة وليس لها أخطاء معيارية أو دلالة احصائية للمعالم وأن التباين المستخلص من البيانات يحدث لها انكماش.

ت- استبعاد القيم المتطرفة من البيانات.

ث- تقليل عدد المتغيرات المقاسة في المصفوفة.

ج- زيادة حجم العينة.

ح- استخدام طريقتي التقدير WLS أو ULS لأنهما لا يتطلبا محدد موجب للمصفوفة.

ثانياً: حجم العينة Sample size:

يفضل ألا يقل حجم العينة عند تحليل نموذج المعادلة البنائية عن 200 فرد أو وحدة تحليل (Chou & Bentler, 1995; Kline, 2011). ويرى Bollen (1989) أن الحد الأدنى لتحليل نموذج SEM هو 100 فرداً، بينما يحددها Anderson & Gerbing (1988) بـ 150 فرد، في حين يرى Iacobucci (2010) أنه يمكن تحليل نموذج SEM لعينة مكونة من 50 فرداً. ولكن الادبيات البحثية تؤكد على أنه للحصول على نتائج يتميز بالموثوقية والاستقرار والدقة يجب ألا يقل حجم العينة عن 200 فرداً خاصة عند استخدام طريقة تقدير الاحتمال الأقصى. ويشير Barrett (2007) بأنه إذا كان تحليل نموذج SEM قائم على عينة أقل من 200 فيجب ألا يقبل البحث للنشر إلا إذا كان حجم المجتمع صغيراً.

وتحديد حجم العينة يعتمد على عوامل أخرى عديدة فالنماذج المعقدة تتطلب حجم عينة أكثر من النماذج البسيطة وكذلك النماذج التي تعتمد على بيانات عالية الثبات تتطلب حجم عينة أقل من النماذج تعتمد على معاملات ثبات منخفضة.

وكذلك يعتمد تحديد حجم العينة على طريقة التقدير فطريقة ML تفضل 200 على الأقل، بينما طريقة WLS تتطلب حجم عينة على الأقل 1000 فرد. وكذلك يعتمد تحديد حجم العينة على خصائص توزيع البيانات فالبيانات شديدة التفرطح يجب أن تكون حجمها عشر مرات لعدد المعالم الحرة (Hoogland & Boomsma, 1998). وكذلك يعتمد حجم العينة على تشبعات العوامل في النموذج، فالنماذج ذات التشعبات المرتفعة تتطلب حجم عينة أقل من حجم تشبعات العوامل المنخفضة.

ثالثاً: مطابقة النموذج:

القضية التي تواجه مؤشرات حسن المطابقة والتي ما زالت محل جدل نقاش ما هو أفضل مؤشرات حسن المطابقة التي يجب أن تستخدم؟، وللإجابة على هذا التساؤل تم

عرض أهم مؤشرات حسن المطابقة في ضوء تأثرها بحجم العينة وعدم اعتدالية البيانات وسوء التحديد للنموذج وطريقة التقدير. وهذه المقارنة للمؤشرات المطابقة في ضوء هذه العوامل تم استنتاجها في ضوء أراء خبراء نمذجة المعادلة البنائية مثل (Engel, Moosbrugger & Muller, 2003; Hu & Bentler, 1998; Kline, 2011; Marsh, Balla & McDonald, 1988; Mulaik, James, Alstine, Bonnett, Lind, Stilwell, 1989, Shah & Goldstein, 2006) وهي كالاتي:

جدول (1): اهم العوامل المؤثرة علي مؤشرات حسن المطابقة

المؤشر	حجم العينة	عدم الاعتدالية	سوء التحديد	طريقة التقدير	تعليق
المطلقة					
X^2	متحيزة	تتأثر		اي طريقة	يوصي باستخدامه
X^2 / df	اقل حساسية	لا تتأثر		لا تفضل طريقة معينة	يوصي باستخدامه
GFI	حساسة	تتأثر خاصة مع ADF	غير حساسة	تفضل ML	لا يوصي باستخدامه
AGFI	حساسة	تتأثر خاصة مع ADF	غير حساسة	تفضل ML	لا يوصي باستخدامه
RMR or SRMR	اقل حساسية	اقل تأثراً	اقل حساسية	أي طريقة	يوصي باستخدامه
RMSEA	اقل حساسية	لا تتأثراً	حساسة	أي طريقة	يوصي باستخدامه
المتزايدة					
NFI	حساسة	اقل تتأثراً	اقل حساسية	تفضل ML	لا يوصي باستخدامه
NNFI	اقل حساسية	لا تتأثر	حساسة	تفضل ML	يوصي باستخدامه
GFI	اقل حساسية	لا تتأثر	حساسة	تفضل ML	يوصي باستخدامه
RNI	أقل حساسية	لا تتأثر	حساسة		يوصي باستخدامه
BL 86 (RFI)	حساسة	تتأثر	غير حساسة		لا يوصي باستخدامه
BL 89 (IFI)	أقل حساسية	لا تتأثر	حساسة		يوصي باستخدامه

