إستخدام طريقتَي مانتل – هانزل والانحدار اللوجستي للكشف عن الأداء التفاضُلي لفقرات اختبار في الرياضيات

إعداد

أ.د/ راشد حمّاد الدوسري

أستاذ القياس والتقويم التربوي المتفرغ قسم علم النفس بكلية الآداب

جامعة البحرين

المجلد (٧٠) العدد (الثاني) الجزء (الأول) أبريل/ ٢٠١٨م

مُستَخلَص

هدف هذا البحث إلى الكشف عن الأداء التفاضلي لفقرات اختبار في الرياضيات، بطريقتَي مانتل–هانزل والانحدار اللوجستي. طبقَ الباحثُ اختباراً في الرياضيات (منهج الصف الرابع الابتدائي) على عينة عشوائية (ن =٤٢٠٠) من طلبة وطالبات الصفوف الرابع والخامس والسادس بالتعليم الابتدائي في البحرين، في عشرين مدرسة تم اختيارها عشوائيًا. تكون الاختبار من (٣٤) فقرة من النوع المقالي. بينت النتائج وجود أداء تفاضلي لبعض الفقرات على مستوى جنس الطالب، وكذلك على مستوى الصف الدراسي؛ وذلك لصالح الطالبات، ولصالح الصفوف الخامس والسادس. وكان الأداء التفاضلي غير منتظم في الكثير من الفقرات، مع وجود أداء منتظم لفقرات أخرى، وذلك على مستوى الصف الدراسي أكثر منه على مستوى جنس الطالب. تم تقديم مقترحات لبحوث أخرى حول الموضوع، وخاصةً من جانب مستوى الصف الدراسي، ونوع الفقرات ومحتواها، وبالذات على مستوى الاختبار الوطني.

الكلمات المفتاحية: الأداء التفاضلي للفقرة، طريقة مانتل–هانزل، الانحدار اللوجستي، الأداء التفاضلي المنتظم، الأداء التفاضلي غير المنتظم، اختبار الرياضيات.

Abstract

The purpose of this research was to investigate the differential item functioning of a mathematics test items (fourth grade curriculum), by Mantel-Haenszel and logistic regression methods. A 34-item essay test was administered to a random sample (N=4200) of students from grades 4,5, 6; randomly selected from 20 schools, at the primary education level in Bahrain. The results revealed that some items showed DIF based on student's sex and grade level, for females, and for grades 5 and 6. Both uniform and non-uniform DIF were found at the sex level and the grade level, with more non-uniform DIF at the grade level. Suggestions for further research on DIF recommended more emphasis on DIF at the grade level, and content of items, especially at the national test level.

Keywords: Differential item functioning (DIF), Mantel-Haenszel method, logistic regression, uniform DIF, non-uniform DIF, mathematics test.

مقدمة البحث وخلفيته

يُعَدُّ موضوعُ العدالة في التقويم من الموضوعات المهمة التي أولاها المختصون في القياس التربوي والنفسي أهميةً كبيرةً في العقود الأربعة الأخيرة (Zwick, 2012). لذلك يجب أن يكون التقويم عادلاً للمفحوصين (الطلبة، مثلاً) بقدر المستطاع، وبصرف النظر عن خلفياتهم العِرقية، وجنسهم، وثقافتهم. ولعل الوجه الآخر لموضوع عدالة التقويم يرتبط بمصطلح الأداء التفاضلي لفقرات الاختبار (DIF). ولقد حَظِيَ موضوع الأداء التفاضلي لفقرات الاختبار بأهمية خاصة واهتمام متزايد في الأوساط التربوية والنفسية، نظراً لكثرة المشكلات التربوية والنفسية والقانونية المترتبة على استخدام نتائج الاختبارات في اتخاذ قرارات تتعلق بمصير الطالب في المدرسة، أو الموظف في مهنةٍ ما، وما يرتبط بذلك من رسم لسياسات التطوير التربوي والمهني، وغير ذلك من القرارات المصيرية للأفراد (Li & Wang, 2015). كما أصبح موضوعُ الأداء التفاضلي لفقرات الاختبار إجراءً ضروريًا في تحليل الاختبارات التحصيلية، والاختبارات المهنية (مثل اختبارات الالتحاق بمهنة التعليم)، وغيرها من الاختبارات المرتبطة بالعدالة في التقويم. إذ يقدم البحث في هذا الموضوع فُرَصًا للمتخصصين في بناء الاختبارات للكشف عن الفروق بين أداء مجموعتين من الطلبة مثلاً (ذكوراً وإناثًا)، أو بين مجموعتين عِرقيتين مختلفتين، أو بين مجموعتين من الطلبة من ثقافتين مختلفتين؛ ثم تقصي ما إذا كانت تلك الفروق تشكل تحيُّزاً في فقرات الاختبار الذي تم تطبيقه على المجموعتين.
(Imus, Schmitt, Kim, Oswald, Merritt, & Wrestring, 2011).

الأداء التفاضلي لقفرات الاختبار هو خطأ منتظم في عملية القياس، تمييزاً له عن الخطأ العشوائي. ولأنه خطأ منتظم، فإنه انحراف متسق للإحصائي المراد تقدير قيمته. كما يختلف عن مفهومَي العدل والمساواة، حيث يمكن أن يكون خارجيًا أو داخليًا بالنسبة للاختبار المطبق، أو لأداة القياس بشكلٍ عام. فدرجة (مقدار) العلاقة بين درجات الاختبار والمتغيرات المستقلة تُسمّى "التَّحيُّز" الخارجي. أما الأداء التفاضلي الداخلي فيهتم بالخصائص السيكومترية لفقرات الاختبار (Zwick, Ye, &

Isham, 2012). كذلك فإن الأداءَ التفاضلي للفقرة دالَّةٌ مُشتقةٌ إحصائيًا للكشف عن الفروق في الاستجابة للفقرة بين مجموعتين من المفحوصين (ذكور وإناث، مثلاً) (البرصان، ٢٠١٣)؛ أو بالأحرى الفروق في احتمالات الإجابة الصحيحة للفقرة في المجموعات المختلفة والمتساوية في القُدرة (مبارك ومبارك، ٢٠١٣). والاختبار الذي يخلو من الأداء التفاضلي في فقراته، يُعتبَرُ اختباراً صادقًا إلى حدٍ كبير، لجميع الأفراد والمجموعات، ويُعطي فُرَصاً مُتساويةً لجميع المفحوصين لإبراز معارفهم ومهاراتهم التي يقيسها ذلك الاختبار (Buzick & Stone, 2011). لذلك فإن التركيز الأساسي للأداء التفاضلي لفقرة الاختبار هو صدق السمة المراد قياسها، بالنسبة لجميع الفقرات. والجدير بالذكر، أن الأداء التفاضلي لفقرة الاختبار يمكن أن يكون مُنتظمًا أو غير منتظم. يكون الأداء التفاضلي للفقرة مُنتظمًا عندما لا يوجد تفاعل بين مستوى قدرة المفحوص، وانتمائه إلى نوع المجموعة (المرجعية أو المُستهدفَة)؛ وتكون نسبة الأرجحية الناتجة عن عدم التفاعل أصغر من نظيرتها الناتجة عن نوع المجموعة. أما الأداء التفاضلي غير المنتظم، فيحدث عندما يوجد تفاعل بين مستوى قدرة المفحوص وانتمائه إلى نوع المجموعة (المرجعية أو المستهدفة)؛ حيث تكون قيمة الأرجحية الناتجة عن انتماء المفحوص للمجموعة أصغر من نظيرتها الناتجة عن التفاعل (العُمري وشطناوي، ٢٠١٦).

طرائق الكشف عن الأداء التفاضلي لفقرة الاختبار

هناك عدة طرائق إحصائية للكشف عن الأداء التفاضلي لفقرات الاختبار، بعضها يعتمد على النظرية التقليدية في القياس التربوي، والبعض الأخر يعتمد على النظرية الحديثة في القياس التربوي (نظرية الاستجابة لفقرة الاختبار). وتعتمد المفاضلة بين تلك الطرائق، في النظريتين المذكورتين، على بعض المعايير، مثل حجم العينة التي يُطبَّقُ عليها الاختبار. الطرائق التي تعتمد على النظرية التقليدية في القياس التربوي، هي طريقة صعوبة الفقرة المُحوَّلة، طريقة مربع كاي، طريقة التقنين، طريقة الارتباط الجُزئي، طريقة تمييز الفقرة، طريقة جداول الترجيح، طريقة

اللوغاريتمات، طريقة الانحدار اللوجستي (LR)، وطريقة مانتل – هانزل (MH) (البرصان، ٢٠١٣). أما الطرائق المعتمدة على نظرية الاستجابة لفقرة الاختبار، فتعتمد على نماذج تلك النظرية، مثل نموذج راش أحادي المَعْلَمَة، والنموذج ثنائي المَعْلَمَة، والنموذج ثلاثي المَعْلَمَة. يمكن للقارئ الاطلاع على تفاصيل تلك الطرائق في مصادر أخرى، لأنها خارج نطاق هذا البحث؛ لأن هذا البحث يستخدم طريقتَي مانتل – هانزل، والانحدار اللوجستي، فقط.

