مجلة المثنى للعلوم الادارية والاقتصادية

# اختبار انموذج قياس لجودة تصميم نظام المعلومات الادارية بأستخدام التحليل العاملي التوكيدي الخطوات التفصيلية في اطار دراسة تطبيقية

احمد يونس السبعاوي *
جامعة الموصل/ كلية الادارة والاقتصاد

**معلومات المقالة**

**تاريخ البحث**
الاستلام : ٢٠١٧/٩/٨
تاريخ التعديل : ٢٠١٧/١٠/١٢
قبول النشر : ٢٠١٧/١١/١٩
متوفر على الأنترنيت: ٢٠١٩/٦/٢١

**الكلمات المفتاحية :**
قياس الجودة
نظام المعلومات الادارية
التحليل العاملي التوكيدي
برنامج AMOS
مؤشرات حسن المطابقة

**الملخص**

تناول البحث قضية اساسية تتعلق بتطوير واختبار المقاييس باستخدام واحد من اهم اساليب التحليل الاحصائي متعدد المتغيرات والمتمثل بالتحليل العاملي التوكيدي. اذ ان هذا الاسلوب اصبح شائع الاستخدام كثيرا في الادبيات الاجنبية في حين ان الادبيات العربية اغفلت استخدام هذا الاسلوب، ولا زالت تستخدم الاساليب التقليدية في تقويم ثبات ومصداقية المقاييس. ولقد انعكست هذه المسألة على جودة المقاييس المختبرة او المطورة من قبل الباحثين. لذلك، فلقد هدف البحث الحالي الى جذب انتباه الباحثين الى هذا الاسلوب وبيان اهميته في مجال اختبار المقاييس والنظريات. فضلا عن بيان الخطوات الاساسية لاسلوب التحليل العاملي التوكيدي في مجال تطوير المقاييس واختبارها. ولبيان هذه الخطوات تفصيليا فلقد تم تبني دراسة تطبيقية هدفت الى اختبار احد مقاييس جودة تصميم نظام المعلومات الادارية، وذلك من خلال عينة قوامها (٢٣٥) من العاملين في بعض مصارف مدينة دهوك. وتم استخدام برنامج AMOS الاحصائي (الاصدار ٢١) لتحليل البيانات واختبار انموذج القياس والتعرف على مدى مطابقة الانموذج للبيانات. وبينت النتائج ان انموذج القياس المكون من خمسة عوامل كامنة مرتبطة مع بعضها (المحتوى والتوقيت والشكل والاقتصاد وامن المعلومات) كان ذو مصداقية في تمثيل بنية مفهوم جودة تصميم نظام المعلومات. ولقد شخصت النتائج وجود مشاكل في بعض المتغيرات المقاسة والتي تحتاج الى مراجعة في حال تبنيها في الدراسات المستقبلية. فضلا عن ذلك، فأن العامل الكامن المسمى البعد الاقتصادي يعاني من مشاكل في عملية قياس جودة تصميم نظام المعلومات، اذ ان ثبات هذا العامل في عملية القياس لم تتحقق .

© ٢٠١٩ جامعة المثنى . جميع الحقوق محفوظة

## Abstract

The research take up with an essential issue that relate to develop and test the instruments by using one of the most important multivariate statistical analysis , which represents the Confirmatory Factor Analysis (CFA). This technique became common in foreign literature while the Arabic literature is rarely use in this technique , And still using the traditional methods to evaluate the reliability and validity of instruments are still commonly used. This issue reflected on the quality of the tested and developed instruments. Thus, this research aims to attract the attention of researchers to the CFA, to show the importance role in the field of instruments test and theories, and to explain the stages of CFA in details. To explain the stages of CFA in details, an empirical study has been achieved. The main purpose of the empirical study is to assess an instrument of quality of management information systems design. The sample included (235) subjects were collected from a group of banks in Duhok city. AMOS (V21) has been employed to test the measurement model and identify the goodness of model fit. The result of the empirical study showed that the model with five correlated constructs (content, time, form, economy, and security) is valid and fit to the data. On the other hand, the results indicate that there are some observed variables need to be revised. As well the underlying factor that named economical dimension suffers from some problems in the measurement process the quality design of information system . The stability of this factor of the measurements has not been achieved.

* Corresponding author : G-mail addresses : AhmedYounis.Alsabawy@gmail.com.

© 2019 AL – Muthanna University . All rights reserved . DOI:10.52113/6/2019-٩-2/8-39

**المقدمة**

لقد اسهمت التطورات في الاساليب الاحصائية، والتي وظفت في العلوم السلوكية، بشكل كبير في تعزيز الاختبارات المتعلقة بهذه العلوم وبخاصة في مجال اختبار الفرضيات والاجراءات المتعلقة باختبار صحة المقاييس وثباتها ومصداقيتها. فضلا عن ذلك، فلقد اصبحت عملية تطبيق هذه الاختبارات من السهولة بمكان وبخاصة مع توافر عدد كبير من البرامجيات الاحصائية والتي امتازت بسهولة الاستخدام والتعلم، والدقة والسرعة في استخراج النتائج.

لقد تطورت ادوات بناء واختبار الصدق والثبا للمقاييس، ويعد التحليل العاملي الاستشكافي Exploratory Factor Analysis واحد من اهم التقنيات الاحصائية المستخدمة في مجال قياس الظواهر السلوكية والتعرف على اهم المتغيرات التي من الممكن ان تستخدم في قياسها. اما التطور الاخر والذي لا يقل اهمية عن التحليل العاملي الاستشكافي فلقد كان في ستينيات القرن الماضي، والذي تمثل بظهور ما يعرف بالتحليل العاملي التوكيدي Confirmatory Factor Analysis. لقد فتح هذا التحليل الباب امام اختبار المقاييس التي تم بنائها باعتماد الاسلوب العاملي الاستشكافي او غيره من التقنيات الاحصائية او تلك التي استندت الى الاطر النظرية في بنائها. وذلك للتأكد من الصدق البنائي لهذه المقاييس ومن قدرة العوامل الكامنة على تمثيل بنية المفهوم المقاس. اذ اصبح هذا الاسلوب واحدا من اهم الاساليب التي تستخدم في اختبار النظريات والتأكد من صحتها. علما ان اختبار هذه المقاييس باستخدام هذا الاسلوب يتم من خلال بناء او تطوير ما يعرف بأنموذج القياس Measurement Model.

وعلى الرغم من الاستخدام الواسع للتحليل العاملي التوكيدي في الكتابات الاجنبية، فضلا عن اهتمام الادبيات الاحصائية بتطويره، الا انه لا زال محدود الاستخدام في الادبيات العربية المختلفة وبخاصة في مجال نظم المعلومات الادارية. اذ لا زال التركيز منصبا على التحليل العاملي الاستشكافي وعلى استخدام الاساليب الاحصائية التقليدية فقط. وهذا ما يمثل قضية اساسية من الممكن ان تنعكس سلبا على جودة بناء المقاييس واختبارها ومصداقيتها. ولقد تم تشخيص هذه القضية في الدراسات الاجنبية في تسعينيات القرن الماضي. اذ اشار (1997) Chau الى وجود قضية اساسية تتعلق بابحاث نظم المعلومات الادارية وهي حالة الضعف في خصائص ادوات القياس والتي من الممكن ان تؤدي الى استنتاجات خاطئة. ولقد استند في هذا الاستنتاج على بعض الدراسات المسحية التي اجريت على البحوث المنشورة في بعض مجلات نظم المعلومات. ويشير هذا الباحث الى بعض الدراسات في هذا المجال، فعلى سبيل المثال وجدت احدى الدراسات التي راجعت ١١٧ دراسة محكمة في مجال نظم المعلومات ان اكثر من ٦٠% منها لم تقم باجراء اي نوع من اختبارات المصداقية لاداة القياس. فضلا عن ذلك، فأن احد اهم الانتقادات الموجهة الى الابحاث في مجال نظم المعلومات الادارية هو ان معظم المقاييس قد فشلت في مقابلة الحد الادنى من معايير الثبات والمصداقية (Chau, 1997). وينعكس النقص او الخلل في المقاييس على ارباك التفسيرات لنتائج البحث ويكون عائقا اما تطوير المعرفة التراكمية والتي من الممكن ان تكون اساسا لتطبيقات نظام المعلومات (Doll, Xia, &Torkzadeh, 1994). ولقد انعكست هذه القضية على جودة المقاييس المطورة من قبل الباحثين ونتج عنها مشاكل ومنها:

- ان اختبار الخصائص السيكومترية للمقاييس اقتصر في كثير من الاحيان على استخدام الاساليب التقليدية وبخاصة كرونباخ الفا، في حين ان التحليل العاملي التوكيدي من الممكن ان يوفر اساليب اكثر تطورا ومن الممكن ان يتم من خلالها تجنب المشاكل التي تعاني منها الاساليب التقليدية (Brown, 2015). وهذا ما انعكس على مسألة مهمة وهي النقص في اختبار الصدق البنائي للمقاييس في مجال ادارة الاعمال بعامة ونظم المعلومات بخاصة، وبشكل علمي دقيق وبما يضمن ان تكون صالحة لقياس الظاهرة التي وجدت من اجلها.
- ادت حالة اغفال استخدام التحليل العاملي التوكيدي الى التكرار في استخدام التحليل العاملي الاستشكافي لمقاييس قد تم اختبارها مسبقا بهذا الاسلوب، علما ان هذه المقاييس لم تعد بحاجة الى الاختبارات الاستشكافية بقدر الحاجة الى التأكد من صدق بنائها باعتماد التحليل العاملي التوكيدي. وهذا ما قد يؤدي الى نتائج تربك الباحثين بشأن هذه المقاييس. ويشير(Doll et al, 1994) ان الكثير من ادوات القياس قد طورت بالاستناد الى الدراسات الاستشكافية او انه اعيد اختبارها باستخدام التقنيات الاستشكافية، ولكن استكمال دورة البحث يتطلب ان يتم اختبار هذه الادوات وتحليلها باعتماد التحليل العاملي التوكيدي، والذي يوفر اختبارات اكثر نظامية وقوة لاختبار بنيات (هيكليات) المفهوم البديلة من تلك الموجودة في التحليل العاملي الاستشكافي. علما ان كلام الباحثين اعلاه كان يتمحور حول مقاييس رضا المستفيد النهائي ولكن هذه المسألة تعد عامة في مجال نظم المعلومات الادارية.

**مشكلة الدراسة وفرضيتها**

لقد ركز البحث الحالي على تناول موضوع التحليل العاملي في اطار تطبيقي. وذلك من خلال دراسة تطبيقية يتم من خلالها توضيح التحليل العاملي التوكيدي. بناءا على ذلك، فلقد تم اختيار احد مقاييس جودة تصميم نظام المعلومات والمعد من قبل الشلبي

(٢٠٠٥) ليتم اختباره في اطار التحليل التوكيدي. وكانت مشكلة البحث على النحو الاتي :

هل ان الانموذج العاملي المكون من خمسة ابعاد مرتبطة مع بعضها (المحتوى والتوقيت والشكل والاقتصاد وامن المعلومات) يصلح لتمثيل بنية مفهوم جودة تصميم نظام المعلومات الادارية؟

اما فيما يتعلق بفرضية البحث، فنظرا لاعتماد الانموذج على التأصيل النظري والاستناد الى الدراسات التطبيقية فلقد افترض البحث الاتي :

يمكن تمثيل بنية مفهوم جودة تصميم نظام المعلومات الادارية من خلال خمسة متغيرات كامنة مرتبطة مع بعضها (المحتوى والتوقيت والشكل والاقتصاد وامن المعلومات).

**اهمية الدراسة واهدافها**

لقد مثل النقص في الدراسات العربية المتعلقة بالتحليل العاملي التوكيدي دافعا اساسيا لتناول هذا الموضوع، لذلك فأن اهمية الدراسة تتمثل في اسهامها في سد جزء بسيط من هذا النقص في مجال فهم واستخدام التحليل العاملي التوكيدي، وتزويد الباحثين بفكرة عامة عن التحليل العاملي التوكيدي وتحفيزهم لتبني مثل هذه التحليلات متعددة المتغيرات. اضف الى ذلك، فأن الدراسة تناولت اهم جوانب التحليل العاملي التوكيدي والمتمثل بخطوات التحليل مع رفدها بمثال تطبيقي باستخدام برنامج AMOS، اذ ركز البحث على تفاصيل الخطوات ودعمها بالاشكال التوضيحية للبرنامج وللنتائج، مما سيسهل عملية تعلم اساسيات التحليل باعتماد هذا البرنامج. وتمثلت اهداف البحث بالاتي :

١. جذب انتباه الباحثين في مختلف المجالات السلوكية نحو هذا الاسلوب الاحصائي والذي يعد اسلوب تحليل متعدد المتغيرات فيه الكثير من المزايا التي تميزه عن الاساليب الاخرى.

٢. تناول خطوات اختبار المقاييس باستخدام اسلوب التحليل العاملي التوكيدي بشكل تفصيلي، وذلك من خلال عرض هذه الخطوات مع التركيز على الجوانب المهمة والقضايا الاساسية التي من الممكن ان تواجه الباحث في كل خطوة.

٣. رفد هذه الخطوات بدراسة تطبيقية عن احد مقاييس جودة تصميم نظام المعلومات الادارية، يتم من خلالها اعطاء تفاصيل واضحة عن كيفية تنفيذ كل خطوة باستخدام البرنامج الاحصائي AMOS 21 والمختص في النمذجة البنائية والتحليل العاملي التوكيدي.

**الاطار النظري**

**خلفية نظرية عن التحليل العاملي التوكيدي**

يمثل التحليل العاملي احد اهم الادوات الاحصائية ذات الاستخدام الشائع في مختلف المجالات العلمية، ولقد كانت البذرة الاولى لهذا التحليل على يد العالم سبيرمان في عام ١٩٠٤. اذ ان هذا العالم قام بتطوير ما يعرف اليوم بالتحليل العاملي الاستشكافي (Thompson, 2004). ويعرف التحليل العاملي الاستشكافي على انه "اسلوب احصائي يستخدم لاكتشاف او التحقق من المصادر الاكثر اهمية للتغاير والتباين في البيانات المشاهدة"(Reyment & Joreskog, 1996: 110).

اما التحليل العاملي التوكيدي فيمكن القول عنه انه حديث نسبيا ويمثل احد اهم التحديثات التي اجريت على التحليل العاملي ونمذجة المعادلات البنائية Structural Equation Modeling. ولقد تطوربشكل ملحوظ من خلال جهود العالم السويدي Karl Gustav Jöreskog. اذ عمل هذا العالم وبالتعاون مع العالم Arthur S. Goldberger على انتاج لوغارتمية لتقدير المعلمات واختبار مطابقة انموذج المعادلات البنائية مع العامل الكامنة (مطابقة الانموذج العاملي باعتماد الاحتمالات العظمى)، وبهذه الطريقة فلقد تم مزج مفاهيم من التحليل العاملي مع نمذجة المعادلات البنائية. وايضا، فان Jöreskog قام بالتمييز بين ثلاثة انواع من المعلمات في اطار انموذجه (التحليل العاملي التوكيدي) وهي الحرة والثابتة والمقيدة. وفيما يتعلق بالانجاز الاخر والمهم الذي قدمه هذا العالم، فلقد قام بتصميم برنامج احصائي لتطبيق هذه اللوغارتمية والمعروف حاليا بأسم (LISREL) (Mulaik , 2005). لقد مضى على استخدام التحليل العاملي الاستشكافي أكثر من ١٠٠ سنة وذلك لبناء ادوات قياس في الكثير من فروع المعرفة الاكاديمية، اما اليوم فان التحليل العاملي التوكيدي يستخدم لاختبار مدى وجود هذه المفاهيم النظرية Theoretical Constructs (Schumacker & Lomax, 2010).

ان هذا الاسلوب الاحصائي المتميز احدث نقلة نوعية في مجال التحليلات الاحصائية، اذ انه نقل الباحثين من الاعتماد الكلي على الاساليب الاستشكافية في مجال بناء المقاييس الى الاعتماد على الدراسات المتعلقة باختبار هذه المقاييس من اجل التأكد من صدقها البنائي وخصائصها السيكومترية. لذلك فأن Anderson and Gerbing (1988) يطلقون على هذا النوع من التحليل تسمية "انموذج القياس التوكيدي" Confirmatory Measurement Model. ويعرف التحليل العاملي التوكيدي على انه نوع من انواع نمذجة المعادلات الهيكلية والذي يتعامل بشكل اكثر تحديدا مع ما يعرف بـ "انموذج القياس" (Measurement Model) والذي يشير الى العلاقة بين

المتغيرات المقاسة او المشاهدة او ما يعرف بمؤشرات القياس (Observed measures or Indicators) والعوامل الكامنة (Latent variables or factors) (Brown, 2015: 1). وينظر اليه (Teo, Tsai, & Yang, 2013: 4) على انه اسلوب يستخدم بشكل واسع لاختبار انماط العلاقات بين عوامل مختلفة، علما ان كل عامل في النموذج مقاس بمجموعة من المتغيرات المقاسة. يلاحظ من خلال هذه التعاريف ان الغاية الاساسية من استخدام التحليل العاملي التوكيدي هو لبناء ما يعرف بانموذج القياس، والذي بدوره يكون مسوؤلا عن تحديد مؤشرات القياس التي يتم توظيفها لقياس كل عامل من العوامل الكامنة في الانموذج الكلي وبيان العلاقة بين هذه المؤشرات والعوامل الكامنة.

يتشابه التحليل العاملي الاستشكافي والتوكيدي في الغاية الاساسية والمتمثلة بانتاج العلاقات المشاهدة بين مجموعة من مؤشرات القياس في اطار مجموعة صغيرة من العوامل الكامنة. ولكن الاختلاف الاساسي في الاسلوبين يتمثل بعدد وطبيعة التحديدات والقيود الموضوعة مسبقا على النموذج العاملي. ففي التحليل العاملي الاستشكافي لا يوجد تحديدات توضع على عدد العوامل او على العلاقة بين العوامل المشتركة ومؤشرات القياس (تشبعات العوامل). بمعنى اخر، فان الباحث يوظف التحليل العاملي الاستشكافي كتكنيك استشكافي او وصفي لتحديد العدد المناسب من العوامل المشتركة، ولاكتشاف اي من المتغيرات المقاسة من الممكن ان تكون مؤشرات ملائمة لقياس العوامل الكامنة المختلفة. اما في حالة التحليل العاملي التوكيدي، فالباحث وبشكل مسبق يحدد عدد العوامل ونمط علاقة مؤشرات القياس بهذه العوامل الكامنة. ان التحديد المسبق لتحليل العامل يقوم في اطار جودة التحليل لانتاج مصفوفة الارتباط (التغاير) لمؤشرات القياس. لذلك، وعلى عكس التحليل العاملي الاستشكافي، فان التحليل العاملي التوكيدي يتطلب اثبات تطبيقي قوي او اساس مفاهيمي ليكون موجها و مرشدا لتحديد وتقويم الانموذج العاملي. بناء على ذلك، فالتحليل العاملي الاستشكافي يعد نموذجيا في حال استخدامه في المراحل الاولى من تطوير المقياس واختبار صدق بناء المفهوم، في حين ان التحليل العاملي التوكيدي يستخدم في مراحل لاحقة بعد التأكد من ان بنية المقياس قد تم بناؤه اعتمادا على اسس تطبيقية سابقة (التحليل العاملي الاستشكافي او اي اساليب احصائية استشكافية اخرى) وكذلك تم تدعيمه بأطر نظرية (Brown, 2015).

فضلا عن ذلك، فان التحليل العاملي التوكيدي يتطلب من الباحث ان يحدد مجموعة من التوقعات والمتعلقة بثلاثة ابعاد تتمثل بـ (Thompson, 2004): (١) عدد العوامل (٢) المتغيرات التي تعكس او تقيس العوامل المحددة في الانموذج (٣) الى اي حد هذه العوامل مرتبطة مع بعضها البعض.

ومن الجدير بالذكر، انه عندما يتم استخدام التحليل العاملي الاستشكافي لبناء اداة قياس معينة (استمارة استبانة على سبيل المثال) فأنه من غير المسموح للباحث ان يقوم باستخدام التحليل العاملي التوكيدي على نفس البيانات التي تم استخدامها في التحليل العاملي الاستشكافي، بل يجب على الباحث ان يقوم بجمع بيانات جديدة يتم من خلالها التأكد من صدق اداة القياس التي قام ببنائها وثباتها، وهذا ما اكدت عليه الكثير من الدراسات والكتابات الاحصائية في هذا المجال مثل (Bollen, 1989) و (Harrington, 2009) و (Hurley et al., 1997) و (Raykov & Marcoulides, 2010) و (Kline, 2016).

ان السبب وراء هذا الاستخدام المتزايد لهذا الاسلوب الاحصائي هو المزايا التي من الممكن تحصيلها منه وكذلك مجالات الاستخدام المفيدة بشكل كبير للباحثين. ويشير Hau (1995) الى اربع مزايا اساسية للتحليل العاملي التوكيدي تتمثل بـ:

١. انه يمكن الباحث، وبشكل مسبق، من تحديد بنية العامل المفترضة.

٢. انه يمكن الباحث، وبطريقة متميزة او فريدة، من تقدير العلاقات بين مؤشرات القياس والعوامل الكامنة.

٣. انه يمكن الباحث من اختبار حسن مطابقة الانموذج للبيانات.

٤. انه يمكن الباحث من تقويم قدرة النماذج البديلة على حسن المطابقة مع البيانات ذاتها.

**خطوات التحليل العاملي التوكيدي في اطار الدراسة الميدانية**

تمثل الخطوات والاجراءات الخاصة بالتحليل العاملي التوكيدي الركن الاساس في هذا التحليل، ومن الضروري ان يفهم الباحث هذه الخطوات من اجل ان تكون اجراءات اختبار الانموذج صحيحة ودقيقة، مما سينعكس بالتالي على جودة الانموذج في عملية القياس. ولضمان الفهم الجيد لخطوات التحليل العاملي التوكيدي فلقد ارتأى الباحث ان يقوم بشرح هذه الخطوات في اطار الدراسة التطبيقية، وذلك ليكون هناك توافق وتزامن بين شرح هذه الخطوات في اطارها النظري وبين الاجراءات التطبيقية لاختبار الانموذج. تبني البحث الحالي مقياس جودة تصميم نظام المعلومات الادارية المعد من قبل الشلبي (٢٠٠٥)، ولقد تم توزيع الاستبانة على مجموعة من العاملين في المصارف في مدينة دهوك، وكان العدد لنهائي للاستمارات المستحصلة والصالحة للتحليل (235) من مجموع ٢٨٦ استمارة وهذا ما يجعل نسبة الاستجابة ٨٢.١%.

وفيما يتعلق بافتراضات التحليل العاملي، فأن حجم العينة كان مطابقا لما اشارت له الكثير من الادبيات وهو ان يتجاوز الـ ٢٠٠ مشاهدة (Gerbing & Anderson, 1993). وفيما يتعلق بالقيم

المفقودة فلم يكن هناك قيم مفقودة، لذلك لم يتم اتخاذ اي اجراء بهذا الشأن. اما التوزيع الطبيعي للبيانات فلقد تم اختباره باستخدام الاختبارات الاحصائية المتعلقة بالالتواء Skewness والتفلطح Kurtosis. ولقد ربط Finney and DiStefano (2006) بين استخدام طريقة الاحتمالات العظمى للتقدير مع التوزيع الطبيعي لبيانات المتغيرات المستمرة، ولقد توصلوا الى نتيجة مفادها انه من الممكن ان يتم استخدام هذه الطريقة في حال كون البيانات موزعة توزيعا طبيعيا او ان التوزيع كان غير طبيعي معتدل (الالتواء اقل من ٢ والتفلطح اقل من ٧)، اما في حال التوزيع غير الطبيعي بشدة فلا يوصى باستخدام هذه الطريقة. وفي اطار الدراسة الحالية كانت اعلى قيمة التواء (١.٣٤٦-) في حين كانت اعلى قيمة تفلطح (٢.٨٠١)، وهي قيم تشير الى ان توزيع البيانات كانت طبيعيا.

اما البرمجية الاحصائية المستخدمة في التحليل فهي AMOS 21، وسيتم توضيح خطوات التحليل باعتماد هذه البرمجية بشكل مفصل. ويتضمن التحليل العاملي التوكيدي خمسة خطوات اساسية تتمثل بالاتي:

**الخطوة الاولى : تحديد الانموذج Model Specification**

تمثل عملية تحديد الانموذج المرحلة الاولى الاساسية في بناء واختبار انموذج القياس العاملي التوكيدي. وفي اي نموذج قياس توكيدي من الممكن ان يتم افتراض الكثير من العلاقات بين مجموعة من المتغيرات مع الكثير من المعلمات التي تخضع للتقدير. لذلك، فأنه الكثير من النماذج العاملية من الممكن ان يتم صياغتها على اساس العديد من العلاقات المفترضة بين المتغيرات المقاسة والعوامل الكامنة ( Schumacker & Lomax, 2010).

ان اهم الاعتبارات التي تؤخذ في الحسبان عند تحديد الانموذج هي شكل الانموذج الذي سيتم تبنيه، وبشكل اكثر تحديدا اي نوع من النماذج سيكون انموذج القياس، وما هي المتغيرات التي سيتضمنها (Hoyle, 2012). فعلى مستوى شكل او نوع الانموذج يمكن القول ان هناك الكثير من الانموذجات من الممكن ان يتم تبنيها ومنها ان تكون العوامل الكامنة مترابطة مع بعضها، او في بعض الانموذجات تكون هذه العوامل غير مترابطة، وفي انموذجات اخرى قد تكون اخطاء القياس مترابطة مع بعضها، وفي اخرى لا يوجد هناك تغاير او ترابط بين اخطاء القياس للمتغيرات المقاسة، وقد يكون الانموذج العاملي التوكيدي متعدد الابعاد او العوامل. ان من اهم المسائل التي تؤخذ بنظر الاعتبار عند تحديد انموذج القياس هو ان يتم تحديد طبيعة المعلمات في الانموذج، وفي هذا الاطار فأن المعلمات تنقسم الى ثلاثة انواع (Holmes-Smit2011) (Harrington,2009) (Brown &) (Brown, 2015) (Teo et al., 2013) (Moore, 2012):

- النوع الاول هو المعلمات الثابته Fixed Parameters وهي تلك المعلمات التي لا يتم تقديرها من البيانات انما يتم تحديدها من قبل الباحث بقيمة معينة، وتكون هذه القيم غالبا صفر او واحد، وتشيرقيمة الصفر الى عدم وجود علاقة يتم تقديرها بين المتغيرات ولا يوجد مسار بينها (لا يوجد سهم بين هذه المتغيرات). او قد يتم استخدام قيمة واحد في المعالم الثابتة (وهو القيمة الاكثر استخداما) في حال تثبيت معامل التحميل لاحد مؤشرات قياس المتغير الكامن. فعلى سبيل المثال، فان الانموذج لا يمكن تقديره (كما سنلاحظ لاحقا في برنامج AMOS) ما لم يتم تثبيت معامل التحميل لاحد مؤشرات قياس كل عامل كامن في الانموذج، والسبب في ذلك هو انه لا يمكن تقدير المعلمات في الانموذج مالم يتم اعطاء مقياس Scale لكل العوامل الكامنة. ولحل هذه الاشكالية فأن الطريقة المثلى هنا تتمثل باختيار احد مؤشرات القياس (افضل مؤشر يصف المتغير الكامن) والذي يطلق عليه المتغير المرجع Reference Variable، ويتم هنا تثبيت معامل التحميل لهذا المتغير لتكون قيمته واحد، وهذا ما سيجعل العامل الكامن يقاس على نفس مقياس المتغير المرجع.
- يتمثل النوع الثاني من المعالم بما يعرف بالمعلمات الحرة Free Parameters، وهذه المعلمات تكون غير معلومة او مجهولة Unknown ويتم تقديرها من خلال البيانات المشاهدة (البيانات التي تم تجميعها من خلال المتغيرات المقاسة). ومن خلال عملية التحليل العاملي التوكيدي سيحصل الباحث على قيم هذه المعلمات مثل قيم التحميل او التشبعات لكل عامل وقيم ارتباط العوامل وخطا القياس. وستتكفل عملية التحليل هذه بايجاد افضل قيمة لكل معلمة حرة تم تقديرها والتي تخفض الاختلافات بين مصفوفات التباين-التغاير المقاسة والمتوقعة.
- اما النوع الثالث فهو المعلمات المقيدة Constrained Parameters، وهي تلك المعلمات التي تكون قيمها محددة لتكون مساوية لقيمة معينة مثل واحد او صفر، او ان تكون مساوية لقيمة معلمات اخرى في النموذج والتي سيتم تقديرها عند اختبار الانموذج. ان المعلمات المقيدة هي الاخرى تكون مجهولة، مثل المعلمات الحرة، ولكن في هذه الحالة فأن المعلمات ليست حرة لتتشبع او تتحمل بأي قيمة انما مقيدة بقيم معينة.

ان اكثر المشاكل التي تحدث في انموذجات القياس وفي عملية تحديدها بخاصة تتمثل في طبيعة العلاقة بين العامل الكامن والمتغيرات المقاسة. وفي هذا الصدد فلقد اكد كل من Petter, Straub, and Rai (2007) وجود هذه المعضلة في بحوث نظم المعلومات الادارية، اذ اشاروا الى "ان الباحثين يقضون

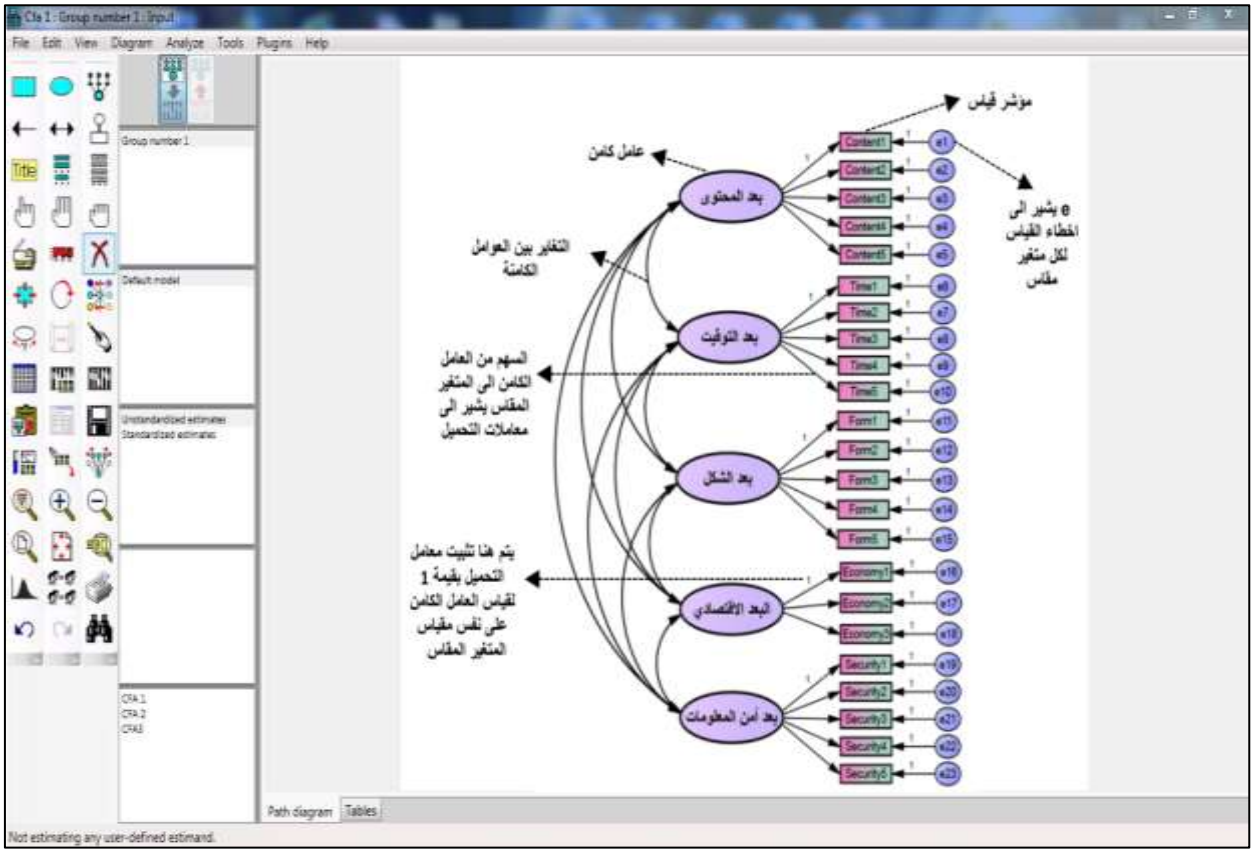
وقتا طويلا في تبرير وبرهنت الربط النظري بين العوامل الكامنة، في حين انهم في اغلب الاوقات يهملون العلاقة بين مؤشرات القياس والعوامل الكامنة. ان العلاقة بين العوامل الكامنة ومؤشرات القياس يتم افتراضها على انها انطباعية (انعكاسية)Reflective Indicators ، وهذا يعني ان مؤشرات القياس انعكاس للعامل الكامن، بينما في الكثر الاحيان تكون طبيعة العامل الكامن ليست انعكاسية انما تكوينية Formative Indicators (تعد العوامل تكوينية عندما تقوم مؤشرات القياس بوصف وتعريف العامل الكامن وليس العكس)" (Petter et al., 2007 : 623). ولقد قام هؤلاء الباحثين باختبار نماذج القياس الواردة في مجلتين علميتين في مجال نظم المعلومات الادارية ولمدة ثلاثة سنوات، ولقد بينت النتائج ان هناك اخفاق في تحديد Misspecified العوامل التكوينية. اذ وجدت الدراسة ان ٣٠ بالمئة من العوامل الكامنة في انموذجات القياس التي تم دراستها من المفترض ان يتم نمذجتها على انها عوامل كامنة تكوينية في حين انها قد نمذجت على انها عوامل كامنة انعكاسية. وهذا ما انعكس سلبا على نتائج هذه الدراسات بالكامل، وبخاصة من ناحية زيادة حجم اخطاء القياس والتي اثرت بالتالي على النماذج البنائية وعلى اختبار الفرضيات الخاصة بالعلاقة بين العوامل الكامنة في هذه الانموذجات.

وفي اطار انموذج القياس للدراسة الحالية، فلقد تم تحديد الابعاد الخمسة لانموذج قياس جودة تصميم نظام المعلومات من قبل الشلبي (٢٠٠٥) اعتمادا على الكثير من الدراسات السابقة الاجنبية منها والعربية، والتي وظفت هذه العوامل سابقا لقياس جودة تصميم نظام المعلومات الادارية. وتمثلت هذه الابعاد ببعد المحتوي وبعد التوقيت وبعد الشكل والبعد الاقتصادي وبعد أمن المعلومات. وفقا لذلك يمكن القول ان الاساس النظري لبناء الانموذج قد توافر في دراسة الشلبي (٢٠٠٥) كونه اعتمد على ما تم التوصل اليه سابقا في اطار اختياره لابعاد انموذج القياس. اما في اطار تحديد مؤشرات القياس لكل متغير كامن، فلقد اعتمد الشلبي (٢٠٠٥) على المؤشرات التي اوردها الباحثون واعتمادا على متطلبات الدراسة الميدانية. ولاستكمال خطوات تحديد المتغيرات الكامنة ومؤشرات القياس، فلقد قام الشلبي (٢٠٠٥) بعرض المقياس على مجموعة من المحكمين الاكاديمين (١٥ محكم) من اجل تقدير مدى تمثيل مؤشرات القياس للعوامل الكامنة، واجريت التعديلات من قبله بناءا على ملاحظاتهم. وفي الخطوة الثانية تم التأكد من ثبات المقياس من خلال توزيع واعادة توزيع الاستبانة على مجموعة من مجتمع الدراسة بعد عشرة ايام. وتمثلت الخطوة الاخيرة للباحث بالمراجعة اللغوية للمقياس واخراجه بشكل نهائي. وتتمثل النقطة الجوهرية هنا بألتاكيد على مسألة مهمة وهي ان الباحث الشلبي (٢٠٠٥) قد قام باختيار المقياس اعتمادا على اطر نظرية سابقة، وهذه الاطر النظرية اكدت ثبات ومصداقية هذه العوامل لقياس مفهوم جودة تصميم نظام المعلومات، واختياره لفقرات القياس من مقاييس جاهزة مختبرة سابقا. فضلا عن ذلك، فلقد اتبع الباحث اجراءا صحيحا بعدم اخضاع المقياس للتحليل العاملي الاستشكافي، في حين انه اغفل مسألة اخضاع المقياس للتحليل العاملي التوكيدي كونه اشار الى انه قد اضاف بعض الفقرات للمقياس كونه لم يعثر على فقرات مختبرة سابقا. وهو لم يشر الى الفقرات التي قام باستحداثها والفقرات التي اعتمدها من مقاييس جاهزة. اما فيما يتعلق بكون انموذج القياس انعكاسي او تكويني، فيمكن القول ان الانموذج انعكاسي كون ان مؤشرات القياس تمثل انعكاسا للعوامل الكامنة للانموذج. ولتنفيذ خطوة تحديد الانموذج باستخدام AMOS، فان هذا البرنامج يوفر واجهة عمل سهلة الاستخدام تزود الباحث بكل الادوات التي يحتاجها لرسم الانموذج، من حيث تحديد العوامل الكامنة ومؤشرات القياس ومؤشرات الخطأ والتغاير والارتباط بين العوامل الكامنة والعلاقة بين العوامل الكامنة ومؤشرات القياس، وكذلك الايقونات الخاصة بتشغيل الانموذج واظهار النتائج. ويوضح الشكل (١) الايقونات الظاهرة في واجهة البرنامج وشرح مبسط جدا لوظيفة كل ايقونة.

الشكل (١) ايقونات واجهة برنامج AMOS مع شرح مبسط

استكمالا لهذه الخطوة، فلقد تم رسم انموذج القياس للدراسة الحالية باعتماد برنامج AMOS وتم من خلاله توضيح مكونات الانموذج كما هي في الشكل (٢). يتضمن الانموذج خمسة عوامل كامنة (والتي تكون دائما بشكل دائري او بيضوي) تم قياسها باعتماد ٢٣ مؤشر قياس (والتي تكون بشكل مستطيل او مربع)، والعلاقة بين العامل الكامن والمتغيرات المقاسة تتضح من خلال الاسهم الخارجة من العوامل الكامنة الى المؤشرات المقاسة، والتي سينتج عنها معاملات تحميل لمؤشرات القياس هذه. ويتضمن الانموذج كذلك اخطاء القياس لكل متغير مقاس ويرمز له بالرمز e. اما التغاير بين العوامل الكامنة فهو يرسم باعتماد السهم المنحني ذو الرأسين، ويستخدم هذا السهم ايضا لرسم التغاير بين اخطاء القياس كما سنرى لاحقا. ومن الجدير بالذكر ان البرنامج الاحصائي AMOS يدعم استخدام اللغة العربية في تسمية المتغيرات وكما هو واضح في الشكل (٢).

الشكل (٢) انموذج التحليل العاملي التوكيدي للدراسة الحالية باعتماد برنامج AMOS




**الخطوة الثانية: تعيين الانموذج Model Identification**

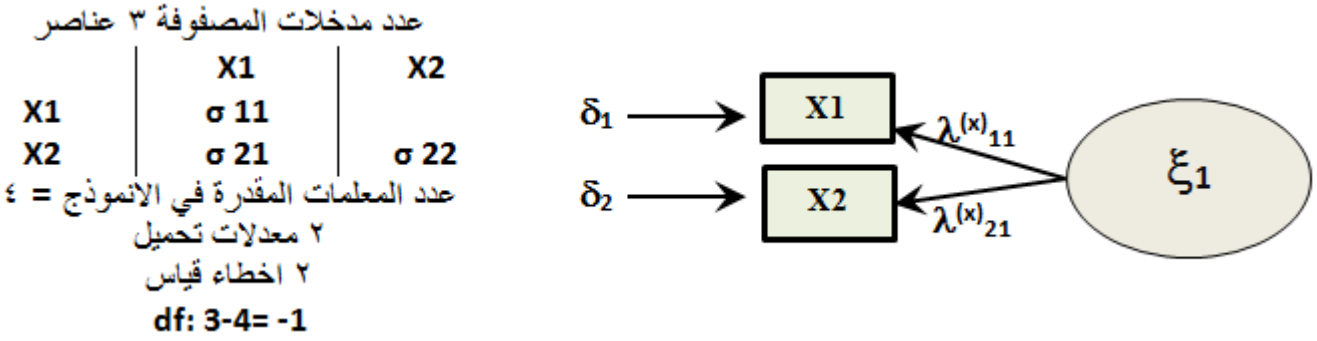
بعد ان يتم تحديد الانموذج ومعرفة مدى مطابقة الانموذج لافتراضات التحليل العاملي التوكيدي، لا بد من تعيين الانموذج. ففي التحليل العاملي التوكيدي من المهم ان يقوم الباحث بحل مشكل تعيين الانموذج قبل البدء بتقدير المعلمات. وفي اطار تعيين الانموذج هناك سؤال مهم يطرح وهو: استنادا الى بيانات العينة والمحتواة في مصفوفة التباين S والانموذج النظري المفترض من قبل مصفوفة تغاير المجتمع Σ هل من الممكن ايجاد تقدير فريد للمعلمات؟ ( Schumacker & Lomax, 2010). فعندما يكون الانموذج معين فأنه من الممكن ان يتم ايجاد تقديرات فريدة لكل معلمة في الانموذج تكون قيمتها مجهولة مثل معاملات التحميل والارتباطات ( Harrington, 2009). ان تعيين الانموذج يتعلق بالفرق بين عدد المعلمات الحرة المقدرة في الانموذج وعدد المعلومات في مدخلات مصفوفة التباين-التغاير (Brown, 2015)، ان اهمية حجم المعلومات هنا يكمن في معرفة مدى كفاية هذه المعلومات لتعيين او للوصول الى حل فريد للمعلمات في الانموذج التوكيدي قيد الدراسة. ووفقا لمدى كفاية المعلومات لتقدير معلمات الانموذج، فيمكن ان يكون هناك ثلاثة انواع من النماذج:

١. الانموذج غير المعين: Underidentified Model: يكون الانموذج غير معين عندما يكون عدد المعلمات الحرة المطلوب تقديرها (المجهولة) في الانموذج اكبر من تلك المعلومة والمتمثلة بعد المعلمات في مصفوفة التباين والتغاير للمتغيرات المقاسة. ان هذه الحالة يمكن تشبيهها بالمعادلة الاتية: a + b =44 ، ولحل هذه المعادلة هناك عدد غير من مجاميع الارقام لتقدير قيمة a و b مثلا a=3 and b =41, a =-8 and b= 52 وهكذا. وفي مثل هذه الحالة، فأن الانموذج سيكون غير معين بسبب عدم توافر المعلومات الكافية والتي تسمح بايجاد حل فريد لتقدير هذه المعلمات المجهولة. اما بالنسبة لقيمة درجات الحرية df في مثل هذه الانموذجات فانها ستكون سالبة (Harrington, 2009). والشكل (٣) يوضح هذا النوع من الانموذجات مع تفاصيل عدد المفردات الداخلة في المصفوفة وعدد المعلمات المقدرة في الانموذج ودرجات الحرية. اذ يبين هذا الشكل ان عدد عناصر مصفوفة المدخلات ٣ في حين ان عدد المعلمات الحرة والتي يجب ان يتم تقديرها ٤. اما درجة الحرية فهي تساوي عدد العناصر غير المتكررة في مصفوفة التباين والتغاير S ناقصا عدد المعلمات الحرة قيد التقدير في الانموذج (Holmes-Smith, 2011). وهذا ما سيجعل درجة الحرية تساوي ــ١ (عناصر

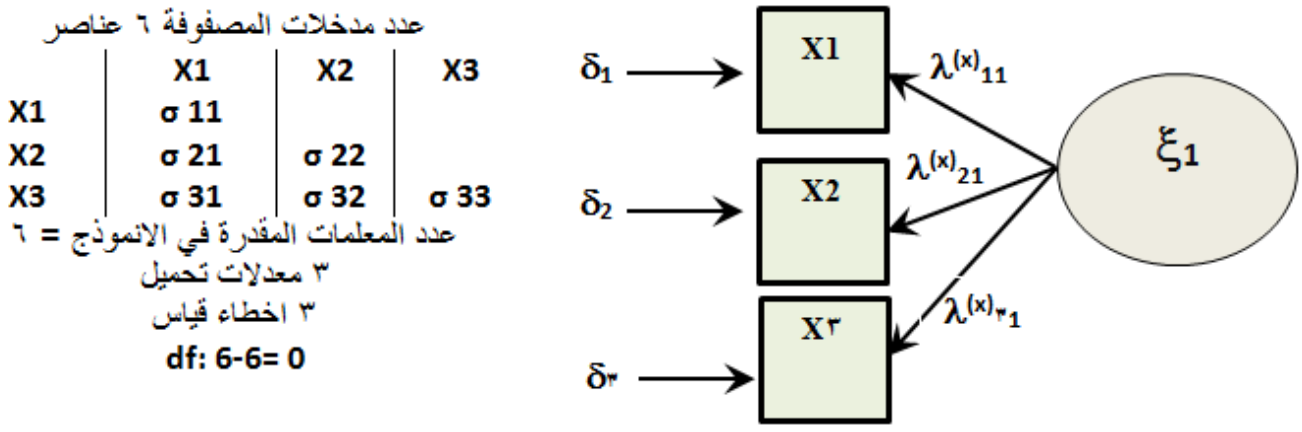
المصفوفة (٣) ـ عدد المعلمات الحرة (٤) = درجة الحرية ـ ١).

٢. الانموذج المعين فحسب: Just Identified Model: يكون الانموذج معينا فحسب عندما يكون عدد عناصر مصفوفة التباين والتغاير مساوي لعدد المعلمات قيد التقدير، وتكون درجة الحرية مساوية لصفر $df = 0$. وكما هو واضح في الشكل (٤) فأن درجة الحرية تساوي صفر (عناصر المصفوفة (٦) ــ عدد المعلمات الحرة (٦) = صفر). وفي مثل هذه الانموذجات يكون هناك مجموعة واحدة فريدة من المعلمات والتي سوف يكون فيها مؤشرات حسن المطابقة تامة (اي ان جميع مؤشرات حسن مطابقة الانموذج مثالية). ان هذا الشئ نظريا قد يكون جيد ولكن في الواقع العملي حسن المطابقة التام او المثالي لا يمكن ان يسمح باختبار الانموذج لان الانموذج غير صالح لاختبار اي نظرية (Harrington, 2009)، والسبب هو ان الانموذج لا يمكن رفضه لانه لا يحتوي على درجة حرية (Hair, Black, Babin, & Anderson, 2014). الانموذج المتعدي التعيين Over Identified Model: يكون الانموذج متعدي التعيين عندما يكون عدد العناصر في مصفوفة التباين والتغاير S يفوق عدد المعلمات الحرة المقدرة في الانموذج. اما درجة الحرية في مثل هذه الانموذجات فتكون موجبة، وكما هو واضح في الشكل (٥). ان احدى اهم مزايا الانموذج متعدي التعيين انه يزود الباحث بمجموعة من مؤشرات حسن المطابقة والتي يتم من خلالها تقويم قدرة الانموذج على انتاج Reproduce مصفوفة المدخلات (والمتضمنة التباين والتغاير) مع وجود عدد قليل من المجاهيل (معلمات الانموذج الحرة المقدرة) (Brown, 2015).

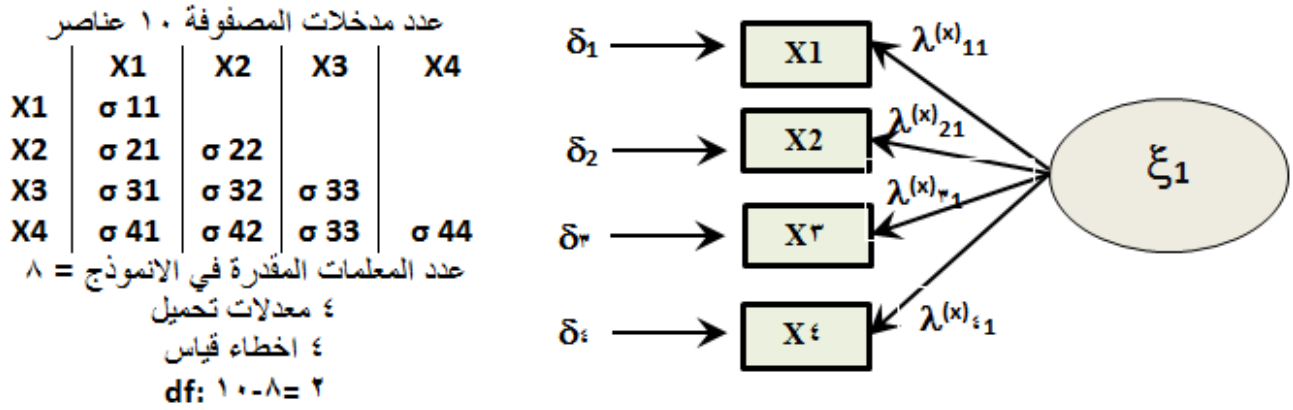
الشكل (٣) الانموذج غير المعين




الشكل (٤) الانموذج المعين فحسب



الشكل (٥) الانموذج المعين باشباع




تحتاج عملية معرفة هل ان الانموذج معين ام لا الى طريقة تمتاز بالسهولة ، لان الامثلة المطروحة في اعلاه جميعها كانت بسيطة وعدد المتغيرات فيها قليل جدا، في حين ان هناك نماذج معقدة وتحتوي على عدد من العوامل الكامنة وعدد كبير من المتغيرات المقاسة. ولحل هذه الاشكالية قام (Bollen, ١٩٨٩: ٩٣) بتقديم ما يعرف بـ (t-Rule) لهذا الغرض، وتحتسب (t-Rule) عن طريق المعادلة الاتية:

$$t \leq \frac{1}{2}(p+q)(p+q+1)$$

اذ ان p + q تمثل عدد المتغيرات المقاسة، اما t فهي تمثل عدد المعلمات الحرة. ومن الجدير بالذكر، انه فضلا عن ان هذه القاعدة تعد اساسا لمعرفة هل ان الانموذج معين اما لا، الا انها ايضا تعد طريقة سريعة لاحتساب عدد العناصر غير المتكررة في مصفوفة التباين والتغاير للعينة. فعلى سبيل المثال الانموذج الوارد في الشكل (٥) يتكون من اربعة متغيرات مقاسة فيمكن تطبيق المعادلة على النحو الاتي: 10 =(1 + 4)2. ويلاحظ من خلال هذه المعادلة السهولة الكبيرة في احتساب عدد العناصر غير المتكررة في مصفوفة التباين والتغاير للعينة.

لقد اشار (Bollen ,1989) الى مسألة مهمة وهي انه على الرغم من ان (t-Rule) هي شرط ضروري لتعيين الانموذج ولكنه شرط غير كافي. فقد يكون عدد المعلمات قيد التقدير في الانموذج مساوية او اقل من من عدد العناصر غير المتكررة في مصفوفة التباين والتغاير للعينة (وهذا ما يجعل (t-Rule) قد تحققت) ولكن الانموذج قد لا يزال غير معين لاسباب اخرى. وفي هذا الصدد، يشير( Harrington, 2009) الى ان هناك شرط اخر ضروري لتعيين الانموذج وهو ان يتم اعطاء قياس لكل العوامل الكامنة. ولقد تكلمنا عن هذه المسألة في الفقرة الخاصة بالمعلمات الثابتة. اذ يتم اعطاء قيمة ١ لاحد معامل التحميل لمؤشرات القياس لكي يكون العامل الكامن على نفس مقياس مؤشرات القياس.

تأخذ مسألة التأكد من تعيين الانموذج اهمية كبيرة من قبل الكتاب والباحثين، لذلك فالكثير من الاراء قد طرحت بهذا الصدد. ولقد تم تقديم بعض الحلول من قبل الباحثين مثل استخدام الحلول المعتمدة على علم الجبر او وضع بعض القواعد Rule of thumb مثل (t-Rule) او تقويم مصفوفة المعلومات. وفي هذا الاطار يشير( Holmes-Smith, 2011) الى ان تقويم مدى تعيين الانموذج يكون من خلال مدخل يعتمد على خطوتين. تتمثل الخطوة الاولى باعتماد (t-Rule)، وهي تمثل شرط ضروري يجب ان يتم تحقيقه لتعيين الانموذج، وفي حال عدم تحقق هذا الشرط فلا جدوى من الاستمرار في الانموذج على انه معين، انما يتم اجراء بعض التعديلات عليه من اجل حل هذه الاشكالية. اما الخطوة الثانية فتتمثل، بعد تحقيق شرط t-Rule، بفحص او تدقيق مصفوفة المعلومات باعتماد احدى البرامجيات في مجال التحليل العاملي التوكيدي مثل AMOS، والذي يزود الباحث بمعلومات عن مدى تعيين الانموذج.

وفي اطار العلاقة بين تعيين الانموذج وتحديد عدد مؤشرات القياس المستخدمة لكل متغير كامن يوصي (Hair et al, 2014: 610) بالاتي:

١. استخدام اربعة مؤشرات قياس لكل عامل كامن كلما كان ذلك ممكنا.

٢. استخدام ثلاثة مؤشرات قياس لكل عامل كامن يكون مقبولا وبخاصة عندما يتم قياس العوامل الاخرى باكثر من ثلاثة.

٣. العوامل الكامنة المتضمنة اقل من ثلاثة مؤشرات قياس من المفترض ان يتم تجنبها.

وفيما يتعلق بتعيين انموذج الدراسة الحالية، فيمكن القول ان عدد المؤشرات المستخدمة لقياس كل عامل كامن كان كافيا لتعيين الانموذج، اذ ان اربعة عوامل كامنة من مجموع خمسة تم قياس كل واحد منها بخمسة متغيرات مقاسة، في حين ان العامل

الخامس تم قياسه بثلاثة متغيرات مقاسة. فضلا عن ان العوامل الكامنة التي تقاس بأقل من ثلاثة متغيرات مشاهدة قد تم تجنبها. ووفقا لقاعدة (t-Rule) وبما انه عدد المتغيرات المقاسة هو ٢٣، فستكون عملية احتساب المعلمات الحرة كالاتي:

$\frac{1}{2}$ (٢٣) (٢٣+١)= ١١.٥ X ٢٤= ٢٧٦ عنصر غير مكرر في مصفوفة التباين – التغاير للعينة. ونحتاج ايضا لمعرفة عدد المعلمات التي سوف يتم تقديرها في الانموذج، وهذه المعلمات تم احتسابها وكما في ادناه:

عدد العوامل الكامنة = ٥

عدد اخطاء القياس الخاصة بالمتغيرات المشاهدة = ٢٣

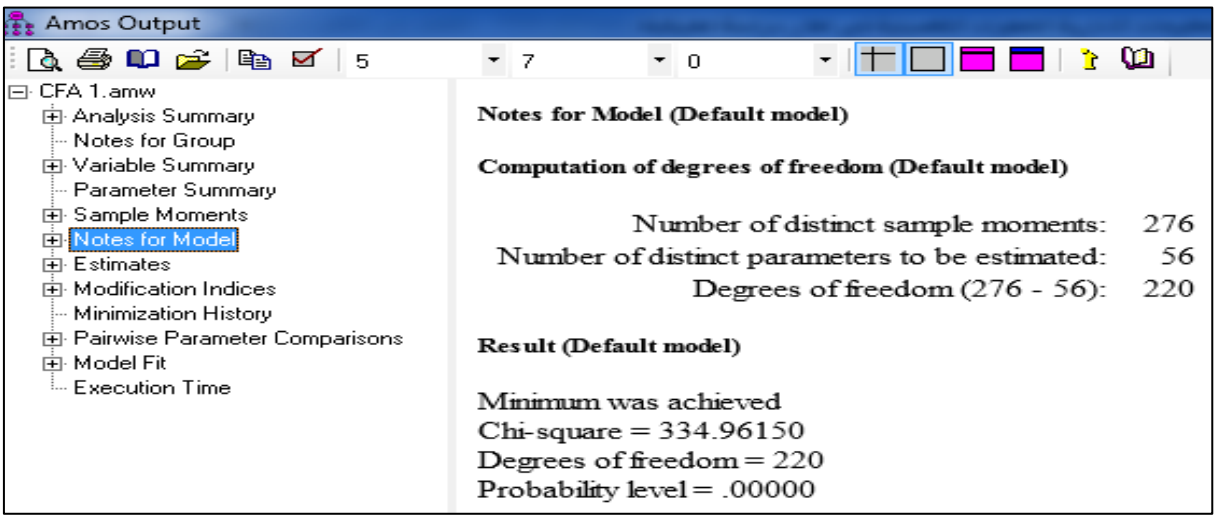
التغاير او الارتباط بين العوامل الكامنة= ١٠

عدد معاملات التحميل او التشبع للمؤشرات المقاسة على العوامل الكامنة (مؤشرات القياس التي اعطيت لها قيمة (١) في الشكل (٢) لا تحتسب كونها لا تعد معلمات حرة) = ١٨

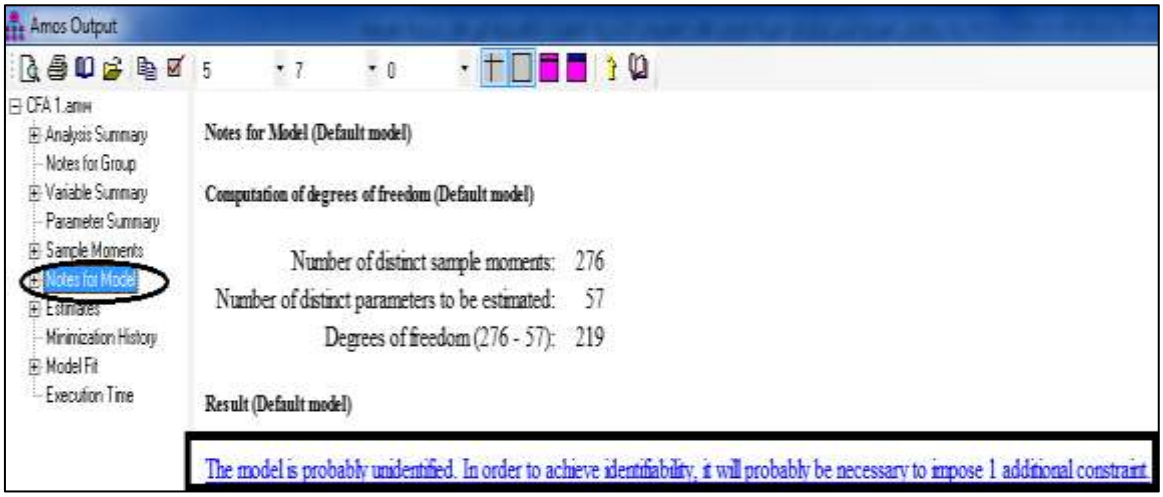
الخطوة الاخيرة لمعرفة هل ان الانموذج معين اما لا تتمثل باحتساب درجات الحرية، وذلك بطرح عدد المعلمات الحرة في الانموذج من عدد العناصر غير المتكررة في مصفوفة التباين – التغاير للعينة: عدد درجات الحرية = ٢٧٦ ـــ ٥٦ = ٢٢٠. يلاحظ من خلال الرقم ٢٢٠ ان قيمة df موجبة وهي تشير الى ان الانموذج متعدي التعيين.

قد تكون عملية احتساب درجات الحرية وعدد العناصر غير المتكررة في مصفوفة العينة وعدد المعلمات الحرة في الانموذج يدويا عملية صعبة وبخاصة في النماذج المعقدة ذات العدد الكبير من المتغيرات. ولذلك فمن الافضل الالتجاء الى البرنامج الاحصائي AMOS والذي يزود الباحث بهذه المعلومات في اطار نتائج التحليل. فبعد ان يقوم الباحث بتحديد الانموذج ورسمه في برنامج AMOS يكون باستطاعته ان يقوم بتشغيل الانموذج للتأكد من تعيينه. وباستخدام الايقونة الخاصة بعرض النتائج ستظهر للباحث هذه المعلومات تحت مسمى (Notes for Model) وكما هو واضح في الشكل (٦). يلاحظ من خلال الشكل (6) ان AMOS قد زودنا بالتفاصيل والمعلومات المطلوبة لمعرفة مدى تعيين الانموذج من عدمه. اذ تشير Number of distinct sample moments الى عدد عناصر مصفوفة التباين – التغاير للعينة، وتشير Number of distinct parameter to be estimated الى عدد المعلمات الحرة في الانموذج والتي ستخضع لعملية التقدير، واخيرا فأن Degree of freedom تمثل درجات الحرية. وكما ذكرنا في التفاصيل النظرية لخطوة تعيين الانموذج، فأن هذا الشرط قد لا يكون كافيا لتعيين الانموذج انما يجب ان يتم تثبيت قيمة احد مؤشرات القياس للمتغير الكامن وجعلها (١) لكي يكون العامل الكامن على نفس مقياس المتغيرات المشاهدة. ولو فرضنا ان الباحث سهوا لم يثبت قيمة احد مؤشرات قياس متغير من المتغيرات الكامنة وقام بتشغيل الانموذج للتأكد من تعيينه، فالنتيجة ستكون كما هي واضحة في الشكلين (٧) و (٨).

الشكل (٦) نتائج احتساب مؤشرات تعيين الانموذج باستخدام برنامج AMOS

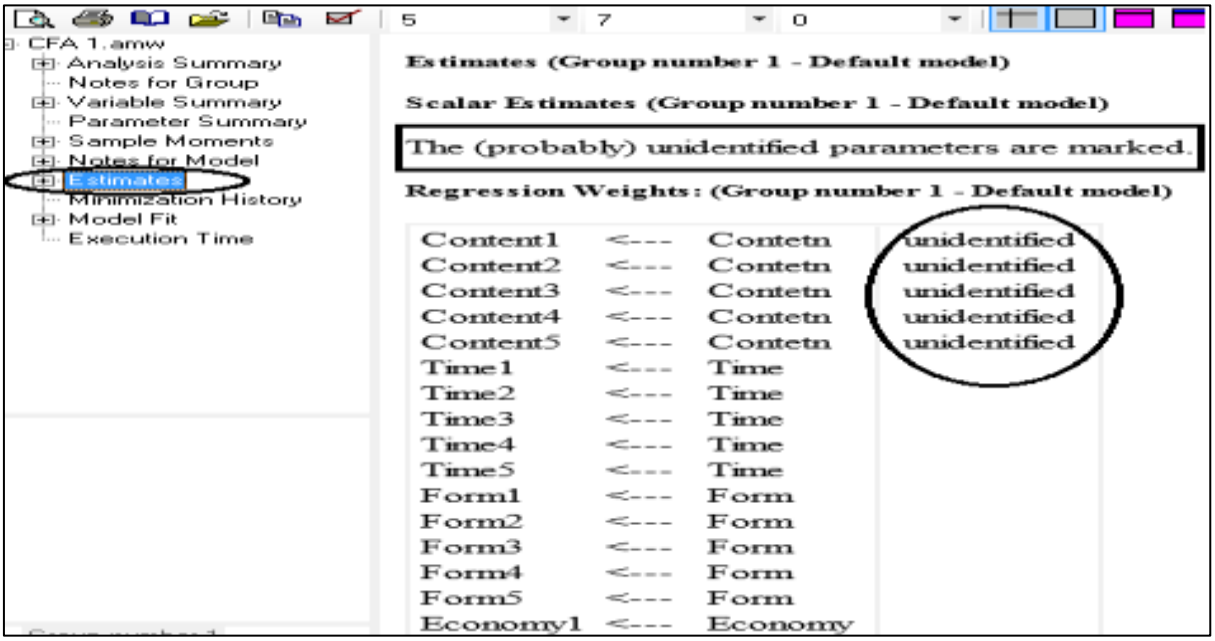


**الشكل (٧) مؤشرات تعيين الانموذج في حال عدم تثبيت قيمة احد مؤشرات متغير كامن**




يلاحظ من خلال الشكل (٧) ان الانموذج متعدي التعيين كون قيمة df كانت موجبة وبلغت ٢١٩، ولكن هناك ملاحظة في اسفل التحليل تنبه الباحث الى ان الانموذج من المحتمل ان يكون غير معين، ومن اجل تعيين الانموذج فمن الضروري ان يتم فرض قيد اضافي في الانموذج.

الشكل (٨) نتائج تحليل الانحدار للانموذج في حال عدم تثبيت قيمة احد مؤشرات متغير كامن




اما الشكل (٨) فهو يوضح نتائج تحليل الانحدار في حال كون الانموذج غير معين (تظهر النتائج تحت فقرة Estimate)، ويلاحظ ان كلمة غير معين (Unidentified) قد تركزت على مؤشرات العامل الكامن (المحتوى) والذي لم يتم تثبيت قيمة احد مؤشرات قياسه، في حين ان قيمة بقية المؤشرات كانت فارغة، في دلالة على ان قيمة احد مؤشرات قياسها مثبته ولا يوجد فيها مشكلة، وانما المشكلة تكمن تحديدا في عامل المحتوى. والملاحظ انه لم يتم تقدير اي معلمة في الانموذج ولم يتم اعطاء اي قيمة تتعلق بتحليل انحدار او تغاير او تباين او مطابقة كنتيجة لخطأ عدم تثبيت قيمة احد مؤشرات القياس. وبناءا على ذلك، يمكن القول ان لانموذج لا يمكن ان يكون معين ما لم تكن عدد درجات الحرية موجبة وما لم يتم تثبيت احد مؤشرات قياس العامل الكامن، وهذا ما يتطابق مع تم سوقه في الاطار النظري لهذه الخطوة. ومن حسن الحظ، ان برنامج AMOS يعمل على تزويد الباحث بالمعلومات الضرورية في حال عدم تعيين الانموذج، وتأشير مكمن الخلل او السبب في ظهور هذه الحالة.

**الخطوة الثالثة: تقدير المعلمات Parameters estimation**

بعد ان يتم انجاز خطوة تعيين الانموذج فأن الخطوة التالية تتمثل بتقدير المعلمات. وهناك العديد من الطرق الاساسية المستخدم في تقدير المعلمات ومنها الاحتمالات العظمى (ML) Maximum Likelihood والمربعات الصغرى المعممة Generalized Least Squares (GLS) والمربعات الصغرى غير الموزونة Unweighted Least Squares (ULS) والتوزيع التقاربي الحر Asymptotic Distribution Free (ADF). وتعتمد هذه الطرق على اجراء عملية التقدير اكثر من مرة للوصول الى افضل تقدير للمعلمات، وتكون البداية من خلال قيم اولية للمعلمات Initial values وتستمر حتى يتم الوصول الى معيار للمطابقة يكون مرضي (Bartholomew, Steele, Moustaki, & Galbraith, 2008).

ان الهدف من التحليل العاملي التوكيدي هو الحصول على تقدير لكل معلمة من معالم انموذج القياس (تحميل العامل وتباين العامل وتغايره وتباين الخطا) لانتاج مصفوفة تباين ــ تغاير مفترضة (Σ) والتي تماثل الى اقرب حد ممكن مصفوفة التباين والتغاير للعينة (S). ويتم ذلك من خلال ايجاد مجموعة من معاملات التحميل والتي ينتج عنها مصفوفة تباين للانموذج المفترض (Σ) والتي تنتج افضل مصفوفة مدخلات (S). ان هذه العملية تتم وفقا لعمليات رياضية الهدف منها هو تقليل الفارق بين Σ و S وهي ما يطلق عليها تسمية دالة المطابقة او التوافق Fitting Function. وتعد دالة المطابقة او التوافق الاكثر استخداما وتطبيقا في مجال التحليل العاملي التوكيدي هي الاحتمالات العظمى (Brown, 2015). وتعمل كل طريقة من طرائق تقدير المعلمات في انموذجات القياس وفقا لدالة مطابقة تعتمد عليها لانجاز عملية التقدير. وكما ذكرنا سابقا، فأن طرق التقدير تعتمد اجراءات متكررة iterative يتم اطلاقها باعتماد تقدير اولي An Initial estimation لمعلمات الانموذج بالاستناد الى صيغة جبرية. وان هذه التقديرات الاولية هي ليست مثالية optimal ولكنها تستخدم لتقويم التناقض discrepancy بين مصفوفة التباين – التغاير للعينة (S) ومصفوفة التباين والتغاير المفترضة من قبل الانموذج (Σ) باستخدام هذه التقديرات. ومن المعلوم فأن حالة التناقض تكون كبيرة لذلك يتم اطلاق المرحلة الاولى من عملية التقدير. وفي عملية التقدير الاولى هذه، فأن التقديرات الاولية للمعلمة تستخدم كقيم اولية او قيم بداية Starting values لاجل احتساب الثانية، وتطوير تقديرات المعلمة، واحتساب حالة التناقض بين مصفوفة التباين – التغاير للعينة (S) ومصفوفة التباين والتغاير المفترضة من قبل الانموذج (Σ). فاذا كان الفرق بين قيمة دالة التناقض الاولية وقيمة دالة التناقض الجديدة تختلف معنويا عن الصفر فان عملية التقدير الثانية سوف يتم اجراؤها باستخدام المعلومات من عملية التقدير الاولى، والتي سوف تستخدم كقيم اولية لاجل حساب الثالث. وتستمر عملية التقدير هذه حتى يتم تنفيذ العدد المحدد مسبقا من عمليات التقدير او ان الفرق بين قيمة دالة التناقض السابقة وقيمة دالة التناقض الحالية لا يختلف معنويا عن الصفر. عند هذه النقطة، فان دالة التناقض من الممكن ان تكون قد تم تصغيرها الى ادنى حد ممكن (Holmes-Smith, 2011).

ان طريقتي التقدير ML and GLS قد تم تطويرهما تحت فرض التوزيع الطبيعي متعدد المتغيرات، وان التوزيع غير الطبيعي للبيانات من الممكن ان يؤدي بشكل كبير الى اضعاف الاختبارات الاحصائية القائمة على فرض التوزيع الطبيعي. لذلك، فلقد تم تصميم طريقة ADF بناءا على فرض اساسي وهو ان الاختبارات الاحصائية لحسن مطابقة الانموذج غير حساسة (لا تتأثر) بتوزيع المشاهدات عندما يكون حجم العينة كبيرا (Hu & Bentler, 1998).

تعد طريقة ML الاكثر استخداما لتقدير المعلمات، فهي تمثل الطريقة الافتراضية لمعظم برامجيات التحليل العاملي التوكيدي والنمذجة البنائية. والسبب الرئيس هو ان هذه الطريقة من الممكن "ان تنتج معلمات مقدرة تمتاز بانها غير متحيزة ومتوافقة وكفوءة" (In'nami & Koizumi, 2012: 27). فضلا عن ذلك، تمتاز طريقة ML بانها المفضلة من بين الطرق الاخرى لسببين مهمين وهما (Harrington, 2009: 29):

١. انها من الممكن ان تحتسب الخطا القياسي لكل معلمة مقدرة، والذي من الممكن ان يستخدم لاحتساب p-values (مستوى المعنوية) وفترات الثقة Confidence intervals

٢. دالة المطابقة الخاصة بهذه الطريقة من الممكن ان تستخدم في حساب الكثير من موشرات حسن المطابقة.

ان حالة عدم التحيز التي تمتاز بها طريقة ML ليست دائما التحقق وبخاصة في العينات الصغيرة، ولكن تكون متناسقة، والمقصود هنا هو ان التقديرات تقترب من القيمة الحقيقة عندما يزداد حجم العينة (Shipley, 2000). لذلك من الضروري ان يتم مراعاة شرطي العينة الكبيرة والتوزيع الطبيعي للبيانات. اذ ان استخدام طريقة ML في حال كون توزيع البيانات غير طبيعي بشدة من الممكن ان يولد ثلاثة مشاكل اساسية في اختبار الانموذج (Harrington, 2009: 29):

١. التقدير غير الدقيق لاخطاء القياس والتي تؤدي الى تضخيم الخطأ من النوع الاول.

٢. تضخيم قيمة كاي سكوير لتقويم الانموذج ككل وعدم الدقة في تقدير مؤشر حسن المطابقة.

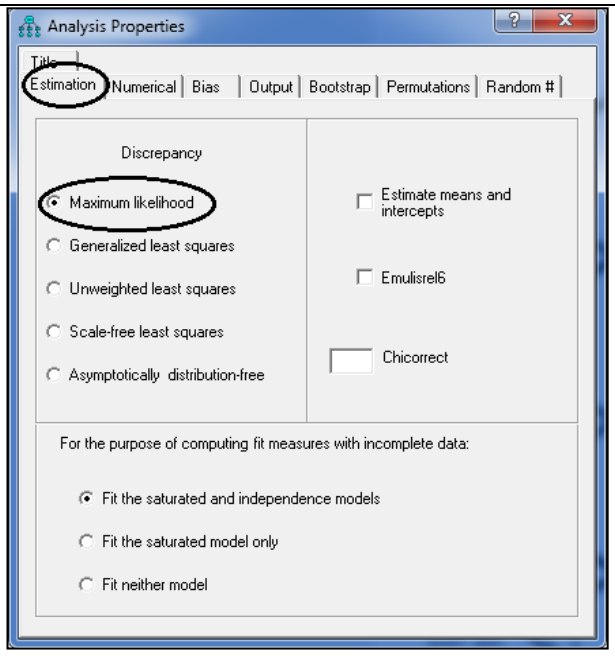
٣. التقديرات الخاطئة لمعلمات الانموذج.

وفي اطار الدراسة الحالية، ونظرا للتوزيع الطبيعي للبيانات المجمعة، وكفاية حجم العينة فلقد تم استخدام طريقة ML في تقدير معلمات الانموذج. قبل البدء بتشغيل الانموذج لتقديرات المعلمات لابد من التأكد من مسألتين، تتمثل الاولى بالتأكد من

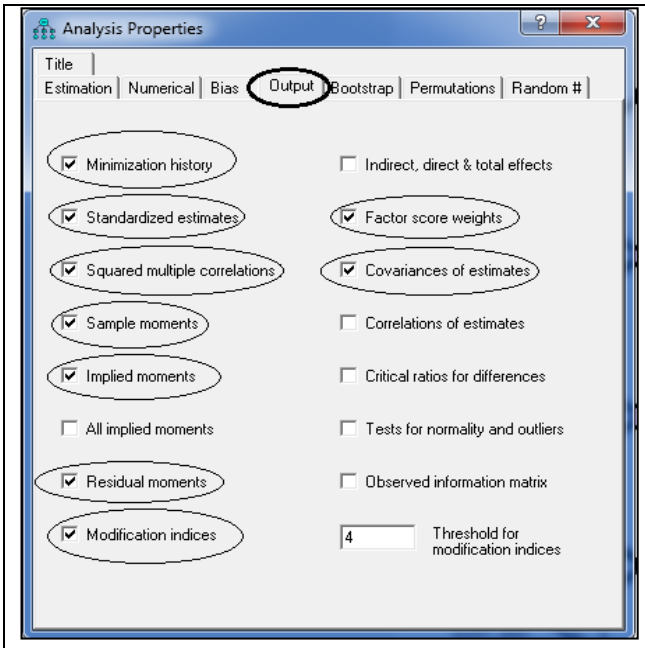
اختيار طريقة الاحتمالات العظمى لتقدير المعلمات. ويتم ذلك من خلال الذهاب الى ايقونة خصائص التحليل Analysis properties، والضغط على خيار Estimation لاختيار هذه الطريقة، وكما هو واضح في الشكل (٩). اما المسألة الثانية المفترض التأكد منها قبل تشغيل الانموذج فتتمثل بالمخرجات التي يرغب الباحث بالحصول عليها من الانموذج. ويتم ذلك من خلال نفس النافذة في الشكل (١٠) والتي تحتوي ايضا على نافذة فرعية خاصة بمخرجات التحليل (Output). اذ انه من خلال هذه النافذه ستظهر الكثير من المخرجات الاحصائية الخاصة بالتحليل العاملي التوكيدي. ولكن هناك معلومات محددة عن التحليل تعد ضرورية في مرحلة تقويم الانموذج وتعديله، لذلك لابد من اظهارها في مخرجات التحليل وهي موضحة ومؤشرة في الشكل (١٠).

بعد استكمال اختيار طريقة التقدير وتحديد مخرجات التحليل المطلوبة يتم تشغيل الانموذج. ويوضح الشكل (١١) نتائج تحليل الانموذج وفقا للحلول المعيارية اما الشكل (١٢) فهو يوضح هذه النتائج وفقا للحلول غير المعيارية. ومن الجدير بالذكر ان خطوات تشغيل الانموذج وتقويم حسن المطابقة وتعديل الانموذج تكون معتمدة على بعضها البعض بشكل كبير واحداها مكملة للاخرى. اذ انه عند تشغيل الانموذج ستظهر النتائج ومن ضمنها نتائج تقويم حسن مطابقة الانموذج، وفي حال أشرت النتائج ان هناك حاجة لتعديل الانموذج يتم اجراء هذا التعديل والعودة الى تشغيل الانموذج مرة ثانية وتقويم حسن مطابقته وتقرير فيما اذا كان هناك تعديلات اضافية سيتم اجراءها عليه ام لا.

الخطوة الرابعة: تقويم حسن مطابقة الانموذج Assessing Model fit




**الشكل (١٠) نافذة تحديد مخرجات التحليل المطلوبة**

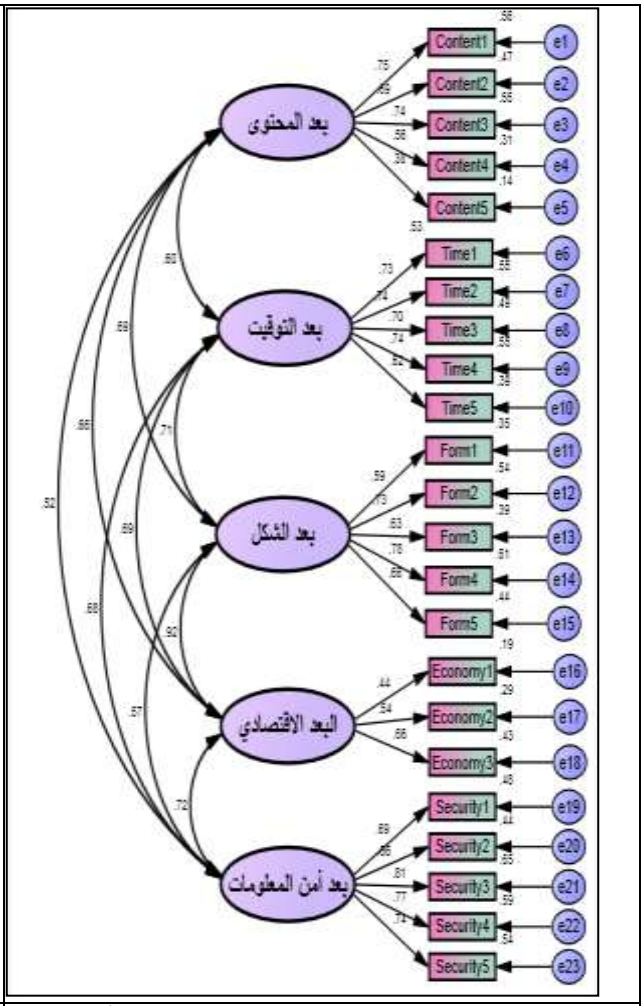



**الشكل (٩) نافذة اختيار طريقة تقدير المعلمات**

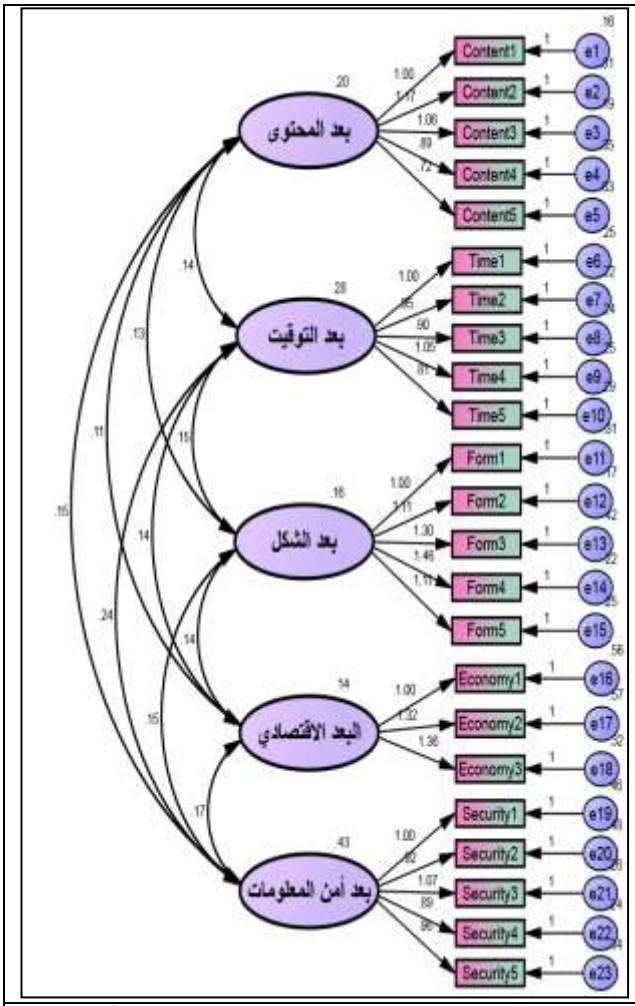
**الخطوة الرابعة: تقويم حسن مطابقة الانموذج Assessing Model fit:**

تمثل مرحلة تقويم حسن مطابقة الانموذج واحدة من اهم مراحل بناء انموذج القياس واختباره، كونها تزود الباحث بمؤشرات عن مدى مطابقة الانموذج النظري لبيانات العينة. وتتضح اهمية هذه الخطوة من خلال الجهود المبذولة من قبل الباحثين في مجال النمذجة البنائية والتحليل العاملي التوكيدي، اذ انه منذ ٤٠ سنة ولا زالت الادبيات مستمرة في مناقشتها حول افضل الطريق لتقويم حسن مطابقة الانموذج. اذ اصبح هذا الموضوع حقلا بحثيا فاعلا وبخاصة الدراسات المتعلقة بموضوع المحاكاة باستخدام الكومبيوتر. ومن المتوقع ان تستمر الابحاث والدراسات حول هذا الموضوع لانه لا يوجد هناك اطار احصائي واحد يمكن من خلاله وبوضوح التمييز بين الفرضية الصحيحة من غير الصحيحة في مجال النمذجة البنائية ( Kline, 2016). قدم الكتاب والباحثين العديد من مؤشرات تقويم حسن مطابقة الانموذج في اطار تصنيفات محددة من اجل التمييز بين هذه المؤشرات وتنظيمها بحسب طبيعة استخدامها. ولقد نتج عن ذلك الكثير من التصنيفات الخاصة بهذه المؤشرات. ويشير Teo et al. (2013) الى ان الباحثين متفقين على مسألة معينة وهي ان مؤشرات التطابق تقع في ثلاثة تصنيفات تتمثل بمؤشرات المطابقة المطلقة (وتسمي ايضا مؤشرات مطابقة الانموذج

Model fit) ومؤشـرات مقارنـة الانمـوذج والمؤشـرات الاقتصادية.




**الشكل (١٢) نتائج التحليل العاملي التوكيدي لانموذج جودة تصميم نظام المعلومات الادارية وفقا للحلول غير المعيارية**




**الشكل (١١) نتائج التحليل العاملي التوكيدي لانموذج جودة تصميم نظام المعلومات الادارية وفقا للحلول المعيارية**

فالمؤشـرات المطلقـة تقـيس جـودة الانمـوذج المعـين فـي انتـاج البيانات، اي ان هذه المؤشرات تعطي تقييما حول جودة مطابقة نظرية الباحث لبيانات العينة. وتجيب المؤشرات المطلقة على تساؤل اساس مفاده هل ان البواقي او التباين غير المفسر المتبقي بعد تقدير الانموذج ممكن تقديره؟ وتعمل هذه المؤشرات بالحكم على مطابقة الانموذج بحد ذاته دون المقارنة من اي انموذج اخر كاساس او مرجع من الانموذجات الاخرى ( Maruyama, 1998). ومن الامثلة على هذا مؤشرات مطابقة الانموذج مربع كاي ومربع كاي المعياري و GFI و AGFI و RMR و RMSEA.

اما المؤشرات التزايدية (النسبية او المقارنة) فهي تلك التي تقيس التحسن النسبي في تطابق انموذج الباحث مقارنة بالانموذج الاساس (Baseline model). ان الانموذج الاساس عادة هو الانموذج المستقل (العدم) Independence (null) model والذي يفترض ان قيمة التغاير بين المتغيرات الداخلية Endogenous variables هي صفر (Kline, 2016)، اي ان جميع المتغيرات المقاسة غير مرتبطة مع بعضها البعض. ان قيمة المؤشرات التزايدية تكون بين (٠) و (١). ويشير الـ (٠) الى ان الانموذج المعين ليس بافضل من الانموذج المستقل، اما (١) فهو يشير الى ان الانموذج قد حقق تطابقا تاما، وفي بعض الحالات من الممكن ان تكون قيمة المؤشر اكبر من (١) (Holmes-Smith, 2011). ومن الامثلة على مؤشرات المقارنة TLI و NFI و CFI و IFI.

اما المؤشرات الاقتصادية، فيشير( Mulaik ,2009) الى ان تعريف القواميس لهذا المصطلح تشير الى انه مرادف لمصطلحين هما "Extreme economy or frugality". وتعمل هذه المؤشرات على تقييم التناقض بين مصفوفة المتغيرات المقاسة ومصفوفة الانموذج المفترض مع الاخذ بنظر الاعتبار تعقيد الانموذج. ان الانموذج البسيط مع عدد قليل من المعلمات المقدرة سيحقق دائما المطابقة الاقتصادية. ان تضمين

الانموذج معلمات اضافية (وهذا ما يؤدي الى زيادة تعقيد الانموذج) سيؤدي الى تحسين مطابقة الانموذج، ولكن في الوقت ذاته فان هذا قد لا يؤدي الى تحسين المطابقة بشكل كافي لتبرير التعقيدات المضافة للانموذج (Teo et al., 2013). يعمل البعض من الباحثين على اضافة بعض المعلمات لانموذجاتهم لتحقيق قيمة منخفضة لمؤشر كاي سكوير ليثبت ان الانموذج مطابق للبيانات. ان هذا النوع من المداخل يستند على الحظ ونتائج النماذج المختبرة لن تكون منطقية. ان النماذج الاكثر اقتصادية (في اطار تقدير اقل عدد من من المعلمات) هو الانموذج الاكثر احتمالية للتعميم على المجتمع (Holmes-Smith, 2011). اما Hair et al. (2014, p. 581) فهو يرى ان هذه المؤشرات تعد مكملة للمؤشرات المطلقة والتزايدية، ولكن هناك نقطة مهمة يطرحها هذا الكاتب حول هذه المؤشرات وهي "ان هذه المؤشرات تعد غير مفيدة في تقويم انموذج منفرد، ولكن ستكون مفيدة بشكل كبير في مقارنة المطابقة لانموذجين احداهما اكثر تعقيدا من الاخر". ولكن الملاحظ ان الكثير من الكتابات الاخرى والمتعلقة بهذه المؤشرات تشير الى امكانية مقارنة الانموذج المنفرد مع الانموذج المستقل لاحتساب هذه المؤشرات وتقويم الانموذج بناءا عليها. ومن الامثلة على هذا النوع من المؤشرات مؤشر المطابقة المعياري الاقتصادي Parsimony Adjusted Normed Fit Index (PNFI) و مؤشر جودة المطابقة الاقتصادي Parsimony Goodness of PGFI Fit Index (PGFI).

وهناك نوع رابع من المؤشرات يطلق عليه المؤشرات التنبؤية Predictive fit indices (ويطلق عليها ايضا المؤشرات المستندة على نظرية المعلومات ( Information-theoretic measures). وتستخدم للمقارنة بين النماذج، والتي تختبر على نفس مجموعة البيانات المجمعة، اي يتم اختبار اكثر من انموذج باعتماد نفس البيانات ومن خلال هذه المؤشرات يتم المقارنة بين هذه النماذج (Harrington, 2009). ان اهم المؤشرات التنبؤية هو مؤشر اومحك ايكيك للمعلومات Akaike (AIC) Information Criterion (Akaike, 1987)، وكذلك مؤشر او محك ايكيك المتسق للمعلومات Consistent Akaike Information Criterion (CAIC) (Bozdogan, 1987). فعلي سبيل المثال فأن المؤشر AIC من الممكن ان يوظف للمقارنة بين انموذجين او اكثر ليسا هرميين Nonhierarchical Models تم اختبارهم باعتماد نفس البيانات. ان هذه المؤشرات لا تخضع لحدود معينة للقبول كبقية المؤشرات، ولكن الانموذج ذو القيمة الاصغر من هذين المؤشرين يعد الافضل (Holmes-Smith, 2011). فضلا عن ذلك، فأن هذه المؤشرات تستخدم لاختبار احتمالية تطابق الانموذج في حال اختباره على عينات ذات احجام متشابهة من نفس المجتمع (In'nami & Koizumi, 2012). ومن الجدير بالذكر، ان الكثير من الباحثين والكتاب وبضمنهم Holmes-Smith (2011) و Schumacker and Lomax (2010) يعدون المؤشرات التنبؤية جزء من مؤشرات الانموذج الاقتصادية ويستخدمونها لهذا الغرض.

ان المسألة الاساسية في مجال تقويم حسن مطابقة الانموذج تتمثل باختيار مؤشرات حسن المطابقة وحدود القبول او حدود القطع لتقويم هذه المؤشرات. ان هذه القضية فيها ابعاد كثيرة وتحتاج الى الكثير من التفاصيل التي لا مجال لذكرها هنا، لذلك سيتم الاكتفاء بمؤشرات حسن المطابقة ومستويات القبول التي عرضها( Schumacker and Lomax ,2010) والتي تعد مرنة نوعا ما كونها تأخذ بحدين لمستويات القبول او القطع (٠.٩٠ او ٠.٩٥). ويوضح الجدول (1) مؤشرات اختبار حسن مطابقة الانموذج ومستويات القبول المتبناة في الدراسة الحالية.

الجدول (١) مؤشرات حسن المطابقة وحدود القبول او مستوي القطع لكل مؤشر مع التوضيح

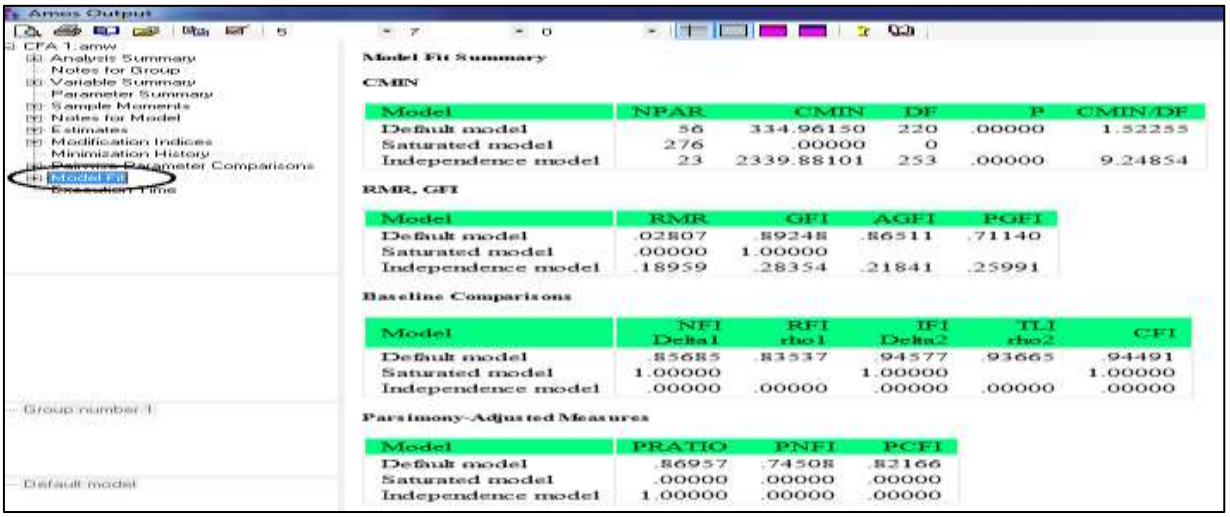
| ت | مؤشر القبول | حدود القبول | التوضيح |
|---|---|---|---|
| 1 | GFI<br>Goodness of Fit Index<br>مؤشر حسن المطابقة | (٠) لا يوجد تطابق<br>(١) تطابق تام | القيم الاكبر من ٠.٩٠ او ٠.٩٥ تعكس التطابق الجيد للانموذج |
| 2 | AGFI<br>Adjusted Goodness of Fit Index<br>مؤشر حسن المطابقة المصحح | (٠) لا يوجد تطابق<br>(١) تطابق تام | القيم الاكبر من ٠.٩٠ او ٠.٩٥ تشير الى تطابق جيد للانموذج |
| 3 | RMR<br>Root Mean Square | القيمة القريبة من صفر تشير الى تتطابق ممتاز في حين ان القيمة العالية | يشير الى تقارب Σ الى S |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Residual<br>جذر متوسط مربعات البواقي | (القريبة من ١) تشير الى تطابق غير جيد. | |
| 4 | SRMR<br>Standardized Root Mean Square Residual<br>جذر متوسط مربعات البواقي المعيارية | <0.05 | القيم الاقل من ٠.٠٥ تشير الى تطابق جيد للانموج |
| 5 | RMSEA<br>Root Mean Square Error of Approximation<br>مؤشر جذر متوسط مربع الخطأ التقريبي | ٠.٠٥ الى ٠.٠٨ | القيم الادنى من ٠.٠٥ الى ٠.٠٨ تشير الى تطابق الانموذج |
| 6 | TLI<br>Tucker-Lewis Index<br>مؤشر توكر لويس | (٠) لا يوجد تطابق<br>(١) تطابق تام | القيم الاكبر من ٠.٩٠ او ٠.٩٥ تشير الى تطابق جيد للانموذج |
| 7 | IFI<br>Incremental Fit Index<br>مؤشر المطابقة المتزايد | (٠) لا يوجد تطابق<br>(١) تطابق تام | القيم الاكبر من ٠.٩٠ او ٠.٩٥ تشير الى تطابق جيد للانموذج |
| 8 | كاي سكوير المعياري$(\chi^2/df)$ | اكبر من (١) واقل من (٣) | قيمة كاي سكوير المعياري الصغيرة (تتراوح بين واحد وثلاثة) تشير الى تطابق جيد للانموذج.<br>(تظهر تحت مسمي CMIN/DF في برنامج AMOS) |
| 9 | CFI<br>Comparative Fit Index<br>مؤشر المطابقة المقارن | (٠) لا يوجد تطابق<br>(١) تطابق تام | القيم الاكبر من ٠.٩٥ تشير الى تطابق جيد للانموذج |
| 10 | قيمة كاي سكوير و $p$ value | $p$ value >0.05 | ان مؤشر كاي سكوير يتأثر بشكل كبير بحجم العينة، اذ انه كلما زاد حجم العينة (بعامة ٢٠٠ فما فوق) فان $p$ value تميل الى ان تكون معنوية، وهذا ما قد يؤدي الى رفض الانموذج وهو صحيح (Schumacker & Lomax, 2010). قيمة p value غير المعنوية لكاي سكوير تؤشر ان الانموذج مطابق للبيانات، في حين ان القيمة المعنوية تشير الى عدم مطابقة الانموذج للبيانات. |

المصدر: حدود القبول للمؤشرات من ١ الى ٧ و١٠ تم تبنيها من (Schumacker & Lomax, 2010)، اما المؤشر ٨ فلقد تم اعتماد حدود قبوله من (Hair et al., 2014)، والمؤشر ٩ تم اعتماد راي (Holmes-Smith, 2011) في حدود قبوله.

يتمثل السبب الاساس لاختيار هذه التوليفة من مؤشرات حسن مطابقة الانموذج كونها الاكثر تكرارا للاستخدام وفق لاراء العديد من الكتاب والباحثين في مجال نمذجة المعادلات البنائية والتحليل العاملي التوكيدي، فضلا عن انها تغطي التصنيفات المختلفة من مؤشرات حسن المطابقة مثل المؤشرات المطلقة او مؤشرات مطابقة الانموذج والمؤشرات التزايدية او المقارنة. اما فيما يتعلق بالمؤشرات الاقتصادية وبخاصة مؤشري AIC و CAIC فلن يتم استخدامها في الدراسة الحالية من اجل تقويم الانموذج كون ان الغرض من استخدام هذين المؤشرين لا يتطابق مع الهدف الاساس من انموذج الدراسة والمتمثلة بتقويم انموذج منفرد دون مقارنته مع نماذج اخرى مختلفة. اذ ان مؤشري AIC و CAIC يكونان مفيدين في حال مقارنة نماذج ليست هرمية (Kline, 2016). ومن الضروري ان يتم التنبيه عن مؤشر كاي سكوير وقيمة $p$ value، اذ يعد هذا المؤشر واحد من اهم مؤشرات حسن المطابقة، فقيمة كاي سكوير المعنوية تشير الى ان الانموذج لا يطابق بيانات العينة، في حين ان القيمة غير المعنوية لكاي سكوير تشير الى مطابقة الانموذج لبيانات العينة بشكل جيد. اي بمعنى اخر، فالباحث يرغب بأن تكون قيمة $p$ value المرافقة لكاي سكوير غير معنوية من اجل قبول فرضية العدم والتي تشير الى انه لا يوجد فروقات معنوية بين الانموذج المفترض ومصفوفة التغاير والتباين للعينة. وهذا ما قد يؤدي الى الوقوع في الخطأ من النوع الامل والمتمثل برفض انموذج مقبول عندما يكون صحيح. ولكن المشكلة مع هذا المؤشر تكمن في انه حساس جدا (يتأثر) بحجم العينة، اذ ان حجم العينة الكبير يجعل هذا المؤشر يميل الى ان يكون معنويا، اذ انه في هذه الحالات فان قيمة $p$ value تكون غير معنوية في حين ان بقية المؤشرات تشير الى مطابقة الانموذج (Teo et al., 2013). ان واحد من الحلول المقدمة لمعالجة هذه المشكلة هي ما يعرف بنسبة كاي سكوير/ درجات الحرية والذي يظهر تحت مسمى CMIN/DF في برنامج AMOS. ان هذا المؤشر من الممكن ان يسهم في معالجة مشكلة تتعلق بمؤشر كاي سكوير والتي تتمثل بان الانموذج الاكثر تعقيدا هو الانموذج الاكبر قيمة لكاي سكوير والذي سيكون الاكثر احتمالا لرفض الانموذج المعين The specified model. ولان هذا المؤشر ياخذ بنظر الاعتبار تعقيد الانموذج فانه من الممكن ان يستخدم ايضا كمؤشر لاقتصادية الانموذج (Holmes-Smith, 2011). وفي اطار اختبار حسن مطابقة الانموذج قيد الدراسة فيمكن الحصول على مؤشرات حسن المطابقة من خلال الضغط على الايقونة الخاصة بمخرجات التحليل، والضغط على الاختيار الفرعي (Model Fit) وستظهر مؤشرات حسن المطابقة. ويوضح الشكل (13) جزء من مؤشرات حسن المطابقة. ومن الضروري التنبيه ان مؤشر حسن المطابقة SRMR لا يظهر مع بقية المؤشرات في مخرجات التحليل الواردة في الشكل (13)، ولكن هناك خطوات معينة يمكن من خلالها احتساب قيمة هذا المؤشر وهي موضحة بالتفصيل في الجدول (2).

الشكل (13) بعض مؤشرات تقويم حسن مطابقة الانموذج في برنامج AMOS



جدول (2) خطوات احتساب مؤشر SRMR في برنامج AMOS

| الخطوة | الشرح |
|---|---|
| الاولى | الذهاب الى النافذة المسماة Plugins في واجهة البرنامج وفتحها. |
| الثانية | ستظهر مجموعة من الخيارات ويتم اختيار الاخير منها Standardized RMR. |
| الثالثة | بعد اختيار Standardized RMR ستظهر لوحة فارغة عنونها Standardized RMR. |
| الرابعة | عند ظهور اللوحة الفارغة المسماة Standardized RMR يتم تشغيل الانموذج وعند اكتمال عملية التشغيل ستظهر قيمة مؤشر SRMR في داخل اللوحة. |

وفيما يتعلق بمؤشرات حسن المطابقة المتبناة لاختبار انموذج الدراسة فهي موضحة في الجدول (٣).

الجدول (3) مؤشرات حسن مطابقة انموذج الدراسة (الانموذج الاولى)

| ت | مؤشر القبول | حدود القبول | مؤشرات الانموذج | نتيجة المطابقة |
|---|---|---|---|---|
| 1 | GFI | >0.90 او >0.95 | .892 | غير مطابق |
| 2 | AGFI | >0.90 او >0.95 | .865 | غير مطابق |
| 3 | RMR | قريب من الصفر | .028 | مطابق |
| 4 | SRMR | < ٠.٠٥ | .0464 | مطابق |
| 5 | RMSEA | من ٠.٠٥ الى ٠.٠٨ | .047 | مطابق |
| 6 | TLI | >0.90 او >0.95 | .937 | مطابق |
| 7 | IFI | >0.90 او >0.95 | .945 | مطابق |
| 8 | كاي سكوير المعياري($\chi^2$/df) | ١-٣ | 1.523 | مطابق |
| 9 | CFI | اكبر من ٠.٩٥ | .945 | غير مطابق |
| 10 | قيمة كاي سكوير و p value | p value > 0.05 | 334.962<br>p value .000 | غير مطابق |

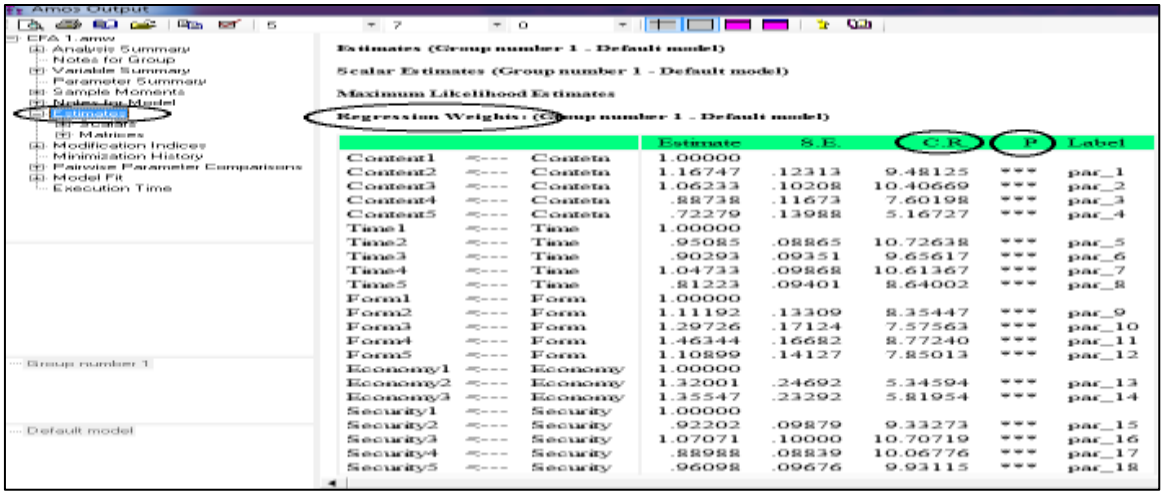
تشير معطيات الجدول (3) الى مؤشرات حسن المطابقة للانموذج الاولي، ويلاحظ ان ستة مؤشرات من مجموع عشرة قد حققت حسن مطابقة الانموذج. فقيمة المؤشر RMR كانت ٠.٠٢٨ وهي قيمة قريبة جدا من الصفر، وكذلك الحال بالنسبة لقيمة المؤشر SRMR والتي كانت ٠.٠٤٦ وهي اقل من حد القبول ٠.٠٥. وفي نفس السياق، فلقد حقق مؤشر RMSEA مستوى القبول المطلوب، اذ كانت قيمته ٠.٠٤٧ وهي اقل من ٠.٠٥. تشير قيم هذه المؤشرات، مقارنة بحدود القبول، الى تحقيق الانموذج تطابق ممتاز. ولقد دعمت هذه المؤشرات بمؤشر مربع كاي المعياري($\chi^2/df$) والذي بلغت قيمته (١.٥٢٣) وهي قيمة في الحدود المقبولة (بين ١ و ٣). اما مؤشري المقارنة TLI و IFI فلقد حققا ايضا مستوى قبول جيد وبقيمة ٠.٩٣٧ و ٠.٩٤٥ على التتالي، وهي قيمة اعلى من حد القبول ٠.٩٠. وفيما يخص المؤشر GFI فلقد كان قريب جدا من حد القبول ٠.٩٠ وبقيمة ٠.٨٩٢. وكذلك الحال بالنسبة لمؤشر CFI والذي حقق قيمة بلغت ٠.٩٤٥ وهي قريبة جدا من حد القبول ٠.٩٥. اما بالنسبة للمؤشر الاخير والمتمثل بـ *p value* فلم يشير الى ان الانموذج لا يختلف معنويا عن الصفر، اذا كانت

قيمة هذا المؤشر ٠.٠٠٠ في حين ان القيمة المقبولة له هي ان يكون اكبر من ٠.٠٥. والسبب في ذلك، وكما اشرنا سلفا، هو ان هذا المؤشر يتأثر كثيرا بحجم العينة، وبخاصة اذا كانت اكثر ٢٠٠ وفقا لما اشار له ( Schumacker and Lomax 2010,). وبما ان حجم العينة المعتمدة في الدراسة الحالية كان ٢٣٥ فيمكن القول ان معنوية قيمة *p value* تعد مسألة طبيعية ويمكن القبول بها بسبب تأثيرات حجم العينة. بالإضافة الى مؤشرات حسن المطابقة، فلابد للباحث ان يقوم بمراجعة احصائيات اخرى مهمة جدا في تقويم الانموذج تتمثل بـ:

- معاملات الانحدار غير المعيارية (معاملات التحميل) Unstandardised Regression Coefficients (Factor loadings) والتي تظهر في مخرجات AMOS تحت مسمى Regression Weights.
- معاملات الانحدار المعيارية (معاملات التحميل) (ستختصر في جداول تحليل البحث الى SRW) Standardised Regression Coefficients (factor)، والتي تظهر في مخرجات AMOS تحت مسمى Standardises Regression Weights.
- مربع معامل الارتباط المتعدد Squared Multiple Correlation(سيختصر في جداول تحليل البحث الى SMC).

تتمثل الفائدة الاساسية في مراجعة هذه المؤشرات بانها من الممكن ان تسهم في تشخيص مؤشرات القياس غير المهمة في الانموذج، والتي بالتالي من الممكن ان تؤثر في ثبات ومصداقية الانموذج ككل. ويمكن الاطلاع على هذه النتائج الاحصائية من خلال ايقونة مخرجات التحليل، ومن ثم الضغط على النافذة الفرعية Estimate وكما واضح في الشكل (١٤).

الشكل (١٤) نتائج تحليل الانحدار بين مؤشرات القياس والعوامل الكامنة




ولغرض عرض اكبر قدر من النتائج، واختصار للمساحة، فلقد تم عرض نتائج تحليل الانحدار ومعاملات التحميل ومربع معامل الارتباط المتعدد في جدول واحد (الجدول ٤).

الجدول (٤) نتائج تحليل الانحدار ومعاملات التحميل ومربع الارتباط المتعدد لمؤشرات قياس الانموذج الاولي

| فقرات الاستبيان | مؤشرات القياس | | العوامل الكامنة | التقدير | خطأ القياس | النسبة الحرجة | P | SRW | SMC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تمتاز المعلومات التي يقدمها النظام بالدقة والوضوح | Content1 | <--- | المحتوى Content | 1.00 | | | | .751 | .564 |
| تمتاز المعلومات التي يقدمها النظام بالشمول | Content2 | <--- | | 1.16 | .123 | 9.48 | *** | .686 | .471 |
| المعلومات المقدمة وثيقة الصلة باحتياجات المستفيد لاتخاذ القرار | Content3 | <--- | | 1.06 | .102 | 10.40 | *** | .741 | .549 |

| فقرات الاستبيان | مؤشرات القياس | | العوامل الكامنة | التقدير | خطأ القياس | النسبة الحرجة | P | SRW | SMC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| يمكن الاعتماد على المعلومات المقدمة في القيام بالنشاطات المصرفية | Content4 | <--- | | .887 | .116 | 7.60 | *** | .557 | .310 |
| تمتاز المعلومات المقدمة بخلوها من التداخل والتعارض | Content5 | <--- | | .722 | .139 | 5.16 | *** | .377 | .142 |
| تقدم المعلومات في الوقت المناسب وحسب احتياجات المستفيدين | Time1 | <--- | | 1.00 | | | | .730 | .533 |
| يوفر النظام معلومات تاريخية تساعد في تحليل الاداء السابق للمصرف | Time2 | <--- | التوقيت Time | .950 | .088 | 10.72 | *** | .738 | .545 |
| يوفر النظام معلومات محدثة تتناسب مع التغيرات في بيئة المصرف | Time3 | <--- | | .902 | .093 | 9.65 | *** | .698 | .488 |
| يوفر النظام معلومات مستقبلية في الوقت الحقيقي | Time4 | <--- | | 1.04 | .098 | 10.61 | *** | .743 | .552 |
| يوفر النظام معلومات عن الاداء الحالي للمصرف وفي الوقت الحقيقي | Time5 | <--- | | .812 | .094 | 8.64 | *** | .624 | .389 |
| تقدم المعلومات للمستفيد بشكل مناسب يسهل معه فهمها | Form1 | <--- | | 1.00 | | | | .588 | .345 |
| يوفر النظام تقارير معلومات تمثل خلاصة الاداء والنتائج | Form2 | <--- | | 1.11 | .133 | 8.35 | *** | .733 | .537 |
| يوفر النظام معلومات تفصيلية عن الاداء المصرفي | Form3 | <--- | الشكل Form | 1.29 | .171 | 7.57 | *** | .626 | .392 |
| تقدم المعلومات بترتيب منطقي متسلسل | Form4 | <--- | | 1.46 | .166 | 8.77 | *** | .781 | .611 |
| تقدم المعلومات بأشكال منوعة بما في ذلك الوسائط الرقمية (صور، أفلام، أشكال بيانية( | Form5 | <--- | | 1.10 | .141 | 7.85 | *** | .664 | .441 |
| الكلفة المادية لاعداد المعلومات والحصول عليها اقل من منفعتها | Economy1 | <--- | | 1.00 | | | | .439 | .193 |
| الجهد المبذول لاعدادالمعلومات والحصول عليها اقل من منفعتها | Economy2 | <--- | الاقتصاد Economy | 1.32 | .246 | 5.34 | *** | .562 | .315 |

| فقرات الاستبيان | مؤشرات القياس | | العوامل الكامنة | التقدير | خطأ القياس | النسبة الحرجة | P | SRW | SMC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الوقت المطلوب لاعداد المعلومات والحصول عليها اقل من منفعتها | Economy3 | <--- | أمن المعلومات Security | 1.35 | .232 | 5.81 | *** | .658 | .433 |
| يتوفر في النظام مستويات امن متعددة للدخول للنظام | Security1 | <--- | | 1.00 | | | | .693 | .481 |
| يتم استعمال انماط متنوعة من الامن والسرية في نقل البيانات (نظم التشفير المتقدمة( | Security2 | <--- | | .922 | .098 | 9.33 | *** | .659 | .435 |
| يستعمل النظام تقنيات التفويض ،تحديدالصلاحيات لاستعمال قواعد البيانات | Security3 | <--- | | 1.07 | .100 | 10.70 | *** | .807 | .652 |
| توجد في المصرف خطة لحفظ المعلومات وتخزينها بنسخ احتياطية في حالة الطوارئ | Security4 | <--- | | .889 | .088 | 10.06 | *** | .766 | .588 |
| تتم مراقبة توزيع المعلومات لضمان عدم وصولها للموقع أو المستفيد الخطأ | Security5 | <--- | | .960 | .096 | 9.93 | *** | .736 | .542 |

*** معنوية عند مستوى 0.001 P (p value); S.E. (Slandered Error); C.R. (Critical Ratio)

قبل الدخول في تفاصيل الجدول (٤) لابد من الاشارة الى مسألتين مهمتين. الاولى ان النسبة الحرجة Critical Ratio هي مكافئة لقيمة t-statistics (Holmes-Smith, 2011). اما المسألة الثانية فهي تتعلق بطبيعة النتائج، اذ ان النتائج كما لاحظنا من خلال الشكلين (١١) (١٢) قد تكون بالشكل غير المعياري او المعياري. وفي اطار الجدول (٤) تشيرالقيم في العامود Estimate الى معاملات الانحدار غير المعيارية (معاملات التحميل). وهي تشير الى قوة تحميل المؤشر المقاس على المتغير الكامن الذي يقيسه في انموذج القياس. اما العامود SRW فهو يشير الى معاملات الانحدار المعيارية. والمسألة المطروحة هنا هي لماذا يتم عرض نتائج معاملات الانحدار (معاملات التحميل) بالشكلين غير المعياري و المعياري؟ والجواب على هذا التساؤل ياتي من(Tabachnick and Fidell ,2013: 747) "في بعض الاحيان استخدام مقاييس مختلفة للمتغيرات المقاسة يجعل هناك صعوبة في تفسير المعاملات غير المعيارية". لذلك يتم اللجوء الى استخدام معاملات الانحدار المعيارية وكذلك الحال بالنسبة لبقية المؤشرات الاحصائية مثل البواقي المعيارية وغير المعيارية والتي سوف نتعرف على استخدامها في الخطوة اللاحقة. ومن الجدير بالذكر ان برنامج AMOS يعرض النتائج غيرالمعيارية بشكل تلقائي، اما النتائج المعيارية فالحصول عليها يتطلب ان يتم الدخول الى نافذة Analysis Properties والتأشير على الخيار الثاني Standardized Estimates وكما هو واضح في الشكل (١٠). وتبين معطيات الجدول (٤) وتحديدا النسبة الحرجة وقيمة *p* ان جميع مؤشرات القياس كانت معنوية عند مستوى ٠.٠٠١، وهي تشير الى العلاقة المعنوية والقوية بين مؤشرات القياس وعاملها الكامن وهي في ذات الوقت تبين قوة تشبع المؤشر على العامل الكامن الذي يقيسه في انموذج القياس. بناءا على ذلك، فان جميع مؤشرات القياس من المفترض ان تبقى في الانموذج ولا يتم حذف اي منها. اما في حال كان المؤشر غير معنوي وكانت النسبة الحرجة قيمتها اقل من ١.٩٦ (عند مستوى معنوية ٠.٠٥) فأن هذا المؤشر، في حال كون حجم العينة مناسب، من المفترض ان يحذف من الانموذج ( Byrne, 2010).

وفيما يتعلق بعامود معاملات التحميل المعيارية، فهو ذو اهمية كبيرة وبخاصة في مجال تقويم تقويم الصدق التقاربي، ومن الممكن الاستفادة من هذا المؤشر الاحصائي في تشخيص المتغيرات المقاسة والتي من الممكن ان تكون مصدرا لحالة الضعف في الصدق التقاربي للانموذج. اما مربع معامل الارتباط فهو يشير الى نسبة التباين في المتغير المعتمد والمفسر من قبل مجموعة من المتغيرات المستقلة، وهي تقابل قيمة معامل التحديد $R^2$ في نماذج الانحدار ( Schumacker & Lomax, 2010 :

127). وفي اطار التحليل العاملي التوكيدي، يعرفه (Hair et al, 2014: 617)على انه "تلك القيمة التي تبين الى اي حد من الممكن ان يتم تفسير التباين في المتغير المقاس من خلال المتغير الكامن". فعلى سبيل المثال، معامل الارتباط المتعدد ٠.٥٦ لمؤشر القياس Content1 يعني ان العامل الكامن المسمى المحتوى (Content) قد فسر ٥٦% من تباين هذا المؤشر. ومن الجدير بالذكر ان هذا المؤشر يستخدم لقياس ثبات المتغيرات المقاسة. ولابد من الاشارة الى ان مربع معامل الارتباط هو حاصل تربيع قيمة معامل الانحدر المعياري لمؤشر القياس. ومن خلال النظر في الجدول (٤) يلاحظ ان هناك مؤشري قياس قد يكون فيهما بعض المشاكل وهما Content5 و Economy1 اذ كانت قيم مربع الارتباط المتعدد ٠.١٤٢ و ٠.١٩٣ على التتالي. وكذلك الحال بالنسبة لقيم معاملات الانحدار المعيارية لهذين المؤشرين والتي كانت اقل من ٠.٥٠. وهذه القيم تشير الى ضعف في قدرة هذه المؤشرات على تمثيل العوامل الكامنة والمتمثلة ببعد المحتوى والبعد الاقتصاي. وعلى الرغم من ذلك، فأنه في هذه المرحلة من التحليل لن يتم اتخاذ القرار المتعلق بحذف هذه المؤشرات، انما يتم الانتقال الى الخطوة اللاحقة والنظر في المؤشرات المتعلقة باعادة تحديد الانموذج وتعديله ورفدها بالمؤشرات في اعلاه من اجل اتخاذ القرار المناسب والمتعلق بتعديل الانموذج. خلاصة القول، تبين مؤشرات حسن المطابقة ان الانموذج قد حقق البعض منها ولكن البعض الاخر لم يتحقق، لذلك لابد من اجراء مراجعة لبعض المخرجات الاحصائية للتحليل العاملي التوكيدي للتعرف على مسببات عدم المطابقة واجراء بعض التعديلات من اجل تحسين مؤشرات حسن مطابقة الانموذج. وهذا ما سيتم تنفيذه في الخطوة اللاحقة والمتمثلة باعادة تحديد الانموذج او تعديله.

**الخطوة الخامسة: اعادة تحديد الانموذج او تعديل الانموذج Model Re-specification or Model Modification**

تمثل عملية تعديل الانموذج خطوة اساسية في بناء واختبار نماذج التحليل العاملي التوكيدي ونمذجة المعادلات البنائية، اذ ان معظم النماذج التي يتم بنائها واختبارها من قبل الباحثين تحتاج الى مراجعة وتعديل. ان اهم اسباب تعديل نماذج التحليل العاملي التوكيدي هو لتطوير حسن مطابقة هذه النماذج ( Brown, 2015). اما Hair et al. (2014) فهو يرى ان الغاية الاساسية من التحليل العاملي التوكيدي هي التأكد من صدق الانموذج، ولكن هذا النوع من التحليل من الممكن ان يزود الباحث بمعلومات يمكن وصفها بالتشخيصية والتي من الممكن ان تقترح تعديلات اما لحل المشكلات في الانموذج او لتطوير اختبار الانموذج لنظرية القياس. وتؤثر عملية اعادة تحديد الانموذج ، ولاي سبب كان، على النظرية التي تم اعتمادها في صياغة الانموذج. فأذا كانت التعديلات بسيطة فان التكامل النظري لانموذج القياس لن يتأثر بشدة وان البحث من الممكن ان ينجز باستخدام الانموذج المحدد مسبقا والبيانات بعد اجراء التعديلات المقترحة. اما اذا كانت التعديلات غير بسيطة (جوهرية)، فأن الباحث يجب عليه ان يوصي بتعديل نظرية القياس، وهذا سينتج عنه انموذج قياس جديد والذي من المحتمل ان يتطلب بيانات من عينات جديدة.

وقبل الدخول في تفاصيل تعديلات الانموذج او اعادة تحديده فلابد من التنبيه الى مسألة مهمة وهي ان هذه الخطوة تحتاج من الباحث ان يبرز قائمة من التبريرات النظرية للتغييرات المحتملة لاعادة تحديد الانموذج الاساسي. اذ ان عملية اعادة تحديد الانموذج من المفترض ان تكون وفقا لاعتبارات منطقية اكثر من استنادها الى الاعتبارات الاحصائية (Kline, 2016). يستخلص من ذلك، ان اي تغيير على الانموذج من دون تبرير نظري لن يكون ذو قيمة، وهذا ما سينعكس على جودة انموذج القياس وعلى النظرية التي تم اعتمادها في عملية القياس.

وفيما يتعلق بمصادر او مسببات سوء تحديد الانموذج misspecification فيشير( Brown ,2015) الى ثلاثة عوامل اساسية تتمثل بالاتي:

١. عدد العوامل: ان احد اسباب سوء تحديد الانموذج هو عدد العوامل المستخدمة في التحليل (عدد كبير جدا او قليل جدا).

٢. مؤشرات القياس وتحميلات العامل: يتمثل المصدر الاخر لسوء تحديد الانموذج باللخل في اختيار مؤشرات القياس وبالتعيين غير الصحيح لنمط العلاقات بين مؤشرات القياس والعوامل.

٣. اخطاء القياس: الخلل في تحديد اخطاء القياس المترابطة مقابل الاخطاء غير المترابطة.

هناك بعض المعلومات التي من الممكن ان تساعد في اكتشاف وتشخيص مكامن سوء تحديد الانموذج، ومخرجات برنامج AMOS تزود الباحث بنوعين من هذه المعلومات والمتمثلة بالبواقي المعيارية Standardized Residual ومؤشرات التعديلات Modification Indices. تعكس البواقي الفرق بين مصفوفة التغاير للعينة S ومصفوفة التغايرللانموذج المفترض Σ على مستوى كل مؤشر قياس. ان قيم البواقي عندما تكون مقاسة بوحدات القياس المعتمدة في المتغيرات المقاسة، فانه من الصعوبة تفسيرها. لذلك فأنه من الافضل ان يتم تحويلها الى قيم معيارية وذلك من خلال قسمة البواقي على اخطائها المعيارية. وعندما تكون قيم هذه البواقي معيارية فانها تكون مماثلة او مشابهة للدرجات المعيارية في توزيع العينة ومن الممكن ان تفسر بنفس طريقة تفسير z-scores، وبذلك ستكون عملية تفسيرها سهلة جدا ( Brown & Moore, 2012). ان قيمة البواقي ستكون صفر في حال كان الانموذج مطابق تماما، ولكن في معظم الاحيان لا يتحقق هذا التطابق، ولان قيم البواقي المعيارية تشبه z-scores فيمكن القول ان القيم الاكبر من ١.٩٦ او ٢.٥٨ تشير الى ان العلاقة بين المتغيرين لم تفسر بصورة جيدة من قبل هذا المسار في

الانموذج (Schumacker & Lomax, 2010). وبعامة، فأن البواقي المعيارية الكبيرة تشير الى ضعف الانموذج من ناحية المطابقة، في حين ان القيم الكبيرة لزوج واحد من المتغيرات يشير الى سوء تحديد في العلاقة بين هذين المتغيرين فقط، ولان العلاقة بين هذين المتغيرين لم تفسر بشكل كافي في الانموذج، لذلك فان الانموذج بحاجة الى اعادة تحديد بالطريقة التي من الممكن من خلالها تفسير الارتباط بين المتغيرات (Holmes-Smith, 2011). ويرى Hair et al. (2014) ان البواقي المعيارية التي تكون اقل من ٢.٥ لا تؤشر وجود مشكلة، في حين ان البواقي اكبر من ٤ (هذه القيمة وضعت بالاستناد الى مستوى المعنوية001.) تشير الى احتمالية وجود درجة خطأ غير مقبولة. ومن الجدير بالذكر، ان بعض البواقي المعيارية الكبيرة ربما تحدث فقط بسبب اخطاء العينة. وفي كثير من الاحيان من الممكن ان يتم قبول واحدة او اثنين من اخطاء القياس الكبيرة هذه. ومن الاشياء المهمة التي اشارة اليها Hair وزملائه ان البواقي المعيارية بين ٢.٥ و ٤ تستحق اعطائها بعض الاهتمام، ولكنها ربما لا تقترح اي تغييرات في الانموذج اذا لم يكن هناك مشاكل اخرى تتعلق بمؤشري القياس هذين.

اما بالنسبة لمؤشرات التعديل فهي تحتسب لكل علاقة محتملة والتي لم تقدر في الانموذج (Hair et al., 2014)، فهي مخصصة من اجل المعلمات غير الحرة (المعلمات الثابتة)، وهي تؤشر الانخفاض في قيمة كاي سكوير في حال جعل هذه المعلمات حرة ويتم تقديرها في الانموذج. بكلمات اخرى، اذا كانت قيمة مؤشر التعديل لمعلمة غير حرة هو ٥٠، فانه عندما يتم جعل هذه المعلمة حرة في الانموذج فان قيمة مربع كاي ستنخفض بمقدار ٥٠ عالاقل ( Schumacker & Lomax, 2010). على الرغم من الانخفاض في قيمة كاي سكوير متوقع من خلال قيمة MI ولكن الاختلاف عن القيمة الحقيقية من الممكن ان يكون كبير. وهناك قيمة مرافقة لمؤشر التعديل تتمثل بما يعرف بتغيير المعلمة المتوقع (Expected parameter change) والذي يرمز له اختصار (EPC)، وهي تظهر في نتائج التحليل الاحصائي لبرنامج AMOS تحت مسمى (Par Change). وتمثل هذه الاحصائية التغيير التقريبي المتوقع لقيمة كل معلمة ثابته في الانموذج مع تحديد اتجاه التغيير سواء كان ايجابيا او سلبيا (Byrne, 2010). ومن الممكن ان تسهم هذه الاحصائية في مساعدة الباحث لاجراء تغيير في الانموذج من عدمه، فعلى سبيل المثال اذ كانت علامة المعلمة المراد تحويلها الى حرة ليست في الاتجاه المتوقع (على سبيل المثال ايجابية بدلا من السالبة)، فان هذا الشئ يشير الى انه من المفترض ان تبقى هذه المعلمة ثابتة (Schumacker & Lomax, 2010).

ان مؤشرات التعديل من الممكن ان يتم التعامل معها كاحصائية كاي سكوير مع درجة حرية ١، ووفقا لذلك فأن مؤشر التعديل بقيمة ٣.٨٤ او اكبر (قيمة كاي سكوير الحرجة عند مستوى معنوية $p<.05$ ، $df=1$) يشير الى ان التطابق الكلي للانموذج من الممكن ان يتحسن معنويا في حال تم تقدير المعلمة الثابتة او المقيدة كمعلمة حرة (Brown & Moore, 2012). وفي اطار استخدام مؤشرات التعديل في نماذج التحليل العاملي التوكيدي، فأن القيمة الاكثر من ٣.٨٤ او ٤ تشير الى ان الانموذج من الممكن ان يتحسن في حال اضافة تغاير الخطأ بين مؤشري قياس، بشرط دعم هذه الاضافة بالمبرر النظري (Brown & Moore, 2012). ومن الضروري الانتباه الى مسألة وهي ان مؤشرات التعديل قد تشير الى تحسن الانموذج في حال ربط اخطاء القياس لمؤشرين معينين، ولكن في الوقت ذاته فأن مؤشر التعديل هذا من الممكن ان يشير الى ان الارتباط بين هذين المؤشرين لم يفسر من خلال المتغير الكامن الذي يقيسانه، بكلمات اخرى، ان هذين المؤشرين يقيسان ايضا عامل كامن ثاني (Holmes-Smith, 2011).

وكما ذكرنا انفا، فأن عملية اعادة تحديد الانموذجه وتعديله ليست بالسهلة وبخاصة فيما يتعلق بمسألة اضافة معلمات جديدة للانموذج وحذف بعض مؤشرات القياس. بناءا على ذلك، فمن الضروري ان يمتلك الباحث منهجية او خطوط عريضة يستند عليها في تنفيذ هذه الخطوة. ولعل القواعد التي طرحها (Holmes-Smith ,2011: 7.18 ) تعد، من وجهة نظرنا، دليلا متميزا من الممكن الاستناد اليه في تعديل الانموذج. وتتمثل هذه القواعد بالاتي:

١. كل المعلمات المقدرة (ويقصد بها المعلمات التي كانت ثابتة وتم تحويلها الى حرة في الانموذج) من المفترض ان تستند على اطر نظرية قوية، اما ان تكون معتمدة على المنطق الذي يستند عليه الباحث او يتم الاعتماد على الابحاث السابقة.

٢. ان يكون عدد التغييرات التي تجرى على الانموذج المفترض قليلة (على سبيل المثال ثلاثة او اربعة).

٣. على الباحث ان يقوم باجراء عملية التغيير في الانموذج بحذر وذلك من خلال اداء تغيير واحد في كل مرة مع التأكد من ان التغيير ذو مغزى.

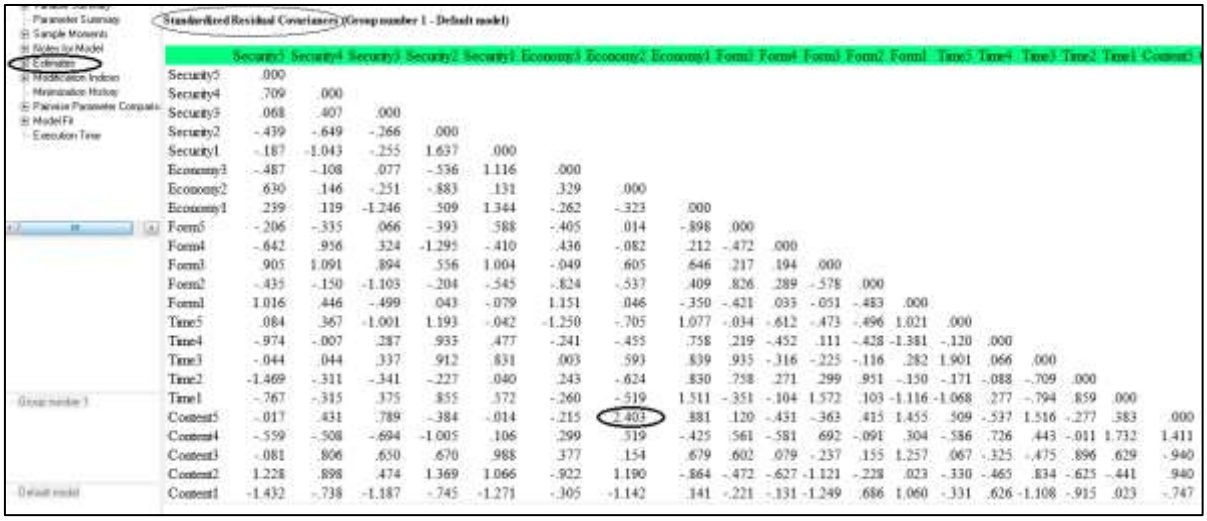
٤. الانموذج النهائي من المفترض ان يتم اجراء اختبار المصداقية له من خلال عينة مختلفة (او ان العينة من الممكن ان تقسم الى قسمين الاول عينة التحليل والثاني عينة المصداقية).

وعودة على اختبار الانموذج، فأن مؤشرات حسن مطابقة الانموذج قد تم احتسابها وبيانها في الخطوة السابقة ولوحظ ان البعض من هذه المؤشرات لم تكن مطابقة لمستويات القبول، لذا لابد من العمل على تعديل الانموذج من اجل تحسين هذه المؤشرات. وكما اشرنا في الاطار النظري الخاص بمسألة اعادة تحديد الانموذج او تعديله فأنه يمكن الاستعانة بمعلومات البواقي المعيارية ومؤشرات التعديلات. وفيما يتعلق بالبواقي المعيارية فيتم الحصول عليها من خلال ايقونة التحليل، وبعد عرض النتائج يتم فتح نافذة Estimate لعرض المصفوفة وكما هي موضحة

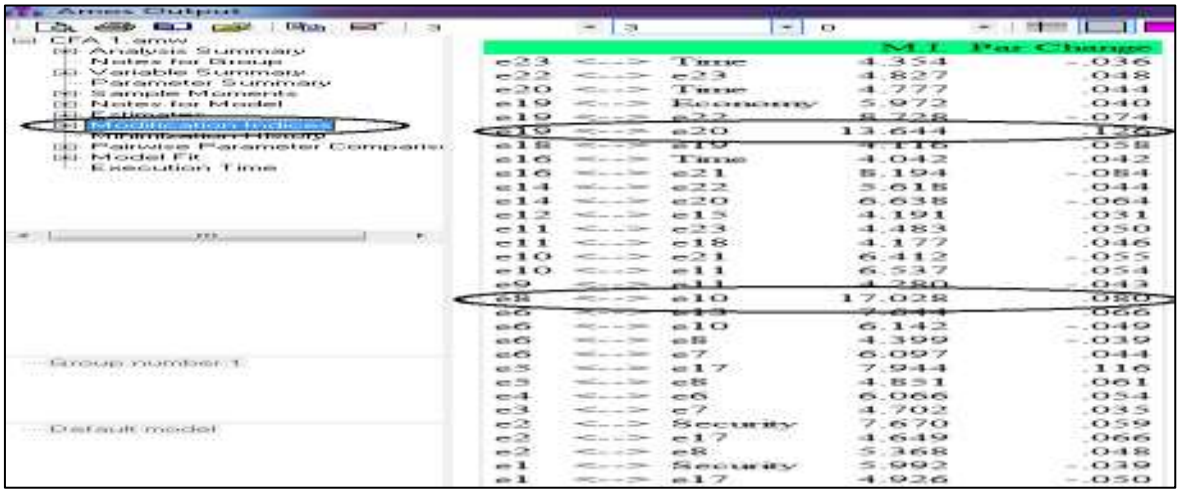
(الجزء الاكبر منها) في الشكل (١٥). وهنا لابد من الاشارة الى مسألة مهمة وهي ان هذه التحليلات لا زالت تجرى على الانموذج الاولي (الاساسي)، والذي لم نجري عليه اي تغيير لحد الان. يلاحظ من خلال الشكل (١٥) ان قيم مصفوفة البواقي لا تشير الى وجود اي مشكلة في الانموذج، وان الانموذج جيد من ناحية المطابقة سواء على مستوى الانموذج ككل او على مستوى كل العلاقة بين مؤشرات القياس. علما ان اكبر قيمة في المصفوفة كانت بين مؤشري القياس Economy2 و Content5 وبلغت ٢.٤٠٣ وهي اقل من قيمة ٢.٥٨، ولذلك فهي لا تؤشر وجود اي مشكلة في الانموذج. بناءا على هذه المعطيات، فأن المعلومات الواردة في مصفوفة البواقي لا تشير الى وجود مشكلة في الانموذج، ولذلك لن يتم اجراء اي تغيير على الانموذج بناءا على معطياتها.

اما المصدر الثاني للمعلومات والخاص باعادة تحديد الانموذج فهو مؤشرات التعديل ويمكن الحصول على قائمة مؤشرات التعديل من خلال عرض النتائج، وتحديدا فتح النافذة Modification Indices، والشكل (١٦) يبين نتائج مؤشرات التعديل (جزء منها). يلاحظ من خلال امعان النظر في الشكل (١٦) ان هناك قيمتين لمؤشرات التعديل تشير الى امكانية تحسين الانموذج في حال ربط اخطاء القياس للمتغيرات المقاسة. القيمة الاولى تتمثل بربط اخطاء القياس e8 مع e10 (يمثل e8 خطأ القياس لمؤشر القياس Time3 في حين e10 يمثل خطأ القياس للمؤشر Time5). اما القيمة الثانية فتتمثل بربط اخطاء القياس e19 مع e20 (يمثل e19 خطأ القياس لمؤشر القياس Security1 في حين e20 يمثل خطأ القياس للمؤشر Security2).

الشكل (١٥) مصفوفة البواقي المعيارية للانموذج الاولي



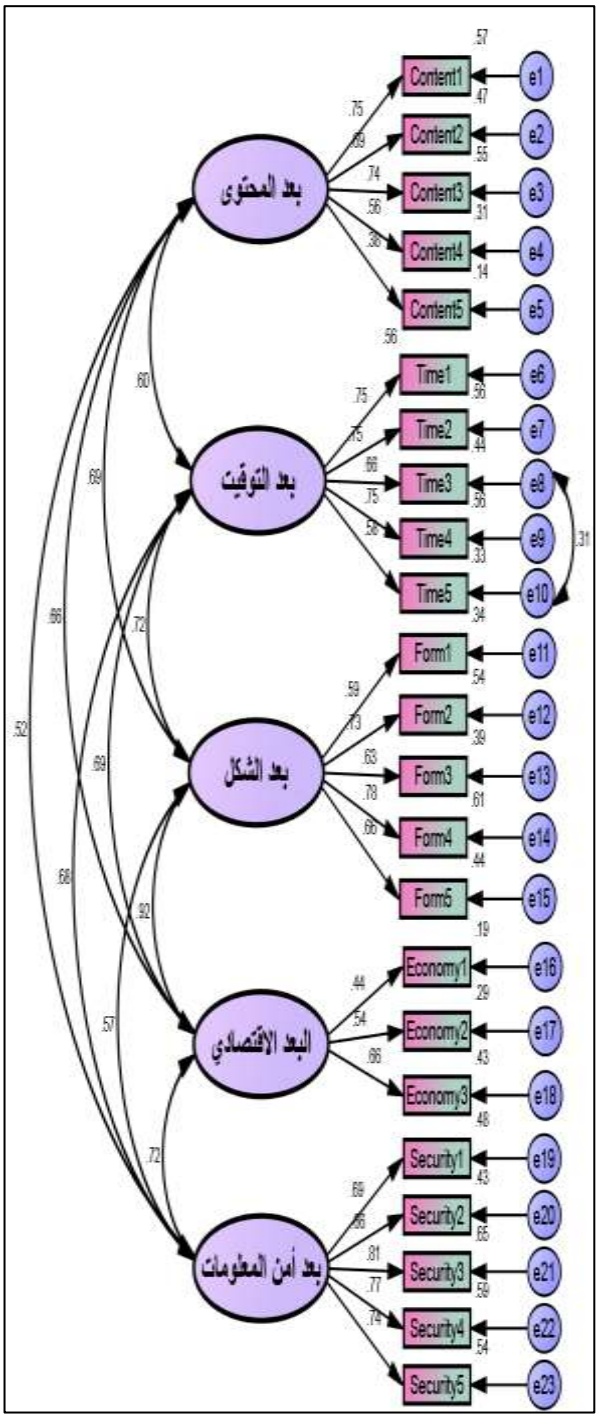
الجدول (١٦) مؤشرات تعديل الانموذج



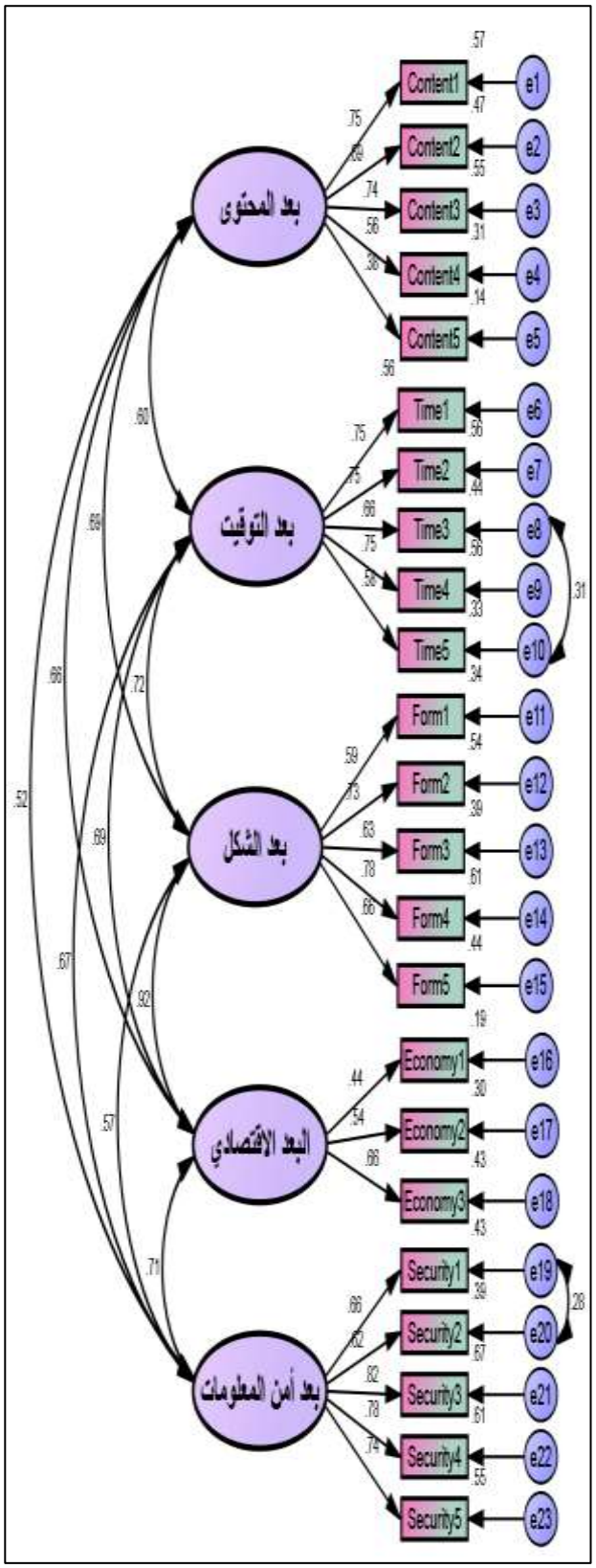
وهنا من الضروري التذكير بمسألة مهمة وهي ان التعديلات لا تجري جميعها مرة واحدة، انما كل تعديل يتم اجرائه على حدا، ويتم الاطلاع على نتائج التعديل لمعرفة التحسن الذي طرأ على الانموذج وعلى مؤشرات حسن المطابقة. بناءا على ذلك، فلقد تم اجراء التعديل الاول والخاص بربط اخطاء القياس للمؤشرين Time3 و Time5. ولقد اشرت النتائج تحسنا في مؤشرات

حسن المطابقة كما هي واضحة في الجدول (٥). وكذلك الحال عندما تم اجراء التعديل الثاني، والذي اشر مطابقة جميع مؤشرات حسن المطابقة لمستويات القبول باستثناء مؤشر AGFI. وتشير الاشكال (١٧) و (١٨) الى انموذج الدراسة بعد اجراء التعديلين الاول والثاني.

الشكل (١٧) نتائج اختبار الانموذج بعد اجراء التعديل الاول




الشكل (١٨) نتائج اختبار الانموذج بعد اجراء التعديل الثاني



الجدول (٥) مؤشرات حسن مطابقة انموذج الدراسة للانموذج الاولي وبعد اجراء التعديلات

| ت | مؤشر القبول | حدود القبول | مؤشرات الانموذج الاولي | مؤشرات الانموذج بعد التعديل الاول | مؤشرات الانموذج بعد التعديل الثاني |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | GFI | 0.90< او 0.95< | .892 | .900 | .904 |
| 2 | AGFI | 0.90< او 0.95< | .865 | .872 | .879 |
| 3 | RMR | قريب من الصفر | .028 | .028 | .028 |
| 4 | SRMR | <٠.٠٥ | .0464 | .0464 | .0462 |
| 5 | RMSEA | من ٠.٠٥ الى ٠.٠٨ | .047 | .044 | .040 |
| 6 | TLI | 0.90< او 0.95< | .937 | .946 | .954 |
| 7 | IFI | 0.90< او 0.95< | .945 | .954 | .961 |
| 8 | كاي سكوير المعياري$(\chi^2/df)$ | ١-٣ | 1.523 | 1.444 | ١.٣٨١ |
| 9 | CFI | اكبر من ٠.٩٥ | .945 | .953 | .960 |
| 10 | قيمة كاي سكوير و $p$ value | $p$ value .> 0.05 | 334.962 $p$.000 | 316.290 $p$.000 | ٣٠١.٠٨٥ $p$.000 |

بعد ان تم الاستفادة من مؤشرات التعديل في تشخيص اخطاء القياس التي تحتاج الى ان تكون مرتبطة مع بعضها، تم تنفيذ التعديل الاول على الانموذج من خلال ربط اخطاء قياس المؤشرين Time3 و Time5 وكانت النتيجة ان حدثت بعض التغييرات على مؤشرات حسن المطابقة نحو الافضل وكما هو واضح في الجدول (٥)، فعلى سبيل المثال، المؤشر GFI كانت قيمته 892. واصبحت 900. وهي مطابقة للحدود المقبولة. وكذلك الحال بالنسبة لقيمة مؤشر CFI والتي كانت 945. لتصل الى 954. وهو اعلى من حد القبول لهذا المؤشر. فضلا عن ذلك، فلقد انخفضت قيمة مربع كاي المعياري لتصل الى ١.٣٨١ بعد ان كانت ١.٤٤٤. اما القيمة الوحيدة التي لم تصل الى حدود القبول فهي قيمة مؤشر AGFI والتي بلغت 0.872.

كما ذكرنا سلفا، فأن التعديل في الانموذج اعتمادا على المؤشرات الاحصائية لن يكون مجديا او ذو قيمة ما لم يعزز بالمسوغ النظري الذي يبرر هذا التعديل. وفي سياق ربط اخطاء قياس المؤشرين Time3 و Time5 يمكن القول ان الفقرتين كانتا متقاربين من ناحية الصياغة اللغوية ومن ناحية الخاصية التي يقيسانها. فالمؤشر Time3 "*يوفر النظام معلومات محدثة تتناسب مع التغيرات في بيئة المصرف*" والمؤشر Time5 "*يوفر النظام معلومات عن الاداء الحالي وفي الوقت الحقيقي*". فالمؤشرين يقيسان خاصية حداثة المعلومات وليس المؤشر Time3 فقط، اذ ان المؤشر Time5 يقيس توفير النظام للمعلومات عن الاداء الحالي وفي الوقت الحقيقي، وهذا يعني ان المعلومات التي يوفرها النظام من المفترض ان تكون محدثة وليست متقادمة، وهذا ما يفهم من مصطلح "الوقت الحقيقي". اذن فالترابط الذي حدث بين هذين المؤشرين بسبب انهما يقياسان نفس الخاصية لبعد التوقيت وهي خاصية حداثة المعلومات. وعند النظر الى بقية فقرات هذا البعد يلاحظ ان الباحث الشلبي (٢٠٠٥) قد قام بقياس خصائص مختلفة مثل خاصية المعلومات تكون وفقا لحاجات المستفيدين وفي الوقت المناسب، والمعلومات التاريخية والمعلومات المستقبلية. وفي هذا الصدد يشير( Brown 2015,) الى انه في حالة تحليل فقرات الخيارات المتعددة للاستبانة، فأن اخطاء القياس من الممكن ان تظهر من تلك الفقرات التي تتشابه الى حد كبير في الصياغة، وهذا ما حدث مع مؤشري القياس اعلاه، لذلك كان لابد من ربط اخطاء قياس هذين المؤشرين. وفيما يتعلق بالتعديل الثاني والمتمثل بربط اخطاء القياس للمؤشرين Security1 و Security2 فلقد ادى الى تحسينات طفيفة في مؤشرات مطابقة حسن الانموذج، ولقد حققت جميع المؤشرات مستوى القبول باستثناء مؤشر AGFI والذي تحسنت قيمته ووصلت الى 879. بعد ان كانت 872. ورغم ذلك فهي لم تصل الى مستوى القبول. ان قيمة مؤشر AGFI من الممكن ان تكون مقبولة عند مستوى اكبر من ٠.٨٠ وبخاصة في ابحاث نظم المعلومات (Segars & Grover, 1993). اما قيمة

p value المعنوية فهي الاخرى تعد مقبولة، كما ذكرنا سلفا، بسبب تأثيرات حجم العينة. لذلك يمكن القول ان الانموذج قد حققق جميع مؤشرات حسن المطابقة واثبت مطابقته لبيانات الواقع، وهذا ما يعطي للانموذج مصداقية لقياس جودة تصميم نظام المعلومات الادارية. وفيما يتعلق بالتبرير النظري لربط اخطاء القياس للمؤشرين Security1 و Security2 فيمكن القول ان المؤشرات الاربعة التي تقيس بعد امن المعلومات كانت في اتجاهين. الاتجاه الاول مثله المؤشرين Security1 و Security2 وهي تتعلق بالامن التقني لنظام المعلومات، اما البقية فهي تتعلق بالجوانب الادارية لامن المعلومات كتحديد الصلاحيات لاستخدام للمعلومات وحفظ نسخ احتياطية من المعلومات والرقابة الادارية على المعلومات. ولكن يلاحظ ان فقرات الامن التقني للمعلومات كانت الاكثر ارتباطا فيما بينها. وتأكيدا لهذا التقسيم لمؤشرات بعد أمن المعلومات فلقد اشار Calder and Watkins (2008) ان امن المعلومات لا يقتصر على مقاييس الامان التقني والتي تكون مختصة بالقدرة على حماية نظام المعلومات، بل يتطلب ان يكون هناك نظم ادارة ورقابة اجرائية، والتي هي بالاساس مكونات لأمن اي نظام معلومات والتي تضمن للنظام ان يكون فعالا، وهي تتطلب ان يكون هناك تخطيط لادارة امن المعلومات واهتمام على مستوى التفاصيل. ومن هنا يمكن القول، انه عند قياس امن المعلومات فلابد من ان يتم الاهتمام بالابعاد الفرعية لهذا المتغير الكامن والتركيز عليها جميعا دون التكرار في قياس نفس الخاصية لاكثر من مرة كما حصل مع المؤشرين في اعلاه واللذان قاسا امن المعلومات. او ان يتم فصل العامل الكامن الى عاملين الاول يختص بقياس الاجراءات التقنية لامن المعلومات والثاني يقيس الاجراءات الادارية لامن المعلومات.