ويتضح أن مؤشرات GFI و BL 86 (RFI) و AGFI و NFI أكثر حساسية لحجم العينة وأقل حساسية بسوء تحديد النموذج، بينما مؤشرات NNFI و BL 89 (IFI) و CFI و RMSEA و RNI و SRMR أقل حساسية لحجم العينة وأكثر حساسية لسوء تحديد النموذج، وعلى ذلك فإن أفضل المؤشرات هي RMSEA و SRMR و NNFI و CFI و RFI و IFI.

كذلك من القضايا الهامة في مطابقة النموذج هي ما هي حدود القطع التي تدل على مطابقة جيدة والتي تدل على مطابقة مناسبة. وفيما يلي حدود القطع الموصى بها عند تقويم مطابقة النموذج في ضوء (Engel et al., 2003, Hu & Bentler, 1999).

جدول (2): حدود القطع الموصي بها في تقييم نموذج SEM.

المؤشر	مطابقة جيدة	مطابقة مقبولة
المطلقة		
X^2	$0 < X^2 \leq 2$	$2 < X^2 \leq 3$
P value	$0.05 < p \leq 0.01$.	$0.01 < p \leq 0.05$.
X^2 / df	$0 \leq X^2/df < 2$	$2 < X^2/df \leq 3$
GFI	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	$0.90 \leq GFI < 0.95$
AGFI	$0.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$0.85 \leq AGFI < 0.90$
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq 0.06$	$0.06 < RMSEA \leq 0.08$.
SRMR	$0 \leq SRMR \leq 0.07$	$0.07 < SRMR \leq 0.1$
المتزايدة		
CFI	$0.95 \leq CFI \leq 1.00$	$0.90 \leq CFI < 0.95$
NFI	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$0.90 \leq NFI < 0.95$
NNFI	$0.95 \leq NNFI \leq 1.00$	$0.90 \leq NNFI < 0.95$
BL 89 (IFI)	$0.95 \leq IFI \leq 1.00$	$0.90 < IFI < 0.95$
RNI	$0.95 \leq RNI \leq 1.00$	$0.90 < RNI < 0.95$
البساطة		
AIC	القيمة الدنيا	
ECVI	القيمة الدنيا	
PGFI, PNFI	القيمة العليا	

ويفضل خبراء نمذجة المعادلة البنائية على أهمية استخدام مؤشرات X^2 و RMSEA و SRMR و CFI و NNFI و BL 89 (IFI) عند تقويم مطابقة النموذج (Hu & Bentler, 1995, 1999; MacCallum & Austin, 2000; Marsh et al., 1988, 2004; Mualik et al., 1989).

في حين توصل Sharma, Mukherjee, Kumar & Dillon (2005) إلى أن أداء مؤشر Relative non centrality index (RNI) ومؤشر TLI (NNFI) يتفوق على مؤشر RMSEA ولا يجب أن تؤخذ مؤشرات المطابقة بقيمها الاحصائية معياراً رئيسياً لمدى مقبولية أو مطابقة النموذج بل أن المعيار الاساسي لمدى مطابقة النموذج هو مدى واقعيته وتفسيره النظري.

ويؤكد Sharma et al. (2005) أنه إذا كان حجم النموذج كبير بمعنى أن عدد المؤشرات المقاسة المتضمنة في النموذج كبير (يزيد مثلاً عن 24) فلابد أن يتسم تحديد حدود القطع بالليبرالية وعدم التشدد بمعنى يمكن الاعتماد على نقطة قطع 0.80 فأكثر كمعيار لمطابقة النموذج.

ويتفق Marsh, Balla & McDonald (2004) مع Fan & Sivo (2005) في وجود اشكالية بحدود القطع 0.95 حيث يتم رفض نماذج لها قيم مطابقة مناسبة على

مؤشرات أخذت مثل X^2 وهذا بدوره يزيد من الوقوع بخطأ من النوع الثاني (عدم مطابقة النموذج في ضوء البيانات ولكنه متطابق وله مقبولية على مستوى المجتمع)، وكان ذلك رداً على ما توصلت إليه Hu & Bentler (1999) بتبني حدود قطع لبعض المؤشرات مثل GFI و CFI و NNFI هي 0.95 فأكثر وبالتالي لابد من وجود حذر عند تعميم هذه القاعدة.

