# بناء اختبار تحصيلي في الهندسة لطلبة الصف الخامس الأساسي باستخدام نموذج راش

*لمياء رفقي محمود، سائد أحمد صبّاح**

## ملخص

هدفت هذه الدراسة إلى بناء اختبار تحصيلي في الهندسة لطلبة الصف الخامس باستخدام نموذج راش، وتشخيص فهم الطلبة للمفاهيم الهندسية. تم بناء اختبار تحصيلي مكون من (30) فقرة من نوع الاختيار من متعدد. طُبق الاختبار على (216) طالبا وطالبة. وأظهرت النتائج أن الاختبار ثابت، حيث بلغ معامل الثبات للفقرات (0,98) ومعامل الثبات للأفراد (0,78)، وأن فقرات الاختبار غطت مدى الصعوبة بشكل جيد، فتراوحت قيمة الصعوبة للفقرات ما بين (−3,29 − 2,69) لوجيت، وظهر أن معظم الفقرات تقع ضمن إحصائيات الملاءمة لنموذج راش. وأظهرت النتائج أيضا وجود أخطاء متنوعة في المفاهيم الهندسية منها: خصائص متوازي الأضلاع، مفهوم المحيط، مفهوم الشبكات، والربط بين الأشكال الهندسية، وفي المقابل هناك مجموعة من المفاهيم الهندسية التي أجاب عليها الطلبة بنسبة أكبر من (88%) منها: مفهوم المضلع، مفهوم المضلع المنتظم، ومفهوم الزاوية وقياسها باستخدام المنقلة.

**الكلمات الدالة:** الاختبار، الاختبار التحصيلي، نموذج راش، مفاهيم هندسية.

### المقدمة

تعد الرياضيات من العلوم المهمة في كل مجالات الحياة البشرية، فقد تم استخدامها منذ القدم في البيع والشراء والعمران والهندسة وغير ذلك (جبر، فوارعة، والطيطي، 2011). ويعتبر علم الهندسة من العلوم المهمة في الرياضيات، فهو يحتل الجزء الأكبر من الأشياء المحسوسة، ويتسم بالتنظيم والتسلسل عند البدء بالمفاهيم غير المعرفة للانتهاء بالتعميمات، وأيضا يتسم بإثارة التفكير عند ضم الأشكال مع بعضها البعض لينتج شكلا جديدا أو عند التحويل من الأشكال ثنائية الأبعاد إلى الأشكال ثلاثية الأبعاد (أبو لوم، 2005).

وقد ازداد الاهتمام بالهندسة بعد أن أصدر المجلس القومي لمعلمي الرياضيات الأمريكية ( National Council of Teachers of Mathematics- NCTM) في مؤتمره المنعقد سنة 1989 وثيقة بعنوان "معايير المنهاج والتقويم للرياضيات المدرسية"؛ بحيث أكدت على موضوع الهندسة في جميع المستويات من الروضة وحتى الصف الثاني عشر؛ لما لها من أهمية في حياة الفرد (أبو زينة، 2003).

ويشير بركات إلى أنه "كلما تقدمت أساليب القياس في علم من العلوم كان ذلك مظهرا من مظاهر رقي ذلك العلم وتقدمه وارتفاع مكانته بين العلوم الأخرى" (في السامرائي والخفاجي، 2012، ص 968). وغالبا يتم استخدام الاختبارات لتقييم مستوى أداء الطلبة وتحصيلهم، حيث كان ومازال العمل بها مستمرا لما لها من دور في الكشف عن مدى نجاح مواقف تعليمية مختلفة؛ لذلك تهتم الدول المتطورة والنامية في مجال تطوير الاختبارات (العبيدي والجبوري، 1987).

لذا فقد ركز أصحاب الاتجاه المعاصر في القياس والتقويم التربوي والنفسي جهودهم للتوصل إلى أعلى مستويات الدقة والموضوعية في القياس بحيث تتحقق أدق علاقة بين أداة القياس والسمة المراد قياسها (Nunnally, 1978)، وقد استطاع العلماء التغلب على مشكلات نظرية القياس التقليدية عن طريق ظهور اتجاهات جديدة في مجال القياس، ومن بين هذه الاتجاهات نظرية الاستجابة للفقرة Item Response Theory (IRT) أو نظرية السمات الكامنة (latent trait theory) فقد حظي هذا المدخل الجديد في وقتنا الحاضر اهتماما بحثيا كبيرا، وذلك بسبب ما قدمته من طرق فعّالة في بناء الاختبارات وتطويرها وتحليل نتائجها مقارنة بما قدمته النظرية الكلاسيكية (الخياط، 2012).

وقد هدفت نظرية الاستجابة للفقرة إلى التغلب على مشكلات النظرية الكلاسيكية، بحيث تعتمد النظرية الكلاسيكية على عينة الأفراد التي يجري عليها الاختبار، وبذلك تختلف الخصائص السيكومترية لفقرات الاختبار (مثل قيم معاملات الصعوبة ومعاملات التمييز) باختلاف العينة المستخدمة،

* قسم المناهج والتدريس، كلية التربية، الجامعة الهاشمية، الأردن. تاريخ استلام البحث 2014/8/28، وتاريخ قبوله 2014/10/27.



© 2016 عمادة البحث العلمي/ الجامعة الأردنية. جميع الحقوق محفوظة.

وأيضا لا نستطيع في النظرية الكلاسيكية الموازنة بين مستويات القدرة إذا أجاب الأفراد على فقرات مختلفة ومتباينة في صعوبتها، ولا تقدم النظرية تفسيرا سيكولوجيا يوضح كيف يحاول الفرد إجابة إحدى فقرات الاختبار وتفترض هذه النظرية تساوي تباين أخطاء القياس لجميع المختبرين ولكن يلاحظ أحيانا أن بعض الأفراد يكون أداؤهم في الاختبار أكثر اتساقا من غيرهم من الأفراد (النجار، 2010).

أما بالنسبة للاختبارات التي تبنى وفق النظرية الحديثة فتتصف بدرجة عالية من الموضوعية، ومن الممكن تعميم نتائجها، بالإضافة إلى أنها تتيح الفرصة للمقارنة بين مجموعات متباينة من الأفراد، بحيث يمكن تقدير قدرة الفرد الذي يطبق عليه الاختبار بدقة، ومقارنته بغيره من الأفراد (الخياط، 2012).

وتشتمل نظرية الاستجابة للفقرة على عدد من النماذج الرياضية تختلف باختلاف عدد المعاملات التي يأخذها النموذج بعين الاعتبار لتحديد منحنى خصائص الفقرة، إلا أن كل هذه النماذج تهدف لتحديد العلاقة بين أداء الفرد على الاختبار وبين القدرات التي تكمن وراء هذا الأداء، وتفسير قدرة الفرد حسب موقعه على سلم القدرة (النجار، 2010).

ويعد نموذج راش أحد نماذج السمات الكامنة حيث أنه يقوم على عدة افتراضات هي: فرض أحادية البعد أي أن جميع فقرات الاختبار تقيس سمة واحدة (Bond and fox ,2007)، وكذلك يفترض النموذج تحرر القياس عن توزيع العينة المستخدمة وعن مجموعة الفقرات المستخدمة، وأيضا يفترض بتوازي المنحنيات المميزة للفقرات أي أن جميع الفقرات لها قوة تمييزية متساوية (كاظم، 1996).

ولقد تم إجراء العديد من الدراسات التي استخدمت نظرية الاستجابة للفقرة في بناء الاختبارات وتحليلها، إلا أن هناك ندرة من الدراسات العربية المستخدمة لنموذج راش ومن بين هذه الدراسات: دراسة دعنا (2005) التي هدفت لبناء اختبار مكيف هرمي في الرياضيات للصف الثامن الأساسي وفقا لنموذج راش، وتم بناء اختبارين من نوع الاختيار من متعدد وبأربعة بدائل لكل فقرة تقيس فقراتها المستويات الخمسة الأولى من تصنيف بلوم في المجال المعرفي، الأول يتعلق بمحتوى الفصل الدراسي الأول عدد فقراته (35)، والثاني يتعلق بمحتوى الفصل الدراسي الثاني عدد فقراته (44)، وطبق الاختباران على عينة التحليل الإحصائي المؤلفة من 376 مفحوصا اختيروا بطريقة عشوائية مرحلية ذات مرحلتين، وأظهرت النتائج حذف (7) فقرات من الاختبار الأول وحذف (8) فقرات من الاختبار الثاني وذلك لأن قيم مربع كاي فيها دالة إحصائية عند مستوى دلالة (0,05)، وأشارت النتائج إلى أن الاختبارين يقيسان عاملا واحدا (نسبة التباين المفسر لم تقل عن 20%)، وقد تم ترتيب الفقرات تصاعديا وفق صعوبتها.

ودراسة أبو جراد (2008) التي هدفت لإعادة تدريج اختبار كاتل الثالث للذكاء الصورة (أ) باستخدام نموذج راش، وقد تم تطبيق الاختبار على عينة من طلبة كلية التربية بجامعة القدس المفتوحة بلغ عددها (240) طالبا وطالبة، وقد تم استخدام برنامج WINSTEPS (version 2.88)؛ لإجراء المعالجات الإحصائية اللازمة وفقا لنموذج راش، وتوصلت النتائج إلى حذف فقرتين من فقرات اختبار التصنيف؛ لعدم ملاءمتها لنموذج راش بحيث قلّت قيم إحصاءات الملاءمة لها عن (2,5-) وعليه بلغ عدد فقرات الاختبار 48 فقرة، وذلك بعد تدريج الفقرات من الأسهل للأصعب باستخدام نموذج راش، وبلغت قيم صعوبة الفقرات (6,1- – 6,5) لوجيت، وبينت النتائج عدم وجود فجوات على مدى متصل صعوبة الفقرات، وبلغ معامل ثبات تقدير قدرة الأفراد (0,72) ومعامل ثبات تقدير صعوبة الفقرات (0,89)، وتراوحت قدرة الأفراد بين (7,25- – 7,92).

