التحليل العاملي الاستكشافي للبيانات الرتبية

أ.د/ عماد أحمد حسن علي
أستاذ علم النفس التربوي
كلية التربية ـ جامعة أسيوط

مستخلص:

يستخدم التحليل العاملي الاستكشافي **(EFA)** على نطاق واسع في مجال التربية وعلم النفس، بسبب استخدام أسلوب التحليل العاملي الاستكشافي بكثرة من قبل الباحثين أصبحت الأساليب والممارسات الشائعة تخضع للتدقيق الدقيق. وقد تم تسليط الضوء في هذه الورقة على الأساليب والممارسات المستخدمة في البحوث التربوية والنفسية لإجراء التحليل العاملي الاستكشافي، وتم اقتراح العديد من الإرشادات بهدف تحسين استخدام أسلوب التحليل العاملي الاستكشافي مع المقاييس التي تتبع تدريج ليكرت.

Abstract:

Exploratory Factor Analysis (EFA) is widely used in the field of education and psychology. In this paper, the methods and practices used in educational and psychological research for conducting exploratory factor analysis are highlighted.

Several guidelines have been proposed with a view to improving the use of exploratory factor analysis with Likert scales.

ISSN: 3009-612X E. ISSN: 3009-6146

مقدمة:

تُعد المقاييس النفسية من أساليب جمع البيانات التي تُعين الفاحص أو المهتم أو المسئول للتوصل لمعلومات تكون نقطة انطلاق لتصميم البرامج التربوية والعلاجية، وهناك أنواع عديدة من هذه المقاييس، منها :المقاييس ذات الأداء الأقصى التي تقيس جوانب معرفية وعقلية في الشخصية، مثل: مقاييس الذكاء، ومقاييس الاستعدادات ،ومقاييس التحصيل، ومقاييس القدرات الخاصة كالتذكر والانتباه والإدراك والابتكار، والنوع الآخر: المقاييس ذات الأداء المميز التي تقيس جوانب انفعالية ومزاجية واجتماعية في الشخصية ،مثل: مقاييس الميول، والاتجاهات ،والقيم، والدافعية، وغيرها من المقاييس الشبيهة (حجاج، وياسر، 2021)

وتعد المقاييس المبنية في ضوء طريقة ليكرت من أشهر أدوات جمع بيانات البحوث التربوية والنفسية، والتي ما تزال تحتل مكانة متميزة في البحث السيكولوجي والتربوي والاجتماعي، ومن المشكلات المتعلقة بها اختيار الباحث لعدد بدائل الاستجابة أو شكلها، فرغبة الباحث في إنهاء بحثه تجعله يلجأ لتخفيض عدد بدائل الاستجابة لضمان سهولة التصحيح وسهولة إدخال البيانات وسهولة تفسير النتائج دون اعتبار لمرجعية علمية في هذا الإطار **(Chomeya, 2010 399 – 400)**.

تزايد استخدام أسلوب التحليل العاملي، خاصة بعد التطور الكبير في الأجهزة الحاسوبية، وابتكار البرامج الإحصائية، التي أدت الى تقليل الجهد والوقت اللازمين لإجراء العمليات الإحصائية الكثيرة والمعقدة التي يتطلبها هذا الأسلوب، ويتناول هذا الأسلوب مجموعة كبيرة من البيانات المستمدة من الاستجابات على المقاييس النفسية والتربوية والاجتماعية التي تبنى من عدد مناسب من الفقرات التي يعبر كل منها عن سلوك بسيط – يرتبط بالسمة، ويخضع الى التدريج المناسب (حجاج، وياسر، 2011، 11)

تعريف التحليل العاملي:

يعرف **Norris & Lecavalier (2010)** التحليل العاملي على أنه عائلة من الطرق الإحصائية **family of statistical methods** تهدف إلى تفسير العلاقات القائمة بين مجموعة من المتغيرات المقاسة.

أما **(Cattell 2012, 15)** عرف التحليل العاملي بأنه أسلوب إحصائي يسمح بتخفيض عدد كبير من المتغيرات المرتبطة متغيرات مقاسة إلى عدد أقل من العوامل الكامنة **latent dimensions** التحليل العاملي بأنه عبارة عن أسلوب إحصائي، كما عرف (باهي وعنان وعز الدين) يساعد الباحث في دراسة المتغيرات المختلفة بقصد إرجاعها إلى أهم العوامل التي أثرت فيها، فمن

المعروف أن أي ظاهرة من الظواهر تنتج من عدة عوامل كثيرة، وتعتبر الظاهرة محصلة لهذه العوامل جميعاً.

أنواع التحليل العاملي:

التحليل العاملي قد يكون استكشافيا **Exploratory Factor Analysis**، وقد يكون توكيديًا **Confirmatory Factor Analysis**، فالتحليل العاملي الاستكشافي يستخدم في استكشاف البناء العاملي المحتمل، الذي يقع خلف مجموعة من المتغيرات الملاحظة، دون افتراض محدد مسبق لهذا البناء، ويهدف التحليل العاملي الاستكشافي إلى تحديد عدد العوامل التي تقع خلف المتغيرات، وبالتالي التوصل إلى عدد قليل من المكونات (العوامل) التي تفسر العلاقات بين المتغيرات بشكل مقبول، وقد يقوم الباحث باستخدام واحدة أو أكثر من طرق التدوير التي تساعد في تقليل الغموض واستخلاص، العوامل وتفسيرها بشكل أفضل (أمحمد تيغزة، 2012) .

أساليب إجراء التحليل العاملي الاستكشافي:

هناك العديد من أساليب التحليل العاملي الاستكشافي منها ما يلي:

1. طريقة الاحتمال الأقصى. Maximum likelihood
2. طريقة المحاور الأساسية. Principal axis factoring
3. طريقة المربعات الصغرى الموزونة. Unweighted least squares
4. طريقة المربعات الصغرى غير الموزونة Unweighted Least Squares .
5. طريقة المربعات الصغرى المعممة. Generalized Least Squares
6. طريقة المربعات الصغرى الموزونة قطريا Diagonally Weighted Least Squares

جميع الطرق السابقة تشترط أن يكون توزيع البيانات اعتدالياً ما عدا الطريقة الأخيرة طريقة المربعات الصغرى الموزونة قطريًا Diagonally Weighted Least Squares).

واقترح هذه الطريقة **Christoffersson** عام (1977م) ، وطورها **Jöreskog) (& Sörbom** عام (1996م)، وهي من طرق التحليل العاملي القائمة على التوزيعات الحرة، وهذه الطريقة وضعت كي تناسب البيانات الرتبية حيث إنها أصبحت من أكثر طرق التحليل العاملي استخداما في حالة ما إذا كانت البيانات من المستوى الرتبي **(Lei, 2009)**، وتعتمد هذه الطريقة على حساب مصفوفة معاملات الارتباط بين المتغيرات باستخدام معامل الارتباط الرباعي **Polychoric correlation** حيث إن معامل الارتباط الرباعي يناسب البيانات الرتبية**Hoyle,) (2012, 169; Li, 2016**

وقد أكدت دراسة **(Mindrilla, 2010)** أنه يمكن استخدام طريقة المربعات الصغرى الموزونة قطريًا في حالة ما إذا كانت البيانات لا تحقق شرط الاعتدالية، خاصة إذا كان التوزيع المتعدد للبيانات غير اعتدالي، كما ذكر **(Schreiber, 2017)** أن طريقة المربعات الصغرى الموزونة قطريًا تصلح لإجراء التحليل العاملي التوكيدي في حالة ما إذا كان حجم العينة صغيرة أو مستوى قياس المتغيرات رتبيًا.

وفي دراسة قام بها **(Lionetti, Keijsers, Dellagiulia, & Pastore, 2016)** هدفت إلى المقارنة بين طريقة الاحتمال الأقصى وطريقة المربعات الصغرى الموزونة قطريا في إجراء التحليل العاملي التوكيدي لمجموعة من المقاييس النفسية تتبع تدريج ليكرت، وتوصلت الدراسة إلى أن طريقة المربعات الصغرى الموزونة كانت أفضل من طريقة الاحتمال الأقصى وذلك لأن طريقة المربعات الصغرى الموزونة قطريا تكون أكثر مناسبة للمقاييس التي تتبع تدريج ليكرت.

كما أكدت دراسة **(Yang-Wallentin, Jöreskog, & Luo, 2010)** أنه في حالة ما إذا كان حجم العينة كبيرا، أو استخدام مصفوفة معاملات الارتباط الرباعية بدلا من استخدام مصفوفة معاملات ارتباط بيرسون فإن طريقة الاحتمال الأقصى تعطى نتائج متشابه مع النتائج التي تعطيها طريقة المربعات الصغرى الموزونة قطريًا.

البرامج الإحصائية المستخدمة لإجراء التحليل العاملي الاستكشافي للبيانات الرتبية:

- LISREL 8.8 (Jöreskog & Sörbom, 2006).
- FACTOR 9.2 (Lorenzo-Seva & Ferrando, 2013).
- Mplus software Version 6.12 (Muthén and Muthén, 2011).

المراجع:

حجاج غانم أحمد، وياسر عبد الله حفني (2011) تأثير عدد بدائل ليكرت على الخصائص السيكومترية للمقياس النفسي وافتراضات التصميم العاملي ثنائي الاتجاه. مجلة الإرشاد النفسي، جامعة عين شمس، العدد 12، 65-232.

أمحمد بوزيان تيغزة (2012). التحليل العاملي الاستكشافي والتوكيدي: مفاهيمهما ومنهجيتهما بتوظيف حزمة SPSS وليزرل LISREL دار المسيرة، عمان: الأردن.

صفوت فرج (1991). التحليل العاملي في العلوم السلوكية. ط 1. مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة.

مصطفى حسين باهي، محمود عبد الفتاح عنان، حسني محمد عز الدين (2002). التحليل العاملي النظرية-التطبيق، ط 2، القاهرة، مركز الكتاب للنشر.

ISSN: 3009-612X E. ISSN: 3009-6146

Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (2011). Mplus User's Guide. 1998–2011. *Los Angeles, California: Muthén and Muthén*.

Lorenzo-Seva, U., & Ferrando, P. J. (2013). FACTOR 9.2: A Comprehensive Program for Fitting Exploratory, Semiconfirmatory Factor Analysis, and IRT Models. Applied Psychological Measurement, 37, 497---498.

Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (2006). LISREL 8.80. Chicago: Scientific Software International.

Yang-Wallentin, F., Jöreskog, K. G., & Luo, H. (2010). Confirmatory factor analysis of ordinal variables with misspecified models. Structural Equation Modeling, 17(3), 392-423.

Lionetti, F., Keijsers, L., Dellagiulia, A., & Pastore, M. (2016). Evidence of factorial validity of parental knowledge, control and solicitation, and adolescent disclosure scales: When the ordered nature of likert scales matters. Frontiers in psychology, 7, 941.

Schreiber, J. B. (2017). Update to core reporting practices in structural equation modeling. Research in Social and Administrative Pharmacy, 13(3), 634-643.

Mindrilla, D. (2010). ML and Diagonally WLS Estimation Procedures: A Comparison of Estimation Bias with Ordinal and Multivariate Non-Normal Data. International J. Digit Soc, 1(1), 93-102.

Hoyle, R. H. (Ed.). (2012). Handbook of structural equation modeling. New York: Guilford press. Li, C. H. (2016). Confirmatory factor analysis with ordinal data: Comparing robust maximum likelihood and diagonally weighted least squares. Behavior Research Methods, 48(3), 936-949.

Lei, P. W. (2009). Evaluating estimation methods for ordinal data in structural equation modeling. Quality and Quantity, 43(3), 495.

Cattell, R. (Ed.). (2012). The scientific use of factor analysis in behavioral and life sciences. Springer Science & Business

Media. Norris, M., & Lecavalier, L. (2010). Evaluating the use of exploratory factor analysis in developmental disability psychological research. Journal of autism and developmental disorders, 40(1), 8-20.