Vol 06 / Issue 04 / December 2024 / pp 03 – 23
ISSN : 2676-234X / EISSN : 2716-9006

Social Empowerment Journal
University Amar Telidji of Laghouat-Algeria

Guidelines for Measurement Modeling in Behavioral and Social Research : A Comparison Between Reflective, Composite, and Formative Models

Zakariya BELKHAMZA
Ahmed Bin Mohammed Military college (Qatar), e-mail : zbelkhamza@abmmc.edu.qa
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5195-3173

Received: 17/11/2024; **Accepted**: 14/12/2024, **Published:** 31/12/2024

Keywords

Measurement Model; Reflective Model; Composite Model; formative model.

Abstract

Statistics plays an essential role in the realization of many scientific researches and university theses given the rapid development of information technologies, computing and statistical methods, such as Excel tables and the statistical program SPSS, which made it easier to process data that was previously difficult to process.

And because of the apparent lack of use of graphs and tables of all kinds, and of the errors made in the field studies which are carried out as part of the end of studies, and with the aim of dispelling fear or mental heaviness in those who avoid statistics and these representations in particular, despite its graphic importance, its explanatory effectiveness, and the pleasure and suspense it gives to figures, percentages and averages, in this work, using the descriptive approach, we decided to highlight the most important problems related to the representation of data on social phenomena previously organized in frequency tables and statistics, and from there, to transfer the modern statistical flavor to students and researchers in general by presenting the concept and characteristics of graphical representation and its most important formal components, while examining its types and various common usage errors.

Corresponding Author : Zakariya BELKHAMZA
DOI 10.34118/sej.v6i4.4102

مجلة التمكين الاجتماعي
جامعة عمار ثليجي الأغواط – الجزائر

المجلد 06 / العدد 04 / ديسمبر 2024 / ص ص 03 – 23
ISSN : 2676-234X / EISSN : 2716-9006

توجيهات نمذجة القياس في الأبحاث السلوكية والاجتماعية: مقارنة بين النماذج العاكسة والمركبة والتكوينية

بلخامسة زكريا
كلية أحمد بن محمد العسكرية (قطر)، البريد الإلكتروني: zbelkhamza@abmmc.edu.qa
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5195-3173

تاريخ الاستلام: 2024/11/17 - تاريخ القبول: 2024/12/14 - تاريخ النشر: 2024/12/31

الكلمات المفتاحية

نموذج القياس، النموذج العكسي، النموذج المركب، النموذج التكويني.

الملخص

يلعب الإحصاء دورًا حيويًا في تنفيذ العديد من الأبحاث العلمية والأطروحات الجامعية في ضوء التطور السريع لتكنولوجيا المعلومات واستخدام الحاسوب والأساليب الإحصائية، على غرار مجدولات إكسال Excel وبرنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS والذي سهل معالجة البيانات التي كان يصعب معالجتها في وقت سابق.

ونظرا للنقص الفادح المشاهد في توظيف الرسومات البيانية والمخططات بمختلف أنواعها والأخطاء المرتكبة أثناء القيام بذلك في الدراسات الميدانية التي تنجز في إطار تقديم مذكرات ورسائل التخرج، وبهدف تبديد الخوف ودحض الخشية أو التبلد العقلي لدى من يتجنب الإحصاء والإحصائيات بشكل عام وهذه التمثيلات بشكل خاص على الرغم من أهميتها البيانية وفعاليتها التوضيحية والتفسيرية والمتعة والتشويق التي تضفوه على الأرقام والنسب والمعدلات، ارتأينا في هذا العمل بتوظيف المنهج الوصفي أن نسلط الضوء على أهم مشكلات تمثيل بيانات الظواهر الاجتماعية المنظمة سالفا في جداول تكرارية وإحصائية، ومن ثمة نقل النُّكهة الإحصائية الحديثة إلى الطلبة والباحثين بصفة عامة من خلال عرض مفهوم وخصائص التمثيل البياني وأهم مكوناته الشكلية، لنغوص بعد ذلك في أنواعه ومختلف أخطاء استعماله الشائعة.

المؤلف المرسل: بلخامسة زكريا

DOI 10.34118/sej.v6i4.4102

1- مقدمة:

يعتبر مجال الأبحاث في العلوم السلوكية والاجتماعية مجالا متعدّد التخصصات حيث يدمج بين أبحاث التصميم والأبحاث السلوكية، حيث يُنظر إليها على أنها مجال ضمن العلوم السلوكية (Whitley et al., 2012). يركز هذا النوع من الأبحاث من هذا المنظور على الأفراد والمجموعات داخل المنظمات، باعتباره فرعا خاصًا من علم النفس التطبيقي والسلوك التنظيمي. هذا التركيز المزدوج لهذا المجال يجلب تحديات عديدة للأطر النظرية وكذلك المنهجيات التجريبية المستخدمة لإنشائها والتحقق من صحتها، حيث يرتكز أساسًا على الدراسات التجريبية التي تستكشف العلاقات بين المباني (المتغيرات) سواء كانت سلوكية كتحفيز الموظفين، أو الرضا الوظيفي، أو إدارية كأساليب القيادة، أو الثقافة التنظيمية. ومن أجل دراسة هذه الظواهر، نحتاج إلى أدوات تحليلية يمكنها استيعاب المتطلبات المتنوعة لكل من العلوم السلوكية والاجتماعية وغيرها ممّا يندرج معها أو تحتها. وغالبًا ما تكون هذه المباني السلوكية متغيرات كامنة تمثل كيانات وجودية ذهنية، كالمواقف أو التصورات الفردية.

ولقد قدّم العمل الرائد لباغوزي (Bagozzi, 1984) حول النظرية البنائية منظورًا أساسيًا حول هذه العلاقة، مُؤكِّدًا على الطبيعة الحرجة لتحديد وتشغيل هذه المكونات بدقة لضمان صحة البحث وموثوقيته. تعتبر المباني (constructs)بمثابة منتجات للتفكير النظري المتجذرة في نظرية المعرفة البنائية كما هي موضحة في الشكل 1. فعند ممارسة البحث التجريبي، نعمد إلى هذه المباني النظرية بالمؤشرات التجريبية، لتتحول إلى ما نسميه المتغيرات المفاهيمية (variables) على مستوى التجريد، مما ينتج لنا ما نسمّيه بالنموذج (Bagozzi, 1979, 1984)، وهو ربط هذا المباني ببعضها البعض بما يمليه التصور الذهني والنظري، من أجل إعمال الجانب التجريبي . تُمثِّل المتغيرات المفاهيمية الأفكار أو الظواهر المُجرَّدة وعالية المستوى التي يسعى الباحثون لدراستها.. هذه العلاقة المُعقَّدة بين المتغيرات المفاهيمية والمباني والمتغيرات الملحوظة تعلب دورًا حيويًا في البحث السلوكي، إذا تقدّم إطارًا لبناء النظريات والتحقيق التجريبي (Rigdon et al., 2020).

يُوفر الإطار النظري، والذي غالبًا ما يتم تمثيله من خلال النماذج أو الرسوم البيانية، تمثيلًا مرئيًا للعلاقات بين المتغيرات المفاهيمية والمباني والمتغيرات الملحوظة، مُقدِّمًا للباحثين خارطة طريق لتحقيقاتهم التجريبية. هذه النماذج ضرورية لصياغة الفرضيات وإقامة قواعد المُطابقة وتوجيه عمليات الملاحظة والقياس. يتم تصميم المباني السلوكية عادة إما كعوامل مشتركة أو كعوامل مركبة، يتم بموجبها دراسة الظاهرة التجريبية السلوكية في إطارها التطبيقي، سواء كانت في العلوم السلوكية، أو الاجتماعية، أو التسويقية، أو ما اندرج معها أو تحتها (Mooi et al., 2018).

2- أهداف الدراسة:

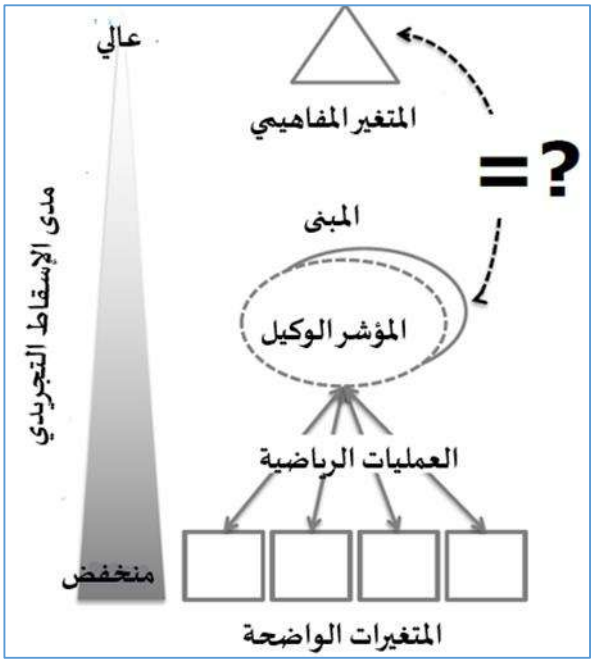
This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

على ضوء ما سبق، تهدف هذه الورقة إلى دراسة العلاقة المعقدة بين المتغيرات المفاهيمية والمؤشرات الملحوظة في نماذج القياس، ضمن إطار عملية النمذجة بالمعادلات الهيكلية. وتسعى أيضًا إلى تقديم شرح وافٍ للأنواع الثلاثة الرئيسية المستخدمة في تصميم نماذج القياس، مع توضيح طريقة عمل كل نوع والمقارنة بينها، لتكون بمثابة دليل عملي للباحثين في كيفية اختيار وتصميم نماذج البحث والدراسات. بالإضافة إلى ذلك، تقدم الورقة مجموعة من الاقتراحات والتوصيات حول الطريقة المثلى لاختيار النموذج المناسب لكل بحث، مع التأكيد على أهمية التحقق من صحة النماذج وموثوقيتها.

إن تحقيق هذه الأهداف يتطلب تعمقًا في فهم الأسس النظرية التي تقوم عليها نماذج القياس وكيفية تطبيقها في سياقات بحثية مختلفة. كما يتطلب التأمل في كيفية تأثير اختيار النموذج على جودة النتائج ومدى قدرتها على الإسهام في تطوير المعرفة في المجال المعني. ومن هنا، تسعى هذه الورقة أيضًا إلى تسليط الضوء على الدور الحيوي الذي تلعبه المنهجيات التجريبية في تعزيز فهمنا لهذه العلاقات والمساهمة في تحسين الممارسات البحثية. ومن المؤمّل أن تسهم هذه الورقة في مجال الأبحاث السلوكية والاجتماعية، وأن تكون مصدر إلهام لمزيد من البحث والتحقيق في هذا المجال الحيوي.

شكل رقم (1)

البنائية الشمولية لباغوزي (1984)



وبناء على ما سبق، تركز هذه المقالة على دراسة أنواع نماذج القياس في نمذجة المعادلات الهيكلية القائمة على التباين كأداة تحليلية في الأبحاث السلوكية والاجتماعية، حيث يمكنها تقدير العوامل المشتركة والمتغيرات

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

المركبة، مما يجعلها مناسبة للمباني السلوكية. يتم تنظيم ما تبقى من هذه المقالة على النحو التالي: يبدأ بشرح طبيعة نمذجة المعادلات الهيكلية القائمة على التباين وكيفية تحديد نماذج المعادلات الهيكلية التي تحتوي على متغيرات مركبة بالإضافة إلى العوامل المشتركة. بعد ذلك يتم شرح المواصفات المختلفة لأنواع نماذج القياس الثلاثة (المركبة والعاكسة والتكوينية) وكذلك النماذج الهيكلية، وكيفية إجراء اختبارات النماذج، وتقييم تقديرات النماذج وتفسيرها. وأخيرًا، يناقش البحث امتدادات هذه النمذجة ويقدم اقتراحات لمزيد من البحث.

3- نمذجة المعادلات الهيكلية القائمة على التباين:

تعتبر المباني النظرية اللبنات الأساسية في الأبحاث السلوكية والاجتماعية. يعرّف المبنى النظري على أنّه "مصطلح مفاهيمي يستخدم لوصف ظاهرة ذات أهمية نظرية" (Edwards & Bagozzi, 2000). بشكل عام، معظم المباني النظرية "لا يمكن قياسها إلا من خلال مقاييس أو مؤشرات يمكن ملاحظتها والتي تختلف في درجة جدواها الرصدية وموثوقيتها. لا يوجد مؤشر واحد يمكنه التقاط المعنى النظري الكامل للبنية الأساسية، وبالتالي، ينبغي استعمال مؤشرات متعددة" (Steenkamp & Baumgartner, 2000). للتحقيق تجريبيًا في العلاقات بين المباني النظرية، يمكن للباحثين تطبيق نمذجة المعادلات الهيكلية (SEM) وهي عائلة من التقنيات الإحصائية التي أصبحت شائعة في علوم الإدارة والتسويق(Gefen et al., 2011) . أحد الأسباب الرئيسية التي أدت إلى شهرة نمذجة المعادلات الهيكلية هو إمكانية وضع نموذج (بيانيًا) وتقدير معلمات العلاقات بين المباني النظرية واختبار نظريات العلوم السلوكية الكاملة. كما أنه يمكنها التمييز بين المباني النظرية وقياسها التجريبي من خلال متغيرات متعددة يمكن ملاحظتها.

يمكن تقسيم نمذجة المعادلات الهيكلية إلى نوعين فرعيين: نمذجة المعادلات الهيكلية القائمة على التغاير المشترك(Joreskog, 1978; Rigdon, 1998) ، ونمذجة المعادلات الهيكلية القائمة على التباين (Hwang et al., 2010; Lu et al., 2011). يختلف هذان الأسلوبان في أهدافهما التقديرية (Henseler et al., 2009a). تعمل النمذجة القائمة على التغاير المشترك على تقليل التناقض بين مصفوفة التغاير التجريبية ومصفوفة التغاير النظرية التي تتضمنها المعادلات الهيكلية للنموذج المحدد، بينما تعمل نمذجة المعادلات الهيكلية القائمة على استعمال تباين درجات المبنى كمجموعات خطية من المتغيرات المرصودة بحيث يتم تعظيم معيار معين من الترابط.

4-تحديد وتقدير نماذج المعادلات الهيكلية:

وأيا كان نوع نماذج المعادلات الهيكلية المستعملة، فإنها تتكون دائما من نموذجين فرعيين: نموذج القياس، الذي يحدد العلاقات بين المباني ومؤشراتها، والنموذج الهيكلي، والذي يحدّد العلاقات بين المباني.

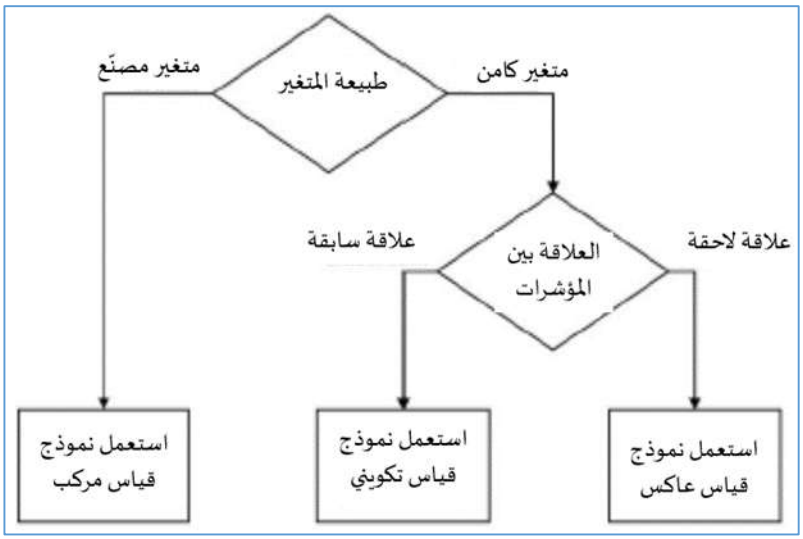
يمكن التمييز بين ثلاثة أنواع من نماذج القياس: النماذج المركبة، والنماذج العاكسة، والنماذج التكوينية. ينبغي أن يكون اختيار نموذج القياس منبعه أساسا طبيعة المبنى، أي أنّ المبنى يكون بمثابة خليط من العناصر، وعادة ما تكون هذه العناصر متغيرات كامنة يتم تصميمها تقليديًا باستخدام القياس العاكس. ولكن من

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

الضروري تحديد كيفية تمثيل أو تأثير المؤشرات على المبنى لاختيار أسلوب القياس المناسب. فإذا كانت المؤشرات تعكس المبنى، فإن القياس العاكس هو الخيار الأمثل. بالمقابل، إذا كانت المؤشرات تحدد أو تؤدي إلى المبنى، فإن القياس التكويني هو الأنسب. أما الخيار الثالث وهو القياس المركب فيلجأ إليه كخيار بدليل يكون مزيجًا بين الاثنين. ولذلك فإنّ الفهم العميق للمباني المدروسة والعلاقات بين المؤشرات من شأنه أن يضمن دقة وموثوقية نتائج البحث، ويجعل القرارات البحثية أكثر وضوحًا وفعالية. يصور الشكل 2 طريقة اختيار نموذج القياس الأنسب في النمذجة. سنشرح فيما يلي الأنواع الثلاثية بالتفصيل وطريقة عملها إحصائيا وكيفية استعمالها.

شكل رقم (2)

2طريقة اختيارنموذج القياس الأنسب في النمذجة



(Henseler, 2017)

1-4- نموذج القياس المركب:

نبدأ بنموذج القياس المركب، والذي يشار إليه أيضًا باسم نموذج العوامل المركبة (Henseler et al., 2014)، أو النموذج التكويني المركب (Bollen & Diamantopoulos, 2017)، يفترض هذا النموذج وجود علاقة محددة بين المبنى ومؤشراته. وهذا يعني أنّ الاختيار كان ابتداء من المؤشرات، والتي كوّنت بعد اختيارها المبنى. من الأمثلة على هذا النوع من نموذج القياس هو الالتزام التنظيمي، وهو مبنى مركب يُظهر التزام الموظف النفسي تجاه منظمته. وعادةً ما يكون مركّبا من ثلاثة جوانب: الالتزام العاطفي (التعلق العاطفي)، والالتزام المستمر (التعرف على التكاليف المرتبطة بالمغادرة)، والالتزام النظامي (الشعور بالواجب للبقاء)(Meyer & Alien, 1991) .

في القياس المركب، لا تعد العلاقات بين المؤشرات والمبنى علاقات سببية، ولكنها بالأحرى وصفة لكيفية ترتيب المكونات لتشكيل كيان جديد كما هو موضّح في الشكل 3. يجدر التنبيه هنا أنّه لا ينبغي اعتبار الأسهم

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

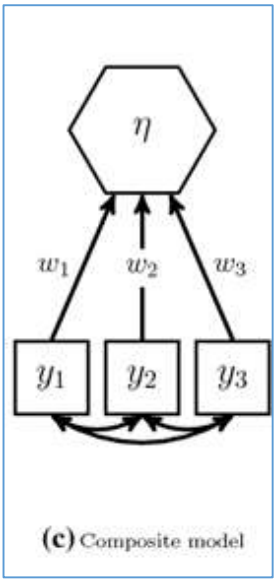
الرابطة بين المؤشرات والمبنى المركب علاقات سببية بالمعنى الشائع للكلمة السببية. أمّا من الناحية الرسمية، يعتبر نموذج المبنى المركب المبنى بمثابة مزيج خطي من مؤشراته، كل منها موزون بوزن المؤشر W :

$$\xi = \sum_{i=1}^{I} w_i x_i$$

من أهم ما يميز هذا النوع من نموذج القياس هو أنه يمكن للباحث تقدير الأوزان لتحقيق نوع من المثالية. ويمكن للبرنامج المستعمل فعل هذا للباحث. فإذا كانت المؤشرات مترابطة بشكل كبير، فإن التحديد المسبق لأوزان متساوية للمؤشرات المختلفة تعدّ أيضًا خيارًا قابلاً للتطبيق (McDonald, 1996) .

شكل رقم (3)

نموذج قياس مركب



(Liu et al., 2022)

وعلى الرغم من ميزة هذا النوع من نماذج القياس في تجريد المبنى الذهني، فهناك بعض الاعتبارات التي ينبغي أخذها في الاعتبار عند استعماله. أولها هو أن جميع الارتباطات بين مؤشرات المباني المختلفة يمكن تفسيرها على أنها نتاج الارتباطات البينية للمباني وتحميلات مؤشراتها المتعلقة بها. بالإضافة إلى ذلك، فإن نموذج القياس المركب لا يتطلب أي افتراضات مسبقة حول قيمة الارتباطات بين المبنى ومؤشراته، إذ يمكن أن يكون لها أي قيمة. وبالتالي، فإن ارتباطات المؤشرات هذه لن يكون لها أي نوع من الجودة، ولا يمكن استعماله في تقييم موثوقية الاتساق الداخلي، لأنه ليس لها أي معنى. ولذلك فإنّ تقييم نموذج القياس المركب لا يمكن إلا فيما يتعلق بشبكته النمولوجية (nomological network) (Franke et al., 2021; Jarvis et al., 2003)، مما يعني ضمنا أن المباني المحددة كمركبات تتطلب عادة سياقا يتم تضمينها فيه.

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

2-4- نموذج القياس العاكس:

تعتبر نماذج القياس العاكسة الأشهر بين النماذج الثلاثة في الأبحاث السلوكية. وغالبًا ما يتم تصميم المباني باستعمار المفاهيم من علوم النفس، خصوصا في التسويق عند دراسة سلوكيات المستهلك أو رضا الموظف وغيرها من المباني(Bagozzi, 1980).

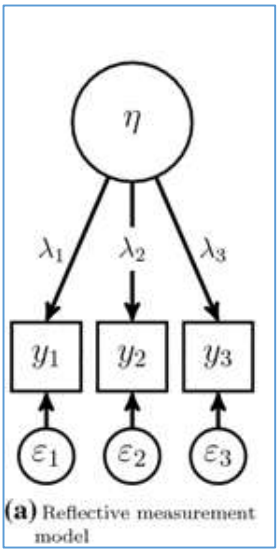
تعدّ نماذج القياس العاكس في الأساس نماذج عوامل مشتركة تفترض وجود متغير كامن يقوم عليه مجموعة من المتغيرات التي يمكن ملاحظتها، وكل متغير أو مؤشر يمكن ملاحظته يعتبر بمثابة مظهر للمبنى الكامن، مع وجود مؤشر الخطأ، كما يتم التعبير عنه بالمعادلة التالية:

$$x_i = y_i\xi + \varepsilon_i$$

تتمحور أخطاء القياس حول الصفر وغير مترابطة بالمتغيرات أو المباني أو مؤشرات الخطأ الأخرى في النموذج. وبما أنّ المتغير الكامن لا يمكن ملاحظته بشكل مباشر، فإنّ النمط الارتباطي لمؤشراته هو وحده الذي يوفر دليلا لوجود هذا المتغير الكامن. يصور الشكل 4 نموذج قياس عاكس نموذجي.

شكل رقم (4)

نموذج قياس عاكس



(Liu et al., 2022)

من حيث المبدأ، تقوم النمذجة القائمة على التباين بتقدير النماذج المركبة وليس نماذج العوامل (Henseler, 2012). إذا تم إنشاء مبنى مركب كمجموعة خطية من المؤشرات مع وجود مؤشر الخطأ، فإن هذا المتغير المركب نفسه سيحتوي على مؤشر خطأ القياس. ونتيجة لذلك ، فإن استعمال المباني المركبة كبديل

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

للمتغيرات الكامنة سيؤدي إلى الحصول على معاملات غير متسقة للنموذج وإلى تضخم أخطاء النوع I والنوع II (Henseler, 2012). ولذلك لا غنى استهداف تقديرات متسقة بتصحيح التوهين، حيث يستلزم أن يكون الارتباط بين المتغيرات المركبة مقسوما على المتوسط الهندسي لموثوقيتها هو تقدير ثابت للارتباط بين العوامل، وهو ما يسمّى بالموثوقية المركبة (Dijkstra & Henseler, 2015b; Rademaker et al., 2019)، وهي إحدى الطرق لتحديد موثوقية المتغيرات المركبة. يمكن استخدام SEM القائم على التغاير لتقدير نموذج عامل واستخلاص موثوقية المركب من التباين الذي يشترك فيه المركب والعامل (Raykov, 1997). إذا كانت جميع أوزان المتغير المركب متساوية، فيمكن حساب الموثوقية بناءً على تحميل العوامل (Dijkstra & Henseler, 2015b).

3-4- نموذج القياس التكويني:

يفترض نموذج القياس التكويني علاقة معرفية مختلفة بين المبنى ومؤشراته، حيث تعتبر المؤشرات أسبابًا مباشرة للمبنى (Fassott, Georg, 2015). ومع هذا، يُنظر إلى المبنى على أنه مزيج خطي من المؤشرات بالإضافة إلى خطأ في القياس. أحد الأمثلة مبنى نجاح نظام المعلومات , ويتكوّن من ستة عناصر هي جودة النظام، جودة المعلومات، الأثر التنظيمي، الأثر الفردي، الرضا، والاستخدام (DeLone, W. H., McLean, 1992; Gable et al., 2008). تمثل المعادلة التالية نموذج قياس تكويني، حيث يشير w إلى مساهمة كل مؤشر في ξ ، بينما يمثل δ مؤشر الخطأ.

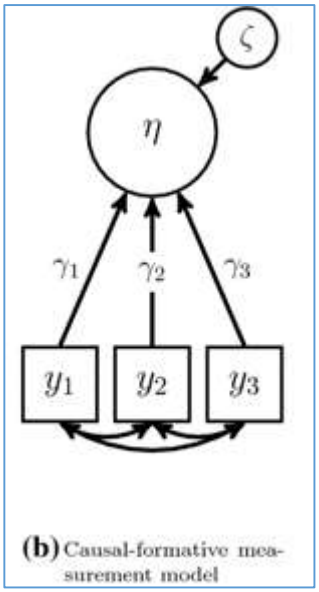
$$\xi = \sum_{i=1}^{I} w_i x_i + \delta$$

وعلى الرغم من أن هذه المعادلة تشبه إلى حد كبير معادلة نموذج القياس المركب، إلا أن مؤشر خطأ القياس على مستوى المبنى يجعلها متميزة. ويعني وجود مؤشر خطأ القياس على مستوى المبنى أن المبنى المدروس لم يتم قياسه بشكل كامل من خلال مؤشراته التكوينية. يصور الشكل 5 نموذج القياس التكويني.

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

شكل رقم (5)

نموذج قياس تكويني



(Liu et al., 2022)

وعلى الرغم من وجود بعض الالتباس في الأبحاث السابقة حول تعريف نموذج القياس التكويني الذي حدث أن التبس مفهومه بنموذج القياس المركب (Diamantopoulos & Winklhofer, 2001; Jarvis et al., 2003; Rigdon, 2014) ، لكن يمكن إزالة الالتباس إذا تم التمييز بعناية بين القياس المركب والقياس التكويني. حيث إن كثيرا من الأدبيات حول النمذجة القائمة على التباين تميل إلى مساواة القياس التكويني مع القياس المركب (Chin, 1998; Hwang et al., 2017)، إلا أن العلماء بدأوا مؤخرًا فقط في التوصية بمواصفات نموذج المؤشرات المتعددة والأسباب المتعددة (MIMIC) لـ القياس التكويني في النمذجة القائمة القائم على التباين (Hair et al., 2017; Rigdon, 2014) ، خلافا للنمذجة القائمة على التغاير المشترك، والتي كانت مثل هذه الأنواع هي المعيار منذ مدة طويلة (Bagozzi, 1980).

الجدول (1)

الاختلافات بين أنواع نماذج القياس

المعيار	القياس المركب	القياس العاكس	القياس التكويني
العلاقة بين المباني والمؤشرات	المؤشرات تشكل المبنى	المبنى يسبّب مؤشراته.	المؤشرات تسبّب المبنى.
نمط الارتباط المتوقع بين المؤشرات	الارتباطات العالية بين المؤشرات متوقّع، ولكن ليس ضروريا..	يتوقع وجود ارتباطات عالية.	لا يوجد سبب لتوقع أن تكون المؤشرات مترابطة.
صحة درجة المقياس	ناتج المقياس يمثل المبنى بشكل	ناتج المقياس لا يمثل المبنى	ناتج المقياس لا يمثل المبنى بشكل

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

	كافٍ.	بشكل كافٍ.	كافٍ.
التعامل مع مؤشر خطأ القياس	لا يتضمن مؤشر خطأ القياس.	يأخذ في الاعتبار مؤشر خطأ القياس على مستوى المؤشر.	يأخذ في الاعتبار مؤشر خطأ القياس على مستوى المبنى.
عو اقب إسقاط مؤشر	إسقاط مؤشر يغير المركب وقد يغير معناه.	إسقاط مؤشر لا يغير معنى المبنى.	إسقاط مؤشر يزيد من خطأ القياس على مستوى المبنى.
الشبكة النمولوجية	يتطلّب من المؤشرات أن تكون لها نفس العواقب.	يتطلّب من المؤشرات أن تكون لها نفس الأسباب والعواقب.	لا يتطلّب من المؤشرات أن تكون لها نفس الأسباب والعواقب.
التكامل بين المؤشرات	التكامل بين المؤشرات غير ضروري.	التكامل بين المؤشرات مهم.	التكامل بين المؤشرات غير ضروري.
الاعتماد على النظرية	اعتماد أقل على النظرية.	اعتماد كبير على النظرية.	اعتماد متوسط على النظرية.
حجم العينة	لا يتطلب حجم عينة كبير	قد يتطلب حجم عينة كبير لتحقيق الدقة.	قد يتطلب حجم عينة كبير لتحقيق الدقة.
طبيعة توزيع البيانات	لا يتطلب بشكل عام توزيعاً طبيعياً للبيانات.	قد يتطلب توزيعاً طبيعياً للبيانات، خاصةً عند استخدام بعض الأساليب الإحصائية المتقدّمة.	عادةً لا يتطلب توزيعاً طبيعياً للبيانات ويمكن أن يكون أكثر مرونة في هذا الصدد.

المصدر: من إعداد الباحث.

يجدر التنويه هنا أنّه كان الهدف هو تفسير المبنى الذي يحتوي على نموذج قياس تكويني من خلال مبانٍ أخرى في النموذج، فإنّه ينبغي تقييم النموذج أولا لمعرفة هل هذه المباني الأخرى هي سبب للمبنى بشكل مباشر أم بشكل غير مباشر. في حالة وجود علاقة سببية مباشرة، ينبغي اعتبار المباني الأخرى كمؤشرات تكوينية إضافية. أما في حالة وجود علاقة سببية غير مباشرة، فإن المؤشرات التكوينية الموجودة ستكون متغيرات وسيطة بين تأثير المباني الأخرى، وفي هذه الحالة ينبغي إدراج التأثيرات من المباني الأخرى على المؤشرات التكوينية في النموذج (Edwards & Bagozzi, 2000; Hair Jr et al., 2017). يلخص الجدول 1 الاختلافات بين أنواع نماذج القياس الثلاثة التي تمت مناقشتها.

5- تقييم وتفسير نتائج نمذجة المعادلات الهيكلية القائمة على التباين:

في تقييم نماذج المعادلات الهيكلية، : طريقة النموذجين، وهي الطريقة التي يتم بها تقييم نتائج النمذجة القائمة على التباين، حيث يتم تقييم نماذج القياس من حيث الموثوقية والمصداقية أولا، ثم تقييم النموذج الهيكلية من حيث العلاقات بين المباني والملائمة التنبؤية للنموذج وغيرها (Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, 2022; Henseler et al., 2016). في هذا البحث، سنركز فقط على تقييم نماذج القياس.

5-1- تقييم نماذج القياس المركبة:

يمكن تقييم المتغيرات المركبة من ثلاث جوانب: المصداقية النمولوجية (nomological validity) والموثوقية، والأوزان. يمكن اعتبار المتغيرات المركبة بمثابة وصفات لتقليل الأبعاد(Dijkstra & Henseler, 2011) ، وعادة ما يكون الثمن في ذلك هو فقدان بعض المعلومات حول المعلمات. ولذلك ينبغي أن نسأل هل ينبغي تشكيل متغير مركب ونقبل بفقدان المعلومات، أم نستمر في التحليل ببساطة باستخدام المؤشرات؟

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

أحد الأساليب الإرشادية في هذا المجال هو استعمال "مشرط أوكام" أو "مبدأ البساطة" بأنه ينبغي دائما تفضيل نموذج بسيط على نموذج أكثر تعقيدًا إذا كان الأداء الإحصائي للنموذج البسيط لا يختلف بشكل كبير عن النموذج الأكثر تعقيدًا. هذا يعني أنه عند اختيار نموذج لشرح ظاهرة ما، يجب أن نفكر في استخدام النموذج الأقل تعقيدًا ما لم يكن هناك دليل قوي يشير إلى أن النموذج الأكثر تعقيدًا هو الأفضل.

بالنسبة للمتغيرات المركّبة، فهي متغيرات تمثل مجموعة من العناصر أو المؤشرات. وعندما يتم استخدام هذه المتغيرات المركبة في نموذج إحصائي، فإنها تفرض قيودًا على العلاقات بين هذه المؤشرات وبين متغيرات أخرى في النموذج. إذا تبين أن النموذج الذي يستخدم المتغيرات المركبة مع وجود هذه القيود لا يكون أداؤه أسوأ بشكل كبير من النموذج الذي لا يستخدم هذه القيود، فإنه يمكن القول إن لديها "الصحة القانونية" أو ما يُعرف بالمصداقية النمولوجية.

ومع ثبوت المصداقية النمولوجية للمتغيرات المركبة، فإنه يمكن استنتاج أنها تمثل المجموعة التي تتصل بشكل قانوني مع متغيرات أخرى في النموذج بدلاً من العناصر الفردية التي تشكلها. ببساطة، يعني ذلك أنه يمكن للباحث أن يستخدم هذه المتغيرات المركبة بدلاً من العناصر الفردية عند دراسة العلاقات والتأثيرات في النموذج الإحصائي إذا كانت تعكس العلاقات بشكل جيد ودقيق بين المتغيرات المختلفة دون الحاجة إلى التفكير في التفاصيل الفردية للمؤشرات. لفحص المصداقية النمولوجية، يتم استعمال تحليل المركبات التوكيدي(Henseler et al., 2014). يقوم هذا التحليل بفحص مدى تطابق مصفوفة الارتباط العملية مع المصفوفة المتوقعة والتي يُفترض بها في النموذج المشبع. لتقدير مدى دقة هذا النموذج، يتم استخدام تقنية إحصائية تعتمد على توليد مجموعة توزيعات عشوائية تسمى البسترة (التجهيد) (Dijkstra & Henseler, 2015a).

بالإضافة إلى المصداقية النمولوجية للمؤشر المركب، يمكن أيضًا تقييم مدى موثوقيته. إذا تم قياس المؤشر المركب باستخدام متغيرات قابلة للرصد بدقة تامة دون وجود أخطاء عشوائية في القياس، فسيكون مدى موثوقيته مساويًا لواحد. أمّا إذا كانت هناك أخطاء عشوائية في قياس المؤشرات، فإن مدى موثوقيته سيكون أقل من الواحد، ويمكن حسابه باستخدام معادلة موثوقية المؤشرات المركبة (Mosier, 1943).

$$P = w^T S w$$

حيث يمثل "w" متجه الأوزان للمؤشرات، و"S*" هي مصفوفة الارتباط بين مؤشرات المؤشر المركب، حيث تكون موثوقية كل مؤشر موجودة في القطر الرئيسي للمصفوفة. إذا كانت قيمة P عالية، فإن ذلك يشير إلى أن المؤشر المركب أكثر موثوقية في تمثيل العلاقات بين المتغيرات. هذا يعني أن المؤشر المركب يمكن الاعتماد عليه بشكل أفضل في التحليلات والأبحاث الإحصائية(van Riel et al., 2017) . كذلك ينبغي تقييم التعددية الخطية بين المؤشرات (Diamantopoulos & Winklhofer, 2001)، حيث إن المستويات العالية من التعددية الخطية قد تسمح للمؤشرات بإنتاج علامات غير متوقعة أو مجالات ثقة كبيرة.

5-2- تقييم نماذج القياس العاكسة:

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

ينبغي فحص نماذج القياس العاكسة باستخدام تحليل العوامل التوكيدي. إذا كان نموذج المعادلة الهيكلية يتكون فقط من مباني تم قياسها بشكل عاكس، فإن النمذجة القائمة على التغاير المشترك هي الأسلوب الأنسب. إذا كان نموذج المعادلة الهيكلية يحتوي أيضًا على متغيرات مركبة، فإن النمذجة القائمة على التغاير المشترك غير قابلة للتطبيق، ويوصى بإجراء تحليل العوامل التوكيدي باستخدام النمذجة القائمة على التباين، مما يؤدي إلى الجمع بين تحليل المركبات التوكيدي وتحليل العوامل التوكيدي. من الناحية التقنية، لا نجد اختلافا بين التحليلين، وإنّما يكمن الاختلاف في مصفوفة الارتباط الضمنية للنموذج؛ فبينما لنماذج العوامل يكون الارتباط الضمني بين مؤشرين للعامل مقيدًا بمنتج تحميلهما، تكون هذه الارتباطات الضمنية غير مقيدة في نماذج المتغيرات المركبة

وقد أظهرت التجربة أن معظم الدراسات التجريبية حول التسويق والإدارة لا تحبذ دراسات نموذج العوامل .(Henseler et al. 2014) بشكل ملموس، يجد الباحثون دائمًا تقريبًا تناقضًا كبيرًا بين مصفوفة الارتباط التجريبية ومصفوفة الارتباط الضمنية للنموذج، وهو ما يعكس النمط الذي ينبغي ملاحظته إذا كان الواقع يعمل بالفعل وفقًا لنموذج البحث.

ونتيجةً لسجل الاختبار الضعيف لنموذج العوامل، فإن العديد من الأبحاث تتفادى فحص المطابقة المحكمة(Zhang & Savalei, 2016) أي أنّ والاكتفاء بنماذج المطابقة الأخرى كمؤشر جذر متوسط مربعات البواقي المعيارية (SRMR) (Hu & Bentler, 1999) والذي أثبت نجاحه في النمذجة القائمة على التباين (Henseler et al., 2014).

تمكن الاختبارات الشاملة لجودة المطابقة وقياسات المطابقة التقريبية من معرفة ما إذا كانت البيانات أفضل في نموذج العوامل أم لا، ولكنها لا توفر دليلاً على جودة القياس. يُظهر هذا بوضوح إذا نظرنا إلى حالة نموذج العوامل الذي تظهر فيه المؤشرات تقاربًا منخفضًا للغاية في الارتباط، حيث إنه لا يمكن رفض نموذج العوامل، لأن الاختلاف بين مصفوفة الترابط العملية ومصفوفة الترابط المفروضة من النموذج سيكون على الأرجح صغيرًا.

أما المؤشرات الموحدة الأبعاد، فتشير إلى ما إذا نجح الباحث في استخراج عامل مهيمن يستحوذ على مجموعة من تلك المؤشرات. ويمكن لذلك استعمال متوسط التباين المستخلص (AVE) (Fornell & Larcker, 1981)، وهو القيمة المتوسطة الكبرى لتربيع تحميلات المؤشرات المرتبطة بذا العامل، وبذلك فهو يمثل تشارك العامل، وينبغي الحصول على قيم أعلى من 0.5، لأنه في هذه الحالة لا يمكن أن يوجد عامل آخر يفسر التباين بنفس تفسير العامل الأول.

تتحقّق المصداقية التمايزية إذا كانت هناك اثنتان من المباني المفاهيمية متمايزة عن بعضها البعض. وقد قام(Fornell & Larcker, 1981) بتطبيق هذا الشرط كمقارنة بين AVE للمبنى وبين تربيع الارتباطات مع المباني الأخرى في النموذج. يفترض معيار Fornell-Larcker أن يكون AVE للمبنى أعلى من جميع الارتباطات المربعة، إلا أنّ بعض الأبحاث الحديثة أثبتت أنّ هذا المعيار لا يكشف عن المصداقية التمايزية بشكل جيد، ولذلك فقد اقترح

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

(Henseler et al., 2015) في دراسة محاكاة حديثة معيارا آخر هو نسبة سمة اللاتجانس-سمة الأحادية (HTMT) والذي أظهر HTMT أداءً جيدًا مقارنة بمعيار Fornell-Larcker (Voorhees et al., 2016) لأنه ارتباط غير موهّن (disattenuated correlation)، حيث إنّ القيمة التي تكون أقل من 0.85 من شأنها أن توفر دليلاً كافيًا على تحقق المصداقية التمايزية بين مبنيين اثنين، وقد أكّدت أحدث الدراسات نجاعة معيار HTMT في تقييم المصداقية التمايزية (Ringle et al., 2023) .

تقيس موثوقية الاتساق الداخلي مقدار الخطأ العشوائي في نواتج المبنى والتي تعتبر بمثابة ممثلة للمتغيرات الكامنة. يمكن قياس الموثوقية المتسقة لدرجات المبنى بالمعامل (r) (Raykov, 1997) والمعامل (rho) المقترح من قبل (Dijkstra & Henseler, 2015a) ، والتي توصي الدراسات بضرورة تحقق قيمة دنيا قدرها 0.7 (Nunnally & Bernstein, 1994).

أخيرًا، ينبغي التأكد من أن كل مؤشر له تحميل ملائم على المبنى الخاص به، بحيث يكون أقل من تحميلاته على المباني الأخرى في النموذج. يمكن فحص هذ الشرط بواسطة التحميلات البينية (Markus & Borsboom, 2013).

3-5- تقييم نماذج القياس التكوينية:

ولأن نماذج القياس التكوينية تتطلب عادة نموذج قياس عاكس تكميلي، فإن نقطة الانطلاق هي تقييم هذا القياس العاكس. وبمجرد إنجاز ذلك، يمكن للمحلل أن يكرس اهتمامه للقياس التكويني. يقترح (Diamantopoulos & Winklhofer, 2001) تقييم مصداقية المحتوى، ومصداقية المؤشر، والتداخل الخطي المتعدد للمؤشر، والمصداقية الخارجية لنماذج القياس السببية والتكوينية.

تتعلق مصداقية المحتوى بما إذا كانت مجموعة المؤشرات تعكس بالفعل المعنى الكامل للمبنى. يساعد النظر في المؤشرات المستخدمة على تحقيق المصداقية الظاهرية. وبهذه الطريقة، يمكن تقييم مصداقية المحتوى دون الحاجة إلى جمع بيانات. كما يمكن أيضًا تقييم مصداقية المؤشر قبل جمع البيانات وذلك باستعمال آراء الخبراء والمختصين خلال عمليات تقييم المؤشرات (Anderson & Gerbing, 1988) .

أمّا الطرق الأخرى لتقييم نماذج القياس التكوينية، فتطلب تقديرات وإحصائيات استدلالية يتم الحصول عليها بعد جمع البيانات وتحليلها. تتحقق مصداقية المؤشر إذا كان يساهم بشكل كبير في شرح المبنى، لكن يمكن أن يكون للتداخل الخطي المتعدد للمؤشر تأثير سلبي على مصداقية المؤشر، لذلك تنصح الدراسات باستعمال معامل عوامل تضخم التباين للمؤشرات التكوينية(VIF) .

أقوى دليل على مصداقية نموذج القياس التكويني هو المصداقية الخارجية، وهو مقدار التباين في المبنى الذي يمكن تفسيره من خلال المؤشرات التكوينية (Henseler et al., 2009b)، وقد يعتمد الأمر على التطور العلمي للمبنى ومجال الدراسة من أجل تحديد أفضل عتبة منطقية لهذا المعامل.

6- نموذج محاكاة لمقارنة المطابقة بين النماذج الثلاثة:

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

من أجل مقارنة أداء نماذج القياس المختلفة المذكورة أعلاه من حيث جودة المطابقة (Henseler & Sarstedt, 2013)، تم إجراء محاكاة باستخدام لغة Python، وهي لغة برمجة عالية المستوى معروفة بمكتباتها القوية وإطارات العمل للتحليل الإحصائي والرقمي. تمّ استعمال مكتبات أساسية في عملية المحاكاة وهي (Harris et al., 2020) NumPy للمصفوفات والمصفوفات الفعّالة و SciPy (Virtanen et al., 2020) للوظائف الإحصائية المتقدمة (Al-Ghamdi et al., 2023). تحتوي عملية المحاكاة على أربع خطوات رئيسية:

1-6-الخطوة الأولى: توليد البيانات:

أ. **بالنسبة للنموذج العاكس:**

- تم أخذ عينات من المتغير الكامن ξ من توزيع طبيعي، مع تحديد المتوسط والانحراف المعياري $\mu = 5$ و $\sigma = 2$.
- تم إنشاء المتغيرات الملحوظة x_i للنموذج العاكس باستخدام المعدلة التالية: $x_i = \xi + \epsilon_i$ حيث ϵ_i هو خطأ عشوائي موزّع طبيعيًا

ب. **بالنسبة للنموذج المركب**

- تم توليد المتغيرات الملحوظة x_i من توزيع موحد من 0 إلى 10.
- كما تم أخذ عينات من الأوزان w_i لهذه النماذج من توزيع طبيعي
- تم حساب المتغير الكامن ξ بالمعادلة التالية: $\xi = \sum_{i=1}^{i} x_i w_i$

ج. **بالنسبة للنموذج التكويني**

- تم استخدام نفس طريقة توليد البيانات كما في النموذج المركب.
- تم حساب المتغير الكامن ξ بالمعادلة التالية: $\xi = \sum_{i=1}^{i} x_i w_i + \delta$

2-6-الخطوة الثانية: حساب النموذج:

- **في النموذج العاكس**، تم حساب المتغيرات الملحوظة من المتغير الكامن باستخدام تحليل انحدار المربعات الصغرى العادية (OLS) واستخدام مؤشر SRMR لتقييم جودة المطابقة.
- **في النموذج المركب**، تم حساب المتغير الكامن ξ كمجموع موزون للمتغيرات الملحوظة باستخدام وظيفة numpy.dot.
- **في النموذج التكويني**، تم حساب المتغير الكامن بنفس الطريقة كما في النموذج المركب، مع إضافة مؤشر خطأ يكون $\delta = 2$

3-6-الخطوة الثالثة: تقييم مطابقة النموذج:

تم تنفيذ المحاكاة على 1000 تكرار. في كل تكرار:

- تم توليد بيانات جديدة للمتغيرات الملحوظة.
- تم حساب المتغير الكامن ξ بناءً على صيغة كل نموذج.

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

- تم حساب مؤشرات المطابقة، والتي تضمنت:
  - الجذر التربيعي لمتوسط الخطأ المربع (RMSE)
  - متوسط الخطأ المطلق (MAE)
  - الجذر التربيعي القياسي لبقايا النموذج.(SRMR)
  - معامل التحديد R^2

4-6-الخطوة الرابعة: تقييم التعقيد والمطابقة:

استُخدمت معايير المعلومات AIC وBIC لتقييم مطابقة النماذج مع مراعاة تعقيدها، باستخدام المعادلات الرياضية المناسبة التي تشمل حساب الاحتمال وعدد المعلمات في النموذج. يمثل الجدول 2 ملخصا للمعلمات المتعلقة بدارسة المحاكاة.

الجدول (2)

مدخلات دراسة المحاكاة

المعلمات	النموذج العاكس	النموذج المركب	النموذج التكويني
حجم العينة (N)	100، 250، 500	100، 250، 500	100، 250، 500
عدد المتغيرات (I)	3، 5، 10	3، 5، 10	3، 5، 10
عدد المحاكاة	1000	1000	1000
نطاق قيم المتغيرات الملحوظة x_i	$\mu = 5$ و $\sigma = 2$.	موزعة بالتساوي بين 0 و 10	موزعة بالتساوي بين 0 و 10
الأوزان w_i	لا ينطبق	موزعة طبيعيا $\mu = 1$ و $\sigma = 0.1$.	موزعة طبيعيا $\mu = 1$ و $\sigma = 0.1$.
المتغير الكامن ξ	موزع طبيعيًا بمعدل 5 وانحراف معياري 2	مجموع موزون للمتغيرات الملحوظة	مجموع موزون للمتغيرات الملحوظة + تأثير منهجي $\delta = 2$
مؤشر الخطأ ϵ_i	موزع طبيعيًا بمعدل 0 وانحراف معياري 1	لا ينطبق	لا ينطبق
مؤشر خطأ ثابت δ	لا ينطبق	لا ينطبق	ثابت بقيمة 2

المصدر: من إعداد الباحث.

7- النتائج:

تظهر نتائج المحاكاة السريعة هذه نتائج مهمّة يمكن أن تكون بداية لدراسة أكثر تعمقا، حيث سمحت دراسة المحاكاة هذه بفهم المقاربة التي يطرحها كل نموذج من خلال مطابقة الجودة. يوضح الجدول 3 نتائج دراسة المحاكاة. بالنسبة للنموذج العاكس، والذي يفترض أن المتغيرات الملحوظة هي مظاهر لمتغير كامن، كان له أفضل مطابقة من بين النماذج الثلاثة، حيث كان له أقل القيم (RMSE=0.4212, MAE=0.3427)، ممّا يدل هذا على درجة عالية من الدقة في التقاط بنية البيانات الأساسية للمباني. هذه النتيجة تتماشى مع توقعات النمذجة،

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

حيث يتم تطبيق النموذج العاكس بشكل شائع بسبب قابلية تفسيره ببساطة وطبيعة متغيراته ذات الطبيعة النظرية (Hair, 2019).

الجدول (3)

مقارنة بين مؤشرات المطابقة للنماذج الثلاثة

المؤشرات	النموذج العاكس	النموذج المركب	النموذج التكويني
متوسط RMSE	0.4212	6.5123	6.4876
متوسط MAE	0.3427	5.3412	5.3341
الانحراف المعياري لـ RMSE	0.0198	0.842	0.831
الانحراف المعياري لـ MAE	0.0157	0.711	0.702
متوسط SRMR	0.0121	0.1567	0.1604
متوسط R^2	0.9524	0.8812	0.8831
متوسط AIC	312.45	425.31	423.88
متوسط BIC	321.73	472.62	442.01

المصدر: من إعداد الباحث.

على العكس من ذلك، أظهرت النماذج المركبة والتكوينية قيمًا أعلى للمؤشرين RMSE وMAE، حيث كانت قيمتهما (RMSE = 6.5123, MAE = 5.3412) متقاربة. يمكن تفسير هذه النتائج بأن كلاً من النموذج المركب والتكويني يعتمد على تجميع المؤشرات دون افتراض خطأ قياس منخفض كما هو الحال في النموذج العاكس. إضافةً إلى ذلك، يُظهر النموذج التكويني تفوقًا طفيفًا في مؤشرات AIC و BICمقارنة بالنموذج المركب بسبب التأثير المنهجي (δ) الذي تم تضمينه فيه.

بالنسبة إلى مؤشرات معايير المعلومات، والتي توازن بين مطابقة النموذج وتعقيده، حقق النموذج التكويني قيم AIC و BICأقل مقارنة بالنموذج المركب، مما يعني أن النموذج التكويني له ملاءمة أفضل عند تعديل عدد المعاملات. ومع ذلك، ينبغي توخي الحذر عند تفسير هذه القيم، لأنها تعتمد على افتراضات المحاكاة وطرق التقدير المستخدمة. ومن المهم الإشارة إلى أن قيم AIC و BICهي نسبية وعادة ما تُستخدم للمقارنة بين النماذج (Burnham & Anderson, 2004).

8- الخلاصة:

يمكن استخلاص عدة نتائج من هذه الدراسة. أولاً، تؤكد الدراسة على أهمية مطابقة اختيار نموذج القياس مع الأسس النظرية للمبنى الذي يتم قياسه. فإذا كان المبنى ممثلا من قبل مؤشراته بطريقة جيدة كما هو الحال في النموذج العاكس، فإن مؤشرات الخطأ المنخفضة غالبا ما ستشير إلى أن هذا النموذج سيكون الخيار الأفضل (Hair. et al., 2017). أمّا إذا كان المبنى يعتبر مجموعة من مختلف المؤشرات، فقد يكون النموذج المركب أو التكويني أكثر ملاءمة، على الرغم من مقاييس الخطأ الأعلى فيهما (Hu & Bentler, 1999).

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

إضافة إلى ذلك، تبرز النتائج ضرورة النظر في تعقيدية (Model Parsimony) جنبًا إلى جنب مع المطابقة النموذج(Preacher & Yaremych, 2023) . حيث تشير معايير المعلومات إلى أن النماذج الأبسط قد لا تكون دائمًا الأفضل؛ قد يكون النموذج الأكثر تعقيدًا لكن بأقل مطابقة هو الأكثر ملاءمة إذا كان يلتقط المبنى النظري بشكل أفضل.

بالنسبة للباحثين، تدعو هذه النتائج إلى أسلوب دقيق في اختيار النموذج. يجب ألا يقتصر الاختيار على مؤشرات المطابقة فحسب، بل يجب أن يأخذ أيضًا بعين الاعتبار المبرر النظري للنموذج وتعقيديته ومدى توافقه مع أهداف البحث (Kline, 2023). من الناحية العملية، سيكون استخدام برمجيات النمذجة التي يمكنها حساب AICو BIC مباشرةً بناءً على دالة الاحتمالية لا غنى عنه في اتخاذ هذه القرارات (Schuberth et al., 2023). وعلى الرغم من أن الدراسة الحالية محدودة بنطاق المحاكاة وطرق التقدير، إلا أنها توفر فهمًا أساسيًا يمكن أن يرشد الباحثين في تطبيق متأني لنماذج القياس.

توصلت الدراسة الحالية إلى عدة نتائج هامّة، حيث أظهرت كيف يمكن لاختيار النموذج أن يؤثر بشكل ملموس على جودة النتائج البحثية ومدى إسهامها في تعميق المعرفة ضمن المجال المدروس. وقد كشفت نتائج المحاكاة السريعة عن أهمية فهم تعقيدات النماذج وكيفية تأثيرها على تطوير النظريات والتحقيقات التجريبية. من هنا، يبرز دور المصداقية النمولوجية للمتغيرات المركبة، والتي من شأنها أن تمثل مجموعات بعلاقات قانونية مع متغيرات أخرى ضمن النموذج، بدلاً من النظر إليها كعناصر فردية منعزلة.

توصي هذه الدراسة بضرورة استكشاف المزيد من الأسس النظرية والتطبيقية للمتغيرات المركبة في النماذج الهيكلية، مع التركيز على استراتيجيات تحديد وتشغيل هذه المتغيرات بدقة. يجب أن تشمل الدراسات المستقبلية تقييمات شاملة للمصداقية والموثوقية، وكذلك التحقق من صلاحية النماذج المستخدمة في سياقات مختلفة. كما ينبغي على الباحثين العمل على تحسين التصاميم التجريبية وتقنيات التحليل لضمان دقة النتائج وقابليتها للتطبيق العملي.

9- قائمة المراجع:

Al-Ghamdi, M. N., Abdelfattah, E. H., & Ezz, A. (2023). The Impact of Weighting Data in Some Fit Indices of Structural Equation Models: A Simulation Study. Advances and Applications in Statistics, 73–106. https://doi.org/10.17654/0972361723052

Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. Psychological Bulletin, 103(3), 411–423. https://doi.org/10.1037/0033-2909.103.3.411

Bagozzi, R. P. (1979). The Role of Measurement in Theory Construction and Hypothesis Testing: Toward a Holistic Model. Conceptual and Theoretical Developments in Marketing, 15–33.

Bagozzi, R. P. (1980). Causal Models in Marketing. In Journal of Marketing (Vol. 44, Issue 4). John Wiley & Sons Inc. https://doi.org/10.2307/1251239

Bagozzi, R. P. (1984). A Prospectus for Theory Construction in Marketing. Journal of Marketing, 48(1), 11. https://doi.org/10.2307/1251307

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

Bollen, K. A., & Diamantopoulos, A. (2017). In defense of causal-formative indicators: A minority report. Psychological Methods, 22(3), 581–596. https://doi.org/10.1037/met0000056

Burnham, K. P., & Anderson, D. R. (2004). Multimodel Inference: Understanding AIC and BIC in Model Selection. Sociological Methods & Research, 33(2), 261–304. https://doi.org/10.1177/0049124104268644

Chin, W. W. (1998). Modern Methods for Business Research. In Modern Methods for Business Research (Issue July). https://doi.org/10.4324/9781410604385

DeLone, W. H., McLean, E. R. (1992). The DeLone and McLean Model of Information Systems A Ten-Year Update. J. Manag. Inf. Syst., Vol Succes (4), 9-30.

Diamantopoulos, A., & Winklhofer, H. M. (2001). Index construction with formative indicators: An alternative to scale development. Journal of Marketing Research, 38(2), 269–277. https://doi.org/10.1509/jmkr.38.2.269.18845

Dijkstra, T. K., & Henseler, J. (2011). Linear indices in nonlinear structural equation models: Best fitting proper indices and other composites. Quality and Quantity, 45(6), 1505–1518. https://doi.org/10.1007/s11135-010-9359-z

Dijkstra, T. K., & Henseler, J. (2015a). Consistent and asymptotically normal PLS estimators for linear structural equations. Computational Statistics and Data Analysis, 81, 10–23. https://doi.org/10.1016/j.csda.2014.07.008

Dijkstra, T. K., & Henseler, J. (2015b). Consistent partial least squares path modeling. MIS Quarterly: Management Information Systems, 39(2), 297–316. https://doi.org/10.25300/MISQ/2015/39.2.02

Edwards, J. R., & Bagozzi, R. P. (2000). On the nature and direction of relationships between constructs and measures. Psychological Methods, 5(2), 155–174. https://doi.org/10.1037/1082-989X.5.2.155

Fassott, Georg, and J. H. (2015). Formative (Measurement). In Wiley Encyclopedia of Management.

Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. Journal of Marketing Research, 18(1), 39. https://doi.org/10.2307/3151312

Franke, G. R., Sarstedt, M., & Danks, N. P. (2021). Assessing measure congruence in nomological networks. Journal of Business Research, 130, 318–334. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.03.003

Gable, G. G., Sedera, D., & Chan, T. (2008). Re-conceptualizing information system success: The IS-impact measurement model. Journal of the Association for Information Systems, 9(7), 377–408. https://doi.org/10.17705/1jais.00164

Gefen, D., Rigdon, E. E., & Straub, D. (2011). An update and extension to SEM guidelines for administrative and social science research. MIS Quarterly: Management Information Systems, 35(2). https://doi.org/10.2307/23044042

Hair, J. F. (2019). Multivariate data analysis (Eighth edition). Cengage.

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling. Sage. https://uk.sagepub.com/en-gb/asi/a-primer-on-partial-least-squares-structural-equation-modeling-pls-sem/book244583

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., & Thiele, K. O. (2017). Mirror, mirror on the wall: A comparative evaluation of composite-based structural equation modeling methods. Journal of the Academy of Marketing Science, 45(5), 616–632. https://doi.org/10.1007/s11747-017-0517-x

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

Hair, J. F., Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Gudergan, S. P. (2017). Advanced issues in partial least squares structural equation modeling.

Harris, C.R., Millman, K.J., van der Walt, S.J. et al. Array programming with NumPy. Nature 585, 357–362 (2020). https://doi.org/10.1038/s41586-020-2649-2

Henseler, J. (2012). Why generalized structured component analysis is not universally preferable to structural equation modeling. Journal of the Academy of Marketing Science, 40(3), 402–413. https://doi.org/10.1007/s11747-011-0298-6

Henseler, J. (2017). Bridging Design and Behavioral Research with Variance-Based Structural Equation Modeling. Journal of Advertising, 46(1), 178–192. https://doi.org/10.1080/00913367.2017.1281780

Henseler, J., Dijkstra, T. K., Sarstedt, M., Ringle, C. M., Diamantopoulos, A., Straub, D. W., Ketchen, D. J., Hair, J. F., Hult, G. T. M., & Calantone, R. J. (2014). Common Beliefs and Reality About PLS: Comments on Ronkko¨ and Evermann. Organizational Research Methods, 17(2), 182–209.

Henseler, J., Hubona, G., & Ray, P. A. (2016). Using PLS path modeling in new technology research: Updated guidelines. Industrial Management and Data Systems, 116(1), 2–20. https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2015-0382

Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. Journal of the Academy of Marketing Science, 43(1), 115–135. https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8

Henseler, J., Ringle, C. M., & Sinkovics, R. R. (2009a). The use of partial least squares path modeling in international marketing. In Advances in International Marketing (Vol. 20, pp. 277–319). https://doi.org/10.1108/S1474-7979(2009)0000020014

Henseler, J., Ringle, C. M., & Sinkovics, R. R. (2009b). The use of partial least squares path modeling in international marketing. In R. R. Sinkovics & P. N. Ghauri (Eds.), Advances in International Marketing (Vol. 20, pp. 277–319). Emerald Group Publishing Limited. https://doi.org/10.1108/S1474-7979(2009)0000020014

Henseler, J., & Sarstedt, M. (2013). Goodness-of-fit indices for partial least squares path modeling. Computational Statistics, 28(2), 565–580. https://doi.org/10.1007/s00180-012-0317-1

Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal, 6(1), 1–55. https://doi.org/10.1080/10705519909540118

Hwang, H., Malhotra, N. K., Kim, Y., Tomiuk, M. A., & Hong, S. (2010). A comparative study on parameter recovery of three approaches to structural equation modeling. Journal of Marketing Research, 47(4), 699–712. https://doi.org/10.1509/jmkr.47.4.699

Hwang, H., Takane, Y., & Jung, K. (2017). Generalized structured component analysis with uniqueness terms for accommodating measurement error. Frontiers in Psychology, 8(DEC), 26–27. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02137

Jarvis, C. B., Mackenzie, S. B., Podsakoff, P. M., Giliatt, N., & Mee, J. F. (2003). A Critical Review of Construct Indicators and Measurement Model Misspecification in Marketing and Consumer Research. Journal of Consumer Research, 30(2), 199–218. https://doi.org/10.1086/376806

Joreskog, K. G. (1978). Structural Analysis of Covariance and Correlation Matrices. Psychometrika, 43(4).

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

Jr., J. F. H., Matthews, L. M., Matthews, R. L., & Sarstedt, M. (2017). PLS-SEM or CB-SEM: Updated guidelines on which method to use. International Journal of Multivariate Data Analysis, 1(2), 107. https://doi.org/10.1504/IJMDA.2017.087624

Kline, R. B. (2023). Principles and Practice of Structural Equation Modeling. In Canadian Graduate Journal of Sociology and Criminology (Vol. 1, Issue 1). The Guilford Press. https://doi.org/10.15353/cgjsc.v1i1.3787

Liu, Y., Schuberth, F., Liu, Y., & Henseler, J. (2022). Modeling and assessing forged concepts in tourism and hospitality using confirmatory composite analysis. Journal of Business Research, 152, 221–230. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.07.040

Lu, I. R. R., Kwan, E., Thomas, D. R., & Cedzynski, M. (2011). Two new methods for estimating structural equation models: An illustration and a comparison with two established methods. International Journal of Research in Marketing, 28(3), 258–268. https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2011.03.006

Markus, K. A., & Borsboom, D. (2013). Frontiers of test validity theory: Measurement, causation and meaning. Routledge / Taylor & Francis Group.

McDonald, R. P. (1996). Path analysis with composite variables. Multivariate Behavioral Research, 31(2), 239–270. https://doi.org/10.1207/s15327906mbr3102_5

Meyer, J. P., & Alien, N. J. (1991). A three-component conceptualization of organizational commitment. Human Resource Management Review, 1(1), 61–89. https://doi.org/10.1016/1053-4822(91)90011-Z

Mooi, E., Sarstedt, M., & Mooi-Reci, I. (2018). Market Research. The Process, Data, and Methods Using Stata. In [Book]. http://link.springer.com/10.1007/978-981-10-5218-7

Mosier, C. I. (1943). On the reliability of a weighted composite. Psychometrika, 8(3), 161–168. https://doi.org/10.1007/BF02288700

Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). Psychometric theory (3rd ed). McGraw-Hill.

Preacher, K. J., & Yaremych, H. E. (2023). Model selection in structural equation modeling. Handbook of structural equation modeling, 206-222.

Rademaker, M. E., Schuberth, F., & Dijkstra, T. K. (2019). Measurement error correlation within blocks of indicators in consistent partial least squares: Issues and remedies. Internet Research, 29(3), 448–463. https://doi.org/10.1108/IntR-12-2017-0525

Raykov, T. (1997). Estimation of composite reliability for congeneric measures. Applied Psychological Measurement, 21(2), 173–184. https://doi.org/10.1177/01466216970212006

Rigdon, E. E. (1998). Structural equation modeling. In G. A. Marcoulides (Ed.), Modern Methods for Business Research (pp. 51–94). Erlbaum. https://doi.org/10.4337/9781781001295.00011

Rigdon, E. E. (2014). Rethinking Partial Least Squares Path Modeling: Breaking Chains and Forging Ahead. Long Range Planning, 47(3), 161–167. https://doi.org/10.1016/j.lrp.2014.02.003

Rigdon, E. E., Sarstedt, M., & Becker, J. M. (2020). Quantify uncertainty in behavioral research. Nature Human Behaviour, 4(4), 329–331. https://doi.org/10.1038/s41562-019-0806-0

Ringle, C. M., Sarstedt, M., Sinkovics, N., & Sinkovics, R. R. (2023). A perspective on using partial least squares structural equation modelling in data articles. Data in Brief, 48, 109074. https://doi.org/10.1016/j.dib.2023.109074

Schuberth, F., Rademaker, M. E., & Henseler, J. (2023). Assessing the overall fit of composite models estimated by partial least squares path modeling. European Journal of Marketing, 57(6), 1678–1702. https://doi.org/10.1108/EJM-08-2020-0586

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

Steenkamp, J. B. E. M., & Baumgartner, H. (2000). On the use of structural equation models for marketing modeling. International Journal of Research in Marketing, 17(2–3), 195–202. https://doi.org/10.1016/s0167-8116(00)00016-1

van Riel, A. C. R., Henseler, J., Kemény, I., & Sasovova, Z. (2017). Estimating hierarchical constructs using consistent partial least squares. Industrial Management & Data Systems, 117(3), 459–477. https://doi.org/10.1108/imds-07-2016-0286

Virtanen, P., Gommers, R., Oliphant, T.E. et al. SciPy 1.0: fundamental algorithms for scientific computing in Python. Nature Methods 17, 261–272 (2020). https://doi.org/10.1038/s41592-019-0686-2

Voorhees, C. M., Brady, M. K., Calantone, R., & Ramirez, E. (2016). Discriminant validity testing in marketing: An analysis, causes for concern, and proposed remedies. Journal of the Academy of Marketing Science, 44(1), 119–134. https://doi.org/10.1007/s11747-015-0455-4

Whitley, B. E., Kite, M. E., & Adams, H. L. (2012). Principles of research in behavioral science: Third edition. In Principles of Research in Behavioral Science: Third Edition (Issue July). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203085219

Zhang, X., & Savalei, V. (2016). Bootstrapping Confidence Intervals for Fit Indexes in Structural Equation Modeling. Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal, 23(3), 392–408. https://doi.org/10.1080/10705511.2015.1118692

***Citation**: Belkhamza, Z. **Guidelines for Measurement Modeling in Behavioral and Social Research: A Comparison Between Reflective, Composite, and Formative Models.** Social Empowerment Journal. 2024; 6(4): pp. 03-23. https://doi.org/10.34118/sej.v6i4.4102*

***Publisher's Note**: SEJ stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.*

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en