مجلة العلوم الاجتماعية والانسانية

المجلد12 / العدد: 01 (2022)، ص
1125 -1108

الطريقة الحديثة في التحليل الإحصائي (منهجية النمذجة بالمعادلة البنائية)

The modern method of statistical analysis (modling structural equation)

ربيع بلواضح [1]، صباح ساعد [2*]

[1] جامعة محمد خيضر بسكرة /قسم العلوم الاجتماعية ، rbelouadah2015@gmail.com

[2] جامعة محمد خيضر بسكرة /قسم العلوم الاجتماعية ،s.saad_univ@yahoo.com

تاريخ الاستلام: 2020/02/08 تاريخ القبول: 2022/06/19 تاريخ النشر: 2022/06/28

ملخص: يهدف هذا البحث إلى تبيان أساسيات الطريقة الحديثة في التحليل الإحصائي (منهجية النمذجة بالمعادلة البنائية (SEM)***structural equation model*** لاختبار صحة شبكة العلاقات بين المتغيرات جملة واحدة دون تجزيئها **اختبار النماذج النظرية** التي يفترضها الباحث، مقارنة بالطريقة التقليدية التي لا تعتمد على النمذجة ، في اختبار العلاقة بين متغيرين (علاقة ثنائية منعزلة) **اختبار الفرضيات** وذلك لقصورها في عدة مواطن كأن لا تفي بحقيقة سلوك المتغيرات في الواقع، ولقد تم معالجة هذا الموضوع بالتركيز على الجانب المنهجي مبتعدين بذلك عن الجانب الإحصائي التقني أو الأساليب الكمية المحضة فقط على حساب الدلالات النظرية، وذلك من خلال توضيح الجوانب الدلالية والمنطقية المتعددة ، بحيث قاما الباحثان بتوضيح منطق اختبار النموذج النظري وذلك بتقسيم هذه العملية إلى خطوات لكي يسهل استيعاب أساسيات التحليل الإحصائي باستخدام (التحليل العاملي التوكيدي **CFA** (***confirmatory factor analysis*** وتوظيفه وتطبيقه بدون أن يتغاضوا التطرق إلى النماذج العاملية وفي الأخير تم التطرق إلى الاستنتاجات الختامية.

كلمات مفتاحية: **النمذجة بالمعادلة البنائية .،. التحليل العاملي التوكيدي**

Abstract:

the aims of this research are to treat the necessary elements of the analysis of the confirmatory factor. , the two researchers concentrated on the methodological side of this method as it facilitates the understanding of the necessary elements of the different rational and logical sides of the confirmatory factor analysis method .we find that the two researchers use the

*المؤلف المرسل: ربيع بلواضح ، الإيميل: rbelouadah2015@gmail.com

construction of model confirmatory factor in several stages with approaching model structural equation and this lead to the final conclusions.

Keywords:. *model structural equation. analysis of confirmatory factor*

Résumé :

le but de cette recherche sont de traiter les éléments nécessaires à l'analyse du facteur de confirmation. , les deux chercheurs se sont concentrés sur le côté méthodologique de cette méthode car elle facilite la compréhension des éléments nécessaires des différents côtés rationnels et logiques de la méthode d'analyse factorielle confirmatoire. nous constatons que les deux chercheurs utilisent la construction du modèle du facteur confirmatoire dans plusieurs étapes à l'approche de l'équation structurelle du modèle et cela conduit aux conclusions finales.

Mots clés : modèle d'équation structurelle. analyse du facteur de confirmation

مقدمة

يستخدم الإحصاء في البحوث لاختبار الإطار النظري للباحث الذي قد يكون في صيغة فرضيات أو أسئلة أو نماذج، كما يستخدم في تقدير الخصائص السيكومترية (الثبات والصدق)لأدوات القياس المستخدمة في البحث.

حيث يهدف البحث الحالي التطرق إلى جوانب القصور في توظيف الأساليب الإحصائية وتحليل البيانات في البحوث(جوانب القصور في ممارسات التحليل الإحصائي) في البحوث التي تقتصر على الأساليب الإحصائية التقليدية وهو ما دفعنا لتناول هذا الموضوع التناول المنهجي للاختبار الإحصائي أو تدريس(مقياس الإحصاء أو المعالجة الإحصائية أو تحليل البيانات) وذلك مما يقدمه الطلبة وخاصة الدراسات العليا دكتوراه ل م د من شكاوي وانتقادات لعدم فهم هذا المقياس أو عدم التمكن فيه وخاصة عند تحضيرهم للأطروحة ، لدرجة أنهم يلجئون إلى المكتبات أو إلى المتخصصين في البرامج الإحصائية ليست لهم خلفية نظرية قوية (دون دراية بالجانب النظري) الدلالة النظرية، وقد بدت ملاحظاتهم فيما يلي (كثرة العمليات الرياضية لصيغ الأساليب الرياضية ، حساب الصيغة الإحصائية بطريقة آلية ومجردة وذلك بتطبيق البيانات باستخدام برامج إحصائية ، هذا فيما يخص الطريقة التقليدية التي تعتمد (اختبار الفرضيات، علاقة ثنائية منعزلة) واستخدام برنامج SPSS فما بالك شبكة العلاقات باستخدام SPSS AMOS لذلك ارتأينا للتناول المنهجي وبأسلوب مبسط ليسهل استيعاب

خطوات النمذجة بالمعادلة البنائية التي نادرا ما نجدها في ساحة التأليف المنهجي، أو على صعيد المقالات العلمية المنهجية في العلوم الاجتماعية.

مشكلة البحث:

تتلخص مشكلة البحث في قصور التحليل الإحصائي التقليدي وبدائله من خلال استخدام منهجية النمذجة بالمعادلة البنائية في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية

وتتجلى مشكلة البحث تفصيلا في الأسئلة التالية:

1-ما طبيعة الطريقة التقليدية في التحليل الإحصائي ؟

2-ما الانتقادات الموجهة للطريقة التقليدية في التحليل الإحصائي ؟

3- ما هو التقويم المقدم كحل من خلال منهجية النمذجة بالمعادلة البنائية ؟

4- ما هي الخطوات الإجرائية للتحليل العاملي التوكيدي ؟

أهمية البحث:

تتجلى أهمية البحث فيما يلي:

1-غياب البحوث في الجزائر التي استخدمت منهجية النمذجة بالمعادلة البنائية في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية كمعالجة منهجية وتقويمية.

2- المقاومة لهذه المنهجية في الوسط الجامعي الأكاديمي من طرف الأساتذة والإقبال المحتشم لها في دراسات الدكتوراه .

3-عدم مراعاة المنهجية العلمية التي يتطلبها الاستعمال السليم لهذه المنهجية الحديثة ومتضمناتها.

أهداف البحث:

تتمثل أهداف الدراسة فيما يلي:

1- البحث في الجانب المنهجي والوظيفي للنمذجة.

2- استعراض الطريقة التقليدية ونقدها وتقويمها .

3- توظيف وتطبيق طريقة التحليل العاملي التوكيدي.