يتركز الاهتمام الأساسي لطرائق الكشف عن الأداء التفاضلي لفقرات الاختبار فيما إذا كانت كل فقرة من فقرات الاختبار تتضمن الخصائص السيكومترية نفسها لمجموعتين أو أكثر من المفحوصين، بعد سحب عيناتهم من مجتمع البحث. وبمعنى آخر، تُستخدمُ طرائقُ الكشف عن الأداء التفاضلي لقفرات الاختبار أيضًا عندما تكون المجموعة المُستهدَفة بالدراسة ضمن متوسط المستوى المعرفي أو المهارة المراد قياسها، وعندما تكون المعلومات الناتجة عن القياس، المتعلق بتلك المجموعات، غير متوفرة، أو تكون خارج نطاق الاختبار الذي تم تطبيقه على المجموعتين أو المجموعات (Le, 2006). والواقع أن طريقتَي مانتل–هانزل، والانحدار السوقي مبنيتان أساسًا على الاستجابة الثنائية للفقرة، حيث تُمنحُ الإجابة الصحيحة عن الفقرة الدرجة (١)، والإجابة الخاطئة تماماً أو جُزئيًا الدرجة (صفر). ويُشارُ إلى أن طريقة الانحدار اللوجستي تكشف عن الأداء التفاضلي المُنتظم وغير المُنتظم للفقرة، بينما طريقة مانتل – هانزل تكشف عن الأداء المُنتظم فقط (Rogers & Swaminathan, 1993).

طريقة مانتل – هانزل (MH)

طريقة مانتل – هانزل في الأساس تستخدم إحصائي كاي تربيع للكشف عن الأداء التفاضلي للفقرة؛ والتوزيع الاحتمالي للقيم الكمية لإحصائي مانتل – هانزل يتبع التوزيع الاحتمالي لكاي تربيع بدرجات حرية تساوي ١. عند تطبيق هذه الطريقة، يتم تقسيم مجموعتَي المفحوصين إلى مجموعات جزئية صغيرة متطابقة باستخدام الدرجة الكلية للمجموعة على الفقرة. وتسمح طريقة مانتل – هانزل بحساب معامل

صعوبة الفقرة لكل مجموعة، ثم حساب مقدار الأداء التفاضلي للفقرة. وتُظهِرُ الفقرةُ أداءً تفاضليًا إذا كانت الدلالة الاحتمالية لقيمة إحصائي مانتل –هانزل أقل من (α = 0.05). ويُقسَّمُ المفحوصون إلى مجموعتين، الأولى تُسمّى المجموعة المرجعية (الذكور، مثلاً)، والثانية تُسمّى المجموعة المُستهدفة (الإناث، مثلاً)، وهي المجموعة التي يُتوقعُ أن يكون الأداء التفاضلي للفقرات متحيزاً ضدها. ولتطبيق طريقة مانتل – هانزل، يتم تنظيم البيانات في مصفوفة ثنائية (2x2)، كما هو موضح في الجدول (١).

جدول (١) توزيع إجابات المجموعتين المرجعية والمستهدفة على الفقرة بطريقة مانتل– هانزل

المجموعة	الإجابة الصحيحة (١)	الإجابة الخاطئة (٠)	المجموع
المرجعية	At	Bt	Nrt
المستهدفة	Ct	Dt	Nft
المجموع	N1t	N0t	Nt

حيث إن:

At = عدد أفراد المجموعة المرجعية الذين أجابوا عن الفقرة إجابة صحيحة.

Bt = عدد أفراد المجموعة المرجعية الذين أجابوا عن الفقرة إجابة خاطئة.

Ct = عدد أفراد المجموعة المستهدفة الذين أجابوا عن الفقرة إجابة صحيحة.

Dt = عدد أفراد المجموعة المستهدفة الذين أجابوا عن القفرة إجابة خاطئة.

N1t = عدد الأفراد الذين أجابوا عن الفقرة إجابة صحيحة من كلا المجموعيتين.

N0t = عدد الأفراد الذين أجابوا عن الفقرة إجابة خاطئة من كلا المجموعتين.

Nrt = عدد الأفراد الذين أجابوا عن الفقرة من المجموعة المرجعية.

Nft = عدد الأفراد الذين أجابوا عن الفقرة من المجموعة المستهدفة.

Nt = مجموع عدد الأفراد في المجموعتين المرجعية والمستهدفة.

وبناءً على الجدول السابق، يتم تطبيق معادلة مانتل – هانزل كاي تربيع التالية:

$$MHX^2 = \frac{(|\sum At - \sum E(At)| - 0.5)^2}{\sum Var(At)}$$

حيث إن E(At) هي القمية المتوقعة لعدد أفراد المجموعة المرجعية الذين أجابوا عن الفقرة إجابةً صحيحةً، وتُحسبُ من المعادلة:

$$E(At) = \frac{(N_{Rt} N_{1t})}{N_t}$$

أما Var(At) فهو تباين (At)، ويُحسبُ من المعادلة:

$$Var(At) = \frac{(N_{Rt}\, N_{Ft} \quad N_{1t} \quad N_{0t})}{N_t^2\,(N_{t-} - 1)}$$

يلي ذلك تحديد أي مجموعة من المفحوصين أدت إلى إظهار الأداء التفاضلي في الفقرة؛ وذلك بواسطة نسبة احتمال الأرجحية ألفا (MH α) ، والتي يمكن حسابها بالمعادلة التالية:

$$\alpha MH = \frac{\left(\sum A_J D_J / T_J\right)}{\sum_J B_J C_J / T_J}$$

حيثُ إن:

T_J = العدد الكلي للمفحوصين في المجموعة المطابقة.

A_J = عدد المفحوصين في المجموعة المرجعية الذين أجابوا عن الفقرة إجابة صحيحة.

C_J = عدد المفحوصين في المجموعة المستهدفة الذين أجابوا عن الفقرة إجابة صحيحة.

B_J = عدد المفحوصين في المجموعة المرجعية الذين أجابوا عن الفقرة إجابة خاطئة.

D_J = عدد المفحوصين في المجموعة المستهدفة الذين أجابوا عن الفقرة إجابة خاطئة.

الإحصائي المتعلق بطريقة مانتل – هانزل (MH α) يمكن تفسيره على أنه متوسط العامل الذي يشير إلى احتمال أن يجيب فرد واحد من مجموعة عن الفقرة إجابة صحيحة، بحيث يفوق احتمال (نسبة) الأرجحية المقابل لفرد آخر في المجموعة الأخرى لديه القدرة نفسها. فعلى سبيل المثال، إذا كان:

$\hat{\alpha}MH$ = ١ ، فإن كلا المجموعتين لديهما احتمال متساوي للإجابة عن الفقرة إجابة صحيحة.

$\hat{\alpha}MH$ 〉 ١ ، فإن المجموعة المرجعية أكثر احتمالاً من المجموعة المستهدفة للإجابة عن الفقرة إجابة صحيحة.

$\hat{\alpha}MH$ 〈 ١ ، المجموعة المستهدفة أكثر احتمالاً من المجموعة المرجعية للإجابة عن الفقرة إجابة صحيحة.

وتكمن قوة طريقة مانتل – هانزل في عدم وجود أثر للتفاعل بين المجموعتين؛ حيث إن الكشف عن الأداء التفاضلي للفقرة يعتمد على الفرق الرئيس بين المجموعتين.