وتوصل Marsh et al. (2004) إلى النموذج يكون مرضي (جيد) عند حدود قطع كاللاتي RMSEA $\leq$ 0.07 و NNFI $\geq$ 0.92 و CFI $\geq$ 0.93. ويطالب Bagozzi & Yi (2012) بإجراء المزيد من البحث للوصول على حدود قطع متفق عليها بين الباحثين.

وتوصل Fan & Sivo (2005) الى استراتيجية المؤشرين Two index strategy وهو التوصية بضرورة الاعتماد على مؤشر SRMR لأنه أكثر حساسية لسوء تحديد النموذج البنائي (تغايرات العوامل) متلازماً مع أحد المؤشرات وهي TLI و BL89 و RNI و CFI و McDonald centrality index (MC) و Gamma hat (Gamma) و RMSEA لأنهم أكثر حساسية لسوء تحديد مكونات النموذج المقاس (تشبعات العوامل) وكل هذا يجب أن يكون مقروناً باختبار X^2.

رابعاً: الحلول غير المنطقية أو حالات Heywood Cases:

يحدث احياناً عند تحليل نموذج محدداً تحديداً حقيقياً في ضوء نظرية وذلك باستخدام طريقة ML أو طرق أخرى، أن الحلول التقاربية لمعالم النموذج غير مقبولة كأن تكون قيم تقديرات المعالم غير منطقية Heywoods (Heywood, 1931)، وهي أن تكون تباينات الأخطاء والبواقي سالبة أو معاملات الارتباط بين العوامل أكبر من 1.00، أو تشبعات المتغيرات على العوامل والتأثيرات بين المتغيرات تزيد عن الواحد الصحيح، أو تكون قيمة الخطأ المعياري المقابل للمعلم كبيرة جداً بحيث لا يمكن تفسيرها مثل SE = 888.000. وتوجد أسباب لحدوث هذه الحلول غير المنطقية يحددها Chen, Bollen, Paxton, Gurran, & Kirby (2001) بالاتي:

1. أخطاء تخصص النموذج.
2. مشكلة التحديد للنموذج.
3. وجود البيانات متطرفة وعدم توافر الاعتدالية للبيانات.
4. التعامل مع أحجام عينات صغيرة (N< 100).

5. تمثيل العامل بمؤشرين فقط.
6. تحديد قيم مبدئية سيئة.
7. وجود ارتباطات عالية أو منخفضة جداً بين المتغيرات المقاسة.
8. وجود اختلاف كبير بين تباينات المتغيرات فلو أن احد المتغيرات اكبر عشرات مرات من تباين متغير أخر فلابد من إجراء تحوير لهذا المتغير.

وبرنامج LISREL يمكن أن يعطي رسالة تحذيرية يظهر من خلالها أنه غير قادر إلى الوصول إلي الحلول المقبولة بعد عشر محاولات:

FATAL ERROR: Admissibility test failed

وعلى ذلك فيجب إعادة تخصيص النموذج، أو إعادة فحص البيانات، يمكن وضع اختيار في خط OU وهو OU: AD = 20 or 30. واحذر أن تضع AD = OFF لأنه يمكن أن تعطي حلول غير متسقة لا يمكن تفسيرها. ويمكن لبرنامج EQS أن لا يسمح بظهور تقدير التباين السالب ويقوم بتثبيتها أو بوضع قيود عليها (بمعني اعتبارها معلم مقيداً). ويقوم برنامج MPLUS بإعطاء رسالة وهي:

The Degrees OF Freedom for this Model Are Negative.
Or: The model in not Identified.
Or: Check your model.

وفي برنامج AMOS يعطي:

The model is probably unidentified in order to achieve identifiability, it will probably be necessary to impose I additional constraint.

ولكن بظهور هذه الحلول غير المنطقية يجب إلا تعتمد علي البرنامج بمعالجتها، ولكن يجب على الباحث أن يعيد النظر مرة أخرى في بناء النموذج وطبيعة البيانات.

توصيات للاستخدام الأمثل لـ SEM:

في ضوء الدراسات السابقة لمبادئ وأسس نمذجة المعادلة البنائية وكذلك الدراسات التقيمية لهذه المنهجية في مختلف التخصصات (Breckler, 1990; Hoyle & Panter, 1995; Hu & Bentler, 1999; Kline, 2011; MacCallun & Austin, 2000; McDonald & Ho, 2002; Raykov, Tomer & Nesselroade, 1991; Schumacker & Lomax, 2010) ويمكن عرض أهم الارشادات والتوجيهات التي يجب أن يلتزم بها الباحثين بقدر الإمكان (Bollen, 1989; Boomesma, 2000):

<u>أولاً: مرحلة تخصيص النموذج:</u>

1. حدد مشكلة البحث التي تحاول عرضها عن طريق النموذج SEM.

