بناء بنك أسئلة في مادة الكيمياء للصف الحادي عشر بسلطنة عمان وفقاً لنظرية الاستجابة للمفردة

Constructing Chemistry Item Bank for Eleven Grade in Sultanate of Oman According to Item Response Theory

إعداد

عزان بن حمدان بن أحمد الظفري

Azzan Hamdan Al Dhafri

باحث ماجستير في القياس والتقويم - جامعة الشرقية - سلطنة عمان

شريف عبد الرحمن السّعودي

Sharif Abdo Al Rahman Al Soudi

كلية الآداب والعلوم الإنسانية – جامعة الشرقية

محمد بن خليفة السناني

Mohammed Khalifa Al Sinani

Doi: 10.21608/ejev.2025.447452

استلام البحث : ٩ / ٢ / ٢٠٢٥

قبول النشـــر: ١٣ / ٤ / ٢٠٢٥

الظفري، عزان بن حمدان بن أحمد والسعودي، شريف عبدالرحمن والسناني، محمد بن خليفة (٢٠٢٥) بناء بنك أسئلة في مادة الكيمياء للصف الحادي عشر بسلطنة عمان وفقًا لنظرية الاستجابة للمفردة . ***المجلة العربية للتربية النوعية***، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر، ٩(٣٨)، ٤٦٥ -٥١٦.

https://ejev.journals.ekb.eg

بناء بنك أسئلة في مادة الكيمياء للصف الحادي عشر بسلطنة عمان وفقًا لنظرية الاستجابة للمفردة

المستخلص:

هدفت الدراسة إلى بناء بنك أسئلة في مادة الكيمياء للصف الحادي عشر بسلطنة عمان، وفقًا لنظرية الاستجابة للمفردة. ولتحقيق هدف الدراسة؛ اعتمد الباحث المنهج الوصفي. تكوّنت عيّنة الدراسة النهائية من (1901) طالبًا وطالبة من محافظات: مسقط، وشمال وجنوب الشرقية، تمّ اختيارهم بالطريقة العشوائية العنقودية. كما تمّ بناء جدول مواصفات لجميع وحدات منهج الكيمياء للصف الحادي عشر، في الفصل الدراسي الأول، واعتمادًا على جدول المواصفات؛ تمّ بناء بنك الأسئلة، مكوّنًا من ٢١٠ مفردة من نوع الاختيار من متعدد، بأربع بدائل موزعة على ثلاثة نماذج. وأشارت نتائج الدراسة إلى تحقق افتراضات نظرية الاستجابة للمفردة، والمتمثلة في أحادية البعد والاستقلال الموضعي. وتمّ حذف المفردات ذات التمييز السالب، والمتمثلة في (12) مفردة، وتكون بنك الأسئلة في صورته النهائية من (198) مفردة. وتمّ التّحقق من الاتساق الداخلي للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة، باستخدام معاملي ألفا كرونباخ وماكدونالد أوميجا، حيث تراوحت بين (0.90 – ٠.٩٢). وبالنسبة لمدى مطابقة مفردات النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة للنموذج ثلاثي المعلمة، أشارت النتائج لعدم مطابقة المؤشر (M_2) للنموذج ثلاثي المعلمة للنماذج الثلاثة، وأوضحت نتائج المطابقة باستخدام المؤشرات (RMSEA, SRMSR, TLI, CFI)، والإحصائي (ZSTD) لمطابقة النموذج الثلاثي لنماذج بنك الأسئلة. وأشارت قيم مطابقة معالم مفردات بنك الأسئلة مطابقة جيّدة، وذلك باستخدام الدلالة الإحصائية (p-value) لمؤشر ($S\text{-}X^2$)، وقيم جذر متوسط مربع الخطأ التقريبي (RMSEA). وبلغ وسط معالم النموذج الأول (١.٥٣،٠.٢١،٠.٢٢)، أمّا النموذج الثاني (١.٤٤،٠.١٠،٠.١٧) والنموذج الثالث (١.٩٨،٠.٢٠،٠.٢١) على التوالي للتمييز والصعوبة والتخمين. كما تمّ تقدير منحنى الخصائص [ICC] Item Characteristic Curve، حيث توضّح معالم المفردات، ومنحنى دالة المعلومات للفقرة [IFC] Item Information Curve، والتي تشير لكمية المعلومات، ومستوى الدقة التي تقدمها المفردة، ومنحنى دالة المعلومات للاختبار Test Information Function [TIF]، والتي تشير لحجم المعلومات، والخطأ المعياري لكل نموذج من النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة. وأوصت الدراسة بمجموعة من التوصيات والمقترحات، كان أهمها: دعوة الجهات ذات الاختصاص بالتعليم في السلطنة إلى تبني فكرة بنوك الأسئلة على جميع المستويات العمرية، والمقررات

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

الدراسية، والاستفادة من مفردات بنك الأسئلة الحالي في بناء اختبارات تحصيلية لمختلف أنواع التقويم.

الكلمات المفتاحية: بنك الأسئلة، نظرية الاستجابة للمفردة، الكيمياء، عُمان.

Abstract:

The aim of this study is to Construct Chemistry Item Bank for Eleven Grade in Sultanate of Oman According to Item Response Theory. To achieve the objectives of the study, the researcher relied on the descriptive approach. They were (1901) students as the final sample of this study. They were selected randomly by using a cluster randomization method. A description table was constructed for chemistry curriculum of eleven grade for the first semester, A (210) item was also constructed with four alternatives, distributed across three models. The study results indicated the verify of the assumptions of the Item Response Theory, unidimensionality and local independence. A (12) item was deleted by negative discrimination, and the item bank in its final form consisted of (198) items. To Estimate internal consistency reliability to methods were used: Cronbach's Alpha and McDonald's omega as ranged between 0.90 and 0.92. The extent to which the items of the three forms conform to the three-parameter model, The results indicated that the (M_2) index did not conform to the three-parameter model for the three forms, but the model fit results, using the indices (RMSEA, SRMSR, TLI, CFI) and the (ZSTD) statistic, demonstrated the fit of the three-parameter model to the test bank forms. The item parameter fit values for the item bank indicated a good fit, using the statistical significance (p-value) of the ($S\text{-}X^2$) index and the Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA). The mean parameter estimates for the first model were (١.٥٣, 0.٢١, ٠.٢٢), for the second model (١.٤٤, 0.١٠, ٠.١٧), and for the third model (١.٩٨, 0.٢٠, ٠.٢١), respectively, for discrimination, difficulty, and guessing.

ISSN: 2537-0448 *eISSN: 2537-0456*

Additionally, the Item Characteristic Curve (ICC) was estimated to illustrate the item parameters, the Item Information Curve (IIC) to indicate the amount of information and accuracy provided by each item, and the Test Information Function (TIF) to reflect the total information and standard error for each of the three test forms in the item bank.Based on the findings, the study recommended several suggestions, most notably encouraging educational authorities in the Sultanate to adopt the concept of item banks across all age levels and curricula. It also suggested utilizing the current item bank to develop achievement tests for various types of assessments.

Keywords: Item Bank, Item Response Theory, Chemistry, Oman.

المقدمة:

تسعى المجتمعات التربوية في تطوير أساليبها وأدواتها بشكل مستمرّ، من حيث الامتحانات، وطرائق التدريس، والمناهج، وطرائق إعداد الكوادر، والوسائل، والأدوات التعليمية المختلفة، وتهدف عملية التقويم التربوي للتحقق من ملاءمة المناهج الدراسية للأهداف المراد تحقيقها، إضافة إلى مساعدة متخذي القرارات في تشخيص وتحديث المنظومة التعليمية، في ضوء الاختبارات المطبقة في المراحل المختلفة من العملية التعليمية.

تهدف الاختبارات التحصيلية إلى اتخاذ قرارات تتعلق بالعملية التدريسية، أو بالتوجيه والإرشاد، أو تلك المتعلقة بطرائق التدريس، ومناسبة المناهج الدراسية للفئة العمرية، أو معرفة مستوى التقدم الأكاديمي عند الطلاب (السّعودي، ٢٠١٧). ويجب أن تتصف الاختبارات بخصائص سيكومترية جيدة؛ بحيث يمكن استخدامها لتطوير العملية التعليمية، وتمثل بنوك الأسئلة أحد الوسائل التي تعين المعلمين على بناء الاختبارات ذات المواصفات الجيدة.

شهدت بنوك الأسئلة تطورًا متلاحقًا من قبل المختصين في بناء الاختبارات؛ نتيجة حاجة الميدان التربوي لها من قبل المعلمين والطلاب، حيث ظهرت بنوك الأسئلة في المملكة المتحدة عام (١٩٦٦م). ويضمّ بنك الأسئلة مجموعة متنوعة من الأسئلة، تغطي محتوى منهج معيّن، بمختلف المستويات للطلاب، حيث إنّ هذه الأسئلة قد خضعت للتقنين مع خصائصها السيكومترية، والتي تشمل الصعوبة،

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

والتمييز، والصدق، والثبات، وفعالية المشتتات، وتكون هذه الأسئلة مصنفة في البنك حسب المحتوى الذي تغطيه (حجازي وآخرون، ٢٠٢١).

سعى علماء القياس والتقويم إلى تطوير وتحسين بناء الاختبارات، من خلال التحقق من صدق وثبات الاختبارات، والمقاييس النفسية في العلوم التربية، بناءً على النظرية الكلاسيكية في القياس (السعيدين،٢٠٢١). وعلى الرغم ممّا قدمته النظرية الكلاسيكية للباحثين إلا أنّها تفتقر إلى الدقة، حيث تعتمد الاختبار ككل هو وحدة التحليل، وأنّ الخصائص السيكومترية لمفردات الاختبار تعتمد على عيّنة المفحوصين، كما أنّ خطأ القياس يبقى ثابتًا لجميع المفحوصين، ومع التقدم في البحث العلمي في القياس والتقويم ظهرت نظرية الاستجابة للمفردة في تحسين أسس بناء الاختبارات التحصيلية، والتي تعتمد على المفردة كوحدة للتحليل، وليس الاختبار ككل، كما أنّ خصائص المفردات السيكومترية لا تعتمد على عيّنة المفحوصين، وأنّ خطأ القياس هو لكل فرد، ولكل من مفردات الاختبار (Crocker and Algina, 1986).

تقوم نظرية الاستجابة للمفردة على طرائق حديثة في بناء الاختبارات وتحليل نتائجها، باستخدام خصائص المفردات، وسمات الأفراد كمتنبئ للمشاهدات، كما تهدف إلى وضع الأفراد والمفردات على المتصل نفسه (De Ayala, 2009)، وتقدير معالم قدرات الأفراد، وجمع خصائص المفردات (الصعوبة، التمييز، والتخمين) بشكل مستقلّ عن بعضهما، وكذلك يمكن حذف المفردات أو الأفراد غير المطابقة للنموذج المستخدم (صباح، ٢٠١٧).

نظرًا لضعف تمكّن مجموعة من المعلمين في صياغة أسئلة اختبارية جيدة، واستخراج خصائصها السيكومترية، كما تشير له مجموعة من دراسات (البادي، ٢٠٢١؛ علي، ٢٠٢٠؛ الفرجات، ٢٠١٥؛ والزبون، ٢٠١٣)، ويظهر ذلك في مجموعة من الجوانب أهمها: في بناء جدول المواصفات، وفي الصياغة الصحيحة وفق الأسس العلمية لمفردات الاختبار، وفي إجراءات تطبيق الاختبار، كما يفتقد البعض لآلية تصحيح الاختبار، وأشارت هذه الدراسات إلى ضعف المعلمين في تحليل نتائج الاختبار وتفسيرها.

لذا ظهرت الحاجة في الميدان التربوي لوجود أسئلة معدة من قبل متخصصين في القياس والتقويم، ومتيسرة لواضعي الاختبارات، بحيث تمدّ المعلمين بمفردات اختبارية موضوعية جاهزة، ومعدّة مسبقًا، يستطيعون استخدامها عند حاجتهم لبناء اختبار معيّن؛ من أجل قياس تحصيل الطلاب بشكل موضوعي، وأن تتميّز اختباراتهم بمواصفات محددة مسبقًا.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

تساهم نتائج الاختبارات في اتخاذ قرارات تطوير العملية التعليمية؛ لذا فإنّ درجات الطلاب في هذه الاختبارات لابدّ أن تكون مؤشرًا على مستواهم التحصيلي فقط، ولكن بعض الدراسات، مثل: (الزبون، ٢٠١٣؛ علي، ٢٠٢٠؛ والفرجات، ٢٠١٥) أوضحت وجود قصور عند مجموعة كبيرة من المعلمين في إعداد مفردات الاختبارات التحصيلية، نتيجة خضوع الطلاب لاختبارات لا تتناسب مع قدراتهم، حيث إنّ الاختبار إذا ما كان في مستوى الطالب فإنّه سيفقد الثقة بالاختبارات؛ ولذا لابدّ من وجود أسئلة معدّة مسبقًا، تتميز بالموضوعيةً، يستطيع المعلم من الرجوع إليها، وأخذ عيّنة تتناسب مع قدرات الطالب.

تمثل بنوك الأسئلة أحد الحلول التي يمكن للمعلم من الرجوع إليها، وأخذ العيّنة المناسبة من المفردات لقدرات الطلاب لبناء اختباره التحصيلي، حيث إنّ عدد المفردات الموجودة في بنك الأسئلة الواحد أضعاف عدد المفردات اللازمة لاختبار تحصيلي واحد، ولكل مفردة في بنك الأسئلة، يصاحبها جميع خصائصها السيكومترية: (الصعوبة، التمييز، والتخمين)، كما يمكن للمعلم من التعرف على مصدر المفردة ونوعها، ومستواها المعرفي؛ ممّا يسهل من بناء الاختبار التحصيلي في أقل وقت ممكن، وبأقل الجهود المبذولة (العديلات، ٢٠١٢).

وحسب اطّلاع الباحث على الدراسات السابقة، فإنّه يوجد عدد من الدراسات التي قامت ببناء بنوك الأسئلة باستخدام النظرية الكلاسيكية في القياس (CTT)، كما يوجد دراسات أخرى، قامت ببناء بنوك للأسئلة، باستخدام نظرية الاستجابة للمفردة (IRT)، مثل: (الربابعة، ٢٠١٩؛ عثمان، ٢٠٠٦؛ العديلات، ٢٠١٢؛ الفرجات، ٢٠٠٤؛ مرشود، ٢٠١٤)، والمتفحص لجميع الدراسات التي قامت ببناء بنوك الأسئلة، وكون الباحث أحد المعلمين في الميدان التربوي بسلطنة عمان؛ فإنّه لا توجد دراسة عمانية في حدود علم الباحث قامت ببناء بنوك أسئلة بشكل عام والكيمياء بشكل خاص. ويأتي اختيار الباحث لمنهج الكيمياء للصف الحادي عشر لاحتوائه على مجموعة من الأسس والمفاهيم العلمية، التي تحتاج لمزيد من الأمثلة والأنشطة التي تساعد الطالب على استيعاب المادة العلمية.

لهذا هدفت الدراسة الحالية إلى بناء بنك أسئلة في مادة الكيمياء للصف الحادي عشر بسلطنة عمان، باستخدام نظرية الاستجابة للمفردة ونماذجها، وتتمثل هذه الدراسة للإجابة عن السؤال الرئيس لها: "هل يحقق بنك الأسئلة في مادة الكيمياء للصف الحادي عشر بسلطنة عمان افتراضات نظرية الاستجابة للمفردة؟"

ويتفرّع من السؤال الرئيس:

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

١. ما دلالات الصدق العاملي والثبات للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة لمادة الكيمياء للصف الحادي عشر؟
٢. ما مدى مطابقة مفردات بنك الأسئلة لمادة الكيمياء للصف الحادي عشر بسلطنة عمان لافتراضات نماذج نظرية الاستجابة للمفردة؟
٣. ما مدى مطابقة مفردات النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة لمادة الكيمياء للصف الحادي عشر للنموذج ثلاثي المعلمة؟
٤. ما خصائص اختبار الكيمياء للصف الحادي عشر يمكن أن يتمّ انتقاء مفرداته من بنك الأسئلة المقترح، من حيث: الصعوبة والتمييز والتخمين؟
٥. ما منحنى خصائص ودالة المعلومات للمفردات، ومنحنى دالة المعلومات للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة لمادة الكيمياء للصف الحادي عشر؟

أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى بناء بنك أسئلة في مادة الكيمياء للصف الحادي عشر بسلطنة عمان، باستخدام افتراضات نظرية الاستجابة للمفردة، ويتحقق هذا الهدف من خلال تحقيق الأهداف الفرعية التالية:

١. الكشف عن الصدق العاملي والثبات للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة لمادة الكيمياء للصف الحادي عشر.
٢. التحقق من مدى مطابقة مفردات بنك الأسئلة لمادة الكيمياء للصف الحادي عشر بسلطنة عمان لافتراضات نماذج نظرية الاستجابة للمفردة.
٣. التحقق من مدى مطابقة مفردات النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة لمادة الكيمياء للصف الحادي عشر للنموذج ثلاثي المعلمة.
٤. التعرف على خصائص اختبار الكيمياء للصف الحادي عشر يمكن أن يتمّ انتقاء مفرداته من بنك الأسئلة المقترح، من حيث: الصعوبة والتمييز والتخمين.
٥. التعرف على منحنى خصائص ودالة المعلومات للمفردات، ومنحنى دالة المعلومات للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة لمادة الكيمياء للصف الحادي عشر.