منهج البحث:

هذا البحث بحث نظري تحليلي يختلف عن البحوث الأخرى حيث استعمل الباحثان الطريقة الوصفية لوصف ظاهر النمذجة بالمعادلة البنائية والتحليل العاملي التوكيدي، وطريقة التحليل المنطقي وذلك من خلال الاستدلال والتحليل والمناقشة لأن الإحصاء والمنهجية لا يقدمان معرفة يقينية لا تقبل النقاش بل يقدمان معرفة منفتحة على المراجعة الناقدة . (تيغزة ،دت،7)

العرض:

1-الطريقة التقليدية في التحليل الإحصائي:

تعتمد الطرق التقليدية التي لا تقوم على النمذجة، عند التقدير الكمي للثبات والصدق على دليل الدلالة الإحصائية ودليل مستوى قيمة المعامل، ولا تتعداه إلى تقديم أدلة أخرى . فالصدق اللازمي والصدق التنبؤي وصدق الاتساق الداخلي القائم على الارتباط بين الفقرات بالبعد وارتباط الأبعاد بالاختبار ككل، تقوم أساسا على الدلالة الإحصائية للحكم على صدق المعامل أو النتيجة. فالصدق التنبؤي القائم سواء على الارتباط المتعدد أو تحليل الانحدار المتعدد يشترط أن تكون معاملات الانحدار(علاقة المتغيرات المستقلة المستعملة في التنبؤ بالمتغير التابع أو المحك) دالة إحصائيا. وصدق الاتساق الداخلي يشترط أن تكون معاملات الارتباط بين كل فقرة بمحورها أو بعدها، وارتباط الأبعاد بالاختبار ككل دالة إحصائيا.

فالثبات عن طريق الإعادة والصور المتكافئة والتجزئة النصفية، والاتساق والتجانس الداخلي(معامل كيودر-ردشاردسون، ومعامل ألفا لكرونباخ) تقوم على مستوى المعاملات المحسوبة، فمثلا معامل الثبات بغض النظر عن دلالته الإحصائية ينبغي أن يحوم حول مستوى(**0.7**)وفقا لجل المراجع.

2-الانتقادات الموجهة للطريقة التقليدية:

1-في الغالب ما يكتفي الباحثون بإيراد نتائج معاملات الارتباط بقيمها بدون تحويلها إلى معاملات تحديد حتى يسهل تصورها وتوضيح فحواها. فمثلا أن الباحث ذكر معامل الارتباط الذي قيمته 0.73 ومعامل الارتباط الذي قيمته 0.38 ووجدهما دالين عند مستوى دلالة مرتفعة أي دون 5 من الألف ($\alpha \leq 0.005$)، فيصف النتيجة على أساس أن معاملي الارتباط دالين إحصائيا وبالتالي يدل على ارتباط وعدم استقلال المتغيرين. ومع ذلك فإن الدلالة الإحصائية لم تحل إشكال الشدة بحيث أنه من الخطأ النظر إلى معامل الارتباط الذي قدرة 0.73 بأن شدته ضعف معامل الارتباط الآخر 0.38.

2-ولم تساعد الدلالة الإحصائية أيضا على توفير تصور واضح وعملي لمعامل الارتباط. فمثلا يسهل تصور مغزى معامل الارتباط 0.73، إذا أمكن قراءته باستعمال نسبة التباين في أحد المتغيرين التي يفسرها المتغير الآخر. فعند تربيع معامل الارتباط لتحويله إلى معامل تحديد يمكن القول أن احد المتغيرين يفسر نسبة تباين 50 بالمائة من مجمل تباين المتغير الآخر. هذه القراءة الواضحة والعملية لقيمة معامل الارتباط لا تجوز أصلا إلا بعد إجراء تعديل طفيف عليه، أي بعد تحويله إلى معامل تحديد بعد تربيعه .فهناك فرق بين تقديم العلاقة الارتباطية عند استعراض النتائج بين متغير مصدر الضبط ومتغير المساندة الاجتماعية مثلا باعتبارها تساوي 0.73، وباعتبارها دالة إحصائيا عند مستوى دلالة 5 بالمائة $\leq \alpha$ 0.05[، أو 5 من الألف $\leq \alpha$ 0.005 [، وبين وصف النتيجة بالقول بأن متغير مصدر الضبط يساهم في تفسير 50% [تربيع معامل الارتباط 0.73 لتحويله إلى معامل تحديد] من مجمل التباين (المعلومات أو العلاقة) لمتغير المساندة الاجتماعية؛ أو أن التباين المشترك (المعلومات أو العلاقة المشتركة)بين متغير مصدر الضبط ومتغير المساندة الاجتماعية مقداره 50%،

وهي نسبة معتبرة من العلاقة. ولذلك يفضل التعبير عن العلاقة الارتباطية عن طريق معامل التحديد لكونه يعطي فكرة أوضح عن شدة العلاقة، وأهم من ذلك أنه يمد الباحث بقراءة واضحة للعلاقة.

3-في الغالب ما توظف معاملات الارتباط كإجراء لتقدير صدق أداة القياس عن طريق ما يسمى بصدق الاتساق الداخلي Validity of internal consistency، وذلك بإيجاد معاملات الارتباط بين الفقرات والعبارات أو الأسئلة بالبعد أو المحور، ومعاملات الارتباط بين الأبعاد بدرجة الاختبار ككل، ويتم الإبقاء على الفقرة أو السؤال إذا كانت دالة إحصائيا، وتحذف عند افتقارها للدلالة الإحصائية. وهذه الطريقة في تقدير صدق الاتساق الداخلي (وهو إجراء يخدم صدق المفهوم أو الصدق البنائي أو صدق التكوين الفرضي Construct validity) للمقياس المستعمل تسود سيادة تامة كافة الطرق الأخرى لتقدير الصدق في الممارسة.

و مثال ذلك مقياس مصدر الضبط . وسأكتفي بإيراد بعد من أبعاد المقياس وهو بعد مصدر الضبط الخارجي الآخرين دون الأبعاد الأخرى التي ينطوي عليها المقياس وتدل معاملات الارتباط بين الفقرات ببعدها، على وجود فقرتين لم ترتبط ارتباطا دالا ببعدها وهي الفقرة2: والفقرة4: ".والاحتكام إلى الاتساق الداخلي بربط الفقرة ببعدها يقضي بحذف الفقرتين لأنها غير دالة. إن هذا الإجراء خطير بحيث يؤثر تأثيرا سلبيا كبيرا على الصدق ولاسيما إذا كان محتوى الفقرات المحذوفة ملتحما دلاليا بالبعد أو السمة المقاسة. والفقرتين الغير الدالة تنطوي على محتوى ذي علاقة قوية بمصدر الضبط الخارجي الآخرين، وحذفها قد يعزز الاتساق ولكن على حساب الصدق ذلك أن مصدر الضبط الخارجي الآخرين تحرم من تغطية بعض جوانبها أو معانيها نتيجة لحذف الفقرتين .

