# أثر عدد البدائل في اختبار الاختيار من متعدد في الخصائص السيكومترية للاختبار التحصيلي وفقراته وفق النموذجين الثلاثي والرباعي المعلمة في نظرية الاستجابة للفقرة

تاريخ الإرسال 2018/6/13 تاريخ القبول 2018/8/12

عبدالله مسند الرشيدي[1] د. آمال أحمد الزعبي[2]

## الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن أثر عدد البدائل في اختبار الاختيار من متعدد في الخصائص السيكومترية للاختبار وفقراته في ضوء نظرية الاستجابة للفقرة. تم بناء اختبار تحصيلي من نوع الاختيار من متعدد بثلاثة صور للاختبار بثلاثة وأربعة وخمسة بدائل. كشفت نتائج الدراسة عن وجود فروق دالة بين الأوساط الحسابية لمَعْلَمَة التمييز تعزى لمتغير عدد البدائل، لصالح عدد البدائل خمسة، ووجود فرق دال بين الوسطيْن الحسابيين لمَعْلَمَة تمييز فقرات الاختبار، تعزى لمتغير نوع النموذج، لصالح النموذج الرُباعي. وعدم وجود فروق دالة بين الأوساط الحسابية لمَعْلَمَة الصُعوبة تعزى لمتغير عدد البدائل، ووجود فرق دال بين الوسطيْن الحسابيين لمَعْلَمَة الصعوبة تعزى لمتغير نوع النموذج، لصالح النموذج الرُباعي. كما أشارت النتائج إلى وجود فروق دالة بين الأوساط الحسابية لمَعْلَمَة التخمين تعزى لمتغير عدد البدائل لصالح عدد البدائل ثلاثة، ووجود فرق دال بين الوسطيْن الحسابيين لمَعْلَمَة التخمين تعزى لمتغير نوع النموذج، لصالح النموذج الرُباعي. وأشارت النتائج إلى عدم وجود فروق دالة بين

(1) وزارة التربية والتعليم – السعودية.
(2) جامعة اليرموك، كلية التربية، قسم علم النفس الإرشادي والتربوي.

الأوساط الحسابية لقُدرات الأفراد تعزى لمتغير عدد البدائل، لكن هناك فرق دال بين الوسطيْن الحسابيين لقُدرات الأفراد تعزى لمتغير نوع النموذج، لصالح النموذج الرُباعي. كما أشارت النتائج إلى وجود فرق دال بين الوسطيْن الحسابيين لدالة معلومات الاختبار، تعزى لمتغير نوع النموذج، لصالح النموذج الثُلاثي، ووجود فروق دالة بين الأوساط الحسابية لدالة معلومات الاختبار، تعزى لمتغير عدد البدائل ولصالح الفقرات ذات عدد البدائل خمسة.

**الكلمات المفتاحية:** نظرية الاســتجابة للفقرة، النموذج (ثلاثي، رباعي) المعلمة، عدد البدائل.

# The Effect of the Number of Alternatives on the Psychometric Properties of the Multiple-Choice Achievement Test and Items According to 3PL and 4PL in Item Response Theory

## Abstract

This study aimed at exploring the effect of number of alternative in multiple-choice test on the psychometric properties according to Item Response Theory. A multiple-choice achievement test was constructed. The test took three different forms in terms of the number of alternatives (Three, four, and five) alternatives. Results demonstrated significant differences among mean estimates of test item discrimination parameters attributed to number of alternatives in favor of five-alternative. Also, significant differences were found between the mean scores of estimated test item discrimination parameters attributed to model in favor of 4PL model. The results also indicated, there weren't significant differences among mean scores estimated test item parameters attributed to number of alternatives, but there was a significant difference between mean scores of estimated tests item difficulty attributed to model in favor of 4PL model. Also, significant differences were found between the mean scores of

estimated test item guessing parameters attributed to number of alternatives in favor of three-alternative. And significant differences were found between the mean scores of estimated test item guessing parameters attributed to model in favor of 4PL model. The results also indicated, there weren't significant differences among mean scores estimated individual abilities attributed to number of alternatives, but there was a significant difference between mean scores of estimated individual abilities attributed to model in favor of 4PL model. Results also showed significant difference of test information function attributed to model in favor of 3PL model, and significant differences were found between the mean scores of test information function attributed to number of alternatives in favor of five-alternative.

Keywords: *Item Response Theory, (Three, Four) Parameter Model, Number of Alternatives*.

**مقدمة**

تُعد الاختبارات واحدة من وسائل التقويم المتنوعة التي يُستند إليها في اتخاذ القرارات التي تخص الطالب، وانتشر استخدام الاختبارات في عدد من المجالات، إذ تُصمم لأهداف متنوعة منها: لأغراض التوظيف، أو التصنيف كتحديد مسار المتعلمين بما يتناسب مع قدراتهم ومهاراتهم، وفي تقويم تحصيل المتعلمين من خلال الدرجات التي يحصلون عليها في الاختبارات الصفية، وبذلك يمكن العمل على تحسين وتطوير العملية التربوية والتعليمية، والسير بها إلى الأفضل عن طريق تطوير هذه الاختبارات، وتحسين قدرتها لقياس نواتج التعلم بطريقة تحريرية أو أدائية (Allen & Yen, 1979).

والاختبار إجراء منظم لقياس عينة من سلوك الأفراد، وتكتسب عملية تقويم الأفراد أهمية كبيرة بقدر أهمية القرارات المبنية عليها، وبقدر خطورة القرارات الخاطئة التي يمكن أن تترتب على ذلك في المواقف والمجالات المتعددة على مستوى الفرد والمجتمع إلى حد قد يصعب معالجته، أو قد يحتاج علاجه إلى وقت طويل، مما يعيق عملية التنمية ومواكبة تطور المجتمعات الأخرى، وللحصول على قرارات أكثر دقة يجب توفر معلومات صادقة ودقيقة من خلال التخطيط والإعداد الجيد للاختبارات (عودة، 2010).

وهناك أشكال عديدة للاختبارات منها الاختبارات ذات الإجابة المصوغة، والاختبارات ذات الإجابة المنتقاة، وتقسم الاختبارات ذات الإجابة المنتقاة إلى أنواع عديدة، لكن الأكثر انتشارا الاختبار الذي فقراته من نوع الاختيار من متعدد، ويرى باغاي وأمراهي (Baghaei & Amrahi, 2011) أن فقرات الاختيار من متعدد تعد

من أنواع الفقرات ذات الإجابة المنتقاة، الأكثر شيوعًا وانتشارا في الاختبارات التحصيلية؛ فهي تتميز بسهولة تصحيحها وموضوعيتها، وتوفر تغطية جيدة للمادة الدراسية، وتمتاز علامة الطالب عليها بدرجة عالية من الثبات، إضافة إلى أنها تحدد نتائج التعلم المقصودة بدرجة عالية، على الرغم من أنّ إعدادها يتطلب وقتاً طويلاً، وجهداً عالياً، ومهارة فائقة من قبل واضعيها، كما أنّ فقرات الاختيار من متعدد قادرة على قياس نواتج التعلم في المستويات العقلية العليا من المجال المعرفي، بدرجة تفوق فقرات المطابقة، وفقرات الصواب والخطأ، وفقرات التكميل، والإجابة القصيرة، وبهذا تتعدد إيجابيات فقرة الاختيار من متعدد، فالفقرة محكمة البناء تتميز بكفاءتها وتعدد استعمالها وقياسها للأهداف البسيطة والمركبة في المباحث والمراحل التعليمية المختلفة، بالإضافة إلى إمكانية استخدامها في قياس العمليات المعرفية العليا، كما أنها تسمح بمعاينة قدر كبير من المجال السلوكي (ظاظا, 2012).

وتتكون فقرات الاختيار من متعدد من متن يتبعه على الأقل ثلاثة بدائل للإجابة، وأحد هذه البدائل هو الإجابة الصحيحة أو الأكثر صحة وباقي البدائل هي مموهات، والهدف من المتن هو إظهار المشكلة التي تتطلب من الطالب اختيار الإجابة الصحيحة لها، كما أنها تشكل إطاراً مرجعياً للإجابة التي يمكن أن يعبر عنها على شكل سؤال، ويراعى في كتابة المتن البساطة والوضوح والفاعلية (Gronlund, & Linn, 1990).

وتُعدّ قضية عدد بدائل الفقرة من القضايا التي نالت اهتمام الباحثين التربويين لمعرفة الأثر الناتج على الخصائص السيكومترية للفقرات وللاختبار، فقد أشارت نتائج

دراسة ستراتون وكاتس (Straton & Catts,1980) أن الاختبار المكون من ثلاثة بدائل أكثر ثباتا من الاختبار المكون من بديلين أو أربعة بدائل أو خمسة، وبشكل عام لم يكن هناك اتفاق على العدد الأمثل لبدائل الفقرة على ثبات الاختبار (Budescu & Nevo,1985; Straton & Catts,1980)

وتعّرف المموهات بأنها بدائل مشتتة تكاد تشبه الإجابة الصحيحة، وإنما خاطئة، كما أنها تشير إلى إجابات ذات صلة بالسؤال المطروح تؤثر على استجابة المفحوص؛ وذلك للتقليل من نسبة التخمين لدى المفحوصين (Nitko, 2001). ويتمثل الهدف من المموهات في تشتيت وأبعاد تفكير المفحوصين الذين لا يعرفون الإجابة الصحيحة من الإجابة غير الصحيحة، وتبين مدى نقص المعلومات اللازمة للإجابة الصحيحة لدى المفحوصين أو اختيار البديل الصحيح، ومن أهميتها أيضا أنها تتعرف مواطن الضعف والأخطاء الشائعة لدى المفحوصين التي تؤدي إلى اختيار البديل غير الصحيح، بإذ تمكن المعلم من معالجة هذه الأخطاء لاحقاً، ويجب أن تكون المموهات جاذبة وقريبة للإجابة الصحيحة (McMillan, 2004).