أهمية الدراسة:

الأهمية النظرية:

تتمثل الأهمية النظرية للدراسة من خلال:

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

١. تستهدف الدراسة موضوع التقييم بشكل موضوعي للتحصيل الدراسي للطالب، ويمكن للمعلمين والمهتمين بعملية التقييم الدراسي الاستعانة بهذه الدراسة.
٢. توضح الخطوات الأساسية التي من خلالها يتم بناء بنوك الأسئلة.
٣. استخدام نظرية الاستجابة للمفردة (IRT)، ونشر ثقافة تطبيقها في عملية القياس والتقويم لدى المعلمين والمهتمين بمجال قياس التحصيل العلمي للطلاب.

الأهمية العملية:

١. تساعد المعلمين في توفير الوقت والجهد، من خلال توفير أسئلة ذات مواصفات جيّدة، لاختيار المفردات المناسبة في الاختبارات التحصيلية.
٢. تفتح المجال للمهتّمين والمتخصّصين في القياس والتقويم؛ من أجل بناء بنوك أسئلة في مقررات دراسية أخرى.
٣. تسهم في عملية التقييم التشخيصي من قبل المشرفين التربويين، وذلك في زياراتهم الميدانية.

حدود الدراسة:

تقتصر الدراسة على الحدود الآتية:

- **الحدود الزمانية:** تمّ تطبيق الدراسة في العام الدراسي 2024/2025.
- **الحدود المكانية:** المحافظات التعليمية في: مسقط، شمال الشرقية، جنوب الشرقية بسلطنة عمان.
- **الحدود البشرية:** تقتصر الدراسة الحالية على طلاب الصف الحادي عشر في محافظات: مسقط، شمال الشرقية، جنوب الشرقية بسلطنة عمان.
- **الحدود الموضوعية:** بناء بنك أسئلة في مادة الكيمياء للصف الحادي عشر بسلطنة عمان وفقًا لنظرية الاستجابة للمفردة.

مصطلحات الدراسة:

بنك الأسئلة Item Bank:

تجمّع عدد كبير من المفردات الاختبارية ذات خصائص سيكومترية معروفة، وموضوعة في مكان آمن، ويسهل استخدامها، وإضافة وسحب مفردات جديدة (Hambelton and Swaminthan, 1985).

ويعرفه الباحث إجرائيًا بأنّه: تجمّع من مفردات الكيمياء للصف الحادي عشر، تمّت صياغتها وفق خصائص الاختبار الجيّد، وجدول المواصفات، ولها خصائص سيكومترية محدّدة، ومتنوّعة في مستوياتها المعرفية، ويمكن سحب أو إضافة عدد آخر من الأسئلة.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

نظرية الاستجابة للمفردة Item Response Theory:

مجموعة من الطرق الإحصائية، تستخدم للكشف عن خصائص المفردات: (الصعوبة، والتمييز، التخمين)، وقدرة الأفراد، ويمكن التنبؤ أو تفسير أداء الفرد باستخدام خصائص معيّنة، يمتلكها الفرد، وتعرف بالسمات (De Ayala, 2009).

الإطار النظري والدراسات السابقة:

يتناول الإطار النظري لهذه الدراسة نظرية الاستجابة للمفردة، وبنوك الأسئلة، بحيث يتمّ تعريف كلٍ منهم، وتناول استخداماتهم، وأهمية كلٍ من نظرية الاستجابة للمفردة في القياس، وبنوك الأسئلة.

المحور الأول: نظرية الاستجابة للمفردة Item Response Theory

تأسست نظرية الاستجابة للمفردة (IRT) على يد لورد (Lord)، وتفترض وجود سمة أو عامل واحد يفسر استجابات الفرد في الاختبار، كما تسمى نظرية الاستجابة للمفردة بنظرية المنحنى المميزة للمفردة Item Characteristics Curve Theory؛ حيث يشير منحنى المفردة إلى العلاقة بين احتمالية الإجابة الصحيحة على المفردة وقدرة المفحوص (بركات، ٢٠١٨).

وتعد نظرية الاستجابة للمفردة (IRT) من النظريات ذات النماذج الإحصائية والرياضية المتقدمة؛ حيث استطاعت التغلب على الإشكالات التي واجهتها النظرية الكلاسيكية (CTT)، مثل: بناء بنوك الأسئلة Item Bank، والاختبارات التكيفية Adaptive Testing، وبناء الاختبارات محكية المرجع Criterion Referenced Testing، ومعادلة الاختبارات Equating Tests (Hambleton& Swaminathan, 1985).

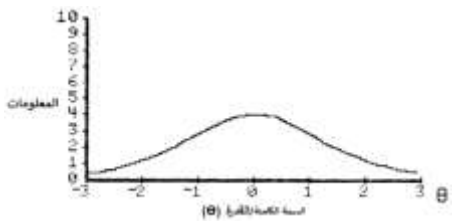
وتسعى نظرية الاستجابة للمفردة (IRT) لاشتقاق قياسات للسمة التي تنطوي حولها استجابات المفحوص لمجموعة من المفردات، وتتميز هذه القياسات أن لها خصائص تتعدى مجموع الدرجات على الاختبار، حيث تعمل هذه النماذج على تفسير استجابة المفحوص للسمة المراد قياسها، وتفترض أنه توجد علاقة منتظمة بين مستويات السمة المراد قياسها، واحتمالية الإجابة الصحيحة على المفردات (علام، ٢٠٠٠).

افتراضات نظرية الاستجابة للمفردة Item Response Theory Assumptions:

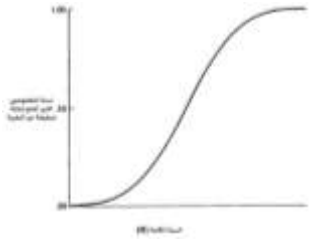
تعتمد نظرية الاستجابة للمفردة على مجموعة من الافتراضات الأساسية؛ حيث تضمن هذه الافتراضات دقة النماذج الإحصائية المستخدمة في النظرية، كما يمكن الاعتماد على هذه الافتراضات في تفسير البيانات، واستخلاص النتائج، ومن أهم هذه الافتراضات:

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

- **أحادية البعد Unidimensionality:** وهو وجود سمة أو قدرة واحدة تفسر أداء الفرد حول الاختبار، وهي السمة أو القدرة التي يسعى الاختبار لقياسها، ويمكن التحقق من أحادية البعد باستخدام التحليل العاملي (علام، ١٩٨٦).
- **الاستقلال الموضعي Local Independence:** وهو استجابة الفرد على مفردات الاختبار مستقلة إحصائيًا، بحيث أداء الفرد على مفردة في الاختبار ليس له علاقة باستجابته على مفردة أخرى في نفس الاختبار (Hambleton& Swaminathan, 1985).
- **التحرر من السرعة Speedeness Independence:** تفترض نظرية الاستجابة للمفردة أن استجابة الفرد على المفردة بسبب ما يمتلكه من قدره، وليس للسرعة تدخل في استجابته؛ حيث إذا كانت السرعة أحد عوامل المساعدة على الاستجابة لتنافى مع افتراض أحادية البعد (Hambleton& Swaminathan, 1985).
- **دالة معلومات المفردة Item Information Function:** دالة تمثل العلاقة بين القدرة (Θ) لدى الفرد، وكمية المعلومات المقدمة من قبل المفردة عند مستوى معين من القدرة، وتشير كمية المعلومات التي تقدمها المفردة عند نقطة معينة على متصل القدرة على القدرة التميزية للمفردة (Baker, 2001).ويوضح **الشكل (١)** دالة المعلومات.



الشكل (١): منحنى دالة معلومات المفردة



الشكل (٢): منحنى خصائص المفردة

- **منحنى خصائص المفردة Item Characteristic Curve [ICC]:** وهو منحنى بياني، يمثل العلاقة بين احتمالية الإجابة الصحيحة على مفردة، والقدرة/السمة (Θ) لدى الفرد، ويوضح **الشكل (٢)** منحنى خصائص المفردة، الذي له شكل S.

ويوضح **الشكل (٢)** المحور السيني قدرة الفرد (Θ)، كما يمثل المحور الصادي احتمالية الإجابة الصحيحة للمفردة (P)، كما يشير **الشكل (٢)** إلى أن احتمالية الإجابة الصحيحة على المفردة تزداد بزيادة قدرة الفرد (Crocker& Algina, 1986).

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

معالم نظرية الاستجابة للمفردة Item Response Theory Parameters:

يشير منحنى خصائص المفردة Item Characteristic Curve إلى المعالم المميزة لنظرية الاستجابة للمفردة:

- **صعوبة المفردة Item Difficulty:** تتمثل صعوبة المفردة في النقطة على متصل القدرة، التي تتقاطع مع احتمالية الإجابة الصحيحة عن المفردة يساوي (0.5) مع غياب التخمين (علام، ٢٠٠٠). وأشار بيكر (Baker, 2001) إلى أن مدى معلمة الصعوبة يتراوح بين (∞- إلى ∞+) ولكن عمليًا تقع في المدى (3- إلى 3+)، أما هامبلتون وسوامينثان (Hambleton& Swaminathan, 1985) فقد أشارا إلى أن مدى معلمة الصعوبة يتراوح بين (2- إلى 2+)، حيث يشير الرقم (2+) إلى صعوبة المفردة، بينما الرقم (2-) لسهولة المفردة.
- **تمييز المفردة Item Discrimination:** وهي الدرجة التي تستطيع المفردة التمييز بين ذوي القدرات المختلفة، ويتمثل تمييز المفردة في شدة ميل المنحنى، وبزيادة ميل المنحنى تزداد قيمة معلمة التمييز (Baker,2001). ويتراوح التمييز بين (٠) إلى (∞)، وتكون المفردة مقبولة إذا وقعت بين (٠) إلى (2) (Hambleton& Swaminathan, 1985).
- **تخمين المفردة Item Guessing:** وهو استجابة الطالب بشكل صحيح على المفردة، باستخدام التخمين، وليس بالقدرة، ويتمثل التخمين في تقاطع المنحنى مع المحور الصادي (بركات،٢٠١٨). أشار هامبلتون وسوامينثان (Hambleton& Swaminathan, 1985) إلى أن قيمة معلمة التخمين تتراوح بين (٠) و(٠.٢٥)، وأوضح بيكر (Baker, 2001) أن قيمة معلمة التخمين تتراوح بين (٠) و(٠.٣٥).
- **نماذج نظرية الاستجابة للمفردة Item Response Theory Models**

تتعد نماذج نظرية الاستجابة للمفردة (IRT)، منها النموذج الديناميكي Dynamic Model، الذي يقيس التغير في السمة عبر فترات زمنية متباعدة، ويمكن أن يستخدم لقياس عدم الإتقان إلى الإتقان في الاختبارات محكية المرجع، أما النموذج الاستاتيكي Static Model فيقيس السمة في وقت محدد، ويمكن أن يستخدم في قياس التحصيل أو الاستعداد الدراسي. وتصنف نماذج نظرية الاستجابة للمفردة باعتبار عدد المعالم (التركيب البارامتري)، ومنها: النموذج أحادي المعلمة، وثنائي المعلمة، والنموذج ثلاثي المعلمة، كما أن هناك نماذج ثنائية الاستجابة Dichotomous، ومتعددة الاستجابة Polytomous (علام، ٢٠٠٠). وفيما يأتي استعراض النماذج الثلاثة الاستاتيكية البارامترية ثنائية الاستجابة:

- **النموذج اللوغاريتمي أحادي المعلمة One Parameter Logistic Model – 1PLM**

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

يسمى بنموذج راش Rash Model، ويشير إلى أن جميع مفردات الاختبار تختلف في صعوبتها، كما يفترض أن جميع المفردات لها نفس القدرة على التمييز، كما أن استجابات الأفراد نتيجة قدرتهم، ولا أثر للتخمين على استجاباتهم (Hambleton& Swaminathan, 1985)، وتوضح العلاقة (١) الدالة اللوجستية للنموذج أحادي المعلمة.

توضح الدالة اللوجستية (١) احتمالية (P_i) إجابة الفرد إجابة صحيحة على مفردة (i) ذات مستوى صعوبة محددة (β_i) عند مستوى قدرة معينة (θ_i).

النموذج اللوغاريتمي ثنائي المعلمة – Two Parameter Logistic Model 2PLM

يعرف هذا النموذج بنموذج بيرنبوم Birnbaum، ويفترض هذا النموذج بأن المفردات تختلف في صعوبتها وتميزها في مستويات القدرة المختلفة، وأن أداء الأفراد لا يكون من خلال التخمين؛ أي أن التخمين يساوي صفرًا (Hambleton& Swaminathan, 1985). حيث عمل بيرنبوم على تعديل نموذج راش، من خلال إضافة معلمة التمييز.

توضح الدالة اللوجستية (2) احتمالية (P_i) إجابة الفرد إجابة صحيحة على مفردة (i) ذات مستوى صعوبة محددة (β_i)، وتمييز محدد (αi) عند مستوى قدرة معينة (θ_i).

$$P_i(\theta_i) = \frac{e^{\alpha i(\theta_j - \beta_i)}}{1 + e^{\alpha i(\theta_j - \beta_i)}} \dots\dots\dots\dots (2)$$

النموذج اللوغاريتمي ثلاثي المعلمة – Three Parameter Logistic Model 3PLM

قدم لورد (Lord) نموذجه ثلاثي المعلمة؛ للتغلب على أوجه القصور في النموذجين الأحادي والثنائي المعلمة، بحيث تختلف المفردات في المعالم الثلاث الصعوبة (β_i)، التمييز (αi)، والتخمين (Baker,2001) (c_i). توضح الدالة اللوجستية (٣) احتمالية (P_i) إجابة الفرد إجابة صحيحة على مفردة (i) ذات مستوى صعوبة (β_i)، وتمييز (αi) وتخمين (ci) محدد عند مستوى قدرة معينة (θ_i).

وتعتمد هذه الدراسة، والدراسات الأخرى، في بناء الاختبارات التحصيلية والتكيفية، وبنوك الأسئلة، على النموذج ثلاثي المعلمة (3PLM)؛ حيث يساعد هذا النموذج على انتقاء أفضل المفردات لتقدير قدرات الطلبة، كما يقلل من تأثير التخمين

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

الذي يستخدمه الطلبة ذوي المستويات المنخفضة، ويساعد هذا النموذج على معرفة قدرة المفردة في التمييز بين الطلبة ذوي القدرات المختلفة.

$$P_i(\theta_i) = c_i + (1 - c_i)\ \frac{e^{\alpha i(\theta_j - \beta_i)}}{1 + e^{\alpha i(\theta_j - \beta_i)}} \dots\dots\dots\dots (3)$$

المحور الثاني: بنوك الأسئلة Item Bank

ظهرت فكرة بنوك الأسئلة في منتصف الستينات من القرن الماضي، وتطور مفهوم بنوك الأسئلة مع تطور القياس والتقويم، والحاجة الميدانية لبناء الاختبارات التحصيلية ذات خصائص سيكومترية جيدة، لكي تقوم بعملية قياس الأهداف التعليمية بشكل فعّال، وأشار علام (٢٠٠٥) إلى أن لبنوك الأسئلة Items Bank مسميات متعددة، منها: مخزون الأسئلة Questions Reservoirs، ومجموعة فقرات Items Collection، وقائمة الأسئلة Items Pool، ومكتبة الفقرات الاختبارية Test Items Library، وبنك المهام Tasks Bank.

مفهوم بنوك الأسئلة:

تعد بنوك الأسئلة Items bank من المفاهيم التي نالت اهتمام المؤسسات القائمة على بناء الاختبارات التحصيلية؛ نتيجة التطورات المتلاحقة في مجالات تطبيقات وبرامج الحاسب الآلي، حيث يمكن تخزين وسحب الأسئلة بكل يسر وسهولة، وكذلك يمكن الرجوع لبنك الأسئلة لبناء الاختبار المناسب بعد تصنيف الأسئلة وفق مستوياتها المعرفية والصعوبة المختلفة، وتطبيقه على مجموعة متباينة من الأفراد؛ لذا فإن بنوك الأسئلة أحد التوجهات الحديثة لإدارة الامتحانات، من خلال تطوير عمليات القياس والتقويم، فهي لا تقتصر على إعداد اختبار وتصحيحه ورصد درجاته؛ بل هي أداة تعمل على توفير عدد كبير من الأسئلة، تغطي منهج بعينه، ولها خصائص سيكومترية محددة، تم تنظيمها في بنك الأسئلة، وفقًا للمحتوى الدراسي، ويساعد هذا التصنيف المعلم على بناء اختبار تحصيلي بأكثر من نموذج باستخدام بنك لأسئلة (السعيدين، ٢٠٢١).

