

هاشم بن سعيد الشبيخي: مستوى القدرة على حل المشكلات الرياضية في فرعي الأعداد والهندسة لدى...

مستوى القدرة على حل المشكلات الرياضية في فرعي الأعداد والهندسة لدى طلاب الصف الثالث الثانوي¹

هاشم بن سعيد الشبيخي

أستاذ مناهج وطرق تدريس الرياضيات المشارك

كلية التربية - جامعة الملك فيصل بالأحساء

قدم للنشر ٢٢/٦/١٤٣٧ هـ - وقبل ١٧/٨/١٤٣٧ هـ

المستخلص: هدفت الدراسة إلى استقصاء مستوى قدرة طلاب الصف الثالث الثانوي (تخصص طبيعي) بمحافظة الأحساء على حل مشكلات رياضية في الأعداد والهندسة مختارة من اختبارات المسابقات الدولية (TIMSS). ومعرفة أي المشكلات الرياضية تعد الأكثر صعوبة على هؤلاء الطلاب، هل هي المشكلات الرياضية في الأعداد أم أنها تتمثل في المشكلات الرياضية في الهندسة؟. واستخدم فيها المنهج الوصفي التحليلي. ولتحقيق الهدفين السابقين قام الباحث بتطبيق اختبار في حل المشكلات الرياضية في الأعداد والهندسة على عينة من الطلاب بلغ عددهم ٢١٢ طالباً. وخلصت الدراسة إلى وجود ضعف في قدرة الطلاب على حل مشكلات رياضية في الأعداد والهندسة، وأن نسبة من يعانون من ضعف في قدرتهم على حلها بلغت ٧١,٢% من الطلاب. إضافة إلى أن متوسط درجات الطلاب كاملاً في اختبار حل المشكلات بلغ ٧,٦٧ من ١٦، أي ما يعادل ٤٨% فقط. كما خلصت الدراسة إلى أن درجة صعوبة المشكلات الرياضية في الأعداد ونظيراتها في الهندسة متساوية تماماً. وأوصت الدراسة بأن تعمل وزارة التعليم وإداراتها المعنية بالرياضيات على وضع خطة واضحة المعالم لرفع قدرة الطلاب على حل المشكلات الرياضية، وعلى أن يراعى في تلك الخطة تدريب معلمي الرياضيات على مهارات حل المشكلات الرياضية، وتوظيف مشكلات رياضية يتكون محتواها من الأعداد والهندسة في تحقيق ذلك الهدف. واشترطت تضمين الاختبارات التي تقدم في الرياضيات لأسئلة من مستوى التطبيق فأعلى. وتدريب الطلاب على اختبارات المسابقات الدولية (TIMSS) منذ مراحل مبكرة من التعليم العام.

الكلمات المفتاحية: المشكلات الرياضية، الأعداد والعمليات، الهندسة، المسابقات الدولية (TIMSS).

¹ يتقدم الباحث بالشكر الجزيل لعمادة البحث العلمي بجامعة الملك فيصل على دعمها المادي والمعنوي في تمويل هذا المشروع البحثي رقم (١٤٠٢١٦).

المقدمة:

وتتضمن تلك المعايير عشرة معايير أساسية لمنهج الرياضيات (محتوى كتب الرياضيات) تصنف في فئتين، هما: معايير المحتوى، ومعايير العمليات، إذ تصنف معايير المحتوى ما يجب أن يتعلمه الطلبة صراحة، وتشمل: الأعداد والعمليات، والجبر، والهندسة، والقياس، وتحليل البيانات والاحتمالات. في حين تصنف معايير العمليات طرق اكتساب واستخدام المعرفة، وتشمل: حل المشكلات، والبرهان، والاتصال، والربط، والتمثيل. كما إنه في ذات السياق الذي يبرز أهمية حل المشكلات الرياضية دعت (NCTM) إلى أن يكون حل المشكلات جزءاً لا يتجزأ من تعليم الرياضيات، وأن يتم النظر إليه كوسيلة للتعليم، وليس مجرد هدف من أهداف تعليم الرياضيات (حسانين والشهري، ٢٠١٣؛ النذير وحشان والسلولي، ٢٠١٢).

كما إن ما يؤثر كذلك على أهمية المشكلات الرياضية مكانتها المتميزة في المسابقات الدولية التي تجرى في الرياضيات والعلوم (TIMSS) على طلبة الصف الرابع والصف الثامن، ويتنافس فيها طلبة العديد من دول العالم في الحصول على مراكز متقدمة في الرياضيات، إذ إن امتلاك الطلبة لمهاراتها يسهم في حصول بلدانهم على متوسط درجات مرتفع فيها. وهو ما يعني الحصول على درجة عالية من الرضا عن النظام التعليمي في هذا البلد بكل مدخلاته وعملياته. ولعل ما يدعم ذلك الدور ما أشارت إليه كورترز (Koretz, 2009)، فقد أشارت إلى أن من الأمور المهمة التي تسهم في تحقيق نتائج جيدة في تلك المسابقات التركيز على مهارات حل المشكلات الرياضية، وإتاحة الفرصة للطلاب لتوظيف ما يتعلمه في المدرسة في حل مشكلات حياتية حقيقية.

وفيما يتعلق بكون المشكلات الرياضية تمثل محوراً للعديد من الأدبيات العربية والأجنبية، فيمكن الإشارة إلى وجود كم كبير من تلك الأدبيات التي تناولت المشكلات الرياضية ومن زوايا مختلفة ومتباينة. وما تم تناوله حالياً اقتصر على

تحظى المشكلات الرياضية بأهمية كبيرة في تعليم الرياضيات، فهي تمثل جوهر الرياضيات الحديثة وأحد مكونات مناهجها الرئيسة. كما إن المسؤولين وواضعي السياسات التعليمية في الدول المتقدمة يعولون كثيراً على المشكلات الرياضية، من خلال دورها في إكساب الطلاب لمهارات عقلية عليا تسهم في تخريج أجيال قادرة على تطبيق تطلعات المسؤولين على الأرض، عبر توظيف تلك المهارات والقدرات التي يمتلكونها في فهم وتطبيق المفاهيم والنظريات التي يدرسونها في مختلف التخصصات العلمية التطبيقية (كالهندسة والطب والمجالات التقنية والتكنولوجية)، وتحويلها إلى واقع ملموس. ومن ثم الإسهام في تحقيق التنمية الشاملة والمستدامة في تلك الدول.

كما إنه في ضوء تلك الأهمية التي تحظى بها المشكلات الرياضية فإن المتابع لما يطرح في الأدبيات يلحظ تركيزاً كبيراً عليها، سواءً كان ذلك باعتبارها تمثل أحد المعايير المهمة في تعليم الرياضيات. أم من خلال مكانتها المتميزة في المسابقات الدولية في الرياضيات والعلوم Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)، والتي تجرى من قبل الجمعية الدولية لتقييم الأداء التربوي International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) كل أربع سنوات. أو لكونها تمثل محوراً للعديد من الأدبيات العربية والأجنبية.

ففيما يتعلق بأهمية المشكلات الرياضية وكونها تمثل أحد المعايير المهمة في تعليم الرياضيات، يمكن القول بداية إن معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات الأمريكي National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) - والتي تعد المعايير الأبرز والأكثر شهرة وقبولاً على الصعيد العالمي - يتم التركيز فيها وبشكل كبير على المشكلات الرياضية، وباعتبارها تمثل أحد معاييرها الرئيسة التي يُهدف من خلالها إلى تطوير تعليم الرياضيات وتحقيق قدرة رياضية عالية فيها.

هاشم بن سعيد الشحي: مستوى القدرة على حل المشكلات الرياضية في فرعي الأعداد والهندسة لدى...

تلك الفروع المعرفية في الرياضيات إلا أن الدراسة الحالية ستركز على المشكلات الرياضية في فرعين منها فقط هما الأعداد والهندسة لعدة اعتبارات. منها أهمية هذين الفرعين، والتباين الكبير فيما بينهما. ففيما يتعلق بأهمية الأعداد والعمليات فلكونهما يمثلان الأساس لتعلم العديد من المفاهيم الرياضية الأخرى، وهو الأمر الذي أسهم في احتلال هذا الفرع لدرجة كبيرة من الأهمية في تعليم الرياضيات في مراحل التعليم العام (Kai-Ju, 2012). إضافة إلى أن فهم وإتقان المفاهيم والمهارات المتضمنة فيه يمكن أن يسهم كثيراً في تقليل الهدر التعليمي، وفي مساعدة الطلبة على تحقيق نتائج أفضل في الرياضيات، سواء أكان ذلك في مراحل التعليم العام أم في مرحلة التعليم الجامعي (Matthews, Croft, Lawson & Waller, 2013) أما فيما يتعلق بالهندسة فلأهميتها الكبيرة أيضاً على صعيد تنمية مهارات التفكير والتحليل لدى الطلبة، ولارتباطها الوثيق بحياة الطلبة داخل المدرسة وخارجها (Ozen & Kose, 2013؛ ومحمود، ٢٠١٣).

وفيما يتعلق بالتباين بين الفرعين فيمكن القول بوجود اختلافات شبه جذرية بينهما. ففي حين يركز فرع الأعداد على الأعداد والعمليات الحسابية الأساسية عليها، وعلى الكسور الاعتيادية والعشرية، والمفاهيم والمهارات المرتبطة بها. فإن الحال مختلف في الهندسة، إذ يركز فيه على الأشكال الهندسية - على اختلافها وتنوعها-، وعلى خصائص هذه الأشكال، والعلاقات فيما بينها.

ومن خلال المسح الأدبي الذي قام به الباحث أمكن الحصول على العديد من الدراسات والمقالات العلمية المتخصصة التي تناولت المشكلات الرياضية في هذين الفرعين. وسيشار بداية إلى الأدبيات التي تناولت المشكلات في الأعداد، ومن ثم في الهندسة.

ففيما يتعلق بالمشكلات الرياضية في الأعداد (أو ما تتضمنه من مفاهيم ومهارات) فقد أشار إنسكي وآخرون (Incikabi, Ozgelen & Tjoe, 2012) إلى أنهم أجروا دراسة

تلك الأدبيات التي أبرزت أهميتها في تعليم وتعلم الرياضيات وفي مناهجها الدراسية. فقد أشار كل من (حامد والحري وجاهين والصباغ والمطري، ٢٠١٢؛ لحر، ٢٠١١؛ باريرا مورا ورييس رودريغز Barrera-Mora & Reyes-Rodriguez, 2013؛ بون وونغ (Poon & Wong, 2011) إلى أن المشكلات الرياضية تحظى بأهمية كبيرة في تعليم الرياضيات، كما إنها تمثل أحد أهداف تدريسها الرئيسة. وأن تضمين مناهجها لكم كبير من المشكلات الرياضية يلعب دوراً مهماً في تنمية مهارات الطلبة مع مرور الوقت.

كما أشار مارزانو (Marzano, 2014) إلى أهمية المشكلات الرياضية في مناهج الرياضيات في التعليم العام، وأن إكساب الطلبة لمهاراتها يسهم في تطوير مستوياتهم عند دراستهم الجامعية، كما يسهم في تطوير مهاراتهم الوظيفية، لاسيما وأن اكتساب مهاراتها يعد من متطلبات القرن الحادي والعشرين. كما أشار بحر وميكر Bahar & Maker, 2015) إلى أن المشكلات الرياضية عُدَّت موضوعاً رئيساً في مجال تعليم الرياضيات لعدة عقود، كما إنها تمثل جوهر مناهج الرياضيات الحديثة. وأن المربين وصانعي السياسات التعليمية يتفوقون على أهميتها ودورها في نجاح الطالب في المدرسة وفي حياته اليومية. كما أشار ليلنكار وآخرون (Lalingkar, Ramanathan, & Ramani, 2015) إلى أهمية المشكلات الرياضية وأهمية تنمية مهارات الطلبة فيها وفي التفكير الرياضي. وأنه نتيجة لذلك فإن هذين الهدفين يعدان من أبرز أهداف مناهج الرياضيات.