وبالرغم من امتلاك هذا النوع من الفقرات إلى عدد من الخصائص، إلا أن لها بعض المحددات، وهي إيجاد عدد كاف من المموهات بإذ تكون مقبولة وخاصة للطلبة في المراحل الأساسية بسبب قلة المفردات والمعلومات التي يعرفونها في موضوع الاختبار (Marshall & Hales, 1971)، وأيضاً صياغتها تحتاج إلى وقت طويل

مقارنة بأنواع أخرى من الفقرات الموضوعية، وبخاصة كتابة المموهات الجيدة، وتحديد عدد هذه المموهات (McMillan, 2004).

واستخدمت النظرية الكلاسيكية للكشف عن أثر عدد البدائل للفقرة على الخصائص السيكومترية للفقرة والاختبار في بعض الدراسات السابقة (خصاونة ،2003؛ Baghaei & Amrahi, 2011;Tarrant & Ware, 2010;&Yaman, 2011)؛ واستخدمت نظرية استجابة الفقرة(IRT) أيضا الغرض نفسه (زواهرة،2014؛ طعامنة،2007 ؛ عيلبوني،2007 ؛ مناصرة ،2014؛ Francisco, Julio & Vicente, 2001;& Wagner & Harvey, 2003)، كما تناولت بعض الدراسات النظريتين معا للمقارنة كدراسة ملياني (2010).

وتباينت نتائج الدراسات ، فقد بينت نتائج دراسة (طعامنة، 2007؛ Baghaei & Amrahi, 2011;&Yaman, 2011) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تقديرات الخصائص السيكومترية للفقرات والاختبار تعزى لمتغير عدد البدائل، في حين أظهرت نتائج الدراسات (خصاونة 2003؛ عيلبوني،2007 ؛ Francisco, Julio & Vicente, 2001) وجود فرق ذي دلالة في تقديرات الخصائص السيكومترية للفقرات والاختبار تعزى لمتغير عدد البدائل ، إذ يلاحظ عدم وجود اتساق بين نتائج الدراسات والأبحاث التي أجريت في مجال الكشف عن أثر عدد البدائل على الخصائص السيكومترية للاختبار وفقراته ، كما يُلاحَظ قلة الدراسات التي استخدمت النموذج الرباعي

المعلمة في دراسة أثر عدد البدائل، مما يجعل هذه الدراسة تقدم معلومات قد تساعد صنّاع الاختبارات في اختيار الظروف الأصلح لصناعة الاختبار.

ولقد تم تطوير نظرية الاستجابة للفقرة للتغلب على مشكلات القياس التي عانت منها النظرية الكلاسيكية، إذ ساعدت على تقديم كثير من الحلول للمشكلات المتعلقة في بناء الاختبارات وتطويرها، إذ يتم تحديد قدرة الفرد من خلال تحليل استجابته على الفقرة. مما دفع الباحثان إلى إجراء هذه الدراسة لمعرفة الأثر الذي يحدثه اختلاف عدد البدائل (ثلاثة، وأربعة، وخمسة) بدائل في اختبار الاختيار من متعدد على الخصائص السيكومترية للاختبار التحصيلي في الرياضيات باستخدام نموذجين من نماذج نظرية الاستجابة للفقرة هما: النموذجين الثلاثي والرباعي المعلمة، إذ يفترض النموذج ثلاثي المعلمة أن لدى المفحوصين قدرة منخفضة للإجابة عن الفقرة إجابة صحيحة ؛ في حين يفترض كل من النموذجين الأحادي والثنائي المعلمة أن احتمالية إجابة المفحوصين ذوي القدرة المنخفضة على الفقرة إجابة صحيحة يساوي صفر، وهذا الافتراض لا يعد مقبولاً ؛ وذلك لأن المفحوص الذي لا يعرف شيئا لا تزال لديه فرصة في اختيار الإجابة الصحيحة في اختبارات الاختيار من متعدد ، وهذا ما يفسره النموذج ثلاثي المعلمة، من خلال المعادلة الرياضية (1) لهذا النموذج:

$$P_i(\theta) = c_i + \frac{(1 - c_i)}{1 + e^{-Da_i(\theta - b_i)}} \qquad (1)$$

حيث:θ : تشير إلى قدرة المفحوص

$P_i$ $(\theta)$: احتمـال أن يجيـب المفحوص ذو القـدرة $(\theta)$ عن الفقرة (i) إجـابـة صـــحيحة.D: عامل التدريج (Scaling Factor)، وهو ثابت لجميع فقرات الاختبار ويساوي تقريبا (1.70)

$b_i$: معلم صـــعوبة الفقرة (i)، وهو النقطة التي تقع على متصـــل القدرة عندما يكون ميل منحنى خصائص الفقرة أكبر ما يمكن

e: هي الأساس اللوغاريتمي الطبيعي وتساوي تقريبا (2.7183).

$a_i$: معامل تمييز الفقرة (i)، وهو ميل منحنى خصائص الفقرة عند نقطة انعطاف المنحنى.

$c_i$: معامل تخمين الفقرة (i)، وهو خط التقاطع مع المحور الصـــادي لمنحنى خصائص الفقرة ، أو ما يعرف بالخط التقاربي الأدنى (Lower Asymptote Line) الذي يمثل احتمالية إجابة المفحوصـــين بأقل قدرة إجابة صـــحيحة على الفقرة إما بالتخمين، أو بشكل عشوائي.

ولأن النموذج ثلاثي المعلمة يفترض أن المفحوصين ذوي القدرة المرتفعة يجيبون عن الفقرات السـهلة إجابة صـحيحة واحتمالية الإجابة الصـحيحة تسـاوي واحد، إذ لا يعد هذا الافتراض دائما مقبولا، ذلك لأن المفحوصـــين من ذوي القدرة المرتفعة لا يستجيبون لفقرات الاختبار بإجابة صحيحة أحياناً حتى على الفقرات السهلة، وربما أن هؤلاء المفحوصين يعتمدون (اللامبالاة) في اختيار الإجابة، أو في الأوقات الأخرى قد

يكون لـديهم معلومـات غير التي يفترضـــــها كـاتب فقرة الاختبـار، لـذلك قد يختـار المفحوص إجابة غير مرتبطة بالإجابة الصـحيحة أو قد يرتكب المفحوص خطأً كتابياً في الإجابة عن الفقرات الإنشـائية ، وللتعامل مع هذه المشـكلة أضـاف بارتون ولورد (Barton & Lord, 1981) النموذج رباعي المعلمة؛ الذي يفترض الخط التقاربي الأعلى (Upper Asymptote Line) ؛ والذي يعني أن منحنى خصـــائص الفقرة (ICC) له الخط التقاربي الأعلى أقل من واحد، من خلال المعادلة الرياضية (2) لهذا النموذج:

$$p_i(\theta) = c_i + (d_i - c_i)\frac{e^{Da_i(\theta - b)}}{1 + e^{Da_i(\theta - b_i)}} \qquad (2)$$

إذ إن:

di: خط التقارب الأعلى لمنحنى خصائص الفقرة (معلمة اللامبالاة).

إذ بينت دراسة جان ولي وآنكنمان (Chan, lee & Ankenmann, 2007) أن النموذج اللوجستي رباعي المعلمة يعد طريقة واعدة وبديلة لاستخدامه في تقدير معالم الفقرات الثنائية، كما ويعد ذو فائدة خاصة كإجراء تقديرات أكثر حياداً لمقارنة المنهجيات التي تستخدم نماذج الاستجابة للفقرة (IRT) المختلفة، وقد بينت ستوكنغ (Stocking, 1990) أن تقدير معالم الفقرة يعد قضية مهمة عند استخدام نظرية الاستجابة للفقرة لا سيما في التطبيقات العملية التي تعتمد على تلك التقديرات.

**مشكلة الدراسة وأسئلتها**

لما كانت الاختبارات وسيلة فعالة في قياس التحصيل العلمي عند المتعلمين في مختلف مستوياتهم، فإنه يتطلب الأمر ضرورة الاهتمام بها؛ لمساعدة المعلمين في تحسين فاعليتهم عبر اكتساب مفاهيم ومعلومات ومهارات، تمكنهم من تصميم وإعداد اختبارات تتناسب وقدرات المتعلمين من أجل تقويم تحصيلهم العلمي، والحكم على مدى استعدادهم ومقدرتهم (سالم، 2011).

ونظراً لأهمية الاختبارات التحصيلية في قياس وتقويم تحصيل المتعلمين وأهمية امتلاك المعلم مبادئ بناء الاختبارات التحصيلية، كون المعلم هو المسؤول عن متابعة طلبته والإشراف عليهم وتقويم مسارهم، ومشاركته لهم مسؤولية نجاح أو فشل العملية التعليمية التعلّمية، من خلال مشاركته في إعداد الاختبارات وتطبيقها وتصحيحها في جميع مراحل التعليم الابتدائية والمتوسطة والثانوية، لوحظ أن هناك قصورًا في طريقة إعداد الاختبارات من قبل المعلمين.

وتتطلب الأسئلة الموضوعية مهارات معينة في بنائها ولا سيما الاختبارات من نوع الاختيار من متعدد، هذه المهارات متعلق بعضها في تحديد عدد البدائل الأنسب للموقف الاختباري؛ إذ اختيار العدد المناسب من البدائل يتوقف على الخصائص السيكومترية التي تجعل فقرات الاختبار أفضل ما يمكن من إذ الصعوبة والتمييز، وتجعل من الاختبار أفضل ما يمكن من إذ الصدق والثبات؛ الأمر الذي يترتب عليه ظهور المستوى الحقيقي للطالب (الغامدي، 2008). من هنا جاءت هذه الدراسة بغرض الكشف عن

أثر عدد البدائل على الخصائص السيكومترية للاختبار وفقراته وفقًا للنموذجين الثلاثي والرباعي المعلمة في نظرية الاستجابة للفقرة.

