JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ
العدد الخامس والاربعون
(٢٤١) (٢٧٣)

المفاضلة بين الانموذج الرباعي والخماسي البارامتر في دقة تقدير القدرة لاختبار الاستدلال الشكلي عند طلبة الجامعة

ا. م. د. محمد حميد سرحان
وزارة التربية / مديرية تربية الأنبار .
drmohamed7676@gmail.com

المستخلص

يهدف البحث الحالي إلى المفاضلة بين الأنموذجين اللوجستيين الرباعي (4PL) والخماسي (5PL)البارامتر في دقة تقدير القدرة لاختبار الاستدلال الشكلي لدى طلبة الجامعة. وتنبع أهمية البحث من التطور في نماذج نظرية الاستجابة للفقرة والحاجة إلى تحديد الأنموذج الأكثر كفاءة في تمثيل البيانات النفسية التربوية، ولاسيما في الاختبارات التي تقيس عمليات عقلية عليا مثل الاستدلال الشكلي.

اعتمد البحث المنهج الوصفي، وتكون مجتمع البحث من طلبة جامعة الأنبار للعام الدراسي (٢٠٢٥–٢٠٢٦)، وبلغت العينة (٨٠٠) طالباً وطالبة تم اختيارهم بالطريقة الطبقية العشوائية. ولتحقيق أهداف البحث تم استخدام اختبار الاستدلال الشكلي (٢٤ فقرة)، وتحليل البيانات باستخدام برنامج EXametrika الإصدار (٥.٣) ضمن إطار نظرية الاستجابة للفقرة، فضلاً عن استخدام التحليل العاملي التوكيدي وبرنامج SPSS AMOS للتحقق من افتراض أحادية البعد، واختبار (t–test)لعينتين مترابطتين للمقارنة بين دقة تقدير القدرة في النموذجين.

أظهرت النتائج تحقق افتراضات نظرية الاستجابة للفقرة ، وملاءمة جميع الفقرات لكل من الأنموذجين الرباعي والخماسي. كما بينت النتائج تقارب تقديرات القدرة بين النموذجين، إذ بلغ متوسط الخطأ المعياري (٠.٦١٧) للأنموذج الرباعي و(٠.٥٩٨) للأنموذج الخماسي، لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بينهما في دقة تقدير القدرة. كما أظهر منحنى معلومات الاختبار أن أعلى دقة كانت عند مستويات القدرة المتوسطة، مع ثبات جيد بلغ.(0.815)

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

الكلمات المفتاحية : الأنموذج الرباعي البارامتر، الأنموذج الخماسي البارامتر، دقة تقدير القدرة، الاستدلال الشكلي.

Trade-off Between the Four-Parameter and Five-Parameter Models in Estimating Ability for the Figurative Reasoning Test Among University Students

Assistant Professor Dr. Mohammed Hamid Sarhan
Ministry of Education / Anbar Education Directorate.
drmohamed7676@gmail.com

Abstract

The current research aims to compare the four-parameter (4PL) and five-parameter (5PL) logistic models in the accuracy of ability estimation for a formal reasoning test among university students. The importance of the research stems from the development in item response theory models and the need to identify the most efficient model in representing psycho-educational data, especially in tests that measure higher mental processes such as formal reasoning.

The research adopted a descriptive approach. The research population consisted of students from Anbar University for the academic year (2025–2026), and the sample reached (800) male and female students selected by stratified random sampling. To achieve the research objectives, a formal reasoning test (24 items) was used, and data were analyzed using the EXametrika program, version (5.3), within the framework of item response theory, in addition to using confirmatory factor analysis and the SPSS AMOS program to verify the unidimensionality assumption, and a (t-test) for two related samples to compare the accuracy of ability estimation in the two models.

The results showed that the assumptions of item response theory were met, and all items were suitable for both the four-parameter and five-parameter models. The results also showed a convergence in ability estimates between the two models, as the average standard error was (0.617) for the four-parameter model and (0.598) for the five-parameter model, with no statistically significant differences between them in the accuracy of ability estimation. The test information curve also showed that the highest accuracy was at moderate ability levels, with good reliability reaching (0.815).

Keywords: Four-parameter model, Five-parameter model, Ability estimation accuracy, Formal reasoning

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

مشكلة البحث:

شهد ميدان القياس النفسي والتربوي تطورًا متسارعًا في النماذج الإحصائية المستخدمة في تقدير القدرات العقلية والسمات الكامنة، ولاسيما بعد ظهور نظرية الاستجابة للفقرة التي وفرت إمكانات علمية متقدمة في تحليل استجابات الأفراد وتقدير مستوياتهم بصورة أكثر دقة وموضوعية مقارنة بالنظرية التقليدية في القياس. وقد أدى التطور المستمر في هذه النظرية إلى ظهور نماذج متعددة تختلف في عدد معلماتها وافتراضاتها الإحصائية، ومن أبرزها الأنموذج الرباعي والخماسي البارامتر اللذان يُعدان من النماذج الحديثة المتقدمة في مجال القياس النفسي : (DeMars, 2020, 41).

وتمثل دقة تقدير القدرة مؤشرا أساسيا في كفاءة نماذج نظرية الاستجابة للفقرة، إذ إن اختيار الأنموذج الملائم يؤثر بصورة مباشرة في دقة التقديرات المستخرجة من استجابات الأفراد. وهناك عوامل مؤثرة في دقة التقدير تعود الى النموذج المستخدم , اذ يفترض الأنموذج اللوجستي الرباعي البارامتر (4PL) تماثل البيانات حول نقطة المنتصف، الأمر الذي قد يضعف من دقة التقدير عند وجود بيانات غير متماثلة (Gottschalk & Dunn, 2005:58) . ومع التطور في الاختبارات النفسية والتربوية وظهور بيانات تتصف بدرجات مختلفة من الالتواء وعدم التماثل، برز الأنموذج اللوجستي الخماسي البارامتر (5PL) بوصفه نموذجاً أكثر مرونة، لاحتوائه على معلمة إضافية تمثل عدم التماثل في المنحنى، مما يسهم في تحسين جودة المطابقة وتقليل أخطاء التقدير (Liao & Liu, 2009:248).

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية

وتبرز هذه الإشكالية بصورة أوضح في الاختبارات العقلية المعقدة، ومنها اختبارات الاستدلال الشكلي، التي تعتمد على عمليات معرفية عليا تشمل التحليل المنطقي وإدراك العلاقات المجردة والاستنتاج العقلي. إذ إن طبيعة هذه الاختبارات تجعل استجابات الأفراد أكثر عرضة للتذبذب والتخمين والزلات المعرفية، الأمر الذي يتطلب استخدام نماذج قياس تمتلك قدرة عالية على تفسير هذا النوع من الأداء العقلي(Embretson & Reise, 2019, : 96) .

وتبرز مشكلة البحث الحالي بعد الاطلاع على الدراسات السابقة ، في ندرة الدراسات المحلية والعربية التي تناولت المفاضلة بين الأنموذج الرباعي والخماسي البارامتر في دقة تقدير القدرة ضمن اختبارات الاستدلال الشكلي، ولاسيما لدى طلبة الجامعة. كما أن معظم الدراسات السابقة

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

ركزت على نماذج أقل تعقيدًا، كالنموذج الأحادي أو الثنائي أو الثلاثي البارامتر، الأمر الذي يترك فجوة علمية تتطلب البحث.

ويمكن ايجاز مشكلة البحث الحالي في التساؤل الاتي:

هل هناك اختلاف في دقة تقدير القدرة لاختبار الاستدلال الشكلي عند طلبة الجامعة تبعا لاستخدام الانموذج الرباعي والخماسي البارامتر؟

أهمية البحث:

تبرز أهمية البحث الحالي من القياس الدقيق للقدرات العقلية الذي يمثل مرتكزا اساسيا في القياس النفسي والتربوي لما له من دور مهم في اتخاذ القرارات المتعلقة بالتشخيص والتصنيف والتقويم الأكاديمي. وقد أسهمت نظرية الاستجابة للفقرة في إحداث تحول نوعي في هذا المجال من خلال تقديم نماذج رياضية متقدمة تسمح بتحليل خصائص الفقرات والأفراد بصورة مستقلة وأكثر موضوعية(Hambleton, Swaminathan, & Rogers, 2018, : 33) .

فضلا عن أهمية النماذج متعددة البارامترات، ولاسيما النموذجين الرباعي والخماسي البارامتر، اللذين يمثلان اتجاهًا حديثًا في القياس النفسي الذي يسعى إلى تحسين دقة تقدير القدرة من خلال معالجة العوامل المؤثرة في الأداء الاختباري، مثل التخمين، وضعف القدرة المعرفية، وعدم التماثل في منحنيات الفقرات. إذ إن دراسة كفاءة هذه النماذج تسهم في تطوير الاختبارات النفسية والتربوية وتحسين خصائصها السيكومترية(Cai, 2021, : 101) .

اذ أشار كل من (Gottschalk and Dunn,2005) إلى أن التطور في الاختبارات والقياسات الحديثة أدى إلى ظهور بيانات تتسم بدرجات مختلفة من عدم التماثل، الأمر الذي جعل النماذج التقليدية، ومنها الأنموذج الرباعي البارامتر، أقل قدرة على تحقيق المطابقة الدقيقة لجميع أنواع البيانات. ولذلك ظهر الأنموذج الخماسي البارامتر بوصفه أكثر مرونة في تمثيل البيانات غير المتماثلة وتحسين دقة تقدير النتائج، ولاسيما عند الأطراف العليا والدنيا للمنحنى. كما أوضحت الدراسة أن استخدام الأنموذج الخماسي يسهم في تقليل أخطاء المطابقة وتحسين دقة تقدير القدرة مقارنة بالأنموذج الرباعي في البيانات غير المتماثلة.

وتكمن أهمية الأنموذج الخماسي في أنه يقلل من أخطاء التقدير عند وجود بيانات غير متماثلة، كما أنه يوفر مرونة أكبر في تمثيل منحنيات الاستجابة، لاسيما عند الأطراف العليا والدنيا للمنحنى. وقد بينت الدراسات أن استخدام الأنموذج الخماسي يؤدي إلى تحسين دقة تقدير القدرات

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

مقارنة بالأنموذج الرباعي، خصوصاً عندما تكون البيانات ذات التواء مرتفع أو عندما تتوزع الفقرات بصورة غير متناظرة. إلا أن الأنموذج الخماسي يتميز بدرجة تعقيد أعلى من الأنموذج الرباعي، إذ إن عملية تقدير معلماته تحتاج إلى خوارزميات عددية أكثر تطوراً، كما أن مشكلة عدم الاستقرار العددي قد تظهر عند ضعف توزيع البيانات أو قلة حجم العينة، وهو ما قد يؤثر في دقة التقدير . (Gottschalk & Dunn, 2005:61)

ويعد تقدير معالم الفقرات من الإجراءات المهمة التي تستخدم نظريات إحصائية تفسر كيفية الاستجابة للفقرات الاختبارية بتحديد واختيار الفقرات المطابقة للنموذج المستخدم، والتي تقدر وفق عدة طرائق تستخدم أساليب التحليل العددي من خلال استخدام برامج حاسوبية معينة , اذ ان الهدف من تقدير معالم الأفراد (قدرتهم) هو تقييم المفحوص تبعا للقدرة الحقيقية التي تكمن وراء استجابته عن فقرات الاختبار، إذ تساعد الاستجابات التي يقدمها المفحوص في التعبير عن موقعه على متصل القدرة التي يقيسها ذلك الاختبار مع احتمال وجود خطأ في تقديرها، بحيث تعبر قيمة هذا الخطأ عن مقدار التفاوت بين علامة المفحوص الحقيقية وعلامته الملاحظة .