إذن هذه الطريقة القائمة على معاملات الارتباط لتقييم صدق الأداة قد تضر بصدق الأداة ولا تخدمها لأنها تحرمها من فقرات أو مكونات ذات دلالة نظرية جوهرية للسمة التي يقيسها المقياس، وإذ نعتقد أننا نقدم برهان صدق الأداة بهذه الطريقة القائمة على الاتساق الداخلي للفقرات، فقد نقدم دليلا آخر مناقضا . عن غير قصد أو وعي منا . بأن المفهوم الذي تقيسه الأداة تم حرمانه من بعض جوانبه الدلالية النظرية نتيجة بتر بعض أعضاء أو مقومات الأداة (بحذف الفقرات غير الدالة إحصائيا) مما يحرم المفهوم من بعض دلالاته النظرية علما بأن الدلالات النظرية للمفهوم هي التي تشكل لحمة وسدى صدق المفهوم. أضف إلى ذلك أن الحكم على توفر الصدق بناء على الاتساق الذي تدل عليه ارتباط الفقرات ببعدها يخدم الثبات أكثر مما يخدم الصدق، لأن بينة الاتساق لا تكفي للدلالة على وجود الصدق.

3-تقويم الطريقة التقليدية من خلال تقديم بديل(الطريقة الحديثة):

لكن ماذا عن الطريقة الحديثة ؟ منطق النمذجة في اختبار النموذج النظري؟

النمذجة بالمعادلة البنائية :

هي جملة طرق أو استراتيجيات إحصائية متقدمة في تحليل البيانات بهدف اختبار صحة شبكة العلاقات بين المتغيرات (النماذج النظرية)التي يفترضها الباحث ، جملة واحدة بدون الحاجة إلى تجزيء العلاقات المفترضة إلى أجزاء ، واختبار صحة كل جزء من العلاقات على حدى. ذلك أن اختبار صحة العلاقات المفترضة في النموذج بين المتغيرات أو المفاهيم ككل ، بدون تفصيصها أوتجزيئها إلى علاقات جزئية أقوى على إمداد الباحث بصورة أدق عن سلوك المتغيرات الحقيقي .فتركيبة الواقع المعقدة تجعل من المستحيل استقطاع أجزاء بسيطة من نسيج العلاقات بين المتغيرات ، كدراسة العلاقة الارتباطية بين متغيرين ، أو دراسة الفروقات (وهو الوضع السائد والغالب على طبيعة التنظير والفرضيات المبثوثة في البحوث) تمد الباحث بنتائج فسيفسائية، و مبتورة، ومبتسرة التي قد لا تعكس السلوك الحقيقي للمتغيرات في الواقع .(تيغزة،115،2012)

وتتميز إستراتيجية التحليل القائمة على المعادلة البنائية لاختبار النماذج النظرية بالخصائص التالية :

1-المعادلة البنائية تستعمل لاختبار العلاقات بين المتغيرات من منظور تثبتي أو توكيدي وليس من منظور استطلاعي أو كشفي.

2-تستهدف المعادلة البنائية اختبار صحة النماذج التي تنطوي في الغالب على علاقات بين المتغيرات الكامنة .

3-إن الأساليب الإحصائية الأولية والمتقدمة المتعددة المتغيرات التقليدية كتحليل الانحدار المتعدد، وتحليل التباين المتعدد وغيرها تقوم على افتراض بأن المتغيرات المستقلة المستعملة في التحليل لا تنطوي على خطأ القياس إلا أن المعادلة البنائية غير ذلك حيث تدخل المتغيرات في التحليل بكامل التباين الذي تنطوي عليه بما في ذلك التباين الناجم عن خطأ القياس.

4- تمكن المعادلة البنائية –على خلاف الطرق الإحصائية المتقدمة الأخرى – من نمذجة أخطاء أو تباين المتغيرات المقاسة أو المؤشرات التي تفضل عن التباين المشترك (علاقة المؤشر أو المتغير المقاس بمتغيره الكامن أو عامله)،وذلك بافتراض وجود علاقة ارتباط أو تغاير بين بعض أخطاء المؤشرات.

5- إن المعلومات التي توظف لاختبار صحة النموذج لا تتخذ شكل بيانات خام (الأعمدة تدل على المتغيرات المشاهدة أو المقاسة أو المؤشرات والصفوف تدل على الأفراد)، وإنما تتخذ شكل مصفوفة تباين وتغاير أو تسمى اختصارا مصفوفة تغاير.

6- إن نمذجة العلاقات باستعمال المعادلة البنائية هي حزمة من الأساليب الإحصائية القوية والمرنة والشاملة بحيث يمكن اعتبار أن بعض الأساليب الإحصائية المتقدمة التقليدية مثل تحليل الانحدار المتعدد والارتباط الزمري أو بين مجموعتين من المتغيرات وتحليل التغاير المتعدد وتحليل التباين المتعدد تعتبر حالات خاصة من المعادلات البنائية.

وتوجد حاليا حزم إحصائية مرنة وجيدة خاصة بالمعادلات البنائية وأهمها —LISREL-EQS-AMOS-Mplus (تيغزة ،2012 ، 120-119-118-117-116)

–النموذج:

لقد اكتسب مصطلح النموذج حمولة منهجية واسعة في الدلالة على كل الأشكال و والانتاجات المسخرة لخدمة مرامي المعرفة ويذهبh wirmus 1983 إلى استبعاد العلاقة المباشرة التي يمكن افتراض نشوئها بين النموذج والمجال الواقعي إذ ما يميز النموذج بوجه خاص هو كونه بناء يصاغ في الغالب من بعض الخواص المنتقاة من الواقع ، ويتم ذلك بسند من نظرية مسبقة قد تكون ساذجة ، وعلى غرار ذلك فان الفكر الصوري يستعيض بهندسة مفهوميه معينة تنطلق من اللغات والمكونات الأخرى الرمزية لتؤسس مع ذلك أنسق متنوعة وذات طاقة تعبيرية هائلة . وهو تمثيل لظاهرة أو محاكاة لها ، ويرى البعض أن **النموذج** هو تعبير أو تصور رمزي مصطنع لموقف أو مشكلة بما يساعد على حسن التصور كأساس لصنع القرار المناسب. (أيمن القهوجي ،فريال أبوعوا د،15،2018)

وينطوي النموذج في الغالب على عدد من العلاقات بين المتغيرات ، وبالتالي فهو يتجاوز بساطة الفرضيات الفرقية الارتباطية التي قد لاتفي بحقيقة سلوك المتغيرات في الواقع .فالنموذج في الغالب يستهدف الاقتراب من و اقع العلاقات بين المتغيرات المدروسة ،محاولا مضاهاة سلوك المتغيرات المستهدفة ، ويعكس قدر الإمكان شبكة العلاقات بين المتغيرات المدروسة التي غالبا ماتتعدى الفرق أو مجرد الارتباط بين متغيرين ، بدون الإسراف في ذكر التفاصيل أو إقحام متغيرات قليلة الأهمية في النموذج ، وبدون استبعاد دراسة المتغيرات الهامة ، أو إهمال بعضها نتيجة لعدم التفطن لأهميتها في النموذج .(تيغزة،2011-14)

وحتى نتبين أهمية التنظير القائم على النموذج ومزاياه نقدم جوانب تفوقه على الفرضيات :

1-مضاهاة سلوك المتغيرات المتشعب والمتداخل في الواقع، الأمر الذي تعجز عنه الفرضيات.

2-مرونة النموذج في التنظير فقد تضطلع نفس المتغيرات بأدوار مختلفة فمرة متغيرات مستقلة ومرة أخرى متغيرات وسيطية وتارة أخرى متغيرات تابعة وهذا لا نجده في الفرضيات .