2. بناء النموذج في ضوء أسس نظرية قوية أو نتائج دراسات سابقة وأن كان يفضل بنائه في وجود نظرية.

3. عرض أو رسم النموذج النظري في شكل مسار يظهر فيه طبيعة التأثيرات ويفضل وضع إشارة المسار وأيضا توضيح ما إذا وجدت قيم معالم مثبتة fixed أو مقيدة constrained وأن يلتزم الباحث بالقواعد المتعارف عليها في عرض الشكل. واعطي تفسير منطقي للقيود والفروض على معالم محددة ومدى ارتباطها بمنهجية تحليله أو مدى تفسيرها في ضوء نظرية أو دراسات

4. تمثيل المتغيرات الكامنة بعدد مناسب من المؤشرات وهنا يجب أن يمثل المتغير الكامن بثلاثة أربعة مؤشرات وهذا هو العدد الأمثل وذلك لأن تمثيل المتغير الكامن بعدد كبير من المؤشرات يؤدي إلى تعقيد النموذج.

5. إذا كان عدد المؤشرات المعبرة عن المتغير الكامن كبيرة جداً (مثلاً عشرة مؤشرات) فيفضل التعبير عنها في صورة تجمعات أو حزم أقل لأنه من شانه أن يزيد من الثبات للحزم ويجعل البيانات أكثر اتصالية ويقلل من تعقيد النموذج.

6. أن يكون الباحث علي وعي كامل بطبيعة النماذج ذات العلاقات التبادلية بين المتغيرات الكامنة وتوخي الحذر عند تقدير معالم هذه النماذج نتيجة ظهور إشكالية الحلول غير المناسبة ومشاكل أثناء تقدير النموذج وأحياناً إذا لم تضاف قيود علي هذه النماذج فإنها تكون غير محددة.

7. تحديد عدد المعالم الحرة في النموذج ومقارنتها بدرجات الحرية لتحديد نوعية التحديد للنموذج.

8. فحص قضية التحليل للنموذج خاصة للنماذج المعقدة وذلك لمعرفة وجود قضية قبل التحديد للنموذج وتجنبها بقدر الإمكان وتجنب تفسير معالم نموذج يعاني من مشكلة التحديد لأن ذلك يعطي تقديرات غير صادقة ويمكن أن تساعد درجات الحرية للنموذج في الكشف عن قضية التحديد وكذلك مخرج البرنامج يعطي إشارة لذلك.

9. إذا كان النموذج يعاني من عدم التحديد فانه يمكن تثبيت مقياس للمتغيرات

الكامنة بوضع تشبع أحد المتغيرات المقاسة على كل عامل بالواحد الصحيح.

10. صياغة نماذج بديلة على أسس نظرية خاصة اذا كان هدف الباحث هو المقارنة بين نماذج وكذلك صياغتها في حالة اختبار نموذج تحليل عاملي توكيدي وذلك لأن صياغة نماذج بديلة يجنب الباحث من مشكلة التحيز التوكيدي Confirmation bias في حالة اختبار نموذج واحد فقط بالتالي يحد من القدرة التعميمة للنموذج في المجتمع.

11. في تحليل العينات أو المجموعات المتعددة حدد أشكال التشابة للنموذج في المجموعتين (تشابه القياسات).

ثانياً: قضايا مسح البيانات وإجراءات تقدير النموذج:

1. تحليل نموذج SEM في ضوء حجم عينة مناسب ولابد من تحديد عدد المعالم المقدرة حتى يتم تحديد حجم العينة في ضوئها والمتفق عليه بين الباحثين أن حجم عينة أكبر من 100 فرداً مقبول ويفضل أن يكون 200 فرداً فأكثر ويتوقف تحديد حجم العينة حسب حجم النموذج بمتغيراته المقاسة والكامنة وعوامل أخرى.

2. تحديد نسبة حجم العينة لعدد المعالم الحرة وأيضاً لعدد المتغيرات المقاسة.

3. وصف مجتمع العينة وصفاً كاملاً بقدر الإمكان.

4. بقدر الإمكان حاول تحديد حجم العينة في ضوء مستوي قوة إحصائية مرغوب يحاول الباحث الوصول إليه.