وفي ضوء ما سبق يمكن التأكيد على أهمية المشكلات الرياضية ودورها في تعليم الرياضيات ومناهجها الدراسية. ونظراً لتلك الأهمية فإن محتوى كتب الرياضيات يزخر بالكثير من تلك المشكلات التي يتكون محتواها من فروع الرياضيات المختلفة التي تُدرس في مراحل التعليم العام، وهي تلك الفروع التي تمثل معايير محتوى الرياضيات الواردة في (NCTM) والمشار إليها سابقاً. وعلى الرغم من أهمية جميع

كما أشارت كاي جو (Kai-Ju, 2012) في مقالتها إلى وجود قصور لدى الطلبة في تايوان في المشكلات الرياضية في الكسور الاعتيادية، وأن من الأمثلة على تلك المشكلات إيجاد ناتج: $(\frac{24}{5} + \frac{16}{3} + \frac{40}{4})$ ، وأن هذه المشكلة -على سبيل المثال- لا تمثل صعوبة لطلبة التعليم العام فحسب، بل وحتى للطلبة المعلمين الذين سيدرسون لاحقاً في مرحلة التعليم الابتدائي، إذ يواجهون صعوبة في التعامل مع مثل هذه المشكلات في الكثير من الأحيان. كما لاحظت (كاي جو) من خلال تقديمها لدروس خصوصية مجانية للطلبة المعلمين في المرحلة الابتدائية أن معظمهم لديهم المعرفة الأساسية في الكسور، وأن بإمكانهم جمع كسرين أو طرحهما في حالة تشابه المقامات. إلا أنه -وفي المقابل- فإن الكثير منهم لا يمكنهم البدء في حل مشكلة رياضية تتعلق بالكسور إذا كانت مقاماتها مختلفة. كما إن الكثير منهم يمكنهم إيجاد المقام المشترك (المضاعف المشترك الأصغر) لكسور بسيطة من قبيل $(\frac{4}{1} + \frac{3}{2})$ ، إلا أنهم -ومع ذلك- لا يمكنهم إجراء عمليات أكثر تعقيداً.

وفيما يتعلق بالمشكلات الرياضية في الهندسة فقد أشار تشينابن وآخرون (Chinnappan, Ekanayake & Brown, 2012) إلى أنهم أجروا دراسة في سريلانكا هدفت إلى استقصاء العلاقة بين مستويات الطلبة في المشكلات الهندسية التي تتطلب البرهان من جهة، ومعرفتهم للمحتوى الهندسي من جهة أخرى. وأن ما دفعهم إلى إجراء الدراسة ملاحظتهم إجماع الكثير من الطلبة في سريلانكا عن حل المشكلات الهندسية التي تتطلب تطوير البراهين، وأنهم عندما يقررون القيام بحلها فإنهم يظهرون أداءً غير مرض. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن معرفة الطالب للمحتوى الهندسي تسهم كثيراً في توصله للبرهان الهندسي بشكل صحيح، وأن حوالي (٦٧%) من التباين في قياس درجة تطور البراهين الهندسية تُعزى إلى معرفة الطالب للمحتوى الهندسي. وأضاف الباحثون بأن تلك النتيجة تبرز أهمية معرفة المحتوى

هدفت إلى المقارنة بين برامج الرياضيات التركية والأمريكية (ولاية نيويورك) للصفوف (٦-٨). وعلى أن تُجرى تلك المقارنة في ضوء ما أسفرت عنه نتائج الطلبة في المسابقة الدولية (TIMSS) التي أجريت عام (٢٠٠٧م)، وتحديدًا تلك النتائج المتعلقة بفرع الأعداد لكونها أنتجت أكبر فجوة في الأداء بين طلبة البلدين (تركيا وأمريكا). وقد أظهرت نتائج الدراسة أن أداء طلبة تركيا في تلك المسابقة كان أقل من المتوسط الدولي، ومن نظرائهم في أمريكا. وأن ذلك يُعزى إلى عدة أسباب منها أن تعليم الرياضيات في أمريكا يركز فيه بشكل أكبر على مهارات حل المشكلات الرياضية، وممارستها من قبل الطلبة. كما أشار الباحثون إلى أن التركيز على تلك المهارات قد يساعد الطلبة كذلك في معرفة محتوى الرياضيات بشكل أكثر عمقاً.

كما أشار إزليين وميركن (Isleyen & Mercan, 2013) إلى أنهما أجريا دراسة هدفت إلى تعرف الصعوبات التي يواجهها طلبة الصف الثامن في تركيا في موضوع الجذر التربيعي. وقد أظهرت النتائج أن الطلبة يواجهون صعوبات في الجذور التربيعية وتعرف قيمتها، وأن نسبة من وقع منهم في أخطاء في هذا الموضوع بلغت (٦٠,٤%) من مجموع الطلبة، إذ أخفقوا في ترتيب مجموعة من الجذور التربيعية بشكل صحيح على خط الأعداد، وفي تحديد العلاقة بين متغيرات من الدرجة الثانية وقيم الجذر التربيعي المرتبطة بها، إضافة إلى أحكام (قرارات) غير صحيحة تتعلق بالعمليات الحسابية الأساسية على الجذور التربيعية. وأشار الباحثان إلى أن تلك الأخطاء قد تُعزى إلى المفاهيم الخاطئة حول الجذور التربيعية من جهة، ومعاونة الطلبة من صعوبات في إجراء العمليات الحسابية الأساسية من جهة أخرى. (وأضافا) بأن ذلك الضعف لدى الطلبة يمثل مشكلة كبيرة في تعليم الرياضيات، نظراً لأن جوانب القصور تلك والمفاهيم الخاطئة التي تتشكل يتم نقلها إلى مستوى المدارس الثانوية وتؤثر من ثم على تعلمهم للرياضيات.

هاشم بن سعيد الشخي: مستوى القدرة على حل المشكلات الرياضية في فرعي الأعداد والهندسة لدى...

وحتى يمكن الإجابة عن تلك التساؤلات، وتحقيق أهداف الدراسة، فقد سعى الباحث للحصول على مشكلات رياضية تسهم في تحقيق تلك الأهداف، وتحقق فيها العديد من المعايير من خلال البحث عن مشكلات رياضية في هذين الفرعين تضمنتها اختبارات المسابقات الدولية (TIMSS)، لاسيما وأن تلك المسابقات تعد من أهم المسابقات في العالم، وفيها يتم اختبار عينات ممثلة للطلبة من البلدان التي تشارك فيها. ومن ثم تظهر النتائج التي يُحدد من خلالها ترتيب الدول في مجالي الرياضيات والعلوم من خلال مقارنة متوسطات أداء الطلبة في كل بلد بنظرائهم في البلدان الأخرى (Kaya & Kablan,2013).

وبذلك فإن ما تُسفر عنه تلك المسابقات لا تُمكن من قياس مستويات الأداء في تعليم الرياضيات والعلوم واتجاهات التغيير فيها فحسب، بل إنها تعد من المؤشرات المهمة والرئيسة في مقارنة الأنظمة التعليمية كاملة، وبيان قوتها وأوجه القصور فيها. كما إنها توفر معلومات وطنية وعالمية قياسية للدول المشاركة حول أداء سياساتها واستراتيجياتها ومؤسساتها المعنية بالتعليم الأساسي، وحول المناهج، والتعليم، والمدارس، والمعلمين، والطلبة، وما يرتبط بها من بيانات مؤثرة في العملية التعليمية. كما إنها توفر مواقف ثرية لتقوم الأداء في ضوء محكات الأداء التي تتعدى الطابع المحلي إلى البعد العالمي. وهو ما جعل لنتائجها أهمية خاصة تتجاوز مجتمع التعليم إلى صانعي السياسات التعليمية ومسؤوليها بجميع مستوياتهم (Phillips,2007 ؛ Eacott & Holmes,2010؛ Atar & Atar,2012).

وفي ضوء تلك الأهمية للمسابقات الدولية (TIMSS)، وما سبق تناوله أعلاه، فقد سعى الباحث إلى اختيار مشكلات رياضية في فرعي الأعداد والهندسة من تلك المسابقات، ووفق معايير معينة أشير إليها تحت عنوان: "أدوات الدراسة"، ومن ثم تضمينها في اختبار حل المشكلات الذي قدم لعينة الدراسة المتمثلة في طلاب الصف

الهندسي، واسترجاع المعرفة المناسبة للموقف الرياضي. إضافة إلى أهمية مهارات التفكير ودورها في التوصل إلى البراهين الهندسية الصحيحة.

كما أشار لين ولين (Lin & Lin,2014) إلى أنهما أجريا دراسة هدفت إلى معرفة أسباب صعوبات الهندسة لدى طلبة المرحلة الثانوية في تايوان. وأن نتائجها أظهرت أن من أسباب تلك الصعوبات طريقة تقديم المشكلات الهندسية في كتب الرياضيات في المرحلة الثانوية، إذ إنها تقدم عادة بشكل مبسط من خلال كتابة النص التعليمي لهذه المشكلة الهندسية متضمناً رسماً تخطيطياً. ومن ثم يطلب من الطالب فهم النص والاستفادة من تلك الرسومات في استرجاع المعلومات التي تعلمها مسبقاً من ذاكرته، وبما يعينه على التوصل إلى الحل الصحيح لتلك المشكلة. كما أظهرت النتائج أن هناك صعوبة أكبر (أدنى نسبة نجاح) على إحدى المشكلات الهندسية التي تضمنها الاختبار، وتطلب حلها إعادة ترتيب العلاقة المكانية لمثلثين متماثلين من خلال القيام بتدوير أحد هذين المثلثين.

ومن خلال ما تم استعراضه من دراسات يمكن الخروج بوجود ضعف لدى هؤلاء الطلبة بشكل عام في المشكلات الرياضية التي يتكون محتواها من الأعداد والهندسة. ويتمثل السؤال الذي يمكن طرحه في هذا السياق عن مستوى قدرة الطلاب في المملكة العربية السعودية على حل مشكلات رياضية في هذين الفرعين. وعلى الرغم من وضوح هذا السؤال إلا أن الإجابة عنه قد تمتاز بالكثير من الصعوبة. فمثلاً: ما نوعية تلك المشكلات التي سيتم اختيارها للطلاب للإجابة عنها حتى يمكن الحكم على مستوى قدرتهم على حلها، وما هو مستواها ودرجة صعوبتها، وما معايير اختيارها، وما هي المرحلة الدراسية (أو الصفوف) التي ستختار منها، وما درجة مناسبتها للطلاب الذين سيحسون عنها (الصف الثالث الثانوي) مقارنة بخصائصهم الذهنية والمعرفية.