وفي دراسة زكري (2009) هدفت إلى تعرّف على الخصائص السيكومترية لاختبار (أوتيس-لينون) للقدرة العقلية وفقراته وفق النظرية الكلاسيكية ونموذج راش، وقد تم اختيار العينة بطريقة عشوائية عنقودية متعددة المراحل بلغت (1515) طالبا، وأشارت النتائج لملاءمة فقرات اختبار (أوتيس-لينون) للقدرة العقلية لنموذج راش، وذلك بتحقيقها لافتراضات نموذج راش، وبلغت تقديرات صعوبة الفقرات (2,28- – 1,22) لوجيت، وتم ترتيب الفقرات من الأقل صعوبة للأكثر صعوبة، وامتدت تقديرات قدرات الطلاب (4,64- – 2,23) لوجيت، وتحقق صدق الاختبار من خلال ما يوفره نموذج راش من أحادية البعد، وبلغ معامل ثبات قدرات الطلاب (0,97) ومعامل ثبات صعوبة الفقرات (0,95) وهذا يدل على أن الاختبار ثابت بدرجة عالية.

وفي دراسة حموري وصبّاح (Hammouri and Sabah, 2011) التي هدفت لتحليل الاختبار الوطني الأردني للتحكم بنوعية تعليم العلوم باستخدام نموذج راش وتقييمه، فقد تم تطبيق الاختبار الوطني على عينة عشوائية من طلبة الصف العاشر من جميع مدارس مدراء التربية في الأردن بلغ عددها (41556) في الفصل الثاني من العام الدراسي 2007/2006، وتم حفظ نتائج الاختبار الوطني ببنك البيانات، ولتحقيق هدف الدراسة تم اختيار عينة عشوائية من بنك البيانات بلغت 150 مشاركا، وتكوّن الاختبار من (30) فقرة من نوع الاختيار من

متعدد بأربعة بدائل، بحيث صُمّمت هذه الفقرات لتقييم أداء طلبة الصف العاشر بالعلوم، وتم تحليل البيانات باستخدام برنامجWINSTEPS وبرنامج RUMM، وأظهرت النتائج أن هناك مشكلة في تناسب فقرتين للنموذج، وأن هناك 3 فقرات خارج حدود المطابقة المتوقع أي (MNSQ Outfit> 1,3)، ولا يوجد أي فقرة أقل من (0,7)، وهناك فقرتان خارج حدود المطابقة (Z±2)، وتراوحت صعوبة الفقرات بين (−1,21 – 1,4) لوجيت، وقد تم ترتيب فقرات الاختبار من الأسهل للأصعب، وقد تم حساب ثبات الفقرات (0,89) وثبات الأشخاص (0,73)، وهذا يعني أن تقدير صعوبة الفقرات أكثر دقة من تقدير قدرة الأشخاص.

وهدفت دراسة الخياط (2012) إلى التحقق من فاعلية النموذج اللوغاريتمي ذي المعلمة الواحدة (نموذج راش)، ومطابقة البيانات للنموذج لاختبار TIMSS الذي يقيس المهارات الرياضية لمستوى الصف الثامن الأساسي، ولتحقيق هدف الدراسة تم تطبيق فقرات الاختبار على عينة من طلبة الصف الثامن الأساسي بلغ عددها (599) طالبا وطالبة؛ وأشارت نتائج الدراسة إلى تمتع الاختبار المقدم بالصدق والثبات، حيث بلغ معامل الثبات للاختبار (0,9)، وأما معامل الصدق بدلالة المحك بين درجات الطلبة على الاختبار ودرجاتهم في مادة الرياضيات فقد بلغت قيمته (0,87)، وأشارت النتائج إلى أن الاختبار يصنف بأنه متوسط الصعوبة، حيث تراوح مستوى صعوبة الفقرات بين (0,305−0,782) لوجيت. ومن ثم أوجد الباحث قيمة مربع كاي بحيث دلت قيمة مربع كاي لعدم مطابقة 10 فقرات لنموذج راش. وأشارت النتائج أيضا إلى مناسبة (25) فقرة من فقرات الاختبار والبالغ عددها (35) فقرة للبيئة المحلية.

أما علي (2012) فهدفت دراسته إلى تعرّف فاعليّة بناء اختبار محكي المرجع لمقرر القياس والتقويم في التربية وفق نموذج راش؛ بحيث تكون الاختبار من (99) فقرة اختبارية من نوع الاختيار من متعدد وبأربعة بدائل، وتكونت عينة البحث من (426) طالبا وطالبة من طلبة كلية التربية في قسم معلم الصف من جامعة دمشق، الذين درسوا المقرر في العام الدراسي 2010/2009. وتم تقسيم العينة إلى قسمين، وتطبيق الاختبار عليهما في وقت واحد. وتم استخدام برنامج (WINSTEPS) في تحليل البيانات الناتجة عن تطبيق الاختبار محكي المرجع وفق نموذج راش، وقد نتج عن هذا البرنامج حذف عشر فقرات بسبب وقوعها خارج حدود المطابقة، التي حددت بين (0,7−1,3)، وبالتالي أصبح العدد النهائي لفقرات الاختبار (89) فقرة، جميعها تقع ضمن حدود المطابقة الداخلية والخارجية. وبينت النتائج أن معامل الثبات للفقرات بلغ (0,89)، ومعامل ثبات الأفراد بلغ (0,94) وكلاهما معامل مرتفع. كما بينت النتائج أن تدريج الاختبار يحقق افتراضات نظرية الاستجابة للفقرة.

وهدفت دراسة الجبوري (2012) إلى بناء اختبار تحصيلي لمادة الإدارة والإشراف التربوي وفق نظرية السمات الكامنة لطلبة معاهد إعداد المعلمين، ولتحقيق هدف الدراسة تمت صياغة (189) فقرة اختبارية من نوع الاختيار من متعدد، وبناء على آراء المحكمين تم حذف بعض الفقرات ليتكون الاختبار من (153) فقرة، ثم طبق الاختبار على (310) طالبا وطالبة اختيروا بالأسلوب الطبقي العشوائي من تسعة معاهد في محافظة بغداد. واعتمد الباحث على نموذج راش في تحليل فقرات الاختبار والتحقق من افتراضاته ليتكون الاختبار بصيغته النهائية من (111) فقرة اختبارية؛ بحيث استبعد (18) فقرة لعدم تحقيقها استقلالية القياس، واستبعد (14) فقرة لأن قيمتها كانت أكبر من قيمة مربع كاي عند مستوى (0,05)، وتم حذف (10) فقرات اختبارية؛ لأن تشبع الفقرات بالعامل العام كان أقل من المعيار المعتمد في تشبع الفقرات، وتم حساب معامل الثبات للفقرات فبلغ (0,954).

وعليه، يمكن الإفادة من الدراسات السابقة في كيفية بناء اختبار وفق نموذج راش يتصف بالصدق والثبات، واتباع نفس الإجراءات في تحليل البيانات من خلال اعتماد حدود المطابقة الداخلية والخارجية لملاءمة الفقرات بالنسبة MNSQ وتتحدد بالفترة (0,7–1,3) (Bond, 2003)، وحدود المطابقة الداخلية والخارجية لملاءمة الفقرات بالنسبة ZSTD وتتحدد بالفترة (±2) (Bond and Fox, 2007)، ومن ثم ترتيب الفقرات هرميا من الأقل صعوبة للأكثر صعوبة، وحساب معامل الثبات للأشخاص والفقرات، ورسم خارطة الفقرات والأشخاص.

وكان هناك حاجة لبناء اختبار في وحدة الهندسة يركز على المفاهيم الهندسية باستخدام نموذج راش؛ حيث إن معظم الدراسات العربية التي طورت اختبارات لمفاهيم هندسية استخدمت النظرية الكلاسيكية، منها:

في دراسة عبيدات (2002) التي هدفت إلى الكشف عن مستوى استيعاب طلبة الصفوف السابع والثامن والتاسع للمعرفة المفاهيمية في الهندسة، تكونت عينتها من (560) طالبا وطالبة موزعين على الصفوف بنسبة (10%) من مجتمع الدراسة كما تم اختيارها بطريقة عشوائية من بين المدارس التابعة لمديرية تربية بني كنانة. كما تم إعداد اختبار مكون من 35 فقرة (12 فقرة في مجال الاتصال، 11 فقرة في مجال التبرير، 12 فقرة في مجال الربط) وتم التحقق من صدق

الاختبار على أساس معايير ارتباطها بمحتوى مادة الهندسة في مناهج الرياضيات للصفوف (5 – 8) من خلال تحليل محتوى هذه المناهج وحساب معاملات ارتباط الفقرة بمجالها، وتم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين ذوي الاختصاص، وتم حساب معامل الثبات من بيانات العينة الاستطلاعية ومعامل كرونباخ ألفا بحيث بلغ (0,92). وأشارت النتائج إلى تدني مستوى استيعاب طلبة الصفوف السابع والثامن والتاسع للمعرفة المفاهيمية في الهندسة؛ حيث بلغ المتوسط الحسابي لأداء الطلبة على اختبار مجالات المعرفة للمفاهيم الهندسية (38%).