وبشكل أكثر تحديداً سعت هذه الدراسة إلى الإجابة عن الأسئلة الآتية:

1. هل تختلف تقديرات معالم فقرات الاختبار باختلاف النموذج المستخدم (الثلاثي والرباعي المعلمة) وعدد البدائل (ثلاثة، أربعة، خمسة) في نماذج الاختبار التحصيلي لمادة الرياضيات من نوع الاختيار من متعدد عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha = 0.05$)؟

2. هل تختلف تقديرات القدرة للأفراد باختلاف النموذج المستخدم، وعدد البدائل في نماذج الاختبار التحصيلي لمادة الرياضيات من نوع الاختيار من متعدد عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha = 0.05$)؟

3. هل تختلف دالة معلومات الفقرة والاختبار باختلاف النموذج المستخدم، وعدد البدائل في نماذج الاختبار التحصيلي لمادة الرياضيات من نوع الاختيار من متعدد عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha = 0.05$)؟

**أهمية الدراسة**

تكتسب هذه الدراسة أهميتها في جانبين أحدهما نظري والآخر تطبيقي. أما في الجانب التطبيقي فإنها تتمثل في أهمية الموضوع الذي تناولته، وهو التوصل إلى بناء اختبار رياضيات يتمتع بخصائص سيكومترية جيدة استنادًا إلى نماذج نظرية الاستجابة

للفقرة (IRT) في تحليل وتفسير نتائج الاختبار، إذ من الممكن الحصول على معالم للفقرات لا تتغير بتغير المفحوصين، وتمكن من التمييز بين المفحوصين عند مختلف مستويات القدرة. وربما يستخدم الاختبار الوارد في هذه الدراسة كاختبار لقياس تحصيل الطلبة في الصف الأول متوسط في مبحث الرياضيات يمكن لوزارة التربية والتعليم أن تتبناه للكشف عن جوانب القوة والضعف في تحصيلهم؛ ليتم تعزيز جوانب القوة، والعمل على تلافي نقاط الضعف لديهم، والعمل على تحسين تحصيلهم على المستوى المحلي والإقليمي والعالمي، وذلك مع تزايد الاهتمام بمقارنة أداء الطلبة من دول عدة باستخدام الاختبارات العالمية كاختبار الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم (TIMSS).

وفي الجانب النظري يتوقع أن تساهم الدراسة في دعم القاعدة النظرية للبحوث المتعلقة بنظرية الاستجابة للفقرة في انتقائها للفقرات خاصةً مع استخدام نموذج رباعي المعلمة الذي يعد من النماذج التي ما زال دراسة خصائص الاختبار في ظله نادرة، والذي من المتوقع أن يعطي بعداً إضافيا لجودة الاختبار نتيجة اهتمامه بالمعلم الرابع (اللامبالاة) الذي يعمل على دراسة أخطاء الطلبة ذوي المستوى العالي من التحصيل، إذ من الممكن أن تزود مطورّي الاختبارات والباحثين بأداة قياس مناسبة.

**مصطلحات الدراسة**

**اختبار الاختيار من متعدد:** اختبار يتكون من عدد من الفقرات، والفقرة منه تتكون من جزأين، الجزء الأول يسمى المتن، وقد يكون على شكل سؤال أو عبارة تتضمن قضية معينة تحتاج إلى تكميل إجابة، ويسمى الجزء الثاني: بالبدائل والتي هي بمثابة

حلول أو إجابات محتملة للسؤال أو القضية الواردة في المتن، وتتطلب إجابة صحيحة أو أفضل الإجابات، أو إجابة مركبة، أو تفسيرًا لبيانات ومعلومات معطاة.

**الخصائص السيكومترية:** ويقصد بها في هذه الدراسة خصائص الفقرات: معالم (الصعوبة، والتمييز والتخمين، واللامبالاة، وقدرات الأفراد)، كذلك دالة معلومات الفقرة والاختبار وصدق وثبات الاختبار.

**معلم الصعوبة:** هي نقطة على متصل القدرة تقابل احتمالاً مقداره منتصف المسافة بين الواحد ومعلمة التخمين للفقرة.

**معلم التمييز:** ميل من منحنى خصائص الفقرة الذي يحدث عنده تغيير في اتجاه المنحنى عند نقطة الانعطاف، والذي يقابل الصعوبة على متصل القدرة.

**معلم التخمين:** خط التقارب الأدنى لمنحنى خصائص الفقرة.

**معلم اللامبالاة:** خط التقارب الأعلى لمنحنى خصائص الفقرة.

**قدرة الفرد:** قيمة يتم تقديرها تعظم أرجحية استجابات الفرد عن فقرات الاختبار.

دالة معلومات الفقرة: دالة تبين مدى مساهمة الفقرة في معلومات دالة الاختبار بشكل مستقل عن الاختبارات الأخرى.

**معامل الثبات الإمبريقي:** يعتمد استخراج الثبات الإمبيريقي على كيفية تقدير علامات القدرة للمفحوصين في العينة، إذ يقدم البرنامج الحاسوبي طريقتين: الأولى الطريقة المعتمدة على علامات الأرجحية العظمى، والطريقة الثانية المعتمدة على بييز.

**محددات الدراسة وحدودها**

اقتصرت نتائج هذه الدراسة على الحدود والمحددات الآتية:

1-الأداة المستخدمة المتمثلة في اختبار تحصيلي بالرياضيات من نوع الاختيار من متعدد الذي أعد لأغراض الدراسة الحالية.

2-طلبة الصف الأول المتوسط في المدارس الحكومية، لمنطقة حائل في المملكة العربية السعودية والمسجلين للدراسة في الفصل الثاني من العام الدراسي 2016/2015م.

**الطريقة والإجراءات**

**مجتمع الدراسة وعينتها**

تكون مجتمع الدراسة من جميع طُلاب الصف الأول المتوسط (الذكور) في المدارس الحكومية لمنطقة حائل في المملكة العربية السعودية، والمسجلين للدراسة في الفصل الثاني من العام الدراسي 2016/2015م والبالغ عددهم 14624طالباً موزعين على 156 مدرسة.

وتكونت عينة الدراسة من (641) طالباً من طلاب الصف الأول المتوسط في مدارس منطقة حائل التعليمية، إذ تم اختيار (11) مدرسة بالطريقة العشوائية البسيطة من مدارس منطقة حائل بعد أن تم استبعاد 22 مدرسة عدد طلبة الصف الأول المتوسط فيها أقل من 30 طالباً.

**أداة الدراسة**

لتحقيق أهداف الدراسة تم إعداد اختبار تحصيلي في مادة الرياضيات في وحدة (الإحصاء والاحتمال) للصف الأول المتوسط، وبالاسترشاد بالأسس العامة المتبعة في بناء الاختبارات التحصيلية ( Hambleton, 1982؛ عودة، 2010) تم صياغة فقرات الاختبار بصورته الأولية والمكون من (43) فقرة اختيار من متعدد، إذ تم إعداد ثلاثة صور له – فقرات الصور الثلاث متشابهة من إذ الصياغة والمحتوى ، تتكون الصورة الأولى من (43) فقرة اختيار من متعدد لكل منها (خمسة بدائل)، عند تثبيت الإجابة الصحيحة من بين خمسة بدائل، أصبح للفقرة الواحدة أربعة مموهات، تم حذف أحد هذه المموهات بالطريقة العشوائية وأصبح الاختبار مكون من (43) فقرة اختيار من متعدد لكل منها (أربعة بدائل) تمثل الصورة الثانية، وعند تثبيت الإجابة الصحيحة من بين أربعة بدائل أصبح للفقرة الواحدة ثلاثة مموهات؛ تم حذف أحد هذه المموهات بالطريقة العشوائية، وأصبح الاختبار مكون من (ثلاثة بدائل) عدد الفقرات نفسها.

وللتحقق من صدق محتوى الاختبار تم عرض تحليل محتوى الاختبار، وجدول المواصفات، والاختبار بصورته الأولية على (15) محكمًا من ذوي الخبرة والاختصاص، وبعد الأخذ بآراء المحكمين تم حذف سبع فقرات، ودمج خمس فقرات في فقرتين، وإضافة خمس فقرات، ليصبح الاختبار مكون من (38) فقرة. بعد ذلك تم التجريب الأوليّ للاختبار على عينة استطلاعية مكونة (94) طالبًا من طلبة الصف الأول المتوسط على عينة من خارج عينة الدراسة، وبناء على نتائج التجريب أصبح عدد الفقرات (34).

ولتطبيق الاختبار على عينة الدراسة تم الاستعانة بقائمة أسماء الطلبة في كل شعبة صفية من العينة، وأعطي الطالب رقم واحد في كل شعبة صفية في القائمة الصورة الأولى من الاختبار ، وأعطي الطالب رقم (2) في القائمة الصورة الثانية من الاختبار ، وأُعطي الطالب رقم (3) في القائمة الصورة الثالثة من الاختبار ، وهكذا بالترتيب نفسه لجميع الطلبة في كل شعبة صفية وفي كل مدرسة. وبعد مرور أسبوع، أعيد تطُبيّق الاختبار نفسه، ولكن تم إعطاء الطالب رقم واحد في القائمة الصورة الثانية من الاختبار ، وأعطي الطالب رقم (2) في القائمة الصورة الثالثة من الاختبار ، وأُعطي الطالب رقم (3) في القائمة الصورة الأولى من الاختبار، وهكذا بالترتيب نفسه لجميع الطلبة. وأعيد التطبيق نفسه في الأسبوع الثالث، إذ طُبّق الاختبار نفسه ولكن تم إعطاء الطالب رقم واحد في القائمة الصورة الثالثة من الاختبار ، وأعطي الطالب رقم (2) في القائمة الصورة الأولى من الاختبار ، وأُعطي الطالب رقم (3) في القائمة الصورة الثانية من الاختبار ، وهكذا بالترتيب نفسه لجميع الطلبة، إذ تضمن هذه العملية أن يأخذ كل طالب في العينة الصور الثلاثة، وجميع الصور أعطيت الترتيب نفسه. وبذلك أخذ كل طالب ثلاثة صور مختلفة، بين كل تطبيق وآخر فاصل زمني مدته أسبوع واحد. وبعد حذف أوراق جميع الطلاب المتغيبين على الأقل عن أخذ أحد الصور، أصبح عدد الطلاب (641) طالباً، وأجريت المعالجات الإحصائية الآتية:

- حساب معامل ثبات الاتساق الداخلي (كرونباخ ألفا) للصور الثلاثة للاختبار، ويوضّح جدول (1) ذلك.