5. إذا وجدت عينة طبقية ممثلة للمجتمع الطبقي يفضل إجراء تحليل نموذج المعادلة البنائية متعدد العينات Multi-sample SEM.

6. وصف مستوى القياس للمتغيرات وخصائص القياسات (المؤشرات) من الثبات والصدق.

7. تحديد كيفية التعامل مع البيانات الغائبة في ملف البيانات حيث تسبب تحيز لتقديرات معالم النموذج، فإذا كانت العينة كبيرة فاستخدم المدخل المحافظ Listwise وإذا كانت العينة صغيرة استخدام أحد الطرق التعويضية الحسابية

مثل إحلالها بالمتوسط للمتغير.

8. تحديد طريقة التقدير المستخدمة مثل: ML و ULS و GLS و WLS و MLR وغيرها.

9. التأكد من توافر خاصية الاعتدالية للبيانات الداخلة في تحليل نموذج المعادلة البنائية وذلك لأن طرق التقدير مثل ML و GLS يتطلب توافر مسلمة الاعتدالية.

10. إذا توافرت عدم الاعتدالية بدرجة خفيفة أو متوسطة (تحديدها من خلال التفرطح والالتواء) فإنه يمكن استخدام طرق التقدير السابقة لأنها تتميز بالضلاعة أو المناعة وأما إذا كانت عدم الاعتدالية شديدة فإنه أما أن يلجأ الباحث إلى إجراء تحوير للبيانات أو استخدام طريقة التقدير ADF.

11. حدد كيف تحققت من وجود التلازمية الخطية بين المتغيرات وإن وجدت تعالجها قبل تحليل هذه المعادلات.

12. تأكد من عدم وجود قيم متطرفة في البيانات وأن وجدت فإذا كانت حقيقية يجب التعامل معها بحذر وإذا كانت نتيجة خطأ الإدخال يجب حذفها ويرى البعض تقدير نموذج SEM مرتين الأولى في وجود القيم المتطرفة والثانية في عدم وجودها.

13. بقدر الإمكان اعتمد على مصفوفة التغاير كمدخل لتحليل نموذج المعادلة البنائية وذلك لأن استخدام مصفوفة الارتباط يؤدي إلى تقديرات للمعالم غير متسقة ولابد من عرض مصفوفة التغاير أو مصفوفة الارتباط مقرونة بالانحراف المعياري للحصول على تقديرات صحيحة للأخطاء المعيارية.

14. لابد من تحديد نوع البرنامج المستخدم في التحليل وإصداره وأن أكثر البرامج تفضيلاً من حيث الاستخدام أو تفسير النتائج هي LISREL و EQS و AMOS و MPLUS خاصة في العلوم الإنسانية والسلوكية.

15. تحديد عدد المحاولات التي استغرقها البرنامج في الوصول إلى الحلول للمعالم ويجب وصف العوائق التي واجهت عملية التقدير مثل الفشل في إجراء الأفراد أو حالات Haywood cases.

16. اعرض ملف المدخلات للبرنامج المستخدم متضمناً تحديد المعادلات والمعالم للنموذج وذلك في ملاحق الدراسة.

17. تأكد أن محدد المصفوفة المراد تحليلها موجب لأنه إذا كان سالب فلا داعي لإجراء التحليل ويجب إعادة النظر في تحديد النموذج مرة أخرى أو فحص البيانات أو استخدام أحد الاستراتيجيات التي تعالج هذه المشكلة.

18. يجب إجراء تحليل نموذج المعادلة البنائية على خطوتين Two step هما تحليل النموذج المقاس أولاً ثم تحليل النموذج البنائي وخبراء SEM يفضلون هذا المدخل عن مدخل الخطوة الواحدة One step.

19. لابد من تحديد طريقة التقدير المستخدمة وكيفية التحقق من مسلمات استخدامها والطريقة الأكثر استخداماً هي ML ويفضل أن يذكر الباحث مبررات اختيارها.