لذا فإن أهمية هذا البحث تتمثل في توظيف النماذج اللوجستية غير الخطية لتحسين دقة تحليل البيانات ذات المنحنيات اللوجستية، فضلاً عن تحديد الأنموذج الأكثر كفاءة في تمثيل البيانات وتقليل أخطاء الملاءمة الإحصائية. كما يسهم البحث في توضيح أهمية استخدام الأنموذج الرباعي أو الخماسي المعلمات في دقة تقدير القدرة ، الأمر الذي يساعد الباحثين على اختيار الأنموذج الإحصائي الأنسب لطبيعة بياناتهم (Bunawan & Masdor, 2023:231).

وتتجلى أهمية البحث أيضًا في اختبار الاستدلال الشكلي، بوصفه من الاختبارات العقلية التي تقيس القدرة على التعامل مع العلاقات المجردة، وهي قدرات ترتبط بصورة مباشرة بالأداء الأكاديمي والنجاح الجامعي, ولذلك فإن الوصول إلى أنموذج أكثر دقة في تقدير القدرة يسهم في بناء أدوات قياس أكثر كفاءة وعدالة(Stanovich & West, 2021, : 67) .

ومن خلال ما تم ذكره يمكن ايجاز أهمية البحث في جانبين هما:

الأهمية النظرية:

١. يسهم البحث في تعزيز الإطار النظري المتعلق بنماذج نظرية الاستجابة للفقرة، ولاسيما الأنموذجين اللوجستيين الرباعي والخماسي البارامتر .

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

٢. يوضح الفروق النظرية بين الأنموذج الرباعي والخماسي من حيث القدرة على تمثيل البيانات المتماثلة وغير المتماثلة .

٣. يسلط الضوء على أثر إضافة معلمة عدم التماثل في الأنموذج الخماسي ودورها في تحسين دقة تقدير القدرة .

٤. يرفد الأدبيات المحلية والعربية بدراسة تتناول المفاضلة بين الأنموذجين الرباعي والخماسي، نظراً لقلة الدراسات التي تناولت هذا الموضوع .

٥. يفتح المجال أمام الباحثين لإجراء دراسات مستقبلية تتعلق بالنماذج اللوجستية الحديثة في القياس النفسي والتربوي .

الأهمية التطبيقية:

١. يساعد البحث المختصين في القياس والتقويم على اختيار الأنموذج الأكثر دقة في تقدير قدرة الأفراد .

٢. يسهم في تحسين جودة التحليل الإحصائي للاختبارات النفسية والتربوية من خلال تحديد النموذج الأنسب لطبيعة البيانات .

٣. يساعد في تقليل أخطاء التقدير الناتجة عن استخدام نماذج غير ملائمة للبيانات غير المتماثلة .

٤. يفيد العاملين في بناء الاختبارات والمقاييس النفسية في تطوير أدوات قياس ذات خصائص سيكومترية أكثر دقة .

٥. يمكن الإفادة من نتائج البحث في تطوير البرامج الإحصائية المستخدمة في تحليل بيانات الاختبارات وفق نماذج نظرية الاستجابة للفقرة .

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية

اهداف البحث:

يستهدف البحث الحالي التعرف على:

١. مدى تحقيق بيانات اختبار الاستدلال الشكلي لافتراضات نظرية الاستجابة للفقرة (الانموذج رباعي وخماسي البارامتر) .

٢. اختلاف دقة تقدير قدرة الافراد لاختبار الاستدلال الشكلي وفقاً للأنموذج رباعي وخماسي البارامتر .

حدود البحث:

يتحدد البحث الحالي بالحدود الآتية:

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

١. الحدود البشرية: يقتصر البحث الحالي على طلبة الجامعة من الذكور والاناث والتخصص العلمي والانساني.

٢. الحدود المكانية: يطبق هذا البحث في جامعة الأنبار.

٣. الحدود الزمانية: يتحدد البحث بالعام الدراسي (٢٠٢٥- ٢٠٢٦)

تحديد المصطلحات:

يمكن تحديد مصطلحات البحث الحالي بالاتي:

١. **الانموذج الرباعي البارامتر:** عرفه كل من:

- (Gottschalk & Dunn, 2005) بأنه: أحد النماذج الرياضية المستخدمة في تحليل البيانات السيكومترية والحيوية،, ويتكون هذا الأنموذج من أربع معلمات أساسية تتمثل في اللامبالاة، والتخمين، ومعلمة التمييز، ومعلمة الصعوبة أو نقطة المنتصف. ويتميز بقدرته على تمثيل البيانات المتماثلة بكفاءة عالية(Gottschalk & Dunn, 2005: 56)

- (Bolt &Lall,2021) بأنه أنموذج من نماذج نظرية الاستجابة للفقرة يتضمن أربع معلمات هي: التمييز، والصعوبة، والتخمين، والتماثل، ويُستخدم لتحسين دقة تقدير القدرة من خلال تفسير حالات الإخفاق غير المتوقع لدى الأفراد ذوي القدرات المرتفعة (Bolt & Lall, 2021, 210):.

٢. **الأنموذج الخماسي البارامتر:** عرفه كل من:

- (Gottschalk & Dunn, 2005) بأنه: تطوير للأنموذج الرباعي، إذ يضيف معلمة خامسة تمثل درجة عدم التماثل أو الالتواء في المنحنى اللوجستي، مما يجعله أكثر مرونة في تمثيل البيانات غير المتماثلة(Gottschalk & Dunn, 2005: 57).

- (Monroe & Cai, 2022) بأنه أنموذج متقدم من نماذج نظرية الاستجابة للفقرة يتضمن خمس معلمات، ويتميز بإضافة معلمة عدم التماثل في منحنى خصائص الفقرة بهدف تحسين دقة التقدير الإحصائي للقدرة (Monroe & Cai, 2022, : 55) .

٣. **دقة تقدير القدرة:** عرفها كل من:

- (Harrell, 2015) : عرفها بانها: مدى قرب القيم المقدَّرة من القيم الحقيقية للمعلمة أو المتغير المراد تقديره، إذ تكون التقديرات أكثر دقة كلما انخفض مقدار الخطأ العشوائي وازدادت قدرة النموذج على تمثيل البيانات بصورة صحيحة(Harrell, 2015: 13).

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

-(De Ayala, 2022): عرفها بانها : مدى اقتراب القيمة المقدرة لقدرة الفرد من قيمته الحقيقية الكامنة مع انخفاض مقدار الخطأ المعياري المصاحب للتقدير (De Ayala, 2022, : 91) .

التعريف النظري: اعتمد الباحث تعريف (De Ayala, 2022) كتعريف نظري لدقة تقدير القدرة في البحث الحالي.

التعريف الاجرائي: القيم الإحصائية المستخرجة من مؤشرات الخطأ المعياري وملاءمة النموذج المستخدمة للحكم على كفاءة الأنموذجين الرباعي والخماسي البارامتر.

٤. الاستدلال الشكلي: عرفه كل من:

- (Kuhn, 2015) بأنه: أسلوب تفكير منظم يقوم على اختبار الفرضيات وتقييم القضايا باستخدام قواعد منطقية محددة للوصول إلى استنتاجات دقيقة. (Kuhn, 2015: 7).

- (Evans, 2020) بأنه: قدرة الفرد على استخدام العلاقات المنطقية المجردة للوصول إلى استنتاجات صحيحة اعتمادًا على الشكل المنطقي للحجج دون التأثر بالمحتوى الواقعي (Evans, 2020, :10) .

التعريف النظري: اعتمد الباحث تعريف (Evans, 2020) للاستدلال الشكلي كتعريف نظري في البحث الحالي.

التعريف الإجرائي: الدرجة التي يحصل عليها المستجيب في اختبار الاستدلال الشكلي المستخدم في البحث الحالي.

إطار نظري ودراسات سابقة:

يمثل الإطار النظري لأية دراسة علمية الأساس الذي تُبنى عليه الإجراءات المنهجية والتحليلات التطبيقية، إذ يسهم في توضيح المفاهيم العلمية المرتبطة بموضوع البحث والكشف عن العلاقات النظرية بين متغيراته. ومن هذا المنطلق يتناول هذا الجزء من البحث عرضًا نظريًا لمفهوم نظرية الاستجابة للفقرة، ، والأنموذجين الرباعي والخماسي البارامتر، فضلًا عن مفهوم الاستدلال الشكلي ، ثم يعرض عدد من الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث الحالي.

نظرية الاستجابة للفقرة:

تُعد نظرية الاستجابة للفقرة من أبرز النظريات الحديثة في القياس النفسي والتربوي، وقد ظهرت بوصفها استجابة علمية للقصور الذي رافق النظرية التقليدية في القياس، والتي اعتمدت على الدرجة الكلية للاختبار بوصفها المؤشر الرئيس للقدرة. أما نظرية الاستجابة للفقرة فقد انطلقت من

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

مبدأ أن استجابة الفرد للفقرة يمكن تفسيرها رياضيًا من خلال العلاقة بين قدرة الفرد وخصائص الفقرة . (Hambleton, Swaminathan, & Rogers, 2018, : 26)

وترتكز هذه النظرية على فكرة أن احتمال الإجابة الصحيحة عن الفقرة ليس ثابتًا بين الأفراد، بل يتغير تبعًا لمستوى القدرة الكامنة التي يمتلكها الفرد. لذلك فإنها تسمح بتقدير القدرة بصورة أكثر دقة من خلال تحليل الأداء على مستوى الفقرة الواحدة بدلًا من الاعتماد على الدرجة الكلية فقط . (Fox, 2019, : 71). كما تتميز هذه النظرية بقدرتها على فصل خصائص الأفراد عن خصائص الفقرات، إذ تصبح تقديرات القدرة مستقلة نسبيًا عن العينة المستخدمة، في حين تبقى خصائص الفقرات مستقرة عبر العينات المختلفة، وهو ما يمنح نتائجها درجة عالية من الموضوعية والثبات . (Retnawati, 2021, : 63)

الانموذج الرباعي البارامتر:

ظهر الأنموذج الرباعي البارامتر بوصفه تطويراً للنماذج اللوجستية التقليدية، إذ يتضمن أربع معلمات أساسية هي: اللامبالاة، والتخمين، ومعلمة التمييز، ومعلمة الصعوبة. ويُستخدم هذا الأنموذج بصورة واسعة بسبب مرونته في تمثيل البيانات المتماثلة(Symmetric Data) ، ولا سيما في الاختبارات النفسية والقياسات الحيوية. وقد أشار Gottschalk and Dunn (2005) إلى أن الأنموذج الرباعي يعد من أكثر النماذج شيوعاً في تحليل بيانات بسبب بساطته وكفاءته في تمثيل المنحنيات المتماثلة. ويفترض الأنموذج الرباعي أن المنحنى متماثل حول نقطة المنتصف، لذلك فإنه يواجه صعوبة في تمثيل البيانات غير المتماثلة، مما يؤدي إلى زيادة خطأ المطابقة عندما تكون البيانات منحرفة أو غير متناظرة(Gottschalk & Dunn, 2005:60).

ويمتاز هذا النموذج بقدرته على معالجة التذبذب في الأداء داخل الاختبارات المعرفية المعقدة، إذ يسمح بتقدير الاحتمالية بصورة مستقلة عن التخمين. وقد أسهم ذلك في تحسين دقة تقدير القدرة وتقليل الخطأ المعياري المصاحب للتقدير(Han, 2020, : 53) .

كما تشير الأدبيات الحديثة إلى أن الأنموذج الرباعي يُعد مناسبًا بصورة خاصة للاختبارات العقلية التي تتطلب عمليات تفكير عليا، لأنه يوفر تفسيرًا أكثر شمولًا لأنماط الأداء غير المنتظم لدى الأفراد(Suh & Bolt, 2022, : 79) .