وتحديد أي المشكلات الرياضية منها تُعد الأكثر صعوبة على الطلاب. أملاً من الاستفادة من تلك النتائج في الخروج بالتوصيات المناسبة التي يمكن أن تسهم في تطوير مهارات الطلاب في المشكلات الرياضية في الأعداد والهندسة.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

على الرغم من الأهمية البالغة التي تحظى بها المشكلات الرياضية في تعليم الرياضيات، فإن هناك قصوراً ملموساً في مهارات حلها لدى نسبة ربما تكون مرتفعة من طلاب المملكة العربية السعودية. وقد لاحظ الباحث ذلك القصور لدى الكثير من طلاب التعليم العام والتعليم الجامعي على حد سواء. كما ظهر ذلك القصور جلياً لدى طلبة المملكة الذي شاركوا في المسابقات الدولية (TIMSS) في الصف الثامن الأساسي (الصف الثاني المتوسط). وكان من نتائجه أن احتل طلبة المملكة مراتب متدنية في الترتيب في تلك المسابقات، إضافة إلى حصولهم على متوسط تحصيل يقل كثيراً عن متوسط التحصيل الدولي. فقد أظهرت النتائج ضعف مستوى تحصيل طلبة المملكة في الرياضيات في المشاركات الثلاث التي شاركت فيها وأعلنت نتائجها مسبقاً، إذ حققت المملكة في عام (٢٠٠٣م) الترتيب ٤٣ من بين ٤٥ بلداً مشاركاً، وحققت في عام (٢٠٠٧م) الترتيب (٤٦) من بين ٤٨ بلداً مشاركاً، كما حققت في عام (٢٠١١م) المركز ٣٧ من ٤٢ بلداً مشاركاً، وبمتوسط يقل كثيراً عن متوسط التحصيل الدولي في تلك المسابقات (TIMSS, 2005, 2009, 2012). وتم عزو ذلك الضعف (والضعف في الرياضيات في تلك المسابقات بشكل عام) إلى عوامل كثيرة ومتعددة منها ضعف الطلبة في مهارات حل المشكلات الرياضية (Incikabi et al, 2012؛ Koretz, 2009).

وقد دفع ذلك إلى محاولة البحث عن وجود ذلك القصور في مهارات حل المشكلات الرياضية في مرحلة مهمة

الثالث الثانوي (الصف الثاني عشر). علماً بأن تلك المشكلات تم اختيارها من المشكلات التي تقدم لطلبة الصف الثامن الأساسي (الصف الثاني المتوسط) بوصفه الصف الأعلى الذي يُجرى فيه تلك المسابقات. وهو ما قد يسهم كثيراً في تحقيق أهداف الدراسة، وفتح قنوات جديدة للباحثين. بالإضافة إلى معرفة التطور الذي ربما يكون قد حدث لدى الطلاب في مهارات حل المشكلات الرياضية طوال سنوات دراستهم البالغة ١٢ عاماً. وإعطاء مؤشرات قوية حول مستوى طلاب الصف الثالث الثانوي في المشكلات الرياضية بعامة والمشكلات الرياضية في الأعداد والهندسة على وجه الخصوص، لاسيما أن تلك المشكلات قد أُعدت من قبل خبراء في تعليم الرياضيات يمتلكون مستويات علمية رفيعة. وهو الأمر الذي يسهم (وكما أشار أمبو سعيدي والمزيدي (٢٠١٣) في توفير نظرة شاملة عن مهارات حل المشكلات ومهارات الاستقصاء التي يمتلكها الطلبة.

ومن جهة أخرى، ونظراً لوجود اختلافات شبه جوهريّة بين الأعداد والهندسة أشير إليها سابقاً، فقد سعت الدراسة كذلك إلى تحديد أي المشكلات الرياضية تعد الأكثر صعوبة بالنسبة للطلاب، هل هي المشكلات الرياضية في الأعداد، أم إنها تتمثل في نظيراتها في الهندسة؟. ولعل نتيجة الإجابة عن هذا السؤال تفيد المعنيين كذلك في اتخاذ الإجراءات الأنسب تجاه كم المحتوى المعرفي الذي يمكن تضمينه في مناهج الرياضيات في كل من الفرعين، وطرق عرضه، واستراتيجيات التدريس الأكثر نجاعة عند تدريسهما.

وعليه فإنه على الرغم من تشابه الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة من حيث تركيزها على المشكلات الرياضية، فإن الدراسة الحالية تنفرد عن تلك الدراسات من حيث سعيها للوقوف فعلياً على مستوى قدرة طلاب الصف الثالث الثانوي (طبيعي) على حل مشكلات رياضية في الأعداد والهندسة مختارة من المسابقات الدولية (TIMSS).

هاشم بن سعيد الشخي: مستوى القدرة على حل المشكلات الرياضية في فرعي الأعداد والهندسة لدى...

المفاهيم والمهارات والتعميمات الرياضية التي يحتويها كل من الأعداد والهندسة.

كما إنه ومن جهة أخرى، ونظراً للتباين بين فرع الأعداد وفرع الهندسة، فإن الدراسة الحالية سعت كذلك إلى تحديد أي المشكلات الرياضية تعد الأصعب، هل هي المشكلات الرياضية في الأعداد، أم إنها تتمثل في نظيراتها في الهندسة. وهو الأمر الذي قد يسهم في مساعدة المعنيين في تعليم الرياضيات في مساعدة الطلاب على تطوير مستوياتهم في الفرع الأكثر صعوبة، من خلال محتوى المناهج الدراسية وكما في كل من الفرعين، واستراتيجيات تدريسها.

وعليه فقد سعت الدراسة الحالية للإجابة عن السؤال العام الآتي:

ما مستوى قدرة طلاب الصف الثالث الثانوي (تخصص طبيعي) بمحافظة الأحساء على حل مشكلات رياضية في فرعي الأعداد والهندسة مختارة من المسابقات الدولية (TIMSS)؟.

ويتفرع عن هذا السؤال العام السؤالين الفرعيين الآتيين:

١) ما مستوى قدرة طلاب الصف الثالث الثانوي على حل مشكلات رياضية في فرعي الأعداد والهندسة مختارة من المسابقات الدولية (TIMSS)؟.

٢) هل تختلف درجة صعوبة المشكلات الرياضية لدى طلاب الصف الثالث الثانوي باختلاف الفرع الرياضي (الأعداد - الهندسة)؟.

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى:

١) تعرف مستوى قدرة طلاب الصف الثالث الثانوي على حل مشكلات رياضية في الأعداد والهندسة مختارة من المسابقات الدولية (TIMSS)؟.

ومفصلية في حياة الطلاب العلمية والعملية والمستقبلية، وتمثل في المرحلة الثانوية. فوصول الطلاب إلى هذه المرحلة يمثل منعطفاً مهماً في مسيرتهم، كما إن التخصص الجامعي الذي يطمحون في الالتحاق به يُبنى بشكل رئيس على تخصصهم ومستوياتهم في هذه المرحلة. ومن ثم فإن تمتعهم بمستوى جيد في تلك المهارات سيعني وجود مخرجات جيدة وقادرة على تحقيق الفائدة لمجتمعاتهم ولأنفسهم من خلال الالتحاق بالتخصصات العلمية التي يحتاج إليها المجتمع والإسهام في حل مشكلاته، بالإضافة إلى إسهام ذلك في تأمين حياة كريمة لهم ولأسرهم، وفي حل مشكلاتهم الحياتية التي تواجههم. أما في حالة وجود قصور في تلك المهارات فإن ذلك سيعني تخريج طلاب من مرحلة مهمة وهم يفتقرون إلى مهارات أساسية وضرورية لأي مجتمع ولا يمكن الاستغناء عنها، وهو ما قد يؤدي إلى إضعاف قدرة المجتمع في النمو والتقدم والرقي، ويدفع إلى الاستعانة بالعمالة الأجنبية لسد العجز في تلك التخصصات النوعية، وما يترتب عليه من مشكلات اقتصادية واجتماعية. كما إن القصور في تلك المهارات سوف يضر الطالب، ويعمق من الفجوة بين مخرجات التعليم العام والمدخلات المرجوة للتعليم الجامعي.

وعليه فقد سعت الدراسة إلى محاولة الوقوف فعلياً على واقع مستوى طلاب الصف الثالث الثانوي (طبيعي) في مهارات حل المشكلات الرياضية، وتحديد تلك المشكلات التي يتكون محتواها من الأعداد والهندسة. وعلى أن تختار من اختبارات المسابقات الدولية (TIMSS)، بوصفها مشكلات رياضية ذات معايير عالمية. ومن ثم فإن حصول الطلاب على درجات جيدة فيها سيعني أن مستوياتهم ربما تطورت من جانبين، الأول في درجة امتلاكهم لمهارات حل المشكلات الرياضية (وهو ما قد يعني أن هذه المرحلة الدراسية قد أسهمت في تطوير مهاراتهم في حل المشكلات). في حين يتمثل الجانب الآخر في امتلاكهم مستوى علمي جيد في

المشكلة الرياضية:

هي موقف رياضي جديد يواجهه الطالب ويحتاج إلى حل. ويتطلب التوصل إلى ذلك الحل بذل نشاط عقلي عال من قبل الطالب يتم من خلاله استخدام المفاهيم والمعلومات الواردة في الموقف الرياضي في حل الغموض وتحقيق المطلوب. وهو ما يعني أن هذا الموقف الرياضي لا يشير بوضوح إلى العمليات التي ينبغي على الطالب اتباعها للوصول إلى الحل، بل يتطلب تحليلاً للموقف الرياضي وعناصره، ومن ثم توظيف الطالب لما تعلمه مسبقاً من مفاهيم ومهارات رياضية وفكرية في ربط أجزائه بعضها ببعض، وإيجاد الطريقة السليمة التي تؤدي إلى التوصل للحل الصحيح (المالكي، ٢٠١١؛ النذير وآخرون، ٢٠١٢).

مستوى القدرة على حل المشكلات الرياضية:

عرف الباحث مستوى القدرة على حل المشكلات الرياضية بتمكن الطالب من التوصل إلى الإجابة الصحيحة للمشكلات الرياضية المتضمنة في اختبار حل المشكلات الذي قدم له، والتي تحدد من خلال اختيار الخيار الصحيح من بين الخيارات الأربعة المطروحة في كل مشكلة رياضية فيه. وتحدد قدرة الطالب على حل تلك المشكلات الرياضية من خلال نسبة المشكلات التي أجاب عنها بشكل صحيح. فعند تمكنه من الإجابة بشكل صحيح عما تتراوح نسبته بين ٨٠% - ١٠٠% من عدد المشكلات فإن قدرته عند ذلك تعتبر عالية. وعند تمكنه من الإجابة عما تتراوح نسبته بين ٦٠% - أقل من ٨٠% فإن قدرته تعتبر متوسطة. في حين تكون قدرته ضعيفة إذا قلت نسبة المشكلات التي تمكن من الإجابة عنها بشكل صحيح عن ٦٠% من عدد المشكلات المتضمنة في الاختبار.

اختبارات المسابقات الدولية (TIMSS):

هي الاختبارات الدولية التي تجرى من قبل الجمعية الدولية لتقييم الأداء التربوي International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)

(٢) تحديد أي المشكلات الرياضية تعد الأكثر صعوبة على طلاب الصف الثالث الثانوي، هل هي المشكلات الرياضية في الأعداد أم إنما تتمثل في المشكلات الرياضية في الهندسة. (٣) فتح قنوات جديدة للباحثين لإجراء دراسات مقارنة بين النتائج التي آلت إليها الدراسة الحالية، ونتائج دراسات أخرى عربية وأجنبية. إضافة إلى إجراء دراسات مختلفة تتعلق بالمشكلات الرياضية. ودراسات استقصائية تناول مدخلات وعمليات تعليم الرياضيات بالمرحلة الثانوية بالمملكة.