كما تم حساب معامل الثبات الامبريقي للاختبار بصوره الثلاث، وكانت قيمته للاختبار بصورته الأولى (0.96)، والثانية (0.94)، والثالثة (0.90)، وبهذا فإن دلالات الثبات تفي لغرض الدراسة.

- التحقق من مطابقة البيانات لافتراضات نظرية الاستجابة للفقرة (أحادية البعد، والاستقلال الموضعي) باستخدام الحزمة الإحصائية (SPSS).
- التحقق من مطابقة الأفراد والفقرات لنموذجي نظرية الاستجابة للفقرة (ثلاثي المعلمة، ورباعي المعلمة)، باستخدام البرنامج الإحصائيBilog-MG للنموذج ثلاثي المعلمة وبرنامج (Exametrika V.3.5) للنموذج ورباعي المعلمة.
- تقدير قدرات الأفراد ومعالم الفقرات لنموذجي نظرية الاستجابة للفقرة (ثلاثي المعلمة، ورباعي المعلمة)، باستخدام البرنامج الإحصائيBilog-MG للنموذج ثلاثي المعلمة وبرنامج (Exametrika V.3.5) للنموذج ورباعي المعلمة.

**نتائج الدراسة ومناقشتها**

**أولاً: التحقق من مطابقة البيانات لافتراضات نظرية الاستجابة للفقرة:**

**1-افتراض أُحادية البُعد:** تمّ التحقق من افتراض أُحادية البُعد من خلال إجراء التحليل العاملي بطريقة المكونات الأساسية على استجابات (641) طالباً على صور الاختبار الثلاثة والمكونة كل منها من (25) فقرة، ويوضّح جدول (2) ذلك.

يلاحظ من جدول (2) أن نسبة التباين التراكمي تراوحت بين (38.373%-

48.592%)، كما أن حاصـل قسـمة الجذر الكامن للعامل الأول على الجذر الكامن للعامل الثاني تزيد عن رقم (2) في جميع صـور الاختبار الثلاث، وهذا مؤشـر على تحقق أُحادية البُعد (Hattie, 1985). كما تم تأكيد ذلك من خلال رسـم التمثيل البياني للجذور الكامنة Scree Plot لصور الاختبار الثلاث .

2- **افتراض الاستقلال الموضعي:** للكشف عن الاستقلال الموضعي تم الاعتماد على أن تحقق افتراض أحادية البُعد في بيانات الصـور الثلاثة يقود إلى تحقق الاستقلال الموضعي (Hambleton & Rogers, 1991; Hambleton & Swaminathan, 1985).

3- **افتراض التحرر من السـرعة:** تم ملاحظة أن جميع الطلبة قد أنهى الإجابة عن فقرات الاختبار ضمن الوقت المحدد.

**ثانياً: التحقق من مطابقة الأفراد لنموذجي نظرية الاستجابة للفقرة (ثلاثي ، ورباعي) المعلمة:** للتحقق من مطابقة الأفراد لنموذجي نظرية الاستجابة للفقرة، تم إخضاع استجابات المفحوصين على الاختبار بصوره الثلاث للتحليل الإحصائي ، وقد أظهرت النتائج مطابقة جميع الأفراد لنموذجي نظرية الاستجابة للفقرة.

**ثالثًا: التحقق من مطابقة الفقرات لنموذجي نظرية الاستجابة للفقرة (ثلاثي ، ورباعي) المعلمة:** تم التحقق من مطابقة الفقرات لنموذجي نظرية الاستجابة للفقرة من خلال عدد من مؤشرات جودة المطابقة الآتية:

مؤشر المطابقة المعياري، ومؤشر المطابقة النسبي، ومؤشر المطابقة المتزايد، ومؤشر توكر–لويس، ومؤشر المطابقة المقارن، ومؤشر جذر متوسط مربع الخطأ التقريبي ، ومعيار أكايكي للمعلومات، ومعيار بييز للمعلومات(النتائج متوافرة مع الملاحق)، أشارت النتائج إلى عدم وجود أية فقرة غير مطابقة لنموذجي نظرية الاستجابة للفقرة.

**رابعاً: للإجابة عن السـؤال الأول والذي ينص على:** هل تختلف تقديرات معالم فقرات الاختبار باختلاف النموذج المسـتخدم وعدد البدائل في صـور الاختبار الثلاثة عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha$=0.05)؟

تم الحصول على تقديرات معالم الفقرات والخطأ المعياري في تقديرها وفق نموذجين الاختبار بصوره الثلاثة، يبين الجدولين (3) و ( 4) هذه التقديرات لفقرات الصورة الأولى للاختبار الذي فيه لكل فقرة ثلاثة بدائل تم تقديرها وفق النموذجين على الترتيب.

وهناك جداول أيضا لكل صورة الاختبار ولكل نموذج (ثلاثي ورباعي) المعلم ، مع الملاحق كما حُسبت الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لتقديرات معْلَمَة تمييز فقرات الاختبار المُقدرة، وفقًا لمتغيري: عدد بدائل الفقرة، ونوع النموذج، بعدها أجري تحليل التباين للقياسات المُتكررة، ويوضّح جدول (5) نتائج التحليل.

يظهر جدول (5) وجود فروق دالة بين الأوساط الحسابية لمَعْلَمَة التمييز ، تعزى لعدد البدائل ، ولمعرفة لصالح من تلك الفروق؛ استخدم اختبار بونفيروني

(Bonferroni) للمقارنات البعدية، أشارت النتائج إلى وجود فرق دال إحصائيًا في بين الفقرات ذات عدد البدائل (ثلاثة أو أربعة) مقارنة بالفقرات ذات عدد البدائل خمسة، ولصالح الفقرات ذات عدد البدائل خمسة. ووجود فرق دال إحصائيًا في مَعْلَمَة تمييز فقرات الاختبار ، بين الفقرات ذات عدد البدائل ثلاثة وأربعة ، ولصالح الفقرات ذات عدد البدائل أربعة. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة عيلبوني (2007)، ودراسة باغاي وأمراهي (Baghaei & Amrahi, 2011)، بينما تختلف نتيجة الدراسة مع دراسة يامان (Yaman, 2011)، ودراسة الزواهرة (2014). ويمكن أن تفسر هذه النتيجة بوجود علاقة بين عدد البدائل ومعلم التمييز، فكلما زاد عدد البدائل تمكّن مطّور الاختبار من الكشف عن الفروق الفردية والتمييز بين الأفراد المختبرين في قدرتهم على الاستجابة لفقرات الاختبار، كذلك كلما زاد عدد البدائل قلت فرص التخمين.

كما يظهر جدول (5) وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين الوسطيْن الحسابيين لمَعْلَمَة تمييز فقرات الاختبار المُقدرة، تعزى لمتغير نوع النموذج ، ومن جدول الأوساط الحسابية يتضح أن الفرق لصالح النموذج الرُباعي، تتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة جان لي وأنكنمان(Chan Lee &Ankenmann,2007) ، لكنها تختلف مع نتيجة دراسة مناصرة (2014). ويمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى أن النموذج رباعي المعلمة يعدّ الحالة العامة من نماذج (IRT) والذي يضم النماذج الأخرى، وذلك لكونه يتناول الكشف عن كل معالم الفقرات (الصعوبة، والتمييز، والتخمين، واللامبالاة) إذ يمكن عده طريقة واعدة لاستخدامه في تقدير معالم الفقرات ثنائية التدريج، على العكس من النموذج

ثلاثي المعلم، والذي يفترض تساوي معلم اللامبالاة في جميع الفقرات.

وأظهر جدول (5) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الأوساط الحسابية لمَعْلَمَة تمييز فقرات الاختبار المُقدرة، تعزى للتفاعل بين متغيري: عدد بدائل الفقرة، ونوع النموذج، ويوضح شكل رقم (1) التفاعل بين عدد بدائل الفقرة، ونوع النموذج.

يُلاحظ من شـــكل رقم (1) أن النموذج ثلاثي المعلمة أكثر فاعلية عند عدد البدائل (ثُلاثة)، بينما تفوق النموذج الرباعي على النموذج الثلاثي عندما كان عدد البدائل (أربعة، خمسـة). وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسـة تارنت وير ( Tarrant & Ware, 2010)، ودراسـة فريحات (2014)؛ ويمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى أن النموذج الثلاثي يعطي دقة أكبر للفقرات ذات الثلاث بدائل لكون احتمالية التخمين لدى الأفراد تكون مرتفعة ومقاربة إلى (33%) مما يقلل من قيمة معلم اللامبالاة، والتي من الممكن أن تكون متســاوية في جميع الفقرات لكون عدد المموهات قليل مما يحد التخمين واللامبالاة في الإجابة عن الفقرات.

وبالنسبة للنتائج المتعلقة بمَعْلَمَة الصُعوبة تم حساب الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لتقديرات معْلَمَة صُعوبة الفقرات، وفقًا لمتغيري: عدد بدائل الفقرة، ونوع النموذج، بعدها أجري تحليل التباين للقياسات المُتكررة، ويوضّح جدول (6) ذلك.