ثالثاً: تقويم مطابقة النموذج:

1. ضرورة عرض مؤشر X^2 مقروناً بدرجات الحرية ودلالتها الاحصائية خاصة إذا كانت طريقة التقدير ML.
2. أكد خبراء نمذجة المعادلة البنائية علي أهمية الاعتماد على اختبار X^2 مقرونة بمؤشر يعتمد على تحليل البواقي مثل RMSEA أو SRMR أو كليهما بالاضافة إلى المؤشرات المتزايدة CFI و NNFI و RNI وذلك لأنهم أقل حساسية بحجم العينة وأكثر حساسية لسوء تحديد النموذج.
3. يفصل Sharama et al. (2000) ضرورة الاعتماد على استراتيجية ثنائية وهما الاعتماد على مؤشر SRMR بجانب أحد المؤشرات المتزايدة مثل CFI أو NNFI أو RNI.
4. القبول بقاعدة 0.90 غير مناسبة لبعض المؤشرات ويجب أن تكون 0.95 فأعلى خاصة للمؤشرات NFI و NNFI و GFI و AGFI و CFI و RNI. ولكن يجب التأكيد على أن هذه القاعدة تكون للنماذج التي لا تتسم بالتعقيد وثبات مؤشراتها عالي.

5. يجب عرض تحليل البواقي وتحديد القيم العليا والدنيا للبواقي وكذلك العرض البياني Q.Plot لتحديد مدى مطابقة النموذج.
6. لا تعطي توصيات بأن النموذج المفترض هو الوحيد الذي يتطابق مع البيانات ولذلك فمن الأفضل صياغة نماذج بديلة قبل تحليل مطابقة النموذج المفترض لتحديد أيها أكثر مقبولية في تفسير بيانات العينة.
7. عند المقارنة بين نماذج بديلة يجب الاعتماد على على مؤشرات البساطة PGFI و PNFI وكذلك مؤشر AIC.
8. قيم النموذج ليس في ضوء مؤشرات المطابقة ولكن في ضوء النظرية وتفسير معالمه الفرعية في ضوء المقبولية الواقعية.
9. لا تعطي توصيات بأن النموذج المفترض هو الوحيد الذي يتطابق مع البيانات ما لم تختبر نماذج بديلة.

رابعا : تعديل النموذج:

1. اعرض مؤشرات التعديل التي يعطيها البرنامج للنموذج المفترض لتحسين المطابقة.
2. عدل النموذج المبدئي في أضيق الحدود كلما أمكن.
3. قبل التعديل لابد من المقارنة بين النماذج البديلة أو المتكافئة.
4. وأن عدلت النموذج فلابد أن تعتمد على الأسس والمؤشرات الإحصائية التي تستند إلى التفسيرات النظرية القوية لإضافة مسار أو حذفه.
5. تجنب تعميم النتائج للنموذج المعدل إلا إذا أجري له مصداقية عبر عينات أخرى Cross- Valadition.

خامساً: التقرير والنتائج:

1. اعرض الوصف الاحصائي للمتغيرات المقاسة المكونة في مصفوفة التغاير.
2. لا تشير إلى الدلالة الاحصائية لتقديرات المعالم المعيارية.
3. علق على مقدار وإشارة تقديرات المعالم مثل التأثيرات السببية (معاملات المسار) أو النتائج التي تثير الدهشة مثل تأثيرات الاخماد Suppression وغيرها.

4. إذا تم قبول مطابقة النموذج البنائي فلا تدعي السببية بين المتغيرات بصورة مطلقة خاصة إذا كانت البيانات تولدت من تصميمات غير تجريبية.
5. إذا تمت قبول مطابقة النموذج قدم تطبيقات مرتبطة بالمتغيرات المرتبطة بالنموذج فقط، فهل هذا أفاد في قبول النظرية أم رفضها.
6. لو أن عينتك كبيرة فقسمها إلى نصفين، النصف الأول أجري عليه التحليل والجزء الثاني لاختبار مصداقية النموذج وإذا لم تجري ذلك فلا تدعي تعميم نتائج الدراسة.
7. أن يحدد الباحث ثبات النموذج المقاس (المؤشرات) وكذلك الصدق التقاربي.
8. ذكر كل معالم التقدير للنموذج مثل التشعبات ومعامل المسارات والأخطاء المعيارية والدلالة الإحصائية وتباينات الأخطاء وكذلك الحلول المعيارية.
9. عرض التأثيرات المباشرة وغير المباشرة والكلية بين المتغيرات الكامنة خاصة في وجود متغيرات وسيطة.
10. عرض مؤشر حجم التأثير R^2 لكل معادلة بنائية في النموذج البنائي.
11. عرض ما إذا وجدت مشاكل أثناء تقدير النموذج أو نتائج غير منطقية سواء للتأثيرات أو التباينات لان ذلك من شانه أن يحد من تفسير النتائج وبالتالي تعميمها.