أهداف بنوك الأسئلة

تهدف بنوك الأسئلة إلى تطوير عملية القياس والتقويم بشكل عام، والاختبارات التحصيلية بشكل خاص، ويمكن تفصيل أهداف بنوك الأسئلة كما جاء مع (سخيم، ٢٠١٨؛ عالم، ٢٠١٩؛ عثمان، ٢٠٠٦؛ وفرجات، ٢٠٠٤) بما يأتي:

– تحقيق الموضوعية في قياس تحصيل الطلاب، ويعتمد تحقيق هذا الهدف، على دقة صياغة الأسئلة، وظروف تطبيق الاختبار، وطريقة التصحيح، وتحليل

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

وتفسير نتائج الاختبار، ومدى تغطية الأسئلة للمنهج الدراسي، وتغطيتها لجميع المستويات المعرفية، والقدرات العقلية للطلاب.

- توفير جهد ووقت المعلم، من خلال توفير مجموعة من الأسئلة ذات المستويات المعرفية المتعددة، ومختلفة في مستوى الصعوبة؛ مما يتيح للمعلم بناء اختباراته التحصيلية بأسرع وقت ممكن، وبمواصفات جيدة.
- تخفيض عوامل قلق الاختبار عند الطلاب، وذلك باستعانة المعلم في عملية التقويم المستمر بعينة من المفردات، وتقديمها للطلاب؛ حتى يألفوا هذا النوع من الأسئلة.
- إمكانية بناء صور متكافئة من الاختبارات، حيث يستطيع المعلم الاستعانة ببنك الأسئلة في بناء عدة صور متكافئة من الاختبار، الذي يقيس أهدافًا محددة.
- إمكانية التقويم المستمر باستخدام مفردات ذات خصائص سيكومترية جيدة، باستخدام نماذج نظرية الاستجابة للمفردة.
- إمكانية قياس عمليات التفكير العليا، وذلك للتنوع الشامل في مفردات بنك الأسئلة، ووجود مفردات ذات مستوى صعوبة عالٍ.
- تعريف المعلمين والقائمين على عمليات القياس والتقويم بكيفية تحليل المحتوى، وبناء جدول المواصفات، وصياغة الأسئلة الاختبارية بالطريقة الصحيحة.

حدود بنوك الأسئلة:

تسهم بنوك الأسئلة في تطوير عمليات القياس والتقويم بشكل فعّال، إلا أنها تعاني من بعض الإشكاليات التي يمكن إجمالها كما ذكرها كاظم (2000) فيما يأتي:

- يقتضي بناؤها وجود متخصصين في القياس والتقويم، حيث إن غير المتخصص يجد صعوبة في تحليل محتوى المنهج الدراسي، والصياغة العلمية للمفردات، وربطها بالأهداف التعليمية.
- وجود صعوبة في تجريب المفردات ومعايرتها؛ وذلك للعدد الكبير من المفردات، وتطبيق نماذج نظرية الاستجابة للمفردة.
- يقتضي استخدامها من قبل معلمين متمكنين في الجوانب التقنية، بحيث يمكنهم إضافة أو حذف مفردات جديدة.
- لابد من تحديد أفراد معينين يديرون البنك؛ حتى لا تتسرب الأسئلة خارج البنك، حيث يجب تحديد المسؤوليات في تعديل وحذف وإضافة أسئلة أخرى، كما يمكن تحديد عدد معين من الأسئلة للتقويم المستمر، وآخر للتقويم النهائي.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

– كثرة السحب من بنوك الأسئلة، وعدم إضافة مفردات جديدة أو تعديلها، ويمكن التغلب عليها بوجود فريق مختص ببناء مفردات جديدة بشكل مستمر، وتجريبها واستخراج خصائصها، وإضافتها لبنك الأسئلة.

خصائص بنوك الأسئلة:

تشير أدبيات القياس والتقويم إلى الخصائص التي تميز بنوك الأسئلة عند تطبيقها في عملية القياس والتقويم، وأبرز هذه الخصائص ما أشار إليه كل من: (الدوسري، ٢٠٠٤؛ علام،٢٠٠٥؛ كاظم، ٢٠٠٠).

- **الاقتصاد Economy:** وذلك أن بنوك الأسئلة تسعى لتوفير الوقت والجهد من قبل المختصين، في بناء الاختبارات التحصيلية، حيث يمكن استخدام فقرات البنك لأكثر من مرة، ولأكثر من استخدام؛ وذلك للخصائص السيكومترية المميزة للفقرات.
- **المرونة Flexibility:** حيث يسمح بنك الأسئلة لتكوين اختبارات تشمل جزءًا معينًا من المنهج أو المنهج ككل، كما يمكن استخلاص فقرات تقيس قدرة معينة عند الطالب، كما يمكن إضافة وسحب وتعديل فقرات البنك.
- **الاتساق Consistency:** يشير إلى استخدام بنك الأسئلة نظام تدريج موحد لجميع فقرات البنك، وباستخدام التدريج الموحد يمكن بناء اختبارات متكافئة أو متوازية بخصائص سيكومترية، تناسب الهدف من الاختبار.
- **السرية Security:** تتمثل في قدرة بنك الأسئلة للتغلب على سرية أسئلة الاختبار، حيث تسهم في تقويم الطلبة ونتائجهم، وتحديد مسارهم المستقبلي؛ لذا يعتمد الطلبة على حفظ الأسئلة، ونموذج الإجابة لها، ويمكن التغلب عليها من خلال اشتمال بنك الأسئلة على أعداد كبيرة من الأسئلة الاختبارية، التي تغطي جميع أهداف المنهج الدراسي، ويمكن أيضا بناء صور متعددة من الاختبار دون أن يؤثر على إمكانية المقارنة بين النماذج المختلفة للاختبار.

مراحل بناء بنوك الأسئلة:

بما أن بنوك الأسئلة تتكون من تجمع كبير من الفقرات التي تستخدم لتقويم التحصيل الأكاديمي؛ لذا توجد مجموعة من الخطوات والمراحل التي يجب القيام بها عند بناء بنوك الأسئلة، وهي ست مراحل، كما أشار لها كل من: (علام، ٢٠٠٠؛ الفرجات، ٢٠٠٤)، وهي كالآتي:

١. التخطيط لبنك الأسئلة:

يتطلب بناء بنك الأسئلة وضع خطة شاملة ومتكاملة قبل البدء في المشروع، توضح جميع المهام والمسؤوليات، ووضع قائمة بالأفراد، وأدوارهم في كل مهمة مع المدة الزمنية المقدرة لتنفيذ المهمة، كما يتطلب تدريب المسؤولين على مهام بنوك الأسئلة، وعقد مناقشات لذلك.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

٢. التدريب والإعداد:

يعتمد نجاح مشروع بناء بنك الأسئلة على وجود كفاءات على درجة عالية من الخبرة والتخصص، في تحليل المحتوى، وصياغة الأهداف القابلة للقياس، وكتابة المفردات الاختبارية، وتشغيل بنك الأسئلة الإلكتروني؛ ولذا ينبغي وضع خطة لتدريب القائمين على بنك الأسئلة؛ لتنمية قدراتهم ومهارتهم بدرجة تمكنهم من العمل بأفضل مستوى في بناء بنك الأسئلة.

٣. تصميم الأسئلة وبناؤها:

يتطلب لبناء الأسئلة تحليل المحتوى، وتحديد الأهداف التعليمية، وبناء جدول المواصفات ثم كتابة الأسئلة، وتضم هذه المرحلة مجموعة من الخبراء المختصين.

٤. التجريب والتعيير:

تخضع فقرات بنك الأسئلة للتجريب الميداني لتحديد خصائصها السيكومترية بشكل مستمر، والمتمثلة في الصعوبة، التمييز، والتخمين، كما تتطلب فقرات بنك الأسئلة لإيجاد نظام معايرة موحدة لجميع فقرات البنك؛ لأجل تكوين اختبارات متكافئة، يسهل تفسير نتائجها، وتشمل عملية التجريب والتعيير للفقرات التي يتم تعديلها أو إضافتها لبنك الأسئلة لاحقًا.

٥. التخزين الاستدعاء:

يتطلب بنك الأسئلة إلى تنظيم دقيق في عملية إضافة الفقرات الجديدة، وتصنيفها بطريقة واضحة للمستفيدين منه، كما أن أساليب السحب من البنك، وتعديل فقراته، تحتاج إلى آلية واضحة وسهلة الاستخدام، ويتطلب بنك الأسئلة للمتابعة الدورية والإحصاء المستمر لعمليات الإضافة والتعديل والسحب، ويجب أن يكون الفريق المسؤول بمستوى عال من الكفاءة في إدارة بنك الأسئلة.

٦. الاستخدام والتقييم للبنك:

تتحدد فاعلية بنك الأسئلة وجودته في تطبيقه في الميدان التربوي، وكثرة السحب منه لتقويم التحصيل الطلابي، كما يمكن الحكم على جودة بنك الأسئلة، من خلال بناء بنوك الأسئلة المماثلة له، ويمكن الاستفادة من المستفيدين منه كتغذية راجعة في تحسين مفردات البنك، وإضافة مفردات جديدة، أو تحسين عمليات السحب والإضافة من البنك.

الدراسات السابقة:

حظيت بنوك الأسئلة باهتمام بالغ من المتخصصين في علم القياس والتقويم؛ لما لها من أهمية في تطوير بناء الاختبارات، فقد نشرت العديد من الدراسات المتعلقة ببناء بنوك الأسئلة، سواء كان باستخدام النظرية الكلاسيكية (CCT) في القياس أو

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

باستخدام نظرية الاستجابة للمفردة (IRT)، وفيما يلي عرض أهم هذه الدراسات، مرتبة زمنيًا من الأحدث إلى الأقدم:

أجرى الصفراني (٢٠٢٢) دراسة تهدف لبناء بنك أسئلة محوسب في مقرر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وفق نظرية الاستجابة للمفردة. ولتحقيق هدف الدراسة؛ قام الباحث ببناء تجمع من المفردات الاختبارية، مكونة من (١٠٥) مفردة موزعة على ثلاثة نماذج، يحتوي كل نموذج على (٣٥) مفردة، طبقت النماذج الثلاثة على عينة من طلاب الصف الأول إعدادي، وعددهم (١٧٩) طالبًا وطالبة. وتم التحقق افتراضات نظرية الاستجابة للمفردة، والمتمثلة في: أحادية البعد، واستقلال الموضع، وتم التوصل إلى أن النموذج ثنائي المعلمة الأكثر ملائمة لمفردات البنك، كما تم استخدام برنامج Fast Test لإدارة بنك الأسئلة.

أجرت السعيدين (٢٠٢١) دراسة؛ بهدف بناء بنك أسئلة في مبحث مدخل الإحصاء في ضوء النظرية الكلاسيكية في القياس. ولتحقيق هدف الدراسة؛ قامت الباحثة ببناء اختبار مكون من (٩٧) مفردة. وقد تمتع الاختبار بدرجة عالية من صدق المحكمين، والصدق العاملي والثبات باستخدام كرونباخ ألفا. وتكونت العينة مكونة من (٦٦) من طلبة كلية العلوم التربوية في جامعة مؤتة. وقد توصلت الباحثة في نتائج دراستها إلى أن الاختبار يتمتع بدرجة مرتفعة من الصدق والثبات، كما أظهرت النتائج بأن معاملات الصعوبة والتمييز كانت ضمن المدى المقبول.

كما أجرى عالم (٢٠١٩) دراسة تهدف إلى بناء بنك أسئلة في مادة الرياضيات، في ضوء نظرية الاستجابة للمفردة وفق النموذج اللوغاريتمي ثلاثي المعلمة، كما تهدف الدارسة للتحقق من جودة توظيف برنامج حاسوبي لإدارة مفردات بنك الأسئلة. ولتحقيق هدف الدراسة الأول؛ قام الباحث ببناء بنك أسئلة مكون من (٢١٠) مفردة من نوع الاختيار من متعدد، حيث تكون بنك الأسئلة من ستة نماذج متكافئة من حيث المحتوى، كل نموذج يتكون من (٤٠) مفردة، طبقت النماذج الستة على عينة مكونة من (١٢٠٠) طالبًا وطالبة من طلبة الصف التاسع الأساسي في العاصمة صنعاء، حيث طبق كل نموذج على (٢٠٠) طالب، تم اختيارهم بالطريقة العنقودية. توصل الباحث في دراسته إلى أن (٤) مفردات من أصل (٢١٠) مفردة لم تطابق النموذج الثلاثي المعلمة، كذلك فإن (٤) أفراد لم يطابق من أصل (١٢٠٠) النموذج ثلاثي المعلمة، أما نتائج الهدف الثاني، والمتمثل في تخزين واستدعاء مفردات البنك، فقد تم تخزين (٢٠٦) مفردة في برنامج حاسوبي، وقد استجاب البرنامج للمفردات المراد استخدامها من البنك، تبعًا لرغبة ومواصفات المعلم.

أما دراسة الربابعة (2019) فقد هدفت إلى بناء بنك أسئلة في أحكام التلاوة والتجويد، باستخدام النموذج أحادي المعلمة، وكذلك استخراج المؤشرات الإحصائية

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

لمفردات البنك. قامت الباحثة ببناء اختبار من نموذجين لكل مستوى من المستويات الثلاثة، بحيث احتوى المستوى الأول على (147) مفردة موزعة على أربع وحدات دراسية، والمستوى الثاني على (160) مفردة موزعة على ثمان وحدات دراسية، والمستوى الثالث على (152) مفردة موزعة على تسع وحدات دراسية، تم تطبيقها على عينة مكونة من (1105) من طلبة مراكز تحفيظ القرآن الكريم بمحافظة عجلون. توصل الباحث في دراسته إلى أن معلمة الصعوبة بلغت لنموذجي المستوى الأول (2.20 , 2.13)، بينما بلغت لنموذجي المستوى الثاني (2.13 , 1.18)، أما لنموذجي المستوى الثالث (1.27- , 1.14-)، وبناءً على نتائج التحليل؛ تم حذف المفردات غير المطابقة للنموذج أحادي المعلمة.

وهدفت دراسة سخيم (٢٠١٨) لبناء بنك أسئلة في مقرر العلوم، وفق جدول المواصفات وخصائص الاختبار الجيد. ولتحقيق هدف الدراسة؛ قام الباحث ببناء اختبار مكون من (١٢٠) مفردة موزعة على أربع اختبارات من حيث المحتوى، في كل منها (٣٠) مفردة، تم تطبيق أربع اختبارات على (٣٩٨) طالبًا وطالبة من طلبة الصف السادس، أخذت العينة بطريقة عشوائية. توصل الباحث في نتائج دراسته إلى وجود اختلاف في الخصائص السيكومترية للمفردات التي تم اختيارها باستخدام النظرية الكلاسيكية أو باستخدام نموذج راش (أحادي المعلمة)، حيث بلغ عدد المفردات التي تم رفضها باستخدام النظرية الكلاسيكية (٢٣) مفردة، بينما (٤) مفردات تم رفضها لعدم توافقها مع النموذج أحادي المعلمة، كما توصل الباحث إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية، تعزى لمتغير الجنس لصالح الذكور، كما توصل الباحث إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية، تعزى لمتغير البيئة لصالح طلاب الحضر، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات الطلاب، تعزى لمتغير نموذج الاختبار.

وكذلك دراسة السرحان (٢٠١٥) التي هدفت إلى تقديم برنامج مقترح لبناء بنك أسئلة للرياضيات لتلاميذ مرحلة التعليم الأساسي الدنيا. ولتحقيق أهداف الدراسة؛ قامت الباحثة بإعداد (١١٣) سؤال مقسمة على أربع اختبارات، حسب نوع المستوى المعرفي: (الفهم، التذكر، التحليل، التركيب)، حيث خضع كل تلميذ لجميع الاختبارات بشكل مستقل، كل مستوى معرفي على حدة، حيث تكونت عينة الدراسة من (١٥٠) طالبًا من طلاب المرحلة الأساسية الدنيا. وتوصلت الباحثة في دراستها إلى أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين مستويي التذكر والفهم، كما أنه لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين مستويي التطبيق والتحليل، كما أشارت الباحثة إلى أنه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين مستويي التذكر والفهم، ومستويي التطبيق والتحليل.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

وهدفت دراسة نيجيرو (Nijiru, ٢٠١٤) إلى بناء بنك أسئلة في الفيزياء، باستخدام امتحانات القبول الجامعي في استراليا. قام الباحث لتحقيق هدف الدراسة؛ بفحص وتطوير مفردات الاختبارات بالقبول الجامعي في السنوات (١٩٩٧-٢٠٠٦م) باستخدام نموذج راش أحادي المعلمة، وقام الباحث بعرض المفردات على مجموعة من الباحثين والخبراء؛ للتأكد من ملائمة المفردات لنموذج راش. وتوصل الباحث بعد التحليل إلى أن (١٧٤) مفردة تتلاءم مع النموذج، من خلال قيم البواقي، وقيمة مربع كاي، كما أوصى الباحث المعلمين والمهتمين بالقياس والتقويم إلى الاستعانة بهذه الدراسة؛ من أجل تصميم الاختبارات المتنوعة في المحتوى والمجال، ومستوى الصعوبة.