بعد ان تم تعديل الانموذج والتوصل الى افضل مؤشرات حسن مطابقة للانموذج، وتقديم المسوغات النظرية لاجراء التعديلات على الانموذج، فلابد من عرض مؤشر SMC للتأكد من ثبات مؤشرات القياس ومؤشر SRW وذلك للتأكد من مصداقية هذه المؤشرات. ويشير الجدول (٦) الى هذه المؤشرات مع نتائج تحليل الانحدار.

الجدول (٦) نتائج تحليل الانحدار ومعاملات التحميل ومربع الارتباط المتعدد لمؤشرات قياس الانموذج النهائي

| مؤشرات القياس | | المتغيرات الكامنة | التقدير | خطأ القياس | النسبة الحرجة | P | SRW | SMC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Content1 | <--- | المحتوى Content | 1.000 | | | | .752 | .566 |
| Content2 | <--- | | 1.164 | .123 | 9.477 | *** | .685 | .470 |
| Content3 | <--- | | 1.062 | .102 | 10.416 | *** | .742 | .550 |
| Content4 | <--- | | .888 | .117 | 7.610 | *** | .558 | .312 |
| Content5 | <--- | | .721 | .140 | 5.160 | *** | .377 | .142 |
| Time1 | <--- | التوقيت Time | 1.000 | | | | .749 | .561 |
| Time2 | <--- | | .943 | .086 | 11.004 | *** | .750 | .563 |
| Time3 | <--- | | .833 | .090 | 9.294 | *** | .661 | .437 |
| Time4 | <--- | | 1.024 | .096 | 10.723 | *** | .745 | .555 |
| Time5 | <--- | | .734 | .091 | 8.093 | *** | .578 | .334 |
| Form1 | <--- | الشكل Form | 1.000 | | | | .586 | .343 |
| Form2 | <--- | | 1.116 | .134 | 8.327 | *** | .733 | .538 |
| Form3 | <--- | | 1.306 | .173 | 7.568 | *** | .628 | .395 |
| Form4 | <--- | | 1.470 | .168 | 8.746 | *** | .783 | .613 |
| Form5 | <--- | | 1.112 | .142 | 7.821 | *** | .664 | .441 |

| مؤشرات القياس | | المتغيرات الكامنة | التقدير | خطأ القياس | النسبة الحرجة | P | SRW | SMC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Economy1 | <--- | الاقتصاد Economy | 1.000 | | | | .438 | .192 |
| Economy2 | <--- | | 1.327 | .249 | 5.327 | *** | .564 | .318 |
| Economy3 | <--- | | 1.360 | .235 | 5.795 | *** | .658 | .433 |
| Security1 | <--- | امن المعلومات Security | 1.000 | | | | .659 | .435 |
| Security2 | <--- | | .915 | .094 | 9.778 | *** | .622 | .387 |
| Security3 | <--- | | 1.141 | .112 | 10.195 | *** | .818 | .668 |
| Security4 | <--- | | .956 | .099 | 9.662 | *** | .783 | .613 |
| Security5 | <--- | | 1.020 | .107 | 9.499 | *** | .743 | .552 |

تم توظيف مؤشر SRW وقيمة *p value* للتأكد من الصدق التقاربي Convergent validity. ان هذا النوع من الصدق يشير الى العلاقة بين مؤشرات القياس والعوامل الكامنة، اي ان عدة مؤشرات قياس تعمل بنفس الطريقة لتمثيل عامل كامن معين (Brown & Moore, 2012). ان قيمة SRW من المفترض ان لا تقل عن ٠.٥٠، اما في حال كون قيمته ٠.٧٠ او اكثر فهي تعد مثالية بالنسبة لمسألة الصدق التقاربي ( Hair et al., 2014)، فضلا ذلك، فأن هذه القيمة يجب ان تكون معنوية. ومن الضروري ان يتم اختبار صدق بناء المفهوم (الصدق البنائي) Construct validity، والذي يشير "الى المدي الذي تمثل فيه مجموعة من مؤشرات القياس وبشكل حقيقي المفهوم النظري للعامل الكامن الذي صممت لقياسه" (Hair et al. 2014, 543). اما ألية التحقق من توافر صدق بناء المفهوم فتتمثل بمؤشرات حسن المطابقة، فأذا كان الانموذج قد وصل الى المستويات المطلوبة لهذه المؤشرات فيمكن القول بأن صدق بناء المفهوم قد تحقق (Holmes-Smith, 2011).

وفيما يتعلق بثبات المقياس، فسيتم اختبار ثبات مؤشرات القياس وذلك باعتماد قيمة SMC، ويشير Kline (2016) الى ان قيمة هذا المؤشر من المفترض ان تكون اكبر من ٠.٥٠. اما Holmes-Smith (2011) فهو يرى انه على الرغم من ان القيم بين ٠.٣٠ و ٠.٥٠ تشير الى ان مؤشر القياس قد يكون ضعيف الى حد ما ولكنه لا زال ملائم لقياس العامل الكامن. اما مؤشر القياس الذي تكون قيمته اقل من ٠.٢ فمن المفترض ان يحذف من الانموذج لانه لا يمثل العامل الكامن بشكل جيد. اما ثبات العوامل الكامنة فسيتم قياسه من خلال معامل كرونباخ الفا، علما ان الحد الادنى لمستوى القبول لهذا المعامل هو ٠.٧٠، اما قيمة ٠.٦٠ كمستوى مقبول لمعامل كرونباخ الفا فيتم اعتمادها في البحوث الاستشكافية فقط (Hair et al. 2014).

تشير قيم *p value* الى ان جميع مؤشرات القياس كانت معنوية، ولكن في الوقت ذاته فأن قيم SRW و SMC أشرت الى وجود مشكلة في مؤشري القياس Content5 و Economy1. وتمثلت هذه المشكلة بعدم مطابقة هذين المؤشرين لمتطلبات الثبات والمصداقية، اذ كانت قيم SRW و SMC لمؤشر Content5 377. و 142. على التتالي. في حين كانت قيم Economy1 438. و 192. على التتالي. وفي هذا اشارة واضحة الى ان الصدق التقاربي قد تحقق لجميع مؤشرات القياس (باستثناء المؤشرين اعلاه) وكانت القيم بين ٠.٥٥٨ و٠.٨١٨. اما فيما يتعلق بالصدق البنائي فهو الاخر قد تحقق ايضا كون ان الانموذج قد حقق المستويات المطلوبة من مؤشرات حسن المطابقة وكما هو واضح في الجدول (٥). وفيما يتعلق باختبار ثبات مؤشرات القياس فيمكن القول ان جميع المؤشرات ( باستثناء Content5 و Economy1) قد حققت المستويات المقبولة للثبات وكانت بين ٠.٣١٢ و ٠.٦٦٨.

ان هذه المشكلة من الممكن ان تؤثر في مصداقية الانموذج ككل على الرغم من وصول الانموذج الى حسن مطابقة البيانات وتحقيق المستويات المطلوبات لكل مؤشرات المطابقة. وهنا يمكن القول ان عملية حذف هذين المؤشرين (Content5 و Economy1) لن تكون مجدية في اطار تطوير حسن مطابقة الانموذج لان الانموذج اصلا قد حقق حسن المطابقة، لذلك فلا ضير من ابقاء هذين المؤشرين ولكن بشرط ان تكون هناك توصية من الباحث للدراسات المستقبلية بشأن هذين المؤشرين وان يتم التحقيق في السبب في ضعف هذين المؤشرين، هل ان صياغة الاسئلة كانت غير واضحة ام ان الخصائص التي تقيسها هذه المؤشرات لا ترتبط بالعامل الكامن.

اما قيم كرونباخ الفا والذي وظف لقياس ثبات العوامل الكامنة فكانت كالاتي: المحتوى (٠.٧٧٤)، التوقيت (٠.٨٣٣)، الشكل

(٠.٨٠٣)، الاقتصاد (٠.٥٤٥)، وامن المعلومات (٠.٨٥٠). يلاحظ من خلال قيم معامل كرونباخ الفا ان جميع العوامل الكامنة قد حققت المستوى المقبول للثبات، باستثناء عامل الاقتصاد. وقد يكون السبب في ضعف قياس هذا العامل هو مؤشر القياس Economy1 والذي لم يكن ذو مصداقية وثبات في عملية القياس. فضلا عن ذلك، فأن الجوانب الاقتصادية في المعلومات من الممكن ان تقاس كميا او باعتماد مؤشرات مالية، وبالتالي فأن عملية قياسها باعتماد الاستبانة قد لا تكون ملائمة وهذا ما انعكس سلبا على مؤشرات القياس التي استخدمت لهذا الغرض وعلى ثباتها ومصداقيتها في عملية القياس.

**الاستنتاجات والتوصيات ومحددات الدراسة**

**اولا: الاستنتاجات**

يمكن القول ان التحليل العاملي التوكيدي قد اخذ حيزا واسعا من الاستخدام في بحوث ودراسات ادارة الاعمال بعامة ونظم المعلومات بخاصة على مستوى الدراسات الاجنبية. في حين ان هذا الموضوع لم يلاقي نفس الاهمية او الاستخدام في الدراسات العربية والتي اقتصرت على الاساليب التقليدية ولم توظف هذه التقنيات الاحصائية المتقدمة الا ما ندر، على الرغم من ان استخدام اسلوب التحليل العاملي التوكيدي لم يعد بتلك الصعوبة وذلك بسبب توافر الكثير من البرامجيات الاحصائية الجاهزة والمتخصصة بالنمذجة البنائية والتحليل العاملي التوكيدي، والتي تميزت بانها سهلة الاستخدام والتعلم. فضلا عن ذلك، فلقد أشر البحث مسألة مهمة وهي ان الادبيات العربية في مجال الاحصاء لم تأخذ على عاتقها مسألة الاسهام في تطوير هذا الموضوع او المرور على ذكره الا في بعض المنشورات القليلة جدا، والاكتفاء بالتركيز على التحليل العاملي الاستكشافي. اما فيما يتعلق بالاستنتاجات الخاصة بمقياس جودة تصميم نظام المعلومات المختبر في الدراسة، فيمكن ادراج مجموعة من الاستنتاجات الخاصة به وعلى النحو الاتي:

١. اشرت نتائج الاختبار باستخدام التحليل العاملي التوكيدي مصداقية الانموذج المكون من خمسة عوامل كامنة مترابطة في قياس جودة تصميم نظام المعلومات الادارية. ولقد اكدت مؤشرات حسن المطابقة التي حققها الانموذج وكذلك مؤشرات الثبات والمصداقية هذا الاستنتاج.

٢. على الرغم من المقياس حقق مؤشرات حسن المطابقة ولكن التحليلات اشارت الى ان المقياس يحتاج الى تعديلات وبخاصة فيما يتعلق بالمؤشرات التي تم ربط اخطاء القياس الخاص بها (Security1 مع Secueity2 وTime3 مع Time5) ، اذ ان مؤشرات امن المعلومات هذه كانت تقيس نفس الخاصية وكذلك الحال بالنسبة لمؤشرات التوقيت. وهذا ما يجعل هناك تكرار في عملية قياس نفس الخاصية والتي قد تؤدي الى ايجاد حالة من الترابط بين هذه المؤشرات.

٣. اما المشكلة الاكبر في المقياس فلقد تمثلت بمؤشري القياس Content5 و Economy1، على الرغم من ان هذين المؤشرين كانا معنويان في تمثيل متغيريهما الكامنين الا ان مؤشرات الثبات والمصداقية اشرت ضعفهما في عملية القياس.

٤. بينت نتائج التحليل ان هناك مشكلة في قياس العامل الكامن الاقتصاد، اذ ان هذا العامل لم يصل الى المستوى الادنى المطلوب للثبات. وهذا ما انعكس سلبا على ثبات الانموذج وعلى مصداقيته ايضا.

٥. يحتاج المقياس للمزيد من المراجعة والاختبارات والتي من الممكن ان تعزز من ثباته ومصداقيته في عملية قياس جودة نظام المعلومات الادارية.

**ثانيا: التوصيات**

بناءا على هذه الاستنتاجات من الممكن ان يتم وضع توصيات للاسهام في ترصين المقياس وكالاتي:

١. اختبار المقياس من خلال مقارنة مجموعة من النماذج البديلة Alternative Models، والتي تعتمد نفس البيانات ونفس مؤشرات القياس ولكن مع اختلاف الترتيب في العوامل الكامنة، كجعل الانموذج بعامل واحد من الدرجة الاول، او اربعة متغيرات من الدرجة الاولى لاربعة عوامل غير مرتبطة او اربعة عوامل مرتبطة من الدرجة الاولى وعامل واحد من الدرجة الثانية، على ان يكون بناء هذه النماذج بالاستناد الى اسس نظرية وتبريرات فلسفية تدعم هذا البناء. والغرض من بناء هذه النماذج هو اختيار الانموذج الافضل مطابقة للبيانات.

٢. اعادة النظر بصياغة بعض فقرات المقياس وبخاصة تلك التي اشرت وجود مشاكل فيها، وبخاصة تلك التي تم ربط اخطاء قياسها. وتتم عملية اعادة النظر بهذه الفقرات من خلال التأكيد على عدم تكرار قياس نفس الخاصية لاكثر من مرة، اذ ان عملية التكرار في قياس نفس الخاصية للعامل الكامن من الممكن ان تؤدي الى مثل هذه المشاكل.

٣. البحث عن سبب المشاكل في مؤشري القياس Content5 و Economy1 هل هي في طريقة الصياغة اما ان المؤشرين لا يقيسان العوامل الكامنة. وفي حال اكتشاف مشاكل تتعلق بهذين المؤشرات في مرحلة مبكرة كمرحلة عرض الاستبانة على المحكمين او اختبار ثبات المقياس، فمن الافضل ان يتم حذف هذين المؤشرين من عملية القياس.

٤. اعادة النظر في استخدام العامل الكامن الاقتصاد كأحد ابعاد قياس جودة تصميم نظام المعلومات الادارية كونه يعاني من مشاكل في عملية القياس، وبخاصة ان التحليلات الاحصائية اثبتت عدم تمتع هذا العامل بخاصية الثبات.

٥. اجراء مراجعة تستند على المقاييس الحديثة والتي تم توظيفها لقياس جودة نظام المعلومات الادارية، والعمل على تحديد اهم الاضافات او التعديلات النظرية التي من الممكن ان يتم اجراءها على المقياس، واعادة اختباره في اطار التحديثات التي اجريت عليه.

**ثالثا: محددات الدراسة**

١. اقتصار الدراسة الحالية على عينة واحدة، في حين انه من المفترض ان يكون اكثر من عينة واحدة وذلك من اجل اجراء اختبارات اضافية لمصداقية الانموذج بعد اجراء التعديلات عليه.

٢. لم يتسع المجال في الدراسة لاختبار الانموذج في اطار النماذج البديلة لتحديد افضل النماذج واكثرها مطابقة للبيانات.

**المصادر**

**اولا: المصادر باللغة العربية**

الشلبي، فراس سليمان حسن .(٢٠٠٥). فاعلية نظام المعلومات الإدارية وفق علاقة مشاركة المستفيد بجودة تصميم النظام دراسة استطلاعية في عينة من المصارف التجارية الأردنية. اطروحة دكتوراه غير منشورة. كلية الادارة والاقتصاد. جامعة الموصل.

**ثانيا: المصادر باللغة الانكليزية**

Akaike, H. (1987). Factor analysis and AIC. Psychometrika, 52, 317–332 .

Anderson, J.C., & Gerbing, D.W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. Psychological Bulletin, 103(3), 411 .

Bartholomew, J.D ،.Steele, F., Moustaki, I., & Galbraith, J.I. (2008). Analysis of multivariate social science data (2ed ed.). New York: CRC Press Taylor & Francis Group.

Bollen, K.A. (1989). Structural Equations with Latent Variables. New York: Wiley.

Bozdogan, H. (1987 .(Model selection and Akaike's information criteria (AIC): The general theory and its analytical extensions. Psychometrika, 52, 345–370 .

Brown, T.A. (2015). Confirmatory Factor Analysis for Applied Research (2nd ed.). New York: The Guilford Press.Brown ،T.A., & Moore, M.T. (2012). Confirmatory factor analysis. In R. H. Hoyle (Ed.), Handbook of structural equation modeling (pp. 361-379). New York: The Guilford Press.

Byrne, B.M. (2010). Structural Equation Modeling with AMOS: Basic Concepts, Applications ،and Programming (2nd ed.). New York: Routledge Taylor & Francis Group.

Calder, A. , & Watkins, S. (2008). A Manager's Guide to Data Security and ISO27001/ISO 27002 (4th ed.). London: Kogan Page Limited.

Chau, P.Y.K. (1997). Reexamining a model for evaluating information center success using a structural equation modeling approach. Decision Sciences, 28(2), 309-334 .

Coltman, T., Devinney, T.M., Midgley, D.F., & Veniak, S. (2008). Formative versus reflective measurement models: Two applications of formative measurement. Journal of Business Research, 61(12), 1250-1262 .

Doll, W.J., Xia, W., & Torkzadeh, G. (1994). A confirmatory factor analysis of the end-user computing satisfaction instrument. MIS Quarterly, 453-461 .

Finney, S.J., & DiStefano, C. (2006 .(Non-normal and categorical data in structural equation modeling. In G. R. Hancock & R. O. Mueller (Eds.), Structural equation modeling: A second course. Greenwich: Information Age Publishing.

Gerbing, D.W., & Anderson, J.C. (1993). Monte Carlo evaluations of goodness-of-fit indices for structural equation models. In K. A. Bollen & J. S. Long (Eds.), Testing Structural Equation Models (pp. 40-65). Newbury Park, CA: Sage.

Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B., & Anderson, R.E. (2014). Multivariate Data Analysis (7th ed.). United Kingdom: Pearson Education Limited.

Harrington, D. (2009). Confirmatory factor analysis. New York: Oxford University Press.

Hau, K-T. (1995). Confirmatory factor analyses of seven Locus of control measures. Journal of Personality Assessment, 65(1), 117-132 .

Holmes-Smith, P. (2011). Advanced Structural Equation Modelling using Amos: Australian

Reyment, R.A., & Joreskog, K.G. (1996). Applied factor analysis in the natural sciences. United State of America: Cambridge University Press.

Schumacker, R.E., & Lomax, R.G. (2010). A beginner's guide to structural equation modeling (3rd ed.). New York: Taylor & Francis Group.

Segars, A.H., & Grover, V. (1993). Re-examining perceived ease of use and usefulness: A confirmatory factor analysis. MIS Quarterly, 17(4), 517-525 .

Shipley, B. (2000). Cause and Correlation in Biology a User's Guide to Path Analysis, Structural Equations and Causal Inference. United Kingdom: Cambridge University Press.

Tabachnick, B.G., & Fidell, L.S. (2013). Using Multivariate Statistics (6th ed.). New Jersey: Pearson Education, Inc.

Teo, T., Tsai, L.T., & Yang, C-C. (2013). Applying structural equation modeling (SEM) in educational research: an introduction. In M. S. Khine (Ed.), Application of structural equation modeling in educational research and practice. AW Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.

Thompson, B. (2004). Exploratory and confirmatory factor analysis: understanding concepts and applications. The United States of America: American Psychological Association.

Consortium for Social and Political Research Incorporated, Monash University, Clayton.

Hoyle, R.H. (2012). Model specification in structural equation modeling. In R. H. Hoyle (Ed.), Handbook of structural equation modeling (pp. 126-144). New York: The Guilford Press.

Hu, L., & Bentler, P.M. (1998). Fit indices in covariance structure modeling: Sensitivity to underparameterized model misspecification. Psychological Methods, 3(4), 424-453 .

Hurley, A.E., Scandura, T.A., Schriesheim, C.A., Brannick, M.T., Seers, A., Vandenberg, R.J., & Williams, L.J. (1997). Exploratory and confirmatory factor analysis: guidelines, issues, and alternatives. Journal of Organizational Behavior, 18, 667-683 .

In'nami, Y., & Koizumi, R. (2012). Structural equation modeling in educational research: a primer. In M. S. Khine (Ed.), Application of structural equation modeling in educational research and practice (pp. 23-52 .(AW Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.

Kline, R.B. (2016). Principles and practice of structural equation modeling (4th ed.). New York: The Guilford Press.

Maruyama, G.M. (1998). Basics of structural equation modeling. United States of America :SAGE Publications.

Mulaik, S.A. (2005). History of Path Analysis. In B. S. Everitt & D. C. Howell (Eds.), Encyclopedia of Statistics in Behavioral Science (Vol. 2, pp. 869–875). Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.

Mulaik, S.A. (2009). Linear causal modeling with structural equations. Boca Raton, Florida, United States: CRC Press.

Mulaik, S.A. (2010). Foundations of factor analysis (3rd ed.). New York: Taylor & Francis Group.

Petter, S., Straub, D., & Rai, A. (2007). Specifying formative constructs in information systems research. MIS Quarterly, 31(4), 623-656 .

Raykov, T., & Marcoulides, G.A. (2010). Introduction to psychometric theory. New York, NY: Routledge.