وهدفت دراسة العايدي (2003) إلى تشخيص صعوبات التعلم في الهندسة لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في حل المسائل الهندسية، وطرق معالجتها من وجهة نظر مدرسي الرياضيات، تكونت عينة الدراسة من 124 طالبا وطالبة اختيروا من مدرستين؛ مدرسة ذكور ومدرسة إناث بواقع شعبتين من كل مدرسة، وقد تم اختيار العينة بالطريقة الطبقية العشوائية، وأشارت النتائج إلى أن الصعوبات التي يعاني منها الطلبة تتحدد في 6 أنماط:

النمط الأول هو عدم معرفة الطلبة خصائص الأشكال الهندسية أو الخلط بين هذه الخصائص (عدم معرفة أن كل ضلعين متقابلين في متوازي الأضلاع متساويين، الخلط بين خصائص المربع والمعين، اعتبار أن القطر في متوازي الأضلاع يقسم الزاوية إلى نصفين)، ويتحدد النمط الثاني في عدم قدرة الطلبة على تحديد معطيات المسألة بدقة، أما النمط الثالث فهو عدم وضوح الكثير من المفاهيم في أذهان الطلبة وعدم تمكنها منها مثل (التكافؤ، التناظر، التبادل، التطابق، الضلع المنصف، مفهوم الارتفاع وهو العمود النازل على القاعدة)، النمط الرابع هو عدم تذكر قوانين مساحات الأشكال الهندسية والخلط بينها خاصة قانوني مساحة المثلث ومساحة متوازي الأضلاع؛ حيث يعتبر الطلبة أن مساحة المثلث = القاعدة × الارتفاع وكذلك عدم تذكرهم التعميمات الهندسية المتعلقة بالأشكال الهندسية والتكافؤ (خاصة مساحة المثلث تساوي نصف مساحة متوازي الأضلاع المشترك معه في القاعدة والارتفاع)، النمط الخامس هو عدم التمكن من التعميمات وعدم القدرة على استخدامها في الموضع المناسب وعدم القدرة على الاستنتاج، وأخيرا النمط السادس هو ضعف قدرة الطلبة على وضع استراتيجية أو خطة حل.

أما دراسة عثمان، السلولي، خشان، والمطرب (2014) فهدفت إلى قياس استيعاب طلاب الصف السادس للمفاهيم الهندسية عن طريق بناء اختبار تشخيصي مكون من (44) مفهوم؛ ولتقدير معتقدات المعلمين حول مدى استيعاب طلابهم لذات المفاهيم من خلال استبيان، وبلغ حجم العينة من (1411) طالبا وطالبة بثلاث إدارات تعليمية بالمملكة العربية السعودية، وأشارت النتائج إلى أن المتوسط العام لاستيعاب الطلاب للمفاهيم الهندسية (56%) وبلغ نسبة المفاهيم التي يستوعبها الطلاب بصورة عالية (9%) ونسبة المفاهيم بصورة متوسطة (57%) وبصورة منخفضة (34%)، وأشارت النتائج إلى أنه يوجد تباين بين نتائج استيعاب الطلاب ومعتقدات المعلمين.

وهدفت دراسة السلولي وخشان (2014) إلى تحديد المفاهيم الهندسية الخاطئة لدى طلاب الصف السادس الابتدائي في المملكة العربية السعودية، وقد تم اختيار عينة تبلغ 1074 طالبا وطالبة في 3 إدارات تعليمية بالسعودية، وتم إعداد اختبار تشخيصي مفاهيمي مكون من 40 سؤالاً من نوع الاختيار من متعدد، وأشارت النتائج إلى أن عدد المفاهيم الخاطئة 18 مفهوم بنسبة 45% من جملة المفاهيم الهندسية الواردة في كتاب الصف السادس، كما أشارت إلى أن المفاهيم المتعلقة بمتوازي المستطيلات جاءت الأعلى نسبة في انتشار الأخطاء بين جميع المفاهيم، حيث بلغ متوسط هذه المفاهيم (64%) كما جاءت مجموعة المفاهيم المتعلقة بالدائرة بنسبة انتشار أخطاء بلغ (58%)، والمفاهيم المتعلقة بالأشكال الرباعية (57%)، والمفاهيم المتعلقة بالقياسات كمفهوم المحيط والحجم بنسبة خطأ (52%)، وجاء مفهوم واحد متعلق بالمثلث بنسبة خطأ (66%)، وجاء مفهوم واحد متعلق بالزاوية بنسبة خطأ (50%).

وهدفت دراسة الحربي، الباز، والخطيب (2014) إلى تشخيص واقع أخطاء تلاميذ المرحلة الابتدائية في المفاهيم الهندسية ومدى وعي معلميهم بهم، وقد تكونت العينة من 400 تلميذ من الصفوف الثالث إلى الخامس، وأشارت النتائج إلى أن هناك أخطاء متنوعة في المفاهيم الهندسية منها: (متوازي الأضلاع، شبه المنحرف، المعين، الانعكاس، الدوران، الانسحاب، التماثل، المثلث)، وعدم وعي معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية بالأخطاء في المفاهيم الهندسية التي يقع فيها تلميذهم.

يلاحظ أن معظم الدراسات التي بنت اختبارات بالمفاهيم الهندسية استخدمت النظرية الكلاسيكية في تحليل فقرات الاختبارات، وفي هذه الدراسة سيتم تحليل فقرات الاختبار باستخدام نموذج راش، ولقد أفادت من الدراسات السابقة في بناء فقرات الاختبار بحيث تم تضمين المفاهيم والصعوبات الواردة في الأدب السابق مع اتباع نموذج راش في تطوير

وجمع دلالات صدق الاختبار.

**مشكلة الدراسة**

يتم تطوير معظم الاختبارات وجمع دلالات الصدق لها عن طريق استخدام النظرية الكلاسيكية (Classical Test Theory). ولعدم وجود اختبار تحصيلي لوحدة الهندسة للصف الخامس مبنيا وفق النظرية الحديثة في القياس، تم بناء اختبار تحصيلي لوحدة الهندسة للصف الخامس وجمع دلالات الصدق له وفق نموذج راش، وهو أحد نماذج نظرية الاستجابة للفقرة Item Response Theory (IRT)؛ بحيث أظهرت نتائج العديد من الدراسات فاعليّة هذا النموذج في إعداد الاختبارات وقياس مستوى أداء الطلبة بدقة مثل دراسة (دعنا، 2005؛ الخياط، 2012).

وتسعى هذه الدراسة كذلك إلى تشخيص فهم طلبة الصف الخامس للمفاهيم الهندسية، فقد تؤدي الأخطاء المفاهيمية في الهندسة لتكوين صورة غير واضحة للفهم الهندسي لدى الطلبة فيما بعد، ومن الأمثلة على الأخطاء المفاهيمية في الهندسة كما أوردها بيرجسون (Bergeson, 2000):

أن هناك أخطاء في مفهوم الزاوية؛ فعلى سبيل المثال يجب أن تمتلك الزاوية خطًا أفقيًا واحدًا، وأن الزاوية القائمة هي الزاوية التي تشير إلى اليمين، وهناك أيضا أخطاء في فهم الأشكال الهندسية كمفهوم المربع؛ فيعتقد معظم الطلبة أن كل شكل يحتوي على أربعة أضلاع هو مربع، ولا يكون المربع مربعا إذا كانت قاعدته ليست أفقية، وكمفهوم المثلث يعتبر الطلبة أن الشكل مثلثا فقط إذا كان متساوي الأضلاع، وأيضا هناك أخطاء في مفهومي المساحة والمحيط، فيعتقد الطلبة أن أي شكلين لهما نفس المحيط يكون لهما نفس المساحة، ويواجه الطلاب صعوبة في اكتساب المعلومات المرئية وخاصة إذا كانت المهمة توصيل ثلاثي الأبعاد باستخدام أدوات ثنائية الأبعاد وبالعكس (Bergeson, 2000).

**أسئلة الدراسة**

تسعى هذه الدراسة للإجابة عن السؤالين التاليين:

- ما دلالات صدق وثبات الاختبار المعدّ لطلبة الصف الخامس في وحدة الهندسة وفقا لنموذج راش ؟
- ما درجة فهم طلبة الصف الخامس للمفاهيم الهندسية؟

**أهمية الدراسة**

وتكمن أهمية الدراسة الحالية في طرح اختبار صادق لوحدة الهندسة يستفيد منه المعلمون عن طريق معرفة معلومات مهمة عن الطلبة كمدى فهم الطلبة للمفاهيم الهندسية، التي يمكن تبادلها مع أولياء الأمور والإدارة المدرسية لتحديد نقاط القوة والضعف وآليات التطوير والمعالجة لدى كل طالب أو من الممكن استخدامه كتقويم تكويني (عبيد، 2012)، وكذلك يمكن استخدام الاختبار من قبل الباحثين كأداة صادقة لجمع البيانات.

وأيضا تأتي أهمية الدراسة الحالية بإمكانية اتباع نفس الإجراءات لجمع دلالات الصدق والثبات للاختبار في دراسات أخرى، سواء كانت في مجال الرياضيات أو غيرها من المجالات الأخرى وخصوصا في الدراسات العربية.

وأيضا تنبثق أهمية الدراسة الحالية في دعم الأدب التربوي في معرفة صعوبات تعلم المفاهيم الهندسية للصف الخامس في الأردن.

**مصطلحات الدراسة**

فيما يأتي تحديد للمصطلحات الأساسية الواردة في البحث الحالي:

(الاختبار، الاختبار التحصيلي، نموذج راش)

**الاختبار**

هو "عينة من السلوكيات الدالة على السمة" (الزغول، 2001، ص327) وعرفه علام بأنه " مهمة أو سلسلة من المهمات تستخدم في الحصول على ملاحظات منظمة يفترض أنها تكون ممثلة لسمات أو خصائص أو نفسية" (علام، 2009، ص26).

**الاختبار التحصيلي** "Achievement Test"

هو " مجموعة من الأسئلة وضعت لقياس مدى تحقيق الأهداف التعليمية المحددة مسبقا لدى المتعلمين" (الزغول، 2001، ص327)، أو هو طريقة منظمة لمعرفة مستوى تحصيل الطلبة لمعلومات ومهارات في مادة دراسية معينة تم تعلمها مسبقا، وذلك من خلال إجاباتهم على مجموعة من الفقرات الامتحانية تمثل محتوى المادة الدراسية تمثيلا صادقا (عبد الرحمن، 2011، ص222).