طريقبة الانحدار اللوجستي

تُستخدمُ طريقةُ الانحدار اللوجستي للكشف عن الأداء التفاضلي لفقرات الاختبار، وتحديد نوعه (منتظم أو غير منتظم)؛ وتُعتبرُ من الطرق الشائعة في ذلك، إلى جانب إحكامها، ودقة نتائجها (Swaminathan & Rogers,1990). كما يمكن مقارنة نتائجها مع نتائج طريقة مانتل–هانزل عند التحقق من نوع الأداء التفاضلي الذي تُظهره فقرات الاختبار (Rogers & Swaminathan, 1993). ويمكن التحقق من نوع الأداء التفاضلي الذي تُظهِرَهُ فقرةُ الاختبار بواسطة نسبة الأرجحية (Odds Ratio) في الانحدار اللوجستي، وذلك من المعادلة التالية:

$$OR = \frac{e^{B_0 \ +B_1(X+1)}}{e^{B_0+B_1X}}$$

حيث إن:

e = الدالة الأسّية للتوزيع الاحتمالي للانحدار اللوجستي.

β0 = قاطع خط الانحدار اللوجستي.

β1 = معامل الانحدار اللوجستي

X = درجة الفقرة.

هناك الكثير من البحوث التي تناولت موضوع الأدء التفاضلي لفقرات الاختبار. فقد أجرى كاثرين وشون (Katherine & Shaun, 2001) بحثًا للكشف عن الأداء التفاضلي لفقرات اختبار في الرياضيات (٤٠ فقرة)، على (٢٧٣١) طاليًا وطالبة. أظهرت النتائج أداءً تفاضليًا بين الجنسين في الفقرات الخاصة بالهندسة وحساب المثلثات. أما بحث عنابي ودودين (Innabi & Dodeen, 2006) فقد طُبِقَ على (٥٢٩٩) طالبًا وطالبة، تقدموا لاختبار في الرياضيات، واستخدم الباحثان طريقة مانتل– هانزل للكشف عن الأداء التفاضلي لفقرات الاختبار. أشارت النتائج إلى أن أغلب الفقرات أظهرت أداءً تفاضليًا لصالح الطالبات؛ وخاصةً في موضوعَي الجبر والإحصاء؛ فيما أظهرت فقرات أخرى، تتعلق بالتقدير والتقريب الرياضي، أداءً تفاضليًا لصالح الطلبة الذكور. وفي بحثٍ آخر، قام البرصان (٢٠١٣) بتطبيق اختبار في الرياضيات على المستوى الوطني (٣٠ فقرة) على عينة من الطلبة والطالبات (٤٣٤٦٨)، للكشف عن الأداء التفاضلي للفقرات حسب متغير جنس الطالب؛ وذلك بطريقة مانتل –هانزل. أشارات النتائج إلى أن (٣٠%) من الفقرات، في المستوى المتقدم، و (٦٧%) من الفقرات في المستوى المبتدئ، بينت وجود أداء تفاضلي بين الجنسين. ومن جانبٍ أخر، أجرت أبو حمَّاد (٢٠٠٨) بحثًا للكشف عن الأداء التفاضلي لعينة مختارة من الاختبار الدولي في الرياضيات (٤٠ فقرة)، على (٨٠٠) طالبًا وطالبة. وجدت الباحثة أن (١٢) فقرة أظهرت أداءً تفاضليًا بين الجنسين؛ ويتفاوت حسب طبيعة الموضوع والمهارة. ومن جانبٍ آخر، أجرى

العُمري وشطناوي (٢٠١٦) بحثًا للكشف عن الأداء التفاضلي لفقرات اختبار في الرياضيات على المستوى الوطني (٢٥ فقرة)، على (٢٤٠٠) طالبًا وطالبة في الصف الأول الثانوي؛ حيث تبين أن (١٥) فقرة أظهرت أداءً تفاضليًا بين الجنسين. أما مبارك ومبارك (٢٠١٣)، فقد طبقا اختباراً في الرياضيات (٤٨ فقرة)، ضمن الدراسة الدولية "بيزا"، على (٤٠٠٠٠٠) فرداً، بهدف الكشف عن الأداء التفاضلي للفقرات طبقًا لمتغير اللُّغة (اللُّغة العربية واللُّغة الإنجليزية). استخدم الباحثان طريقة مانتل- هانزل لتحقيق هدف البحث. وقد أظهرت (٢٧) فقرة أداءً تفاضليًا لمتغير اللُّغة العربية مقابل اللُّغة الإنجليزية بنسبة (٥٦%)، وأظهرت (٧٤%) من الفقرات أداءً تفاضليًا لصالح اللُّغة الإنجليزية. أما البحث الذي أجراه حمادنه (٢٠٠٧)، فقد هدف إلى الكشف عن الأداء التفاضلي لفقرات اختبار تحديد الكفاءة اللُّغَوية في اللُّغة الإنجليزية (١٠٠ فقرة) طبقاً لمتغير جنس الطالب، وذلك على (١٩٣٥) من طلبة الجامعة من الجنسين؛ بطريقة مانتل- هانزل. بينت النتائج أن أكثر الفقرات التي أظهرت أداءً تفاضليًا بين الجنسين كانت في مهارتَي القواعد والمفردات اللُّغوية، وذلك لصالح الطالبات. وفي بحثٍ مشابه، قام لي (Le, 2009) بقياس الأداء التفاضلي لفقرات اختبار في العلوم، حسب متغيرَي لُغَة الطالب وجنس الطالب، وذلك على عينة مكونة من (٨٤٠٠٠ طالب وطالبة)؛ في نطاق الدراسة الدولية "بيزا". بينت نتائج البحث وجود أداء تفاضلي في فقرات الاختبار تبعًا لمتغير جنس الطالب، وتبعًا لاختلاف اللُّغة التي استخدمها الطالب في الإجابة عن فقرات الاختبار. وفي بحثٍ آخر مشابه لبحث لي (Le, 2009)، طبق مبارك (٢٠١٠) اختباراً في العلوم (٩٧ فقرة)، ضمن نطاق الدراسة الدولية "بيزا"، للكشف عن الأداء التفاضلي للفقرات، طبقًا لمتغيرَي اللُغة والدولة؛ باستخدام طريقة مانتل – هانزل؛ وذلك على (٤٠٠٠٠٠) مفحوص. اتضح من نتائج البحث أن (٩٢) فقرة أظهرت أداءً تفاضليًا لمتغير اللُّغة العربية، مقابل اللُّغة الإنجليزية، وذلك لصالح اللُّغة الإنجليزية.

ملاحظات الباحث على البحوث السابقة

يُلاحَظُ على البحوث التي تم عرض نتائجها، الجوانب التالية:

(١). التركيز على صفوف المرحلة الثانوية بشكلٍ عام، وذلك عند الكشف عن الأداء التفاضلي لفقرات الاختبار؛ وعدم التعرض لمستوى صفوف المرحلة الابتدائية.

(٢). التركيز على الكشف عن الأداء التفاضلي لفقرات الاختبار بالنسبة لمتغير جنس الطالب، دون البحث عن ذلك بالنسبة لمتغير مستوى الصف الدراسي.

(٣). الكشف عن الأداء التفاضلي للفقرة من خلال فقرات اختبار من نوع "الاختيار من متعدد"، بعكس هذا البحث الذي طبق اختباراً كل فقراته من النوع المقالي.

(٤). استخدام طريقة مانتل – هانزل للكشف عن الأداء التفاضلي للفقرة، وعدم استخدام طريقة الانحدار اللوجستي.

مشكلة البحث وأسئلته وأهدافه وأهميته

مُشكلة البحث

الاختبارات التحصيلية في المدارس تقارن نتائج الطلبة، سواء وفق متغير جنس الطالب أو متغير مستوى الصف الدراسي؛ من خلال النسبة المئوية للنجاح فقط. وكثيراً ما تُبنى القرارات التربوية على ذلك، ومن دون البحث عن أسباب ارتفاع النسبة المئوية للنجاح، أو انخفاضها، من منظور فقرات الاختبار، وخصائصها السيكومترية. لذلك غالباً ما تكون تلك النتائج غير صادقة، وغير عادلة، بشكلٍ عام؛ لأنه لم يتم التحقق من عدالة فقراتها، ولم يتم الكشف عن الأداء التفاضلي لتلك الفقرات، حسب متغير جنس الطالب، أو متغير الصف الدراسي، وذلك إذا طُبقَ الاختبارُ نفسُهُ على صفوف دراسية مختلفة في مستواها.