كما أجرى مرشود (٢٠١٤) دراسة تهدف إلى بناء بنك أسئلة محوسب في الإحصاء باستخدام النموذج اللابارامتري. ولتحقيق هدف الدراسة؛ قام الباحث ببناء بنك أسئلة مكون من (٥٨٤) مفردة، منها (٢٩٢) مفردة من نوع الاختيار من متعدد، و(٢٩٢) مفردة من نوع الصواب والخطأ، طبق بنك الأسئلة على عينة مكونة من (٣٣٤٦) من طلبة الكليات الإنسانية في جامعة النجاح الوطنية، أخذت عينة الدراسة باستخدام العينة القصدية. وقد توصلت نتائج تحليل الدراسة إلى أن جميع أفراد العينة في الاختياري من متعدد مطابقين لنموذج موكن، كما أن جميع المفردات لم تنتهك افتراض تجانس اطراد السمة، مع تحقق افتراض أحادية البعد، كما أظهر التحليل أن الأفراد مطابقين لنموذج موكن في أسئلة الصواب والخطأ، مع عدم ملاحظة انتهاك تجانس اطرادية السمة، وتحقق افتراض أحادية البعد، كما استطاع الباحث من بناء نظام لإدارة بنك الأسئلة محوسب يمكن من خلاله تخزين واسترجاع وإضافة مفردات جديدة للبنك، وإنشاء قاعدة بيانات مصنفة حسب (الوحدات الدراسية، الأهداف، نوع المفردة، ومعاملات التدريج).

وهدفت دراسة زهونج وآخرين (Zhong et al, ٢٠١٣) إلى تطوير بنك أسئلة للحصول على درجة جامعية في الكفاءات، والتحقق من مواءمته مع نموذج راش. ولتحقيق أهداف الدراسة؛ قام الباحثون بتطوير (٤٢٥) مفردة في مهارات (اتخاذ القرار، حل المشكلات، التفكير النقدي، التفكير الإبداعي، الاتصال الفعال، التفاعل الاجتماعي، المنظور العالمي، ومهارات الصنع)، وللتحقق من صدق المحتوى لهذه المفردات؛ تم إجراء ست مقابلات مع فئة من الطلاب المستهدفين، تم تطبيق (٢٦) نموذج على عينة بلغت (١١٥١) طالبًا وطالبة. وأظهرت نتائج التحليل أن مفردات البنك تتمتع بدرجة عالية من صدق البناء، كما أظهرت النتائج أن المهارات تختلف باختلاف الصف الدراسي للطالب.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

كما سعت دراسة العديلات (٢٠١٢) إلى بناء بنك أسئلة في الرياضيات لطلبة الصف الرابع، وفقًا لنماذج نظرية الاستجابة للمفردة والنظرية الكلاسيكية في القياس. ولتحقيق أهداف الدراسة؛ قامت الباحثة ببناء تجمع للمفردات مكون من (١٠٢) مفردة، موزعة على ثلاث نماذج من الاختبارات، كلٍ منها يتضمن (٤٢) مفردة، ومنها (١٢) مفردة مشتركة في كل اختبار، تم تطبيق الاختبارات الثلاثة على (١٢٠٠) طالب وطالبة من طلبة الصف الخامس. وتوصلت الباحثة في دراستها إلى أن (٢٥) مفردة من أصل (١٠٢) مفردة لم تطابق النموذج الثلاثي المعلمة، بينما أوضح التحليل أن معلمة الصعوبة للمفردات تراوحت بين (١.٨٣٩- ١.٣٢-) أما معلمة التمييز تراوحت بين (٠.٨٦-٢.٩٦)، بينما تراوحت معلمة التخمين بين (٠.٠٦-٠.٤٥)، وقد تم انتقاء اختبار للصف الرابع من الوحدات الخمس الأولى، وأن معلمة الصعوبة للمفردات المنتقاة تراوحت بين (٢.٠٠-٢.٠٠)، أما معلمة التمييز فتراوحت بين (٠.٠٠-٢.٠٠)، بينما تراوحت معلمة التخمين بين (٠.٠٠ -١.٥٠)، وكانت دالة المعلومات للاختبار (٢٠.٤١)، والخطأ المعياري للقياس (0.22).

وقام واج (Waugh, ٢٠٠٨) ببناء بنك أسئلة في مادة الرياضيات في تايلند؛ من أجل بناء اختبار تكيفي محوسب في الرياضيات. ولحقيق هدف الدراسة؛ قام الباحث بكتابة (٢٠٩) مفردة من نوع الاختياري من متعدد، موزعة على (٧) نماذج في كل نموذج (٥٠) مفردة، وتحتوي جميع النماذج على (١٠) مفردات مشتركة، من أجل تدريج البنك على مقياس مشترك؛ تم تطبيق النماذج على عينة مكونة من (٣٠٦٢) طالبًا من طلبة الصف السادس. وتوصلت الدراسة إلى حذف (١١١) مفردة لعدم ملاءمتها لنموذج راش، والاحتفاظ ب (٩٨) مفردة لبنك الأسئلة، كما قام الباحث بإنشاء الاختبار التكيفي باستخدام أحد البرامج في الحاسوب وتطبيقه (٤٠٠) طالب.

قام عثمان (2006) بدراسة تهدف إلى بناء بنك أسئلة في مبحث الرياضيات للصف الثاني الثانوي العلمي، وفق نظرية الاستجابة للمفردة. قام الباحث ببناء بنك أسئلة مكون من (260) مفردة، موزعة على (8) نماذج، تم تطبيق الاختبار على (800) طالبًا وطالبة من طلبة الصف الثاني ثانوي من مديريات التربية لوزارة التربية والتعليم للعاصمة عمان. توصل الباحث في دراسته إلى أن فقرتين من (260) مفردة لم تطابق النموذج ثلاثي المعلمة، كم أوضح تحليل المفردات أن معلمة الصعوبة تراوحت بين (٢.٢٢- إلى ٣.٠٠)، أما معلمة التمييز فتراوحت بين (٠.٥٢ -٠.٩٣)، بينما تراوحت معلمة التخمين بين (٠.١٨ - ٠.٢٧)، كما أوضحت النتائج عن تحرر القدرة عن تقدير معالم المفردات.

كما هدفت دراسة الفرجات (٢٠٠٤) إلى بناء بنك أسئلة للكيمياء للصف الثاني ثانوي العلمي، حسب النظرية الكلاسيكية ونموذج راش، كما هدفت الدراسة

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

إلى تدريج مفردات البنك على مقياس واحد. ولتحقيق أهداف الدراسة؛ أعد الباحث (٤٥٢) مفردة من نوع الاختيار من متعدد، استخدم منها (١٢٠) مفردة موزعة على ثلاثة نماذج، وتكونت عينة الدراسة من (٢١٦٨) من طلبة مديريات وزارة التربية والتعليم بالأردن. توصل الباحث في دراسته من خلال تحليل مفردات البنك إلى أن معلمة الصعوبة تراوحت بين (0.8 – 0.3) حسب النظرية الكلاسيكية، بينما تراوحت معلمة الصعوبة حسب نموذج راش بين (٢.٢٤ إلى 3.1-)، كما أشار الباحث إلى أن عدد المفردات المطابقة حسب النظرية الكلاسيكية (١٠٨) مفردة، و(٨٨) مفردة تطابقت مع نموذج راش، كما أوضحت النتائج إلى وجود اتفاق كبير بين الطريقتين في تقدير صعوبة المفردات، كما أشارت نتائج الدراسة إلى أن استخدام نموذج راش في بناء اختبار له مفردات ملائمة، يشير إلى أن صعوبة المفردات تقيس قدرات الأفراد على نفس المقياس، ولهما نفس وحدة القياس.

التعقيب على الدراسات السابقة:

- يوجد عدد قليل من الدراسات التي تناولت بناء بنوك أسئلة في المواد العلمية (الكيمياء، الفيزياء، الأحياء)، إلّا أنه يوجد عدد من الدراسات في بناء بنوك الأسئلة في الرياضيات.
- اتضح أنها تناولت هدف الدراسة الحالية، والمتمثل في بناء بنك أسئلة، حيث يوجد عدد من الدراسات قامت ببناء بنوك أسئلة باستخدام نظرية الاستجابة للمفردة والنظرية الكلاسيكية، مثل دراسة: (سخيم، ٢٠١٨؛ العديلات، ٢٠١٢؛ الفرجات، ٢٠٠٤)، حيث هدفت هذه الدراسات إلى مقارنة دقة الخصائص السيكومترية المستخلصة للمفردات باستخدام النظريتين.
- أما الدراسات التي تتشارك مع هدف الدراسة الحالية، والمتمثل في: بناء بنك أسئلة باستخدام نظرية الاستجابة للمفردة، فهي دراسات: (الربابعة، ٢٠١٩؛ الصفراني، ٢٠٢٢؛ عالم، ٢٠١٩؛ عثمان، ٢٠٠٦؛ مرشود، ٢٠١٤؛ Waugh, 2008; Nijiru, 2014; Zhong et al; 2013)، والتي هدفت إلى مدى مطابقة مفردات البنك لافتراضات نظرية الاستجابة للمفردة.

جاءت هذه الدراسة ببناء بنك أسئلة في مادة الكيمياء للصف الحادي عشر بسلطنة عمان، باستخدام نماذج نظرية الاستجابة للمفردة، وحسب اطلاع الباحث، يعد هذا أول بنك أسئلة يطبق على طلاب مدارس سلطنة عمان. وتتفق هذه الدراسة مع دراسة (الفرجات، ٢٠٠٤) ببناء بنك أسئلة في الكيمياء، وفقًا لنظرية الاستجابة للمفردة؛ إلا أنها تختلف معها من حيث البيئة المطبق عليهم.

منهجية الدراسة:

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

اعتمدت الدراسة الحالية المنهج الوصفي، حيث يتميز بدراسة الظاهرة، كما توجد في الواقع والتعبير عنها كيفيًا؛ من أجل إيضاح خصائصها، وكميًا بواسطة التعبير عن الظاهرة بإعطائها أرقامًا كمية، وذلك لملاءمته لبناء بنك الأسئلة في مادة الكيمياء للصف الحادي عشر بسلطنة عمان، وفق نظرية الاستجابة للمفردة.

مجتمع الدراسة:

يتكون مجتمع الدراسة من جميع طلاب الصف الحادي عشر في مدارس سلطنة عمان للسنة الدراسية ٢٠٢٤/٢٠٢٥، والبالغ عددهم (19716) طالبًا وطالبة (وزارة التربية والتعليم، ٢٠٢٥).

عينة الدراسة:

العينة الاستطلاعية: تم اختيار عينة من (180) طالبًا وطالبة من مجتمع الدراسة، ومن خارج العينة الفعلية بالطريقة المتيسرة (عينة الصدفة)، وهي العينة التي يسهل للباحث الوصول إليهم، وحين يشعر أنهم لن يرفضوا التعاون معه (عباس وآخرون، ٢٠١٤). ويوضح الجدول (١) توزيع أفراد العينة الاستطلاعية للدراسة، وفقًا للجنس، وذلك للتحقق من وضوح المفردات، والتعليمات، وحساب الزمن اللازم للإجابة، واستخراج الخصائص الأولية للمفردات (الصعوبة والتمييز)، حيث استغرقت العينة ما يقارب (45) دقيقة، أي: ما يعادل حصة واحدة لكل تطبيق، بعد ما تم تقسيم الاختبار لتطبيقين، حيث يحتوي كل تطبيق على (٣٥) مفردة؛ لتسهيل عملية التطبيق.

جدول (١)

توزيع أفراد العينة الاستطلاعية حسب الجنس

	النموذج الأول	النموذج الثاني	النموذج الثالث	المجموع
ذكر	٢٩	٣٠	٣٤	٩٣
أنثى	٣١	٢٨	٢٨	٨٧
المجموع	٦٠	٥٨	٦٢	١٨٠

العينة الفعلية: تكونت عينة الدراسة من (2137) طالبًا وطالبة، تم اختيارهم من مجتمع الدراسة بالطريقة العشوائية العنقودية، وهي التي يتم الاختيار فيها بشكل عشوائي، وتكون المجموعة هي عنصر الاختيار، وليس الفرد (أبو عودة وآخرون، ٢٠١٤). ويوضح الجدول (٢) توزيع أفراد عينة الدراسة وفقًا للجنس، والمحافظة التعليمية، وتم استبعاد (236) استجابة؛ لعدم إكمال الإجابة على كافة المفردات، أو لعدم حضور أحد التطبيقين للنماذج، حيث تم تحليل نتائج (1901) من طلبة الصف الحادي عشر في مقرر الكيمياء للفصل الدراسي الأول.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

جدول (٢)
توزيع أفراد عينة الدراسة حسب الجنس والمحافظة التعليمية

	مسقط	شمال الشرقية	جنوب الشرقية	المجموع
ذكر	321	342	302	965
أنثى	292	308	336	936
المجموع	613	650	638	1901

أداة الدراسة:

تهدف الدراسة إلى بناء بنك أسئلة في مادة الكيمياء للصف الحادي عشر، وفقًا لنظرية الاستجابة للمفردة، وتم مراعاة مواصفات الاختبار الجيد في بناء مفردات البنك، حيث قام الباحث بتحليل محتوى منهج الكيمياء للصف الحادي عشر للفصل الدراسي الأول، وبناء جدول المواصفات، وتحكيم الأهداف من قبل مجموعة من المتخصصين، وبناء بنك أسئلة مكون من (٢١٠) مفردة من نوع الاختيار من متعدد بأربعة بدائل، واحدة منها فقط صحيحة، موزعة على (٣) نماذج متكافئة في المحتوى؛ لكي يسهل تطبيق النماذج على الطلاب، وتجريب المفردات وتجميعها، وإعداد الصورة النهائية لبنك الأسئلة، وتطبيق الاختبار على العينة الفعلية، واتبع الباحث الخطوات التالية:

أولًا: تحليل المحتوى: تم تحليل منهج الكيمياء للصف الحادي عشر للفصل الدراسي الأول، وتحديد الأهداف المعرفية، وتقسيمها على مستويين: المعرفة والفهم (AO1)، ومعالجة المعلومات وتطبيقها وتقييمها (AO2)، الطبعة التجريبية (وزارة التربية والتعليم، ٢٠٢٤).

الوحدة الأولى: التركيب الذّري: مكونات الذرة، مستويات الطاقة الفرعية والأفلاك الذرية، التوزيع الإلكتروني، تدرج الخصائص ودوريتها في الجدول الدوري، وطاقة التأين (IE).

الوحدة الثانية: حسابات التناسب الكيميائي: الصيغ الأولية والجزيئية، حسابات كتل المواد المتفاعلة والناتجة، الحجم المولي والتناسب الكيميائي، والمعايرة والتناسب الكيميائي.

الوحدة الثالثة: الترابط الكيميائي: أنواع الترابط الكيميائي، أشكال الجزيئات، تهجين الأفلاك الذرية، طول وطاقة الرابطة، السالبية الكهربائية والقطبية، القوى بين الجزيئات، الرابطة الهيدروجينية، والروابط والخصائص الفيزيائية.

الوحدة الرابعة: تفاعلات الأكسدة-اختزال: أعداد التأكسد، تفاعلات الأكسدة-اختزال، ووزن المعادلات الكيميائية باستخدام أعداد التأكسد.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

الوحدة الخامسة: الاتزان الكيميائي: التفاعلات المنعكسة والاتزان، حالة الاتزان، معادلات الاتزان، وثابت الاتزان (K_C)، الاتزان في تفاعلات الغازات وثابت الاتزان (K_P)، والاتزان والصناعات الكيميائية.

ثانيًا: تحكيم الأهداف

تم عرض أهداف منهج الكيمياء للصف الحادي عشر للفصل الدراسي الأول على (١٥) محكم متخصص في الكيمياء (أستاذ المناهج، أخصائي، مشرف أول، مشرف، معلم أول، معلم) الواردة أسماؤهم وتخصصاتهم في الملحق (١)؛ للتأكد من وضوح الهدف والمستوى المعرفي للهدف. بلغ عدد الأهداف التي أبدى المحكمون وضوحها ٧٨ هدفًا، وبنسبة ١٠٠%، في حين بلغت عدد الأهداف المركبة ٤ أهداف، وهي: (٨-١، ٢٥-٣، ١٠-٥، ١٣-٥)، وبلغ عدد الأهداف المكررة هدفين، وهما: (٦-٢، ٦-٢)، والأهداف التي يصعب قياسها هي: (١-٣، ٢١-٣، ٢٥-٣، ١-٥، ٢-٥، ٣-٥). كما أشار المحكمون إلى تغيير مستوى الهدف لـ (٧-٣، ٢٣-٣، ٦-٤، ٩-٥، ١٣،٥) كما هو موضح في الملحق (٢)، حيث تبقى ٧٠ هدفًا.

ثالثًا: بناء جدول المواصفات

تم تحديد الأوزان النسبية للوحدات الدراسية وللأهداف المعرفية، والتي عددها (٧٠)، ويظهر الجدول (٣) توزيع الأهداف، ونوع الأهداف المعرفية على الوحدات الدراسية.