**الاختبار التحصيلي في الهندسة**

هو مجموعة من الفقرات التي أعدت بطريقة علمية من نوع الاختيار من متعدد لتقيس التحصيل في الهندسة لدى طلبة الصف الخامس الأساسي.

**نموذج راش**

عرفه علام (2006) على أن هذا النموذج هو نموذج البارامتر الواحد، ويهتم بتحديد موقع الفقرة الاختبارية على ميزان صعوبة جميع الفقرات التي تشكل الاختبار (بارامتر الصعوبة)، كما يهتم بتدريج مستويات قدرة الفرد باختبار معين

على نفس ميزان تعيير الفقرات. ويفترض النموذج تساوي جميع فقرات الاختبار في التمييز بين مستويات القدرة المقاسة، كما يفترض بأن القدرة المقاسة أحادية البعد (Unidimensional)، وأن تكون جميع فقرات الاختبار من النوع ثنائي الدرجة مثل فقرات الاختيار من متعدد ذات الإجابة الصحيحة الواحدة. ويفترض النموذج أن الفرد لا يلجأ إلى التخمين العشوائي في إجابته عن مفردات الاختبار (علام، 2006).

**حدود الدراسة ومحدداتها**

1- اقتصرت عينة الدراسة على المدارس التابعة لقصبة عمان.

2- اقتصرت هذه الدراسة على وحدة الهندسة بكتاب الرياضيات للصف الخامس الأساسي للعام الدراسي 2014/2013.

3- يقتصر تعميم نتائج الدراسة على طبيعة الاختبار وخصائصه السيكومترية من صدق وثبات.

يعرف نموذج راش ثنائي الاستجابة رياضيا من خلال المعادلة التالية:

$$Pni = \frac{\exp(Bn - Di)}{1+\exp(Bn-Di)}$$

بحيث إن:"Pni" يرمز لاحتمال شخص n قدرته Bn أن يجيب عن الفقرة i، ويرمز الرمز "Di" لصعوبة الفقرة، بينما يرمز "exp" إلى العدد النيبيري 2.71828 ( Wright and Stone, 1999).

وهذا يعني أنه كلما زادت قدرة الفرد ازدادت احتمالية الإجابة بشكل صحيح على الفقرات، وأن احتمال الإجابة الصحيحة على الفقرة الأسهل أكبر من احتمال الإجابة الصحيحة على الفقرة الأصعب، أي أن الفرد الذي يجيب إجابة صحيحة عن الفقرات الأصعب سيجيب إجابة صحيحة على الفقرات الأسهل.

**منهجية الدراسة وإجراءاتها**

استخدم المنهج الكمي في تحليل فقرات الاختبار وفق نموذج راش، وتم استخدام برنامج (WINSTEPS) لإجراء تحليلات نموذج راش (Bond and Fox, 2007).

**مجتمع الدراسة**

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف الخامس الأساسي في قصبة عمان من المدارس الحكومية والخاصة للعام الدراسي 2014/2013 والذي بلغ عددهم (10,570) طالبا وطالبة منهم (5300) طالبا و(5270) طالبة، بحسب إحصائيات مديرية التربية والتعليم للواء قصبة عمان، وتتراوح أعمارهم بين (10 -11) سنة.

**عينة الدراسة**

بينت نتائج الدراسات التي استخدمت نموذج راش في تحليل بيانات الاختبارات التحصيلية في تحديد عدد أفراد العينة؛ إذ بينت نتائج دراسة (Van de vijer, 1986) أن دقة التقديرات تزداد بازدياد عدد فقرات الاختبار من 10 إلى 25 إلى 50 فقرة، وبازدياد حجم العينة من 25 إلى 50 إلى 500 مفحوص. وبينت دراسة فوستر (Forster, 1978) أن 200 مفحوص يعد كافيا لإنتاج تدريج ثابت للفقرات. ولغرض تحليل الفقرات إحصائيا وتدريجها وفق نموذج راش، سيتم تطبيق الاختبار على عينة تبلغ (216) طالبا وطالبة اختيروا بالطريقة العشوائية متعددة المراحل كالتالي: (عريفج، مصلح، وحواشين، 1987؛ محجوب، 2001)

تم اختيار (18) مدرسة من أصل (178) مدرسة بشكل عشوائي، أي بنسبة (10%) (خضر، 2012؛ الغامدي، 2011؛ البطش وأبو زينة، 2007)؛ حيث تم اختيار (3 مدارس ذكور، 5 مدارس إناث، 10 مدارس خاصة) من أصل (26 مدرسة ذكور، 53 مدرسة إناث، 99 مدرسة خاصة)، ثم اختيار شعبة واحدة من كل مدرسة بطريقة عشوائية، ثم اختيار (12) طالبا وطالبة من كل مدرسة عشوائيا، حتى بلغ عدد الذكور في المدارس الخاصة (67) طالبا وفي المدارس الحكومية (36) طالبا، بينما بلغ عدد الإناث في المدارس الخاصة (53) طالبة، وفي المدارس الحكومية (60) طالبة.

**أداة الدراسة**

لتحقيق أهداف الدراسة التي تتمثل في بناء اختبار تحصيلي في الهندسة باستخدام نموذج راش وتشخيص فهم طلبة الصف الخامس الأساسي للمفاهيم الهندسية، تم إعداد اختبار تحصيلي للمفاهيم الهندسية في الوحدة الثانية من الصف الخامس الأساسي وتكون الاختبار في صورته النهائية من (30) فقرة من نمط الاختيار من متعدد.

وقد تم بناء الاختبار وفق الخطوات التالية:

1- كتابة النتاجات التعليمية الخاصة بوحدة الهندسة للصف الخامس.

2- إعداد جدول مواصفات؛ للتأكد من تغطية جميع عناصر المحتوى وللاهتمام بجميع النتاجات.

3- كتابة فقرات الاختبار والمكونة من 30 فقرة اختبارية غطت محتويات الوحدة (رسم الزوايا، المضلعات، الدائرة، رسم متوازي الأضلاع، رسم المعين، الشبكات، التبليط)؛ بحيث تقيس هذه الفقرات المستويات الثلاث (فهم واستيعاب، تطبيق، مهارات عليا)؛ فقد تم إعداد 14 فقرة في مجال الفهم والاستيعاب، و10 فقرات في مجال التطبيق، و6 فقرات في

مجال المهارات العليا.

4- وبعد الانتهاء من صياغة الفقرات، عرض الاختبار على لجنة من المحكمين ذوي الاختصاص من أساتذة الجامعة والمشرفين التربويين ومعلمي ومعلمات الرياضيات بلغ عددهم (19) محكما؛ من أجل التحقق من صلاحية فقرات الاختبار ومدى تغطيتها للمحتوى وملاءمة بدائل الإجابة.

5- بناء على آراء المحكمين تم تعديل صياغة بعض الأهداف مثل الهدف الخامس والتاسع والثاني عشر، وتعديل بعض الفقرات الاختبارية. وبعد إجراء التعديلات أصبح الاختبار مكون من (30) فقرة.

**إجراءات الدراسة**

1- إجراء عمل كتاب تسهيل مهمة من أجل تطبيق الاختبار على مجموعة من طلبة الصف الخامس الأساسي في المدارس التابعة لقصبة عمان.

2- طبق الاختبار على عينة تبلغ (30) طالبا وطالبة من مدرستين تابعتين لقصبة عمان، وتم اختيارهم من خارج عينة الدراسة الفعلية بطريقة عشوائية؛ بهدف الكشف عن مدى وضوح تعليمات الاختبار وفقراته، بحيث طلب من الأفراد قراءة الاختبار وفقراته وطرح أي سؤال عن التعليمات أو الفقرات، وكانت النتيجة اعتماد الاختبار كون فقراته وتعليماته كانت واضحة لدى الطلبة. أما بالنسبة لتحديد الزمن اللازم، فقد كان متوسط الزمن الذي استغرقه الطلبة في الإجابة عن الاختبار (45) دقيقة.

3- طبق الاختبار على العينة الفعلية وبلغ عددها (216) طالبا وطالبة، وقد تم التأكد من الإجابة على جميع الأسئلة قبل استلام الاختبار من الطلبة، وصححت فقراته تمهيدا لاستكمال بناء الاختبار وفق نموذج راش.

4- أدخلت البيانات لبرنامج (SPSS) الإصدار (17)؛ حيث تم تصحيح الاختبار وفقا لمفتاح التصحيح.

5- وبهدف الإجابة عن السؤال الأول المتعلق بدلالات صدق وثبات اختبار الهندسة وفق نموذج راش، تم استخدم برنامج (WINSTEPS)، فهو برنامج متخصص في تحليل البيانات وفق نموذج راش، وفيما يلي الإجراءات المتبعة:

أ- حذف البيانات التامة والصفرية: أي حذف الأفراد الذين أجابوا عن جميع الفقرات بشكل صحيح، حذف الأفراد الذين أخفقوا في حل جميع الفقرات، حذف الفقرات التي أجاب عليها جميع الطلبة بشكل صحيح، حذف الفقرات التي أخفق في حلها جميع الطلبة.

ب- حساب معامل الثبات للأشخاص (Person Index) ومعامل الثبات للفقرات (Item Index) من خلال معامل الفصل (Item Separation Index) لكل من الفقرات والأشخاص.

ج- حساب صعوبة الفقرات ويتم حسابها عن طريق تقدير نسبة إجابة العينة على كل فقرة.

د- حساب إحصائيات الملاءمة (Fit Statistic)؛ بحيث تم تقدير قيمة MNSQ بين (0,7 – 1,3)، وتقدير قيمة ZSTD بين (2- – 2)، وذلك للتحقق من فرض أحادية البعد أي أن جميع الفقرات تقيس متغيرا واحدا.