أسئلة البحث

١. هل يوجد أداء تفاضلي في فقرات اختبار الرياضيات تبعًا لمتغير جنس الطالب (ذكور، إناث)؟

٢. هل يوجد أداء تفاضلي في فقرات اختبار الرياضيات تبعًا لمستوى الصف الدراسي (الرابع، الخامس، السادس)؟

٣. ما نوع الأداء التفاضلي الذي تُظهرهُ الفقرات حسب متغير جنس الطالب، وحسب متغير الصف الدراسي؟

أهداف البحث

تتركز أهداف البحث في الكشف عن الفقرات التي تُظهِر أداءً تفاضليًا بين الطلبة والطالبات، وكذلك بين الطلبة في الصفوف الثلاثة العُليا (الرابع، الخامس، السادس)، والكشف عن نوع الأداء التفاضلي للفقرات (منتظم أو غير منتظم).

أهمية البحث

يسلط البحث الضوء على موضوع مهم يتعلق بتحصيل الطالب، ونجاحه، واتخاذ قرارت مصيريه حول تعلمه، لا يمكن أن تكشفها النسبة المئوية للنجاح في المقرر الدراسي؛ ويُلفِتُ نظر المسؤولين التربويين إلى هذه القضية الجوهرية في التعليم والتعلم.

حدود البحث

حدود البحث هي جميع المدارس الابتدائية الحكومية في مملكة البحرين، ويكون تعميم نتائج البحث ضمن تلك الحدود.

الطريقة والإجراءات

مجتمع البحث وعينته

تَكَوَّنَ مُجتمَعُ البحث من جميع الطلبة والطالبات في الصفوف الثلاثة العُليا بمرحلة التعليم الابتدائي في مدارس مملكة البحرين، والذين بلغ عددهم (٣١٥٣٩)، منهم (١٤٧٤٠) طالبًا و (١٦٧٩٩) طالبة، موزعين على ١١٨ مدرسة (٦٠ للبنين، و ٥٨ للبنات). وتكونت عينة البحث من (٤٢٠٠) طالبًا وطالبة (٢١٠٠ طالب، و ٢١٠٠ طالبة)، موزعين على الصفوف الثلاثة، الرابع (١٤٠٠)، والخامس (١٤٠٠)، والسادس (١٤٠٠). ، وتم اختيار عينة الطلبة وعينة المدارس بالطريقة العشوائية البسيطة، وشملت عشرين مدرسة (١٠ للبنين، و ١٠ للبنات).

تنفيذ البحث

زار الباحث مدارس العينة كلها، واجتمع مع مديري تلك المدارس، بحضور بعض المعلمين المتخصصين في تعليم الرياضيات بالمرحلة الابتدائية؛ وشرح لهم الهدف من البحث، وطريقة التطبيق على الصفوف الثلاثة والحرص على أن يكون تطبيق الاختبار عشوائياً على الطلبة. كما حدد لهم توزيع الدرجات على فقرات الاختبار، بحيث يكون المجموع الكلي لدرجات الاختبار هو (٣٤) درجة، أي لكل فقرة درجة واحدة، حيث أن الاختبار مُكوَّنٌ من (٣٤) فقرة. بحيث يحصل الطالب على الدرجة (١) في الفقرة، إذا كانت إجابتُهُ عن الفقرة صحيحة تمامًا؛ ويحصل على الدرجة (صفر) إذا كانت إجابتُهُ عن الفقرة خاطئة تمامًا، أو خاطئة جُزئيًا.

أداة البحث وصدقها وثبات نتائجها

أداة البحث عبارة عن اختبار تحصيلي في الرياضيات، من إعداد الباحث، وشمل مهارات الرياضيات في الصف الرابع الابتدائي؛ وتمت مطابقته بموضوعات الرياضيات وأهدافها في الصف الرابع الابتدائي. تَكَوَّنَ الاختبارُ من (٣٤) فقرة، من النوع المقالي، وشملت المهارات المُحدَّدة في المنهج الدراسي ، وهي: كتابة الأعداد وتقريبها، معرفة القيمة المنزلية للعدد ومقارنة الأعداد، حل المسائل الرياضية والاستنتاج الرياضي، العمليات على الأعداد، تقدير الناتج من التعبير الجبري، إكمال الجداول الرياضية حسب القاعدة المعطاة واستنتاج القاعدة، وتمثيل الأعداد بالرسم البياني واستنتاج قيم مقاييس النزعة المركزية.

صدق أداة البحث:

بعد الحصول على الترخيص اللازم لتطبيق البحث من قِبَلِ وزارة التربية والتعليم، عقد الباحث اجتماعين مع عشرة من الاختصاصيين التربويين في الرياضيات، حيث شرح لهم الهدف من البحث، وأطلعهم على فقرات الاختبار، وطلب منهم مطابقتها بأهداف الرياضيات، وموضوعاتها في الصف الرابع الابتدائي. بعد أسبوعين، عاد الباحث واجتمع مع فريق الاختصاصيين نفسه مرةً أخرى، حيث أبدوا بعض الملاحظات حول صياغة بعض الفقرات اللفظية، وتم تعديل الصياغة معهم؛ وكانت

نسبة الاتفاق بين المُحكِّمِن (الاختصاصيين) (٩٨%). أما من حيث مطابقة فقرات الاختبار بأهداف المنهج الدراسي وموضوعاته، فلم يُشر الفريق إلى أية ملاحظات حول ذلك. وبذاك، يُعتبرُ الاختبار **صادقًا** من حيث **المحتوى**. أما بالنسبة إلى **صدق السِّمَة**، فقد تم التحقق منه بطريقة الاتساق الداخلي للفقرات (الارتباطات البينية بين الفقرات)، وذلك بعد تطبيق الاختبار على عينة من مجتمع البحث بلغ عدد أفرادها (١٨٠) طالبًا وطالبة (٩٠ طالبًا، و ٩٠ طالبة)، تم اختيارهم عشوائيًا من الصفوف الثلاثة (الرابع، الخامس، السادس). وبلغ معامل ارتباط الاتساق الداخلي (كرونباخ ألفا) للفقرات (0.94)؛ وهو مؤشر على صدق السمة التي يقيسها الاختبار.

ثبات أداة البحث

أما من حيث ثبات فقرات الاختبار، فقد تم حسابُهُ بطريقة تطبيق الاختبار وإعادة التطبيق بعد أسبوعين، وذلك على العينة العشوائية نفسها (١٨٠ طالبًا وطالبة) المُشارُ إليها في الجزء الخاص بصدق أداة البحث أعلاه. ثم حُسِبَ ثبات درجات الاختبار بواسطة معامل ارتباط بيرسون، وبلغت قيمته (0.81). أما معامل الثبات الكُلّي لدرجات أفراد العينة الذين طُبِقَ عليهم الاختبار (ن =٤٢٠٠) فقد حُسِبَ بطريقة كرونباخ ألفا، وبلغت قيمتُهُ (0.85).

نتائج البحث ومناقشتها

تم تحديد الطلبة (الذكور) كمجموعة مرجعية، والطالبات (الإناث) كمجموعة مُستهدَفَة، وذلك وفق متغير جنس الطالب. أما بالنسبة لمتغير مستوى الصف، فقد تم تحديد طلبة الصف الرابع لتكون المجموعة المرجعية (حيث إن فقرات الاختبار في مستوى الصف الرابع)، وكل من طلبة الصف الخامس والسادس، لتكون المجموعة المُستهدَفَة؛ وذلك عند مقارنة كل منهما على حدة بطلبة الصف الرابع، للكشف عن الأداء التفاضلي لفقرات الاختبار. كذلك تم تحديد الدرجة (١) للفقرة إذا كانت إجابة الطالب عن الفقرة صحيحة كُليًا، والدرجة (صفر) إذا كانت إجابة الطالب عن الفقرة خاطئة جُزئيًا أو خاطئة تمامًا (Swaminathan & Rogers, 1990). كما تم حساب القيم الكمية لإحصائي مانتل– هانزل، وكذلك نسبة الأرجحية (αMH) ، بواسطة برمجية