الانموذج الخماسي البارامتر:

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

يمثل الأنموذج الخماسي البارامتر أحدث نماذج نظرية الاستجابة للفقرة وأكثرها تعقيدًا، إذ يتضمن خمس معلمات تشمل: الصعوبة، والتمييز، والتخمين، واللامبالاة ، وعدم التماثل في منحنى خصائص الفقرة. وقد ظهر هذا النموذج استجابة للحاجة إلى تحسين ملاءمة البيانات الواقعية التي تعجز النماذج الأبسط عن تفسيرها بصورة دقيقة(Monroe & Cai, 2022, : 57) .

ويفترض هذا النموذج أن العلاقة بين القدرة واحتمالية الإجابة الصحيحة ليست متناظرة دائمًا، بل قد تتغير تبعًا لطبيعة الفقرة ومستوى العمليات المعرفية المطلوبة فيها. ولذلك فإن الأنموذج الخماسي يمتلك قدرة أعلى على تمثيل الأداء العقلي الواقعي مقارنة بالنماذج الاخرى. اذ ظهر هذا الأنموذج الخماسي البارامتر (5PL) لمعالجة مشكلة عدم التماثل في البيانات، وذلك بإضافة معلمة خامسة تمثل درجة الالتواء أو عدم التماثل في المنحنى. ويتميز هذا الأنموذج بقدرته على تمثيل البيانات غير المتماثلة بدقة أعلى مقارنة بالأنموذج الرباعي، الأمر الذي يجعله أكثر ملاءمة للبيانات الحديثة ذات الحساسية العالية. وقد ذكر Gottschalk and Dunn (2005) أن إضافة المعلمة الخامسة تسمح للنموذج بالتكيف مع الانحرافات الموجودة في البيانات، مما يؤدي إلى تحسين دقة تقدير المعلمات وتقليل أخطاء المطابقة. ويُصاغ الأنموذج الخماسي بالمعادلة الآتية:

$$y = f(x;\mathbf{p}) = f(x;a,b,c,d,g) = d + \frac{(a-d)}{\left(1+\left(\frac{x}{c}\right)^{b}\right)^{g}},$$

حيث تمثل:

- G معلمة عدم التماثل .(Asymmetry Parameter)

وعندما تكون قيمة g=1 فإن الأنموذج الخماسي يتحول إلى الأنموذج الرباعي الذي يعد حالة خاصة من الأنموذج الخماسي (Gottschalk & Dunn, 2005:61) .

دقة تقدير القدرة:

تمثل دقة تقدير القدرة أحد المفاهيم الجوهرية في النظرية الحديثة في القياس، لأنها تعبّر عن مدى اقتراب القيمة المقدّرة لقدرة المفحوص من قدرته الحقيقية الكامنة. ففي القياس التربوي والنفسي لا تُلاحظ القدرة بصورة مباشرة، بل يُستدل عليها من خلال نمط استجابات المفحوص للفقرات، ثم تُقدّر إحصائيًا على متصل كامن غالبًا ما يرمز له بالرمز θ. ومن هنا فإن دقّة التقدير لا تعني حصول المفحوص على درجة مرتفعة أو منخفضة، بل تعني أن الدرجة المقدّرة تمثل موقعه الحقيقي على السمة المقاسة بأقل قدر ممكن من الخطأ **(Selçuk & Demir, 2024: 213)**

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

وتستند دقّة تقدير القدرة إلى فكرة أساسية مفادها أن الاستجابة للمفردة الاختبارية ليست حدثًا عشوائيًا معزولًا، بل هي نتيجة تفاعل بين قدرة المفحوص ومعالم الفقرة. فإذا كانت الفقرة مناسبة لمستوى قدرة المفحوص، فإنها تقدم معلومات أكبر عن موقعه على السمة، أما إذا كانت سهلة جدًا أو صعبة جدًا بالنسبة له فإنها تقدم معلومات أقل، لأنها لا تميز بفاعلية بين الأفراد القريبين من مستوى قدرته. ومن ثم فإن الدقة لا ترتبط بعدد الفقرات فقط، بل بنوعية الفقرات وملاءمتها لمستوى القدرة المراد قياسه , ويُعدّ الخطأ المعياري لتقدير القدرة من أهم المؤشرات المستخدمة للحكم على دقّة التقدير؛ فكلما انخفض الخطأ المعياري كان تقدير القدرة أكثر دقة وثباتًا، وكلما ارتفع دلّ ذلك على أن موقع المفحوص على السمة الكامنة أقل وضوحًا. وتمتاز نظرية الاستجابة للفقرة بأنها لا تفترض خطأ قياس واحدًا ثابتًا لجميع المفحوصين، بل تسمح بأن يختلف الخطأ باختلاف مستوى القدرة؛ فقد يكون الاختبار دقيقًا جدًا عند مستويات قدرة معينة، وأقل دقة عند مستويات أخرى (**He, 2010, :16)**

مفهوم الاستدلال الشكلي:

يشير الاستدلال الشكلي إلى قدرة الفرد على تحليل العلاقات المنطقية المجردة والوصول إلى استنتاجات صحيحة اعتمادًا على البنية الشكلية للحجج دون التأثر بالمضمون الواقعي. ويُعد هذا النوع من التفكير من أهم مظاهر الذكاء التحليلي والتفكير المجرد(Evans, 2020, :11) .

ويتطلب الاستدلال الشكلي مجموعة من العمليات العقلية العليا، مثل إدراك العلاقات، وتنظيم المعلومات، وتحليل الأنماط، والتوصل إلى النتائج المنطقية, لذلك يُستخدم بصورة واسعة في اختبارات القدرات العقلية واختبارات القبول الجامعي(Stanovich & West, 1997,344) .

فضلا عن أن اختبارات الاستدلال الشكلي تتميز بانخفاض تأثير العوامل الثقافية واللغوية مقارنة ببعض الاختبارات الأخرى، الأمر الذي يجعلها أكثر ملاءمة للكشف عن القدرة العقلية المجردة بصورة موضوعية.

نظرية النماذج العقلية التي فسرت الاستدلال الشكلي:

تعد هذه النظرية من أكثر النظريات تأثيرًا في تفسير الاستدلال الشكلي. وهي تختلف عن باقي النظريات في نقطة أساسية؛ إذ لا ترى أن الإنسان يستدل أساسًا عبر تطبيق قواعد صورية مجردة، بل عبر بناء نماذج ذهنية تمثل الحالات الممكنة التي تجعل المقدمات صادقة. ومن ثم فإن الفرد يستنتج النتيجة من خلال فحص هذه النماذج، والبحث عمّا إذا كانت هناك حالة ممكنة تجعل

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

المقدمات صادقة والنتيجة كاذبة. فإذا لم توجد حالة مضادة، عُدّ الاستنتاج صحيحًا, وتقدم نظرية النماذج العقلية تفسيرًا مهمًا للفروق بين المسائل السهلة والصعبة في الاستدلال الشكلي. فالمسائل التي تتطلب نموذجًا واحدًا أو عددًا قليلًا من النماذج تكون أسهل، أما المسائل التي تتطلب تمثيل بدائل كثيرة أو البحث عن نموذج مضاد فإنها تكون أكثر صعوبة. وبذلك تربط النظرية بين صحة الاستنتاج من جهة، وسعة الذاكرة العاملة والقدرة على تمثيل الاحتمالات من جهة أخرى. وهذا الربط مهم في الاختبارات الشكلية؛ لأن الفقرة الصعبة غالبًا لا تكون صعبة بسبب شكلها الخارجي فقط، بل بسبب تعدد العلاقات أو الاحتمالات التي يجب على المفحوص تمثيلها ذهنيًا (**Johnson–Laird et al., 2017: 347).**

دراسات سابقة:

- دراسة Gottschalk and Dunn (2005)

(The five-parameter logistic: A characterization and comparison with the four-parameter logistic)

هدفت الدراسة إلى مقارنة الأنموذج اللوجستي الخماسي البارامتر (5PL) بالأنموذج اللوجستي الرباعي البارامتر (4PL) من حيث القدرة على تمثيل البيانات غير المتماثلة وتحسين دقة التقديرات في منحنيات الجرعة–الاستجابة والاختبارات الحيوية , استخدم الباحثان أسلوب المحاكاة الإحصائية وتحليل منحنيات الاستجابة لمقارنة كفاءة الأنموذجين في تقدير القيم وتقليل أخطاء المطابقة. كما تناولت الدراسة الخصائص الرياضية للأنموذج الخماسي وآلية عمل معلمة عدم التماثل وتأثيرها في دقة التقدير.

وأظهرت نتائج الدراسة أن الأنموذج الخماسي البارامتر يمتلك قدرة أعلى على تمثيل البيانات غير المتماثلة مقارنة بالأنموذج الرباعي، وأنه يحقق دقة أفضل في تقدير القيم والقدرات، خصوصاً عندما تكون البيانات ذات التواء واضح. كما بينت النتائج أن الأنموذج الرباعي يكون مناسباً في حالة البيانات المتماثلة، إلا أن كفاءته تنخفض مع زيادة عدم التماثل في البيانات.

- دراسة (Bunawan & Masdor, 2023) :

(Comparison between the four-parameter and five-parameter logistics equations in the determination of the limits of detection of Ochratoxin)

هدفت هذه الدراسة إلى المقارنة بين الأنموذج اللوجستي رباعي المعلمات والأنموذج اللوجستي خماسي المعلمات تحديد حدود الكشف (LOD) لمادة الأوكراتوكسين A باستخدام تقنية التحسس

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

الحيوي المعروفة بـ .OWLS اعتمدت الدراسة على تحليل منحنيات المعايرة ذات الشكل اللوجستي باستعمال نماذج الانحدار غير الخطي، وتمت المقارنة بين الأنموذجين باستخدام مجموعة من المؤشرات الإحصائية مثل RMSE و AICc و BIC و $adjR^2$ و Bias Factor و Accuracy و Factor.وأظهرت النتائج أن كلا الأنموذجين حقق ملاءمة جيدة للبيانات، إلا أن الفروق بينهما لم تكن ذات دلالة إحصائية، لذلك فُضّل الأنموذج الرباعي بسبب بساطته وقلة عدد معلماته. كما توصلت الدراسة إلى أن الأنموذج الرباعي كان كافياً لتمثيل منحنى البيانات وحساب حد الكشف بدقة مناسبة .

منهجية البحث واجراءاته :

يتناول الباحث في هذا الجزء من البحث منهجية البحث المعتمدة وكافة الإجراءات المتعلقة بمجتمع وعينة البحث والاداة المستخدمة فضلا عن كافة التحليلات الاحصائية .

منهجية البحث: اعتمد البحث الحالي المنهج الوصفي لتحقيق أهدافه, ويعد من المناهج البحثية المهمة في الدراسات النفسية والتربوية والاجتماعية؛ لأنه يهدف إلى دراسة الظاهرة كما توجد في الواقع، من غير تدخل مباشر من الباحث في تغيير متغيراتها أو التحكم فيها تجريبيًا, ويعتمد على جمع بيانات منظمة وتحليلها بطريقة علمية(**Loeb et al., 2017:2**) .