هـ- رسم خارطة المتغير للفقرات والأفراد ( Item/Person Map)؛ لتحديد مواقع كل من صعوبة الفقرات وقدرات الأفراد على التدريج نفسه.

و- استبعاد الفقرات غير الملائمة للنموذج، أي التي تقع خارج حدود المطابقة.

6- وبهدف الإجابة عن السؤال الثاني المتعلق بمدى فهم طلبة الصف الخامس للمفاهيم الهندسية، تم الاستفادة من خارطة المتغير للفقرات والأفراد (Item/Person Map) لتحديد مواقع كل من صعوبة الفقرات وقدرات الأفراد على التدريج نفسه، ومعرفة المفاهيم الهندسية التي يخطئ بها الطلاب.

**نتائج الدراسة ومناقشتها**

**النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:**

حيث نص السؤال الأول على: "ما دلالات صدق وثبات الاختبار المعدّ لطلبة الصف الخامس في وحدة الهندسة وفقا لنموذج راش؟" وتم الإجابة عن هذا السؤال من خلال التحقق من مدى ملاءمة البيانات لنموذج راش.

**أولا: حساب معامل الثبات**

لقد تم حساب معامل الثبات لكل من الأشخاص والفقرات باستخدام معامل الفصل، ويبين الجدول (1) معامل الفصل للأشخاص حيث بلغ (1,83)، وهذا يعني أن مدى مستويات قدرات الأشخاص ضيقة أي أن الأشخاص يمكن فصلهم لثلاثة مجموعات من حيث مواقعهم على التدريج وذلك باستخدام ثلاثة أخطاء معيارية لكل مجموعة من خلال المعادلة ($\frac{4G+1}{3}$)، حيث يرمز الرمز "G" إلى معامل الفصل للأشخاص وهو (نسبة الانحرافات المعيارية الصحيحة إلى متوسط أخطاء القياس)، وهذا يشير لعدد طبقات قدرات الأشخاص المحددة في العينة، أي الفصل بين الأشخاص في طبقات متميزة من حيث القدرة باستخدام ثلاثة أخطاء معيارية ( Wright and Masters, 2002). ويظهر أن معامل ثبات الأشخاص (0,77)، وتعزى هذه النتيجة ربما نسبيا لتجانس قدرات الطلبة إلا أنها نسبة

مقبولة للثبات كما بينت دراسة (أبو جراد، 2008) حيث بلغ معامل ثبات الأفراد على اختبار كاتل الثالث للذكاء (0,72)، وفي دراسة (Hammouri and Sabah, 2011) بلغ معامل الثبات للأفراد (0,73)، ويدل من خلال ما سبق على أن الاختبار ثابت.

بالإضافة إلى أن معامل الفصل للفقرات (7,44)، وهذا يعني أن الفقرات يمكن فصلهم لعشرة مجموعات باستخدام ثلاثة أخطاء معيارية لكل مجموعة ويتم حسابها بنفس طريقة الأشخاص، بينما معامل الثبات للفقرات (0,98)، وهذا يعني أن الفقرات أكثر ثباتا من الأشخاص وأن الفقرات ثابتة بدرجة عالية، مما يعني أن الاختبار ثابت.

وهكذا تم التحقق من ثبات الاختبار من خلال استقلالية القياس، أي استقلالية القياس عن فقرات الاختبار المطبق على العينة سواء أكان سهلا أم صعبا، واستقلالية القياس عن أفراد العينة المطبق عليها الاختبار سواء كانوا من ذوي التحصيل المتدني أو المرتفع.

**الجدول (1): معامل الثبات للأشخاص والفقرات**

| | SEPARATION | RELIABILITY |
|---|---|---|
| PERSON | 1.83 | 0.77 |
| ITEM | 7.44 | 0.98 |

**ثانيا: حساب صعوبة الفقرات**

يقوم نموذج راش بحساب تقدير صعوبة الفقرات ( Item Difficulty) باللوجيت، ويبين الجدول (2) أن صعوبة الفقرات تتراوح ما بين (−3,29 – 2,69) لوجيت، وامتدت قيم الأخطاء المعيارية لتقديرات الصعوبة بين (0,15) إلى (0,39)، مما يدل على أن فقرات الاختبار (30) فقرة غطت مدى الصعوبة بشكل جيد؛ حيث لا توجد فجوات بين الفقرات على مدى متصل تلك الصعوبة، ويدل هذا أيضا على أن الفقرات تتدرج بصعوبتها بطريقة منظمة؛ بحيث إن الفقرة (9) هي الأسهل حيث بلغ معامل الصعوبة لها (−3,29) لوجيت، وتقيس مدى فهم الطلبة لمفهوم المضلع المنتظم، بينما الفقرة (18) هي الأصعب حيث بلغ معامل الصعوبة لها (2,69) لوجيت، وتقيس مدى فهم الطلبة لخصائص متوازي الأضلاع، وهذا يتوافق مع افتراضات بناء الاختبار.

**ثالثا: حساب إحصائيات الملاءمة (Fit Statistic)**

لقد تم حساب إحصائيات الملاءمة الداخلية والخارجية لكل من (MNSQ) و(ZSTD) باستخدام برنامج (WINSTEPS)، وقد تم اعتماد حدود مطابقة الفقرات للنموذج تتراوح ما بين (0,7 – 1,3) بالنسبة (MNSQ)، بينما تتراوح حدود مطابقة الفقرات للنموذج بين (−2 – 2) بالنسبة (ZSTD)، ويبين الجدول (2) إحصائيات الملاءمة لكل فقرة، ويظهر أن معظم الفقرات تقع ضمن إحصائيات الملاءمة مما يعزز صدق الاختبار وفقا لنموذج راش، ويوجد فقرة واحدة فقط (فقرة 26) لا تقع ضمن حدود المطابقة لجميع إحصائيات الملاءمة، وهناك بعض الفقرات التي لا تقع ضمن حدود المطابقة لبعض إحصائيات الملاءمة ولكنها قريبة جدا من حدود المطابقة؛ لهذا لن يتم حذفها، إلا أنه يوجد فقرات (19، 20، 28) لا تقع ضمن حدود المطابقة لبعض إحصائيات الملاءمة وبعيدة عن حدود المطابقة لهذا سيتم حذفها وفيما يلي التفصيل:

تقيس الفقرة (26) مدى ربط الطلبة بين الأشكال الهندسية، ولكنها لم تتماشى مع نموذج راش، بحيث إن قيم إحصاءات الملاءمة لها تقع خارج حدود المطابقة الداخلية والخارجية لكل من (MNSQ and ZSTD)، أي أن قيم إحصاءات الملاءمة تزيد على (+2) عند (ZSTD)، وتزيد عن (1,3) عند (MNSQ) ولهذا سيتم حذفها، فيبدو أن هناك مشكلة في بناء الفقرة أو أنها تقيس متغيرا آخر يشبه المتغير المراد قياسه.

وتقيس الفقرة (19) مدى فهم الطلبة لمفهوم قطر الدائرة فكانت إحصائيات الملاءمة الداخلية والخارجية بالنسبة (ZSTD) لا تقع ضمن حدود المطابقة لنموذج راش، فتشير النتائج إلى أن قيم إحصاءات الملاءمة الخارجية لها (−2,3)، وقيم إحصاءات الملاءمة الداخلية لها (−3,3) لهذا سيتم حذفها.

وتقيس أيضا الفقرة (20) مدى فهم الطلبة لمفهوم قطر الدائرة، فكانت إحصائيات الملاءمة الداخلية والخارجية (ZSTD) لا تقع ضمن حدود المطابقة لنموذج راش، فقيم إحصاءات الملاءمة الخارجية لها (−2,2)، وقيم إحصاءات الملاءمة الداخلية لها (−3,1) لهذا سيتم حذفها.

وتقيس الفقرة (28) مدى فهم الطلبة لمفهوم التبليط، فكانت إحصائيات الملاءمة الداخلية والخارجية (ZSTD) لا تقع ضمن حدود المطابقة لنموذج راش، فإن قيم إحصاءات الملاءمة الخارجية لها (2,5)، وقيم إحصاءات الملاءمة الداخلية لها (2,4) لهذا سيتم حذفها.

ويعد مما سبق دليلا على صدق الاختبار حيث تم التحقق من فرض أحادية البعد في القياس، بمعنى أن فقرات الاختبار لا تختلف فيما بينها إلا من حيث مستوى الصعوبة فقط، وتتحقق أحادية البعد من خلال التحقق من ملاءمة الفقرات والأفراد لنموذج راش (السامرائي والخفاجي، 2012؛ lee–Ellis, 2009)، حيث إن معظم الفقرات كانت تقع ضمن إحصائيات الملاءمة

الداخلية والخارجية، وتم حذف الفقرات غير الملائمة للنموذج أي التي تقع خارج حدود المطابقة؛ وذلك لعدة أسباب كأن يكون هناك مشكلة في بناء الفقرة أو أنها تقيس متغيرا آخر يشبه المتغير المراد قياسه، وبلغ عدد الفقرات التي تم حذفها (4) فقرات فقط، وهكذا قد تم الإبقاء على الفقرات التي تقيس نفس السمة التي تقيسها بقية الفقرات، مما يعني تحقق صدق الاختبار وهذا يتوافق مع دراسة (Beglar, 2009)؛ حيث حذف الباحث الفقرات غير الملائمة لنموذج راش، وأيضا تتوافق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (أبو جراد، 2008)؛ حيث تحقق من صدق اختبار كاتل الثالث للذكاء باستخدام نموذج راش وقام أبو جراد بحذف فقرتين غير ملائمتين للنموذج.