أهمية الدراسة:

نبعت أهمية الدراسة من:

(١) أهمية المشكلات الرياضية ودورها في تنمية مهارات الطلاب، وفي تطوير تحصيلهم العلمي في الرياضيات وفي غيرها من مجالات معرفية. وبوصفها تمثل أحد أبرز معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات الأمريكي (NCTM). (٢) أن امتلاك الطلاب لمهارات حل المشكلات الرياضية يمكن أن يساهم في تلبية احتياجات المجتمع في تخريج أكفاء لديهم القدرة على تطويره ودفع عجلة التنمية فيه، وذلك عبر التحاقهم بالتخصصات العلمية النوعية، ومن خلال إسهامهم في حل مشكلات مجتمعهم. (٣) إمكانية إسهام نتائجها في إفادة المعنيين بتعليم الرياضيات في وزارة التعليم بالمملكة بمستوى قدرة الطلاب على حل مشكلات رياضية في فرعي الأعداد والهندسة، وعن الفرع المعرفي الذي تعد مشكلاته الأصعب. وهو الأمر الذي قد يساهم في اتخاذ الإجراءات المناسبة لتطوير مهاراتهم حال وجود قصور، وفي الاستفادة من ذلك عند تصميم وإعداد وتنفيذ وتقديم مناهج الرياضيات.

مصطلحات الدراسة:

تضمنت مصطلحات الدراسة التعريفات الآتية:

هاشم بن سعيد الشحي: مستوى القدرة على حل المشكلات الرياضية في فرعي الأعداد والهندسة لدى...

٣) اقتصر الاختبار على ١٦ مشكلة رياضية اختيرت من المشكلات الواردة في اختبارات المسابقات الدولية (TIMSS) الموجهة لطلبة الصف الثامن الأساسي من فرعي الأعداد والهندسة.

٤) تم اختيار المشكلات الرياضية من مستويين هما: التطبيق، والتبرير (الاستدلال)، بحيث يكون عدد الأسئلة في كل مستوى متساوياً. وهو ما يعني وجود ٤ مشكلات في فرع الأعداد من مستوى التطبيق، و ٤ من مستوى التبرير، والأمر نفسه بالنسبة للهندسة. وتمثل الهدف من تلك الاختيارات في محاولة تحقيق درجة عالية من التكافؤ بين مستوى المشكلات الرياضية في كل من الفرعين، وبما يسهم في التوصل إلى نتائج دقيقة للسؤال الثاني من أسئلة الدراسة.

الطريقة والإجراءات:

منهج الدراسة:

استخدم في هذه الدراسة المنهج الوصفي التحليلي الذي يقوم فيه الباحث بتحليل ما حصل عليه من معلومات تحليلاً كمياً أو تحليلاً نوعياً، إذ قام الباحث بتحليل أداء طلاب الصف الثالث الثانوي في اختبار حل المشكلات، ومعرفة مستوى قدرتهم على حل مشكلات رياضية في الأعداد والهندسة، وتحديد أي المشكلات الرياضية منها تعد الأصعب. ومن ثم الخروج بمجموعة من الاستنتاجات والتوصيات التي يؤمل الاستفادة منها في رفع قدرة الطلاب على حل المشكلات الرياضية.

مجتمع الدراسة وعينتها:

تمثل مجتمع الدراسة في طلاب الصف الثالث الثانوي تخصص علوم طبيعية الذين يدرسون بالنظام الفصلي أو بنظام المقررات في المدارس الحكومية (النهارية) في مدينتي الهفوف والمبرز بمحافظة الأحساء بالمملكة العربية السعودية في العام الدراسي ١٤٣٥/١٤٣٦هـ (٢٠١٤/٢٠١٥م).

كل أربع سنوات بهدف تقويم واقع تحصيل الطلبة في الرياضيات والعلوم في بلدانهم، وذلك من خلال اختبار عينات ممثلة لتلك البلدان. وبما يعطي هذه الدراسات مصداقية أكبر، ويوفر - في الوقت ذاته - العديد من البيانات التي يمكن أن تكون مدخلاً لتطوير تعليم الرياضيات والعلوم. وقد سميت هذه الدراسات بـ Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) (مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات [أفكر]، ٢٠٠٩).

علماً بأن تلك الاختبارات تطبق على طلبة الصف الرابع والصف الثامن في التعليم العام. أما بالنسبة للمحتوى المعرفي لاختبارات الصف الثامن الأساسي الذي اختيرت منه مشكلات الدراسة الحالية فيتكون في صورته النهائية من ٤ فروع هي: الأعداد ٣٠٪، والجبر ٣٠٪، والهندسة ٢٠٪، والإحصاء والاحتمالات ٢٠٪. أما بالنسبة للمستوى المعرفي لأسئلة تلك الاختبارات فيتكون من ٣ مستويات رئيسة هي: المعرفة ٣٥٪، والتطبيق ٤٠٪، والتبرير (الاستدلال) ٢٥٪.

محددات الدراسة:

هناك عدة محددات للدراسة الحالية يمكن أخذها بعين الاعتبار:

١) اقتصرت الدراسة على عينة من طلاب الصف الثالث الثانوي (طبيعي) بالمدارس الحكومية بمحافظة الأحساء بالمملكة العربية السعودية.

٢) تركز الهدف الرئيس من الدراسة في محاولة استقصاء مستوى قدرة الطلاب على حل مشكلات رياضية في الأعداد والهندسة مختارة من المسابقات الدولية (TIMSS)، ودون التعمق في أسباب ذلك الضعف إن وجد. وهو الأمر الذي قد يحتاج إلى إجراء دراسات أخرى تتمحور حول تشخيص أسباب ذلك الضعف وطرق علاجه.

ثانياً: إخضاع تلك الأسئلة لعملية تنقيح وتصفية أولية تم من خلالها اختيار الأسئلة التي تتوافر فيها المواصفات (أو المعايير) الآتية:

(١) أن يتكون محتواها العلمي من فرعي الأعداد، والهندسة. وبذلك تم استبعاد الأسئلة الأخرى التي تكون محتواها من فرعي الجبر، والإحصاء والاحتمالات.

(٢) أن يتمثل المجال المعرفي للأسئلة المختارة في مجالي التطبيق، والتبرير الرياضي (الاستدلال). وبذلك تم استبعاد جميع الأسئلة في مجال المعرفة.

(٣) أن تتضمن الأسئلة أفكاراً مختلفة. وبذلك تم استبعاد الأسئلة المكررة أو المتشابهة في فكرة الحل.

(٤) أن تمثل تلك الأسئلة مشكلات رياضية تتطلب القيام بعدة خطوات لحلها.

وأمكن من خلال ذلك الخروج بقائمة أولية بالمشكلات الرياضية التي ستضمن في الاختبار الذي سيقدم للطلاب.

ثالثاً: بلغ عدد المشكلات الرياضية في القائمة الأولية ٥٤ مشكلة، منها ٣٣ في الأعداد، و ٢١ في الهندسة. قام الباحث بحل جميعها لتحقيق عدة أهداف، منها معرفة المفاهيم والمهارات والتعميمات التي يتطلبها حلها، وفكرة الحل في كل منها، والزمن التقريبي اللازم لحلها.

رابعاً: قام الباحث بعد ذلك بعملية تصفية أخرى من خلال:

- (١) استبعاد الأسئلة التي يتطلب حلها وقتاً طويلاً.
 - (٢) استبعاد الأسئلة المركبة التي تتكون من عدة فقرات.
 - (٣) مراعاة أن تكون الأسئلة في الأعداد وفي الهندسة متساوية من حيث العدد، ومن حيث المجال المعرفي لكل منها.
 - (٤) أن تكون الأسئلة مناسبة (بشكل مبدئي) لعينة الدراسة من حيث مستوى السؤال، والمتطلبات المعرفية اللازمة له.
- خامساً: تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من طلاب الصف الثالث الثانوي لمعرفة درجة مناسبته، وتحديد الوقت اللازم للإجابة عن أسئلته، وإيجاد معامل ثباته.

وقد بلغ عدد الطلاب الكلي ما يقارب (٢١١٥) طالباً، يدرسون في ٨٥ فصلاً مدرسياً موزعة على ٢٩ مدرسة.

وبالنسبة لعينة الدراسة فقد بلغ عددها ٢١٢ طالباً، تم اختيارهم من ٩ فصول مدرسية اختيرت من ٤ مدارس مختلفة.

علماً بأن تحديد المدارس تم بطريقة قصدية من خلال اختيار المدارس التي يتواجد فيها أحد زملاء الباحث، وذلك لتسهيل مهمة تطبيق أداة الدراسة. أما بالنسبة للفصول المدرسية التي اختيرت منها عينة الدراسة فقد تم اختيارها بطريقة عشوائية.

أدوات الدراسة:

تمثلت أداة الدراسة في اختبار يتضمن مشكلات رياضية من فرعي الأعداد والهندسة، تم اختيارها من المسابقات الدولية (TIMSS) التي أجريت بين عامي (١٩٩٥م) و(٢٠١٥م). وتكون في صورته النهائية من ١٦ مشكلة رياضية. وعلى الرغم من أن الاختبار تم بناؤه قبل تطبيق المسابقة الدولية عام (٢٠١٥م)، فإن الباحث أمكنه الاطلاع على مجموعة من تلك الأسئلة المرفوعة على موقع (TIMSS)، بهدف تسهيل اطلاع المهتمين بتعليم الرياضيات على نماذج من تلك الأسئلة للاستفادة منها في التدريب ونحوه.

وقد مر بناء الاختبار وفق خطوات عديدة يمكن اختصارها فيما يأتي:

أولاً: الاطلاع على أسئلة اختبارات المسابقات الدولية (TIMSS) المخصصة لطلبة الصف الثامن. وفي ضوء ذلك تم الاطلاع على بضع مئات من تلك الأسئلة ما بين الأسئلة المعدة من (TIMSS) (أسئلة الاختبارات وأسئلة التدريب)، والأسئلة المكافئة لها التي قامت بإعدادها وزارات للتربية والتعليم في عدد من الدول (كالأردن والإمارات) من أجل تدريب طلبتهم عليها.

هاشم بن سعيد الشخي: مستوى القدرة على حل المشكلات الرياضية في فرعي الأعداد والهندسة لدى...