جدول (٣)

توزيع الأهداف على الوحدات الدراسية

رقم الوحدة	الوحدة الدراسية	الأهداف التعليمية		الأوزان النسبية للوحدات
		AO1 المعرفة والفهم	AO2 معالجة المعلومات وتطبيقها وتقييمها	
الأولى	التركيب الذري	١٤	٩	23(33%)
الثانية	حسابات التناسب الكيميائي	١	٥	6(9%)
الثالثة	الترابط الكيميائي	١٦	٨	24(34%)
الرابعة	تفاعلات الأكسدة-اختزال	٣	٤	7(10)
الخامسة	الاتزان الكيميائي	١	٩	10(14%)
الأوزان النسبية للأهداف		35(50%)	35(50%)	70(100%)

رابعًا: كتابة المفردات

بلغ عدد المفردات التي تم صياغتها ٢١٠ مفردة في صورتها الأولية، موزعة على ثلاثة نماذج بالتساوي، بحيث تقيس كل مفردة هدفًا، وتم تقديم المفردات

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

للمحكمين الواردة أسماؤهم وتخصصاتهم في الملحق (١)؛ للتحقق من صدق نماذج البنك، حيث طلب منهم التحقق من وضوح المفردات، وصياغتها اللغوية، تطابق المفردة مع الهدف، وانتماء المفردة للمستوى المعرفي كما هو موضح في الملحق (٣). وفي ضوء ذلك؛ تم تعديل الصياغة اللغوية لبعض المفردات ومستويات الأهداف، وتم بناء بنك الأسئلة في نسخته النهائية، والمتكون من ٢١٠ مفردة، موزعة على ثلاثة نماذج.

خامسًا: تجريب المفردات

تم تطبيق الاختبار في صورته الأولية على عينة استطلاعية، مكونة من (١٨٠) طالبًا وطالبة من خارج العينة الفعلية، حيث خضع كل (٦٠) من الطلبة لـ(٣٥) مفردة في التطبيق الأول، وبعد ثلاثة أسابيع خضع لـ(٣٥) مفردة في التطبيق الثاني؛ وذلك لأجل تسهيل عملية تطبيق المفردات على العينة المستهدفة، ويوضح الجدول (٤) صعوبة وتمييز المفردات حسب النظرية الكلاسيكية، وأشار (Ebel& Frisbie, 1991) إلى أن المفردات ذات التمييز السالب، وتمييزها أقل من (0.20) يتم حذفها، وتم تحديد الزمن اللازم للإجابة على الاختبار، بواقع (٤٥) دقيقة، أي ما يعادل حصة دراسية واحدة لكل تطبيق.

جدول (٤): مدى صعوبة وتمييز المفردات على العينة الاستطلاعية

النموذج	حجم العينة	الصعوبة	التمييز
١	٦٠	(0.33 – 0.87)	(0.26 – 0.64)
٢	٦٠	(0.33 – 0.80)	(0.28 – 0.66)
٣	٦٠	(0.37 – 0.82)	(0.29 – 0.86)

تم جمع استجابات العينة الاستطلاعية على النماذج الثلاثة، واختيار المفردات التي صعوبتها تتراوح بين (٠.٢٠ – ٠.٨٠) كما أشار إليها (عودة، ٢٠٠٢)، وتم تعديل المفردات (٦،٨) من النموذج الأول، والمفردتين (٨،٢٤) من النموذج الثالث، التي تجاوزت صعوبتها (0.80)، وتم استبعاد المفردات ذات التمييز السالب، والمتمثلة في (١٠،٢٢،٣٨) من النموذج الأول، كما تم استبعاد (١٦،٤٦،٤٨) من النموذج الثاني، والمفردات (٩،١٢،١٨،٣٣،٣٨،٤٣) من النموذج الثالث.

سادسًا: تجميع المفردات

تم توزيع مفردات البنك على (٣) نماذج؛ من أجل تسهيل تطبيق مفردات البنك على العينة المستهدفة، حيث يحتوي النموذج الأول والثاني على (67) مفردة، بينما يحتوي النموذج الثالث على (64) مفردة، بمجموع (١٩٨) مفردة من نوع الاختيار من متعدد بأربع بدائل لكل مفردة، كما هي موضحة في الملحق (٤).

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

إجراءات الدراسة:

١. بناء أداة الدراسة وفقًا للخطوات التي تم ذكرها في أداة الدراسة.
٢. الحصول على موافقة جامعة الشرقية لتسهيل مهمة الباحث ملحق (٥).
٣. موافقة وزارة التربية والتعليم لتطبيق أداة الدراسة على العينة المستهدفة ملحق (٦).
٤. مخاطبة أولياء أمور طلبة العينة الاستطلاعية والفعلية ملحق (٧).
٥. تطبيق أداة الدراسة على العينة الاستطلاعية.
٦. تطبيق أداة الدراسة على العينة الفعلية.
٧. إدخال وتنظيم استجابات أفراد الدراسة في برنامج SPSS.
٨. إجراء عمليات التحليل المناسبة لكل سؤال من أسئلة الدراسة، وذلك باستخدام برامج SPSS وR.
٩. عرض وتفسير نتائج الدراسة، وتقديم التوصيات والمقترحات المناسبة.

المعالجات الإحصائية:

١. استخدام برنامج SPSS في كلٍ من:

- تحليل استجابات العينة الاستطلاعية لاستخراج معاملي الصعوبة والتمييز.
- التحقق من الإحصاءات الوصفية والافتراضات الإحصائية.
- التحقق من الصدق العاملي الاستكشافي Exploratory Factor Analysis.

٢. استخراج معامل ارتباط ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha، وماكدونالد أوميجا McDonald's Omega للتحقق من ثبات النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة.

٣. استخدام برنامج R في كلٍ من:

- إجراء التحليل المتوازي (Parallel Analysis) لتحديد عدد العوامل الضمنية، وتحليل راش للمكونات الأساسية للبواقي المعيارية (Rash principal component analysis standardized residual correlations) لتحديد التباين غير المفسر.
- استخراج مؤشرات مطابقة النماذج الثلاثة للنموذج ثلاثي المعلمة، والمتمثلة في مؤشر M_2(df)، جذر متوسط مربع الخطأ التقريبي (RMSEA)، جذر متوسط مربع المتبقي الموحد (SRMSR)، مؤشر توكر لويس (TLI)، مؤشر المطابقة المقارن (CFI)، باستخدام حزمة (mirt).
- تحديد قيمة الدلالة الإحصائية (p-value) لمؤشر (S-X^2)، والمؤشر جذر متوسط مربع الخطأ التقريبي (RMSEA) لمطابقة مفردات النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة، باستخدام حزمة (mirt).

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

- استخراج معامل الصعوبة (b_i)، التمييز (a_i)، والتخمين (c_i)، باستخدام حزمة (mirt).
- تحديد منحنيات خصائص المفردات (Item Characteristics Curve) [ICC]، ومنحنى دالة المعلومات [IFC] (Item Information Curve)، باستخدام حزمة (ggmirt).

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول ومناقشتها:

للإجابة عن السؤال الأول والذي نصه:" ما دلالات الصدق العاملي والثبات للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة لمادة الكيمياء للصف الحادي عشر؟" تم بداية التحقق من الإحصاءات الوصفية والافتراضات الإحصائية، وذلك باستخدام الدرجات الخام لبنك الأسئلة، والمتمثلة في: (الوسط الحسابي، الانحراف المعياري، الالتواء، والتفلطح) لمفردات النماذج الثلاثة، ويوضح الجدول (٥) الإحصاءات الوصفية والافتراضات الإحصائية للنماذج الثلاثة.

جدول (٥)

الإحصاءات الوصفية والافتراضات الإحصائية لمفردات النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة (ن=١٩٠١).

النموذج	عدد المفردات	حجم العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	أقل قيمة	أعلى قيمة	الالتواء	التفلطح	ف (د.ح)
١	٦٧	632	39.89	11.67	11.00	65.00	-0.23	-0.82	1.64(2)
٢	٦٧	661	39.57	11.99	10.00	63.00	0.17	-0.99	
٣	٦٤	608	38.71	12.23	12.00	64.00	-0.02	-0.91	

يلاحظ من الجدول (٥) تقارب في المتوسطات الحسابية للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة، وتم استخدام اختبار (ف) للعينات المستقلة؛ للكشف عن الفروق في المتوسطات الحسابية للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة، كما يشير الجدول (٥) إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية للدرجات الخام على النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة؛ والذي يشير إلى تكافؤ النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة، وتتفق الدراسة الحالية مع (الخوتاني، ٢٠١٨)، وتختلف مع (سخيم، ٢٠١٨؛ الكرامنة، ٢٠١٥) حيث أشاروا إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية على النماذج المختلفة في دراساتهم، وجاءت معاملات الالتواء والتفلطح في المدى المقبول، والذي يتراوح بين (٣+، ٣-) وفقًا(Cohen& Swerdlik, 2018) .

وبعد التحقق من الإحصاءات الوصفية والافتراضات الإحصائية لنماذج بنك الأسئلة، تم التحقق من دلالات صدق النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة وثباتها، وذلك باستخدام صدق المحتوى، كما تم ذكره في وصف أداة الدراسة في الفصل الثالث، وصدق البناء باستخدام التحليل العاملي الاستكشافي Exploratory Factor

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

Analysis، بطريقة المحور الأساسي Principle Axis Factoring، ويبين الجدول (٦) الافتراضات الإحصائية للتحليل العاملي الاستكشافي.

جدول (٦)

الافتراضات الإحصائية للتحليل العاملي الاستكشافي (ن=١٩٠١).

العبارات	النموذج الأول	النموذج الثاني	النموذج الثالث
معامل كايزر-ماي-أوكلن KMO	0.88	0.88	0.90
اختبار بارتلت Bartlett's Test	8465**	11677**	11428**
معامل التحديد determinant	0.00044	0.0062	0.00081

ملاحظة: ** دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة (0.01)

تم إجراء التحليل العاملي الاستكشافي على عينة الدراسة البالغ عددها (1901) طالبًا وطالبة، إذ تم التحقق من افتراض كفاية حجم العينة على النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة، باستخدام اختبار كايزر-ماي-أوكلن KMO، ومن الجدول (٦) جميع القيم للنماذج الثلاثة أكبر من (0.5) الحد الأدنى لمناسبة حجم العينة (Field,2000)، واستخدام اختبار بارتلت للتحقق من ملاءمة مصفوفة معاملات الارتباط بين المتغيرات هي ليست مصفوفة وحدة، حيث إن جميع القيم دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة 0.001 للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة؛ مما يؤكد أن مصفوفة الارتباط ليست مشابهة لمصفوفة الوحدة، وجاءت قيم محدد المصفوفة أكبر من (0.0001) وهو الحد الأدنى كما أشار إليه (Field, 2000)؛ مما يشير إلى عدم التداخل بين المتغيرات.

ويبين الجدول (٧) نتائج تشبعات مفردات نماذج بنك الأسئلة على العامل الأول، باستخدام التحليل العاملي الاستكشافي بطريقة تحليل المكونات الرئيسة، وفقا لطريقة Principle Axis Factoring، وقيم ثبات الاتساق الداخلي باستخدام معاملي ألفا كرونباخ وماكدونالد أوميجا.

جدول (٧)

نتائج التحليل الاستكشافي وفقًا لطريقة Principal Axis Factoring والاتساق الداخلي للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة (ن=١٩٠١).

المفردة	النموذج الأول	النموذج الثاني	النموذج الثالث
1	**0.25**	**0.26**	**0.30**
2	**0.21**	**0.38**	**0.25**
3	**0.23**	**0.35**	**0.35**
4	**0.27**	**0.24**	**0.40**
5	**0.22**	**0.40**	**0.32**
6	**0.24**	**0.29**	**0.36**
7	**0.23**	**0.30**	**0.25**

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

0.36	0.31	0.23	8
0.30	0.38	0.35	9
0.40	0.28	0.22	10
0.28	0.26	0.37	11
0.39	0.30	0.23	12
0.46	0.39	0.25	13
0.39	0.30	0.37	14
0.29	0.33	0.39	15
0.36	0.34	0.39	16
0.28	0.29	0.35	17
0.41	0.26	0.35	18
0.28	0.27	0.28	19
0.30	0.26	0.29	20
0.38	0.29	0.39	21
0.39	0.24	0.39	22
0.32	0.31	0.38	23
0.30	0.48	0.43	24
0.30	0.37	0.19	25
0.26	0.21	0.25	26
0.58	0.32	0.36	27
0.36	0.42	0.19	28
0.47	0.42	0.46	29
0.42	0.50	0.37	30
0.39	0.36	0.41	31
0.47	0.52	0.39	32
0.43	0.48	0.45	33
0.48	0.46	0.42	34
0.27	0.36	0.36	35
0.47	0.33	0.37	36
0.22	0.39	0.29	37
0.42	0.40	0.43	38
0.43	0.49	0.44	39
0.42	0.41	0.28	40
0.41	0.29	0.41	41
0.27	0.30	0.35	42
0.41	0.39	0.44	43
0.40	0.32	0.44	44
0.28	0.23	0.23	45
0.51	0.27	0.37	46
0.37	0.29	0.24	47

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

48	0.28	0.29	0.85
49	0.36	0.26	0.53
50	0.40	0.28	0.52
51	0.51	0.64	0.33
52	0.40	0.65	0.46
53	0.35	0.49	0.49
54	0.40	0.61	0.45
55	0.44	0.48	0.43
56	0.36	0.52	0.56
57	0.36	0.47	0.55
58	0.33	0.53	0.82
59	0.36	0.48	0.45
60	0.36	0.48	0.73
61	0.60	0.56	0.47
62	0.53	0.54	0.52
63	0.42	0.48	0.52
64	0.40	0.45	0.55
65	0.45	0.60	
66	0.57	0.61	
67	0.64	0.67	
العبارات	النموذج الأول	النموذج الثاني	النموذج الثالث
الجذر الكامن للعامل الأول	9.74	10.59	11.67
نسبة التباين المفسر	15%	16%	18%
الجذر الكامن للعامل الثاني	2.99	2.86	2.91
نسبة الجذر الأول إلى الثاني	3.26	3.70	4.01
معامل ألفا كرونباخ (α)	0.90	0.90	0.91
معامل ماكدونالد أوميجا (ω)	0.90	0.91	0.92

يتضح من الجدول (٧) أن معظم قيم التشبعات أكبر من قيمة المحك الجوهري |0.30|، كما أشار إليه (Harlow, 2005)، وتراوحت قيم تشبعات مفردات النموذج الأول بين (٠.١٩-٠.٦٤)، وبوسط حسابي (٠.٣٦)، أما قيم تشبعات مفردات النموذج الثاني بين (٠.٢١-٠.٦٧)، وبوسط حسابي (٠.٣٩)، وتراوحت قيم تشبعات مفردات النموذج الثالث بين (٠.٢٢-٠.٨٥)، وبوسط حسابي (٠.٤١)، وتتفق قيم التشبعات للدراسة مع (السعيدين، ٢٠٢١)، وبالنظر إلى معظم قيم التشبعات

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

والوسط الحسابي، فإن مفردات النماذج الثلاثة متشبعة على العامل السائد؛ ممّا يعزّز وجود عامل مسيطر واحد.

كما يبين الجدول (٧) تحقق افتراض أحادية البعد للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة، حيث إن نسبة الجذر الكامن الأول إلى الجذر الكامن الثاني أكبر من (٢)، كما أشار إليه (Hattie, 1985)، كما أن مقدار ما يفسره العامل الأول على النموذج الأول ما يقارب ثلاثة أضعاف ما يفسره العامل الثاني، ومقدار ما يفسره العامل الأول أربعة أضعاف على ما يفسره العامل الثاني على النموذجين الثاني والثالث، ومن قيم الجذور الكامنة للعامل الأول، ونسبة ما يفسره العامل الأول، يمكن القول بأن هذا مؤشر على أحادية البعد للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة.

كما تم حساب ثبات الاتساق الداخلي للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة، باستخدام معاملي ألفا كرونباخ وماكدونالد أوميجا، كما هو موضح في الجدول (٧)، حيث تراوحت بين (0.90 – ٠.٩٢) وهي قيم مرتفعة لثبات النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة، ويمكن التحقق بها على أحادية البعد (Hattie, 1985)؛ مما يشير إلى مستوى عالٍ من ثبات الاستقرار الداخلي.

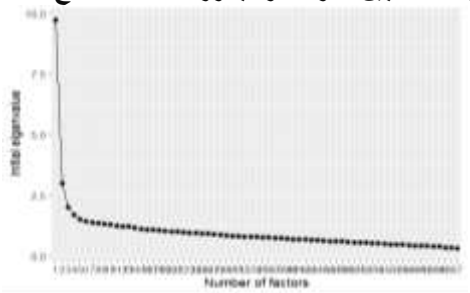
ولتحديد العوامل الضمنية؛ يمكن استخدام التمثيل البياني للعلاقة بين العوامل والجذور الكامنة (Scree Plot) للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة، كما يبين الشكل (٣)، حيث ينفرد العامل الأول بقيمة جذر كامنة أعلى نسبيًا مقارنة بالعوامل الأخرى، التي تظهر قيم جذور كامنة أصغر نسبيًا، ويدعم هذا وجود عامل واحد سائد على النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة، وهو ما أشار إليه هايز (Hayes, 2012) وهو أن يوجد انحدار كبير بين العامل الأول والعامل الثاني في التمثيل البياني لقيم الجذور الكامنة للعوامل، وتتفق الدراسة الحالية مع (الربابعة، ٢٠١٩؛ العديلات، ٢٠١٢؛ الفرجات، ٢٠٠٤).

ويمكن إجراء التحليل المتوازي (Parallel Analysis) لتحديد عدد العوامل الضمنية بشكل أدق للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة، ويوضح الشكل (٤) طريقة التحليل المتوازي بطريقة تحليل المكونات (PC) باستخدام العلامة (×)، وطريقة التحليل العاملي باستخدام (Δ). وتتفق الدراسة الحالية مع (الربابعة، ٢٠١٩؛ السرحان، ٢٠١٥؛ العديلات، ٢٠١٢؛ الفرجات،٢٠٠٤؛ مرشود،٢٠١٤) في وجود عامل واحد سائد على النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة، وهي القدرة التحصيلية في مادة الكيمياء.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

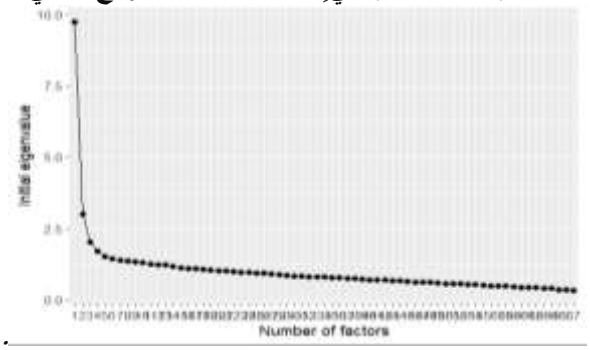
الشكل (٣)

التمثيل البياني للعلاقة بين العوامل والجذور الكامنة للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة

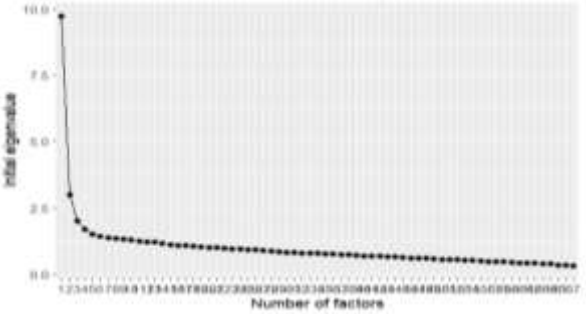


أ. التمثيل البياني Scree Plot للنموذج الأول

ب. التمثيل البياني Scree Plot للنموذج الثاني



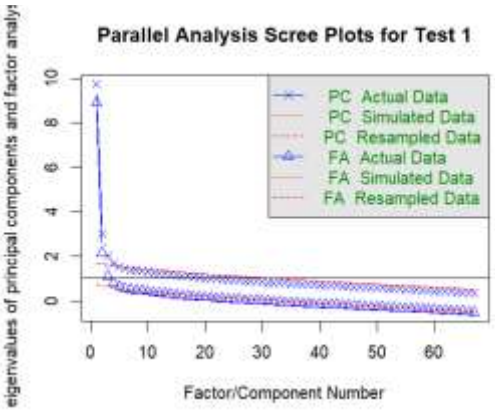
ج. التمثيل البياني Scree Plot للنموذج الثالث



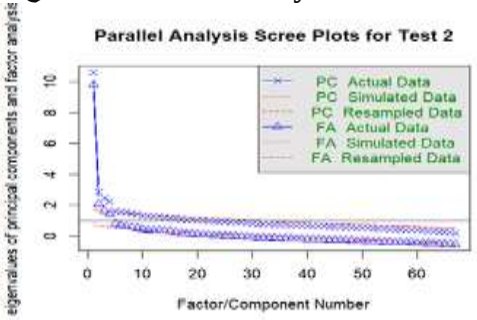
ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

الشكل (٤)
التحليل المتزامن للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة

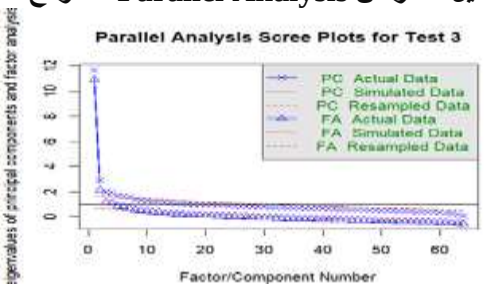
أ. التحليل المتزامن Parallel Analysis للنموذج الأول



ب. التحليل المتزامن Parallel Analysis للنموذج الثاني



ج. التحليل المتزامن Parallel Analysis للنموذج الثالث



ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني ومناقشتها:

للإجابة عن السؤال الثاني والذي نصه:" ما مدى مطابقة مفردات بنك الأسئلة لمادة الكيمياء للصف الحادي عشر بسلطنة عمان لافتراضات نماذج نظرية الاستجابة للمفردة؟" تم التحقق من افتراضين إحصائيين: أحادية البعد، والاستقلال الموضعي للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة، وتم التحقق من افتراض أحادية البعد بثلاث طرق، وهي: التحليل العاملي الاستكشافي باستخدام قيم الجذور الكامنة، وقيم تشبع المفردات على العامل الأول، وباستخدام التمثيل البياني للعلاقة بين العوامل والجذور الكامنة للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة، كما هو موضح في السؤال الأول، وتحليل راش للمكونات الأساسية للبواقي المعيارية Rash principal component analysis standardized residual correlations لتحديد التباين غير المفسر للعامل الأول على النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة، ويشير لاستنتاج افتراض أحادية البعد، كما يشير (Linacre, 2024; Yang et al, 2023) أن قيمة التباين غير المفسر للعامل الأول تقبل أقل من (3.00)، ويوضح الجدول (٨) نسبة التباين غير المفسر للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة، حيث تشير قيم التباين غير المفسر جميعها إلى أنها أقل من (٣)؛ مما يؤكد أحادية البعد في النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة.

جدول (٨)

قيم التباين غير المفسر للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة (ن=١٩٠١)

العبارات	النموذج الأول	النموذج الثاني	النموذج الثالث
التباين غير المفسر للقيمة الأولى	2.68	2.46	2.19
التباين غير المفسر للقيمة الثانية	2.17	2.18	1.92
التباين غير المفسر للقيمة الثالثة	1.85	1.90	1.59
التباين غير المفسر للقيمة الرابعة	1.62	1.61	1.39
التباين غير المفسر للقيمة الخامسة	1.56	1.41	1.26

وللتحقق من مطابقة النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة لافتراضات نظرية الاستجابة للمفردة؛ تم التحقق من افتراض الإحصائي الاستقلال الموضعي (Local Independence) وهو أن احتمالية الإجابة على مفردة إجابة صحيحة لا يرتبط باحتمال الإجابة صحيحة على مفردة أخرى، حيث يشير كل من (Hambleton& Swaminathan, 1985) إلى أن الاستقلال الموضعي يكافئ افتراض أحادية البعد، حيث إذا ما تحقق افتراض أحادية البعد في النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة، فإنه يحقق افتراض الاستقلال الموضعي، وتم التحقق من افتراض الاستقلال الموضعي باستخدام

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

معاملات الارتباط بين البواقي، حيث كان مدى معاملات الارتباط للنموذج الأول [٠.١ إلى 0.15-]، ومدى القيم للنموذج الثاني [٠.٢٦ إلى 0.15-] ، كما أن مدى القيم للنموذج الثالث [٠.٢٤ إلى 0.20-]؛ مما يشير إلى تحقق افتراض الاستقلال الموضعي، حيث أشار (La Porta et al., 2011) إلى ألا يزيد متوسط معاملات الارتباط بين البواقي عن (0.30) لتحقق افتراض الاستقلال الموضعي، وتتفق الدراسة الحالية مع (Christensen et al., 2017).

النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث ومناقشتها

للإجابة عن السؤال الثالث والذي نصه:" ما مدى مطابقة مفردات النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة لمادة الكيمياء للصف الحادي عشر للنموذج ثلاثي المعلمة؟" تمت مطابقة النموذج ثلاثي المعلمة باستخدام برنامج R لتقدير المعالم الصعوبة، التمييز، والتخمين، ويوضح الجدول (٩) مؤشرات مطابقة النموذج ثلاثي المعلمة للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة.

جدول (٩)

مؤشرات مطابقة النموذج ثلاثي المعلمة للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة (ن=١٩٠١)..

مؤشرات المطابقة	النموذج الأول	النموذج الثاني	النموذج الثالث
مؤشر M_2(df)	3593(2077)**	6201(2077)**	4203(1888)**
جذر متوسط مربع الخطأ التقريبي (RMSEA)	0.03	0.04	0.04
جذر متوسط مربع المتبقي الموحد (SRMSR)	0.04	0.05	0.05
مؤشر توكر لويس (TLI)	0.94	0.90	0.93
مؤشر المطابقة المقارن (CFI)	0.94	0.90	0.94

ملاحظة: ** دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة (٠.٠١)

من الجدول (٩)، أشارت نتائج المطابقة للنموذج الثلاثي باستخدام المؤشر M_2، لعدم مطابقة النموذج الثلاثي؛ لكونها دالة إحصائيا، حيث يشير (Immekus et al., 2019) للمطابقة باستخدام المؤشر (M_2) إلى أن يكون غير دال إحصائيًا، وتتفق الدراسة الحالية في عدم مطابقة النموذج الثلاثي لمؤشر (M_2) مع (Holye, 2017)، ويمكن أن يعزى ذلك لكبر حجم العينة؛ وذلك لأن مؤشر (M_2) يتأثر بحجم العينة الكبير. وأشارت نتائج المطابقة باستخدام جذر متوسط مربع الخطأ التقريبي (RMSEA)، وجذر متوسط مربع المتبقي الموحد (SRMSR) إلى مطابقة النموذج الثلاثي، حيث جاءت جميع القيم أقل من (0.05)، وجاءت قيم مطابقة جذر متوسط

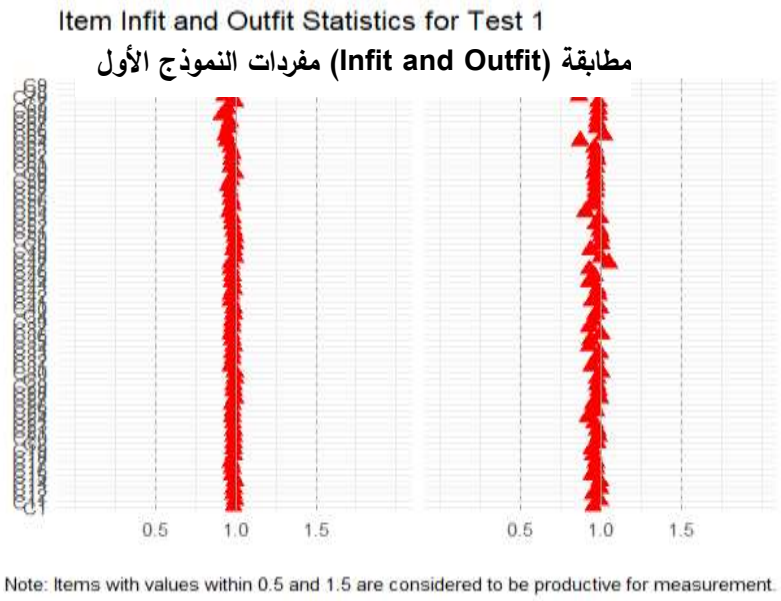
ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

مربع المتبقي الموحد (SRMSR) إلى مطابقة النموذج الثلاثي، حيث إن جميع القيم أقل من (0.06)، بينما قيم المطابقة للنموذج الثلاثي باستخدام مؤشر توكر لويس (TLI)، ومؤشر المطابقة المقارن (CFI) بشكل جيد، حيث إن جميع القيم (0.90) فأعلى، ووفقًا لهذه المؤشرات فإن هذه النتائج تتفق مع دراسة (Schumackrt& Lomax, 2016)؛ مما يؤكد مطابقة النموذج الثلاثي للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة للصف الحادي عشر.

ويوضح الشكل (٥) مطابقة (Infit and Outfit) لمفردات نماذج بنك الأسئلة، حيث إن قيم الإحصائي (ZSTD) قريبة من (١) لمعظم المفردات على النماذج الثلاثة (Bond& Fox, 2007)؛ مما يشير لمطابقة جيدة لمفردات النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة لافتراضات نظرية الاستجابة للمفردة.

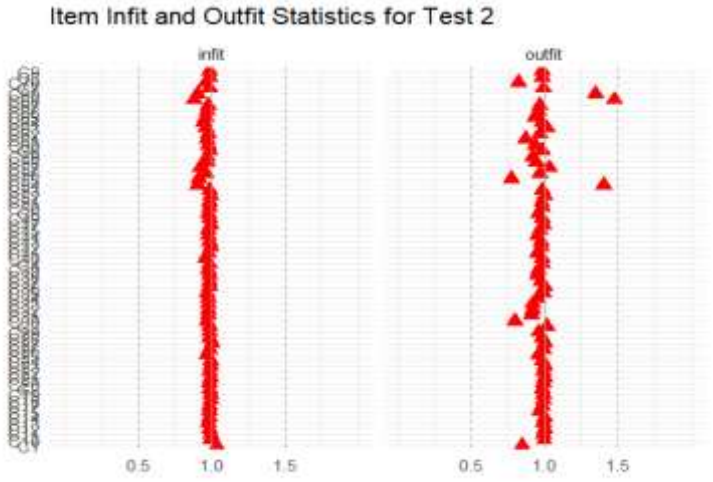
الشكل (٥)

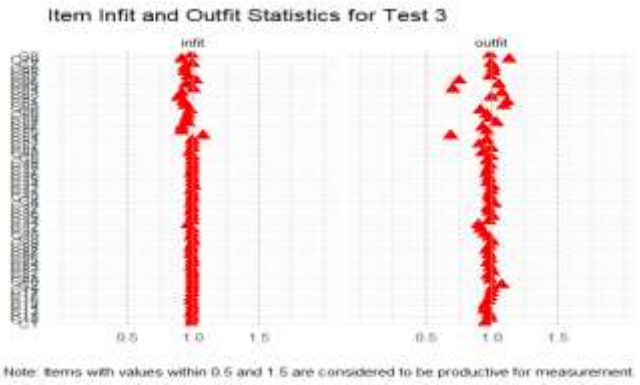
مطابقة (Infit and Outfit) لمفردات النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة



مطابقة (Infit and Outfit) مفردات النموذج الأول

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456





النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع ومناقشتها

للإجابة عن السؤال الرابع والذي نصه:" ما خصائص اختبار الكيمياء للصف الحادي عشر الذي يمكن أن يتم انتقاء مفرداته من بنك الأسئلة المقترح، من حيث: الصعوبة والتمييز والتخمين؟" تمت مطابقة مفردات النماذج الثلاثة لتقدير معاملات الصعوبة والتمييز والتخمين باستخدام برنامج R، ويوضحا الجدولين (١٠ و١١) معاملات النموذج ثلاثي المعلمة للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة لمادة الكيمياء للصف الحادي عشر، ويتضمن كلا الجدولين قيم مؤشر ($S\text{-}X^2$)، وقيم الدلالة الخاصة بهذا المؤشر، ومعامل الصعوبة (b_i)، ومعامل التمييز (a_i)، ومعامل التخمين (c_i)، لتقييم مطابقة مفردات بنك الأسئلة.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

حيث أشارت قيم الدلالة الإحصائية (p-value) لمؤشر (S-X^2) أعلى من (0.01) لمفردات النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة؛ لذا فإن للمفردات مطابقة جيدة، ووفقًا للدراسات فإن المطابقة الجيدة للمفردات إذا كانت الدلالة الإحصائية (p-value) أكبر من (0.01) (Orlando& Thissen, 2003; Toland, 2014) ، كما تشير قيم جذر متوسط مربع الخطأ التقريبي (RMSEA) إلى مطابقة المفردات إذا جاءت أقل من (0.05)، وصنف (Baker, 2001) معامل التمييز (a_i) إلى (a_i<0.20) أنه ضعيف جدًا، والقيم بين ($0.21 < a_i < 0.40$) أنه تمييز ضعيف، والقيم بين (0.41 $< a_i <$ 0.80) أنه تمييز متوسط، والقيم ($0.81 < a_i < 1.00$) أنه تمييز مرتفع، والقيم ($a_i > 1.00$) تمييز عال جدًا. أما معامل الصعوبة (b_i) يشير (Baker, 2001) أنه المدى [٢+ و ٢-] مقبول لمعلمة الصعوبة (b_i). كما يشير (De Ayala, 2009) إلى أن قيم معلمة التخمين تتراوح بين [١ و٠]، وأفضل قيم التخمين كلما اقتربت من الصفر، حيث تعكس أقل احتمالية للتخمين.