مجتمع البحث :

تكوَّن مجتمع البحث الحالي من طلبة الدراسات الأولية في جامعة الأنبار للعام الدراسي (٢٠٢٥–٢٠٢٦)، إذ بلغ العدد الكلي للطلبة (٢٢٣٠٣) طالباً وطالبة موزعين على مختلف الكليات العلمية والإنسانية. وقد بلغ عدد طلبة التخصصات العلمية (١٤٨٥٨) طالباً وطالبة، مشكّلين نسبة (٦٧%) من إجمالي المجتمع، في حين بلغ عدد طلبة التخصصات الإنسانية (٧٤٤٥) طالباً وطالبة، وبنسبة (٣٣%). وفيما يتعلق بمتغير النوع الاجتماعي، أظهرت البيانات أن عدد الطلاب الذكور بلغ (٨٢٥٤) طالباً بنسبة (٣٧%)، بينما بلغ عدد الطالبات الإناث (١٤٠٤٩) طالبة بنسبة (٦٣%) من المجتمع الكلي، ويبيّن الجدول (١) توزيع أفراد المجتمع تبعاً لمتغيري التخصص والجنس.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

جدول (1) مجتمع البحث حسب متغيري (الجنس والتخصص)

التخصص	الجنس		المجموع	النسبة المئوية
	ذكور	إناث		
علمي	5745	9113	14858	%66,62
انساني	2509	4936	7445	%33,38
المـجمـوع الـكـلي	8254	14049	22303	100%

ثالثاً: عينة البحث :

جرى اختيار عينة البحث بالطريقة العشوائية الطبقية من طلبة الدراسات الأولية في جامعة الأنبار، إذ بلغ حجم العينة (٨٠٠) طالباً وطالبة، وتم توزيعها وفق متغير الجنس بواقع (٢٩٦) طالباً و(٥٠٤) طالبة. أمّا بحسب متغير التخصص، فقد بلغ عدد أفراد العينة من التخصصات العلمية (٥٣٢) طالباً وطالبة، في حين بلغ عدد أفراد العينة من التخصصات الإنسانية (٢٦٨) طالباً وطالبة. ويُبيّن الجدول (٢) توزيع أفراد عينة البحث تبعاً لمتغيري الجنس والتخصص.

جدول (٢) عينة البحث

التخصص	الجنس		المجموع
	ذكور	إناث	
المجموع	196	336	532
المـجمـوع	100	168	268
المـجمـوع الـكـلي	296	504	800

اداة البحث :

استخدم الباحث اختبار الاستدلال الشكلي الذي وضعه كل من (Becker, Spinath, Riemann & Angleitner, 2015) في ألمانيا، بهدف قياس القدرة العقلية العامة باستخدام مهام الاستدلال الشكلي ، يتكون الاختبار من (24) فقرة حيث يعرض للمفحوص نمط من الأشكال أو الرموز داخل مصفوفة ويُطلب منه اكتشاف القاعدة التي تحكم هذا النمط واختيار الشكل الذي يكمله ، اما طريقة التصحيح فقد تم تحديد درجات كل فقرة (صفر) للإجابة الخاطئة او المتروكة بدون اجابة و (1) للإجابة الصحيحة.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

إجراءات تطوير الاختبار

١. ترجمة الاختبار

اعتمد الباحث في إعداد النسخة العربية للاختبار على ترجمة الاختبار من اللغة الإنكليزية إلى اللغة العربية بالاستعانة بمترجم متخصص[١]، بهدف المحافظة على المعنى العلمي والدلالات النفسية لفقراته. وللتحقق من دقة الترجمة وسلامتها، عُرضت النسخة الأصلية للاختبار مع النسخة المترجمة على خبير متخصص في اللغة الإنكليزية [٢]، وقد أشار إلى توافق الترجمة مع مضامين الفقرات الأصلية ودقتها في نقل المعنى المقصود. وبعد ذلك، عُرضت النسخة العربية على متخصص في اللغة العربية [٣] للتأكد من سلامة الصياغة اللغوية ووضوحها، إذ أبدى صلاحية تعليمات الاختبار وفقراته، فضلاً عن اقتراحه بعض التعديلات اللغوية الطفيفة على عدد من الفقرات. وبناءً على ذلك، تأكد الباحث من سلامة الصياغة اللغوية وصلاحية الاختبار للتطبيقات المنطقية والإحصائية.

٢. الصدق الظاهري للاختبار

بعد الانتهاء من ترجمة الاختبار وصياغة فقراته على وفق الأسس العلمية المعتمدة، قام الباحث بالتحقق من الصدق الظاهري للاختبار من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين، إذ بلغ عددهم (١٥) محكماً من ذوي الخبرة والاختصاص في المجالات ذات العلاقة. وقد طُلب منهم إبداء آرائهم حول مدى ملاءمة الفقرات وبدائل الإجابة في قياس القدرة المستهدفة والمتمثلة بالاستدلال الشكلي، فضلاً عن بيان مدى وضوح الصياغة اللغوية وسلامة المحتوى. كما أجرى الباحث عدداً من المناقشات العلمية المباشرة مع بعض المحكمين للاستفادة من ملاحظاتهم ومقترحاتهم. وفي ضوء ذلك، أظهرت النتائج حصول جميع الفقرات على نسبة اتفاق بلغت (١٠٠%)، الأمر الذي يشير إلى تمتع الاختبار بدرجة مرتفعة من الصدق الظاهري.

٣. تجربة وضوح التعليمات وفهم العبارات

للتأكد من وضوح فقرات الاختبار وتعليماته، أجرى الباحث تجربة استطلاعية على عينة عشوائية مكونة من (٤٠) طالباً وطالبة من طلبة جامعة الأنبار .وهدفت هذه التجربة إلى الكشف

---

١ – أ.د. علي صباح / جامعة الأنبار / كلية الاداب

٢ – ا.م.د. حذيفة يوسف تركي / جامعة الأنبار / كلية التربية للعلوم الإنسانية.

٣ – ا.م.د. محمد حمدان عبد الله / وزارة التربية

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

عن مدى وضوح الفقرات من حيث اللغة والمحتوى، فضلاً عن التحقق من وضوح التعليمات وآلية الإجابة. وقد طُلب من أفراد العينة إبداء ملاحظاتهم والاستفسار عن أي غموض قد يواجههم أثناء الإجابة على الفقرات. وأظهرت نتائج التجربة أن فقرات الاختبار وتعليماته كانت واضحة ومفهومة لدى أفراد العينة، كما تبين أن الزمن المحدد للإجابة كان مناسباً، إذ بلغ متوسط الزمن المستغرق للإجابة على الاختبار (٢٢) دقيقة، وهو الزمن الذي حدده واضع الاختبار.

٤. التحليل الإحصائي لفقرات الاختبار

أجرى الباحث التحليل الإحصائي لفقرات الاختبار في ضوء الأنموذجين اللوجستيين الرباعي والخماسي البارامتر، بهدف التحقق من الخصائص السيكومترية للفقرات ومدى ملاءمتها لافتراضات نظرية الاستجابة للفقرة، فضلاً عن الكشف عن كفاءة الفقرات في قياس القدرة المستهدفة.

التحقق من افتراضات الأنموذجين الرباعي والخماسي البارامتر

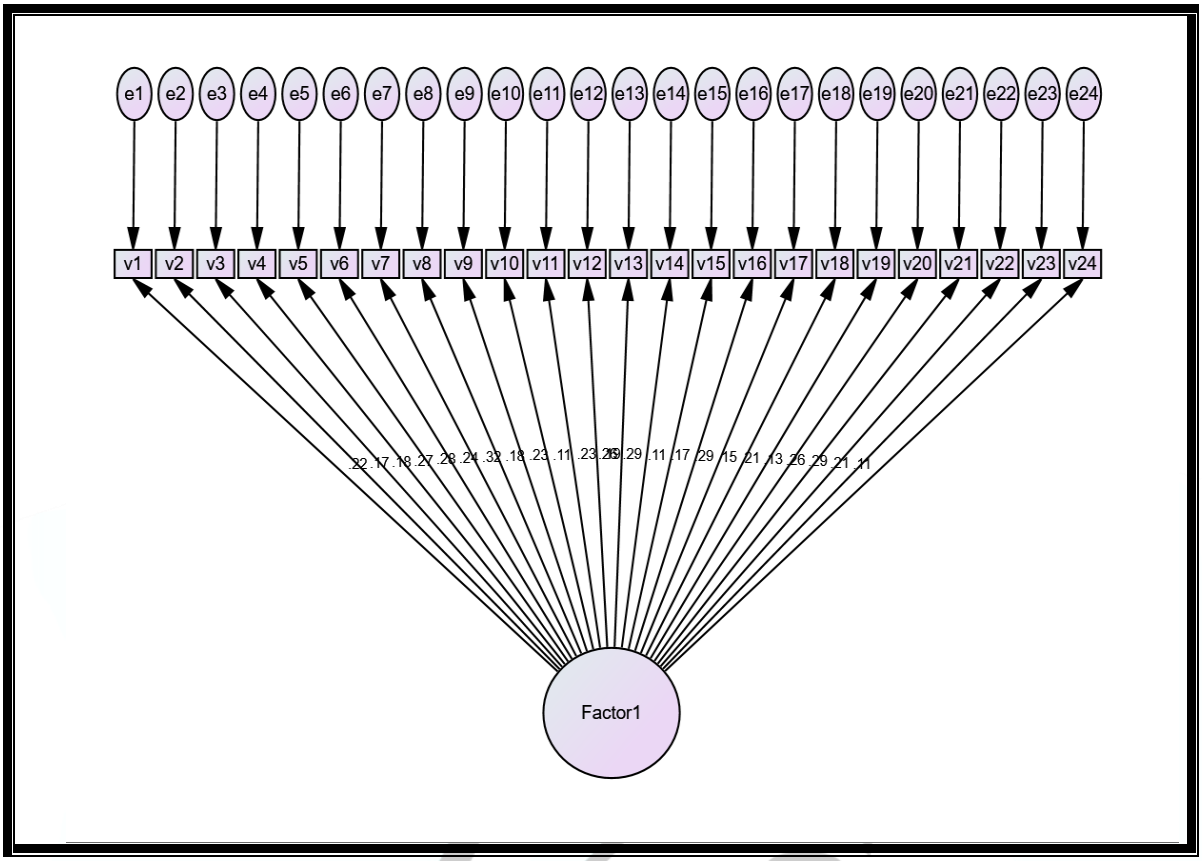
أولاً- افتراض أحادية البعد

يُعد افتراض أحادية البعد من الافتراضات الأساسية التي تستند إليها نماذج نظرية الاستجابة للفقرة، إذ يشير إلى أن الاختبار يقيس سمة أو قدرة واحدة بصورة رئيسة. وهناك العديد من الإجراءات والأساليب الإحصائية المستخدمة للتحقق من هذا الافتراض، وقد اعتمد الباحث في البحث الحالي على التحليل العاملي بوصفه من أكثر الأساليب شيوعاً واستخداماً في الدراسات السيكومترية.