**الجدول (2): ترتيب فقرات الاختبار حسب صعوبتها مع الأخطاء المعيارية وإحصائيات الملاءمة لكل فقرة**

| Entry Number | Raw Score | Measure | Model S.E | Infit | | Outfit | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Mnsq | Zstd | Mnsq | Zstd |
| 18 | 30 | 2.69 | .21 | .97 | -.2 | 1.40 | 1.6 |
| 23 | 40 | 2.29 | .19 | 1.13 | 1.2 | 1.32 | 1.6 |
| 26 | 42 | 2.22 | .19 | 1.31 | 2.7 | 1.59 | 2.9 |
| 24 | 61 | 1.65 | .16 | 1.09 | 1.2 | 1.31 | 2.3 |
| 28 | 74 | 1.31 | .16 | 1.16 | 2.4 | 1.28 | 2.5 |
| 13 | 82 | 1.12 | .15 | 1.13 | 2.1 | 1.23 | 2.3 |
| 29 | 90 | .93 | .15 | .93 | -1.2 | .90 | -1.2 |
| 25 | 91 | .91 | .15 | 1.08 | 1.4 | 1.07 | .9 |
| 19 | 100 | .71 | .15 | .83 | -3.3 | .82 | -2.3 |
| 17 | 102 | .66 | .15 | .94 | -1.2 | .95 | -.6 |
| 22 | 102 | .66 | .15 | .94 | -1.1 | .92 | -1.0 |
| 20 | 106 | .57 | .15 | .84 | -3.1 | .83 | -2.2 |
| 6 | 111 | .46 | .15 | 1.07 | 1.3 | 1.10 | 1.2 |
| 30 | 112 | .44 | .15 | 1.04 | .8 | 1.03 | .4 |
| 27 | 115 | .37 | .15 | 1.06 | 1.1 | 1.07 | .9 |
| 11 | 124 | .17 | .15 | .99 | -.2 | .99 | -.1 |
| 1 | 131 | .01 | .15 | .97 | -.4 | .92 | -.8 |
| 5 | 134 | -.06 | .15 | .88 | -2.1 | .89 | -1.1 |
| 21 | 139 | -.18 | .16 | .91 | -1.4 | .90 | -1.0 |
| 4 | 140 | -.21 | .16 | .93 | -1.0 | .90 | -.9 |
| 8 | 148 | -.40 | .16 | 1.03 | .4 | 1.03 | .2 |
| 7 | 156 | -.61 | .16 | 1.09 | 1.2 | 1.03 | .3 |
| 14 | 159 | -.70 | .17 | .94 | -.7 | .86 | -.9 |
| 12 | 180 | -1.37 | .19 | .99 | .0 | .84 | -.7 |
| 2 | 190 | -1.79 | .22 | .91 | -.6 | .66 | -1.3 |
| 15 | 191 | -1.84 | .22 | .93 | -.4 | .77 | -.8 |
| 3 | 196 | -2.11 | .24 | .89 | -.6 | .67 | -1.0 |
| 10 | 199 | -2.30 | .26 | .97 | -.1 | .95 | .0 |
| 16 | 199 | -2.30 | .26 | .91 | -.4 | .67 | -.9 |
| 9 | 209 | -3.29 | .39 | .94 | -.1 | .54 | -.7 |
| MEAN | 125.1 | .00 | .18 | .99 | -.1 | .98 | .0 |
| S.D. | 49.8 | 1.44 | .05 | .10 | 1.4 | .23 | 1.4 |

**رابعا: رسم خارطة المتغير للفقرات والأفراد ( Item/Person Map)**

تم رسم خارطة المتغير للفقرات والأفراد من خلال برنامج (WINSTEPS) كما في الشكل (1)، والهدف من هذه الخارطة هو تحديد مواقع الأفراد والفقرات على التدريج نفسه بوحدة اللوجيت، ومن خلال الشكل يرمز العمود في منتصف الشكل إلى محور التدريج لكل من صعوبة الفقرات وقدرة الأفراد ويتراوح بين (−4 – 5) بتدرج مقداره (2)، ويشير الرمز (#) الذي على يسار المحور إلى التوزيع التكراري لقدرات أفراد العينة، بينما يشير يمين المحور إلى التوزيع التكراري لصعوبة الفقرات؛ حيث يظهر الشكل توافقا بين توزيع صعوبة الفقرات وبين توزيع قدرة أفراد العينة، فالفقرات إلى حد ما تغطي جميع قدرات الأفراد إلا أنه بحاجة لإضافة فقرات صعبة تغطي قدرات الأفراد ذوي التحصيل المرتفع، ويظهر من الشكل عدم وجود فجوات بين الفقرات أي أن الفقرات منظمة في تدريجها حسب صعوبتها، مما يدل على صدق بناء الاختبار وفقا لنموذج راش، وتتوافق هذه النتيجة مع دراسة (Beglar, 2009)؛ حيث أظهرت النتائج عدم وجود فجوات بين الفقرات على متصل الصعوبة من خلال خارطة الأشخاص والفقرات، وفي حال وجود فجوات لصعوبة الفقرات، دلّ هذا أن الفقرات لم تغطِ الصعوبات عند مستويات قدرات الأفراد، وهذا يدعو مطوري الاختبار بإضافة فقرات تتناسب مع مستويات قدرات الأشخاص كدراسة (الربيعي، 2012; Xia, Zhong, Wang and Lim, 2013).

ومن خلال الشكل يظهر أن الفقرات التي تقيس مفهوم الزاوية (الفقرة 14) كانت أسهل من الفقرات التي تقيس مفهوم الأشكال الرباعية كالفقرات (8، 17)، وأن الفقرات التي تقيس مفهوم التبليط كالفقرة (27) أسهل من الفقرات التي تقيس مفهوم الشبكات كالفقرة (29)، وأن الفقرات التي تقيس مفهوم الأشكال الرباعية كالفقرات (2، 8، 17) أسهل من الفقرات التي تقيس مفهوم الدائرة (5، 6، 19، 20)، وأن الفقرات التي تقيس مفهوم متوازي الأضلاع كالفقرة (2) أسهل من الفقرات التي تقيس مفهوم المعين كالفقرة (8)، وهذا يدعم الفرضيات المبنية على الدراسات السابقة (السلولي وخشان، 2014؛ الحربي وآخرون، 2014) والتي استند إليها في بناء الاختبار.

يبين الجدول (3) أن هناك بعض الفقرات واجه الطلاب صعوبة في حلها، حيث تشير النتائج إلى أن المفاهيم المتعلقة بمتوازي الأضلاع (فقرة 18) كانت القيمة الأعلى في الصعوبة حيث بلغت (2,69) لوجيت، ولم يجب عن السؤال سوى (30) طالبا وطالبة، حيث نص السؤال على:

" قياس زاوية في متوازي الأضلاع يساوي 150° فإن قياس الزاوية المحالفة لها يساوي"؟

فلم يدرك معظم الطلبة أن الزوايا المتقابلة في متوازي الأضلاع متساوية وأن مجموع زواياه (360°)، وهذا يتفق مع دراسة (العايدي، 2003) في أن النمط الأول من الصعوبات التي يعاني منها الطلبة هي عدم معرفة الطلبة لخصائص الأشكال الهندسية.

كما بينت النتائج أن الفقرة (23) كانت من ثاني الفقرات الأكثر صعوبة؛ حيث تكشف عن مدى فهم الطلبة لمفهوم المحيط لأشكال بسيطة، حيث بلغ تقدير الصعوبة للفقرة (2,29)، فعلى سبيل المثال لم يدرك معظم الطلبة أن طول السلك الذي صنع منع مستطيل هو المحيط كما في السؤال:

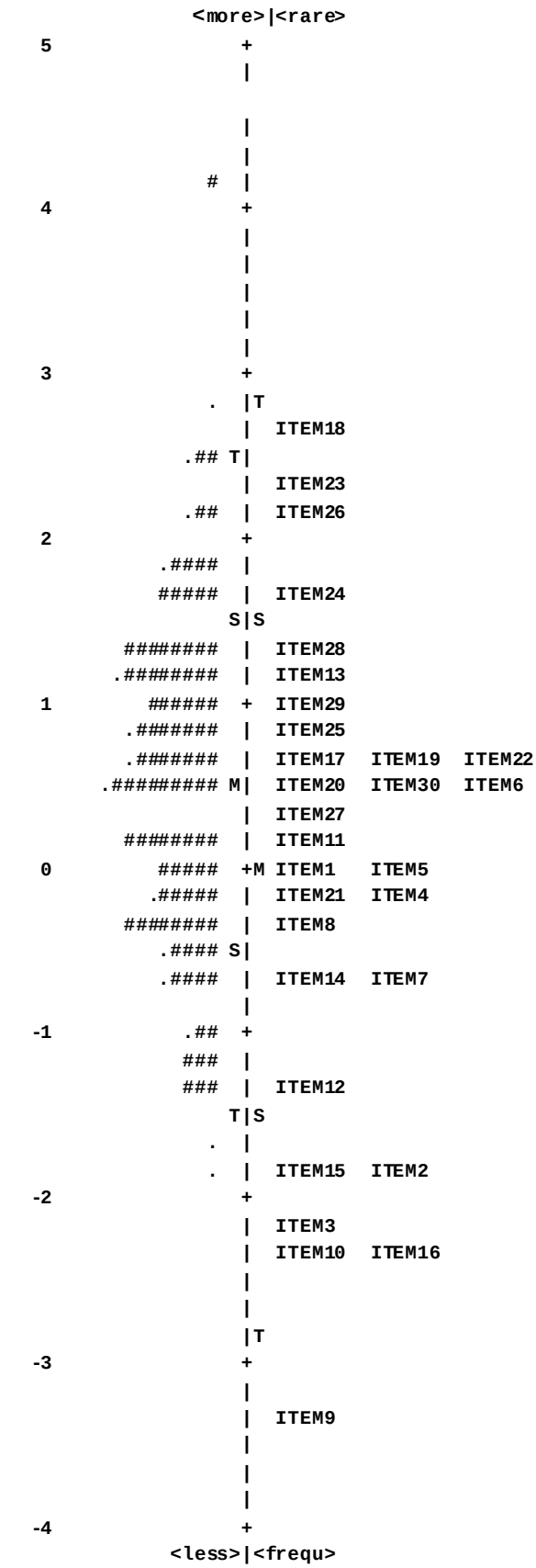
" سلك طوله 48 سم ثني ليشكل مستطيل عرضه 10 سم فما طول المستطيل".

**النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني:**

وللإجابة عن السؤال الثاني، تمت دراسة تقديرات معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار، وتم استعراض الفقرات الأكثر صعوبة والفقرات الأقل صعوبة وفقا لتقديرات نموذج راش.

**الجدول (3): أصعب الفقرات في الاختبار**

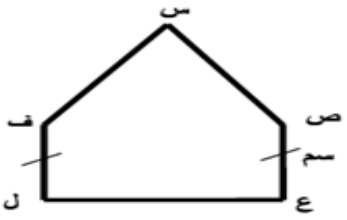
| رقم الفقرة | عدد الطلاب الذين أجابوا بشكل صحيح | قيم الصعوبة (لوجيت) | الفقرة |
|---|---|---|---|
| 18 | 30 | 2,69 | تكشف الفقرة عن مدى فهم الطلبة لخصائص متوازي الأضلاع وبينت النتائج أنها أصعب فقرة في الاختبار |
| 23 | 40 | 2,29 | تكشف الفقرة عن مدى فهم الطلبة لمفهوم المحيط |
| 24 | 61 | 1,65 | تكشف الفقرة عن مدى فهم الطلبة لمفهوم المحيط |
| 29 | 90 | 0,93 | تكشف الفقرة عن مدى فهم الطلبة لمفهوم الشبكات فهناك مجموعة من الشبكات وعليهم اختيار من بينهم شبكة للهرم الرباعي القائم |
| 25 | 91 | 0,91 | تكشف الفقرة عن مدى ربط الطلبة بين الأشكال الهندسية |



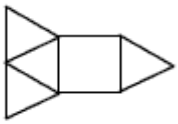

**الشكل (1): خارطة المتغير للفقرات والأفراد (Item/Person Map)**

وقد أشار (السلولي وخشان، 2014) في دراسته بأن المفاهيم المتعلقة بالقياسات كمفهوم المحيط جاءت بنسبة خطأ (52%)، وهذا يؤكد أن هناك حاجة للتركيز على مفهوم المحيط وحسابه لأشكال مختلفة، وربما تعزى هذه النتيجة بسبب عدم استخدام وسائل إيضاح مناسبة تعبر عن مفهوم المحيط، أو الاقتصار على أشكال محددة وحساب المحيط لها.

وتشير النتائج إلى أن الفقرة (24) كانت من الفقرات الصعبة حيث تكشف أيضا عن مدى فهم الطلبة لمفهوم المحيط لأشكال بسيطة؛ حيث بلغ تقدير الصعوبة للفقرة (1,65)، وينص السؤال على: " في الشكل المجاور سلك رفيع طوله 64 سم، إذا كان س ف = س ص = ع ل، وطول ص ع = 8 سم فإن طول س ف يساوي":




كما جاءت المفاهيم المتعلقة بمفهوم الشبكات بتقدير صعوبة (0,93)، فعلى سبيل المثال لم يستطع معظم الطلبة من تحديد الشبكة المناسبة لمجسم هرم رباعي قائم كما في الشكل (2). وربما تعزى هذه النتيجة بسبب الحاجة للتفكير والتخيل عند ضم الأشكال مع بعضها البعض لتتحول من أشكال ثنائية الأبعاد لأشكال ثلاثية الأبعاد، وربما معظم الطلبة يحفظون الشبكات للمجسمات المذكورة في الكتاب فقط دون تخيلها أو دون القيام بعمل شبكات مختلفة لنفس المجسم، أو لعدم استخدام المحسوسات والتكنولوجيا ليستطيع الطلبة تخيل المجسم وشبكته.



**الشكل (2): شبكة هرم رباعي قائم**

بينما جاءت المفاهيم المتعلقة بمفهوم الربط بين الأشكال الهندسية بتقدير صعوبة (0,91)، فعلى سبيل المثال معظم الطلبة لم يتوصلوا للعلاقة التي تربط بين الشكلين كما يلي:

أي من العبارات التالية عبارة **صحيحة**:

أ- كل معين متوازي أضلاع.

ب- قطرا المعين متعامدان ومتساويان دائما.

ج- كل متوازي أضلاع معين.

د- أطوال أقطار المعين متساوية.

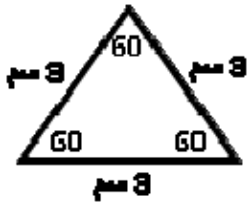
فيتطلب ذلك معرفة خصائص كل شكل هندسي، ثم الحكم على مدى صحة العبارة التي تربط بين الأشكال الهندسية حيث كان هناك قصور في معرفة المعلمين بخصائص الأشكال الهندسية، وبالتالي مشكلة في إدراك العلاقات بين الأشكال الهندسية، وهذا يتفق أيضا مع ما أشار إليه (الحربي وآخرون، 2014) بأن هناك أخطاء متنوعة في المفاهيم الهندسية منها متوازي الأضلاع والمعين؛ لهذا سيصعب إدراك العلاقة بين المفهومين إذا كان هناك مشكلة أصلا في المفاهيم.

وكان هناك مجموعة من المفاهيم الهندسية التي أجاب عنها الطلبة بنسبة أكبر من (88%) حسب الجدول (4)، حيث تشير النتائج إلى أن المفاهيم المتعلقة بالمضلعات كانت الأسهل بالنسبة للطلبة، فالفقرات (3، 9، 10) تقيس مدى فهم الطلبة لمفهوم المضلع والمضلع المنتظم وكانت نسبة الإجابة عن الفقرات عالية، فعلى سبيل المثال معظم الطلبة استطاع تسمية المضلع حسب عدد أضلاعه كما في الشكل (3)، وتسمية المضلع المنتظم حسب خصائصه كما في الشكل (4)، وأيضا العديد من الطلبة استطاع تمييز المضلع المنتظم من مجموعة من الأشكال كما في الشكل (5).

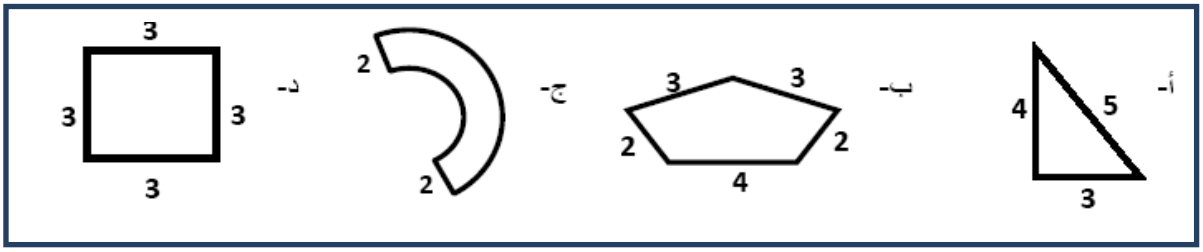
**الجدول (4): أسهل الفقرات في الاختبار**

| رقم الفقرة | عدد الطلاب الذين أجابوا إجابة صحيحة | قيم الصعوبة (لوجيت) | الفقرة |
|---|---|---|---|
| 9 | 209 | 3,29- | تكشف الفقرة عن مدى فهم الطلبة لمفهوم المضلع المنتظم |
| 16 | 199 | 2,3- | تكشف الفقرة عن مدى فهم الطلبة لقياس الزاوية باستخدام المنقلة |
| 10 | 199 | 2,3- | تكشف الفقرة عن مدى فهم الطلبة لمفهوم المضلع المنتظم |
| 3 | 196 | 2,11- | تكشف الفقرة عن مدى فهم الطلبة لمفهوم المضلع |
| 15 | 191 | 1,84- | تكشف الفقرة عن مدى فهم الطلبة لقياس الزاوية باستخدام المنقلة |

**الشكل (3): مضلع سداسي**

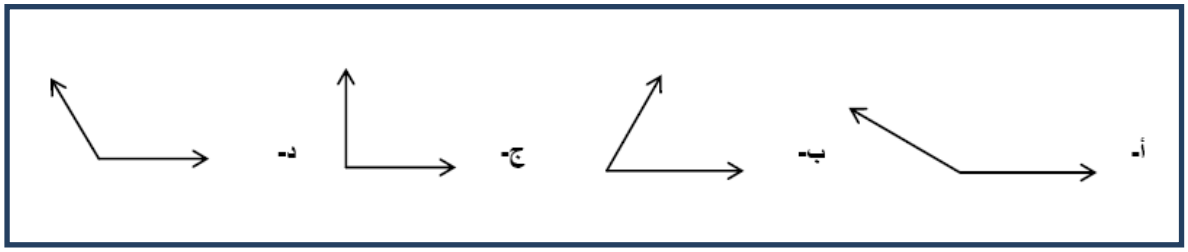



**الشكل (4): تسمية المضلع المنتظم حسب خصائصه**




**الشكل (5): تمييز المضلع المنتظم من مجموعة من الأشكال.**

وأيضا بينت النتائج أن المفاهيم المتعلقة بالزوايا كالفقرات (15، 16) قد أجاب عليها معظم الطلبة، وبلغ معامل الصعوبة لهما (1,84-)، (2,3-) بالترتيب، أي أنهما من الفقرات السهلة بالنسبة للطلبة، فعلى سبيل المثال كما ورد في الفقرة (15) استطاع الطلبة قياس زاوية مرسومة باستخدام المنقلة، وأيضا معرفة أي من الأشكال تمثل زاوية قياسها (150°) وذلك باستخدام المنقلة كما ورد في الفقرة (16) كما في الشكل (6)، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (السلولي وخشان، 2014) بأن مفهوم الزاوية كان أقل نسبة خطأ من بين المفاهيم الهندسية.