وأخيراً قدم Thompson (2000) عدة ارشادات وتوصيات عند تطبيق نمذجة المعادلة البنائية وهي كالآتي:

1. لا تعتقد أن النموذج المفترض هو الوحيد المطابقة للبيانات فيجب صياغة نماذج أخرى بديلة يمكن أن تفسر العلاقات بين متغيرات النموذج.
2. استخدم مدخل الخطوتين لـ Anderson & Gerbing (1988) عند التحقق من النموذج المقاس أولاً (التحليل العاملي التوكيدي) ثم تحقق من النموذج المقاس البنائي (نموذج العلاقات بين المتغيرات الكامنة) ثانياً.
3. قيم النماذج المفترضة في ضوء مؤشرات المطابقة والنظرية والاعتبارات

العملية الأخرى.

4. اعرض مؤشرات مطابقة من تصنيفات مختلفة.
5. تحقق من المسلمات الواجب توافرها لتطبيق نمذجة المعادلة البنائية مثل الاعتدالية المتدرجة للبيانات.
6. فضل وتحيز للنموذج الأكثر بساطة كلما أمكن.
7. خذ في اعتبارك طبيعة مستوى القياس للمتيغرات (متصلة، منفصلة) وتوزيعها.
8. لا تستخدم أحجام عينات صغيرة.
9. التحقق من الصدق التعميمي Cross validation من أي نموذج معدل بمعنى تم ادخال عليه تعديلات في ضوء أسس احصائية أو نظرية.

ويتضح أنه مازال الطريق أمامنا طويل حتى نمارس استخدام SEM أفضل ممارسة عما هو قائم وإذا شبهنا هذا الوضع بكوب زجاجي فإن وضع استخدام SEM في الدراسات النفسية العربية هو ثلثه ملىء بالماء والثلثين فارغ. وهذا الثلث الملىء بالماء يتمثل في عرض النموذج بيانياً وحجم العينة المناسب، وطريقة التقدير، بينما الثلثين يتمثل في عدم صياغة نماذج بديلة وعدم التحقق من مسلمة الاعتدالية والتحقق من نموذج SEM من خطوة واحدة، وعدم الاعتماد علي مؤشرات المطابقة الأكثر مناسبة وكذلك تبني الحدود المناسبة وإجراء التعديل للنموذج في ضوء أسس إحصائية بدون تفسير نظري وعدم التحقق من مصداقية النموذج المعدل وكذلك عدم عرض كل تقديرات المعالم (عامر، 2014).

وفي النهاية حاولت تقديم بعض القضايا المنهجية والتوصيات التي تساعد الباحثين على الاستخدام الأمثل لنموذج المعادلة البنائية في البحث النفسي والسلوكي ويوجد الكثير من القضايا التي لم نستطيع تناولها في هذا المقام، وعلى ذلك يأمل الباحث أن يقوم الباحثين بتناول هذه القضايا التي تم عرضها وغيرها بشيء من الدراسة أو البحث حتى تستطيع الباحثين تطبيق نمذجة المعادلة البنائية بصورة أكثر منهجية، وذلك لأن عدم التخطيط الجيد للبحث والبيانات غير الثابتة ونقص وضوح النظرية والتفسيرات غير المنطقية للعلاقات السببية يؤدي إلى استنتاجات غير صائبة لطبيعة القرارات التي يصل إليها الباحثين.

المراجع:

عامر، عبد الناصر السيد. (2014). تقييم استخدام تطبيقات المعادلة البنائية في البحث النفسي. دراسات عربية في علم النفس.

Anderson, J. C., & Gerbing, D. V. (1988). Structural equation modeling in practice: Areview and recommended two step approach. *Psychological Bulletin*, 103, 411- 423.

Barrett, P. (2007).structural equation modeling: adjudging model fit. *Personality and Individual Differences*, 42, 815- 824.

Bollen, k. A. (1989). *Structural equations with Latent variables*. New York: Wiley.

Boomsma, A. (2000). Reporting analysis covariance structure. *Structural Equation Modeling*, 7, 461- 483.

Chen, F., Bollen, K. A., Paxton, P., Curran, P., & Kirby, J. (2001). Improper solution in structural equation models: causes, consequences, and strategies. *Sociological Methods & Research*, 29, 468- 508.

Chou, C. P., & Bentler, P .M. (1995). Estimates and tests in structural equation modeling. In R. H. Hoyle. (Eds.), Structural equation modeling: concepts, issues, and applications (PP. 37- 59). Thousand Oaks, CA: Sage.

Crockett, S. A. (2012). A five – step guide to conductng SEM analysis in couseling research. *Counseling Outcome Research and Evaluation*, 3, 30-47.

Engel, K. S., Mossbrugger, H., & Muller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models test of significance and descriptive goodness of fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8, 23 –74.