يتضح من جدول (6) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha = 0.05$) بين الأوساط الحسابية لمَعْلَمَة صُعوبة فقرات الاختبار المُقدرة، تعزى لمتغير عدد البدائل، وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة باغاي وأمراهي (Baghaei & Amrahi, 2011)، ودراسة يامان (Yaman, 2011) ، ودراسة طعامنة (2007)، بينما تختلف مع دراسة الخصاونة (2003)، ودراسة فرانسيسكو وآخرون (Francisco, et al., 2001)، ودراسة عيلبوني (2007)، ودراسة ملياني (2010)، وقد تعزى هذه النتيجة إلى أن معلم الصعوبة يعتمد على قدرات الأفراد ومن ثمّ لن تختلف قدرات الأفراد في الاستجابة على فقرات الاختبار تبعا لاختلاف عدد البدائل.

كما بينت النتائج في جدول (6) وجود فرق دال بين الوسطيْن الحسابيين لمَعْلَمَة صعوبة فقرات الاختبار ، تعزى لمتغير نوع النموذج ، لصالح النموذج الرُباعي، وتختلف هذه النتيجة مع نتيجة دراسة المناصرة (2014) ، ويمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى أن النموذج الرباعي يعد أكثر دقة في تقدير معالم الفقرات من النموذج الثلاثي نتيجته إضافته معلماً رابعاً (اللامبالاة).

كما أشـــارت النتائج في جدول (6) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصـــائية بين الأوساط الحسابية لمَعْلَمَة صُعوبة فقرات الاختبار المُقدرة، تعزى للتفاعل بين متغيري: عدد بدائل الفقرة، ونوع النموذج. ويوضح شكل (2) التفاعل بين المتغيرين.

يلاحظ من شـــكل رقم (2) أن النموذج الرباعي المعلمة أكثر فاعلية عند عدد

البدائل (ثلاثة). وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة تارنت وير ( Tarrant & Ware, 2010)، ودراسة فريحات (2014). ويمكن أن تفسر هذه النتيجة بأن النموذج رباعي المعلم يعد أكثر كفاءة في تقدير معلم الصعوبة من النموذج ثلاثي المعلم، إذ كشفت دراسة ين وهو ولايو وجين (Yen, Ho, Liao & Chen; 2012) أن النموذج رباعي المعلم قد اثبت فاعليته في تحسين كفاءة القياس في تقدير معالم الفقرات والأفراد بإذ كانت كفاءته عاليه في بناء وتطوير الاختبارات بحله لمشكلة التحيز في تقدير معالم الفقرات في الاختبارات التكيفية، كما أثبتت دراسة ويلر ورايس (Waller, Reise, 2010) فاعلية النموذج رباعي المعلم في ملاءمته وموثوقيته المرتفعة في تقدير معالم الفقرات مقارنة بالنموذجين ثنائي وثلاثي المعلمة .

وبالنسبة للنتائج المتعلقة بمَعْلَمَة التخمين تم حساب الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لتقديرات معْلَمَة تخمين فقرات الاختبار المُقدرة، وفقًا لمتغيري: عدد بدائل الفقرة، ونوع النموذج، بعدها أجري تحليل التباين للقياسات المُتكررة، ويوضّح جدول (7) ذلك.

يتضح من جدول (7) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha = 0.05$) بين الأوساط الحسابية لمَعْلَمَة تخمين فقرات الاختبار المُقدرة، تعزى لمتغير عدد البدائل، ولمعرفة لصالح من تلك الفروق؛ استخدم نتائج اختبار بونفيروني للمقارنات البعدية، أشارت النتائج إلى وجود فرق دال إحصائيًا في مَعْلَمَة التخمين بين الفقرات ذات عدد البدائل ثلاثة مقارنة بالفقرات ذات عدد البدائل (أربعة، خمسة)، ولصالح الفقرات ذات عدد البدائل ثلاثة. ووجود فرق دال إحصائيًا في مَعْلَمَة التخمين بين الفقرات ذات عدد البدائل أربعة مقارنة بالفقرات ذات عدد البدائل خمسة، ولصالح الفقرات ذات عدد البدائل أربعة. وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة فريحات (2014)، ودراسة زواهرة (2014)، كما تختلف هذه النتيجة مع دراسة واغنر وهارفي (Wagner & Harvey, 2003)، ودراسة عيلبوني (2007).

ويمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى أن احتمالية التخمين لدى الأفراد تكون مرتفعة ومقاربة إلى (33%) للفقرات ذات عدد البدائل ثلاثة، وهي أعلى من احتمالية التخمين في الفقرات من أربعة بدائل، والتي تكون مقاربة إلى (25%)، كما أن الفقرات من ثلاثة وأربعة بدائل تكون احتمالية التخمين لها أعلى من الخمسة بدائل، والتي تكون نسبة التخمين لها مقاربة (20%).

كما يظهر جدول (7) وجود فرق دال بين الوسطيْن الحسابيين لمَعْلَمَة تخمين فقرات الاختبار المُقدرة، تعزى لمتغير نوع النموذج لصالح النموذج الرُباعي، وتختلف هذه النتيجة مع نتيجة دراسة مناصرة (2014). وقد تفسر هذه النتيجة بأن النموذج

رباعي المعلم يعدّ أكثر كفاءة في تقدير معلم التخمين من النموذج ثلاثي المعلم لإضافته معلم اللامبالاة، وربما لأن عدد بدائل الفقرات في دراسة مناصرة ثابت وهو أربعة بدائل.

كما يظهر جدول (7) عدم وجود فروق دالة بين الأوساط الحسابية لمَعْلَمَة التخمين تعزى للتفاعل بين متغيري: عدد بدائل الفقرة، ونوع النموذج، وتختلف هذه النتيجة مع نتيجة دراسة زواهرة (2014)، ويمكن أن تعزى هذه النتيجة في عدم اختلاف وسط معلم التخمين تبعا لتفاعل نموذج الاستجابة المستخدم وعدد البدائل ثلاثة أو أربعة أو خمسة إلى أن النموذج الثلاثي المعلم من المحتمل أنه يقدر معلم التخمين بكفاءة النموذج رباعي المعلم نفسه عند اختلاف عدد البدائل، والتي تختلف افتراضيا بنسب التخمين.

**للإجابة عن السؤال الثاني والذي ينص على:** هل تختلف تقديرات قُدرات الأفراد باختلاف النموذج المستخدم وعدد البدائل) في الاختبار التحصيلي لمادة الرياضيات من نوع الاختيار من متعدد عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha$=0.05)؟

حُسبت الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لتقديرات قُدرات الأفراد، وفقًا لمتغيري: عدد بدائل الفقرة ونوع النموذج، وتم استخدام تحليل التباين للقياسات المُتكررة، ويوضّح جدول (8) ذلك.

يتبين من جدول رقم (8) عدم وجود فروق دالة بين الأوساط الحسابية لقُدرات الأفراد تعزى لمتغير عدد البدائل.وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة ملياني (2010)، بينما تختلف هذه النتيجة مع نتيجة دراسة تارنت وير (Tarrant & Ware, 2010)، كما تختلف مع دراسة فرانسيسكو وجوليو وفيسنتا (Francisco, et al., 2001).

ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن تقدير قدرات الأفراد لا يختلف باختلاف عدد البدائل التي يحتويها الاختبار الذي يخضع له الطلبة لكون معالم الفقرات لا تختلف باختلاف قدرات الأفراد، إضافة لعدم اختلاف قدرات الأفراد باختلاف معالم الفقرات.

ويظهر جدول (8) كذلك وجود فرق دال بين الوسطيْن الحسابيين لقُدرات الأفراد تعزى لمتغير نوع النموذج، لصالح النموذج الرُباعي وتتفق نتيجة هذه الدراسة مع دراسة مناصرة (2014)، ودراسة جان لي وأنكنمان( Chan, Lee & Ankenmann, 2007، ويمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى أن النموذج رباعي المعلم يعدّ أكثر دقة في تقدير معالم الأفراد من النموذج الثلاثي المعلم؛ لأنه يراعي أربعة معالم للفقرة بدلا من ثلاثة مما يزيده دقة .

كما يشير جدول (8) أيضاً إلى وجود فروق دالة بين الأوساط الحسابية لقُدرات الأفراد تعزى للتفاعل بين متغيري: عدد بدائل الفقرة ونوع النموذج، ويوضّح شكل رقم (3) التفاعل بين هذين المتغيرين.

يُلاحظ من شكل (3) تفوق النموذج رباعي المَعْلَمَة في تقدير قُدرات الأفراد في صور الاختبار الثلاث. ويمكن عزو هذه النتيجة إلى أن النموذج رباعي المعلم يعدّ أكثر دقة في تقدير معالم الأفراد من النموذج الثلاثي المعلم.

**للإجابة عن السؤال الثالث والذي ينص على:** هل تختلف دالة معلومات الاختبار باختلاف النموذج المستخدم وعدد البدائل في صور الاختبار التحصيلي لمادة الرياضيات من نوع الاختيار من متعدد عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha$=0.05)؟

حُسبت الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لدالة معلومات الاختبار لقدرات الأفراد، وفقًا لعدد بدائل الفقرة، ونوع النموذج، ويوضّح جدول (9) ذلك.يتضح من جدول (9) وجود فروق ظاهرية بين الأوساط الحسابية لدالة معلومات الاختبار، باختلاف عدد بدائل الفقرة، وكذلك وجود فرق ظاهري بين الوسطيْن الحسابيين لدالة معلومات الاختبار باختلاف نوع النموذج، ولمعرفة الدلالة الإحصائية لتلك الفروق الظاهرية؛ تم استخدام تحليل التباين للقياسات المُتكررة، ويوضّح جدول (10) ذلك.