❖ **التحليل العاملي التوكيدي**

قام الباحث بإدخال بيانات أفراد العينة البالغ عددهم (٨٠٠) طالباً وطالبة إلى الحقيبة الإحصائية للعلوم الاجتماعية IBM SPSS Statistics، ومن ثم تم التحقق من افتراض أحادية البعد باستخدام أسلوب التحليل العاملي التوكيدي عبر برنامج IBM SPSS Amos الإصدار (٢٤). وقد شرع الباحث في بناء نموذج هرمي يتضمن عاملاً عاماً من الدرجة الأولى يمثل القدرة الكامنة التي يقيسها الاختبار، وذلك بهدف التحقق من مدى انتماء الفقرات إلى بُعد واحد، ويوضح الشكل (١) هذا النموذج.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ



الشكل (1) النموذج المحدد لاختبار الاستدلال الشكلي

عند استخدام التحليل العاملي التوكيدي، ينصب اهتمام الباحث على مدى ملاءمة النموذج المفترض للبيانات التي جُمعت بواسطة أداة القياس، وذلك من خلال الاعتماد على مجموعة من مؤشرات جودة المطابقة، التي تُعد مؤشرات إحصائية وصفية تمتلك قيماً معيارية محددة يُستند إليها في الحكم على جودة النموذج ومدى توافقه مع البيانات التجريبية. ويتم ذلك عبر مقارنة القيم المستخرجة من تحليل البيانات بالقيم المعيارية المعتمدة في الأدبيات الإحصائية، إذ يشير تقارب هذه القيم من الحدود المعيارية المقبولة إلى جودة مطابقة النموذج وملاءمته للبيانات (Hu & Bentler, 1999). ويوضح الجدول (٣) مؤشرات جودة المطابقة المعتمدة في البحث الحالي.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

جدول (3) مؤشرات جودة مطابقة النموذج لاختبار الاستدلال الشكلي

م	المؤشرات	اسم المؤشر	قيمة المؤشر	المدى المقبول	قيمة افضل مطابقة
1	المطابقة المطلقة	الاختبار الاحصائي كا^2 درجة الحرية df مستوى دلالة كا^2	284.794 252 0.076	ان تكون قيمة كا^2 غير دالة احصائياً	ان تكون قيمة كا^2 غير دالة احصائياً
2		نسبة كا^2 X^2\DF	1.126	من (0) الى (5)	من (صفر) الى (5)
3		متوسط مربعات البواقي RMR	0.007	اقل من 0.1	0.00
4		الجذر التربيعي النسبي لخطأ الاقتراب RMSEA	0.013	0.5 – 0.08	0.08
5	المطابقة التزايدية	مؤشر المطابقة المعياري NFI	0.830	0-1	1
6		مؤشر المطابقة غير المعياري TLI	0.891	0-1	1
7		مؤشر المطابقة المقارن CFI	0.901	0-1	1
8		مؤشر المطابقة التزايدي IFI	0.907	0-1	1
9		مؤشر حسن المطابقة GFI	0.971	0-1	1
10		مؤشر حسن المطابقة المصحح بدرجات الحرية AGFI	0.966	0-1	1
11		مؤشر المطابقة النسبي RFI	0.785	0-1	1
12	مؤشرات المطابقة الاقتصادية	مؤشر جودة المطابقة الاقتصادي PGFI	0.816	0-1	1
13		مؤشر المطابقة المعياري الاقتصادي PNFI	0.784	0-1	1
14		مؤشر المطابقة المقارن الاقتصادي PCFI	0.822	0-1	1

أظهرت نتائج مؤشرات جودة المطابقة الموضحة في الجدول (٣) أن جميع المؤشرات جاءت ضمن الحدود المعيارية المقبولة إحصائياً، الأمر الذي يعكس مدى ملاءمة النموذج المفترض للبيانات التجريبية التي جُمعت من أفراد العينة. ويشير ذلك إلى وجود درجة عالية من التوافق بين البناء النظري للنموذج والبيانات الفعلية، مما أتاح للباحث اعتماد نموذج العامل الواحد بوصفه

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

نموذجاً مناسباً لتمثيل بيانات الاختبار. وبناءً على هذه النتائج، يمكن القول إن النموذج يتمتع بدرجة جيدة من الصدق البنائي، وأن فقرات الاختبار تنتظم حول سمة كامنة واحدة، وهو ما يؤكد تحقق افتراض أحادية البعد.

ثانياً– افتراض الاستقلال الموضعي

يُعد افتراض الاستقلال الموضعي من الافتراضات الأساسية في نماذج نظرية الاستجابة للفقرة، إذ يشير إلى أن استجابة المفحوص على أي فقرة ينبغي أن تكون مستقلة عن استجابته على الفقرات الأخرى بعد تثبيت مستوى القدرة الكامنة. وللتحقق من هذا الافتراض، استخدم الباحث مؤشر (G2) ، الذي يتبع توزيع مربع كاي بدرجة حرية مقدارها (1).

ولتحقق هذا الافتراض، ينبغي ألّا تتجاوز نسبة أزواج الفقرات التي تُظهر اعتماداً موضعياً نسبة (٥%) من العدد الكلي لأزواج الفقرات. وقد بينت النتائج أن قيم أزواج الفقرات البالغ عددها (٤٣٧١) زوجاً تراوحت بين (٠.٠٠٧) و(١٣.٤٣٥). وعند مقارنة هذه القيم بالقيمة الجدولية لمربع كاي والبالغة (٣.٨٤) عند درجة حرية (١) ومستوى دلالة (٠.٠٥)، تبين أن أغلب أزواج الفقرات لم تتجاوز القيمة الحرجة، مما يدل على تمتع الفقرات بدرجة مناسبة من الاستقلال الموضعي. وتشير هذه النتيجة إلى أن استجابات الأفراد على فقرات الاختبار لم تتأثر بالفقرات الأخرى، الأمر الذي يدعم ملاءمة بيانات الاختبار لتطبيق الأنموذجين الرباعي والخماسي البارامتر. ويوضح الجدول (٤) عدد أزواج الفقرات المستقلة موضعياً والنسب المئوية الخاصة بها.

جدول (4) مؤشر إحصائي مربع (G^2 statistics)

حالات الاستقلال الموضعي	عدد الازواج	النسبة المئوية
معتمد	11	%4
مستقل	265	%96
الكلي	276	%100

يتضح من نتائج الجدول (٤) أن عدد أزواج الفقرات التي أظهرت اعتماداً موضعياً ووقعت خارج المدى المقبول بلغ (١١) زوجاً، وبنسبة (٤%) من مجموع أزواج الفقرات، في حين بلغ عدد أزواج الفقرات التي جاءت ضمن المدى المقبول، أي المستقلة موضعياً، (٢٦٥) زوجاً وبنسبة (٩٦%). وتشير هذه النتائج إلى أن نسبة أزواج الفقرات المعتمدة موضعياً جاءت أقل من النسبة

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

المعيارية المحددة البالغة (٥%)، الأمر الذي يؤكد تحقق افتراض الاستقلال الموضعي في بيانات البحث الحالي ، ويعزز ملاءمتها لتطبيق نماذج نظرية الاستجابة للفقرة.

ثالثاً:- التحرر من السرعة

قام الباحث بإعطاء الوقت الكافي للإجابة عن مفردات الاختبار، كما قام الباحث بالتحقق من افتراض التحرر من السرعة عن طريق حساب النسبة المئوية للطلاب الذين تمكنوا من الانتهاء من الإجابة عن جميع مفردات الاختبار، حيث بلغت النسبة المئوية للطلاب الذين تمكنوا من الانتهاء من الإجابة على جميع الفقرات (١٠٠%)، مما يشير إلى تحقق افتراض التحرر من السرعة في الاختبار.

رابعاً:- استخراج الخصائص القياسية لفقرات الاختبار والتحقق من ملائمة البيانات للأنموذج رباعي وخماسي البارامتر :

استخدم الباحث برنامج EXametrika الإصدار (٥.٣) للتحقق من مدى مطابقة فقرات الاختبار للأنموذجين المستخدمين في البحث الحالي ، وهما الأنموذج اللوجستي الرباعي المعلم والأنموذج اللوجستي الخماسي المعلم. وقد تم من خلال البرنامج تقدير الخصائص السيكومترية لفقرات الاختبار وفق كل أنموذج.

ففي الأنموذج الرباعي المعلم، جرى استخراج معلمات الفقرات المتمثلة بمعلمة الصعوبة، ومعلمة التمييز، ومعلمة التخمين، والخط التقاربي الأعلى، فضلاً عن الأخطاء المعيارية المصاحبة لكل معلمة. أمّا في الأنموذج الخماسي المعلم، فقد تم تقدير معلمات الصعوبة، والتمييز، والتخمين، والخط التقاربي الأعلى، ومعلمة عدم التناسق، إضافة إلى الأخطاء المعيارية الخاصة بكل معلمة من معلمات الفقرات.

كما اعتمد الباحث على قيم مربع كاي (χ^2) للحكم على مدى ملاءمة فقرات الاختبار لكل من الأنموذجين الرباعي والخماسي المعلم، وذلك من خلال مقارنة القيم المستخرجة بالمحكات الإحصائية المعتمدة لتحديد مدى مطابقة الفقرات للأنموذج المستخدم. ويوضح الجدولان (٥-٦) قيم مربع كاي الخاصة بفقرات الاختبار، فضلاً عن قيم الخصائص القياسية للفقرات والأخطاء المعيارية المصاحبة لها.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

جدول(5) مؤشرات مطابقة فقرات الاختبار للأنموذج الرباعي المعلم، وقيم الخصائص القياسية للفقرات مع أخطائها المعيارية.

تسلسل الفقرة	معلمة التمييز		معلمة الصعوبة		معلمة التخمين		معلمة اللامبالاة		مربع كاي (كا)^2	درجة الحرية	الحكم
	a	الخطأ المعياري	b	الخطأ المعياري	c	الخطأ المعياري	d	الخطأ المعياري			
1	0.76	0.22	0.44-	0.26	0.02	0.04	0.97	0.12	4.110	10	غير دالة
2	1.59	0.29	0.24	0.12	0.10	0.09	0.78	0.06	8.841	10	غير دالة
3	1.32	0.15	0.29	0.19	0.11	0.04	0.82	0.13	7.026	10	غير دالة
4	1.78	0.20	0.54-	0.26	0.06	0.07	0.89	0.10	4.801	10	غير دالة
5	0.90	0.13	0.89	0.29	0.03	0.03	0.80	0.07	10.735	10	غير دالة
6	0.90	0.10	0.43	0.31	0.12	0.09	0.95	0.07	8.600	10	غير دالة
7	0.87	0.17	1.23-	0.19	0.15	0.02	0.77	0.05	12.881	10	غير دالة
8	1.32	0.10	1.04	0.23	0.04	0.08	0.89	0.10	15.384	10	غير دالة
9	1.12	0.17	1.24	0.32	0.12	0.04	0.84	0.06	3.040	10	غير دالة
10	0.85	0.21	1.30	0.19	0.19	0.03	0.70	0.03	9.583	10	غير دالة
11	1.10	0.23	0.98-	0.23	0.05	0.01	0.73	0.08	2.018	10	غير دالة
12	0.94	0.10	1.21	0.21	0.04	0.07	0.80	0.06	6.886	10	غير دالة
13	1.34	0.12	0.49	0.19	0.11	0.05	0.83	0.04	4.681	10	غير دالة
14	0.87	0.09	0.54	0.23	0.05	0.06	0.80	0.10	9.471	10	غير دالة
15	1.21	0.16	0.09-	0.21	0.09	0.10	0.93	0.03	4.366	10	غير دالة
16	1.13	0.13	0.34	0.17	0.12	0.02	0.80	0.08	3.458	10	غير دالة
17	0.87	0.11	0.87-	0.24	0.11	0.01	0.73	0.05	6.634	10	غير دالة
18	1.30	0.07	0.49	0.22	0.05	0.08	0.92	0.04	8.954	10	غير دالة
19	0.89	0.09	1.23-	0.21	0.09	0.05	0.87	0.08	4.601	10	غير دالة
20	1.13	0.22	0.43	0.20	0.16	0.04	0.90	0.04	5.634	10	غير دالة
21	1.32	0.19	1.10	0.25	0.11	0.08	0.81	0.08	6.975	10	غير دالة
22	0.89	0.06	0.45	0.23	0.13	0.06	0.89	0.03	9.858	10	غير دالة
23	1.12	0.04	2.03-	0.21	0.20	0.04	0.90	0.04	4.933	10	غير دالة
24	0.97	0.11	0.32	0.19	0.09	0.03	0.91	0.12	3.733	10	غير دالة

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

جدول (6) مؤشرات مطابقة الفقرات لأنموذج خماسي المعلم للحكم على مدى ملائمتها للأنموذج خماسي المعلم وقيم الخصائص القياسية مع اخطائها المعيارية