أشارت قيم الدلالة الإحصائية (p-value) لمؤشر (S-X^2) مطابقة جيدة لمفردات النموذج الأول، حيث إنها أعلى من (0.01)، كما أن جميع قيم (RMSEA) أشارت إلى مطابقة مفردات النموذج إذ جاءت أقل من (0.05)، وتراوحت معلمة التمييز بين (٠.١٨ إلى ٢.٨٤) وبوسط حسابي (1.53)، أما معلمة الصعوبة فتراوحت بين (-2.27 إلى 2.11) وبوسط حسابي (0.21)، بينما تراوحت معلمة التخمين (0.٠ إلى 0.70) بوسط حسابي (0.22).

وفي النموذج الثاني لمفردات بنك الأسئلة، أشارت قيم الدلالة الإحصائية (p-value) لمؤشر (S-X^2) مطابقة جيدة لمفردات النموذج الثاني؛ لكونها أعلى من (0.01) عدا المفردة (64)، بينما قيم مؤشر (RMSEA) أشارت إلى مطابقة مفردات النموذج، إذ جاءت أقل من (0.05) عدا مفردتين (٥٤-٥٥) حيث إنهما مساويتان للقيمة (0.05)، وتراوحت معلمة التمييز للنموذج الثاني بين (0.25 إلى 3.17) وبوسط حسابي (1.44)، أما معلمة الصعوبة فتراوحت بين (2.08- إلى ٢.24) وبوسط حسابي (0.10)، أما معلمة التخمين فتراوحت بين (0.00 إلى 0.50) وبوسط حسابي (0.17).

وأشارت قيم الدلالة الإحصائية (p-value) لمؤشر (S-X^2) مطابقة جيدة لمفردات النموذج الثالث؛ لكونها (0.01)، كما أشارت قيم مؤشر (RMSEA) إلى مطابقة مفردات النموذج؛ إذ جاءت أقل من (0.05) عدا مفردتين (٦٤-٦٦) حيث إنهما مساويتين للقيمة (0.06)، أما قيم تمييز النموذج الثالث فتراوحت بين (٠.١٤ إلى ٣.٩١) بوسط حسابي (١.٩٨)، كما تراوحت قيم معلمة الصعوبة بين (1.52-

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

إلى 2.45) وبوسط حسابي (0.20)، وتباينت معلمة التخمين للنموذج الثالث بين (٠ إلى ٠.٦٧) وبوسط حسابي (٠.٢١).

وبناءً على مؤشر الدلالة الإحصائية (p-value) لمؤشر ($S\text{-}X^2$)، وقيم مؤشر (RMSEA)؛ فإن معظم مفردات النماذج الثلاثة من بنك الأسئلة قدمت قيمًا مقبولة للصعوبة والتمييز والتخمين.وأشارت معلمة التمييز إلى أن القيم مرتفعة ومرتفعة جدًا لمعظم مفردات النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة؛ ويعزو الباحث ارتفاع تمييز مفردات البنك لقدرتها على التمييز في المستويات المختلفة للقدرة في تحصيل الكيمياء، إلا أن المفردات (٥،٢٥،٤٥) ، والمفردات (١٧،٢٠،٢٢)، والمفردة (٢٦) من النماذج الثلاثة على التوالي لها تمييز ضعيف؛ وقد يعزى لعدم قراءة الطلبة المتميزين جميع العبارات في المفردة، بينما خمّن الطلبة ذوي المستوى الضعيف للإجابة الصحيحة، وتتفق معلمة التمييز للدراسة الحالية مع (حرز الله، ٢٠٠٤)، كما تختلف مع (عالم،٢٠١٩؛ العديلات،٢٠١٢). وتراوحت معلمة الصعوبة لمعظم مفردات النماذج الثلاثة بين المدى [٢- إلى ٢+]، إلا أن المفردتين (٦،٨) من النموذج الأول لها معامل صعوبة (-2.27 , -2.09=b_i) بالتوالي؛ وذلك لوضوح الإجابة الصحيحة عند الاستعانة بالشكل المرفق في المفردة، كما أن المفردة (١) من النموذج الثاني بلغت (-2.08=b_i)؛ وذلك لوضوح الإجابة الصحيحة عند الاستعانة بالشكل المرفق، والمفردات (٢٥،٢٦،٢٦) من النموذج الأول والثاني والثالث على التوالي لها صعوبة (2,22 ,2.24 ,2.11=b_i)؛ ويعزى ذلك إلى أن المفردات تقع ضمن الكيمياء التحليلية، التي يتطلب من الطالب استخدام الحسابات الكيميائية، التي يواجه الطلبة بها صعوبة من خبرة الباحث في الميدان التربوي، وأشار (حمادنة، ٢٠٠٩) أنه يمكن أن يخفق الطلبة ذوي القدرات الدنيا؛ بسبب أن معلمة الصعوبة تفوق قدراتهم، كما يمكن أن يخفق الطلبة ذوي القدرات العليا في الإجابة الصحيحة؛ وذلك بسبب اللامبالاة في الحل، أو لتوقعهم شيئًا آخر يفوق ما تعنيه المفردة، وتتفق معلمة الصعوبة للنماذج الثلاثة لهذه الدراسة مع كل من: (الفرجات، ٢٠٠٤؛ الربابعة، ٢٠١٩)، واختلفت معلمة الصعوبة مع (عالم، ٢٠١٩؛ العديلات، ٢٠١٢؛ حرز الله، ٢٠٠٤)، ويعزو الباحث مدى الصعوبة لمفردات بنك الأسئلة إلى فاعلية المفردات، وصلاحيتها لقياس القدرة في تحصيل الكيمياء للصف الحادي عشر. كما أوضحت نتائج التخمين مستوى مقبولًا لمفردات النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة، ويعزو الباحث ذلك لتنوع مستوى الصعوبة لمفردات بنك الأسئلة، حيث تتفق معلمة التمييز لهذه الدراسة مع (حرز الله، ٢٠٠٤؛ العديلات، ٢٠١٢)، كما تختلف مع (الخوتاني، ٢٠٢٣؛ عالم، ٢٠١٩).

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

النتائج المتعلقة بالسؤال الخامس ومناقشتها:

للإجابة عن السؤال الخامس والذي نصه:" ما منحنى خصائص ودالة المعلومات للمفردات، ومنحنى دالة المعلومات للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة لمادة الكيمياء للصف الحادي عشر؟" حيث يوضح الشكل (٦) منحنى الخصائص [ICC] Item Characteristic Curve لمفردات النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة، حيث يربط بين احتمالية الإجابة الصحيحة$P(\theta)$ وقدرة الفرد(θ)، ويشير (Crocker& Algina, 1986) إلى أن أفضل منحنيات (ICC) الذي يأخذ شكل الحرف (S)، ومن خلال الشكل (٦-أ) معظم منحنيات مفردات النموذج الأول تمثل الشكل (S)، وأفضلها المفردات (٤٣،٤٤،٥١،٦٢،٦٧)، ويوضح الشكل (٦-ب) أن أفضل المفردات للنموذج الثاني (٢٤،٣١،٣٩،٤٤،٤٨،٥١،٥٢،٥٤،٦١،٦٦،٦٧)، وباستخدام الشكل (٦-ج) يمكن ملاحظة أفضل المفردات في النموذج الثالث (١٨،٢٣،٢٧،٢٩،٣٤،٣٦،٤٤،٤٦،٤٨،٦٠).

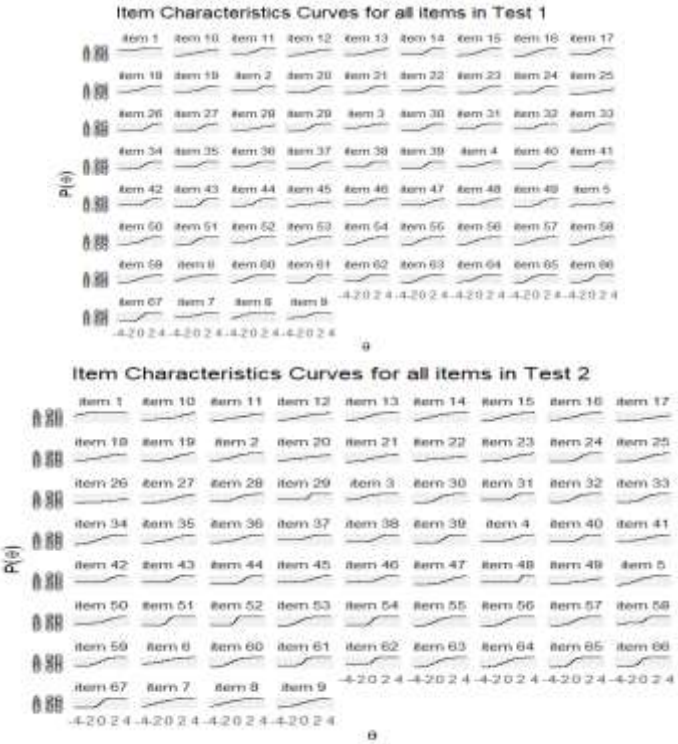
وتم تقدير دالة المعلومات لجميع مفردات النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة باستخدام منحنى دالة المعلومات للمفردات [IFC] Item Information Curve، والتي تشير لكمية المعلومات، ومستوى الدقة التي تقدمها المفردة عند مختلف مستويات القدرة (Baker, 2001)، ويوضح الشكل (٧) دقة قياس قدرات المفردات مع توضيح الخصائص السيكومترية للمفردات والمتمثلة في الصعوبة والتمييز والتخمين، وأوضحت دالة المعلومات للمفردات في النموذج الأول أن المفردات (٣٩،٤٣،٦٧) قدمت الكمية الأكبر من المعلومات، بينما في النموذج الثاني أن أقصى كمية من المعلومات قدمت في المفردات (٢٩،٤٨،٥٢)، أما أقصى معلومات في النموذج الثالث فقدمت في المفردة (48).

كما يوضح الشكل (٨) منحنى دالة المعلومات للاختبار [TIF] والخطأ المعياري للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة، حيث تقدم دالة معلومات كل نموذج دقة تقدير قدرة الطلبة في تحصيل الكيمياء للصف الحادي عشر، ويوضح الشكل (٨) حجم المعلومات (الخط الأحمر المتصل)، والخطأ المعياري (الخط المتقطع) لكل نموذج من النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة، ويتطابق الشكل المثالي لدالة المعلومات للاختبار [TIF] على النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة، حيث يشير (Baker, 2001) إلى أن الشكل المثالي الذي يظهر حجم معلومات أكبر من خطأ القياس، كما يظهر الشكل خطأ أكبر من حجم المعلومات عند أطراف القدرة، ويظهر الشكل (٨) أن أكبر حجم من المعلومات قدمت في النموذج الثاني عند مستوى القدرة (Θ=0)، وأقل نموذج في تقديم المعلومات هو النموذج الثالث عند مستوى القدرة (Θ=1).

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

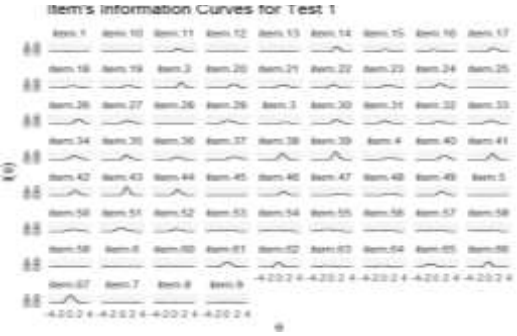
الشكل (٦)

منحنى الخصائص [ICC] لمفردات النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة

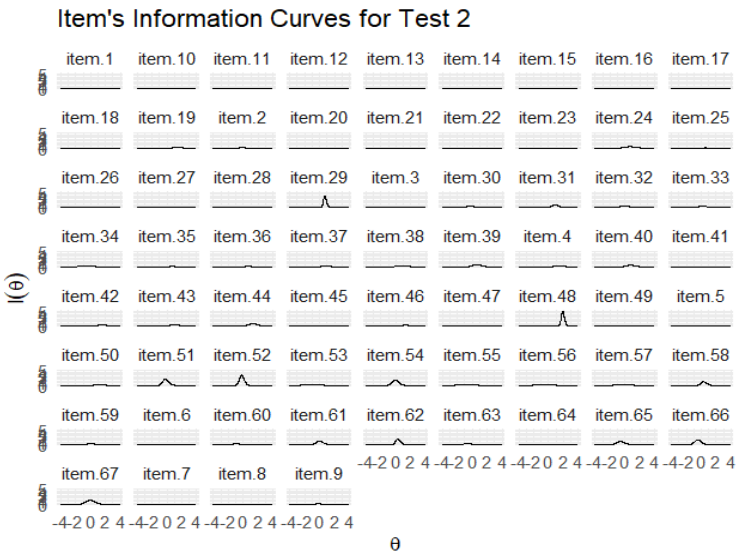


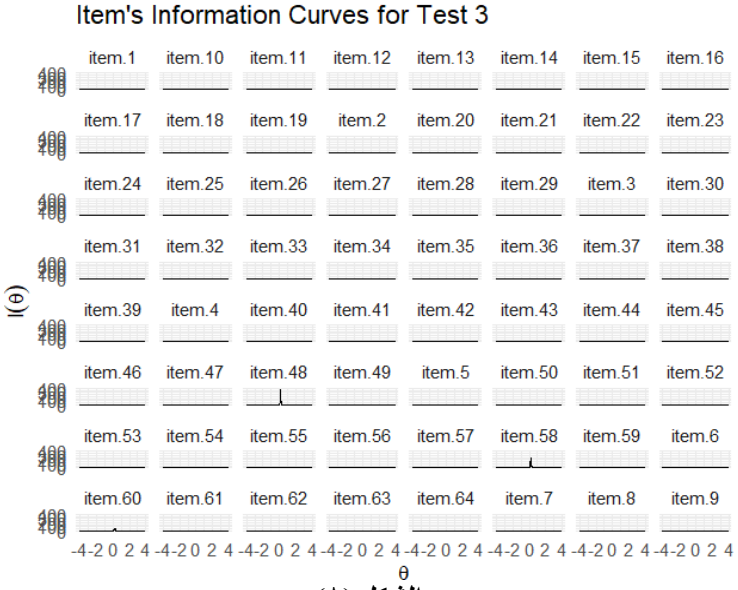
الشكل (٧)

منحنى معلومات المفردات [IFC] لمفردات النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة



ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

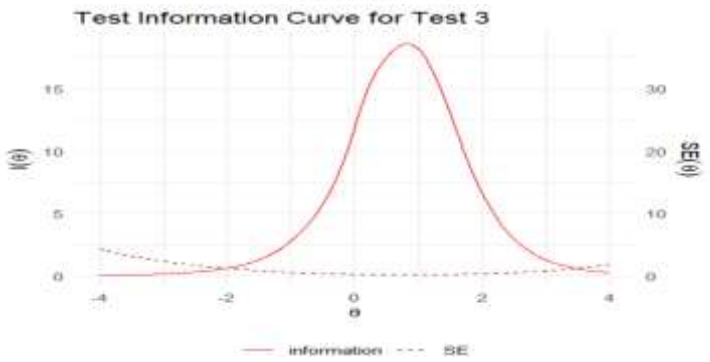




الشكل (٨)

منحنى دالة المعلومات [TIF] والخطأ المعياري للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456



ملخص النتائج

تمّ في هذه الدراسة بناء بنك أسئلة في مادة الكيمياء للصف الحادي عشر بسلطنة عمان، وفقًا لنظرية الاستجابة للمفردة، وتم التحقق من افتراضات نظرية الاستجابة للمفردة، والمتمثلة في أحادية البعد والاستقلال الموضعي، كما تمّ التّحقق من الاتساق الداخلي للنماذج الثلاثة لبنك الأسئلة، باستخدام معاملي ألفا كرونباخ

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

وماكدونالد أوميجا، حيث تراوحت بين (0.90 – ٠.٩٢)، وفيما يلي أهم نتائج الدراسة:

- أشارت نتائج مطابقة مفردات النماذج الثلاثة لبنك للنموذج ثلاثي المعلمة النتائج لعدم مطابقة المؤشر (M_2) للنموذج ثلاثي المعلمة للنماذج الثلاثة، وأوضحت نتائج المطابقة باستخدام المؤشرات (RMSEA, SRMSR, TLI, CFI)، والإحصائي (ZSTD) لمطابقة النموذج الثلاثي لنماذج بنك الأسئلة.
- تم الكشف عن قيم مطابقة معالم مفردات بنك الأسئلة مطابقة جيّدة، وذلك باستخدام الدلالة الإحصائية (p-value) لمؤشر ($S\text{-}X^2$)، وقيم جذر متوسط مربع الخطأ التقريبي (RMSEA). وبلغ وسط معالم النموذج الأول (١.٥٣،٠.٢١،٠.٢٢)، أمّا النموذج الثاني (١.٤٤،٠.١٠،٠.١٧) والنموذج الثالث (١.٩٨،٠.٢٠،٠.٢١) على التوالي للتمييز والصعوبة والتخمين.
- تمّ تقدير منحنى الخصائص [ICC] (Item Characteristic Curve)، حيث توضّح معالم المفردات، ومنحنى دالة المعلومات [IFC] (Item Information Curve)، والتي تشير لكمية المعلومات، ومستوى الدقة التي تقدمها المفردة، ومنحنى دالة المعلومات [TIF] (Test Information Function)، والتي تشير لحجم المعلومات، والخطأ المعياري لكل نموذج من النماذج الثلاثة لبنك الأسئلة.