يتضح من جدول (10) وجود فرق دال بين الوسطيْن الحسابيين لدالة معلومات الاختبار، تعزى لمتغير نوع النموذج، لصالح النموذج الثُلاثي، على الرغم من أن كليهما يعملان وفقاً لمنطق المراحل الذي يقود إلى تصويب قيمة الخطأ المعياري المقابل لكل مستوى قدرة في كل مرحلة ينفذها حتى يصل إلى حالة أن التغير الأكبر قد كان أصغر من أو يساوي معيار التقارب، لكن دالة معلومات الاختبار، ودالة معلومات الفقرة في حالة النموذج الرباعي جاءت أقل وفقاً لأشكال دالة معلومات الاختبار ودالة معلومات الفقرة في النموذج ثلاثي المعلم ،وذلك ربما يكون عائداً إلى ضعف موثوقية دالة معلومات الفقرة في النموذج ثلاثي المعلمة عند مستوى القدرات العليا مقارنة مع النموذج الرباعي؛ إذ إن الاختبار يعطي أكبر كمية معلومات عند مستويات القدرة المتوسطة، وتكون كمية المعلومات عند أفراد الفئتين العليا والدنيا قليل، وبذلك يتفوق النموذج الثلاثي على الرباعي في كمية المعلومات نتيجة عدم الدقة في تقديرها عند المستويات العليا للقدرة، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت له دراسة المناصرة (2014) .

كما يظهر جدول (10) وجود فروق دالة بين الأوساط الحسابية لدالة معلومات الاختبار، تعزى لمتغير عدد البدائل. ولمعرفة لصالح من تلك الفروق؛ استخدم نتائج اختبار بونفيروني للمقارنات البعدية، أشارت النتائج إلى وجود فرق دال في الأوساط الحسابية لدالة معلومات الاختبار، بين الفقرات ذات عدد البدائل خمسة مقارنة بالفقرات ذات عدد البدائل أربعة، وثلاثة ، ولصالح الفقرات ذات عدد البدائل خمسة وتتفق هذه النتيجة مع دراسة يامان (Yaman, 2011)، والتي توصلت إلى أن مستوى الثبات كان أفضل في الاختبار من خمسة بدائل، ولكن أيضا تختلف مع دراسة يامان (Yaman, 2011) في أن مستوى الثبات أفضل في الاختبارات ذات ثلاثة بدائل مقارنة بالفقرات ذات عدد البدائل أربعة ، كما تتفق مع دراسة عيلبوني (2007)، والتي تشير إلى أن دالة معلومات الفقرة كانت أفضل للصورة الأولى ذات الخمسة بدائل مقارنة مع الصورتين الثانية والثالثة. بينما تختلف نتيجة هذه الدراسة مع نتيجة دراسة تارنت وويز (Tarrant & Ware, 2010)، ودراسة الخصاونة (2003)، ودراسة باغاي وأمراهي (Baghaei & Amrahi, 2011) ، ودراسة فرانسيسكو وجوليو وفيسنتا (Francisco, et al., 2001)، ويمكن تفسير ذلك بأن الاختبار ذو الثلاثة بدائل يتناسب وبدرجة أكبر من ذوي الاختبارين الأربعة أو الخمسة بدائل عند مستوى القدرة نفسه، أما لمجموعة الأفراد ذوي القدرة المرتفعة أو المتوسطة يفضل استخدام الاختبار ذي الخمسة بدائل كونه يعطي معلوماتاًأكبر عن أفراد هذه الفئة.

كما يظهر جدول (10) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة

الإحصائية ($\alpha = 0.05$) بين الأوساط الحسابية لدالة معلومات الاختبار، تعزى للتفاعل بين متغيري: عدد بدائل الفقرة، ونوع النموذج. وقد تم تمثيل دالة معلومات الاختبار وفقًا لمتغيري: عدد بدائل الفقرة، ونوع النموذج، والمبين في شكل رقم (4).

يُلاحظ من شكل رقم (4) أن النموذج الثلاثي المعلمة أكثر فاعلية من النموذج رباعي المعلمةالصور الاختبار كافة، ولكن يتميز عند عدد البدائل خمسة. وتختلف هذه النتيجة مع نتيجة دراسة المناصرة (2014) والتي توصلت إلى وجود توافق بين دالة معلومات الاختبار في النموذجين ثلاثي ورباعي المعلم، إلا أنها تتفق مع دراسة المناصرة في اختلاف دالة معلومات الاختبار عند مستوى القدرة المرتفعة، والتي كانت أعلى في النموذج ثلاث المعلم، ويعزو الباحثان هذه النتيجة إلى أن النموذج الثلاثي يعد أكثر دقة في تحديد دالة معلومات الفقرة والاختبار من النموذج رباعي المعلم، لكون النموذج الرباعي يعتمد في حساب دالة معلومات فقراته على معلم اللامبالاه، والذي يشكك الباحثان في موثوقية النموذج ثلاثي المعلم لدى الأفراد مرتفعي القدرة، والذي لا يعتمد على معلم اللامبالاة في حساب دالة المعلومات .

**التوصيات والمقترحات:**

في ضوء ما توصلت إليه الدراسة الحالية من نتائجْ ، توصي بـ:

1. تعميم نتائج هذه الدراسة لإفادة مطوري الاختبارات في تحديد النموذج المناسب لاستخدامه في تحليل نتائج الاختبارات، كذلك الكشف عن عدد البدائل المناسب في الاختبار، والذي تتصف نتائجه بالدقة والموضوعية.
2. دعوة المؤسسات المعنية بتصميم الاختبارات كوزارة التربية والتعليم ووزارة التعليم العالي، للإفادة من نتائج الدراسة عن طريق تقديم النموذج الأكثر ملاءمة في تقدير معالم الفقرات والأفراد.
3. الكشف عن خصائص توزيع معالم الأفراد والفقرات للاختبار وفقا لنماذج معلمية أخرى.

## المراجع:


- خصاونة، ابتسام (2003). **أثر عدد البدائل وطريقة التصحيح على الخصائص السيكومترية للاختبار وفقراته**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد، الأردن.
- زواهرة، ريما (2014). **أثر عدد البدائل في تقدير معالم الأفراد والفقرات باستخدام نموذج بارامتري ونموذج لابارامتري**. أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد، الأردن.
- سالم، حسني (2011). **مدى التوافق بين النموذج ثُنائي المعلمة والنظرية التقليدية في بناء اختبار تحصيلي في مبحث العلوم العامة للصف السادس الأساسي**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد، الأردن.
- طعامنة، إيمان (2007). **أثر عدد البدائل في اختبار الاختيار من متعدد في تقديرات القدرة للأفراد، والخصائص السيكومترية للفقرات والاختبار وفق نموذج راش في نظرية الاستجابة**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد، الأردن.
- ظاظا، حيدر (2012). الكشف عن مدى انتهاك قواعد صياغة فقرة الاختيار من متعدد في أسئلة امتحان شهادة الثانوية العامة في الأردن. **المجلة الأردنية للعلوم التربوية**, **8** (4). 81-91
- عودة، أحمد (2010). **القياس والتقويم في العملية التدريسية**. إربد: دار الأمل للنشر والتوزيع.
- عيلبوني، سمير (2007). **أثر عدد البدائل وتمييز المموهات في فقرات الاختيار من متعدد على التوافق مع نموذج ثلاثي المعلم**. أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد، الأردن.

- الغامدي، عبد الله (2008). **أثر عدد البدائل في الخصائص السيكومترية للاختبار التحصيلي في الرياضيات**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، السعودية.
- فريحات، أيمن (2014). **أثر عدد البدائل في دقة تقدير معلم فقرات الاختبار وفقاً لنماذج الاستجابة للفقرة**. أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد. الأردن.
- ملياني، زياد. (2010). **مقارنة أثر اختلاف عدد البدائل في اختبار الاختيار من متعدد على صعوبة الفقرة وقدرة الفرد في ضوء كلٍ من النظرية الكلاسيكية ونموذج راش**. أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، السعودية.
- مناصرة، سوسن (2014). **خصائص توزيع قدرات الأفراد ومعالم الفقرات للاختبار الوطني لضبط نوعية التعليم للصف الرابع الأساسي وفق نماذج نظرية الاستجابة للفقرة المعلمية واللامعلمية**. أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد، الأردن.

**المراجع باللغة الأجنبية**

- Allen, M. & Yen, W. (1979). **Introduction to measurement theory**. California: Cole Publishing Company.
- Baghaei, P. & Amrahi, N. (2011). The effects of the number of options on the psychometric characteristics of multiple-choice items. **Psychological Test and Assessment Modeling, 53**(2), 192-211.
- Barton, M. &Lord, F. (1981). An upper asymptote for the three-parameter logistic item- response model. **Research Bulletin**, 81-20. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Budescu, D.&Nevo,B.(1985).Optimal number of options: An investigation of the assumption of proportionality**. Journal of Education Measurement ,22(**3),183-196.

- Chan, Lee,W.& Ankenmann,R.(2007)**.**Generating dichotomous item score with the four–parameter Beta compound binomial model. **Journal of Education Measurement ,44(**33),221-225.
- Francisco, J., Julio, O. & Vicente, P. (2001). Analysis of the optimum number alternatives from the item response theory. **Psicothema, 13**(1), 152-158.
- Gronlund, N. & Linn, R. (1990). **Measurement and evaluation in teaching**. New York: Macmillan publishing Co., Inc
- Hambleton, R. (1982). **Item response theory: The three-parameter logistic model.** Center for the study of evaluation graduate school of education. University of California, Los Angeles.
- Marshall, J. C., & Hales, L. W. (1971). **Classroom test construction**. Reading MA: Addison Wesley.
- McMillan, W. (2004). **Classroom assessment: principles and effective instruction**. Boston , MA, Allyn & Bacon, USA.
- Nitko, A. (2001). **Educational assessment of students** (3rd ed.). New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Stocking, M. (1990). Specifying optimum examines for item response theory. **Psychometrika**, **55**(2), 461- 475.
- Straton,R.& Catts,R.(1980).Acomparison of two ,three, and four choice items tests given a fixed total number of choices. **Educational** and **Psychological Measurement,40**, 357-365.
- Tarrant, M. & Ware, J. (2010). A comparison of the psychometric of three and four option multiple choice questions in nursing assessment. **Nurse Education Today**, 30(6), 539-543.