3-اختبار نسيج العلاقات التي ينطوي عليها دفعة واحدة. أما الفرضيات فتقوم بتجزيئها.

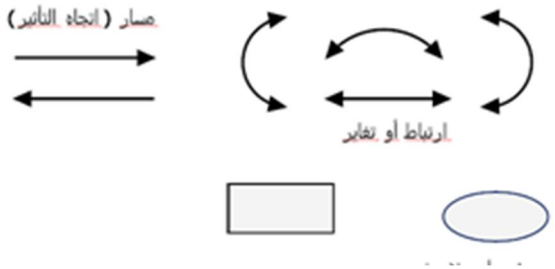
ويتمثل الهدف العام للنمذجة بالمعادلة البنائية بتحديد مدى مطابقة النموذج النظري للبيانات الميدانية ، أي المدى الذي يتم فيه تأييد النموذج النظري بواسطة بيانات العينة ، فإذا دعمت بيانات العينة النموذج النظري فمن الممكن بعد ذلك افتراض نماذج نظرية أكثر تعقيدا ، أما إذا لم تدعم البيانات النموذج النظري فاما أن ه يتم تعديل النموذج الأصلي واختباره أو أنه يتم تطوير نماذج نظرية أخرى واختبارها

نموذج المعادلة البنائية :

هو نمط مفترض للعلاقات الخطية المباشرة وغير المباشرة بين مجموعة من المتغيرات الكامنة والمشاهدة أو هو نموذج مسار كامل للعلاقة بين مجموعة من المتغيرات يمكن وصفة أو تمثيله في شكل رسم بياني(أيمن القهوجي وفريال أبو عواد ،17)

لغة النمذجة :

ويفضل تدعيم النموذج النظري أو توضيحه برسوم تخطيطية، والشكل 1 أحد الأمثلة عن الأشكال التوضيحية. وتوجد للنمذجة لغة موحدة يتفق عليها العلماء في تصميم النماذج وتتمثل في مجموعة من الأشكال والأسهم المستخدمة في رسم النموذج :(شبه اتفاق على استعمال الأشكال التالية)



متغير كامن متغير مقاس3.2003.al.her shbergeret.

. يرمز السهم المحدب ذو الرأسين على مجرد الارتباط أو التغاير بين متغيرين مستقلين

. يرمز السهم المستقيم ذو الرأس أو الاتجاه الواحد على العلاقة بين متغيرين التي تكون في الغالب إما علاقة سببية أو علاقة تنبؤية. وتسمى أحيانا بمعامل المسار أو معاملات المسارات أو مسارات اختصارا.

. يرمز الشكل المستطيل أو المربع على المتغير الملاحظ، أو المقاس أو المتغير غير الكامن

. يرمز الشكل البيضاوي أو الدائري على المتغيرات الكامنة.

وقبل أن نتطرق إلى التحليل العاملي التوكيدي يستحسن أن نتطرق إلى أنواع النماذج النظرية 1- النماذج البنائية.

2-نماذج تحليل المسار.

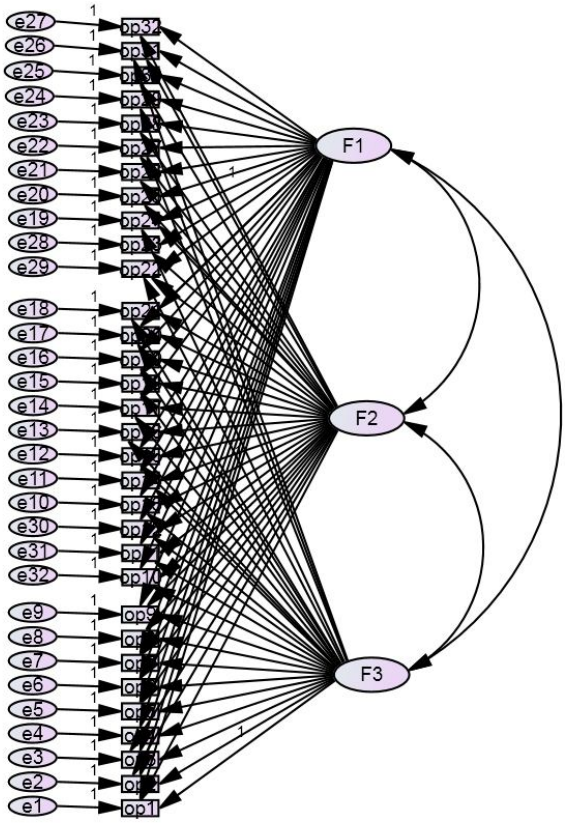
3- النماذج العاملية.

أنواع النماذج النظرية

وهي تمثل أهم أنماط النمذجة .حيث يعتبر فهم الباحث لهذه الأنماط الثلاثة مقدمة لابد منها لتسهيل فهم منهجية النمذجة (الهنداوي ،2007 ، 24).

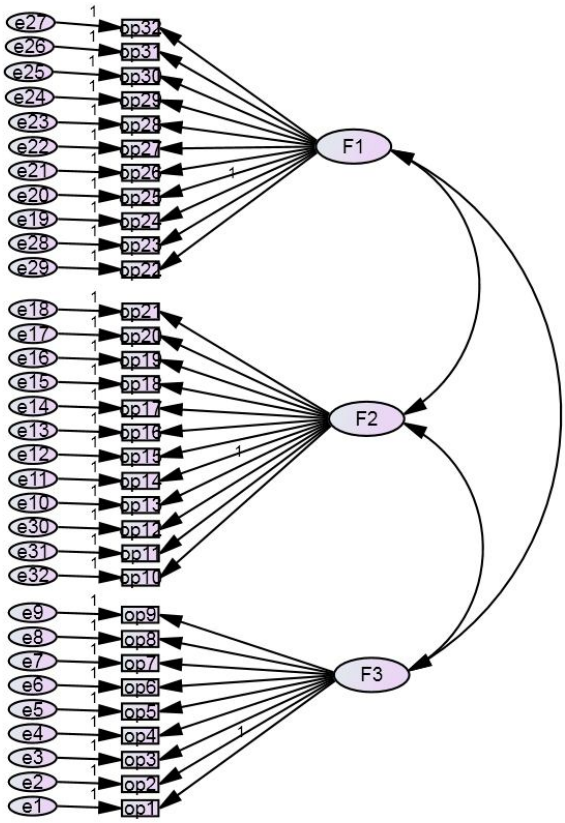
النموذج العاملي الاستكشافي والنموذج العاملي التوكيدي

-النموذج العاملي الاستكشافي :



في هذا النموذج يفتقر الباحث إلى تصور واضح لبنية المفهوم قبل إجراء التحليل العاملي الاستكشافي ، إذ لايتم في الغالب تحديد عدد العوامل ، ولا تحدد ماهية العوامل وأسماؤها ، ولا يتم تعيين أي المؤشرات المقاسة أو المتغيرات أو الفقرات تتشبع على عامل معين دون العوامل الأخرى، فالباحث يفتقر إلى تصور واضح لنمط التشبعات.ولذلك نقول إن الباحث قد يعتقد مبدئيا أن المفهوم موضوع الدراسة قد ينطوي على عدد من العوامل أو الأبعاد لكن يفتقر إلى تصور واضح لعدد هذه العوامل ، ولطبيعتها .