(*SPSS v.22.*). وتم الكشف عن نوع الأداء التفاضلي للفقرات بمعادلة نسبة الأرجحية في الانحدار اللوجستي، بالبرمجية نفسها. ويوضح الجدول (٢) نتيجة الكشف عن الأداء التفاضلي لفقرات الاختبار طبقاً لمتغير جنس الطالب، بطريقة مانتل – هانزل. ويُلاحظُ من الجدول، أن ست فقرات أظهرت أداءً تفاضليًا بين الذكور والإناث، وهي (١، ٨، ٩، ١٨، ١٩، ٢٠)، لصالح المجموعة المستهدفة (الإناث)؛ باستثناء الفقرة رقم (١) التي أظهرت أداءً تفاضليًا لصالح المجموعة المرجعية (الذكور). هذه النتيجة تشبه نظيرتها التي توصل إليها عنابي ودودين (Innabi & Dodeen, 2006)، وخاصةً من جانب ميل الأداء التفاضلي للفقرات صوب الطالبات. أما أبو حماد (٢٠٠٨) فقد وجدت إن الأداء التفاضلي يتباين من فقرةٍ إلى أخرى حسب طبيعة الموضوع والمهارة؛ وهي نتيجة مقاربة لنظيرتها في هذا البحث؛ حيث أن الفقرات الست التي أظهرت أداءً تفاضليًا كانت مختلفةً في موضوعاتها ومهاراتها؛ كالتالي: الفقرة ١(تحويل العدد من الصورة اللفظية إلى الصورة الكمية)، والفقرة ٨ (تقريب العدد)، الفقرة ٩ (حل مسألة لفظية)، والفقرتان ١٨، ١٩ (ضرب عددين مكون كل منهما من رقمين)، الفقرة ٢٠ (حل مسألة لفظية). كما أن تلك النتائج قريبة من نظيرتها التي توصل إليها كاثرين وشون (Katherine & Shaun, 2001). وهذه النتئجة تختلف عن نظيرتها التي توصل إليها البرصان (٢٠١٣)، حيث وجد أن (٣٠% إلى ٦٧%) من فقرات اختبار الرياضيات أظهرت أداءً تفاضليًا بطريقة مانتل– هانزل، بينما كشفت نتائج هذا البحث أن (٣٢%) من الفقرات أظهرت أداءً تفاضليًا بين الطلبة والطالبات.

جدول (٢) نتيجة الكشف عن الأداء التفاضلي لفقرات اختبار الرياضيات بطريقة مانتل – هانزل حسب متغير جنس الطالب

رقم الفقرة	قيمة MH	الدلالة الاحتمالية	نسبة الأرجحية	الأداء التفاضلي	رقم الفقرة	قيمة MH	الدلالة الاحتمالية	نسبة الأرجحية	الأداء التفاضلي
١	٣و٠٣٤	٠و٠٠٠	١و٦٢٤	نعم	١٨	٩و٤٥٠	٠و٠٠٠	٠و٣٤١	نعم
٢	١٧و٤٦٩	٠و٩٢١	٠و٨٤٥	لا	١٩	٢٩و٧٨٦	٠و٠٠٠	٠و٨٧٠	نعم
٣	٥٢و٦٤٣	٠و٧١٠	١و٥٠٤	لا	٢٠	٦٢و٧١٤	٠و٠٠٠	٠و٢٦٠	نعم
٤	٧٢و٨٢٠	٠و٥٠٤	٤و٧٠٥	لا	٢١	٤٥و٠٩٢	٠و٠٣٩	٢و٠٤٥	لا
٥	٦و٠٤٥	٠و٠٦٢	١٥و٢٦٤	لا	٢٢	٠و٩٠٠	٠و٨٩٠	٠و٨٧٩	لا
٦	١١٢و٣٤٢	٠و٨٠٧	٠و٨٧٩	لا	٢٣	١٣١و٣٧٨	٠و٢٣١	٤و٠٦٦	لا
٧	٣١٤و٢٤٢	٠و٦٢٣	٠و٩٤٠	لا	٢٤	٤٦و٠٦٠	٠و٢٢٤	١و٠٢٣	لا
٨	٢٣و٤٦٥	٠و٠٠٠	٠و٧٥٢	نعم	٢٥	١١و٢٠٦	٠و٧٦٠	٣و٤٣١	لا
٩	١٤و٩٤٦	٠و٠٠٠	٠و٤٥٣	نعم	٢٦	٥٨و٠٠٨	٠و٣٤٠	٠و٩٦٢	لا
١٠	١٠و٥٢٥	٠و١٩١	٩و٢١٠	لا	٢٧	٢٥١و١٥٣	٠و٧٠٩	١و٨٨٥	لا
١١	٣٥و٨٧٣	٠و١٨٧	٠و٨١٨	لا	٢٨	٩٣و٧٠٨	٠و١٢٠	٢و٠٠٩	لا
١٢	٢٠١و٦١١	٠و٣٠١	٢و٩٠٧	لا	٢٩	٦١و٠٥٥	٠و٣٧١	٢و٤٥٠	لا
١٣	٠و٢٥٧	٠و٩١١	٠و٨٦٧	لا	٣٠	٧٨و٣٩٠	٠و١١٥	٠و٨٣٦	لا
١٤	١و٠٠٧	٠و٧٨١	٥و٦٤٣	لا	٣١	٤٢و٧٠٧	٠و٥٤٤	٢و٠٦٦	لا
١٥	٨٢و٦٠٤	٠و٠٨٣	٠و٦٥١	لا	٣٢	١٩٤و٠٤٠	٠و٥٠٤	١و٠٩٧	لا
١٦	١١٥و٠٩٠	٠و١١٤	٦و٤٥١	لا	٣٣	٢٥و٠٠٨	٠و٨١٠	٤و٩٨٠	لا
١٧	٧٣و٣٤١	٠و٢١٢	٠و٤٤٧	لا	٣٤	١٨و٥٦٠	٠و٣٣١	١و٦٥١	لا

أما نتائج الكشف عن الأداء التفاضلي لفقرات الاختبار، بطريقة مانتل – هانزل، وفق متغير الصف الدراسي، فهي موضحة في الجدولين (٣) و (٤) أدناه. ويُلاحظُ من الجدول (٣)، أن هناك (١١) فقرة أظهرت أداءً تفاضليًا بين الطلبة في الصفين الرابع والخامس؛ وهي نفسها التي أظهرت الأداء التفاضلي بين الطلبة في الصفين الرابع والسادس. والفقرات هي (٩، ١٢، ١٤، ١٨، ١٩، ٢٠، ٢١، ٢٨، ٢٩، ٣١، ٣٣). كما يُلاحَظُ من الجدولين، أن الأداء التفاضلي لتلك الفقرات كان لصالح طلبة الصفين الخامس والسادس (المرجعية)، باستثناء الفقرة (٣١) في الجدول(٣)، حيث كان الأداء التفاضلي فيها لصالح المجموعة المرجعية (طلبة الصف الرابع). وتشمل تلك الفقرات المهارات التالية: تحليل المسألة الرياضية (الفقرة ٩)، ضرب عدد مكون من رقمين في عدد مكون من أربعة أرقام أفقيًا (الفقرة ١٢)، حساب قيمة الوسيط من مجموعة بيانات (الفقرة ١٤)، إيجاد قيمة التعبير الجبري (الفقرة ٢١)، اكتشاف وتطبيق القاعدة المنطقية بالطرح (الفقرة ٢٨)، اكتشاف وتطبيق القاعدة المنطقية

بالضرب (الفقرة ٢٩)، اكتشاف قاعدة الدالة الرياضية بالقسمة وكتابتها (الفقرة ٣١)، واكتشاف قاعدة الدالة الرياضية بالضرب وكتابتها (الفقرة ٣٣). كما تشير النتائج في الجداول الثلاثة (٢، ٣، ٤) إلى أن بعض الفقرات التي أظهرت أداءً تفاضليًا تبعًا لمتغير جنس الطالب، أظهرت أداءً تفاضليًا حسب متغير الصف الدراسي؛ وهي الفقرات: ٩، ١٨، ١٩، ٢٠ . بلغ عدد الفقرات التي أظهرت أداءً تفاضليًا في هذا البحث، بشكلٍ عام، ١١ فقرة (٣٢%)، وخاصةً بالنسبة لمتغير الصف الدراسي. ويشير نوافله (٢٠١٧)، إلى أن الاختبار الذي تزيد نسبة فقراته التي تُظهِرُ أداءً تفاضليًا عن (٢٠%)، يجب إعادة تقدير الخصائص السيكومترية لفقراته، وحذف الفقرات التي أظهرت الأداء التفاضلي. ولكن من جانبٍ آخر، يمكن أن يكون لمستوى الصف الدراسي وخبرة الطالب وتعلمه، ونضجه المعرفي دور في ظهور الأداء التفاضلي لفقرات الاختبار بين الطلبة (الصفوف الرابع والخامس والسادس). ويشير البرصان (٢٠١٣)، إلى أن هناك مجموعة من العوامل تتحكم في إظهار الفقرات للأداء التفاضلي، مثل ما اذا كان الاختبار يقيس سمة كامنة واحدة أو أكثر، والاختلاف في توزيع القدرة بين المفحوصين، واختلاف نوع الفقرة (مقالية أو موضوعية)، وما إذا كان توزيع درجات الاختبار خطيًا أو غير خطي. إضافةً إلى مستوى العملية العقلية التي تقيسها الفقرة، كما هو الحال في الرياضيات؛ وهل هي في مستوى الفهم أو التطبيق أو الاستدلال. كما يشير هويسامن (Huysamen, 2004)، إلى أنه للحصول على مؤشر دقيق عن السمة المراد قياسها، من خلال الأداء التفاضلي لفقرات الاختبار، يجب استخدام الدرجة الكلية للاختبار إلى جانب تحليل الفقرات. إضافةً إلى ضرورة الكشف عن الأداء التفاضلي من خلال السمة الفرعية (مجموعة فقرات تشمل مهارة معينة، مثل جمع الكسور)؛ وذلك بعد تقسيم الاختبار إلى سمات فرعية (attributes). لأن ذلك يمكن أن يكون مؤشراً أكثر فاعلية في التحقق من مستوى المفحوصين والمقارنة بينهم، وخاصةً عندما يكون معامل ثبات درجات السمة الفرعية عاليًا (Feinberg & Jurich, 2017).