للمهدف من إعدادده، إذ لم تكن هناك ملاحظات تذكر عدا خطأ مطبعي بسيط في السؤال الأول منه. وتم حساب معامل الثبات للاختبار من خلال تطبيقه على عينة من طلاب الصف الثالث الثانوي بلغ عددهم ٣٢ طالباً. وبلغت قيمة معامل الثبات بطريقة ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) ٠,٧٩٢، في حين بلغت بطريقة جوتمان (Guttman Split- Half Coefficient) ٠,٧٨٦. وتعد معاملات الثبات للاختبار مقبولة ومناسبة لأغراض الدراسة الحالية. كما إنه بحساب معاملات الصعوبة والتمييز وفق إجابات الطلاب على أسئلته ظهرت كما هي موضحة في الجدول (١)

سادساً: التعديل في ضوء نتائج التطبيق الأولي. سابعاً: عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين من المعنيين بتعليم الرياضيات لأخذ مرائهم تجاه الاختبار، والتعديل في ضوء ملاحظاتهم، تمهيداً لاعتماده بشكله النهائي. صدق وثبات أداة الدراسة:

بعد إعداد اختبار حل المشكلات الرياضية - وفق الخطوات المشار إليها أعلاه- تم عرضه على مجموعة من المختصين في تعليم الرياضيات للتعرف على آرائهم حول كل سؤال من أسئلته وحول الاختبار كاملاً. وبلغ عدد هؤلاء المحكمين ١٢ محكماً يعملون في مرحلتي التعليم العام والتعليم الجامعي، ويحملون درجات علمية متنوعة (بكالوريوس- ماجستير- دكتوراه)، غالبيتهم تتجاوز سنوات خبرتهم ١٠ سنوات. وقد أشار المحكمون بمناسبة الاختبار وإمكان تحقيقه

جدول ١

معاملات الصعوبة والتمييز لقرارات أسئلة اختبار حل المشكلات الرياضية:

رقم السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز	رقم السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز
فرع الأعداد					
١	٠,٦٣	٠,٦٣	٥	٠,٨٩	٠,٢٣
٢	٠,٤٢	٠,٥٦	٦	٠,٥٢	٠,٧٥
٣	٠,٣٨	٠,٥١	٧	٠,٤٦	٠,٧٥
٤	٠,٥٢	٠,٦١	٨	٠,٣٩	٠,٤٠
متوسط معاملات الصعوبة والتمييز لجميع الأسئلة في الأعداد					
فرع الهندسة					
٩	٠,٥٦	٠,٦٧	١٣	٠,٣٩	٠,٥٤
١٠	٠,٥٤	٠,٧٤	١٤	٠,٤٥	٠,٥٨
١١	٠,٤١	٠,٤٠	١٥	٠,٥١	٠,٦٣
١٢	٠,٦٨	٠,٣٥	١٦	٠,٤٧	٠,٧٤
متوسط معاملات الصعوبة والتمييز لجميع الأسئلة في الهندسة					
٠,٥٨					

والذي امتاز بالسهولة الكبيرة لتمكن ٨٩% من الطلاب من حله. وفيما يتعلق بمعامل التمييز، فمن المعلوم أن قيمته إذا كانت $\leq ٠,٢٠$ فإن السؤال يعد جيداً ويمكن قبوله (العفون

ومن خلال الجدول ١ نجد أن جميع الأسئلة تقع في المدى الجيد والمقبول لمعامل الصعوبة، والذي يتراوح بين (٠,٢٠ - ٠,٨٠) (عودة، ١٩٩٨)، إذ إن جميعها تراوح معامل صعوبتها بين (٠,٣٨ - ٠,٦٨) باستثناء السؤال رقم ٥،

٥) اختبار (ت) (t-test) لمعرفة دلالة الفروق بين متوسط درجات الطلاب في المشكلات الرياضية في الأعداد، ومتوسط درجاتهم في المشكلات الرياضية في الهندسة.

نتائج الدراسة:

يمكن استعراض النتائج على النحو الآتي:

أولاً: نتائج الإجابة عن السؤال الأول:

كان السؤال الأول من أسئلة الدراسة:

ما مستوى قدرة طلاب الصف الثالث الثانوي على حل مشكلات رياضية في فرعي الأعداد والهندسة مختارة من المسابقات الدولية (TIMSS)؟

الإجابة:

أمكن تحديد مستوى قدرة الطلاب على حل مشكلات رياضية في الأعداد والهندسة من خلال الجدولين ٢ و ٣. ويوضح الجدول ٢ مستوى قدرة الطلاب على حل المشكلات الرياضية (عالية - متوسطة - ضعيفة):

وجليل، ٢٠١٣؛ يعقوب وأبو فودة، ٢٠١٢؛ عودة، (١٩٩٨). وقد ظهرت معاملات التمييز للأسئلة كما في الجدول ١، والذي يتضح من خلاله أن جميع تلك المعاملات مقبولة وجيدة لكونها $\leq 0,20$ ، إذ تراوحت بين (٠,٢٣ - ٠,٧٥).

ومن خلال معاملات الصعوبة والتمييز نجد أن أسئلة الاختبار مناسبة في الجمل، وأن للاختبار القدرة على تحقيق الهدف من إعدادها.

الأساليب الإحصائية:

استخدم الباحث الأساليب الإحصائية الآتية:

- ١) النسب المئوية.
- ٢) المتوسطات الحسابية.
- ٣) الانحرافات المعيارية.
- ٤) معادلي كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha)، وجوتمان (Guttman Split- Half Coefficient) لحساب الثبات لأداة الدراسة.

جدول ٢

مستوى قدرة الطلاب على حل مشكلات رياضية في الأعداد والهندسة (عالية- متوسطة- ضعيفة):

مستوى القدرة	العدد	النسبة المئوية	ملاحظات (عدد المشكلات الرياضية (١٦) مشكلة وواقع درجة واحدة لكل مشكلة)
عالية	٣١	١٤,٦%	عدد الإجابات الصحيحة لكل طالب تراوح بين (١٣ - ١٦). ونسبة تراوحت بين (٨٠%-١٠٠%) من عدد المشكلات.
متوسطة	٣٠	١٤,٢%	عدد الإجابات الصحيحة تراوح بين (١٠ - ١٢). ونسبة تراوحت بين (٦٠% - أقل من ٨٠%) من عدد المشكلات.
ضعيفة	١٥١	٧١,٢%	عدد الإجابات الصحيحة تراوح بين (٠-٩). ونسبة قلت عن (٦٠%) من عدد المشكلات.
المجموع الكلي للطلاب	٢١٢	١٠٠%	

وتعني تلك النتيجة أن نسبة من يحظون بقدرة عالية على حل مشكلات رياضية في الأعداد والهندسة تمثل تقريباً طالباً واحداً فقط من بين كل سبعة طلاب يدرسون في الصف الثالث الثانوي.

ويوضح الجدول ٣ المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات الطلاب في كل مشكلة رياضية وردت في الاختبار.

يوضح الجدول ٢ أن نسبة من يحظون بقدرة عالية على حل مشكلات رياضية في الأعداد والهندسة بلغت ١٤,٦%، ومن يحظون فيها بقدرة متوسطة ١٤,٢%، أما من يعانون من ضعف في قدرتهم على حلها فبلغت نسبتهم ٧١,٢% من مجموع الطلاب.

هاشم بن سعيد الشبيخي: مستوى القدرة على حل المشكلات الرياضية في فرعي الأعداد والهندسة لدى...

علماء بأن الاختبار تكون من ١٦ مشكلة رياضية، وبواقع ٨ مشكلات في الأعداد، ومثلها في الهندسة.

جدول ٣

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلاب في اختبار حل المشكلات الرياضية:

رقم المشكلة	المتوسط (من ١)	الانحراف المعياري	رقم المشكلة	المتوسط (من ١)	الانحراف المعياري
أولاً: فرع الأعداد					
١	٠,٦٠	٠,٤٩	٥	٠,٩١	٠,٢٩
٢	٠,٣٨	٠,٤٩	٦	٠,٥٢	٠,٥٠
٣	٠,٢٩	٠,٤٦	٧	٠,٣٥	٠,٤٨
٤	٠,٤٥	٠,٥٠	٨	٠,٣٣	٠,٤٧
فرع الأعداد كاملاً (من ٨ درجات)					
				٣,٨٣	٢,٠١
ثانياً: فرع الهندسة					
٩	٠,٥٨	٠,٤٩	١٣	٠,٣٢	٠,٤٧
١٠	٠,٦١	٠,٤٩	١٤	٠,٤٣	٠,٥٠
١١	٠,٣٦	٠,٤٨	١٥	٠,٤٤	٠,٥٠
١٢	٠,٦٦	٠,٤٧	١٦	٠,٤٢	٠,٥٠
فرع الهندسة كاملاً (من ٨ درجات)					
				٣,٨٣	٢,٠٣
الاختبار كاملاً (من ١٦ درجة)					
				٧,٦٧	٣,٦٧

٤٨% كما حصل الطلاب في المشكلات الرياضية في الهندسة على ذات المتوسط والنسبة المئوية تماماً.

ثانياً: نتائج الإجابة عن السؤال الثاني:

كان السؤال الثاني من أسئلة الدراسة:

هل تختلف درجة صعوبة المشكلات الرياضية لدى طلاب الصف الثالث الثانوي باختلاف الفرع الرياضي (الأعداد - الهندسة)؟

الإجابة:

أمكن تحديد المشكلات الرياضية الأكثر صعوبة على الطلاب من خلال الجدول ٤، والذي أمكن فيه المقارنة بين متوسطات درجات الطلاب كاملاً في المشكلات الرياضية في كل من الأعداد والهندسة من خلال قيمة (ت) (t-test)، ومن ثم معرفة دلالة الفروق بين تلك المتوسطات

فيما يتعلق بنتائج الطلاب في الاختبار فيمكن الإشارة إلى ما يأتي:

- بلغ المجموع الكلي لدرجات الاختبار ١٦ درجة وبواقع درجة واحدة لكل مشكلة. وتراوحت درجات الطلاب على الاختبار بين صفر (كأقل درجة)، وست عشرة (كأعلى درجة).

- بلغ متوسط درجات الاختبار كاملاً لمجموع الطلاب ٢١٢ طالباً (٧,٦٧ من ١٦)، وهو يعادل ما نسبته ٤٨% من درجة الاختبار.

- حصل الطلاب في المشكلات الرياضية في الأعداد على متوسط بلغ (٣,٨٣ من ٨)، وهو يعادل ما نسبته كذلك

جدول ٤

متوسط درجات الطلاب في المشكلات الرياضية في الأعداد والهندسة وقيمة اختبار (ت):

الفرع	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي (من ٨)	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	القيمة الاحتمالية	الدلالة
الأعداد	٢١٢	٣,٨٣	٢,٠١	صفر	١	غير دالة إحصائياً
الهندسة	٢١٢	٣,٨٣	٢,٠٣			

الدرجة الكلية للاختبار. وتعني تلك النتيجة أن هناك ضعفاً ملموساً في قدرة الطلاب على حل مشكلات رياضية في الأعداد والهندسة.

وتعدُّ هذه النتائج على درجة عالية من الأهمية، لكونها تشير إلى وجود قصور كبير في قدرة الطلاب على حل المشكلات الرياضية، والتي تحظى بأهمية كبيرة في تعليم الرياضيات، وتلعب دوراً بارزاً في تنمية مهارات الطلاب، ومساعدتهم في تنمية مجتمعاتهم وحل مشكلاته. إضافة إلى الأثر الإيجابي لامتلاكهم لمهاراتها في مراحل تعليمهم التالية، لاسيما أن هناك عدة دراسات أشارت إلى تلك الأهمية، منها دراسة كل من (أوغيدني ٢٠١٣؛ حامد وآخرين، ٢٠١٢؛ حسنانين والشهري، ٢٠١٣؛ لحر، ٢٠١١؛ مارزانو Marzano, 2014؛ باريرا مورا ورييس رودريغز Barrera-Mora & Reyes-Rodriguez, 2013؛ بون وونغ Poon & Wong, 2011؛ كورتز Koretz, 2009).

ومن جهة أخرى يمكن القول إن هذه النتائج قد تؤثر على عمق الفجوة في تعليم وتعلم الرياضيات بين طلاب المملكة ونظرائهم في الدول المتقدمة فيها كسنغافورة، وتايوان، وكوريا الجنوبية، وهونج كونج، واليابان، إذ تمكن الطلبة في تلك الدول من الحصول على متوسطات مرتفعة في المسابقات الدولية (TIMSS) وتفوق كثيراً متوسط التحصيل الدولي. وقد أسهم حلهم لمشكلات رياضية في الأعداد والهندسة في تحقيق تلك الدرجات المرتفعة، وذلك على الرغم من أنهم يدرسون في الصف الثامن الأساسي، وهو ما يعني أنهم في صف دراسي وفترة عمرية تقل عن عينة الدراسة الحالية بمتوسط يصل إلى أربع سنوات (TIMSS, 2005, 2009, 2012).