- **theory.** Paper presented at the annual conference of the society for industrial organizational psychology. Orlando. Retrieved February 2, 2015, from www.criticalthinking. org.
- Wagner, A. & Harvey, R. (2003). **Developing a new critical thinking test using item response**
- Waller, N. & Reise, S. (2010). Measuring psychopathology with non –standard IRT model: Fitting the four-parameter model to the MMPL, In Embretson, S., editor, **New Directions in Psychological Measurement with Model–Based Approaches,** pages 147- 173. American psychological association, Washington, DC.
- Yaman, S. (2011). The optimal number of choices in multiple –choice tests: Some evidence for science and technology education. **The New Educational review**, 227-241.
- Yen, C. Ho, G., Liao, W.&Chen, J. (2012). Reducing the impact of inappropriate items on reviewable computerized adaptive testing. **Educational Technology &Society, 15**(2), 231-243.

# الملاحق

**جدول (1)**
**معامل ثبات الاتساق الداخلي للصور الثلاثة للاختبار**

| الصورة | معامل ثبات الاتساق الداخلي |
|---|---|
| الأولى (3 بدائل) | 0.81 |
| الثانية (4 بدائل) | 0.86 |
| الثالثة (5 بدائل) | 0.88 |

**جدول (2)**
**نتائج التحليل العاملي لفقرات الاختبار بصوره الثلاث**

| العامل | الصورة الأولى | | | الصورة الثانية | | | الصورة الثالثة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | الجذر الكامن | نسبه التباين المفسر% | نسبه التباين المفسر التراكمي% | الجذر الكامن | نسبه التباين المفسر% | نسبه التباين المفسر التراكمي% | الجذر الكامن | نسبه التباين المفسر% | نسبه التباين المفسر التراكمي% |
| 1 | 3.140 | 12.561 | 12.561 | 3.811 | 15.244 | 15.244 | 6.286 | 25.144 | 25.144 |
| 2 | 1.260 | 5.041 | 17.602 | 1.206 | 4.822 | 20.066 | 1.207 | 4.827 | 29.971 |
| 3 | 1.204 | 4.816 | 22.417 | 1.157 | 4.628 | 24.694 | 1.053 | 4.213 | 34.185 |
| 4 | 1.162 | 4.646 | 27.064 | 1.136 | 4.543 | 29.238 | 1.047 | 4.188 | 38.373 |
| 5 | 1.141 | 4.563 | 31.627 | 1.116 | 4.463 | 33.701 | | | |
| 6 | 1.115 | 4.460 | 36.087 | 1.071 | 4.282 | 37.983 | | | |
| 7 | 1.074 | 4.296 | 40.383 | 1.050 | 4.201 | 42.184 | | | |
| 8 | 1.051 | 4.204 | 44.587 | 1.021 | 4.086 | 46.270 | | | |
| 9 | 1.001 | 4.005 | 48.592 | | | | | | |

**جدول (3)**
**تقديرات معالم فقرات الصورة الأولى للاختبار والخطأ المعياري في تقديرها وفق النموذج ثلاثي المعلمة**

| الفقرة | معلمة | | | الخطأ المعياري في تقدير | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | التمييز | الصعوبة | التخمين | التمييز | الصعوبة | التخمين |
| **i1** | 0.680 | 0.337 | 0.172 | 0.108 | 0.248 | 0.049 |
| **i2** | 0.651 | 0.645 | 0.115 | 0.099 | 0.241 | 0.045 |
| **i3** | 0.617 | -0.091 | 0.209 | 0.102 | 0.289 | 0.056 |
| **i4** | 0.743 | 0.752 | 0.123 | 0.111 | 0.216 | 0.041 |
| **i6** | 0.673 | 0.090 | 0.225 | 0.112 | 0.269 | 0.052 |
| **i9** | 0.683 | -0.331 | 0.234 | 0.109 | 0.270 | 0.056 |
| **i11** | 0.611 | 0.026 | 0.211 | 0.103 | 0.292 | 0.055 |
| **i12** | 0.629 | -0.173 | 0.229 | 0.105 | 0.291 | 0.056 |
| **i13** | 0.600 | 0.372 | 0.147 | 0.097 | 0.273 | 0.051 |
| **i14** | 0.855 | 0.442 | 0.146 | 0.125 | 0.190 | 0.041 |
| **i16** | 0.716 | -0.060 | 0.254 | 0.119 | 0.262 | 0.053 |

| الفقرة | معلمة | | | الخطأ المعياري في تقدير | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | التمييز | الصعوبة | التخمين | التمييز | الصعوبة | التخمين |
| **i18** | 0.637 | 0.062 | 0.187 | 0.103 | 0.271 | 0.053 |
| **i20** | 0.635 | -0.088 | 0.237 | 0.107 | 0.290 | 0.055 |
| **i21** | 0.638 | 0.026 | 0.227 | 0.108 | 0.285 | 0.054 |
| **i22** | 0.772 | 0.040 | 0.224 | 0.123 | 0.233 | 0.050 |
| **i23** | 0.634 | -0.350 | 0.266 | 0.107 | 0.303 | 0.058 |
| **i24** | 0.540 | 0.095 | 0.170 | 0.092 | 0.314 | 0.056 |
| **i25** | 0.592 | 0.108 | 0.195 | 0.100 | 0.295 | 0.055 |
| **i26** | 0.745 | 0.297 | 0.141 | 0.111 | 0.216 | 0.046 |
| **i27** | 0.849 | 0.095 | 0.225 | 0.133 | 0.212 | 0.047 |
| **i28** | 0.844 | 0.093 | 0.206 | 0.129 | 0.208 | 0.047 |
| **i29** | 0.865 | 0.439 | 0.178 | 0.131 | 0.197 | 0.042 |
| **i30** | 0.616 | 0.127 | 0.206 | 0.103 | 0.287 | 0.054 |
| **i31** | 0.615 | 0.394 | 0.151 | 0.099 | 0.268 | 0.050 |
| **i34** | 0.519 | -0.154 | 0.182 | 0.089 | 0.333 | 0.059 |

جدول (4)
**تقديرات معالم فقرات الصورة الأولى للاختبار والخطأ المعياري في تقديرها وفق النموذج رباعي المعلمة**

| الفقرة | التمييز | الصعوبة | التخمين | اللامبالاة | التمييز | الصعوبة | التخمين | اللامبالاة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **i1** | 0.610 | 0.943 | 0.201 | 0.929 | 0.134 | 0.397 | 0.051 | 0.072 |
| **i2** | 0.740 | 0.913 | 0.155 | 0.810 | 0.176 | 0.368 | 0.044 | 0.071 |
| **i3** | 0.572 | 0.210 | 0.244 | 0.926 | 0.138 | 0.422 | 0.061 | 0.062 |
| **i4** | 0.697 | 1.416 | 0.145 | 0.885 | 0.143 | 0.371 | 0.040 | 0.081 |
| **i6** | 0.539 | 0.869 | 0.250 | 1.000 | 0.093 | 0.293 | 0.039 | 0.049 |
| **i9** | 0.603 | -0.161 | 0.242 | 0.956 | 0.097 | 0.230 | 0.039 | 0.033 |
| **i11** | 0.522 | 0.491 | 0.237 | 0.948 | 0.090 | 0.271 | 0.036 | 0.041 |
| **i12** | 0.503 | 0.145 | 0.235 | 0.969 | 0.084 | 0.263 | 0.038 | 0.038 |
| **i13** | 0.604 | 0.652 | 0.183 | 0.856 | 0.105 | 0.261 | 0.033 | 0.045 |
| **i14** | 0.768 | 1.005 | 0.151 | 0.933 | 0.105 | 0.193 | 0.027 | 0.045 |
| **i16** | 0.630 | 0.688 | 0.299 | 0.999 | 0.098 | 0.233 | 0.033 | 0.038 |
| **i18** | 0.561 | 0.360 | 0.201 | 0.923 | 0.094 | 0.251 | 0.036 | 0.040 |
| **i20** | 0.519 | 0.459 | 0.260 | 0.982 | 0.086 | 0.263 | 0.036 | 0.039 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **i21** | 0.521 | 0.613 | 0.251 | 0.973 | 0.087 | 0.267 | 0.035 | 0.042 |
| **i22** | 0.661 | 0.699 | 0.248 | 0.992 | 0.097 | 0.214 | 0.032 | 0.038 |
| **i23** | 0.494 | 0.061 | 0.282 | 0.999 | 0.082 | 0.266 | 0.038 | 0.035 |
| **i24** | 0.513 | 0.187 | 0.197 | 0.876 | 0.096 | 0.287 | 0.038 | 0.041 |
| **i25** | 0.511 | 0.476 | 0.217 | 0.924 | 0.090 | 0.279 | 0.036 | 0.042 |
| **i26** | 0.780 | 0.618 | 0.165 | 0.883 | 0.121 | 0.200 | 0.030 | 0.041 |
| **i27** | 0.782 | 0.847 | 0.262 | 0.997 | 0.112 | 0.194 | 0.030 | 0.036 |
| **i28** | 0.700 | 0.736 | 0.217 | 0.996 | 0.096 | 0.197 | 0.031 | 0.038 |
| **i29** | 0.885 | 1.206 | 0.220 | 0.950 | 0.133 | 0.195 | 0.027 | 0.044 |
| **i30** | 0.521 | 0.676 | 0.234 | 0.947 | 0.088 | 0.274 | 0.035 | 0.043 |
| **i31** | 0.521 | 0.724 | 0.156 | 0.890 | 0.085 | 0.269 | 0.034 | 0.046 |
| **i34** | 0.576 | -0.266 | 0.224 | 0.859 | 0.114 | 0.277 | 0.040 | 0.036 |

**جدول (5)**

**تحليل التباين للقياسات المُتكررة للأوساط الحسابية لمَعْلَمَة تمييز فقرات الاختبار ، تبعاً لمتغيري: عدد البدائل ، ونوع النموذج**

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجة الحرية | متوسط المربعات | قيمة ف | الدلالة الإحصائية |
|---|---|---|---|---|---|
| عدد البدائل | 4.539 | 2 | 2.270 | 31.557 | .000 |
| الخطا (عدد البدائل) | 3.452 | 48 | 0.072 | | |
| نوع النموذج | .125 | 1 | .125 | 17.477 | .000 |
| الخطا (نوع النموذج) | .172 | 24 | .007 | | |
| عدد البدائل×نوع النموذج | .322 | 2 | .161 | 19.225 | .000 |
| الخطا (عدد البدائل× نوع النموذج) | .403 | 48 | .008 | | |
| الخطا | 1.361 | 24 | 0.057 | | |

**جدول (6)**

**نتائج تحليل التباين للقياسات المُتكررة للأوساط الحسابية لمَعْلَمَة صُعوبة فقرات الاختبار المُقدرة، تبعاً لمتغيري: عدد بدائل الفقرة، ونوع النموذج**

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجة الحرية | متوسط المربعات | قيمة ف | الدلالة الإحصائية |
|---|---|---|---|---|---|
| عدد البدائل | 4.457 | 2 | 2.228 | 2.756 | .074 |
| الخطأ (عدد البدائل) | 38.813 | 48 | 0.809 | | |
| نوع النموذج | .805 | 1 | .805 | 15.278 | .001 |
| الخطأ (نوع النموذج) | 1.265 | 24 | .053 | | |
| عدد البدائل×نوع النموذج | 1.812 | 2 | .906 | 24.507 | .000 |

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجة الحرية | متوسط المربعات | قيمة ف | الدلالة الإحصائية |
|---|---|---|---|---|---|
| الخطا (عدد البدائل× نوع النموذج) | 1.775 | 48 | .037 | | |
| الخطأ | 39.336 | 24 | 1.639 | | |

**جدول (7)**

**تحليل التباين للقياسات المُتكررة للأوساط الحسابية لمَعْلَمَة تَخمين فقرات الاختبار المُقدرة، تبعاً لمتغيري: عدد بدائل الفقرة، ونوع النموذج**

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجة الحرية | متوسط المربعات | قيمة ف | الدلالة الإحصائية |
|---|---|---|---|---|---|
| عدد البدائل | 0.278 | 2 | 0.139 | 30.204 | .000 |
| الخطا (عدد البدائل) | 0.221 | 48 | 0.005 | | |
| نوع النموذج | .022 | 1 | .022 | 82.808 | .000 |
| الخطا (نوع النموذج) | .006 | 24 | .000 | | |
| عدد البدائل×نوع النموذج | .000 | 2 | .000 | .076 | .927 |
| الخطا (عدد البدائل× نوع النموذج) | .016 | 48 | .000 | | |
| الخطا | 0.136 | 24 | 0.006 | | |

جدول (8)

**تحليل التباين للقياسات المُتكررة للأوساط الحسابية لقُدرات الأفراد المُقدرة، تبعاً لمتغيري: عدد بدائل الفقرة ونوع النموذج**

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجة الحرية | متوسط المربعات | قيمة ف | الدلالة الإحصائية |
|---|---|---|---|---|---|
| عدد البدائل | 10.982 | 2 | 5.491 | 1.221 | .295 |
| الخطا (عدد البدائل) | 5754.821 | 1280 | 4.496 | | |
| نوع النموذج | 98.931 | 1 | 98.931 | 11127.334 | .000 |
| الخطا (نوع النموذج) | 5.690 | 640 | .009 | | |
| عدد البدائل×نوع النموذج | 5.190 | 2 | 2.595 | 291.334 | .000 |
| الخطا (عدد البدائل× نوع النموذج) | 11.401 | 1280 | .009 | | |
| الخطا | 2955.330 | 640 | 4.618 | | |

**جدول (9)**

الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لدالة معلومات الاختبار، وفقًا لمتغيري: عدد بدائل الفقرة، ونوع النموذج

| عدد البدائل | نوع النموذج | الوسط الحسابي | الانحراف المعياري |
|---|---|---|---|
| ثلاثة | ثُلاثي المَعْلَمَة | 1.1173 | 0.6327 |
| | رُباعي المَعْلَمَة | 0.7145 | 0.4110 |
| | الكلي | 0.9159 | 0.5650 |
| أربعة | ثُلاثي المَعْلَمَة | 1.2015 | 0.7564 |
| | رُباعي المَعْلَمَة | 0.8391 | 0.6569 |
| | الكلي | 1.0203 | 0.7233 |
| خمسة | ثُلاثي المَعْلَمَة | 2.0692 | 1.2216 |
| | رُباعي المَعْلَمَة | 1.6695 | 1.3817 |
| | الكلي | 1.8694 | 1.3039 |
| الكلي | ثُلاثي المَعْلَمَة | 1.4627 | 0.9916 |

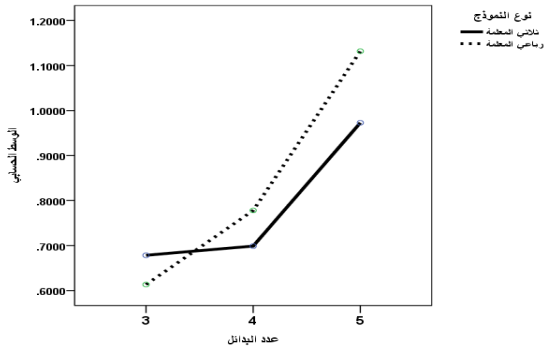
| | | |
|---|---|---|
| رُباعي المَعْلَمَة | 1.0744 | 0.9960 |
| الكلي | 1.2685 | 1.0088 |

**جدول (10)**

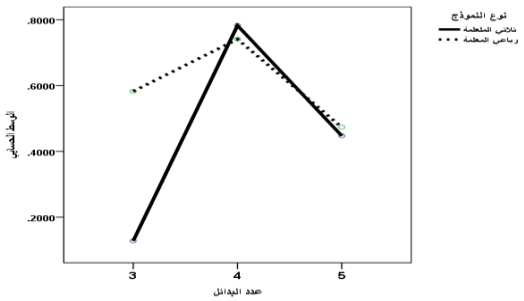
تحليل التباين للقياسات المُتكررة للأوساط الحسابية لدالة معلومات الاختبار، تبعاً لعدد بدائل الفقرة، ونوع النموذج.

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجة الحرية | متوسط المربعات | قيمة ف | الدلالة الإحصائية |
|---|---|---|---|---|---|
| عدد البدائل | 22.974 | 2 | 11.487 | 30.824 | .000 |
| الخطا (عدد البدائل) | 14.907 | 40 | 0.373 | | |
| نوع النموذج | 4.749 | 1 | 4.749 | 137.847 | .000 |
| الخطا (نوع النموذج) | .689 | 20 | .034 | | |
| عدد البدائل×نوع النموذج | .011 | 2 | .005 | .147 | .864 |
| الخطا (عدد البدائل× نوع النموذج) | 1.449 | 40 | .036 | | |
| الخطا | 82.438 | 20 | 4.122 | | |

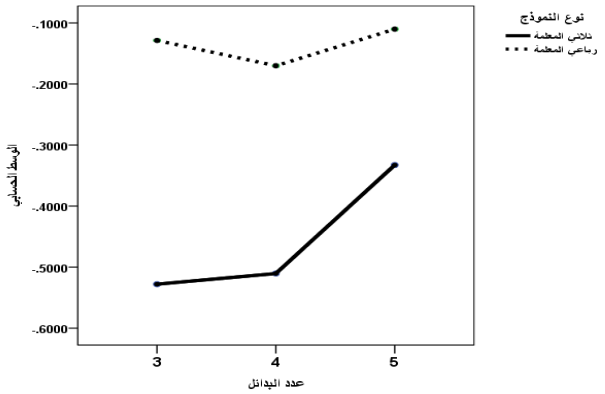
**ملحق (2): الأشكال**



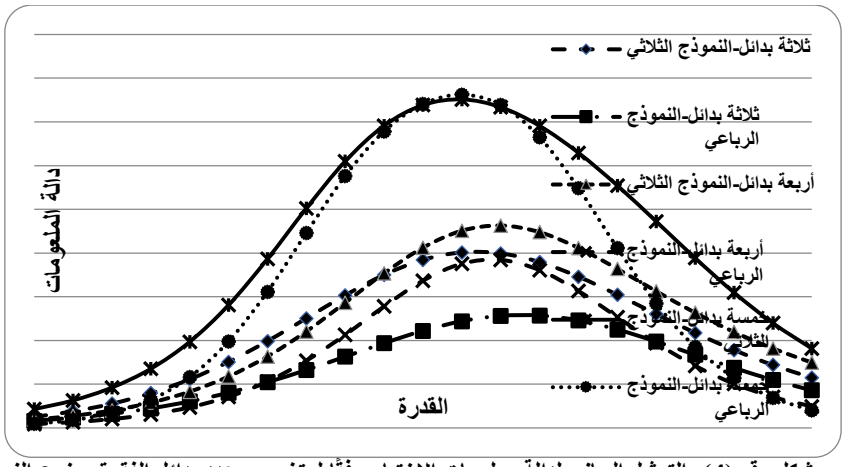

**شكل رقم (1): تمثيل بياني للأوساط الحسابية لمعلمة تمييز الفقرات وفقًا للتفاعل بين متغيري: عدد بدائل الفقرة، ونوع النموذج**




**شكل رقم (2): تمثيل بياني للأوساط الحسابية لمعلمة صعوبة الفقرات وفقًا للتفاعل بين متغيري: عدد بدائل الفقرة، ونوع النموذج**




**شكل رقم (3): تمثيل بياني للأوساط الحسابية لقدرات الأفراد وفقًا للتفاعل بين متغيري: عدد بدائل الفقرة، ونوع النموذج.**




**شكل رقم (4): التمثيل البياني لدالة معلومات الاختبار وفقًا لمتغيري: عدد بدائل الفقرة، ونوع النموذج**