جدول (٣) نتيجة الكشف عن الأداء التفاضلي لفقرات اختبار الرياضيات بطريقة مانتل – هانزل حسب متغير الصف (الرابع والخامس)

رقم الفقرة	قيمة MH	الدلالة الاحتمالية	نسبة الأرجحية	الأداء التفاضلي	رقم الفقرة	قيمة MH	الدلالة الاحتمالية	نسبة الأرجحية	الأداء التفاضلي
١	٢٤و٣٠٠	٠و٧٢١	٢و٤٥٦	لا	١٨	٢١٥و٠٠١	٠و٠٠٠	٠و٧٥١	نعم
٢	١٩و٢٠٥	٠و٢٠٥	٠و٧٠٨	لا	١٩	٤٩و٣٢٥	٠و٠٠٠	٠و٤٠٢	نعم
٣	٦٧و٠٠١	٠و٩١١	٤و١١١	لا	٢٠	٧٠و٩٥٨	٠و٠٠٠	٠و٦٤٣	نعم
٤	٤٩و٨٧١	٠و٧٠٠	١و٢٩٠	لا	٢١	١٤٢و٠٠٥	٠و٠٠٠	٠و٨٠٥	نعم
٥	١٥و٠٩٠	٠و٤٣٢	١و٠٥٠	لا	٢٢	٥٦و٠٢٥	٠و٢٥٦	٢و٠٣٠	لا
٦	٨٧و٠٩٠	٠و٠٩٥	٣و٠٢١	لا	٢٣	٢١٩و٠٠٠	٠و٧١٥	٢و١٧١	لا
٧	١١١و٤٠٠	٠و٦٢٠	٠و٦٥١	لا	٢٤	٣٥و٠٠١	٠و٨٢٢	٤و٠١٠	لا
٨	٣١٦و٠٠٩	٠و٣٨١	١و٧٢١	لا	٢٥	٢١٠و١١٢	٠و٣٢٩	٢و٠٧١	لا
٩	١٠٥و٣٢٢	٠و٠٠٠	٠و٧١١	نعم	٢٦	٥٥و٩١١	٠و٢٠٩	١و٢٥٥	لا
١٠	٤٤و٠٠٠	٠و٣٧٠	٢و٥١٥	لا	٢٧	١١١و٠٠٠	٠و٦٥٧	٢و٠١٩	لا
١١	١٩و٢٥٧	٠و٢٠١	٠و٧٩١	لا	٢٨	٧٠و٤٥٢	٠و٠٠٠	٠و١٢٦	نعم
١٢	٨٧و٩٥١	٠و٠٠٠	٠و٢٣٧	نعم	٢٩	١٦٢و٩٠٢	٠و٠٠٠	٠و٥٢٠	نعم
١٣	٥٩و٢٠٠	٠و٢٥٧	٢و٣٠٠	لا	٣٠	٨٥و٠٠٠	٠و٢٢٩	٣و٨٢٠	لا
١٤	١٢١و٧٥٢	٠و٠٠٠	١و٧٩١	نعم	٣١	٥٧و١٩٦	٠و٠٠٠	٢و١١٧	نعم
١٥	٧٨و٠٢٠	٠و٣٣١	٢و٠٥١	لا	٣٢	١١٥و٠٠٦	٠و٤٢٥	١و٦٠٢	لا
١٦	١٥٤و٢٩٥	٠و٨٢٦	١و٠٤٥	لا	٣٣	٢٧و١١١	٠و٠٠٠	٠و٥٦٩	نعم
١٧	٩١و٠٠٥	٠و٥١٧	٠و٨٧٩	لا	٣٤	٢٩٩و٠٥٨	٠و٣٤١	٢و٩٥٧	لا

جدول (٤) نتيجة الكشف عن الأداء التفاضلي لفقرات اختبار الرياضيات بطريقة مانتل – هانزل حسب متغير الصف (الرابع والسادس)

رقم الفقرة	قيمة MH	الدلالة الاحتمالية	نسبة الأرجحية	الأداء التفاضلي	رقم الفقرة	قيمة MH	الدلالة الاحتمالية	نسبة الأرجحية	الأداء التفاضلي
١	٢٨و٠٠٩	٠و٢٧١	١و٠٢٥	لا	١٨	٢٤و٨١٥	٠و٠٠٠	٠و٤١٤	نعم
٢	٧و٥١٠	٠و٣٠٥	٤و٠٠٠	لا	١٩	١٥٣و٠١٠	٠و٠٠٠	٠و٧٢٠	نعم
٣	٥٦و٠١٥	٠و٩٦٠	٢و٠١٥	لا	٢٠	٤٥و٩٧٥	٠و٠٠٠	٠و٩٠١	نعم
٤	٩و٢١١	٠و٣٣٢	٤و١١١	لا	٢١	٢١٧و٢٠٨	٠و٠٠٠	٠و٥٥١	نعم
٥	١١٥و٤٣٩	٠و٠٩١	١و٩١٤	لا	٢٢	١٠٢و٠٠٠	٠و٦٠١	٢و٤٣٣	لا
٦	٢و٣٠٦	٠و٨٨٥	٣و٠٠٠	لا	٢٣	٨٧و٠٠٣	٠و٢٥٣	٣و١٩٨	لا
٧	٤و٩٨٥	٠و٤٥٥	٢و٠٠٦	لا	٢٤	٩٢و١١١	٠و٣٣٧	٠و٧٥٣	لا
٨	٧٠و٩٠٩	٠و٧٠١	٣و٦٧٠	لا	٢٥	٣٤و٧٢٩	٠و٦٥١	٠و٠٨٨	لا
٩	٦و٢٥٥	٠و٠٠٠	٠و٤٧٩	نعم	٢٦	٤و٠٩١	٠و٣٠٦	٠و٥٢٠	لا
١٠	٢٠١و١٥٨	٠و٤١٥	٠و٩٧٠	لا	٢٧	٢٦٢و١٩٢	٠و٧١٢	٠و٩٤٦	لا
١١	٢١١و٢٥٠	٠و٢٣٩	٠و٤٢١	لا	٢٨	١و٧٥٨	٠و٠٠٠	٠و٣٦٢	نعم
١٢	٤٨و٠٠١	٠و٠٠٠	٠و٦٢٣	نعم	٢٩	١٤و٠٠٠	٠و٠٠٠	٠و٧٢٤	نعم
١٣	٨٧و٠٠٠	٠و٠٩٩	٠و٠٦٥	لا	٣٠	٤و٠٦١	٠و٠٩٥	٠و٤٥١	لا
١٤	١٠٥و٣٠٠	٠و٠٠٠	٠و٨٣٢	نعم	٣١	٨و١١٧	٠و٠٠٠	٠و٣٩١	نعم
١٥	٥٥و٠٩٢	٠و٥٢٥	٠و٤٤٢	لا	٣٢	٢و٥٥٨	٠و٤٠٢	٠و٢٥٩	لا
١٦	٣٢و٨٧٣	٠و٧٠٠	٠و٧١٥	لا	٣٣	١٠و١٧٥	٠و٠٠٠	٠و٢٩٩	نعم
١٧	٣١٢و٠٠٠	٠و٢٧٥	٠و٣٩٠	لا	٣٤	٣٥و٧٨٢	٠و١٧٨	٠و٨٠٧	لا