Fan, X., & Sivo, S. A. (2005). Sensitivity of fit indexes to mis-specified structural or measurement model components: rationale of two index stategy revisited. *Structural Equation Modeling*, 12, 343- 367.

Grewal, R., Cote, J. A., & Baumgatner, H. (2004). Multicollinearity and measurement error in structural equation modeling: implications for theory testing. *Marketing Science*, 23, 519-529.

Hoogland, J. J., & Boomsa, M. (1998). Robustness studies in

covariance structure modeling: an overview and meta-analysis. *Psychological Methods & Research*, 26, 329- 367.

Hoyle, R. H, & Panter, A. T. (1995). Writing about structural equation modeling. In R. H. Hoyle. (Eds.), Structural Equation Modeling: concepts, issues, and application. (PP. 158-175). Thousand Oaks: Sage

Hu, L., & Bentler, P.M. (1995). Evaluating model fit. In R. H. Hoyle (Eds.), Structural equation modeling: concepts, issues, and applications (PP. 76- 99). Thousand Oaks, CA: Sage.

Hu, L., & Bentler, P. M. (1998). Fit indices in covariance structure analysis: Sensitivity under parameterized model misspecification. *Psychological Methods*, 3, 424- 453.

Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis. Conventional criteria versus new alternatives . *Structural Equation Modeling*, 6, 1- 55.

Iacobucci, D. (2010). Structural equation modeling: fit indices, sample size, and advanced topics. *Journal of Consumer Psychology*, 20, 90- 98.

Joreskog, K. G., & Sorbom, D. (1989). *LISREL 7: A guide to the program and applications* (2nd Ed.). Chicago: Illinois.

Joreskog, K. G., & Sorbom, D. (1993). *LISREL 8: user's reference guide*. Mooresvile, Inc: scientific software.

Kline, R. K. (2011). *Principles and practice of structural* equation modeling (3th Ed.). New York: Guilford publications, Inc.

MacCallum, R. C., & Austin, J. T. (2000). Application of structural equation modeling in psychological research. *Annual Review of Psychology*, 51, 201-226.

McDonald, R. P., & Ho, M. R. (2000). Principles and practice of reporting structural equation modeling. *Psychological Methods*, 7, 64- 82.

Marsh, H. W., Balla, J. R., & McDonald, R. P. (1988). Goodness of fit indexes in confirmatory analysis: the effect of sample size. *Psychological Bulletin*, 103, 391- 411.

Marsh, H. W., Hau, K. T., & Wen, Z. (2004). In search of golden rules: comment on hypothesis testing approaches to setting cut off values for fit indexws and dangers on over

generalizing.

Maruyama, G. M. (1998). Basics of structural equation modeling. Thousand Oaks: Sage publications, Inc.

Mulaik, S. A., Jams, L. R., Alstine, J. V. , Bonnett, N., Lind, S., & Stilwell, D. C. (1989). Evaluation of goodness of fit indices for structural equation models. *Psychological Bulletin*, 105, 430- 445.

Schreiber, J. B., Stage, F. K., king, k., Nora, A., & Barlow, E. A. (2006). Reporting structural equation modeling and confirmatory factor analysis results: Areview. *The Journal of Education Research*, 99, 323-337.

Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2010). *Beginner's guide to structural equation modeling*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Shah, R., & Goldstein, S. M. (2006). Use of structural equation modeling in operations management research: Looking back and forward. *Journal of Operation Management*, 24, 148-169.

Sharama, S., Mukherjee, S., Kumar, A., & Dillon, W. R. (2005). A simulation study to investigate the use of cut off values for assessing model fit in covariance structural models. *Journal of Business Research*, 58, 935- 943.

Weston, R., & Gore, P. A. (2006). Abrief guide to structural equation modeling. *The Counseling Psychologist*, 34, 719 -751.

Modeling structural formula: some methodological issues and recommendations

Prepared by
Prof. Dr. Abdel Nasser ELSayed Amer
Faculty of Education in Ismailia
Suez Canal University

Summary

Commonly used modeling of structural formula Structural Equation Modeling method (SEM) as input analysis in psychological and educational research where the use of researchers in the Arab environment to verify the credibility of psychological scales or causal models between underlying variables tested and through informed researcher on the research literature for modeling the structural formula turns out that there are several issues need to be clarified, including: Set negative correlation, and the size of the sample matrix, matching model, and solutions is the logical landmarks current supply is designed to display these issues: causes and treatment, as well as presenting the most important recommendations imperative for the researcher to follow when using the modeling of structural formula in the light of the ideas proposed by modeling experts structural formula.

Keywords: Modeling - structural formula - Methodological issues.