تسلسل الفقرة	معلمة التمييز		معلمة الصعوبة		معلمة التخمين		معلمة اللامبالاة		عدم التناسق		مربع كاي (كا)^2	درجة الحرية	الحكم
	a	الخطأ المعياري	b	الخطأ المعياري	c	الخطأ المعياري	d	الخطأ المعياري	g	الخطأ المعياري			
1	0.96	0.19	0.36-	0.22	0.06	0.01	0.88	0.10	0.87	0.10	11.392	10	غير دالة
2	1.32	0.21	0.43	0.27	0.06	0.10	0.98	0.09	0.78	0.15	7.463	10	غير دالة
3	1.65	0.07	0.89	0.12	0.19	0.02	0.93	0.06	0.88	0.29	9.596	10	غير دالة
4	1.10	0.25	0.10-	0.32	0.12	0.06	0.78	0.07	1.13	0.17	10.673	10	غير دالة
5	0.69	0.10	0.64	0.35	0.11	0.04	0.75	0.04	0.88	0.20	12.253	10	غير دالة
6	0.99	0.15	0.21	0.37	0.17	0.06	0.89	0.06	1.32	0.16	5.290	10	غير دالة
7	1.43	0.10	0.94-	0.29	0.20	0.03	0.83	0.12	0.78	0.21	8.433	10	غير دالة
8	1.60	0.07	0.95	0.19	0.01	0.04	0.70	0.08	0.90	0.27	3.389	10	غير دالة
9	0.78	0.01	1.32	0.54	0.19	0.06	0.83	0.03	0.85	0.24	7.102	10	غير دالة
10	0.65	0.15	1.20	0.47	0.13	0.03	0.89	0.05	0.94	0.10	8.463	10	غير دالة
11	1.44	0.20	0.67-	0.14	0.23	0.02	0.91	0.04	1.22	0.16	3.944	10	غير دالة
12	0.89	0.01	1.54	0.21	0.21	0.05	0.85	0.03	0.89	0.09	6.382	10	غير دالة
13	1.21	0.09	0.89	0.29	0.17	0.04	0.92	0.02	0.76	0.16	8.345	10	غير دالة
14	0.60	0.03	0.43	0.16	0.05	0.01	0.74	0.09	0.87	0.19	4.293	10	غير دالة
15	1.10	0.11	0.10-	0.22	0.10	0.08	0.95	0.05	1.27	0.21	9.435	10	غير دالة
16	1.43	0.19	0.46	0.28	0.21	0.04	0.78	0.06	0.80	0.27	11.392	10	غير دالة
17	0.99	0.09	0.54-	0.35	0.17	0.06	0.85	0.04	0.82	0.24	17.322	10	غير دالة
18	1.40	0.16	0.47	0.32	0.12	0.03	0.90	0.05	0.89	0.18	12.293	10	غير دالة
19	0.71	0.05	1.43-	0.29	0.08	0.07	0.94	0.03	1.28	0.12	9.321	10	غير دالة
20	0.68	0.12	0.46	0.28	0.05	0.05	0.96	0.06	0.78	0.10	4.367	10	غير دالة
21	1.69	0.11	0.49	0.21	0.14	0.04	0.90	0.05	0.94	0.21	7.293	10	غير دالة
22	0.68	0.10	0.67	0.29	0.21	0.03	0.93	0.08	1.14	0.18	8.253	10	غير دالة
23	1.42	0.07	0.87-	0.18	0.18	0.06	0.97	0.05	0.80	0.14	3.219	10	غير دالة
24	1.04	0.03	0.45	0.32	0.10	0.03	0.93	0.03	1.25	0.18	7.378	10	غير دالة

تُظهر نتائج الجدولين أعلاه ما يأتي:

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

• أن جميع فقرات الاختبار قد حققت ملاءمة للأنموذج الرباعي المعلم، إذ إن قيم مربع كاي المحسوبة جاءت أقل من القيمة الحرجة البالغة (١٨.٣١) عند درجة حرية مقدارها (١٠)، مما يدل على صلاحية الفقرات وانسجامها مع افتراضات هذا الأنموذج .

• كما تبيّن أن جميع الفقرات ملائمة كذلك للأنموذج الخماسي المعلم، وذلك لأن قيم مربع كاي المحسوبة كانت أقل من القيمة الحرجة نفسها (١٨.٣١) عند درجة الحرية (١٠)، مما يؤكد إمكانية تفسير بيانات الفقرات في ضوء كلا الأنموذجين .

وفيما يخص معالم الفقرات في الجدول (٥)، فقد أظهرت نتائج التقدير وفق الأنموذج الرباعي المعلم ما يأتي: تراوحت معلمة التمييز بين (٠.٧٦ – ١.٧٨) بمتوسط (١.١٠) وانحراف معياري (٠.٢٥)، في حين تراوحت معلمة الصعوبة بين (١.٣٠ – ٢.٠٣-) بمتوسط (٠.٦٧٥) وانحراف (٠.٣٨٢). أما معلمة التخمين فقد انحصرت بين (٠.٠٢ – ٠.١٩) بمتوسط (٠.٠٩) وانحراف (٠.٠٥)، بينما تراوحت معلمة اللامبالاة بين (٠.٧٠ – ٠.٩٧) بمتوسط (٠.٨٤٢) وانحراف (٠.٠٧٣)، مما يعكس تجانساً نسبياً في تقديرات الفقرات ضمن هذا الأنموذج.

أما في الجدول (٦)، فقد أوضحت النتائج وفق الأنموذج الخماسي المعلم أن معلمة التمييز تراوحت بين (٠.٦٠ – ١.٦٩) بمتوسط (١.١٠٢) وانحراف معياري (٠.٣٤٩)، في حين تراوحت معلمة الصعوبة بين (١.٥٤ – ١.٤٣-) بمتوسط (٠.٧١٨) وانحراف (٠.٣٧٧). كما تراوحت معلمة التخمين بين (٠.٠١ – ٠.٢٣) بمتوسط (٠.١٣٥) وانحراف (٠.٠٦)، ومعلمة اللامبالاة بين (٠.٧٠ – ٠.٩٨) بمتوسط (٠.٨٧٤) وانحراف (٠.٠٧٧)، إضافة إلى معلمة عدم التناسق التي تراوحت بين (٠.٧٦ – ١.٣٢) بمتوسط (٠.٩٦) وانحراف (٠.١٩)، بما يشير إلى اتساق عام في تقديرات الفقرات ضمن هذا الأنموذج أيضاً.

خامساً– تقديرات القدرة لدى أفراد عينة البحث وفق الأنموذجين الرباعي والخماسي المعلم

تم استخراج الإحصاءات الوصفية لتقديرات القدرة لدى أفراد عينة البحث على الاختبار في ضوء الأنموذجين الرباعي والخماسي المعلم، ضمن إطار نظرية الاستجابة للفقرة، وذلك كما هو موضح في الجدول (٧)، الذي يعرض الإحصاءات الوصفية لتقديرات القدرة لدى أفراد العينة وفق كلا الأنموذجين.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

جدول (٧) احصائات تقدير القدرة وفقاً للانموذج الرباعي والخماسي البارامتر

الانموذج	عدد الأفراد	عدد الفقرات	القيم	أعلى قيمة MAX	أدنى قيمة MIN	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسط الخطأ المعياري لتقدير القدرة	الانحراف المعياري لخطأ تقدير القدرة
رباعي البارامتر	800	24	القدرة Theta	3.192	2.758-	0.089	1.283	0.617	0.287
خماسي البارامتر				3.210	2.564-	0.093	1.217	0.598	0.224

يتضح من نتائج جدول (٧) أن تقديرات القدرة الكامنة للأفراد (Theta) في الأنموذج الرباعي البارامتر قد تراوحت بين (٣.١٩٢) و(-٢.٧٥٨)، بمتوسط حسابي بلغ (٠.٠٨٩) وانحراف معياري مقداره (١.٢٨٣)، مما يعكس تبايناً في مستويات القدرة بين أفراد العينة مع تمركزها حول المتوسط العام. كما بلغ متوسط الخطأ المعياري لتقدير القدرة (٠.٦١٧) بانحراف معياري (٠.٢٨٧)، وهو ما يشير إلى مستوى مقبول من الدقة في تقدير قدرات الأفراد ضمن هذا الأنموذج.

وفي المقابل، أظهرت نتائج الأنموذج الخماسي البارامتر أن تقديرات القدرة (Theta) قد تراوحت بين (٣.٢١٠) و(-٢.٥٦٤)، بمتوسط حسابي بلغ (٠.٠٩٣) وانحراف معياري (١.٢١٧). كما بلغ متوسط الخطأ المعياري لتقدير القدرة (٠.٥٩٨) بانحراف معياري (٠.٢٢٤)، وهو ما يدل على تحسن طفيف في دقة التقدير وانخفاض نسبي في مقدار الخطأ مقارنة بالأنموذج الرباعي، الأمر الذي يعزز كفاءة الأنموذج الخماسي في تمثيل بيانات البحث.

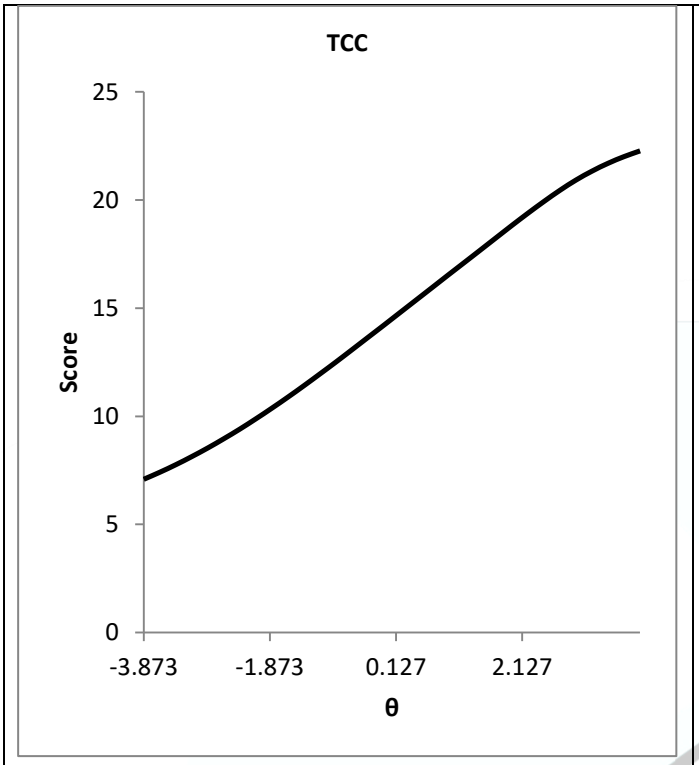
سادساً- منحنى مميز الاختبار (Test Characteristic Curve)

يُعد منحنى مميز الاختبار (TCC) أحد المخرجات الأساسية في نماذج نظرية الاستجابة للفقرة، إذ يتم توليده اعتماداً على جميع فقرات الاختبار الداخلة في التحليل. ويمثل هذا المنحنى العلاقة الوظيفية بين القدرة الكامنة (θ) والدرجة الكلية المتوقعة في الاختبار، بحيث يعكس مقدار الأداء المتوقع للمفحوص عند كل مستوى من مستويات القدرة.

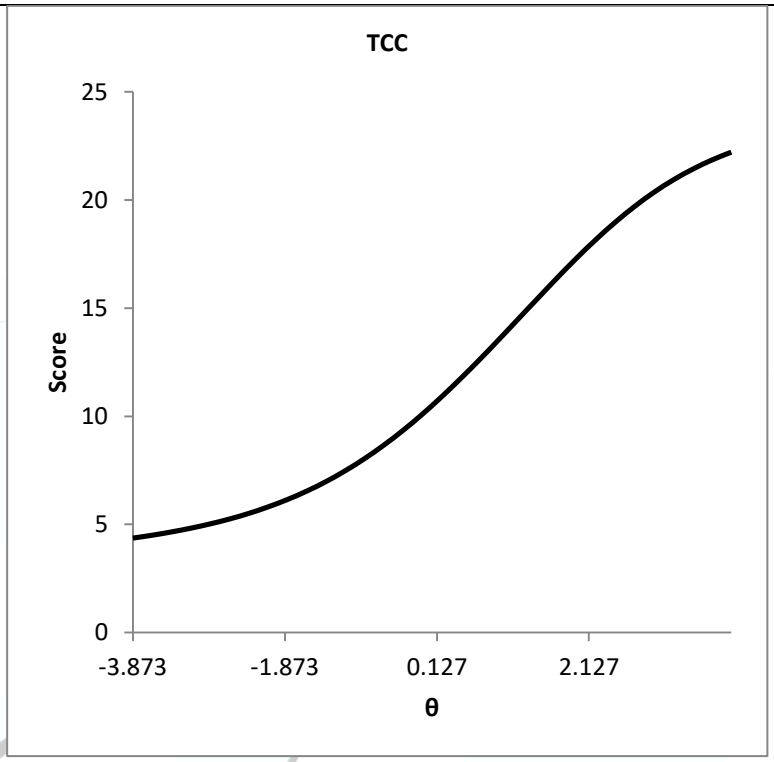
ويقوم (TCC) على مبدأ جمع الدوال المميزة لجميع الفقرات عند قيمة معينة من القدرة(θ) ، وبذلك فإنه يعبر عن الدرجة الكلية المتوقعة التي يحصل عليها الفرد وفق مستوى قدرته الكامنة. ويمكن النظر إليه بوصفه تمثيلاً حديثاً لمفهوم "الدرجة الحقيقية" في نظرية القياس الكلاسيكية، إذ يوضح

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

الأداء النظري المتوقع بدقة أعلى ووفق إطار احتمالي. ويوضح الشكل (٢) منحنى مميز الاختبار لاختبار الاستدلال الشكلي وفق كل من الأنموذج الرباعي والخماسي البارامتر



منحنى مميز لاختبار الاستدلال الشكلي وفقاً للأنموذج الرباعي البارامتر



منحنى مميز لاختبار الاستدلال الشكلي وفقاً للأنموذج خماسي البارامتر

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

شكل (2) منحنى مميز لاختبار الاستدلال الشكلي

سابعاً– منحنيات معلومات الاختبار(Test Information Curve)

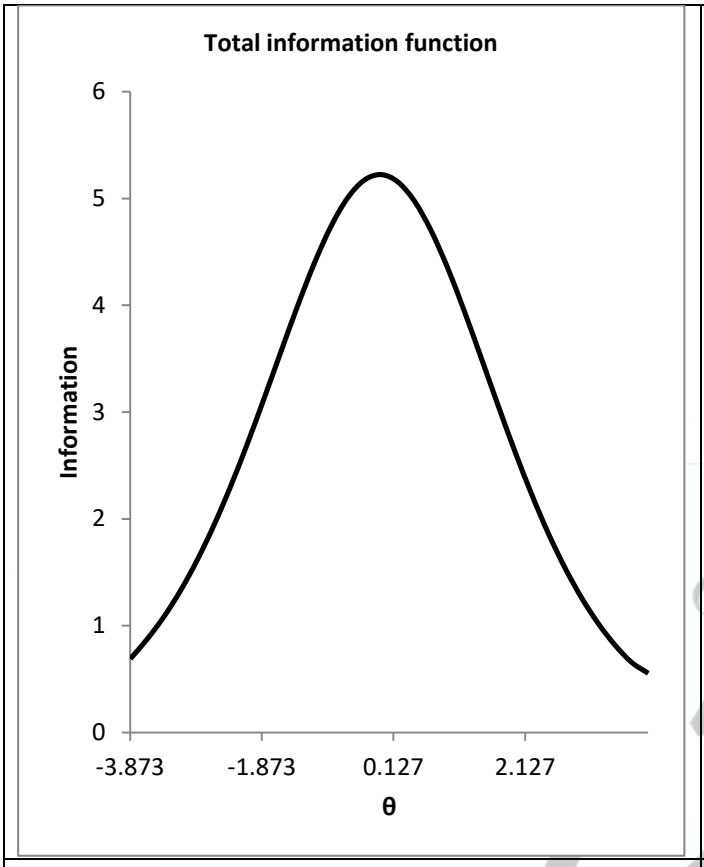
يُعد منحنى معلومات الاختبار (TIF) أحد المؤشرات الأساسية التي يوفرها البرنامج في إطار نظرية الاستجابة للفقرة، إذ يمثل القيمة الكلية لمعلومات جميع فقرات الاختبار عند كل مستوى من مستويات القدرة الكامنة .(θ) ويُفهم هذا المنحنى بوصفه ناتج جمع دوال المعلومات الخاصة بالفقرات كافة عند قيمة معينة من القدرة، وبذلك فإنه يعكس مقدار الدقة التي يحققها الاختبار في قياس السمة المستهدفة عبر امتداد متصل القدرة.

كما يُمثل (TIF) العلاقة العكسية مع تباين الخطأ في تقدير القدرة(θ) ، إذ إن ارتفاع قيمة المعلومات يعني انخفاض مقدار الخطأ المعياري في التقدير، وبالتالي زيادة دقة القياس. ومن هذا المنطلق، فإن منحنى معلومات الاختبار يُعد مؤشراً دقيقاً لمدى كفاءة الاختبار في قياس مستويات مختلفة من القدرة لدى الأفراد، حيث تختلف درجة الدقة باختلاف مواقع الأفراد على متصل السمة الكامنة.

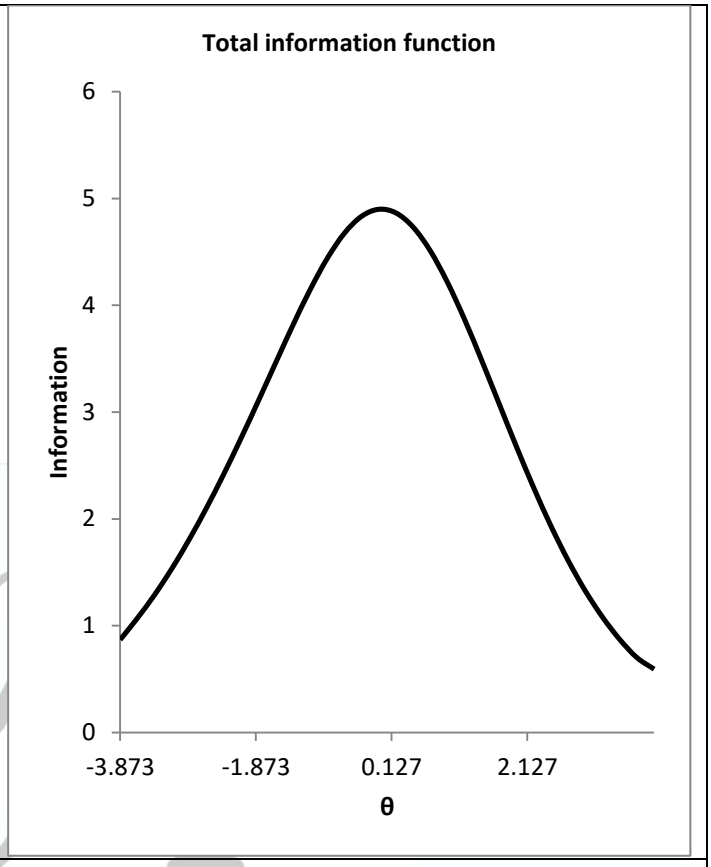
وبشكل عام، كلما ارتفعت قيمة معلومات الاختبار، ازدادت دقة تقدير القدرة، في حين يشير انخفاضها إلى ضعف نسبي في دقة القياس عند تلك المستويات من القدرة.

ويتضح من الشكل (٣) أن فقرات اختبار الاستدلال الشكلي قد حققت أقصى قيمة لمعلومات الاختبار بلغت (٥)، وتمركزت هذه القيمة ضمن القدرة (٠.١٢٧) في الأنموذج الرباعي البارامتر. كما أظهرت النتائج أن الأنموذج الخماسي البارامتر قد حقق بدوره القيمة العظمى نفسها لمعلومات الاختبار (٥)، ضمن المدى نفسه تقريباً من مستويات القدرة، مما يشير إلى تقارب واضح بين الأنموذجين في مستوى الدقة المعلوماتية المقدمة عبر متصل القدرة الكامنة.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ



دالة المعلومات لاختبار الاستدلال الشكلي وفقاً للأنموذج الرباعي البارامتر



دالة المعلومات لاختبار الاستدلال الشكلي وفقاً للأنموذج خماسي البارامتر

شكل (3) منحنى معلومات اختبار الاستدلال الشكلي

يُلاحظ من الشكل (٣) أن القيمة القصوى لدالة معلومات الاختبار بلغت (٥) لكل من الأنموذجين الرباعي والخماسي البارامتر، وهو ما يعكس مستوى مرتفعاً من الدقة القياسية عند مستوى القدرة الذي تتحقق فيه هذه القيمة العظمى. وفي ضوء ذلك، بلغ الخطأ المعياري للقياس (٠.٤٣١)، مما يدل على انخفاض مقدار الخطأ وارتفاع كفاءة التقدير، في حين بلغت قيمة الثبات المستخرجة من دالة المعلومات (٠.٨١٥)، وهو ما يشير إلى تمتع الاختبار بدرجة جيدة من الاتساق والدقة في قياس القدرة الكامنة.

عرض نتائج البحث ومناقشتها

الهدف الأول: التعرف على مدى تحقق بيانات اختبار الاستدلال الشكلي لافتراضات نظرية الاستجابة للفقرة (الأنموذج الرباعي والخماسي البارامتر)

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

قام الباحث بالتحقق من هذا الهدف بالاعتماد على برنامج EXametrika الإصدار (٥.٣)، لغرض فحص مدى مطابقة فقرات الاختبار للنموذجين المعتمدين في البحث. وقد أظهرت النتائج أن جميع الفقرات كانت ملائمة لكل من الأنموذج الرباعي والخماسي البارامتر، إذ إن قيم مربع كاي المحسوبة جاءت أقل من القيم الحرجة الجدولية، مما يدل على عدم وجود فروق جوهرية بين القيم النظرية والقيم الفعلية للاستجابات.

كما تبين أن جميع تقديرات معلمات الفقرات، بما في ذلك الصعوبة والتمييز والتخمين واللامبالاة، إضافة إلى معلمة عدم التناسق في الأنموذج الخماسي، قد جاءت ضمن الحدود المعيارية المقبولة، الأمر الذي يعكس سلامة البناء السيكومتري للفقرات، ويؤكد تحقق افتراضات نظرية الاستجابة للفقرة، ويعزز إمكانية اعتماد كلا الأنموذجين في تفسير بيانات الاختبار بدقة وموضوعية.

الهدف الثاني : التعرف على اختلاف دقة تقدير قدرة الافراد لاختبار الاستدلال الشكلي وفقاً للأنموذج رباعي وخماسي البارامتر .

لتحقيق هذا الهدف تم تقدير قدرة الافراد وفقاً الانموذج الرباعي والخماسي البارامتر ، وللكشف عن الفروق في متوسط الخطأ المعياري لتقدير القدرة للأفراد تم استخدام اختبار (T- test) لعينتين مترابطتين والجدول (8) يوضح ذلك

جدول (8) نتائج الاختبار التائي لعينتين مترابطتين للتعرف على دلالة الفروق في متوسط الاخطاء المعيارية لتقدير قدرة الافراد وفق الانموذج الرباعي والخماسي البارامتر

الاختبار	المقارنات	متوسط الخطأ المعياري	انحراف الخطأ المعياري	القيمة التائية		مستوى الدلالة (٠,٠٥)
				المحسوبة	الجدولية	
الاستدلال الشكلي	الانموذج الرباعي	0.617	0.287	1.476	1.96	غير دالة
	الانموذج الخماسي	0.598	0.224			

من الجدول (8) يتضح لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط الاخطاء المعيارية لتقدير القدرة وفق الانموذج رباعي وخماسي البارامتر ، وهذا يدل على ان الانموذج لا يؤثر في دقة تقدير قدرة الافراد. ويمكن للباحث تفسير هذه النتيجة لا توجد فروق دالة إحصائياً في دقة تقدير القدرة بين الأنموذج الرباعي والخماسي البارامتر بعدة اعتبارات مترابطة تتعلق

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

بطبيعة البيانات وخصائص العينة والنموذج. اذ يمكن إرجاع ذلك إلى أن بيانات اختبار الاستدلال الشكلي اتسمت بدرجة عالية من الاعتدال في التوزيع، وهو ما يقلل من ظهور حالات الالتواء أو عدم التماثل التي صُمم الأنموذج الخماسي لمعالجتها، وبالتالي تصبح معلمة عدم التماثل غير فعّالة عملياً في تحسين التقدير. كما إن كِبر حجم العينة (٨٠٠ طالب وطالبة) أسهم في استقرار تقديرات المعلمات في كلا النموذجين، إذ إن العينات الكبيرة عادةً ما تقلل من التذبذب العشوائي وتؤدي إلى تقارب أكبر بين النماذج في نتائج التقدير، مما يحد من الفروق المحتملة بينها. إضافة الى إن التوزيع الاعتدالي لقدرات الأفراد جعل سلوك الاستجابات أقرب إلى النمط اللوجستي المتماثل، وهو ما يتوافق مع افتراضات الأنموذج الرباعي، وبالتالي لم يُظهر الأنموذج الخماسي تفوقاً واضحاً لأنه لم يواجه بيانات تتطلب بالضرورة تعديل التماثل. وكما إن تقارب قيم الخطأ المعياري بين النموذجين يشير إلى أن كليهما يحقق درجة متقاربة من الدقة في تقدير القدرة، مما يعزز فكرة أن إضافة معلمة عدم التماثل لم تُحدث تحسناً جوهرياً في جودة التقدير ضمن هذه البيانات تحديداً. وأخيراً، يمكن القول إن البنية السيكومترية للاختبار كانت مستقرة ومناسبة للنماذج اللوجستية البسيطة نسبياً، مما جعل الأنموذج الرباعي قادراً على تمثيل البيانات بكفاءة تعادل تقريباً الأنموذج الخماسي، وبالتالي ظهرت النتيجة النهائية بعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بينهما. وقد اتفقت هذه النتيجة مع دراسة (Bunawan & Masdor, 2023) , واختلفت من نتيجة دراسة **Gottschalk and Dunn**,2005).

الاستنتاجات : من خلال نتائج البحث التي تم استخراجها يمكن استنتاج الاتي :

١. أظهرت نتائج البحث تحقق افتراضات نظرية الاستجابة للفقرة الخاصة بالانموذجين الرباعي والخماسي البارامتر، والمتمثلة بأحادية البعد، والاستقلال الموضعي، والتحرر من السرعة، مما يدل على صلاحية بيانات اختبار الاستدلال الشكلي للتحليل وفق هذين الانموذجين .

٢. بينت نتائج التحليل العاملي التوكيدي أن اختبار الاستدلال الشكلي يقيس سمة كامنة واحدة، إذ جاءت مؤشرات جودة المطابقة ضمن الحدود المقبولة، مما يعزز صدق البناء للاختبار .

٣. أظهرت النتائج أن جميع فقرات اختبار الاستدلال الشكلي كانت ملائمة للأنموذج الرباعي والأنموذج الخماسي البارامتر، إذ كانت قيم مربع كاي المحسوبة أقل من القيمة الحرجة، مما يشير إلى جودة الفقرات وملاءمتها للنموذجين .

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

٤.كشفت النتائج أن قيم معلمات الفقرات (التمييز، الصعوبة، التخمين، واللامبالاة) جاءت ضمن المديات المقبولة في كلا الأنموذجين، مما يدل على امتلاك فقرات الاختبار خصائص سيكومترية جيدة .

٥.أظهرت نتائج الأنموذج الخماسي البارامتر إضافة معلمة عدم التناسق، الأمر الذي وفر وصفاً أكثر تفصيلاً لسلوك الفقرات مقارنة بالأنموذج الرباعي البارامتر .

٦.بينت النتائج أن متوسطات الخطأ المعياري لتقدير القدرة كانت متقاربة جداً بين الأنموذجين الرباعي والخماسي البارامتر، إذ بلغ متوسط الخطأ المعياري (0.617) للأنموذج الرباعي و(0.598) للأنموذج الخماسي .

٧.أوضحت نتائج اختبار (T-test) لعينتين مترابطتين عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الأنموذجين الرباعي والخماسي البارامتر في دقة تقدير قدرة الأفراد، مما يدل على أن إضافة معلمة عدم التناسق في الأنموذج الخماسي لم تؤدِّ إلى تحسن جوهري في دقة التقدير .

٨.أظهرت دالة معلومات الاختبار أن الاختبار يوفر أعلى مقدار من المعلومات عند مستويات القدرة المتوسطة، مما يشير إلى أن الاختبار أكثر دقة في قياس الأفراد ذوي القدرات المتوسطة مقارنة بذوي القدرات العالية جداً أو المنخفضة جداً .

٩.أظهرت قيمة الثبات المستخرجة من دالة المعلومات والبالغة (0.815) أن اختبار الاستدلال الشكلي يتمتع بدرجة جيدة من الثبات في تقدير قدرات الأفراد.

التوصيات: في ضوء نتائج البحث يوصي الباحث بما يأتي:-

١.اعتماد اختبار الاستدلال الشكلي بوصفه أداة تتمتع بخصائص سيكومترية جيدة في قياس القدرة على الاستدلال الشكلي لدى طلبة الجامعة .

٢.الإفادة من الأنموذج الرباعي البارامتر في تقدير قدرات الأفراد لكونه يوفر نتائج قريبة من الأنموذج الخماسي مع درجة أقل من التعقيد الإحصائي .

٣.تشجيع الباحثين في مجال القياس النفسي والتربوي على استخدام نماذج نظرية الاستجابة للفقرة الحديثة بدلاً من الاقتصار على النظرية التقليدية في بناء الاختبارات وتحليلها .

٤.تدريب الباحثين وطلبة الدراسات العليا على استخدام البرامج الإحصائية الحديثة الخاصة بنظرية الاستجابة للفقرة مثل برنامج (Exametrika) لما توفره من مؤشرات دقيقة لتحليل الفقرات والاختبارات .

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

٥.الاهتمام ببناء اختبارات عقلية ومعرفية تستند إلى نماذج متعددة البارامترات لما توفره من معلومات تفصيلية عن خصائص الفقرات والأفراد .

٦.اعتماد مؤشرات دالة المعلومات عند تطوير الاختبارات النفسية والتربوية لضمان تحقيق أعلى درجات الدقة في تقدير القدرات.

المقترحات: في ضوء ما تم التوصل اليه يقترح الباحث الاتي:

١.إجراء دراسة مماثلة للمقارنة بين الأنموذجين الرباعي والخماسي البارامتر على اختبارات أخرى مثل اختبارات التفكير الناقد أو التفكير الرياضي أو الذكاء .

٢.إجراء دراسات مقارنة بين النماذج أحادية البعد ومتعددة الأبعاد في تقدير قدرات الأفراد .

٣.دراسة أثر حجم العينة وعدد الفقرات في دقة تقدير المعلمات والقدرات وفق الأنموذجين الرباعي والخماسي البارامتر .

٤.إجراء دراسة للتحقق من كفاءة الأنموذج الخماسي البارامتر في العينات الكبيرة مقارنة بالعينات المتوسطة والصغيرة .

٥.دراسة الفروق في دقة تقدير القدرة تبعاً لمتغيرات الجنس والتخصص الدراسي باستخدام نماذج نظرية الاستجابة للفقرة .

٦.إجراء دراسة مقارنة بين برامج التحليل الإحصائي المختلفة في تقدير معلمات الفقرات والقدرات وفق النماذج الحديثة لنظرية الاستجابة للفقرة.

مصادر البحث:

1. Bolt, D. M., & Lall, V. F. (2021). Four-parameter item response models and applications in psychological measurement. ***Applied Psychological Measurement***, *45*(3), 208–224.

2. Bunawan, S. N., & Masdor, N. A. (2023). ***Comparison between the four-parameter and five-parameter logistics equations in the determination of the limits of detection of Ochratoxin*** *A.* Bioremediation Science and Technology Research, 11(1), 14–17.

3. Cai, L. (2021). Advanced item response theory models for psychological and educational measurement. **In *Handbook of Psychological Assessment and Testing*.** New York: Routledge.

4. De Ayala, R. J. (2022). ***The Theory and Practice of Item Response Theory*** (2nd ed.). New York: Guilford Press.

5. DeMars, C. E. (2020). ***Item Response Theory***. New York: Oxford University Press.
6. Embretson, S. E., & Reise, S. P. (2019). ***Item Response Theory for Psychologists***. New York: Psychology Press.
7. Evans, C. (2020). ***Exploiting Students' Part-Time Work to Enhance Learning***, Teaching and Assessment. Industry and Higher Education, p, 10-13
8. Fox, J. P. (2019). ***Bayesian Item Response Modeling****: Theory and Applications*. New York: Springer.
9. Gottschalk, P. G., & Dunn, J. R. (2005). ***The five-parameter logistic: A characterization and comparison with the four-parameter logistic***. Analytical Biochemistry, 343(1), 54–65.
10. Hambleton, R. K., Swaminathan, H., & Rogers, H. J. (2018). ***Fundamentals of Item Response Theory***. Newbury Park, CA: Sage Publications.
11. Han, K. T. (2020). Effects of slipping parameters on ability estimation in four-parameter logistic models. ***Applied Measurement in Education***, *33*(1), 49–64.
12. Harrell, F. E. (2015). ***Regression Modeling Strategies***. Springer.
13. He, Q. (2010). ***Maintaining standards in on-demand testing using item response theory***. Office of Qualifications and Examinations Regulation.
14. Johnson-Laird, P. N., Khemlani, S. S., & Goodwin, G. P. (2017). ***Mental Models and Reasoning***. In L. J. Ball & V. A. Thompson (Eds.), International Handbook of Thinking and Reasoning.
15. Kuhn, D. (2015). Thinking together and alone: The development of reasoning. ***Human Development***, *58*(1), pp. 6–8.
16. Liao, J. J. Z., & Liu, R. (2009). Re-parameterization of five-parameter logistic function and applications to bioassays. ***Journal of Chemometrics***, *23*(5), 248–253.
١٧. - Loeb, S., Dynarski, S., McFarland, D., Morris, P., Reardon, S., & Reber, S. (2017). Descriptive Analysis in Education: A Guide for Researchers. NCEE 2017-4023. National Center for Education Evaluation

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

and Regional Assistance

18.Monroe, S., & Cai, L. (2022). Five-parameter logistic item response models for complex cognitive assessments. ***Educational and Psychological Measurement***, *82*(1), 52–74.

19.Retnawati, H. (2021). ***Item Response Theory and Its Applications in Educational Measurement***. Yogyakarta: Parama Publishing.

20.Selçuk, E., & Demir, E. (2024). ***Comparison of item response theory ability and item parameters according to classical and Bayesian estimation methods.*** International Journal of Assessment Tools in Education, 11(2), 213–248

٢١. - stanovich, K. E., & West, R. F. (1997). Reasoning Independently of Prior Belief and Individual Differences in Actively Open-Minded Thinking . ***Journal of Educational Psychology***, 342-357

22.Suh, Y., & Bolt, D. M. (2022). Modeling slips and response errors in multidimensional cognitive testing. ***Journal of Educational Measurement***, *59*(1), 76–94.

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