التوصيات:

في ضوء أهداف الدراسة الحالية؛ يوصي الباحث:

١. دعوة الجهات ذات الاختصاص بالتعليم في السلطنة بتبني فكرة بنوك الأسئلة على جميع المستويات العمرية، والمقررات الدراسية.
٢. الاستفادة من مفردات بنك الأسئلة الحالي في بناء اختبارات تحصيلية لمختلف أنواع التقويم.
٣. استخدام النموذج ثلاثي المعلمة في تقدير قدرة الأفراد عند تحليل مفردات الاختيار من متعدد.
٤. إثراء بنك الأسئلة الحالي بمزيد من المفردات المتنوعة، والتحقق من فاعليتها باستخدام نظرية الاستجابة للمفردة.
٥. عقد دورات تدريبية للمعلمين بمختلف تخصصاتهم لبناء بنوك الأسئلة وفق الأسس العلمية.

المقترحات

١. بناء بنوك أسئلة محوسبة لمادة الكيمياء لكل صف دراسي، وللمواد الأخرى، باستخدام نظرية الاستجابة للمفردة.
٢. إجراء دراسات مماثلة على مختلف المواد الدراسية والمراحل العمرية.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

٣. بناء اختبار تكيفي لجميع مهارات الكيمياء، باستخدام نظرية الاستجابة للمفردة.
٤. بناء اختبار محكي المرجع لمادة الكيمياء للصفين التاسع والعاشر؛ لقياس كفايات الكيمياء، باستخدام نظرية الاستجابة للمفردة.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

المراجع العربية

عباس، محمد خليل؛ نوفل، محمد بكر؛ العبسي، محمد مصطفى؛ وأبو عواد، فريال محمد. (٢٠١٤). *مدخل إلى مناهج البحث في التربية وعلم النفس* (ط.٥). دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

البادي، بدر بن حمد بن حميد (٢٠٢١). مدى كفاية معلمي المعاهد الإسلامية والتعليم في بناء الاختبارات التحصيلية وفق معايير الاختبار الجيد من وجهة نظرهم. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*،٥(٢١)، ٧٦-٩٦.

بركات، زياد. (٢٠١٨). *القياس والتقويم النفسي والتربوي بين النظرية والتطبيق*. دار المناهج للنشر والتوزيع.

الجهني، إيمان عودة غنام (٢٠٢٣). بناء اختبار تحصيلي مقالي في مادة الكيمياء للصف الثاني ثانوي وفق نموذج التقدير الجزئي لنظرية استجابة المفردة. مجلة بحوث عربية في مجالات التربية النوعية، *(٣٢)*، ٢٩٤-٢٤٩.

الحبسي، نبيل بن سيف (٢٠٢١). معادلة درجات امتحان دبلوم التعليم العام لمادة الفيزياء في سلطنة عمان باستخدام نظرية الاستجابة للمفردة. *مجلة الدراسات التربوية والنفسية*،١٥(٢)، ٢٧٧-٢٩٣.

حجازي، عاصم عبد المجيد كامل، فخرو، عبد الناصر عبد الرحيم ويوسف، عمرو محمد إبراهيم. (٢٠٢١). *بنوك الأسئلة والتصحيح الإلكتروني*. دار الوتد.

حرز الله، علية محمد (٢٠٠٤). *بناء بنك أسئلة في الرياضيات والتحقق من فاعليته في انتقاء فقرات اختبار محكي المرجع في مستوى امتحان شهادة الدراسة الثانوية العامة في الأردن*. [رسالة دكتوراة، جامعة عمان العربية]. قاعدة معلومات دار المنظومة.

حسن، ياسر عبد الله. (٢٠١٩). أثر اختلاف طريقة المعادلة وطرق تقدير الدرجات وقواعد صياغة الفقرات على دقة تقدير معالم الفقرات وقدرات الأفراد في ضوء القياس الكلاسيكي والنموذج اللوجستي ثلاثي البارامتر. *مجلة كلية التربية*، ١٠(٧)، ٣٥٢-٤٣٤.

حمادنة، إياد. (٢٠٠٩). استخدام نظرية الاستجابة للمفردة في بناء اختبار محكي المرجع في الرياضيات وفق النموذج اللوجستي ثلاثي المعّلم. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، ١٠(٢)، ٢١٥ - ٢٣٨.

خضر، عادل. (٢٠٠٧). *بنوك الأسئلة بين النظرية والتطبيق*. دار السحاب للنشر والتوزيع.

الدوسري، راشد حماد. (٢٠٠٤). *القياس والتقويم التربوي الحديث: مبادئ وتطبيقات وقضايا معاصرة*. دار الفكر.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

الربابعة، صفا محمد أحمد (٢٠١٩). *بناء بنك أسئلة في أحكام التلاوة والتجويد باستخدام النموذج أحادي المعلمة*. [رسالة ماجستير، جامعة اليرموك]. قاعدة معلومات دار المنظومة.

الزعابي، أمل؛ المحرزي، راشد؛ حسن، عبد الحميد. (٢٠٢٠). معادلة كتيبات اختبار الدراسة الدولية لقياس مهارات القراءة (PIRLS2011) بسلطنة عمان باستخدام نظرية الاستجابة للمفردة. *مجلة العلوم التربوية، (١٥)*، ٦٨ - ٩٣.

الزبون، حابس سعد موسى (٢٠١٣). مدى كفاءة معلمي المدارس الحكومية الثانوية التابعة لإدارة التربية والتعليم بالطائف في بناء الاختبارات التحصيلية وفق معايير الاختبار الجيد. *مجلة كلية التربية*،*(١٤)*، ٩٢-١٣٠.

سخيم، خالد أحمد حسن (٢٠١٨). *تصور مقترح لإعداد بنك أسئلة في ضوء جدول المواصفات وخصائص الاختبار الجيد: تطبيقًا على مقرر العلوم الصف السادسة بمرحلة التعليم الأساسي باليمن*. [رسالة ماجستير، جامعة القرآن الكريم والعلوم الإسلامية]. قاعدة معلومات دار المنظومة.

السرحان، صباح جميل فدعوس (٢٠١٥). *برنامج مقترح لبناء بنك أسئلة للرياضيات لتلاميذ مرحلة التعليم الأساسية الدنيا بالأردن (محافظة المفرق-أنموذجًا)*. [رسالة دكتوراة، جامعة أم درمان]. قاعدة معلومات دار المنظومة.

السعُودي، شريف عبدالرّحمن (٢٠١٧). مقارنة طرق التدريج العمودية المبنيّة على إجراءات النظرية الكلاسيكية في القياس بالطرق المبنيّة على نظرية الاستجابة للمفردة. *مجلة دراسات العلوم التربوية، ٤٤(٤)*، ٥٥-٧١.

السعيدين، سراب عيد محمد (٢٠٢١). *بناء بنك أسئلة في مبحث مدخل إلى الإحصاء في ضوء النظرية الكلاسيكية في القياس*. [رسالة ماجستير، جامعة مؤتة]. قاعدة معلومات دار المنظومة.

شكار، هاجر (٢٠٢٤). طرائق تقدير معالم الفقرة والقدرة في نظرية الاستجابة للمفردة وفق نموذج راش. *مجلة البحوث التربوية والتعليمية، ١٣*، ٤٩١-٥١٤.

صباح، عبدالهادي وجيه (٢٠١٧). استخدام نظرية الاستجابة للفقرة في بناء اختبار محكي المرجع في اللغة الإنجليزية لطلبة جامعة القدس المفتوحة وفق نموذج راش. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية*،٦ *(٢٠)*، ١٣٣-١٥١.

الصفراني، محمود محمد حامد (٢٠٢٠). بناء بنك أسئلة محوسب في نظرية الاستجابة للمفردة. *مجلة كلية التربية بالإسماعيلية، (٥٤)*، ١٩٠-٢٣٤.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

عالم، توفيق علي (٢٠١٩). بناء بنك أسئلة في مادة الرياضيات للصف التاسع الأساسي في ضوء نظرية استجابة الفقرة والتحقق من وجود توظيف برنامج حاسوبي لتوظيفه. *مجلة جامعة الحديدة*، *(١٥)*، ١٦٠-١٩٧.

عبد الوهاب، محمد محمود (٢٠١٥). أثر اختلاف معامل ثبات صورتي اختبار في دقة معادلة درجاتها باستخدام الطرق القائمة على نظرية الاستجابة للمفردة. *مجلة كلية التربية*، ٢٥ *(٣)*، ٢٣-٥٤.

عثمان، علام فالح (٢٠٠٦). *بناء بنك أسئلة في الرياضيات للصف الثاني الثانوي العلمي باستخدام نظرية الاستجابة للمفردة*. [رسالة ماجستير، الجامعة الأردنية]. قاعدة معلومات دار المنظومة.

العديلات، تقى أحمد عبدالله (٢٠١٢). *بناء بنك أسئلة في الرياضيات لطلبة الصف الرابع وفقًا لنماذج نظرية الاستجابة للفقرة*. [رسالة ماجستير، جامعة اليرموك]. قاعدة معلومات دار المنظومة.

العطوى، تهاني رشيد (٢٠١٨). أثر موقع المموه القوي في اختبار اختيار من متعدد محكي المرجع على الخصائص السيكومترية للاختبار ومفرداته. مجلة جامعة شقراء، *(١٠)*، ١١٦-٩٣.

علام، صلاح الدين محمود. (١٩٨٦). *تطورات معاصرة في القياس النفسي والتربوي*. جامعة الكويت.

علام، صلاح الدين محمود. (٢٠٠٠). *القياس والتقويم التربوي أساسياته وتطبيقاته وتوجهاته المعاصرة*. دار الفكر العربي.

علام، صلاح الدين محمود. (٢٠٠٥). *نماذج الاستجابة للمفردة الامتحانية أحادية البعد ومتعددة الأبعاد وتطبيقاتها في القياس النفسي والتربوي*. دار الفكر العربي.

علي، محمد (٢٠٢٠). مدى استخدام أساتذة التعليم الثانوي للمعايير في بناء الاختبارات التحصيلية مرجعية المحك: دراسة ميدانية بثانويات ولاية تيارت. *مجلة ميلاف للبحوث والدراسات*، ٦ *(٢)*، ١٧٤-١٩٣.

عودة، أحمد. (٢٠٠٢). *القياس والتقويم في العملية التدريسية* (ط.٢). دار الأمل.

الفرجات، هشام عقيلة (٢٠١٥). مدى كفاءة معلمي المدارس الحكومية الثانوية التابعة لمديرية التربية والتعليم بمحافظة العقبة في بناء الاختبارات التحصيلية وفق معايير الاختبار الجيد. *مجلة التربية*، ٢ *(١٦٤)*، ٥٦٥-٦٠٠.

الفرجات، هشام عقيلة (٢٠٠٤). *بناء بنك أسئلة لمبحث الكيمياء للصف الثاني ثانوي العلمي*. [رسالة ماجستير، جامعة مؤتة]. قاعدة معلومات دار المنظومة.

كاظم، أمينة. (٢٠٠٠). *اتجاهات معاصرة في بناء بنوك الأسئلة*. جامعة عين شمس.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

الكرامنة، محمد صالح محمد (٢٠١٥). بناء اختبار تكيفي محوسب للذكاء المنطقي الرياضي للطلبة الموهوبين باستخدام نظرية الاستجابة للمفردة. [رسالة دكتوراة، الجامعة الأردنية] . قاعدة معلومات دار المنظومة.

نصراوين، معين سلمان. (2018). دقة تقدير معالم الفقرات عند استخدام أربعة نماذج لوجستية في إطار نظرية الاستجابة للفقرة. *دراسات العلوم التربوية، ٤٥(٤)*، ١٧٩-٢٠٥.

المحرزي، راشد. (2014). المعادلة بين نتائج طرق المعادلة الكلاسيكية لدرجات نماذج امتحان القدرات العامة باستخدام تصميم المجموعات المتكافئة. *مجلة رسالة الخليج، ١٣٤(٣٥)*، ١٥-٤٢.

مرشود، محمد فايق سالم (٢٠١٤). *بناء بنك أسئلة محوسب في الإحصاء لطلبة الكليات الإنسانية في جامعة النجاح الوطنية – فلسطين باستخدام نموذج موكن اللابارامتري.* [رسالة دكتوراة، جامعة اليرموك]. قاعدة معلومات دار المنظومة.

وزارة التربية والتعليم. (٢٠٢٤). كتاب الطالب الكيمياء للصف الحادي عشر. مطبعة جامعة كامبردج.

وزارة التربية والتعليم. (٢٠٢٥). قسم الإحصاء التربوي. سلطنة عمان.

المراجع الأجنبية

Baker, F. (2001). *The Basics of Item Response Theory*. (2rd ed). ERIC Clearinghouse on Assessment and Evaluation. USA.

Bentler, P& Bonett, D. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin, 88(3)*, 588-60.

Bentler, P. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin, 107(2)*, 238-246.

Bond, T.G., & Fox, C.M. (2007). *Applying the Rasch model: Fundamental measurement in human sciences.* (2d ed.). Routledge.

Christensen, K., Makransky, G., & Horton, M. (2017). Critical values for Yen's Q3: Identification of local dependence in the Rasch model using residual correlations. *Applied Psychological Measurement, 41*(3), 178-194.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

Cohen, J.R., Swerdlik, M. E. (2018*). Psychological Testing and Assessment an Introduction to Tests and Measurement*. (8th ed). McGraw-Hill Education.

Crocker, L & Algina, J. (1986). *Introduction to Classical and Modern Test Theory.* Holt, Rinehart and Winston.

De Ayala. R.J (2009). *The theory and Practice of Item Response Theory*. Guilford Publications.

Ebel, R.L. and Frisbie, D.A. (1991) *Essentials of Educational Measurement*. 5th Edition, Prentice-Hall, Englewood Cliffs.

Embretson, S& Reise, S. (2000). *Item Response Theory for Psychologists.* Lawrence Erlbaum Associates. London.

Field, A. (2000). *Discovering Statistics using SPSS for Windows*. London – Thousand Oaks – New Delhi: Sage publications.

Hambleton, R., & Swaminathan, H. (1985). *Item response theory: principles and applications*. Boston: Kluwer-Nijhoff Publishing.

Harlow, L. (2005). *The Essence of Multivariate Thinking Basic Themes and Methods*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers Mahwah, New Jersey.

Hattie, J. (1985). Methodology Review: Assessing Unidmensionality of Test and Items. *Applied Psychological Measurement. 9(2)*, 139-164.

Hayes, H. (2012). *A generalized partial credit FACETS model for investigating order effects in self report personality data*. [Unpublished PhD's thesis]. Psychology in The Academic Faculty.

Kolen, M & Brennan, R. (2004). *Test Equating, Scaling, and Linking: Methods and Practices*. (2nd ed.). New York: Springer-Verlag.

Kolen, M. J., & Brennan, R. L. (2014). *Test equating, scaling, and linking: Methods and practices* (3rd ed.). Springer Science.

ISSN: 2537-0448 ***eISSN: 2537-0456***

La Porta, F., Franceschini, M., Caselli, S., Cavallini, P., Susassi, S., & Tennant, A. (2011). Unified balance scale: An activity-based, bed to community, and aetiology-independent measure of balance calibrated with Rash analysis. *Journal of Rehabilitation Medicine, 43, 435-444.*

Linacre, J. (2002). Optimizing rating scale category effectiveness. *Journal of Applied Measurement, 3(1),* 85-106.

Linacre, J. (2002). What do infit and outfit, mean-square and standardized mean?. *Rasch Measurement Transactions, 16(2),* 878.

Loyd, B., & Hoover, H. (1980). Vertical equating using the Rasch model. *Journal of Educational Measurement, 17*(3), 179–193.

Njiru, J. (2014). Development and calibration of physics items to create an item bank by using Rash model. *The international journal of learning. 14,(2), 19-30.*

Orlando, M & Thissen, D. (2003). Further Investigation of the performance of S-x2: an item index for use with dichotomous item response theory models. *Applied Psychological Measurement. 27, 289-298.*

Toland, M. D. (2014). Practical guide to conducting an item response theory analysis. *The Journal of Early Adolescence, 34(1), 120–151.*

Waugh, R. (1-1-2008). *Item banking with rash measurement: an example for primary mathematics in Thailand.* Sustain ability in higher education, Cowan University, Perth Western Australia.

Wiberg, M. (2018). equateIRT Package in R. *Measurement, 16*(3), 195–202.

Willmott, C., & Matsuura, K. (2005). Advantages of the mean absolute error (MAE) over the root mean square error

ISSN: 2537-0448 *eISSN: 2537-0456*

(RMSE) in assessing average model performance. *Climate Rrsearch, (30(1), 79-82.*

Yang, Y., Peng, Y., Li, W., Lu, S., Wang, C., Chen, S., & Zhong, J. (2023). Psychometric evaluation of the academic involution scale for college students in China: An application of Rasch analysis. *Frontiers in psychology, 14*, 1135658.

Zhong, X; Wang, W; Lim,C (2013). *Development of an item bank for assessing generic competences in a higher-education institute: a Rasch modelling approach.*

ISSN: 2537-0448 *eISSN: 2537-0456*