أما فيما يتعلق بتفسير تلك النتيجة المتمثلة في ضعف قدرة الطلاب على حل مشكلات رياضية في الأعداد والهندسة فلعل بالإمكان عزوها إلى وجود قصور لدى الطلاب في مهارات حل المشكلات الرياضية، أو في الجوانب

يوضح الجدول ٤ عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات الطلاب في المشكلات الرياضية في الأعداد، ومتوسط درجاتهم في المشكلات الرياضية في الهندسة. كما يوضح الجدول ٤ أن قيمة (ت) بلغت (صفرًا)، نظراً لوجود تطابق تام بين المتوسطات الحسابية لكل من الفرعين، إضافة إلى التقارب الكبير بين الانحرافات المعيارية لدرجات الطلاب في كل منهما، وهو ما يعني أن درجة صعوبة المشكلات الرياضية في كل من الفرعين متساوية تماماً.

مناقشة النتائج:

سوف تتم مناقشة النتائج بهدف استخلاص المضامين العلمية فيها على النحو الآتي:

أولاً: مناقشة نتائج السؤال الأول:

كان السؤال الأول من أسئلة الدراسة:

ما مستوى قدرة طلاب الصف الثالث الثانوي على حل مشكلات رياضية في فرعي الأعداد والهندسة مختارة من المسابقات الدولية (TIMSS)؟.

وأظهرت النتائج أن هناك ضعفاً في قدرة الطلاب على حل مشكلات رياضية في الأعداد والهندسة مختارة من المسابقات الدولية (TIMSS). فقد بلغت نسبة من يعانون من ضعف في قدرتهم على حل تلك المشكلات ٧١,٢% من مجموع الطلاب. في حين بلغت نسبة من يحظون بقدرة متوسطة على حلها ١٤,٢%. أما باقي النسبة ١٤,٦% فيحظون فيها بقدرة عالية. وتعني تلك النسب أن من بين كل ٧ طلاب يدرسون في الصف الثالث الثانوي (طبيعي) هناك ٥ طلاب يعانون من ضعف في قدرتهم على حل المشكلات الرياضية، يقابلهم طالب واحد يحظى بقدرة متوسطة، وآخر بقدرة عالية.

كما أظهرت النتائج أن متوسط درجات الطلاب كاملاً في الاختبار المتعلق بالمشكلات الرياضية في الأعداد والهندسة بلغ (٧٦,٦٧ من ١٦)، وهو يعادل ما نسبته (٤٨%) من

هاشم بن سعيد الشحي: مستوى القدرة على حل المشكلات الرياضية في فرعي الأعداد والهندسة لدى...

المشكلات الرياضية في الأعداد على متوسط (٣,٨٣) من (٨)، كما حصلوا في المشكلات الرياضية في الهندسة على المتوسط ذاته تماماً. كما إن الانحرافات المعيارية لدرجاتهم كانت متقاربة إلى حد كبير، فقد بلغت (٢,٠١) في الأعداد، و(٢,٠٣) في الهندسة. وقد أدى ذلك التطابق إلى بلوغ قيمة (ت) (صفرًا). ومن ثم فإن تلك القيمة تؤكد كذلك تساوي درجة صعوبة المشكلات الرياضية في كل من الفرعين وبشكل تام.

وحقيقة يمكن القول إن هذه النتيجة ربما تكون غير متوقعة لدى الكثيرين، وقد تعد مفاجئة إلى حد كبير. فنظراً لطبيعة الهندسة ومفاهيمها وتعميماتها وخصائص أشكالها والتداخلات الكبيرة فيما بينها، إضافة إلى المهارات الذهنية والتحليلية التي تتطلبها، وما ينتج عنه من صعوبات في تعلمها فقد كان من المتوقع أن تكون المشكلات الرياضية فيها الأكثر صعوبة، وبفروق دالة إحصائية عن نظيراتها في الأعداد. وتتفق وجهة النظر تلك مع ما أشار إليه المطرب والسلولي (٢٠١٥) من أن تعلم الهندسة غالباً ما يكون أكثر تعقيداً من تعلم الأعداد والعمليات عليها أو حتى مبادئ الجبر. وأن ذلك يُعزى إلى عدة أسباب، منها عدم امتلاك العديد من المعلمين العمق الكافي من المعرفة الهندسية التي تمكنهم من تدريس الهندسة بشكل فعال، مما يؤثر في قدرتهم لاحقاً على تدريسها.

وفي سياق متصل يبرز صعوبة الهندسة أشار براوننج وآخرون (Browning, Edson, Kimani & Aslan-Tutak, 2014) إلى أن تعلمها لا يتطلب معرفة المحتوى الهندسي فحسب، بل ويتطلب كذلك امتلاك الطلبة لمهارات التصور المكاني. كما أشار محمود (٢٠١٣) إلى أن الهندسة تعدُّ من أكثر فروع الرياضيات التي يواجه تدريسها العديد من الصعوبات في مراحل التعليم بمصر. وأشار منصور (٢٠١٣) إلى أن مشكلة الضعف في الهندسة تعد مشكلة عالمية، وأن معظم دول العالم تعاني من ضعف أداء طلبتها فيها.

المعرفية المتعلقة بالأعداد والهندسة (من مفاهيم ومهارات وتعميمات)، أو في كلا الجانبين معاً. وهنا يود الباحث التأكيد على أنه في ضوء أهداف الدراسة الحالية ومحدداتها لا يمكن الجزم بالعامل الرئيس في ذلك الضعف، وأن الإجابة الدقيقة عن ذلك تتطلب إجراء دراسات أخرى مختلفة عن الدراسة الحالية تتناول مدخلات وعمليات تعليم الرياضيات بالمرحلة الثانوية بالمملكة، ويمكن أن تحظى -فيما لو تم إجراؤها- بأهمية ربما لا تقل عن أهمية الدراسة الحالية، كما يمكن أن تكون لها انعكاسات إيجابية على محتوى كتب الرياضيات، واستراتيجيات تدريسها، وطرق تقويم تعلمها.

وتتفق نتائج السؤال الحالي مع نتائج عدة دراسات. ففيما يتعلق بوجود ضعف في قدرتهم على حل مشكلات رياضية في الأعداد فيتفق مع ما أشارت إليه دراسة (إنسكي وآخرين 2012, Incikabi et al؛ إزليين وميركن Isleyen & Mercan, 2013؛ كاي جو Kai-Ju, 2012). أما ما يتعلق بوجود ضعف لديهم في قدرتهم على حل مشكلات رياضية في الهندسة فيتفق مع ما أشارت إليه دراسة كل من (محمود، ٢٠١٣؛ منصور، ٢٠١٣؛ تشينابن وآخرين 2012, Chinnappan et al؛ لين ولين Lin & Lin, 2014؛ أوزن وكوس Ozen & Kose, 2013).

كما يمكن الإشارة إلى وجود مجموعة من الاستنتاجات الأخرى المتعلقة بنتائج السؤال الحالي، إلا أنه تلافياً للتكرار سيشار إليها بعد مناقشة نتائج السؤال الثاني، تحت عنوان "استنتاجات".

ثانياً: مناقشة نتائج السؤال الثاني:

كان السؤال الثاني من أسئلة الدراسة:

هل تختلف درجة صعوبة المشكلات الرياضية لدى طلاب الصف الثالث الثانوي باختلاف الفرع الرياضي (الأعداد - الهندسة)؟

وأظهرت النتائج أن درجة صعوبة المشكلات الرياضية في الأعداد وفي الهندسة متساوية. فقد حصل الطلاب في

الرياضية. ودراسة ليلنكار وآخرين (Lalingkar et al, 2015) التي أشارت إلى وجود قصور لدى الطلبة في الهند في مهارات حل المشكلات الرياضية، وأن من أسباب ذلك اقتصار تدريس الرياضيات فيها على ممارسة التمرينات والتدريبات المعروفة فقط، ودون التركيز على مهارات حل المشكلات. وفي ضوء ما سبق يمكن القول إن هناك العديد من الدراسات العربية والأجنبية التي أشارت إلى مشكلة ضعف الطلاب في مهارات حل المشكلات الرياضية. ولعل ذلك الضعف يفسر النتيجة التي آلت إليها الإجابة عن السؤال الحالي، والتي أظهرت تساوي درجة صعوبة المشكلات الرياضية في كل من الأعداد والهندسة، وقد يمثل السبب الرئيس لها. كما إن هذا التحليل - إن كان دقيقاً - قد يعني أن إجراء أية دراسة مشابهة على طلاب يعانون من ضعف في مهارات حل المشكلات الرياضية ربما تظهر نتائجها تساوي درجة صعوبة المشكلات الرياضية في كل من الفرعين، أيأ كانت تلك الفروع المعرفية التي ستتكون منها المشكلات (كالجبر أو الإحصاء والاحتمالات على سبيل المثال).

استنتاجات:

في ضوء ما سبق يمكن الخروج بالاستنتاجات الآتية:

- أن تحقيق قدرة عالية على حل المشكلات الرياضية في الأعداد والهندسة يمكن أن يتحقق من خلال إيجاد نوع من التكامل بين إكساب الطلاب لمهارات حل المشكلات الرياضية من جهة، وتنمية الجوانب المعرفية لديهم في هذين الفرعين من جهة أخرى، لاسيما وأنه من غير الممكن حل الطالب لمشكلة رياضية ما، إذا ما كان هناك نقصاً معرفياً لديه فيما تتضمنه تلك المشكلة من مفاهيم وتعميمات، أو ما تتطلبه من مهارات.
- هناك دول متقدمة جداً في الرياضيات وفق نتائج المسابقات الدولية (TIMSS) (كسنغافورة، وتايوان، وكوريا

وعليه يمكن القول إن هذه النتيجة ربما تكون غير متوقعة بالفعل لدى الكثير من المتخصصين في تعليم الرياضيات. أما فيما يتعلق بتفسير أسباب هذه النتيجة فرمما يمكن عزوها إلى ضعف قدرة الطلاب على حل المشكلات الرياضية بشكل عام، وهو ذلك الضعف الذي أدى إلى تضيق (أو انعدام) الفجوة بين أدائهم في كل من المشكلات الرياضية في هذين الفرعين، بل وإلى تساوي درجة الصعوبة في كل منهما. ولعل ما قد يدعم جانباً من التحليل السابق ومما أشير إليه أعلاه، وجود عدة دراسات عربية وأجنبية أشارت إلى وجود ضعف لدى الطلاب في مهارات حل المشكلات الرياضية، منها دراسة لحممر (٢٠١١) التي أشارت إلى أن طلبة الصف الثالث الثانوي (طبيعي) في اليمن يعانون من ضعف شديد في مهارات حل المشكلات الرياضية، وأن النسبة المئوية لدرجاتهم تراوحت ما بين (٦,٨%-١٣%)، في حين بلغ متوسط درجاتهم العام (١٠,٢٨%). ودراسة المنصوري والعضوي (٢٠١٣) التي أشارت إلى أن طلبة الصف العاشر (الصف الأول الثانوي) في الكويت يعانون من ضعف في الرياضيات، وأن من أبرز مظاهر ذلك الضعف تناقص قدرتهم على التفكير التحليلي عند حلهم للمشكلات الرياضية البحتة أو التطبيقية، وقصور شديد لديهم في حل المشكلات الرياضية غير النمطية أو غير المألوفة.