أما بالنسبة للتحقق من نوع الأداء التفاضلي للفقرة (منتظم / غير منتظم)، فقد تم حسابه بطريقة الانحدار اللوجستي من خلال تقدير قيم نسبة الأرجحية، وذلك كما هو مبين في الجداول (٥)، (٦)، (٧). إذ يُلاحَظُ من الجدول (٥) أن هناك أربع فقرات (١، ١٨، ١٩، ٢٠) أظهرت أداءً تفاضليًا مُنتظمًا (انعدام التفاعل بين القدرة ونوع المجموعة التي ينتمي إليها الطالب)، وفقرتين (٨، ٩) أظهرتا أداءً تفاضليًا غير منتظم (وجود تفاعل بين قدرة الطالب ونوع المجموعة التي ينتمي إليها)؛ وذلك حسب متغير جنس الطالب. هذه النتائج تتعارض مع نظيرتها التي توصل إليها عبدالعزيز وإسماعيل وحسين (Abedalaziz, Ismail, & Hussin, 2011)، حيث وجدوا أن الفقرات التي أظهرت أداءً غير منتظم كانت لصالح الإناث؛ وذلك في البحث الذي طبقوه على (٨٠٠) من طلبة وطالبات الصف الأول الثانوي في الرياضيات، وحسبوا فيه نوع الأداء التفاضلي بطريقة الانحدار اللوجستي.

جدول (٥) نوع الأداء التفاضلي للفقرات حسب متغير جنس الطالب (بطريقة الانحدار اللوجستي)

رقم الفقرة	المتغير	الدلالة الاحتمالية	نسبة الأرجحية	نوع الأداء التفاضلي	رقم الفقرة	المتغير	الدلالة الاحتمالية	نسبة الأرجحية	نوع الأداء التفاضلي
١	المجموعة التفاعل	٠و٠١٤٥ ٠و١١٠٢	٢و٣٧٥٩ ٠و٨٢٦٣	منتظم	١٨	المجموعة التفاعل	٠و٠٠٣٦ ٠و١١٧٤	٣و٧١٠١ ١و٠٩٥٢	منتظم
٨	المجموعة التفاعل	٠و٦٥٢٣ ٠و٠٢١٢	١و٥٦٠١ ٣و٦٥٨٢	غير منتظم	١٩	المجموعة التفاعل	٠و٠٢٤٢ ٠و١١٦١	٢و٦٥٣١ ١و٠١١٠	منتظم
٩	المجموعة التفاعل	٠و٠٩٢٩ ٠و٠٣٨٣	١و١٣٧٨ ٢و٢٩٤٥	غير منتظم	٢٠	المجموعة التفاعل	٠و٠٠٨٢ ٠و٠١٥٤	٣و٠٠٩٥ ٠و٩٨٦٦	منتظم

أما فيما يتعلق بنوع الأداء التفاضلي للفقرة حسب متغير الصف، فهو موضح في الجدولين (٦)، (٧) أدناه. حيث يبين الجدول (٦) أن خمس فقرات أظهرت أداءً تفاضليًا مُنتظمًا، وست فقرات كان أداؤها التفاضلي غير منتظم؛ وذلك حسب متغير الصف الدراسي (الرابع والخامس). أما في الجدول (٧)، فيتضح أن ثلاث فقرات فقط أظهرت أداءً تفاضليًا مُنتظمًا، بينما كان الأداء التفاضلي للفقرات الأخرى (٨ فقرات) غير منتظم؛ وذلك حسب متغير الصف الدراسي (الرابع والسادس). كما يُلاحَظُ من الجدولين (٦)، (٧) أيضًا، أن الفقرات التي أظهرت أداءً تفاضليًا غير منتظم (٩، ١٨، ١٩، ٢٠) على مستوى الصف الدراسي (الرابع والخامس)، قد أظهرت أداءً تفاضليًا غير منتظم أيضًا على مستوى الصف الدراسي (الرابع والسادس). كما أشارت النتائج إلى أن الفقرة (٩) أظهرت أداءً تفاضليًا غير منتظم على مستوى جنس الطالب (الجدول ٥)، وكذلك على مستوى الصف الدراسي (الجدولان ٦،٧). يمكن أن تكون هذه النتائج مؤشراً على تأثير مستوى الصف الدراسي في أداء الطالب، وتفاعل مستوى الأداء (القدرة) مع مستوى الصف الدراسي. ويرى عبدالعزيز (Abedalaziz وبدراجيتا (Pedrajita, 2009) أن التفاعل بين مستوى الأداء (القدرة) والمجموعة التي ينتمي إليها الطالب، سواء بالنسبة لمتغير جنس الطالب، أو متغير مستوى الصف الدراسي، يتباين حسب هذين المتغيرين، إلى جانب متغير نوع المحتوى وصعوبته في الفقرة؛ وذلك في موضوعات الرياضيات. كما يمكن أن يكون التباين في الأداء التفاضلي من فقرةٍ إلى

أخرى مرتبطًا بمدى أُلفة الطالب بمحتوى موضوع الفقرة، والتباين في قُدُرات الطلبة الذين أجابوا عن الفقرة.

جدول (٦) نوع الأداء التفاضلي للفقرات حسب متغير الصف (الرابع والخامس) (بطريقة الانحدار اللوجستي)

رقم الفقرة	المتغير	الدلالة الاحتمالية	نسبة الأرجحية	نوع الأداء التفاضلي	رقم الفقرة	المتغير	الدلالة الاحتمالية	نسبة الأرجحية	نوع الأداء التفاضلي
٩	المجموعة التفاعل	٠٫٦٧٠٥ و ٠٫٠٢١٠ و	٢٫٥٣٨٠ و ٣٫٧٢٠١ و	غير منتظم	٢١	المجموعة التفاعل	٠٫١٤٠١ و ٠٫٩٤٧١ و	٣٫٠٠٠٠ و ١٫٩٩٧٥ و	منتظم
١٢	المجموعة التفاعل	٠٫٠٠٦١ و ٠٫٦٣٠١ و	٣٫٨٠٩٣ و ١٫٧٠٠٢ و	منتظم	٢٨	المجموعة التفاعل	٠٫٠٠٨٤ و ٠٫٣٤٤٦ و	٢٫٠٠٥١ و ١٫٩١١٠ و	منتظم
١٤	المجموعة التفاعل	٠٫٠١٠٠ و ٠٫٠٥٥٦ و	٢٫٦٤٠٠ و ١٫٩٧٠٥ و	منتظم	٢٩	المجموعة التفاعل	٠٫٠٨٠٥ و ٠٫٩٣٣٧ و	١٫٨٦٥٩ و ٠٫٠٥٤٤ و	منتظم
١٨	المجموعة التفاعل	٠٫١١١٠ و ٠٫٠٠٧٣ و	١٫٥٦٢٠ و ١٫٩٧٩٢ و	غير منتظم	٣١	المجموعة التفاعل	٠٫٤١١٠ و ٠٫١٠٣٨ و	١٫٩٥٣١ و ٢٫٧٧٤١ و	غير منتظم
١٩	المجموعة التفاعل	٠٫٠٦٧٢٠ و ٠٫٠٠٠٣ و	٢٫٠٣٠٨ و ٣٫٢٢٧١ و	غير منتظم	٣٣	المجموعة التفاعل	٠٫٨٥١٨ و ٠٫٠٦٦٣ و	١٫٠٠٠٧ و ٣٫٤٨٥٣ و	غير منتظم
٢٠	المجموعة التفاعل	٠٫٠٨٥١ و ٠٫٠٤٠٤ و	٠٫٥٥٠٨ و ١٫٤٦٢٢ و	غير منتظم					

جدول (٧) نوع الأداء التفاضلي للفقرات حسب متغير الصف (الرابع والسادس) (بطريقة الانحدار اللوجستي)