2-النموذج العاملي التوكيدي:



النماذج العاملية التوكيدية –على النقيض من النموذج العاملي الاستكشافي-يقوم على إطار نظري واضح يستطيع الباحث بموجبه أن يقترح نموذجا عامليا ينطوي على كل المعلومات.

مفهوم التحليل العاملي:

هو أسلوب إحصائي يستهدف تفسير معاملات الارتباطات الموجبة - التي لها دلالة إحصائية - بين مختلف المتغيرات ، وبمعنى آخر فإن التحليل العاملي عملية رياضية يستهدف تبسيط الارتباطات بين مختلف المتغيرات الداخلة في التحليل وصولا إلى العوامل المشتركة التي تصف العلاقة بين هذه المتغيرات وتفسيرها . ويعد التحليل العاملي منهجا إحصائيا لتحليل بيانات متعددة ارتبطت فيما بينها بدرجات مختلفة من الارتباط لتلخص في صورة تصنيفات مستقلة قائمة على أسس نوعية للتصنيف ، ويتولى الباحث فحص هذه الأسس التصنيفية واستشفاف ما بينها من خصائص مشتركة وفقاللإطار النظري والمنطق العلمي الذي بدأ به (كاضم إحسان جواد ، دت ،6)

ويسعى التحليل العاملي إلى الكشف عن عدد صغير نسبيا من المتغيرات غير المشاهدة(أوالتحتية أو الكامنة) التي تمثل تمثيلا كافيا للعلاقات البينية بين عدد كبير من المتغيرات المقاسة (أو المشاهدة أو الملاحظة

أو الظاهرة)، بحيث إن كل متغير كامن يمثل مقدار من التباين المشترك (المعلومات) بين عدد من المتغيرات المقاسة ، أو يمثل القاسم المشترك من المعلومات التي تشترك فيها جملة من المتغيرات الملاحظة أو المقاسة ، مما ييسر التعامل مع المتغيرات العديدة عن طريق عدد قليل من المتغيرات الكامنة التي تمثل المتغيرات الظاهرة على تعددها وتنوعها ، الأمر الذي يتيح للدراسات العلمية تركيزا قويا على المتغيرات المهمة (الكامنة)، ولا تتشتت الدراسة بين عدد كبير من المتغيرات الظاهرة التي تنطوي على قدر كبيرمن المعلومات المتكررة رغم اختلافها الظاهري . وهذه المتغيرات التحتية أو الضمنية القليلة التي تلخص جل المعلومات التي تنطوي عليها المتغيرات الظاهرة المقاسة العديدة تسمى فنيا بالعوامل الكامنة أو بالعوامل اختصارا. (تيغزة ،2012 ،17)

العامل: هو متغير كامن، لكن يختلف عن المتغيرات في أن معظم المتغيرات يمكن قياسها مباشرة ، في حين أن العوامل هي متغيرات افتراضية مشتقة من تحليل بيانات مجموعة متغيرات تم قياسها قياسا مباشرا.

-المتغيرات المقاسة أو الظاهرة أو الملاحظة:

ويقصد بها العناصر التي تكون موضوعة للتحليل العاملي .وقد تكون هذه العناصر أو المتغيرات فقرات استبيان أو اختبار أو مقياس بحيث أن كل فقرة تمثل متغيرا .وقد تكون مقاييس فرعية لمقياس أساسي بحيث أن كل مقياس فرعي يعتبر متغيرا .وقد تكون المتغيرات مقاييس كاملة وليست مقاييس فرعية أو فقرات ، بحيث يراد الكشف عن العوامل الكامنة المشتركة بين ماتقيسه هذه المقاييس (تيغزة ،2012، 18)

مفهوم التحليل العاملي التوكيدي Confirmatory Factor Analysis

من المسميات الأخرى للتحليل العاملي التوكيدي (نموذج القياس) ويمثل التقنية الإحصائية الثانية لنمذجة المعادلة البنائية التي تتعامل بشكل خاص مع نماذج القياس ،أي أنها تهتم بدراسة العلاقات بين المؤشرات (فقرات،درجات،قيم من الملاحظات العلمية للسلوك.....)والمتغيرات أو العوامل الكامنة أي أنها تتعامل بشكل خاص مع المقاييس والاستبيانات.(أيمن القهوجي،فريال أبو عواد 51.2018.)، الفرق بين التحليل العاملي التوكيدي والتحليل العاملي الاستكشافي :

تكاد الفروق نفسها التي ذكرناها عند المقارنة بين النماذج العاملية الاستكشافية والتوكيدية لكن سنركز على الفارق الجوهري. فالفرق الجوهري بين هما هو أن التحليل العاملي التوكيدي يستعمل لاختبار النموذج النظري على أساس توكيدي للتثبت من صحة النموذج وصلاحيته، في حين أن التحليل العاملي الاستكشافي فيستعمل لاستخراج العوامل الكامنة للمتغيرات المقاسة بطريقة استكشافية،أي يتم التعرف على العوامل الكامنة للمتغيرات المقاسة بعد التحليل.–(تيغزة ،2011 ،48).

أهداف التحليل العاملي التوكيدي:

1.دراسة العلاقات بين العوامل الكامنة والمؤشرات التي تمثله والعوامل فيما بينها .

2.تقديم أدلة الصدق البنائي للمقياس

أدلة الصدق البنائي :

تتمثل أدلة الصدق البنائي في الصدق التقاربي والصدق التمييزي

-أولا الصدق التقاربي :

يشير إلى افتراض أن مجموعة من الفقرات تمثل العامل ذاته إذا كانت نسبة الارتباطات عالية .ويعني ذلك أن فقرات العامل تمثل العامل ذاته في حالة الارتباط العالي ولا تمثل عاملا آخر.

ثانيا الصدق التمييزي :

يشير إلى افتراض إن مجموعة من الفقرات لا تمثل العامل إذا كانت نسبة الارتباطات ضعيفة، -(أيمن القهوجي وفريال أبوعواد53-65-66) .

بعض العمليات التي يقوم بها الباحث قبل إجراء التحليل العاملي التوكيدي:

*<u>قبل إجراء التحليل العاملي التوكيدي :</u>

1-يحدد نوع النموذج العاملي بما في ذلك عدد العوامل : هل النموذج العاملي أحادي العامل أو ثنائي العامل أو متعدد العوامل.

2- يحدد المتغيرات المقاسة أو المؤشرات (سواء أكانت فقرات،أو مقاييس فرعية ، أو اختبارات،وغيرها)التي تقيس كل عامل من العوامل المفترضة.بمعنى يتصور الباحث أن الموضوع يتكون من بنية عاملية تحتوي عامل أو عاملين وأن كل عامل يحتوي على وجه التحديد ثلاث أو أربع مؤشرات تقيسه بدقة.

3- يحدد ما إذا كانت العوامل التي حددها مرتبطة فيم بينها أم أنها مستقلة.وغالبا ما نجد الباحث يفترض إن العوامل التي حددها مرتبطة فيما بينها.

4- يحدد أخطاء القياس وهو باقي التباين الذي لم يقوى العامل على تفسيره بالنسبة لكل مؤشر من مؤشراته المقاسة.وتتكون هذه الأخطاء من أخطاء عشوائية وأخطاء منتظمة (يفترض الباحث سلفا أن أخطاء قياس مؤشرات العوامل عشوائية ومستقلة أم أن بعضها غير مستقل.بحيث يحدد أي أخطاء قياس المؤشرات التي يعتقد أنها مرتبطة .لأن افتراض ارتباط بعض أخطاء القياس في النموذج العاملي القائم على تأصيل نظري قوي يرفع من قدرة النموذج العاملي القائم على المطابقة مع البيانات ،وعلى قدرته على التفسير.(تيغزة ،2012 ،158-180)

**<u>خطوات اختبار النموذج العاملي التوكيدي (اجراءات التحليل العاملي التوكيدي) :</u>

تختلف المراجع في تحديد خطوات اختبار جودة مطابقة النموذج النظري الذي يضعه الباحث سواء أكان نموذجا عامليا

توكيديا ، أم نموذجا بنائيا ، أم نموذج تحليل المسارات . ورغم الاختلاف الكبير في تحديد عدد الخطوات ، وفي توضيح طبيعة كل خطوة الا أننا نميل ونتبنى التصنيف الذي تبناه(البروفسور تيغزة)

حيث لخص عملية اختبار النموذج النظري المفترض عند توظيف طريقة التحليل العاملي التوكيدي في خمس مراحل أساسية (مع تبيان طبيعة كل مرحلة):

المرحلة الأولى: بناء النموذج وتحديده SPECIFICATION

1-التحديد:

وهو بناء النموذج أو تحديده ويقصد به توظيف النظريات والأطر النظرية والنماذج التنظيرية المناسبة وقدرة الباحث على التنظير في تطوير نموذج نظري عاملي .

ومن الضروري أن تعزز عملية التحديد برسم تخطيطي للنموذج فهو يعين على التوضيح إضافة إلى استعمال اللغة والرموز والمعادلات ويضفي مسحة جمالية على العامل .وينظم إبعاد التنظير ، ويعين على ترجمة النموذج التخطيطي إلى لغات البرامج الإحصائية المتخصصة في المعادلات البنائية(لغة التعليمات ليزرل، حزمة أموس) وهي من أشهر الحزم المتخصصة في النمذجة بالمعادلات البنائية. وغالبا ما يكون النموذج العاملي عرضة لبعض أخطاء التحديد ولعل أهمها افتقار النموذج إلى متغير أو متغيرين أو متغيرات هامة وجوهرية ، لم يتفطن إلى أهميتها الباحث، ولذلك لم يدرجها في نموذجه ، أو أن يعاني النموذج المفترض من تخمة أو وفرة زائدة في المتغيرات لا تؤدي وظيفة محددة في النموذج ، بل قد تعرقل أو تحجب دور المتغيرات الهامة الحرجة في النموذج، وأخطاء التحديد تمثل تهديدا كبيرا لصدق النموذج، وتعرقل قدرته على المطابقة ، وتقوي من التحيز، وتضخم من أخطاء القياس ، ومن أخطاء التباين غير المفسر.

من خلال هذا يكون الباحث قد أنجز خطوة وضع النموذج المفترض أو تحديده.

بعد التحديد النظري للنموذج وقبل الانتقال إلى تقدير بارامتراته ، لابد من معالجة قضية تعيين النموذج

2-المرحلة الثانية التعيين: تعيين النموذج identification

و يقصد بالتعيين تحديد أو تقدير احتياجات النموذج المفترض ومقارنتها بوحدات المعلومات غير المتكررة في البيانات (المعلومات المتاحة أو المتوفرة في البيانات). وتعنى هذه الخطوة بمدى توفر المعلومات الكافية في بيانات العينة للتوصل إلى حل وحيد ومحدد للبارامترات الحرة للنموذج العاملي المفترض ، فإذا افتقر النموذج إلى التعيين مثلا يستحيل تقدير قيمة محددة وحيدة لكل بارامتر من البارامترات الحرة للنموذج المفترض .فيكون لكل بارامتر عدد كبير من القيم التي تمثل حلا له ، وبالتالي يستحيل انتقاء الحل الأنسب لكل بارامتر.

لكن متى يكون النموذج المفترض يتسم بالتعيين؟ ولكي نعرف كيف نصنف النموذج هل هو متعدي التعيين ،أو مشبع (معين) أو دون التعيين لابد من معرفة ما يلي :

أ- نتعرف على الطريقة التي تمكننا من إحصاء عدد البارامترات الحرة **للنموذج** العاملي المفترض .

ب- نتعرف على الطريقة التي تمكننا من إحصاء(أو عد)عدد العناصر غير المتكررة لمصفوفة التباين والتغاير **للعينة**.

بالنسبة للبارامترات الحرة التي تحتاج إلى تقدير في **النموذج** العاملي التوكيدي هي:

1-عدد قيم التباين للعوامل الكامنة إذا كانت حرة ولم تقيد بقيمة محددة.

2-عدد أخطاء قياس المؤشرات.

3- التغاير أو الارتباط بين العوامل الكامنة .
4-عدد تشبعات المؤشرات المقاسة على عواملها الكامنة.
5-الارتباط بين أخطاء القياس(يفترضه الباحث أحيانا)
6-تباين المتغيرات التابعة.(لاتعد بارامترات حرة)

وبالتالي تباين وتغاير المتغيرات المستقلة(العوامل الكامنة،أخطاء قياس المؤشرات) والتشبعات(علاقة العامل بمؤشراته)تعتبر بارامترات حرة،ما لم يتم تقييدها(تثبيتها)بقيمة ثابتة معينة لتحديد وحدة قياس المتغيرات الكامنة (العوامل أو أخطاء القياس أو البواقي)،أما تباين المتغيرات التابعة (وليس المتغيرات المستقلة)فلا تعد بارامترات حرة. باختصار يعبر عن احتياجات النموذج بعدد وحدات المعلومات التي يتطلبها النموذج لتقدير البرامترات. ويقصد بالبرامترات أي شيء غير مقيد بقيمة ثابتة يقوم البرنامج بحسابه. ويمكن معرفة عدد برامترات النموذج التي تحتاج إلى تقدير سلفا قبل إخضاع النموذج إلى تقدير برامراته عن طريق حزمة أموس أو أي حزمة أخرى تستعمل لهذا الغرض.

ويمكن تقدير احتياجات النموذج كما يلي باختصار:

أولا- حساب عدد التباينات للمتغيرات المستقلة سواء أكانت مقاسة أو كامنة.

ثانيا- عدد الارتباطات أو التغايراتبين العوامل أو المتغيرات المقاسة أو الكامنة (عدد الأسهم المحدبة)

ثالثا- عدد المسارات (الأسهم المستقيمة وحيدة الاتجاه) غير المقيدة.