**الشكل (6): الزاوية التي قياسها (150°)**

**توصيات الدراسة**

في ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج، يوصى بما يلي:

1- استخدام الاختبار من قبل معلمي ومعلمات الرياضيات ومن قبل الباحثين حيث تم التأكد من صدقه وثباته.

2- إثراء منهاج الرياضيات في وحدة الهندسة بالأنشطة وخاصة المتعلقة بمفهوم المحيط وخصائص الأشكال الهندسية.

3- ضرورة اهتمام معلمي الرياضيات بالمفاهيم الهندسية المتعلقة بمتوازي الأضلاع والمحيط والشبكات والربط بين الأشكال الهندسية عند تدريس الوحدة.

4- إجراء دراسات لمعرفة السبب وراء ضعف الطلبة في بعض مواضيع الهندسة (متوازي الأضلاع والمحيط والشبكات والربط بين الأشكال الهندسية).

## المراجع


أبو جراد، حمدي (2008) استخدام نموذج راش في تطوير اختبار كاتل الثالث للذكاء الصورة (أ)، مجلة الجامعة الإسلامية (سلسلة الدراسات الإنسانية)، 16، 555- 583.

أبو زينة، فريد (2003) مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها، (ط2)، الكويت: مكتبة الفلاح.

أبو لوم، خالد (2005) الهندسة وأساليب تدريسها، عمان: دار المسيرة.

البطش، محمد وأبو زينة، فريد (2007) مناهج البحث العلمي: تصميم البحث والتحليل الإحصائي، عمان: دار المسيرة.

جبر، معين وفوارعة، عادل والطيطي، محمد (2011)، مدى توافق محتوى الهندسة في كتب الرياضيات للمرحلة الأساسية الدنيا في فلسطين مع معايير الرياضيات العالمية (NCTM,2000) المؤتمر التربوي الثاني لمديرية التربية والتعليم، الخليل.

الجبوري، رشيد (2012) بناء اختبار تحصيلي لمادة الإدارة والإشراف التربوي وفق نظرية السمات الكامنة لطلبة معاهد إعداد المعلمين، مجلة الأستاذ، 203، 1392-1420.

الحربي، طلال والباز، عادل والخطيب، محمد (2014) أخطاء تلاميذ المرحلة الابتدائية في المفاهيم الهندسية ومدى وعي معلميهم بها، مجلة جامعة طيبة للعلوم التربوية، قابل للنشر.

خضر، أحمد (2012)، قواعد ميسرة في اختيار حجم العينة. كُتب في 1-9-2012 من موقع
http://www.myportail.com/actualites-news-web-2-0.php?id=5074

الخياط، ماجد (2012) درجة مطابقة اختبار تحصيلي وفق نموذج راش أحادي المعلمة في الكشف عن مستوى المعرفة العلمية في المهارات الرياضية لدى طلبة الصف الثامن الأساسي، مجلة جامعة الأقصى، 16، 87 -111.

دعنا، زينات (2005) بناء اختبار محبوك هرمي في الرياضيات للصف الثامن الأساسي وفق نموذج راش في نظرية السمة الكامنة. مجلة دراسات العلوم التربوية، 32، 42-61.

الربيعي، ياسين (2012) بناء اختبار تحصيلي على وفق أنموذج راش في مادة الأحياء لدى طلبة الصف الأول متوسط. مجلة الباحث، 2، 211-256.

الزغول، عماد (2001) مبادئ علم النفس التربوي، العين: دار الكتاب الجامعي.

زكري، علي (2009) الخصائص السيكومترية لاختبار (اوتيس – لينون) للقدرة العقلية مقدرة وفق القياس الكلاسيكي ونموذج راش لدى طلبة المرحلة المتوسطة بمحافظة صبيا التعليمية. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، السعودية.

السامرائي، محمد والخفاجي، أحمد (2012) بناء اختبار تحصيلي محكي المرجع في مادة علم نفس الخواص لطلبة أقسام العلوم التربوية والنفسية، مجلة الأستاذ، 203، 964- 1002.

السلولي، مسفر وخشان، خالد (2014) المفاهيم الهندسية الخاطئة لدى طلاب المرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية وطبيعتها، رسالة الخليج العربي، قابلة للنشر.

العايدي، شرحبيل (2003) تشخيص صعوبات التعلم في الهندسة لدى طلبة الصف الثامن الاساسي في حل المسائل الهندسية وطرق علاجها من وجهة نظر مدرسي الرياضيات في تربية عمان الأولى، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، عمان، الأردن.

عبد الرحمن، أحمد (2011) تصميم الاختبارات: أسس نظرية وتطبيقات عملية، عمان: دار أسامة للنشر.

عبيد، ادوارد (2012) أهمية الاختبارات المدرسية في العملية التربوية، جريدة الرأي، استخرج في 2012/1/29 من موقع http://www.alrai.com/article/19543.html

عبيدات، محمد (2002) تطور المعرفة المفاهيمية في الهندسة لدى طلبة المرحلة الأساسية، رسالة ماجستير، جامعة اليرموك، الأردن.

العبيدي، غانم والجبوري، حنان (1987) أساسيات القياس والتقويم في التربية والتعليم، الرياض: دار العلوم.

عثمان، إبراهيم والسلولي مسفر، وخشان، خالد والمطرب، خالد (2014) "المفاهيم الهندسية بين واقع استيعاب طلاب المرحلة الابتدائية ومعتقدات المعلمين نحو هذا الاستيعاب"، مجلة العلوم التربوية والنفسية، قابل للنشر.

عريفج، سامي ومصلح، خالد وحواشين، مفيد (1987) مناهج البحث العلمي وأساليبه، ط2، عمان: دار مجدلاوي للنشر والتوزيع.

علام، صلاح الدين (2006) القياس والتقويم التربوي والنفسي: أساسياته وتطبيقاته وتوجهاته المعاصرة، القاهرة: دار الفكر العربي.

علام، صلاح الدين (2009) القياس والتقويم التربوي في العملية التدريسية، ط2، جامعة الأزهر: دار المسيرة للنشر.

علي، نداء (2012) فاعلية استخدام نموذج راش في بناء اختبار تحصيلي محكي المرجع لمقرر القياس والتقويم في التربية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة دمشق، دمشق، سوريا.

الغامدي، عبد اللطيف (2011) تحديد حجم العينة من خلال النسب المئوية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.

كاظم، أمينة (1996) دراسة نظرية نقدية حول القياس الموضوعي للسلوك في أنور الشرقاوي وزملائه: اتجاهات معاصرة في القياس والتقويم النفسي والتربوي. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

محجوب، وجيه (2001) أصول البحث العلمي ومناهجه. عمان: دار المناهج للنشر والتوزيع.

النجار، نبيل (2010) القياس والتقويم: منظور تطبيقي مع تطبيقات برمجية spss. عمان: دار الحامد للنشر والتوزيع.

Beglar, D. (2009) A Rasch-based Validation of the Vocabulary Size Test. Language Testing, 27: 101-118.

Bergeson, T. (2000) Teaching and Learning Mathematics "using research to shift from the yesterday mind to the

Koreon C-Test using Rasch Analysis, Language Testing, 26: 245-274.

Nunnally, J. (1978) Psychometric Theory. (2nd ed.) New York: McGraw-Hill.

Van De Vijer, F. (1986) The Robustness of Rasch Estimates. Applied Psychological Measurement, 10 (1): 45-57.

Wright, B. and Masters, G. (2002) Number of Person or Item Strata: (4*Separation + 1)/3, Rash measurement transactions,16 (3): 888.

Wright, B. and Stone, M. (1999) Measurement Essentials (2nd ed.) Delaware: Wilmington.

Xia, Q., Zhong, X. Wang, W., Lim, C. (2013) Development of an item bank for assessing generic competences in a higher-education institute: a Rasch modeling approach. Higher Education Research and Development, 33 (4): 821-835.

tomorrow mind", Washington.

Bond, T. (2003) Validity and assessment: A Rasch measurement Perspective. Metodologia de las ciencias del comportamiento. 5: 179-194.

Bond, T. and Fox, C. (2007) Applying the Rasch Model: fundamental measurement in the human sciences (2nd ed.) NJ: Lawrence Eeribaum Associates.

Forster, f., (1978) Research on the Rasch Measurement Model. Educational Research Association, ERIC Document.

Hammouri, H. and Sabah, S. (2011) Analysis and assessment of the Jordan National Test for Controlling the Quality of Science Instruction (NTCQSI): a Rasch measurement perspective. Educational Research and Evaluation, 16: 451-470.

Lee- Ellis, S. (2009) The development and validation of a

# Developing an Achievement Test of Geometry for the Fifth Graders Using Rasch Model

***Lamia Refqi Mahmoud, Saed Ahmad Sabah****

## ABSTRACT

The purpose of this study was to develop a valid geometry test for the fifth grade students. The test was developed and validated using Rasch measurement. The study also measured the fifth graders' understanding of the geometric concepts. the researcher developed a 30-item multiple choice test. After that, she administrated the test of (216) fifth graders. The results provided evidences that supported the validity of the test and measured students' understanding of geometry. The item reliability index was (0.98) and the person reliability index was (0.77). The item difficulty was estimated; the test items covered a wide range of difficulty (-3.29 - 2.69) logits. The results showed that students lacked basic understanding of a variety of geometric concepts even after instruction: parallelogram, the perimeter, and the relationships between geometric shapes. On the other hand, other concepts were easily grasped by students; some of these concepts were regular polygon, the angle and its measurement.

**Keywords**: Test, Achievement Test, Rasch Model, Geometric Concepts.

* Faculty of Education, The Hashemite University, Jordan. Received on 28/8/2014 and Accepted for Publication on 27/10/2014.