كما أن من تلك الدراسات دراسة هاشيمي وآخرين (Hashemi, Abu Mohd, Kashefi, Mokhtar & Rahimi, 2015) التي أشارت إلى أن طلبة الجامعة في ماليزيا يواجهون العديد من الصعوبات عند دراستهم لحساب التفاضل والتكامل. وأن معظم تلك الصعوبات تنشأ بسبب ضعفهم في مهارات حل المشكلات الرياضية. ودراسة بايسر وآخرين (Bicer, Capraro & Capraro, 2013) التي أشارت إلى افتقار طلاب المدارس المتوسطة في الولايات المتحدة الأمريكية (عينه الدراسة) إلى مهارات حل المشكلات

هاشم بن سعيد الشخي: مستوى القدرة على حل المشكلات الرياضية في فرعي الأعداد والهندسة لدى...

إلى إمكان إجراء دراسة أخرى مشابحة للدراسة الحالية، ولكن على عينة متميزة في مهارات حل المشكلات، ومن ثم مقارنة نتائجها مع النتيجة الحالية. وهو ما قد يسهم في إثراء أدبيات تعليم الرياضيات، وتطوير مستويات الطلاب فيها.

- لاحظ الباحث وجود ارتباط بين قدرة الطلاب على حل مشكلات رياضية في الأعداد ومشكلات رياضية في الهندسة بلغ معاملته (٠,٦٤٩). وهو ارتباط دال إحصائياً عند (٠,٠١). ولعل ذلك يمكن أن يعطي مؤشراً على أن تدريب الطلاب على حل مشكلات رياضية في الأعداد قد يسهم كثيراً في مساعدتهم على حل مشكلات رياضية في الهندسة، وربما في غيرها من فروع معرفية في الرياضيات (كالجبر، والقياس، والإحصاء والاحتمالات). وفي ضوء ذلك، ومن خلال طبيعة المهارات العامة لحل المشكلات الرياضية، وما يتعلق بنظرية (وتطبيقات) "انتقال أثر التعلم"، فرما أمكن القول إن محاولة تنمية مهارات حل المشكلات (بمفهومها العام) عبر المجالات الدراسية المختلفة (اللغة العربية- التربية الإسلامية- العلوم - الاجتماعيات) ربما يسهم في تحسين مستويات الطلاب، وتنمية مهاراتهم الذهنية، ورفع قدراتهم على حل المشكلات الرياضية. وهو ما قد يكون بالإمكان تحقيقه من خلال التركيز على تدريب جميع معلمي التعليم العام على توظيف "استراتيجية حل المشكلات" عند التدريس. وعلى إعداد أسئلة ذات مستويات عليا في الاختبارات التي يقومون بإعدادها.

التوصيات والمقترحات:

يتطلب رفع قدرة طلاب الصف الثالث الثانوي على حل المشكلات الرياضية في الأعداد والهندسة (وفي غيرها من فروع الرياضيات) جهداً مؤسسياً يتمثل في وزارة التعليم وإدارتها المعنية بالرياضيات، كما يتطلب اهتماماً وتعاوناً من المعلمين والباحثين.

الجنوبية، وهونج كونج، واليابان)، وفيها تتمكن نسبة ليست بالقليلة من الطلبة من حل مشكلات رياضية في الأعداد والهندسة، وذلك على الرغم من أنهم يدرسون في صفوف أقل (الصف الثامن الأساسي). وهو ما قد يشير بوضوح إلى وجود اختلافات ربما تكون جوهرية بين المملكة وتلك الدول، وتحديدًا في مدخلات وعمليات تعليم الرياضيات. وقد يكون من المناسب -وفقاً لذلك- توجيه مجموعة من الدراسات البحثية نحو إجراء دراسات مقارنة بين تعليم الرياضيات في المملكة وفي تلك الدول تتناول جانباً من تلك المتغيرات.

- قد يكون بالإمكان الإسهام في تنمية قدرات الطلاب على حل مشكلات رياضية في الأعداد والهندسة من خلال تقديم مشكلات رياضية لهم مصحوبة بأوراق خارجية تتضمن جميع المفاهيم والتعميمات التي يتطلبها حل تلك المشكلات. وهو ما سيسهم في تركيز اهتمام الطلاب على حل المشكلات الرياضية بالاستفادة من تلك المرفقات، وقد يؤدي إلى تطوير مهاراتهم فيها.

- على الرغم من وجود توقعات كانت تشير إلى أن المشكلات الرياضية في الهندسة تعد أصعب من نظيراتها في الأعداد، إلا أن الدراسة الحالية أظهرت خلاف ذلك، وأن مستوى الصعوبة في كل منهما متساوٍ تماماً. وقد عزت الدراسة أسباب هذه النتيجة إلى ضعف الطلاب في مهارات حل المشكلات الرياضية، وأن ذلك الضعف قد أسهم في تقليص (أو انعدام) تلك الفروقات بين أدائهم في المشكلات الرياضية في كل من الفرعين. وفي هذا السياق يود الباحث طرح تساؤل مهم يتمثل في الآتي: "إذا ما تم تطبيق ذات الاختبار على عينة متميزة في مهارات حل المشكلات الرياضية (كأن تختار تلك العينة من المدارس النموذجية في المدن الرئيسة)، فهل ستبقى النتيجة الحالية كما هي، أم إنها ستظهر أن المشكلات الرياضية في الهندسة هي الأكثر صعوبة". وعليه فقد يكون من المناسب لفت انتباه الباحثين

ثالثاً: الباحثون:

(١) إجراء دراسات متنوعة تهدف إلى تشخيص أسباب ضعف الطلاب في مهارات حل المشكلات الرياضية، وطرق علاجه. وعلى أن تتناول مدخلات وعمليات تعليم الرياضيات بالمرحلة الثانوية بالمملكة.

(٢) إجراء دراسة مشابجة للدراسة الحالية على أن تختار المشكلات الرياضية فيها من تلك الواردة في المسابقات الدولية (TIMSS) من الفرعين الآخرين (الجزر - الإحصاء والاحتمالات). وبما يسهم في استقصاء مستوى قدرة الطلاب على حل مشكلات رياضية في هذين الفرعين، والخروج بنتائج واستنتاجات جديدة يمكن أن تسهم في تطوير تعليم الرياضيات.

(٣) إعادة تطبيق الدراسة الحالية -وبالاختبار ذاته- على عينة جديدة، بعد إجراء تغيير وحيد يتمثل في توفير المفاهيم والتعميمات ذاتها التي تضمنتها تلك المشكلات في أوراق خارجية تُقدم لعينة الدراسة. وهو ما قد يسهم كثيراً في استقصاء قدرتهم على حل المشكلات الرياضية، وتأكيد أسباب الضعف لديهم، وهل تعزى إلى قصور في مهارات حل المشكلات أم إلى قصور في المفاهيم والتعميمات التي تضمنتها تلك المشكلات.

(٤) دراسة أسباب تفوق طلبة الدول الأخرى (سنغافورة- تاوان- كوريا الجنوبية- هونج كونج- اليابان) في هذه النوعية من المشكلات الرياضية مع أنهم يدرسون في صف دراسي أقل. وعلى أن تسعى تلك الدراسات إلى التوصل إلى نتائج وتوصيات عملية وقابلة للتطبيق من قبل المعنيين بتعليم الرياضيات بالمملكة.

المراجع:

أبو سعدي، عبدالله بن خميس؛ والمزدي، ناصر بن سليم (٢٠١٣). تحليل أسئلة وحدات كتب العلوم للصفوف (٥-٨) بسلطنة عمان في ضوء مستويات الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم (TIMSS). رسالة الخليج العربي، الرياض، (١٢٨)، ٢٢١-٢٣٨.

ومن خلال ذلك، وفي ضوء ما آلت إليه نتائج الدراسة الحالية يوصي الباحث بما يأتي:

أولاً: وزارة التعليم وإداراتها المعنية بتعليم الرياضيات:

وضع خطة واضحة المعالم لرفع قدرة طلاب المرحلة الثانوية على حل المشكلات الرياضية، وعلى أن يراعى في تلك الخطة ما يأتي:

(١) تدريب معلمي الرياضيات على مهارات حل المشكلات الرياضية. وتوظيف مشكلات رياضية يتكون محتواها من الأعداد والهندسة لتحقيق ذلك الهدف.

(٢) في ضوء المهارات العامة لحل المشكلات الرياضية، وما يتعلق بنظرية (وتطبيقات) "انتقال أثر التعلم"، فيمكن تدريب جميع معلمي التعليم العام على استراتيجية حل المشكلات، وبما يسهم في تنمية مهارات الطلاب، وتوحيد مخرجات التعليم العام.

(٣) اشتراط ما لا يقل عن ٤٠% من أسئلة الاختبارات التي تقدم في الرياضيات (وفي غيرها من التخصصات) من مستوى التطبيق فأعلى.

(٤) تدريب الطلاب على اختبارات المسابقات الدولية (TIMSS) منذ الصف الرابع الابتدائي وحتى نهاية المرحلة الثانوية، وطرح مسابقات دورية فيما بينهم فيها، وبما يسهم في تطوير مستوياتهم في المشكلات الرياضية في الأعداد والهندسة.

ثانياً: معلمو الرياضيات:

التركيز على مهارات حل المشكلات الرياضية عند تدريس الرياضيات. وتقديم مشكلات رياضية للطلاب مصحوبة بملخصات (عند الضرورة) تتضمن المفاهيم والتعميمات التي يتطلبها حل تلك المشكلات، وبما يساعد على التركيز على مهارات حل المشكلات الرياضية عند الحل. وهو الأمر الذي قد يسهم في تطوير مستوياتهم في حل المشكلات الرياضية من جهة، وفي المفاهيم والمهارات والتعميمات العددية والهندسية من جهة أخرى.

هاشم بن سعيد الشبيخي: مستوى القدرة على حل المشكلات الرياضية في فرعي الأعداد والهندسة لدى...

- أوغيدني، عبد الوهاب (٢٠١٣). أسلوب حل المشكلات في تدريس الرياضيات المدرسية. مجلة الحكمة، مؤسسة كنوز الحكمة للنشر والتوزيع، الجزائر، (٢٨)، ٤٧-٦٥.
- حامد، محمد أبو الفتوح؛ والحري، طلال سعد؛ وجاهين، جمال حامد؛ والصباغ، حمدي عبدالعزيز؛ والمطري، رشدان حميد (٢٠١٢). أثر المناهج المطورة في الرياضيات والعلوم الطبيعية على تنمية التحصيل والتفكير وحل المشكلات لدى طلاب المرحلة الثانوية. دراسات عربية في التربية وعلم النفس (ASEP)، (٢٦)، ج٢، ٨٣-١١٦.
- حسانين، حسن شوقي؛ والشهري، محمد علي (٢٠١٣). تقييم محتوى كتب الرياضيات المطورة بالمرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية في ضوء معايير NCTM. مجلة تربيوات الرياضيات، مصر، ١٦ (٢)، ٦-٢٩.
- العفون، نادية حسين؛ وجليل، وسن ماهر (٢٠١٣). التعلم المعرفي واستراتيجيات معالجة المعلومات. عمان: دار المناهج للنشر والتوزيع.
- عودة، أحمد (١٩٩٨). القياس والتقويم في العملية التدريسية. إربد: دار الأمل للنشر والتوزيع.
- لحمر، صالح أحمد (٢٠١١). دراسة مدى توافر مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الثانوية بمحافظة عدن. مجلة كليات التربية، جامعة عدن، (١٢)، ١٦٩-٢٠٤.
- المللحي، عوض بن صالح (٢٠١١). أثر استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة. دراسات في المناهج وطرق التدريس، مصر، (١٦٦)، ٥٤-٩٩.
- محمود، أشرف راشد (٢٠١٣). تعليم الهندسة لطلقات المرحلة الإعدادية باستخدام استراتيجية مقترحة قائمة على بعض مبادئ نظرية تريبز (TRIZ) للحلول الإبداعية وأثره على بقاء أثر التعليم وتنمية بعض مهارات التفكير الإبداعي وخفض مستوى القلق الهندسي لديهم. مجلة تربيوات الرياضيات، (١٦)، ج٢، ٨٥-١٣٤.
- مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات [أفكر]، ٢٠٠٩، تقرير حلقة نقاش الاختبارات الدولية في العلوم والرياضيات TIMSS إلى أين نتجه؟، جامعة الملك سعود، الرياض، ١٥/٦/١٤٣٠ هـ الموافق ٢٠٠٩/٦/٨ م.
- المطرب، خالد بن سعد؛ والسلولي، مسفر بن سعود (٢٠١٥). استقصاء المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الهندسة لدى معلمي المرحلة الابتدائية. مجلة العلوم التربوية، جامعة الملك سعود، الرياض، ٢٧ (١)، ٣٩-٦٣.
- منصور، عثمان ناصر (٢٠١٣). الصعوبات التي تواجه طلبة كلية التربية في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات من وجهة نظرهم. رسالة الخليج العربي، الرياض، (١٢٩)، ٤٥-٧٣.
- المنصوري، مشعل بدر؛ والعوضي، نبيل علي (٢٠١٣). فاعلية استراتيجية تدريس الأقران في تنمية التحصيل والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب
- المرحلة الثانوية بدولة الكويت. مجلة كلية التربية، جامعة عين شمس، (٣٧)، ج٣، ٣٧٦-٤٠٨.
- النذير، محمد بن عبدالله؛ وخشان، خالد حلمي؛ والسلولي، مسفر بن سعود (٢٠١٢). استراتيجيات فاعلة في حل المشكلات الرياضية تطبيقات على مرحلة التعليم الأساس. الرياض: مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود.
- يعقوب، إبراهيم محمد؛ وأبو فودة، باسل خميس (٢٠١٢). أثر مخالفة قواعد صياغة فقرات الاختيار من متعدد على الخصائص السيكمترية للاختبار وفقراته. مجلة جامعة دمشق، ٢٨ (١)، ٤١٩-٤٤٣.
- AlMaliki, Awad. (2011). The Study of Meta-knowledge Strategies in Developing Verbal Problem-solving in Mathematics for the Students of the First Year in Intermediate Schools in Makkah. *Studies on Curricula and Teaching Methods*, Egypt, (166), 54-99.
- AlMansouri, Meshal & AlAwadhi, Nabil. (2013). The Effectiveness of Peer Teaching Strategy in the Development of Achievement and the Trend Towards Mathematics Among High School Students in Kuwait. *Journal of College Education*, Ain Shams University, (37), C3, 376-408.
- AlMotreb, Khaled & AlSalouli, Misfer (2015). Investigating the Primary School Teachers' Knowledge for Teaching Geometry. *Journal of Educational Sciences*, King Saud University, Riyadh, 27(1), 39-63.
- Ambusaidi, Abdullah & Almazeedi, Nasir. (2013). The Analysis of Science books for Grades (5-8) in the Sultanate of Oman in the Light of the Test of International Levels in Mathematics and Science. *Ressalat Alkhaleej Alarbi*, Riyadh, (128), 221-238.
- Atar, Hakan Y & Atar, Burcu. (2012). Investigating the Multilevel Effects of Several Variables on Turkish Students' Science Achievements on TIMSS. *Journal of Baltic Science Education*. 11 (2), 115-126.
- Augadeni, Abdelwahab. (2013). Method of Problem-solving in Teaching Mathematics in Schools. *Alhikma Journal*, Kinouz Alhikma Institution for Publishing and Distribution, Algeria, (28), 47-65.
- Bahar, Abdulkadir & Maker, C. June. (2015). Cognitive Backgrounds of Problem Solving: A Comparison of Open-ended vs. Closed Mathematics Problems. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 11(6), 1531-1546.
- Barrera-Mora, Fernando & Reyes-Rodriguez, Aaron. (2013). Cognitive processes developed by students when solving mathematical problems within technological environments. *Mathematics Enthusiast*. 10 (1/2), 109-136.
- Bicer, Ali, Capraro, Robert M & Capraro, Mary M. (2013). Integrating Writing into Mathematics Classroom to Increase Students' Problem Solving Skills. *International Online Journal of Educational Sciences*. 5 (2), 361-396.
- Browning, Christine, Edson, Alden J. Kimani, Patrick M., & Aslan-Tutak, Fatma. (2014). Mathematical Content Knowledge for Teaching Elementary

- Readable Ontology for Teaching Word Problems in Mathematics. *Journal of Educational Technology & Society*. 18 (3), 197-213.
- Lin, John & Lin, Sunny. (2014). Cognitive Load for Configuration Comprehension in Computer-Supported Geometry Problem Solving: An Eye Movement Perspective. *International Journal of Science & Mathematics Education*. 12 (3), 605-627.
- Mahmoud, Ashraf. (2013). Teaching Engineering to the Students of Elementary Stage by Deploying Proposed Strategies based on some of the Principles of TRIZ Theory on Creative Solutions, and its Impact on Maintaining Learning and Developing some Creative Thinking Skills and Reducing Students' Anxiety towards Engineering. *Journal of Educational Issues on Mathematics*, (16), C2, 85-134.
- Mansour, Othman. (2013). Difficulties Facing the Students of the Faculty of Education in Acquiring the Concepts and skills of Plane Geometry and Transformation Geometry according to their Viewpoints. *Ressalat Alkhaleej Alarbi*, Riyadh, (129), 45-73.
- Marzano, Robert J.(2014). Problem Solving in Seven Steps. *Educational Leadership*. 71 (8), 84-85.
- Matthews, Janette , Croft, Tony , Lawson, Duncan & Waller, Dagmar.(2013). Evaluation of Mathematics Support Centres: A Literature Review. *Teaching Mathematics & its Applications*. 32 (4), 173-190.
- Ozen, Deniz & Kose, Nilufer Yavuzsoy .(2013). Investigating Pre-service Mathematics Teachers' Geometric Problem Solving Process in Dynamic Geometry Environment. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*. 4 (3), 61-74.
- Phillips, Gary W.2007. Expressing International Educational Achievement in Terms of U.S. Performance Standards: Linking NAEP Achievement Levels to TIMSS. *American Institutes for Research*, 47 pp.(ED496205).
- Poon, Kin Keung & Wong, Hang-Chi.(2011). Problem solving through an optimization problem in geometry. *Teaching Mathematics & its Applications*. 30 (2), 53-61.
- Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS). (2005). IEA's TIMSS 2003 International Report on Achievement in the Mathematics Cognitive Domains. *TIMSS & PIRLS International Study Center*, Boston College.
- Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS). (2009). TIMSS 2007 International Mathematics Report (Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grade). *TIMSS & PIRLS International Study Center*, Boston College, August 2009.
- Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS). (2012). TIMSS 2011 International Results in Mathematics (Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grade). *TIMSS & PIRLS International Study Center*, Boston College, December 2012.
- Mathematics: A Focus on Geometry and Measurement. *Mathematics Enthusiast*. 11 (2) , 333-383.
- Chinnappan, Mohan , Ekanayake, Madduma & Brown, Christine. (2012). Knowledge use in the Construction of Geometry Proof by Sri Lankan Students. *International Journal of Science & Mathematics Education*, 10 (4), 865-887.
- Eacott, Scott & Holmes, Kathryn .(2010). Leading Reform in Mathematics Education: Solving a Complex Equation. *Mathematics Teacher Education & Development*. 12 (2), 84-97.
- Hamid, Mohamd, Alharbi, Tital, Gaheen, Gamal, Alsabg, Hamdi & Almataraifi, Rashdan .(2012). The Impact of Developed Curricula in Mathematics and Natural Sciences on Developing Attainment, Thinking and Problem Solving for the Secondary Schools Students. *Journal of Arabic Studies in Education and Psychology*, (26), C2, 83-116.
- Hashemi, Nourooz , Abu, Mohd Salleh , Kashefi, Hamidreza , Mokhtar, Mahani, & Rahimi, Khadijeh . (2015). Designing Learning Strategy to Improve Undergraduate Students' Problem Solving in Derivatives and Integrals: A Conceptual Framework. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 11 (2), 227-238.
- Hassanein, Hassan & Alshihri, Mohamad .(2013). The Assessment of the Content of Developed Mathematics Books in Elementary Schools in KSA in the Light of NCTM Criteria. *Journal of Educational Issues*, Egypt, 16 (2), 6-29.
- Incikabi, Lütfi , Ozgelen, Sinan, & Tjoe, Hartono .(2012). A comparative analysis of numbers and biology content domains between Turkey and the USA. *International Journal of Environmental & Science Education*. 7 (4), 523-536.
- Isleyen, Tevfik & Mercan, Emel .(2013). Examining the Difficulties Experienced by 8th Grade Students on the Subject of Square Root Numbers . *Journal of Theory & Practice in Education (JTPE)*, 9 (4), 529-543.
- Kai-Ju, Yang. (2012). Teaching Fractions Operations with Different Denominators: A Taiwanese Perspective. *National Teacher Education Journal*. 5 (1), 5-12.
- Kaya, Sibel & Kablan, Zeynel. (2013). Assessing the Relationship Between Learning Strategies and Science Achievement at the Primary School Level. *Journal of Baltic Science Education*. 12 (4), 525-534.
- Koretz, Daniel. (2009). How do American Students Measure up? Making Sense of International Comparisons. *Future of Children*, 19(1), 37-51.
- Lahmar, Salih. (2011). A study on the Availability of Thinking Skills for the Students of Secondary Schools in Aden Province. *Journal of the Faculty of Education*, University of Aden, (12), 169-204.
- Lalingkar, Aparna, Ramanathan, Chandrashekar, & Ramani, Srinivasan. (2015). MONTO: A Machine-Yaccoub, Ibrahim & Abu Fouda, Basil. (2013). The Impact of non- compliance with the Rules of Setting the Psychometric Paragraphs of the Test. *Journal of Damascus University*, 28 (1), 419-443.

The Ability Level of Solving Mathematics Problems of the Third Grade Secondary Students

Hashem Saeed Al Shaikhy

Associate Professor of Curricula and Teaching Methods of Mathematics

Faculty of Education - King Faisal University in Al-Ahsa

E-mail: H698999@yahoo.com

Submitted 31-03-2016 and Accepted on 24-05-2016

Abstract: The main purpose of the study is to attempt to identify the extent to which third grade secondary school students (Natural Sciences Section) are able to solve mathematical problems, in numbers and geometry, selected from international competitions tests (TIMSS) and to find out which mathematical problems are regarded as the most difficult problems for these students: in numbers or in geometry. To achieve these two purposes, the researcher applies an achievement test with mathematical problems in content areas of numbers and geometry on a sample of third grade secondary school students of (212) participants. The study reveals that there is a weakness in students' ability to solve mathematical problems in numbers and geometry, and that the percentage of students suffering from weakness in their ability to solve them is (71.2%) of the students. In addition, the mean scores of students as a whole in the achievement test is (7.67 out of 16), which represents (48%) only. Moreover, the study concludes that the degree of difficulty of mathematical problems in numbers and geometry is the same. The study recommends that the Ministry of Education should develop a clear plan to promote students' ability to solve mathematical problems. Such plan must consider training mathematics teachers on mathematical problem solving skills and employing mathematical problems in content areas of numbers and geometry to achieve that goal as well as training students on international competitions tests (TIMSS) from the early stages of public education.

Keywords: Mathematical Problems, Numbers and Operations, Geometry, International Competitions (TIMSS).