ب-بالنسبة للطريقة التي تمكننا من إحصاء(أو عد)عدد العناصر غير المتكررة لمصفوفة التباين والتغاير للعينة هي :

عدد المتغيرات أوالمؤشرات المقاسة × [عدد المتغيرات أو المؤشرات المقاسة +1]/2

بعد أن نقوم بإحصاء عدد البارامترات الحرة في النموذج والتي تمثل كم المعلومات التي يحتاج اليها النموذج لاختبار صحته ، وتحديد كم المعلومات غير المتكررة أو المتوفرة في البيانات الأمبريقية

نقوم بمقارنة احتياجات النموذج بوحدات المعلومات غير المتكررة المتوفرة في البيانات .أين نتقل بعد ذلك الى حساب درجات الحرية لمعرفة نوع تعيين النموذج ويفضل أن يكون النموذج متعدي التعيين أي درجات الحرية تكون موجبة علما بأن درجات الحرية تكون سالبة عند وجود نموذج مفتقر للتعيين ، وتساوي صفرا عندما يكون النموذج مشبعا ولمعرفة عدد درجات الحرية ما اذا كانت سالبة (وبالتالي النموذج غي معين) أو تساوي صفرا (وبالتالي النموذج مشبع) أوموجبة (وبالتالي النموذج متعدي التعيين) نقوم بطرح عدد البارامترات الحرة التي أحصيت في النموذج النظري من عدد العناصر غير المتكررة في مصفوفة التباين والتغاير للعينة (عدد وحدات المعلومات المتوفرة في بيانات العينة)أي نستعمل العلاقة البسيطة :

عدد درجات الحرية= عدد القيم غير المتكررة لتباين وتغاير مصفوفة المؤشرات المقاسة أو العينة- عدد البارامترات الحرة للنموذج المفترض.

أولا- حالة الافتقار إلى التعيين Under-identified under identified نموذج دون التعيين أو بكل بساطة غير معين.

ثانيا- حالة التساوي بين ما هو متوفر في البيانات من وحدات المعلومات وبين ما يحتاجه النموذج نتيجة عدد البرامترات الحرة ويسمى النموذج في هذه الحالة بالنموذج المشبع Saturated Just-identified ، وتكون المطابقة تامة مع البيانات .ويفضل تلافي هذا الوضع رغم أنه ايجابي غير أنه يفتقر الى الاقتصاد في التنظير ،أو الإفراط في العلاقات (الاقتصاد في عدد البرامترات التي تحتاج الى تقدير نتيجة كثرة العلاقات).

ثالثا-حالة احتياجات النموذج (عدد البرامترات الحرة)أقل مما هو متوفر في البيانات

وهذا الوضع الأمثل ويدعى النموذج في هذه الحالة بالنموذج المعين أو المتعدي التعيين Over-identified over identified تحديد وحدة قياس للمتغيرات الكامنة،الأمر الثاني في هذه المرحلة الثانية تحديد وحدة قياس لمتغيرات النموذج لأن المتغيرات المستعملة هي مفاهيم تفتقر الى وحدة قياس، ويتم تحديد وحدة القياس لهذه المفاهيم أو العوامل الكامنة بطريقتين :

-تثبيت إحدى التشبعات على العامل بقيمة ثابتة (القيمة واحد)

–تثبيت تباين العامل بقيمة ثابتة تساوي الواحد الصحيح بدلا من تثبيت إحدى تشبعاته

المرحلة الثالثة: طريقة تقدير البرامترات الحرة : Estimationطريقة الاحتمال الأقصى فوظيفة التقدير إيجاد قيم عددية لهذه البرامترات الحرة في النموذج بحيث أن مصفوفة البيانات المشتقة من النموذج (مصفوفة التباين والتغاير للنموذج المفترض)تكون قريبة جدا من بيانات العينة ، أي من مصفوفة التباين والتغاير للعينة التي تمثل الإطار المرجعي الذي ينبغي أن يعيد النموذج المفترض إنتاجها بدقة لكي يكون نموذجا نظريا متطابقا مع بيانات العينة إن الهدف من تقدير قيم البارامترات الحرة للنموذج المفترض الوصول إلى أقصى تقليص للفروق بين قيم عناصر مصفوفة التباين والتغاير للعينة، بحيث أنه كلما تقلصت المسافة الفارقة بينهما كلما دل ذلك أن النموذج اقترب كثيرا من تمثيل بيانات العينة، وتدعى هذه الطريقة (الطريقة الرياضية الرقمية)بدوال التوفيق أو المطابقة وتختلف هذه الطرق باختلاف طرق تقدير البارامترات بحيث أن لكل طريقة في التقدير دالة توفيقية خاصة بها ، وتوفر الحزم الإحصائية المختصة عدة طرق للتقدير ،

طريقة الاحتمال الأقصى: تقوم عل جملة من الافتراضات وهي:

1- يجب أن يكون حجم العين كبيرا.
2- يجب أن تكون مؤشرات النموذج ذات مستوى قياس متصل(أي أن تكون فتريه أو نسبية) .
3- ينبغي أن يكون توزيع درجات المؤشرات المقاسة في النموذج ذات توزيع متعدد معتدل ، مع الإشارة إلى أنه إذا كان هنا انحراف بسيط لا يؤثر في دقة التقديرات التي تنجزها دالة الاحتمال الأقصى ونظرا لأهمية خصائص طريقة الاحتمال الأقصى ، يوصي بعض المتخصصين باستعمال هذه الطريقة في جميع الأحوال .

وفي حالة عدم توفر بعض مسلمات هذه الطريقة في البيانات ، يمكن اللجوء الى نتائج الطرق الأخرى البديلة في التقدير، ويورد الباحث في تقريره تلخيصا لنتائج الطرق البديلة في التقدير في حالة اختلافها أو تناقضها مع نتائج طريقة الاحتمال الأقصى

وتجدر الإشارة أن طريقة تقدير البارامترات الافتراضية التي تستعملها أغلب الحزم المتخصصة (إذا لم يعين المستعمل طريقة أخرى)، تتمثل افتراضا أو تلقائيا في طريقة الاحتمال الأقصى.وتزود هذه الطرقة مستعملها بتقديرات دقيقة لبارامترات النموذج عند توفر خاصية التوزيع الطبيعي المتعدد في البيانات، وتحتفظ بدقة أدائها (تقديرات للبارامترات) حتى في حالة وجود قدر معتدل من الابتعاد بين توزيع الدرجات عن التوزيع الطبيعي.

بعد أن تعرفنا على طرق تقدير بارامترات النموذج فمن الضروري أن نتعرف في الخطوة الموالية على مؤشرات المطابقة بمعنى هل النموذج المفترض الذي يتكون من العلاقات التي تم قياسها وتقديرها يمثل بيانات العينة وبالتالي فهو يتمتع بمطابقة جيدة للبيانات أو المعلومات التي تم الحصول عليها في البحث ،أو لايمثل بيانات عينة الدراسة، الأمر الذي يدل على عدم صحة النموذج المفترض؟

المرحلة الرابعة: اختبار جودة مطابقة النموذج عن طريق مؤشرات المطابقةtesting

ويقصد بالمطابقة إلى أي حد استطاع النموذج أن يوظف كافة المعلومات التي تنطوي عليها البيانات الأصلية، أو إلى أي حد تمكن النموذج من تمثيل بيانات العينة بحيث لم يبتعد كثيرا عنها. ولذلك اقترحت مؤشرات عديدة لتقدير المطابقة وهناك عدة تصنيفات

ولعل التصنيف الأكثر استخداما وشيوعا التصنيف الذي يقسم مؤشرات المطابقة على اختلافها وتباينها إلى ثلاث أصناف أو مجموعات كبرى وهي:

المجموعة الأولى:مؤشرات المطابقة المطلقة Absolute Fit indices

سميت مطلقة لأنها لا تقوم على مقارنة مطابقة النموذج المفترض بنماذج أخرى مقيدة.

المجموعة الثانية: مؤشرات المطابقة المقارنة أو التزايدية Comparative Fit Indices / incremental Fit Indices

وهي المؤشرات التي تقدر مقدار التحسن النسبي في المطابقة التي يتمتع بها النموذج المفترض (نموذج الباحث) مقارنة بنموذج قاعدي Baseline model. ويتمثل النموذج القاعدي في الغالب في النموذج ذي المتغيرات المستقلة ، ويدعى اختصارا بالنموذج المستقل Independent Model أو نموذج العدم Null model الذي يقوم على افتراض أن تغايرات المتغيرات الملاحظة على مستوى المجتمع تساوي صفرا أو منعدمة ولا تبقى إلا قيم تباين هذه المتغيرات.

المجموعة الثالثة: مؤشرات تصحيح الافتقار للاقتصاد Parsimony Correction Indices أو المؤشرات الاقتصادية

تختلف هذه المؤشرات عن مؤشر مربع كاي ومؤشر جذر متوسط مربعات البواقي المعيارية (SRMR) وغيرها بانطوائها على دالة عقابية Penalty Function عند تحرير أو إضافة بارامترات حرة للنموذج بدون جدوى، أي

بدون أن يرافق ذلك تحسن في مطابقة النموذج المفترض. وهو الوضع الذي يسمى بالافتقار للاقتصاد في المتغيرات أو البارامترات الحرة غير المقيدة التي تحتاج إلى تقدير poor parsimony.

ملاحظة:حسب اطلاع الباحث في عدة مراجع بخصوص مؤشرات جودة المطابقة في أغلبها ان لم نقل كلهاوجد ثلاث مجموعات من المؤشرات لكن مؤخرا أضاف البروفسور تيغزة مجموعةأخرى هي:

المجموعة الرابعة :مؤشرات المعلومات : استقرار النتائج(استقرار بنية المفهوم، والقابلية للتعميم على عينات أخرى من نفس المجتمع) ويستهدف هذا الدليل البرهان بأن نتائج النموذج النظري الذي اختبرناه ليست ظرفية وخاصة بالعينة المدروسة؛ بل تتسم بنوع من الاستقرار، ويمكن تعميمها على عينات أخرى مشتقة من نفس المجتمع، وليست خاصة بالعينة المدروسة فقط. وتسمى مؤشرات المطابقة القائمة على هذا المعيار بمؤشرات المعلومات(**Information indices**).ومن أمثلة مؤشرات المعلومات هذه:(ECVI; MECVI; AIC; BIC; CAIC,)

فس المجتمع. ولعل من اهم هذه المؤشرات (مؤشرات المعلومات) نذكر على سبيل المثال لا الحصر ECVI :و MECVI

المرحلة الخامسة: تعديل النموذج modification :

ولفحص مواطن الخلل في مواقع موضعية في النموذج المفترض ، أو خلل في جزء أو عنصر (قديكون علاقة أو بارا متر أوغيره) من عناصر النموذج ، توجد طريقتان : -طريقة فحص البواقي- وطريقة فحص مؤشرات التعديل، التي توفرها كل الحزم الإحصائية–(تيغزة،2012 ،286)

ويعدل النموذج لعدة أسباب منها:

أن بعض المسارات أو العلاقات بين الأخطاء أو بين العامل والمؤشرات المقاسة قد تزيد من قدرة النموذج على التفسير وبالتالي قدرة على المطابقة، ولذلك تضاف في ضوء مؤشرات التعديل ليتم تقديرها في النموذج المعدل.

بعض البواقي بين مصفوفة البيانات للعينة (مصفوفة التغاير والتباين بين المتغيرات المقاسة) ومصفوفة البيانات المشتقة من النموذج كبيرة مما يدل على التباعد بين المصفوفتين في بعض البرامترات.

بعض العلاقات تكون غير دالة سواء أتعلق ذلك بتباين خطأ المؤشرات الملاحظة، أو التشبعات، والتي قد تكون دالة لكن منخفضة الشدة، وقد يعمل على حذفها أحيانا .

خاتمة : وأخيرا فإن النمذجة في منطق اختبارها تختلف عن الإحصاء التقليدي، ذلك أن البرهان القائم على النمذجة ينطلق من العام إلى الخاص في حين أن اختبار الفرضيات ينطلق من الخاص إلى العام . فاختبار النموذج لا بد أن ينطلق من اختبار جودة مطابقة النموذج ككل، وعند تحقق مطابقة كلية للنموذج يتم الانتقال إلى الفحص الموضعي التفصيلي لمكونات النموذج؛ في حين يتم اختبار فرضيات البحث كل فرضية على حدة، وبعد ذلك ينتقل الباحث إلى تكوين صورة عامة عن نتائج البحث بناء على الملامح العامة لنتائج الفرضيات،وبالتالي فمنهجية النمذجة هي منطق جديد، ومنهجية جديدة لم يسبقها إليها تزاحم المجالات

المعرفية والمنهجيات السابقة، وليست منهجية تجميعية لعدة عناصر معروفة، بل تناول جديد يستعمل جملة من الأدلة التي توفرها مؤشرات المطابقة العديدة والمتباينة .

المراجع:

المراجع باللغة العربية

1) تيغزة محمد بوزيان (د.ت) البنية المنطقية لمعامل ألفا كرونباخ ، ومدى دقته في تقدير الثبات في ضوء افتراضات نماذج القياس . كلية التربية جامعة الملك سعود المملكة العربية السعودية.
2) تيغزة محمد بوزيان.(2011). اختبار صحة البنية العاملية للمتغيرات الكامنة في البحوث .منحى التحليل والتحقق مركز بحوث كلية التربية عمل علمي محكم جامعة الملك سعود.
3) تيغزة محمد بوزيان .(2012). التحليل العاملي الاستكشافي والتوكيدي، مفاهيمهما ومنهجيتهما بتوظيف حزمة spss وليزرل lisreal .عمان .الأردن :دار المسيرة للنشر والتوزيع .
4) كاظم احسان جواد (د.ت) كيفية استخدام التحليل العاملي في البحوث النفسية والاجتماعية .دراسة إحصائية لتعزيز خدمات الصحة النفسية في العراق.العراق .وزارة الصحة.-
5) القهوجي أيمن سليمان ،أبوعواد فريال محمد .(2018). النمذجة بالمعادلة البنائية باستخدام برنامج أموس .عمان: دار وائل للنشر والتوزيع
6) الهنداوي، فتحي ياسر المهدي،(2007) منهجية النمذجة بالمعادلة البنائية في الادارة التعليمية، مجلة التربية والتنمية، مصر، العدد 40

المراجع باللغة الأجنبية:

1) Hersberger.scott.et al (2003)" structural equation modeling: introduction"new york .Cambridge university press
2) kleine .R.B (2005) principles and pratice of structural equation Modelling second edition new York Guilford press.
3) schumacker RE &lomax R.G(1996) big inners Guide to structural equation Modelling New jersy Lawrence Erlbaum Associates publishers.
4) schumacker RE &lomax R.G (2004) big inners Guide to structural equation Modelling (2nd edition) New jersy Lawrence Erlbaum Associates publishers.