رقم الفقرة	المتغير	الدلالة الاحتمالية	نسبة الأرجحية	نوع الأداء التفاضلي	رقم الفقرة	المتغير	الدلالة الاحتمالية	نسبة الأرجحية	نوع الأداء التفاضلي
٩	المجموعة التفاعل	٠٫٠٠٢٧ و ٠٫٠٠٠٨ و	٢٫١١١٠ و ٣٫٩٠٠٦ و	غير منتظم	٢١	المجموعة التفاعل	٠٫٠٨٨٢ و ٠٫٠٣٠٠ و	١٫٠٠٠٥ و ١٫٤٥٥٠ و	غير منتظم
١٢	المجموعة التفاعل	٠٫٤٢٠١ و ٠٫٠٢٢٧ و	٢٫٥٥٠٠ و ٣٫٠٦٥٥ و	غير منتظم	٢٨	المجموعة التفاعل	٠٫٠٠٠٩ و ٠٫٢٢١١ و	٣٫٦٢٣٣ و ١٫٠٢٠٨ و	منتظم
١٤	المجموعة التفاعل	٠٫٠٠٠٧ و ٠٫٠٠٠٠ و	٠٫٩٠٢٧ و ١٫٠٠٢٩ و	غير منتظم	٢٩	المجموعة التفاعل	٠٫١١١٠ و ٠٫٥٠٧٢ و	٢٫٠٧٣٣ و ١٫٠١١١ و	منتظم
١٨	المجموعة التفاعل	٠٫١١٢١ و ٠٫٠٥٧٨ و	١٫٠٠٦١ و ١٫٨٦٤٥ و	غير منتظم	٣١	المجموعة التفاعل	٠٫٠٠٠٤ و ٠٫٣٢٠٠ و	٢٫٠٠٠٨ و ١٫٥٦٤١ و	منتظم
١٩	المجموعة التفاعل	٠٫٣٣١٣ و ٠٫٠١٢١ و	١٫٩٨٤٣ و ٢٫٧٥٦٤ و	غير منتظم	٣٣	المجموعة التفاعل	٠٫٦٧٥٢ و ٠٫٩٩٩٠ و	٣٫٠٠٥٥ و ١٫٧١٠٥ و	منتظم
٢٠	المجموعة التفاعل	٠٫٩٠٧٥ و ٠٫٤٢٠٠ و	٢٫٠٠٠٥ و ٣٫٣٣٢٧ و	غير منتظم					

مقترحات لبحوث أخرى حول الأداء التفاضلي لفقرات الاختبار

(١). أن تركز البحوث المتعلقة بالأداء التفاضلي لفقرات الاختبار على عينات أكبر على المستوى الوطني، وأن تكون فقرات الاختبارات من النوع المقالي أكثر منها من النوع الموضوعي، تجنبًا لعامل التخمين في الإجابة.

(٢). أن يُؤخذ في الحُسبان طبيعة السمة المقاسة، والتحقق من وجود سمة كامنة أو أكثر؛ ومراعاة تنوع مستويات القدرة للمجموعات المفحوصة، والمستوى المعرفي (العقلي) الذي تقيسه الفقرة، ومحتوى الفقرة، واختلاف ذلك من فقرة إلى أخرى.

(٣). الاهتمام بالكشف عن الأداء التفاضلي للسمات الفرعية، التي تضم كل منها مجموعة من الفقرات، باستخدام طرائق النظرية التقليدية في القياس التربوي، ونظرية الاستجابة للفقرة.

(٤). استخدام النمذجة الخطّيَّة ذات التسلسل الهرمي (HLM) لتقدير تأثير متغير مستوى الصف الدراسي في متغير جنس الطالب، عند الكشف عن الأداء التفاضلي لفقرات الاختبار، ثم ضبط أحد المتغيرين أمام الآخر بواسطة تحليل التغاير (ANCOVA).

أهمية هذه المقترحات تنبع من أهمية القرارات المرتبطة بنجاح الطالب، ومقارنة مستوى أدائه بالطلبة الآخرين. ناهيك عن اتخاذ قرارات تتعلق بمستقبله العلمي والمهني؛ وتستوجب صدق أدوات القياس وعدالتها، من جانب، وضرورة تحقق المدارس من وجود أداء تفاضلي لفقرات اختبارات الرياضيات قبل تطبيقها على الطلبة، من جانبٍ آخر؛ وخاصةً إذا كانت تلك الاختبارات موحَّدةً على المستوى الوطني.

المراجع العربية

أبو حماد، كوثر (٢٠٠٨). **تقصي فاعلية منحنى خاصية الفقرة في الكشف عن الأداء التفاضلي للجنس لعينة مُنتقاة من اختبار الرياضيات.** رسالة ماجستير غير منشورة. إربد، الأردن: جامعة اليرموك.

البرصان، إسماعيل سلامة (٢٠١٣). الأداء التفاضلي لمتغير الجنس لفقرات الاختبار الوطني الأردني لضبط نوعية التعليم لمادة الرياضيات للصف العاشر. **مجلة جامعة الزقازيق**، ٧٩، ١-٢٧.

حمادنه، إياد (٢٠٠٧). **الأداء التفاضلي لفقرات اختبارات تحديد الكفاءة اللُغَويَّة في اللُّغة الإنجليزية في الجامعات الأردنية: دراسة مقارنة.** رسالة دكتوراه غير منشوره. إربد، الأردن: جامعة اليرموك.

العُمري، حسان و شطناوي، عبدالله (٢٠١٦). الأداء التفاضلي لفقرات الاختبار الوطني لضبط نوعية التعليم في الرياضيات للصف العاشر تبعاً لمتغير الجنس. **مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية)**، ٣٠(٨)، ١٥٢٩ -١٥٥٣.

مبارك، مأمون ومبارك، وائل (٢٠١٣). الأداء التفاضلي لاختبار الرياضيات في الدراسة الدولية بيزا ٢٠٠٦. **مجلة العلوم التربوية**، ٢٥(٢)، ٢٤١-٢٦١.

مبارك، وائل (٢٠١٠). **الأداء التفاضلي لفقرات اختبار في العلوم في الدراسة الدولية بيزا ٢٠٠٦.** رسالة دكتوراه غير منشورة. إربد، الأردن: جامعة اليرموك.

نوافله، علي صالح (٢٠١٧). أثر الفقرات ذات الأداء التفاضلي المنتظم في تقديرات معالم فقرات الاختبار والأفراد في ضوء بعض المتغيرات باستخدام بيانات مُولَّدة وفقاً لنموذج استجابة الفقرة ثلاثي المعلمة. **دراسات (العلوم التربوية)**، ٤٤(٤)، ١٨٧-٢٠٦.

المراجع الأجنبية

Abedalaziz, N. (2010). A gender-related differential item functioning of mathematics test items. *The International Journal of Educational and Psychological Assessment*, 5(2), 101-116.

Abedalaziz, N., Ismail, W., & Hussin, Z. (2011). Detecting a gender-related DIF using logistic regression and transformed item difficulty. *US-China Education Review*, 5, 734-744.

Buzick, H., & Stone, E. (2011). *Recommendations for conducting differential item functioning (DIF) analyses for students with disabilities based on previous DIF studies.* Princeton, NJ: ETS.

Feinberg, R.A, & Jurich, D.P. (2017). Guidelines for interpreting and reporting subscores. *Educational Measurement: Issues and Practices*, 36(1), 5-13.

Huysamen, G.K. (2004). Statistical and extra-statistical considerations in differential item functioning analysis. *SA Journal of Industrial Psychology*, 30(4), 44-51.

Imus, A., Schmitt, N., Kim, B., Oswald, F., Merritt, S., & Wrestring, A. (2011). Differential item functioning in biodata: Opportunity access as an explanation of gender- and race-related DIF. *Applied Measurement in Education*, 24(1), 71-94.

Innabi, H., & Dodeen, H. (2006). Content analysis of gender-related differential item functioning of TIMSS items mathematics test. *School Science and Mathematics*, 106(8), 328-337.

Katherine, R, & Shaun, C. (2001). An examination of item context effects, DIF, and gender DIF. *Applied Measurement in Education*, 14(1), 73-90.

Le, L. (2006). *Analysis of differential item functioning*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational research Association, San Francisco, CA.

Le, L.T. (2009). Investigating gender differential item functioning across countries and test languages for PISA science items. *International Journal of Testing*, 9(2), 122-133.

Li, X., & Wang, W.C. (2015). Assessment of differential item functioning under cognitive diagnostic models: The DINA model example. *Journal of Educational Measurement*, 52(1), 28-54.

Rogers, H.J., & Swaminathan, H. (1993). A comparison of the logistic regression and Mantel-Haenszel procedures for detecting differential item functioning. *Applied Psychological Measurement*, 17(2), 105-116.

Swaminathan, H, & Rogers, H.J. (1990). Detecting differential item functioning using logistic regression procedures. *Journal of Educational Measurement*, 27(4), 361-370.

Zwick, R. (2012). *A review of ETS differential item functioning assessment procedures: Flagging rules, minimum sample size, and criterion refinement*. Princeton, NJ: ETS

Zwick, R., Ye, L., & Isham, S. (2012). *Investigation of the efficacy of DIF refinement procedures*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada.