الأخطاء الشائعة في العلوم لدى طلبة الصف الثامن في اختبار دراسة التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم (*TIMSS*) في الأردن

وليد نوافلة* و معن الشياب**

Doi: //10.47015/17.1.9

تاريخ تسلم البحث: 2020/1/21 تاريخ قبوله: 2020/3/1

ملخص: هدفت الدراسة الحالية إلى الكشف عن الأخطاء الشائعة في العلوم لدى طلبة الصف الثامن في اختبار دراسة التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم (TIMSS) في الأردن. تكون الاختبار من (14) كتيبًا (من أصل (7865) كتيبًا غطت المجالات المعرفية (المعرفة، والتطبيق، والاستدلال). تم اختيار عينة الدراسة بطريقة عشوائية، وتكونت من (334) كتيبًا (ورقة إجابة) للكتيب رقم (11)، ولتحقيق هدف الدراسة، تم استخدام بطاقة تحليل لرصد أخطاء الطلبة. وأظهرت النتائج أن نسب شيوع الأخطاء لدى الطلبة في الاختبار ككل وفي كل بعد من أبعاده جاءت بدرجة "متوسطة". كما توزعت الأخطاء الشائعة لدى الطلبة على فقرات الاختبار حسب درجة شيوعها كما يلي: (25%) من الفقرات بدرجة "مرتفعة"، و(50%) منها بدرجة "متوسطة"، و(18.75%) منها بدرجة "منخفضة"، و(6.25%) منها بدرجة "منخفضة جدًا". كما أظهرت النتائج أن نسب شيوع الأخطاء عند الذكور أعلى منها عند الإناث؛ وفي المدارس الحكومية أعلى منها في المدارس الخاصة؛ وفي مستوى المعرفة أعلى منها في مستويي التطبيق والاستدلال.

(الكلمات المفتاحية: الأخطاء الشائعة، اختبار التوجهات الدولية (**TIMSS-2015**)، منهاج العلوم)

مقدمة: يشهد تدريس العلوم محليًا وعالميًا اهتمامًا كبيرًا ومستمرًا لمواجهة تحديات الألفية الثالثة، وما يتبعها من انفجار معرفي هائل في جميع المجالات العلمية بصفة عامة، وفي مجالي الرياضيات والعلوم بصفة خاصة، وذلك نظرًا لأهميتهما الكبيرة في تقدم الأمم ورقيها. لذا تسعى التربية المعاصرة إلى الاهتمام بتنمية القدرات العقلية لدى طلبتها في المراحل الدراسية المختلفة لمواجهة الانفجار المعرفي والتقني.

وفي هذا السياق، فقد أكدت الشبكة الدولية للعلوم (NCPS, 2016) أن تعليم العلوم ينبغي أن يسهم في بناء القدرات وتطوير طرق مبتكرة لربط العلم بالمجتمع، وأن المعرفة والعلوم جزء لا يتجزأ من خطة إعداد طلبة مسؤولين ومبدعين وقادرين على العمل بشكل تعاوني، وعلى دراية كاملة بالتحديات المعقدة التي تواجه المجتمع، إضافة إلى تعزيز ثقافة التفكير العلمي ومساعدة الطلبة على استخدام المنطق القائم على الأدلة لاتخاذ القرارات، بدل استخدام القيم وعمليات التفكير الأقل موثوقية أو تلك التي تستند فقط إلى المعتقدات أو المشاعر.

Common Errors in Science in the Test of Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) among Jordanian Eighth-Grade Students

Waleed Nawaflleh, *Yarmouk University, Jordan.*
Maen Al-Sheyab, *Ministry of Education, Jordan.*

Abstract: This study aimed at identifying Jordanian eighth-grade students' common errors in science in the test of Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS-2015). The test consists of 14 (out of a total of 7865) booklets, covering the cognitive domains of knowledge, application and reasoning. The sample consisted of (334) booklets, randomly selected from booklet 11. A checklist was used to analyze students' errors. The results revealed that the percentages of common errors among students for the test as a whole and for the domains are "moderate". The students' errors on the test items were distributed by frequency of occurrence as follows: (25%) of the test items have high frequency, (50%) moderate frequency, (18.75%) low frequency and (6.25%) very low frequency. Furthermore, more errors were made by male students compared to female students, more errors in public schools compared to private schools, and more errors in the level of knowledge compared to the levels of application and reasoning.

(**Keywords**: Common Errors, TIMSS-2015, Science Curriculum)

ومن أجل تطوير تعليم العلوم وتعلمها، فقد ظهرت العديد من المشروعات التطويرية في العالم. وتعدّ قضية تقييم مخرجات العملية التعليمية التعلمية أحد أبرز الإصلاحات في مجال التعليم؛ فلم يُعد المعلم مجرد حلقة وصل بين الكتاب المدرسي وعقول الطلبة، بل أصبح يقوم بالدور الأكبر في تحقيق أهداف التربية المعاصرة، وفي جعل التعلم فاعلاً وذا معنى (Houssart et al., 2005). فالتقييم يلعب دورًا مهمًا في تحديد جودة عناصر التعليم ومخرجاته؛ إذ يسهم التقييم في جمع المعلومات حول ما تعلّمه الطلبة، ومن ثم يمكن استخدام تلك المعلومات للوصول إلى قرارات مهمة بشأن درجات الطلبة ومحتوى الدورات المستقبلية ومراجعة هيكل أو محتوى الدورة أو المنهج الدراسي (Yu, 2012).

* جامعة اليرموك، الأردن.
** وزارة التربية والتعليم، الأردن.
© حقوق الطبع محفوظة لجامعة اليرموك، إربد، الأردن.

ومن أهم أهداف تعليم العلوم على المستوى العالمي الاهتمام بالجانب الكيفي والعملي، إلى جانب الاهتمام بالبنية المعرفية. كما أن تدريس العلوم يسعى لإكساب المتعلمين مهارات عقلية ويدوية واتجاهات وقيمًا. وتندرج هذه المهارات تحت المجالات المعرفية والانفعالية والمهارية (Zaitoon, 2010)، إلا أن الواقع العملي لتدريس العلوم أظهر العديد من الإخفاقات في مجال تدريس العلوم، سواء تلك المتعلقة بالمعلم، حيث لا يزال المعلم يستخدم طرائق وأساليب تدريس تعتمد على الحفظ والتلقين (Al-Sheikh, 2016)، أو تلك التي تتعلق بمناهج العلوم بسبب افتقارها للعناصر الأساسية، وعدم الاتصال بالحياة اليومية للطالب والتي تعدّ من أبرز العوائق التي تواجه المعلم في تدريس العلوم (Bozdoga & Uzoglu, 2015).

وبناءً على ذلك، فقد سارعت الدول بمختلف مستوياتها إلى تطوير مناهج العلوم، وكان المحك الأساسي الذي يعكس مدى نجاح تلك المناهج هو تحصيل الطلبة. وهذا ما أكدته الرابطة الدولية لتقويم التحصيل التربوي (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement: IEA) التي أشارت إلى ضرورة تحسين مستوى تحصيل الطلبة في مادة العلوم، ولضمان ذلك، فقد سعت دراسة التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم (Trends in International Mathematics and Science Study: TIMSS) إلى إجراء دراسات تقويمية لتحصيل الطلبة في مادتي الرياضيات والعلوم كل أربع سنوات (Al-Husan, 2015). وتوفر دراسة التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم معايير دولية تساعد صناع السياسة في تحديد مواطن القوة والضعف النسبية في أنظمتهم التعليمية، إضافة إلى تطوير وتحسين قدرة الأنظمة التعليمية على المشاركة في الاستراتيجيات الوطنية للمراقبة والتحسين التربويين (Abdul Salam, 2006).

ويعدّ التحصيل الدراسي المقياس الأكثر استخدامًا لنقل الطالب من صف إلى آخر؛ إذ يلعب دورًا مهمًا في حياة الطالب في مختلف مراحل التعليم العام والتعليم العالي، ويتم قياسه وتقديره من خلال الامتحانات. فالعلامة التي يحصل عليها الطالب في مرحلة ما تعدّ مؤشرًا أساسيًا يدل على مقدرة الطالب واستعداده لإكمال دراسته في المرحلة التي تليها. لذا فقد ركزت جهود الإصلاح التربوي في مختلف الدول على عنصرين أساسيين؛ يتمثل الأول في اختيار المعلمين الأكفياء بحيث يتم التخلص من أسلوب التلقين، والانتقال إلى نمط آخر من التعليم يكون الطالب فيه محور العملية التعلمية، في حين يكون دور المعلم موجهًا ومنظمًا لعمليتي التعليم والتعلم. أما العنصر الثاني فيتمثل في تطوير مناهج العلوم في المرحلة الأساسية باعتبارها الدعامة الأساسية لتشكيل قاعدة علمية سليمة يستخدمها الطالب في المراحل الدراسية اللاحقة. فإن لم يتم تأسيس الطالب بشكل سليم في المرحلة الأساسية، فإنه بالتأكيد سيواجه صعوبات متعددة في المراحل الدراسية اللاحقة (Al-Fares & Al-Hila, 2014).

ويُعرّف اختبار دراسة التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم (TIMSS) بأنه "سلسلة اختبارات عالمية تهدف إلى اختبار فاعلية السياسات التعليمية والمناهج وطرائق تعلمها وتعليمها، من خلال قياس تحصيل الطلبة في مادتي العلوم والرياضيات (Mullis et al., 2012). أو هو أداة اختبار عالمية تهدف إلى تقييم تحصيل الطلبة في الرياضيات والعلوم في الصف الرابع والصف الثامن للكشف عن فاعلية النظم التعليمية وفعالية المناهج المطبقة وطرق تدريسها ومستوى التطبيق العملي لها بهدف تحسين تعلم الرياضيات والعلوم (Al-Hamami, 2015).

وتقدم الدراسة الدولية (TIMSS) دراسة شاملة تتضمن النتائج والتقييمات التي تبين مستوى اتجاهات الطلبة نحو الموضوعات التي يتم تعلمها في الرياضيات والعلوم، إضافة إلى تقييم البيئة التعليمية التي يتم تدريس موضوعات الرياضات والعلوم فيها، بهدف تعزيز فرص الطلبة في الحصول على مستويات تحصيل مرتفعة، مقارنة مع الطلبة من بيئات تعليمية أخرى. ولضمان الوصول إلى تقييم حقيقي، فإن الاختبار لا يقتصر على الطلبة فقط، بل إن هناك استبانات تشمل المعلم والمدير والطالب بهدف تقييم أساليب التدريس المتبعة في تعليم الرياضات والعلوم والمصادر التعليمية المتوفرة للوصول إلى تعلم فعّال (Al-Gharably & Al-Aabed, 2015).

كما تكمن أهمية اختبارات (TIMSS) في كونها دراسة عالمية دورية تجرى على مستوى الدول لدراسة التوجهات العالمية في العلوم والرياضيات. ويتم خلال هذه الدراسة أداء اختبارات عالمية على عينات مختلفة من طلبة الدول المشاركة في الرياضيات والعلوم. وبناءً على النتائج التي يتم الوصول إليها، يتم تقييم النظام التعليمي في الدول المشاركة؛ إذ إن الهدف من تلك الاختبارات تقييم السياسات والنظم التعليمية، ودراسة فاعلية المناهج المقررة وطرائق تدريسها والتطبيق العملي لها وتقييم التحصيل وتوفير معلومات لتحسين التعليم والتعلم. فهي تقدم مجموعة واسعة من المعلومات حول معارف ومهارات الطلاب، وذلك من خلال وضع مجموعة من الأسئلة حول موضوعات مختلفة في الرياضيات والعلوم، بحيث يمكن قياس نقاط القوة والضعف (Dodeen, et al., 2012).

ويؤكد كيامانيش (Kiamanesh, 2004) أن ما يميز دراسة التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم أنها تتصف بالجودة والموضوعية في جميع مراحلها؛ إذ تعتمد على معايير دولية في تحديد المهارات التي يسعى الاختبار لقياسها. وبالتالي، فإن الاختبار بحدّ ذاته يتضمن تقييمًا ضمنيًا لمناهج الرياضيات والعلوم في الدول المشاركة في الاختبار.

أضف إلى ذلك أن الجهة المشرفة على سلسلة الاختبارات هي المنظمة الدولية لتقييم التحصيل (IEA)، التي لديها العديد من الخبراء في مجال علم النفس والقياس والتقويم وخبراء المناهج، وهؤلاء جميعًا يعقدون لقاءات دورية تناقش الفرص الممكنة لتحسين جودة التعليم عمومًا وتعليم الرياضيات والعلوم على وجه الخصوص.

وتهدف اختبارات (TIMSS) إلى الوقوف على مستوى التحصيل العلمي للطلبة في مادتي الرياضيات والعلوم، إضافة إلى الكشف عن فاعلية طرائق التدريس للمادتين والخلفية الاجتماعية والبيئية لكل من الطالب والمعلم والإدارة في المستوى التحصيلي للطالب، وذلك بهدف قياس وتفسير الفروق الموجودة بين مختلف النظم التعليمية في الدول المشاركة، من أجل تطوير تلك النظم للوصول إلى تعليم أكثر جودة في الدول المشاركة (Wang, 2008). كما تهدف هذه الاختبارات إلى تقديم إجابات واضحة وواقعية عن واقع منهاج الرياضيات والعلوم والمتطلبات الأساسية لتدريسها، وفاعلية البيئات الصفية في تدريسها، ومدى امتلاك معلمي الرياضيات والعلوم للكفايات الأساسية للتدريس الفعال ومدى توافر البيئات المدرسية المحفزة لتدريس الرياضيات والعلوم (Al-Khrusi, 2010).

وتتناول سلسلة اختبارات (TIMSS) ستة مجالات في محتوى العلوم هي: علوم الأرض، والأحياء، والفيزياء، والكيمياء، والبيئة، والاستقصاء العلمي، وتتضمن الأسئلة فقرات تقيس قدرة الطالب على التحليل والتفسير وحل المشكلات (Al-Nahar & Abu Libda, 2003). وتمتاز أسئلة (TIMSS) بأنها ليست ذات معاملات صعوبة ثابتة ومرتفعة، وتهدف إلى إثارة تفكير الطالب وإكسابه مهارات ستؤثر إيجابيًا في بنائه التعليمي عمومًا. كما أن السؤال يتعامل مع أكثر من مهارة من المستويات العليا للمعرفة (Yahya, 2009). وتسهم نتائج تلك الاختبارات الدولية عمومًا واختبار (TIMSS) على وجه الخصوص في تحسين طرائق التدريس أو دفع المعلم لتنظيم الأفكار لتسهيل تعلم الطلبة وتعزيز فهمهم وإكسابهم المفاهيم والمعارف والمهارات التي تهيئهم لحل المشكلات وتنظيم أمور حياتهم، مما يؤدي بالنهاية إلى تحسين تحصيلهم (Park & Oliver, 2008).

وتمتاز أسئلة (TIMSS) بأنها تسعى إلى مقارنة التحصيل العلمي للطلبة في مادتي العلوم والرياضيات في دولة ما بالدول الأخرى، إضافة إلى توفير فرص حقيقية عن المتغيرات والصعوبات في تدريس الرياضيات والعلوم من خلال الاستبانات التي تساعد على إظهار القضايا الجديدة المرتبطة بجهود التطوير في مجال المناهج وطرائق التدريس وتدريب المعلم، ودراسة الفروقات بين أنظمة التعليم في مختلف الدول بغرض المساعدة على تحسين عملية التعليم والتعلم لتلك الدول، وتدريب المعلم على صياغة الأسئلة الموضوعية التي تركز على الهدف بحيث يستخدم الطلاب المهارات الخاصة بهذه المعلومات للوصول إلى الحل الصحيح، وإكساب الطلبة المهارات العلمية التي تعتمد أسلوب التفكير والتحليل. وأخيرًا، فإن الهدف العام من سلسلة اختبارات (TIMSS) هو إصلاح وتطوير الجهود المبذولة لرفع مستوى التعليم والتعلم في العالم (Mullis et al., 2004).

وتتضمن اختبارات الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم (TIMSS) عدة أدوات للدراسة، تتمثل بالكراسات الخاصة بالاختبار، وتكون على شكل كتيبات متكافئة عددها (14) توزع على الطلبة بطريقة عشوائية. ويشمل كل كتيب عددًا من أسئلة الرياضيات والعلوم؛ (70%) منها اختيار من متعدد، و (30%) أسئلة ذات إجابات قصيرة، تعتمد على الاستنتاج والحل، ومدة الاختبار (90) دقيقة موزعة على جلستين؛ إحداهما للرياضيات والأخرى للعلوم وإدارة المدرسة (Saudi National Center for Assessment, 2019).

ولضمان تحقيق أعلى قدر من الجودة والدقة للاختبارات، فإنه يتم العمل على أن تتطابق جميع إجراءات الاختبارات مع المعايير الموضوعية، وتشمل تلك الإجراءات اختيار عينة الطلبة المشاركين، وترجمة الاختبارات، وتصميم كراسة الإجابة، والاستبانات المصاحبة لها، وتصحيح الاجابات وتحليل النتائج، وإعداد التقارير النهائية، وكذلك تنظيم الدورات التدريبية التي تعقد للقائمين على تنفيذ تلك الاختبارات. ومن خلال تطبيق الاختبارات يتم جمع مصفوفة بيانات عن البيئة التعليمية والمنزلية التي تؤثر في تعليم وتعلم الرياضيات والعلوم، وتنعكس آثارها على معدلات تحصيل الطلبة (Yahya, 2009).

وتقيس اختبارات (TIMSS) في مادة العلوم ثلاثة مستويات هي (Mullis & Martin, 2015):

1- **المعرفة (Knowing)**: ويكون وزن الفقرات في هذا المستوى في اختبار TIMSS-2015 (35%)، حيث يتم تقييم معرفة الطلبة في هذا المستوى بالحقائق والعلاقات والمفاهيم. ويشمل هذا المستوى التذكر والتنظيم، مثل استخدام المفردات العلمية والرموز والمختصرات والوحدات والمقاييس، وكذلك الوصف مثل وصف أو تحديد خصائص وهياكل ووظائف الكائنات الحية، والعلاقات بين الكائنات الحية والظواهر الطبيعية، وأخيرًا إعطاء الأمثلة كتقديم أمثلة عن الكائنات الحية التي تمتلك خصائص محددة.

2- **التطبيق (Applying):** ويكون وزن الفقرات في هذا المستوى في اختبار TIMSS-2015 (35%)، حيث يتطلب هذا المستوى من الطلبة المشاركة في تطبيق المعرفة في سياقات من المحتمل أن تكون مألوفة في تدريس العلوم. ويشمل هذا المستوى أسئلة المقارنة مثل تحديد أوجه الشبه والاختلاف بين مجموعات من الكائنات الحية، وأسئلة تصف بناء العلاقات مثل ربط المعرفة بمفهوم علمي أساسي، وأسئلة تتطلب استخدام الكتيبات مثل استخدام الرسومات البيانية أو الكتيبات الأخرى

لإثبات معرفة الطالب بمفاهيم مادة العلوم، وأسئلة تتطلب التفسير مثل تفسير لملاحظة أو ظاهرة طبيعية باستخدام مبدأ علمي.

3- **الاستدلال (Reasoning)**: ويكون وزن الفقرات في هذا المستوى في اختبار TIMSS-2015 (30%)، ويتطلب هذا المستوى من الطلبة الانخراط في تحليل البيانات والمعلومات المتوافرة لديهم من أجل استخلاص النتائج وتوظيف تلك الاستنتاجات في مواقف حياتية جديدة، وتشمل أسئلة هذا المستوى:

- **التحليل**: مثل تحديد عناصر مشكلة علمية، ثم باستخدام المعلومات المتوفرة، يتم الوصول إلى حلول لتلك المشكلة.
- **التركيب**: ويتطلب النظر في عدد من العوامل ذات الصلة.
- **تكوين فرضيات أو تنبؤات معينة**: كصياغة أسئلة تتطلب الإجابة عنها التنبؤ بنتائج الفروض من خلال التجربة أو الملاحظة.
- **تصميم استقصاءات معينة**: من خلال البحث في العلاقات التي تربط الأسباب بالنتائج.
- **التقويم**: مثل تقديم تفسيرات معينة وموازنة المزايا والعيوب لاتخاذ القرارات وتقييم النتائج لدعم الاستنتاجات.
- **التعميم**: من خلال تقديم استنتاجات عامة تتجاوز الشروط التجريبية، ومن ثم تطبيق الاستنتاجات على المواقف الجديدة. وأخيرًا تقديم الأدلة لدعم الاستنتاجات والتفسيرات والحلول المقدمة للمشكلات.

وقد شرعت الجمعية الدولية للتقويم التربوي (IEA) بتطبيق اختبارات (TIMSS) بعد اجتماع شامل عقدته في عام 1990، من أجل تطبيق الاختبار بصورة منتظمة كل أربع سنوات. وكان آخر اختبار عام 2015، لذا أصبحت الدراسة الدولية لاختبار التوجهات الدولية للعلوم والرياضيات هي الأوسع عالميًا (Arab Regional Office for TIMSS Project, 2007).

وأشار العديد من الباحثين إلى أن أهمية اختبار التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم (TIMSS) تكمن في أنه يقدم معلومات مهمة حول تحصيل الطلبة المشاركين في الاختبار، مقارنة بإنجازات الطلبة في البلدان الأخرى، وتحديد العوامل التي أثرت في أداء الطلبة. وبالتالي، يمكن أن تكون النتائج التي يحصل عليها الطلبة في الاختبار مؤشرًا موثوقًا به وصحيحًا للنتائج، بما يحقق الاستفادة من نتائج الاختبار لتطوير الممارسات التدريسية، الأمر الذي يمكن أن يؤثر بشكل إيجابي على تحصيل الطلبة في العلوم والرياضيات على وجه الخصوص من جهة، وبالتالي إلى تطوير النظام التعليمي بأكمله، والتعرف على الصعوبات التي تواجه المعلمين في التدريس من خلال نتائج الاستبانات التي يقوم المعلمون بتعبئتها من جهة أخرى. وهذا من شأنه أن يسهم في تطوير طرائق التدريس، والكشف عن الفروق بين النظم التعليمية المختلفة وفقًا لنتائج الطلبة في الاختبار، والإسهام في إصلاح النظام التعليمي بأكمله لرفع مستوى التعليم والتعلم في العالم، وتوفير قاعدة بيانات نوعية وشاملة عن كل المراحل التي تتم فيها العملية التعليمية من خلال ربط النتائج بمتغيرات أخرى مثل العوامل الأسرية والبيئة الصفية والمدرسية (Mullis et al., 2004; Khataibeh, 2018).

أما فيما يتعلق بأسئلة اختبار العلوم في الدراسة الدولية (TIMSS) لعام 2015، فقد بلغ عدد أسئلة العلوم (220) سؤالاً. وقد توزعت الأسئلة على الموضوعات الآتية: الأحياء، والكيمياء، والفيزياء، وعلوم الأرض. وكان توزيع الأسئلة كما هو مبين في الجدول (1).

الجدول 1

*توزيع أسئلة اختبار العلوم بحسب المحتوى ونوع السؤال للصف الثامن**

المحتوى	عدد الأسئلة من نوع الاختيار من متعدد	عدد الأسئلة من نوع بناء الإجابة (المقالي)	مجموع الأسئلة	العلامات %
الأحياء	36 (36)**	39 (51)	75 (87)	37
الكيمياء	23 (23)	21(22)	44 (46)	20
الفيزياء	33 (34)	23(23)	56 (57)	25
علوم الأرض	29 (30)	16 (19)	45 (49)	18
المجموع	121 (124)	99 (115)	220 (239)	100
النسبة المئوية	52	48		100

* تقرير المركز الوطني الأردني (TIMSS-2015). ** العلامة بين قوسين هي علامة الاختبار.

كما توزعت أسئلة العلوم في اختبار التوجهات الدولية لعام (2015) بحسب المستوى المعرفي ونوع السؤال كما في الجدول (2).

الجدول 2

*توزيع أسئلة العلوم في اختبار التوجهات الدولية لعام (2015) بحسب المستوى المعرفي ونوع السؤال للصف الثامن**

المحتوى	عدد الأسئلة من نوع الاختيار من متعدد	عدد الأسئلة من نوع بناء الإجابة (المقالي)	مجموع الأسئلة	العلامات %
معرفة الحقائق	64 (66)**	13 (19)	77 (85)	36
التطبيق	44 (45)	47 (53)	91 (98)	41
الاستدلال	13 (13)	39 (43)	52 (56)	23
المجموع	124 (121)	99 (115)	220 (239)	100
النسبة المئوية	52	48		100

* تقرير المركز الوطني الأردني (TIMSS-2015).

** العلامة بين قوسين هي علامة الاختبار.

وتشتمل الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم (TIMSS, 2015) على الأدوات الآتية (Abu Libdeh et al., 2017):

1- كراسة اختبار التحصيل: تم توزيع أسئلة العلوم والرياضيات على (14) كراسة مرقمة من (1-14) بحيث يقوم كل طالب من الطلبة المستهدفين بالاختبار بالإجابة عن كراسة واحدة من هذه الكراسات. وتشتمل كل كراسة على عدد من أسئلة العلوم والرياضيات بعضها من نوع الاختيار من متعدد ويتطلب البعض الآخر بناء الإجابة من الطالب نفسه.

2- الاستبانات: شملت الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم أربع استبانات، وذلك على النحو الآتي:

- **استبانة الطالب**: واشتملت على (26) فقرة. وتهدف هذه الاستبانة إلى توفير بيانات تتعلق بخلفية الطالب الأسرية والأكاديمية واتجاهاته نحو العلوم والرياضيات، والممارسات الصفية لمعلمي العلوم والرياضيات من وجهة نظر الطلبة.

- **استبانة معلم الرياضيات:** وتضمنت (26) فقرة يجيب عنها المعلم. وتوفر هذه الاستبانة بيانات عن الخلفيات العلمية والأكاديمية لمعلمي الرياضيات وممارساتهم الصفية واتجاهاتهم نحو التدريس.

- **استبانة معلم العلوم**: وتضمنت (25) فقرة يجيب عنها المعلم. وتوفر هذه الاستبانة بيانات عن الخلفيات العلمية والأكاديمية لمعلمي العلوم وممارساتهم الصفية واتجاهاتهم نحو التدريس.

- **استبانة المدرسة**: وتضمنت (18) فقرة يجيب عنها مديرو المدارس. وتوفر هذه الاستبانة بيانات عن البيئة المدرسية والهيئة التدريسية والطلبة والمناهج وبرامج الدراسة والتسهيلات المدرسية والإجراءات التي تقوم بها المدرسة لبناء العلاقات مع المجتمع المحلي.

وفيما يتعلق بمشاركة الأردن في اختبار التوجهات الدولية (TIMSS) المنعقد عام 2015، فقد كانت من خلال عينة من طلبة الصف الثامن الأساسي، تم اختيارها من المدارس الحكومية والخاصة ومدارس وكالة الغوث الدولية. وبلغ عدد الدول المشاركة (39) دولة، وكانت الدول العربية المشاركة إلى جانب الأردن مصر والمغرب والبحرين والسعودية وقطر وعمان والكويت ولبنان والإمارات.

أما فيما يتعلق باختبار العلوم، فقد غطت الأسئلة مجالات علوم الأرض والأحياء والفيزياء والكيمياء. وأظهرت نتائج التحليل التي قام بها المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية في الأردن للاختبار الدولي لعام (2015) أن أداء الطلبة على اختبار العلوم كان أفضل مما هو عليه في اختبار الرياضيات. فقد احتل الأردن الترتيب (32) بين الدول المشاركة، وبلغ متوسط الأداء في العلوم لطلبة الأردن (426) مقارنة بالمتوسط الدولي (486). وبلغ متوسط الدولة الأولى (597) وهي سنغافورة، ومتوسط الدولة الأخيرة (358) وهي جنوب إفريقيا. وهذا يعني أن متوسط أداء الأردن في العلوم كان يقل (60) علامة عن المتوسط الدولي. أما على مستوى المشاركة العربية، فقد حقق الأردن الترتيب الخامس، وكان متوسط أداء الطلبة لا يختلف عن متوسط الأداء العربي (425). وفيما يتعلق بمتوسطات الأداء على مجالات الاختبار، فقد كانت كالآتي: علوم الأرض (416) والأحياء (420) والفيزياء (424) والكيمياء (438)، وكلها دون المتوسط الدولي (486). وفيما يتعلق بالمتغيرات المؤثرة في التحصيل، فقد تفوقت الإناث على الذكور في العلوم في الدورات جميعها (1999، 2003، 2007، 2011، 2015)، وكذلك تفوق طلبة التعليم الخاص على طلبة التعليم الحكومي، وتفوق طلبة المدينة على طلبة الريف (Abu Libdeh et al., 2017).

ونظرًا لأهمية اختبارات (TIMSS)، فقد سارعت العديد من البلدان إلى الانخراط في تلك الاختبارات لما لها من أهمية قصوى في تطوير التعليم. وقد شارك الأردن للمرة الأولى في الدراسة الدولية الثالثة-إعادة (TIMSS-R)، التي نفذت في عام 1999؛ إذ تم قياس تحصيل الطلبة من العمر (13) سنة في الرياضيات والعلوم، ثم أعيد تطبيق الدراسة الدولية الثالثة في عام 1999 على طلبة الصف الثامن، ومكّنت الدراسة الدولية الثالثة من مراقبة مستوى التغير الذي طرأ على تحصيل طلبتها في الرياضيات والعلوم، ومساعدة صانعي القرارات في الدول المشاركة في اتخاذ الإجراءات المناسبة التي تساعد في رفع مستويات التحصيل (Al-Nahar & Abu Libda, 2003).

ويشير الواقع العملي إلى أن الأردن قد حصل على مستوى متدنٍ في اختبار (TIMSS) في الفترة (2011-2015)؛ فقد تراجع الأردن (23) نقطة، وكان إجمالي علامات الطلبة في مادة العلوم (426) (Abu Libdeh et al., 2017). وفي ضوء هذا الواقع، جاءت الدراسة الحالية للتعرف على الأخطاء الشائعة في العلوم لدى طلبة الصف الثامن في اختبار دراسة التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم (TIMSS).

ومن خلال مراجعة الأدب السابق المتعلق بالأخطاء الشائعة في اختبارات (TIMSS)، لم يعثر على دراسات تناولت موضوع الدراسة الحالية، إلا أن هناك بعض الدراسات ذات العلاقة، ومنها دراسة النهار وأبو لبدة (Al-Nahar and Abu Libda, 2003) التي هدفت إلى معرفة مستويات أداء طلبة الأردن في الدراسة الدولية الثالثة-إعادة للرياضيات والعلوم في ضوء الموارد التعليمية والمدرسية المتوافرة: دراسة مقارنة "TIMSS-R". اشتملت عينة الدراسة على (147) مدرسة. كما بلغ العدد الإجمالي لطلبة الصف الثامن الذين شملتهم الدراسة (5052) طالبًا وطالبة. أما عينة المديرين ومعلمي العلوم والرياضيات فبلغت (441). وقد أظهرت النتائج أن مستوى أداء الطلبة في امتحان "TIMSS-R" في العلوم أفضل من مستوى الأداء في الرياضيات، وإن كان مستوى الأداء في كليهما دون المستوى المتوسط لأداء الدول المشاركة جميعها. وأشارت النتائج إلى تفوق طلبة المدارس الخاصة في الرياضيات والعلوم على طلبة مدارس وكالة الغوث الدولية، الذين تفوقوا بدورهم على طلبة مدارس وزارة التربية والتعليم. كما تفوق طلبة مدارس المدينة على طلبة مدارس الريف.

وهدفت دراسة أبو عيش (Abu Aish, 2008) إلى الكشف عن العوامل ذات العلاقة بتباين تحصيل طلاب وطالبات الصف الثاني المتوسط في الرياضيات والعلوم في المملكة العربية السعودية مرتفعي ومنخفضي التحصيل في ضوء نتائج اختبار التوجهات الدولية للرياضيات والعلوم (TIMSS-2006). ولتحقيق هذا الهدف، تم تحليل استجابات جميع الطلبة المشاركين في اختبار التوجهات الدولية لعام (2003) في السعودية، البالغ عددهم (4292) طالبًا وطالبةً. وأظهرت النتائج أن للعوامل الشخصية دورًا كبيرًا في تباين النتائج في مادة العلوم؛ إذ فسرت متغيرات الدراسة (العوامل الأسرية والمدرسية) ما نسبته (26%) من قيمة التباين بين مرتفعي التحصيل ومنخفضي التحصيل.

وأجرت جعفري (Jaafari, 2010) دراسة هدفت إلى التعرف على خصائص الطالب الشخصية والأسرية وعاداته الدراسية في الدول ذات التحصيل المرتفع (سنغافورة، الصين) وذات التحصيل المنخفض (السعودية) في اختبار دراسة التوجهات الدولية للرياضيات والعلوم (TIMSS-2007). ولتحقيق ذلك، تم تطبيق الدراسة على نتائج جميع طلاب وطالبات الصف الثامن في كل من: الصين وسنغافورة، والسعودية، الذين شاركوا في اختبار التوجهات الدولية للرياضيات والعلوم (TIMSS-2007) البالغ عددهم (12888) طالبًا وطالبةً. وقد أظهرت النتائج أن أقوى المتغيرات المفسرة لمستوى التحصيل عند الطلبة في مادة العلوم في الدول عينة الدراسة تتمثل في الخصائص الأسرية؛ إذ يؤثر المستوى التعليمي للوالدين على مستوى أداء الطالب في الاختبار. فكلما كان المستوى التعليمي للوالدين أعلى كان أداء الطالب أفضل.

وأجرت عبدالفتاح (Abdel Fattah, 2011) دراسة هدفت إلى الكشف عن جوانب ضعف الطلبة في اختبار (TIMSS) للعلوم في الأردن والعوامل المسببة لها من وجهة نظر المعلمين. ولتحقيق هذا الهدف، تم اختيار عينة من المعلمين مكونة من (29) معلمًا ومعلمة من معلمي العلوم في منطقة الزرقاء الأولى، وعينة من كتب علوم المرحلة الأساسية (5-8). وتم بناء بطاقة تحليل مبنية على اختبار (TIMSS-2007) لمعرفة مدى توافر أسئلة الاختبار في الكتب. كما تم حضور حصص صفية عند المعلمين لمعرفة الطرق التدريسية المستخدمة. وتمت مقابلة المعلمين بعد نهاية كل حصة لمعرفة جوانب ضعف الطلبة والعوامل المسببة لها، وأوجه الصعوبة التي يواجهها الطلبة. وأظهرت النتائج أن الطلبة يعانون من ضعف عام في فروع مادة العلوم (الفيزياء والكيمياء وعلوم الأرض والأحياء). كما أظهرت النتائج وجود ضعف في المستويات الثلاثة (المعرفة والتطبيق والمهارات العليا)، وأن المعلمين يعتمدون على الشرح والتلقين في أثناء التدريس، وعلى مستويات المعرفة الدنيا في أثناء التقويم، مع وجود قصور واضح في كتب العلوم؛ إذ تركز على الكم الهائل من المعلومات.

وهدفت دراسة الفارس والحيلة (Al-Fares and Al-Hila, 2014) إلى التعرف على أسباب تدني نتائج طلبة الصف الرابع في اختبارات (TIMSS) في الكويت، وذلك من خلال تطبيق الاستبانة على عينة من المعلمين والموجهين. تم اختبار عينة قوامها (81) معلمًا وموجهًا. وقد أظهرت النتائج أن أسباب التدني في أداء الطلبة تعود إلى العوامل الأسرية والمعلم وطرائق تدريس العلوم.

وهدفت دراسة سيلان وأكرسون (Ceylan and Akerson, 2014) إلى كشف الفروق بين المدارس منخفضة الأداء والمدارس ذات الأداء العالي في اختبار التوجهات الدولية (TIMSS-2007)،

وفحص أثر متغيرات (الحالة الاجتماعية والاقتصادية للطلاب، والاتجاه نحو العلوم، والأنشطة التي تركز على المتعلم، والأنشطة الموجهة نحو الاستقصاء). ولتحقيق هذا الهدف، تم اختيار عينة مكونة من (48) مدرسة تم تصنيفها إلى مدارس ذات تحصيل عالٍ في اختبار (TIMSS) وعددها (24) مدرسة، وشملت هذه المدارس (783) طالبًا و (682) طالبة؛ و(24) مدرسة صنفت على أنها ذات تحصيل منخفض، وشملت هذه المدارس (753) طالبًا و (712) طالبة. وقد أظهرت النتائج أن الوضع الاجتماعي والاقتصادي للطلبة والاتجاهات نحو العلوم كانت مرتفعة في المدارس عالية الأداء، في حين كان أغلب طلبة المدراس منخفضة الأداء ينتمون إلى طبقات إجتماعية فقيرة، وكانت اتجاهاتهم نحو العلوم أقل مقارنة باتجاهات أقرانهم في المدارس ذات الأداء العالي.

وأجرت المقيمة (Al-Mugeemah, 2016) دراسة هدفت إلى الكشف عن أثر بعض المتغيرات في نتائج طلبة الصف الثامن في اختبار (TIMSS-2011) في سلطنة عمان: دراسة تحليلية. ولتحقيق هذا الهدف، تم تحليل نتائج (102) من المدارس في سلطنة عمان. وقد أظهرت نتائج تحليل إجابات الطلبة وجود فروق دالة إحصائيًا بين نتائج الطلبة على اختبار TIMSS تعزى إلى النوع الاجتماعي لصالح الإناث، وإلى متغير المستوى الاقتصادي لصالح الطلبة ذوي المستوى الاقتصادي المرتفع، وإلى متغير المستوى التعليمي للأب لصالح ذوي المستوى التعليمي العالي، وإلى متغير نوع المدرسة (حكومية، خاصة) لصالح المدارس الخاصة.

وهدفت دراسة يحيى وعياصره (Yahya and Ayasrah, 2018) للتعرف على أسباب انخفاض التحصيل لدى طلاب الصف الثامن في الأردن في دراسة (TIMSS-2015)، من وجهة نظر معلمي العلوم والمشرفين التربويين. ولتحقيق هذا الهدف، تم اختيار عينة من معلمي العلوم الذين حصلت مدارسهم على مستوى متوسط في دراسة (TIMSS-2015)، تكونت من (100) معلم، كما تم اختيار (114) مشرفًا تعليميًا. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن أسباب انخفاض التحصيل لدى طلبة الصف حسب تصورات معلمي العلوم والمشرفين التربويين تعود للإدارة المدرسية. ولم تظهر فروق ذات دلالة إحصائية تعزى لمتغير الجنس في أسباب انخفاض مستوى التحصيل في اختبار TIMSS، بينما وجدت فروق دالة إحصائيًا تعزى لمتغير الخبرة لصالح ذوي الخبرة العالية.

يظهر من العرض السابق للدراسات التي عثر عليها، أن بعضها ركزت على تقييم أداء الطلبة في اختبارات (TIMSS) من وجهة نظر المعلمين، وبعضها ركزت على مقارنة أداء الطلبة في بعض الدول المشاركة في الاختبارات، وبعضها ركزت على جوانب الضعف لدى الطلبة، وبعضها ركزت على العوامل المؤثرة في تحصيل الطلبة، أو أسباب تدني تحصيلهم، وجميعها أجريت في بيئات مختلفة، واستخدمت في معظمها الاستبانة. أما الدراسة الحالية، فقد استخدمت أسلوب تحليل المحتوى لإجابات الطلبة على اختبار (TIMSS) للتعرف على الأخطاء الشائعة لدى الطلبة في مادة العلوم للصف الثامن، بخلاف الدراسات السابقة التي لم تتبنَ هذا الإجراء؛ إذ إنه لم يعثر على أية دراسة – في حدود علم الباحثين- تناولت تحليل ورصد الأخطاء التي يقع فيها الطلبة في مادة العلوم في اختبار (TIMSS)، وهذا يعطي الدراسة الحالية أهمية ومبررات لإجرائها من أجل التعرف على الأخطاء، ومن ثمَّ معالجتها.

مشكلة الدراسة وأسئلتها

يعدّ الأردن من الدول التي تحرص على المشاركة في الدراسة الدولية (TIMSS) الخاصة بالصفين الثامن والرابع الأساسيين في الرياضيات والعلوم، إلا أن الأداء المتدني لمستوى طلبة الأردن في اختبار (TIMSS) يمثل تحديًا كبيرًا يواجه عمليتي التعليم والتعلم في الأردن. وتعكس دراسات المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية في الأردن المستوى المتدني لأداء الطلبة في اختبار (TIMSS). فقد أشار المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية في الأردن في منشوراته إلى أن التقرير الدولي كشف عن قصور واضح في إجابات الطلبة الأردنيين في الدورة المنعقدة عام 2011 في الرياضيات والعلوم (Abu Libdeh et al., 2017)، الأمر الذي يشير إلى أن هناك أخطاء يرتكبها الطلبة في اختبارات (TIMSS). وهذا يحتاج إلى تسليط مزيد من الضوء عليها لحصرها وتحليلها، بغرض إفادة المعلمين منها بتبصيرهم بها، وبالتالي اختيار الطرق المناسبة لمعالجتها.

لذا فإنه من الضروري معالجة هذا التدني في الأداء بالطرق العلمية المناسبة. وإذا لم يتم تحديد طبيعة الأخطاء التي يقع فيها الطلبة في أثناء الاختبار، فإن جهود التطوير لا يمكن أن تكون ذات جدوى كبيرة؛ إذ من المفترض أن تكون جهود الإصلاح والتطوير التربوي لأي دولة منصبة على نقاط الضعف بهدف معالجتها. وعليه، فقد تحددت مشكلة هذه الدراسة بالإجابة عن الأسئلة الآتية:

السؤال الأول: ما الأخطاء الشائعة لدى طلبة الصف الثامن في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن؟

السؤال الثاني: هل تختلف نسب شيوع الأخطاء لدى طلبة الصف الثامن في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن باختلاف جنس الطالب وطبيعة المدرسة (حكومية، خاصة)؟

السؤال الثالث: هل تختلف نسب شيوع الأخطاء لدى طلبة الصف الثامن في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن باختلاف المستوى المعرفي (معرفة، وتطبيق, واستدلال)؟

أهمية الدراسة

تكتسب الدراسة الحالية أهمية نظرية تنبع من ندرة الدراسات التي تناولت هذا الموضوع في البيئة الأردنية، لذا فإن الدراسة الحالية قد تسهم في سدّ النقص الحاصل في هذا المجال، وإثراء

الأدب التربوي بالنتائج المتعلقة بهذه الدراسة، وتوجيه أنظار المعلمين والمشرفين ومطوري المناهج نحو الأخطاء الشائعة في مادة العلوم في اختبار (TIMSS-2015) لدى طلبة الصف الثامن، ومسايرة الاتجاهات العالمية المعاصرة في هذا المجال.

ومن المؤمل أن تسهم الدراسة الحالية من الناحية العملية في إفادة القطاعات الآتية:

- المعلمون: من خلال توضيح الأخطاء الشائعة لدى الطلبة في اختبار (TIMSS) بهدف استخدام طرائق تدريس تعزز فهم الطلبة للمحتوى التعليمي لمنع الوقوع في تلك الأخطاء مستقبلاً.
- صناع القرار في وزارة التربية والتعليم: من خلال توفير معلومات علمية عن الأخطاء الشائعة لدى الطلبة في اختبار (TIMSS)، ونسبة شيوعها لدى الطلبة، الأمر الذي يساعدهم في تبني سياسة فعالة في تطوير المناهج وتطوير أداء المعلم بهدف تطوير عمليتي التعليم والتعلم.
- الباحثون: تتيح الدراسة الحالية المجال للباحثين لإجراء دراسات مشابهة في بيئات تعليمية مختلفة.

التعريفات الإجرائية

- **الخطأ الشائع:** إجابة الطالب عن السؤال إجابة غير صحيحة أو إجابة لا تتوافق مع المعرفة العلمية الصحيحة، وتتكرر هذه الأخطاء بين كثير من الطلبة. وقد تم تصنيف الأخطاء حسب درجة شيوعها كما في الجدول (3).

الجدول 3

سلم تصنيف الأخطاء الشائعة في مادة العلوم في اختبار TIMSS-2015 حسب درجة شيوعها

نسبة الخطأ	درجة الشيوع
75% فأكثر	مرتفعة
50% - أقل من 75%	متوسطة
25% - أقل من 50%	منخفضة
أقل من 25%	منخفضة جدًا

- **اختبارات (TIMSS):** هي الاختبارات الدولية التي طبقت على طلبة الصف الثامن في مادتي الرياضيات العلوم في مدارس وزارة التربية والتعليم الأردنية، بإشراف المنظمة الدولية لتقييم التحصيل التربوي (IEA)، وتسمى (TIMSS-2015).
- **الصف الثامن الأساسي:** هو أحد صفوف المرحلة الأساسية العليا في الأردن، وهو السنة الثامنة من المرحلة الأساسية التي تتكون من عشرة صفوف.

حدود الدراسة ومحدداتها

اقتصرت الدراسة الحالية على عينة من إجابات طلبة الصف الثامن في مادة العلوم في اختبار (TIMSS-2015)، وعلى كتيب واحد من أصل (14) كتيبًا للاختبار، وهو الكتيب رقم (11)؛ إذ تختلف الأسئلة في المستوى الواحد من كتيب إلى آخر. كما تتحدد نتائج الدراسة في ضوء صدق وثبات بطاقة التحليل. أما الأسئلة الإنشائية، فقد تم تصحيحها بإعطاء العلامة (صفر) أو (1)، وأعطي الطالب العلامة (1) إذا كانت إجابته صحيحة بنسبة (60%) فأكثر.

منهج الدراسة

اتبعت الدراسة الحالية المنهج الوصفي التحليلي من خلال إعداد استمارة لتصنيف الأخطاء التي يقع فيها الطالب، وهذا يناسب الهدف من الدراسة الحالية وهو التعرف على الأخطاء الشائعة لدى طلبة الصف الثامن في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن.

مجتمع الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من جميع إجابات طلبة الصف الثامن في مادة العلوم في الأردن في المدارس الحكومية والخاصة، على اختبار دراسة التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم المنعقد عام 2015 والمسمى (TIMSS-2015). ويتكون اختبار العلوم من (14) كتيبًا للأسئلة متكافئة، ومختلفة في محتوى الأسئلة، وكل طالب يجيب عن أحد الكتيبات التي توزع على الطلبة بشكل عشوائي. وكان العدد الاجمالي للكتيبات التي أجاب عنها الطلبة في الأردن في الدورة المنعقدة عام 2015 هو (7865) كتيبًا(ورقة إجابة).

عينة الدراسة

تم اختيار كتيب واحد من أصل (14) كتيبًا، وهو الكتيب رقم (11)، وبلغ عدد أوراق الإجابة التي تم تحليلها (334) ورقة إجابة، ويشمل الكتيب ثلاثة أبعاد معرفية هي: المعرفة، والتطبيق، والاستدلال.

أداة الدراسة

تكونت أداة الدراسة من بطاقة تحليل لرصد الأخطاء، وتم إعدادها باتباع الخطوات الآتية:

1- تحليل محتوى الأسئلة لتحديد طبيعة المجال الذي يندرج تحته السؤال (معرفة، تطبيق، استدلال).

2- صياغة محتوى كل سؤال بكلمات قليلة تعبر عن محتوى السؤال لبناء قائمة رصد الأخطاء. فمثلاً السؤال الذي يحتوي على دائرة كهربائية مرسومة ويطلب فيها من الطالب حساب المقاومة الكهربائية إذا علم فرق الجهد والتيار الكهربائي، يعبر عنها في قائمة الرصد بفقرة "التطبيق على قانون أوم في حساب المقاومة"، وهكذا لبقية الأسئلة.

صدق الأداة

للتأكد من صدق محتوى الأداة (بطاقة تحليل الأخطاء)، تم عرضها على مجموعة من الأساتذة في الجامعات الأردنية من المتخصصين في أساليب تدريس العلوم، والقياس والتقويم، للحكم على مدى تمثيل محتوى الفقرة للسؤال، ومدى سلامة الصياغة اللغوية ومدى ملاءمة معايير تحليل المحتوى. وفي ضوء ملاحظات المحكمين، تمت إعادة صياغة بعض الفقرات (المؤشرات) لتتناسب مع السؤال الذي تعبر عنه.

ثبات الأداة

للتحقق من ثبات أداة رصد الأخطاء الشائعة لدى طلبة الصف الثامن في اختبار التوجهات الدولية في مادة العلوم، تم تحليل عينة من إجابات الطلبة وإعادة تحليلها من محلل آخر تم الاتفاق معه على الإجابات النموذجية للأسئلة، وعلى كيفية التحليل ورصد الأخطاء. وتم حساب معامل كوبر للاتفاق بين المحللين كمؤشر لمعامل الثبات الذي بلغ (0.92)، وهو يعد معاملاً مرتفعًا ومناسبًا لأغراض الدراسة الحالية.

إجراءات رصد الأخطاء الشائعة

من أجل التعرف على الأخطاء الشائعة لدى طلبة الصف الثامن في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن، تم اتباع الخطوات الآتية في تصحيح الأسئلة ورصد الأخطاء:

1- مراجعة إجابة كل طالب من أفراد العينة على كل سؤال ومن ثم التعرف على طبيعة إجابته للسؤال.

2- إذا كانت إجابة الطالب صحيحة في الأسئلة الموضوعية (اختيار من متعدد)، تعطى الإجابة العلامة (1). أما اذا كانت الإجابة خاطئة، فتعطى الإجابة العلامة (صفر). وفي حال الأسئلة الإنشائية، اعتبرت الإجابة صحيحة إذا كانت صحيحة إلى درجة (60%) فأكثر. وتم الاتفاق على هذه النسبة بعد استشارة عدد من أساتذة مناهج العلوم، وعندها تعطى العلامة (1)، أما إذا كانت أقل من ذلك فتعتبر الإجابة خاطئة وتعطى العلامة (صفر).

3- حصر الإجابات الخاطئة لكل فرد من أفراد العينة ثم تفريغها في بطاقة التحليل.

4- حساب عدد الاستجابات الخاطئة ونسبها على مستوى كل سؤال، وعلى مستوى كل بعد معرفي من أبعاد بطاقة التحليل (معرفة، تطبيق، استدلال).

نتائج الدراسة ومناقشتها

أولاً: النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول "*ما الأخطاء الشائعة لدى طلبة الصف الثامن في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن؟ ومناقشتها*

للإجابة عن هذا السؤال، حُسبت التكرارات والنسب المئوية للأخطاء الشائعة لدى طلبة الصف الثامن في اختبار (TIMSS) المطبق عام 2015 في مادة العلوم في الأردن، على مستوى كل فقرة (سؤال)، وعلى مستوى كل مستوى معرفي، كما هو مبين في الجداول (4 و 5 و 6).

أولاً: مستوى المعرفة: كانت النتائج المتعلقة بمستوى المعرفة على النحو الآتي:

الجدول 4

التكرارات والنسب المئوية للأخطاء الشائعة في مستوى (المعرفة) لدى طلبة الصف الثامن في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن مرتبة ترتيباً تنازلياً وفقاً للنسب المئوية

رقم الفقرة	الخطأ	الرتبة	التكرار*	النسبة %	درجة الشيوع
24	عدم إدراك خصائص المحاليل القاعدية	1	280	83.8	مرتفعة
3	عدم القدرة على شرح ما يحدث لعضلتي العضد عند ثني المرفق	2	259	77.5	مرتفعة
17	عدم إدراك الوجبات الصحية المتوازنة	3	253	75.7	مرتفعة
22	عدم إدراك عدد ونوع الذرات في جزيء العنصر أو المركب	4	221	66.2	متوسطة
21	عدم القدرة على شرح العلاقة التكافلية بين الكائنات الحية	5	212	63.5	متوسطة
4	عدم القدرة على التمييز بين الصفات الموروثة والصفات المكتسبة	6	208	62.3	متوسطة
26	عدم إدراك تركيب ونسب الغازات في الغلاف الجوي للأرض	7	205	61.4	متوسطة
31	عدم القدرة على شرح تحولات الطاقة لسيارة كهربائية عندما تبدأ بالحركة	8	201	60.2	متوسطة
14	عدم القدرة على توضيح دورة الماء في الطبيعة	9	181	54.2	متوسطة
20	عدم إدراك خصائص وسلوكات الثدييات البرية التي تساعدها لتبقى دافئة في أثناء الطقس البارد	10	177	53.0	متوسطة
25	عدم القدرة على توضيح نظرية تشكل النفط	11	154	46.1	منخفضة
1	عدم معرفة مسبب الإنفلونزا	12	51	15.3	منخفضة جدًا
	الكلي			**59.93**	**متوسطة**

* العدد الكلي للطلبة (334) طالبًا وطالبة.

يُلاحظ من الجدول (4) أن أخطاء الطلبة شملت جميع الأسئلة في مستوى المعرفة، الذي احتوى على (12) فقرةً (سؤالاً). وجاء المتوسط الكلي للأخطاء الشائعة على هذا البعد بنسبة (59.9%) وبدرجة شيوع "متوسطة". وتوزعت الأخطاء حسب درجة شيوعها إلى: (3) أخطاء مرتفعة الشيوع، و (7) أخطاء متوسطة الشيوع، وخطأ واحد منخفض الشيوع، وخطأ واحد جاء بدرجة شيوع منخفضة جدًا. كما يُلاحظ من الجدول (4) أن أكثر الأخطاء شيوعًا في مستوى المعرفة لدى الطلبة هو (عدم إدراك خصائص المحاليل القاعدية) بنسبة مئوية قدرها (83.8%) وبدرجة شيوع مرتفعة، تلاه في المرتبة الثانية الخطأ (عدم القدرة على شرح ما يحدث لعضلتي العضد عند ثني المرفق) بنسبة مئوية بلغت (77.5%) وبدرجة شيوع مرتفعة، وفي المرتبة الثالثة الخطأ (عدم إدراك الوجبات الصحية المتوازنة) بنسبة مئوية مقدارها (75.7%) وبدرجة شيوع مرتفعة.

من خلال هذا العرض للأخطاء الشائعة في مستوى المعرفة، يتبين أن هناك ضعفًا كبيرًا لدى طلبة الصف الثامن في اختبار TIMSS، في القدرة على استرجاع المعلومات التي تعلموها، أو شرحها وتنظيمها وتفسيرها واستنتاج بعض المعارف منها، سواء ما يتعلق باستخدام المفردات العلمية والرموز والمختصرات والوحدات، أو ذكر الحقائق أو المفاهيم أو وصف الأشياء أو الأحداث أو الخصائص أو الوظائف. وهذا ربما يدلل ويؤشر على شيوع الأخطاء في المستويات المعرفية الأعلى، لأن هذا المستوى المعرفي هو من المستويات المهمة والأساسية لتعلم المستويات المعرفية الأعلى (تطبيق، استدلال) حسب تصنيف بلوم.

ثانيًا: مستوى التطبيق: كانت النتائج المتعلقة بمستوى التطبيق على النحو الآتي:

الجدول 5

التكرارات والنسب المئوية للأخطاء الشائعة في مستوى (التطبيق) لدى طلبة الصف الثامن في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن مرتبة ترتيبياً تنازلياً وفقاً للنسب المئوية

رقم الفقرة	الخطأ	الرتبة	التكرار*	النسبة %	درجة الشيوع
15	عدم القدرة على تفسير عمل الأشجار في حماية التربة من الانجراف	1	271	81.1	مرتفعة
23	عدم إدراك العوامل التي تؤثر في ذائبية مادة صلبة في الماء وعدم القدرة على ترتيب مواد حسب سرعة الذوبان	2	260	77.8	مرتفعة
10	عدم إدراك العلاقة بين درجة حرارة الغاز وكل من كثافته وضغطه وكتلته	3	241	72.2	متوسطة
13	عدم إدراك العلاقة بين ارتفاع الماء وضغطه والتطبيق عليها	4	232	69.5	متوسطة
32	عدم القدرة على التمييز بين المواد التي يجذبها المغناطيس والمواد التي لا يجذبها	5	229	68.6	متوسطة
2	عدم القدرة على تفسير انتقال الأنفلونزا بين الدول	6	193	57.8	متوسطة
11	عدم إدراك العوامل التي تزيد من قوة جذب مغناطيس كهربائي (مسمار، سلك، بطارية)	7	187	56.0	متوسطة
18	عدم القدرة على تفسير أن الشخص الذي يصاب بالحصبة لا يصاب بها مرة ثانية	8	183	54.8	متوسطة
7	عدم القدرة على التمييز بين العنصر والمركب لرموز وصيغ معطاة	9	102	30.5	منخفضة
29	عدم القدرة على تحليل وتفسير رسومات تتعلق بانعكاس الصوت	10	97	29.0	منخفضة
9	عدم التمييز بين التغير الكيميائي والتغير الفيزيائي لأمثلة معطاة	11	85	25.4	منخفضة
8	عدم التمييز بين المعدن وغير المعدن من خلال الخصائص المعطاة	12	82	24.6	منخفضة جدًا
	الكلي			**53.94**	**متوسطة**

* العدد الكلي للطلبة (334) طالبًا وطالبةً.

يُلاحظ من الجدول (5) أن أخطاء الطلبة شملت جميع الأسئلة في مستوى التطبيق، الذي احتوى على (12) فقرةً (سؤالاً)، وجاء المتوسط الكلي للأخطاء الشائعة لدى الطلبة في هذا البعد بنسبة (53.9%) وبدرجة شيوع متوسطة. وتوزعت الأخطاء حسب درجة شيوعها إلى خطأين بدرجة مرتفعة الشيوع، و (6) أخطاء بدرجة متوسطة الشيوع، و (3) أخطاء بدرجة منخفضة الشيوع، وخطأ واحد بدرجة شيوع منخفضة جدًا. كما يُلاحظ من الجدول (5) أن أكثر الأخطاء شيوعًا في مستوى (التطبيق) لدى الطلبة هو (عدم القدرة على تفسير عمل الأشجار في حماية التربة من الانجراف) بنسبة مئوية بلغت (81.1%) وبدرجة مرتفعة الشيوع، تلاه في المرتبة الثانية الخطأ (عدم إدراك العوامل التي تؤثر في ذائبية مادة صلبة في الماء وعدم القدرة على ترتيب مواد حسب سرعة الذوبان) بنسبة مئوية مقدارها (77.8%) وبدرجة مرتفعة الشيوع، ثم في المرتبة الثالثة الخطأ (عدم إدراك العلاقة بين درجة حرارة الغاز وكل من كثافته وضغطه وكتلته) بنسبة مئوية قدرها (72.2%) وبدرجة متوسطة الشيوع.

من خلال هذا العرض للأخطاء الشائعة في مستوى التطبيق، يتبين أن هناك ضعفًا كبيرًا لدى طلبة الصف الثامن في اختبار TIMSS، في تطبيق المعلومات التي تعلموها في مواقف جديدة، كإجراء مقارنات، وتفسير المشاهدات والظواهر العلمية باستخدام المفاهيم والتعميمات والقوانين والنظريات التي تعلموها، وبناء العلاقات بين المفاهيم، واستخدام الأشكال البيانية في التعبير عن العلاقات أو تفسيرها، وغيرها من التطبيقات العلمية. فالتطبيق يتطلب من الطالب عمليتين؛ الأولى إتقان مستوى المعرفة، والثانية، إعادة صياغة المعرفة من أجل إجابة السؤال. فالطالب مثلاً في الفقرة الأولى من مستوى التطبيق، إن لم يكن مدركًا لأسباب انجراف التربة من جهة، وبنية الأشجار ودورها في حماية التربة من جهة أخرى، فإنه لن يستطيع القيام بعملية التفسير.

ثالثًا: مستوى الاستدلال: كانت النتائج المتعلقة بمستوى الاستدلال على النحو الآتي:

الجدول 6

التكرارات والنسب المئوية للأخطاء الشائعة في مستوى (الاستدلال) لدى طلبة الصف الثامن في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن مرتبة ترتيباً تنازلياً وفقاً للنسب المئوية

رقم الفقرة	الخطأ	الرتبة	التكرار*	النسبة %	درجة الشيوع
28	عدم القدرة على تفسير بعض الاستنتاجات الخاطئة المرتبطة بالطقس والمناخ	1	292	87.4	مرتفعة
27	عدم القدرة على تحليل رسم بياني يوضح معدلات الحرارة ومعدلات الهطول المطري في أشهر السنة من أجل الاستدلال على معرفة	2	254	76.0	مرتفعة
16	عدم القدرة على الاستدلال على دوران القمر حول الشمس من خلال معرفة دوران الأرض حولها	3	253	75.7	مرتفعة
6	عدم القدرة على تفسير كيف يمكن للفيضانات في أماكن في العالم أن تؤدي إلى انتشار المرض	4	242	72.5	متوسطة
5	عدم القدرة على تفسير كيف أن الفيضانات في أماكن في العالم تؤدي إلى نقص مياه الشرب في أماكن أخرى	5	238	71.3	متوسطة
12	عدم القدرة على تفسير أثر درجة الحرارة على سرعة التفاعل	6	193	57.8	متوسطة
19	عدم القدرة على الاستدلال على مظاهر الحياة من خلال الأحافير الموجودة في طبقات الصخور	7	157	47.0	منخفضة
30	عدم القدرة على التمييز بين أشكال المادة في قابلية الانضغاط	8	141	42.2	منخفضة
	الكلي		1770	66.24	متوسطة

* العدد الكلي للطلبة (334) طالبًا وطالبة.

يُلاحظ من الجدول (6) أن أخطاء الطلبة شملت جميع الأسئلة في مستوى (الاستدلال)، الذي احتوى على (8) فقرات (أسئلة). وجاء المتوسط الكلي للأخطاء الشائعة لدى الطلبة في هذا البعد بنسبة (66.2%) وبدرجة شيوع متوسطة. وتوزعت هذه الأخطاء حسب درجة شيوعها إلى (3) أخطاء بدرجة مرتفعة الشيوع، و (3) أخطاء بدرجة متوسطة الشيوع، وخطأين بدرجة منخفضة الشيوع. كما يُلاحظ من الجدول (6) أن أكثر الأخطاء شيوعًا في مستوى (الاستدلال) لدى الطلبة هو (عدم القدرة على تفسير بعض الاستنتاجات الخاطئة المرتبطة بالطقس والمناخ) بنسبة مئوية قدرها (87.4%) وبدرجة مرتفعة الشيوع، تلاه في المرتبة الثانية الخطأ (عدم القدرة على تحليل رسم بياني يوضح معدلات الحرارة ومعدلات الهطول المطري في أشهر السنة من أجل الاستدلال على معرفة) بنسبة مئوية بلغت (76.0%) وبدرجة مرتفعة الشيوع، ثم في المرتبة الثالثة الخطأ (عدم القدرة على الاستدلال على دوران القمر حول الشمس من خلال معرفة دوران الأرض حولها) بنسبة مئوية مقدارها (75.7%) وبدرجة مرتفعة الشيوع.

من خلال هذا العرض للأخطاء الشائعة في مستوى الاستدلال، يتبين أن هناك ضعفًا كبيرًا لدى طلبة الصف الثامن في اختبار TIMSS، في القدرة على استخدام مهارات التفكير العليا في بناء المعارف، وأنهم غير قادرين على القيام بعمليات التحليل، والتركيب، وبناء الفرضيات واختبارها، وتصميم الاستقصاءات، وإصدار الأحكام والتعميمات، علمًا بأن مستوى الاستدلال يعتمد على مستويات المعرفة الأخرى (معرفة وتطبيق)، وأن إتقانه يتطلب إتقان المستويات التي تسبقه. فمثلاً الخطأ الأول في مستوى التطبيق، المتعلق بعدم القدرة على تفسير بعض الاستنتاجات الخاطئة المرتبطة بالطقس والمناخ، فإن هذا يتطلب معرفة خصائص الطقس وخصائص المناخ، والعوامل المؤثرة في الطقس والمناخ، ثم أوجه التداخل بين المفهومين. وتتطلب هذه العملية أن يكون تفكير الطالب مبنيًا على تسلسل منطقي للعناصر المؤثرة في المفهومين حتى يستطيع تحديد الاستنتاجات الخطأ أولاً، ثم تفسيرها ثانيًا.

ويمكن تلخيص النتائج السابقة المتعلقة بالأخطاء الشائعة لدى طلبة الصف الثامن في اختبار TIMSS، بأنها شملت جميع أسئلة الاختبار، وجميع المستويات المعرفية (معرفة وتطبيق واستدلال)، كما يبينها الجدول (7).

الجدول 7

توزيع فقرات الاختبار الكلي (TIMSS-2015) في مادة العلوم حسب درجة شيوع الأخطاء فيها

فقرات الاختبار	درجة شيوع الخطأ/ نسبة الخطأ				المجموع
	مرتفعة 75% فأكثر	متوسطة (50%-75%)	منخفضة (25%-50%)	منخفضة جدا أقل من 25%	
عدد الفقرات التي أخطأ فيها الطلبة	8	16	6	2	32
نسبة الفقرات التي أخطأ فيها الطلبة	%25	%50	%18.75	%6.25	%100

* عدد فقرات الاختبار الكلي في الأداة = 32 فقرة.

يلاحظ من الجدول (7) أن عدد فقرات الاختبار التي جاءت الأخطاء فيها شائعة بدرجة مرتفعة من جميع المستويات المعرفية هو (8) بنسبة (25%) من فقرات الاختبار الكلي (32)؛ وعدد الفقرات التي جاءت الأخطاء فيها بدرجة متوسطة من جميع المستويات المعرفية هو (16) بنسبة (50%)؛ وعدد الفقرات التي جاءت الأخطاء فيها بدرجة منخفضة من جميع المستويات المعرفية هي (6) بنسبة (18.75%)؛ وعدد الفقرات التي جاءت الأخطاء فيها بدرجة منخفضة جدًا من جميع المستويات المعرفية هو (2) بنسبة (6.25%). وهذا يعني أن أداء طلبة الصف الثامن في الأردن على اختبار (TIMSS-2015) في العلوم متدنٍ في جميع المستويات المعرفية، وأن لديهم أخطاء شائعة في معظم فقرات الاختبار.

ويمكن تفسير هذه النتائج المتعلقة بتدني تحصيل طلبة الصف الثامن في اختبار TIMSS في مادة العلوم، وشيوع كثير من الأخطاء لديهم، سواء في مستوى المعرفة أو في مستوى التطبيق أو في مستوى الاستدلال، بأنه يعود إلى عوامل متعددة؛ منها ما يتعلق بالطالب والأسرة، ومنها ما يتعلق بالمعلم وطرق تدريسه، ومنها ما يتعلق بالتجهيزات المدرسية، ومنها ما يتعلق بتصميم المنهاج. فمن العوامل التي تتعلق بالطالب مدى اهتمامه بالعلوم؛ فالطالب يعيش في عصر تشغله وسائل التواصل الاجتماعي عن الدراسة. وهذا ربما أدى إلى ضعف اهتمامه بالعلوم. وبالتالي، لم يكن جديًا في الإجابة عن فقرات اختبار TIMSS. ويشير سيلان وأكرسون (Ceylan and Akerson, 2014) في هذا السياق إلى أن الوضع الاجتماعي والاقتصادي للطلبة واتجاههم نحو تعلم العلوم من أسباب تدني أداء الطلبة في اختبارات TIMSS. كما يشير كيامانيش (Kiamanesh, 2004) إلى أن ثقة الطالب المرتفعة بقدراته سبب رئيس في تدني أداء الطلبة في اختبار TIMSS. وهناك عوامل أخرى ربما تؤدي إلى ضعف التحصيل وشيوع الكثير من الأخطاء مثل الدافعية نحو تعلم العلوم، والمستوى التعليمي للوالدين. وهذا ما أكده المقيمة (Al-Mugeemah, 2016).

وربما تعزى الأخطاء الشائعة كذلك لدى الطلبة في اختبار TIMSS، إلى المعلم وطرق التدريس التي يستخدمها في الغرفة الصفية؛ فما زال الكثير من المعلمين يستخدمون الأسلوب التلقيني المتمحور حول المعلم. وقليلاً ما يستخدمون الأساليب الحديثة المتمحورة حول الطالب، والتي يكون فيها الطالب نشطًا. وهذا ما أكدته دراسة الفارس والحيلة (Al-Fares and Al-Hila, 2014) التي أشارت إلى أن طرائق تدريس العلوم الشائعة في المدرسة والقائمة على التلقين في كثير من الأوقات هي من أهم الأسباب في تدني تحصيل الطلبة في اختبارات TIMSS. كما أن كفايات المعلم وإعداده الأكاديمي والتربوي، واتجاهه ودافعيته نحو مهنة التعليم من العوامل الأخرى التي تؤثر في تحصيل الطلبة وشيوع الأخطاء لديهم.

وربما تعزى الأخطاء الشائعة في اختبار TIMSS إلى تصميم المنهاج، من حيث طبيعة المحتوى المعرفي وصعوبته، والتنظيم المنهجي المتبع، فلربما كانت هناك صعوبة في المنهج، أو خلل في تنظيمه المنطقي والسيكولوجي. فعندما يتوافق تصميم المناهج مع اختبار التوجهات الدولية، فإن ذلك يؤثر بطريقة إيجابية على أداء الطلبة. وهذا ما بينته دراسة شن وساي (Chen & Cai, 2009)، التي أظهرت أن سرّ تفوق الدول الثلاث في مقابل الولايات المتحدة الأمريكية يعود إلى بنية المناهج في الدول الثلاث، التي تمتاز بمعايير ومواصفات تفتقر إليها المناهج الأمريكية، لذلك فإن منهاج علوم الصف الثامن في الأردن، ربما لا يتوافق مع محتوى اختبار TIMSS-2015، الأمر الذي أدى إلى شيوع الأخطاء لدى الطلبة في الأردن. وهذا يحتاج إلى مزيد من البحث لتأكيد ذلك.

وربما تعزى الأخطاء الشائعة لدى طلبة الصف الثامن في اختبار TIMSS إلى ضعف التجهيزات المدرسية في الأردن. وهذا ما أشارت إليه دراسات سابقة كثيرة، ويعتبر أحد المعوقات الهامة في تنفيذ التدريس بالشكل الذي تنادي به الاتجاهات الحديثة في العالم، كما يشير يحيى وعياصرة (Yahya and Ayasrah,

(2018 في دراستهما إلى أن الإدارة المدرسية لها أثر كبير في تحصيل الطلبة في اختبارات TIMSS.

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت اليه دراسة عبد الفتاح (Abdel Fattah, 2011) التي أظهرت وجود ضعف لدى طلبة الصف الثامن في مادة العلوم في الأردن في المستويات الثلاثة: (المعرفة والتطبيق والمهارات العليا).

ثانيًا: النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني: "*هل تختلف نسب شيوع الأخطاء لدى طلبة الصف الثامن في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن باختلاف جنس الطالب أو طبيعة المدرسة (حكومية، خاصة) أو التفاعل بينهما؟ومناقشتها*

1) **فيما يتعلق بمتغير جنس الطالب:** للإجابة عن هذا السؤال، حسبت التكرارات والنسب المئوية واختبار مربع كاي (Chi-square test) لمجموع الأخطاء الشائعة لدى طلبة الصف الثامن في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن وفق متغير جنس الطالب، والجدول (8) يبين ذلك.

الجدول 8

التكرارات والنسب المئوية واختبار مربع كاي للأخطاء الشائعة لدى طلبة الصف الثامن في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن وفقاً لجنس الطالب

الجنس	مجموع الأخطاء	النسبة المئوية%	قيمة مربع كاي	الدلالة الإحصائية
ذكر	3400	53.7	*34.284	0.000
أنثى	2934	46.3		
المجموع	6334	100		

يلاحظ من الجدول (8) أن قيمة الدلالة الإحصائية لاختبار مربع كاي لمجموع الأخطاء في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن وفقًا لجنس الطالب بلغت (0.000)، مما يدل على وجود اختلاف في نسبة شيوع الأخطاء في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن باختلاف جنس الطالب لصالح الذكور بنسبة مئوية قدرها (53.7%)، مقابل نسبة مئوية بلغت (46.3%) للإناث؛ بمعنى أن نسب شيوع الأخطاء في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن لدى طلاب الصف الثامن أكثر من نسب شيوعها لدى الطالبات، الأمر الذي يعني أن أداء الإناث أفضل من أداء الذكور.

وربما تعود هذه النتيجة إلى أن الإناث أكثر اهتمامًا والتزامًا من الذكور في الاستعداد للاختبار من جهة، وكذلك أكثر تقيدًا بالتعليمات الواجب تنفيذها في أثناء الاختبار، بخلاف الذكور الذين يطغى على عملهم السرعة في الإجابة وعدم التأني (Duckworth & Seligman, 2006)، وقلة الاهتمام بالاختبارات الدولية التي لا تتعلق بعلاماتهم في المواد الدراسية. وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة المقيمة (Al-Mugeemah, 2016) التي أظهرت وجود أثر للنوع الاجتماعي في التحصيل في اختبار (TIMSS) لصالح الإناث.

2) فيما يتعلق بمتغير طبيعة المدرسة: للإجابة عن هذا السؤال، حسبت التكرارات والنسب المئوية واختبار مربع كاي (Chi-square test) لمجموع الأخطاء الشائعة لدى طلبة الصف الثامن في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن وفقًا لمتغير طبيعة المدرسة، والجدول (9) يبين ذلك.

الجدول 9

التكرارات والنسب المئوية واختبار مربع كاي للأخطاء الشائعة لدى طلبة الصف الثامن في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن وفقاً لطبيعة المدرسة

طبيعة المدرسة	مجموع الأخطاء	النسبة المئوية%	قيمة مربع كاي	الدلالة الإحصائية
حكومية	5715	90.2	*4099.971	0.000
خاصة	619	9.8		
المجموع	6334	100		

يلاحظ من الجدول (9) أن قيمة الدلالة الإحصائية لاختبار مربع كاي لفرق النسب للأخطاء الشائعة في العلوم وفقا لطبيعة المدرسة بلغت (0.000)، مما يدل على وجود اختلاف في نسبة شيوع الأخطاء في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن باختلاف طبيعة المدرسة، لصالح الطلبة في المدارس الحكومية بنسبة مئوية مقدارها (90.2%)، مقابل نسبة مئوية بلغت (9.8%) للطلبة في المدارس الخاصة؛ بمعنى أن نسب شيوع الأخطاء لدى الطلبة في المدارس الحكومية أكثر من نسب شيوعها لدى الطلبة في المدارس الخاصة.

وربما تعزى هذه النتيجة إلى كثرة عدد الطلبة في المدارس الحكومية مقارنة بالمدارس الخاصة، مما يؤثر بشكل سلبي على سير الحصة الصفية ويقلل من فرص تعلم الطلبة بشكل فعال، إضافة إلى أن الممارسات التدريسية في المدارس الخاصة قد تكون أفضل منها في المدارس الحكومية بسبب شدة المنافسة في القطاع الخاص، الأمر الذي يدفع بالمدارس الخاصة إلى اختيار الأفضل من بين المدرسين، ومتابعة تعلم الطالب لتحقيق أفضل مستوى من الإنجاز. يضاف إلى ذلك إلى أن المدارس الخاصة تستخدم مع طلبتها طرائق تدريس خاصة، وتوفر لهم الإمكانات والتجهيزات التي تعمل على تعليمهم مهارات التفكير العليا، وتوسيع مداركهم. وهذه الظروف جميعها تنعكس على نسبة الأخطاء التي يرتكبها الطلبة في اختباراتهم. فالطالب الذي تتاح له فرص تعلم أفضل كما في المدارس الخاصة ربما يؤدي ذلك إلى انخفاض نسبة الأخطاء لديه.

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة المقيمة (Al-Mugeemah, 2016) التي أظهرت وجود أثر لنوع المدرسة في اختبار (TIMSS) لصالح المدارس الخاصة.

3) فيما يتعلق بالتفاعل بين متغيري جنس الطالب وطبيعة المدرسة: للإجابة عن هذا السؤال، حسبت التكرارات والنسب المئوية واختبار مربع كاي (Chi-square test) لمجموع الأخطاء الشائعة لدى طلبة الصف الثامن في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن وفقًا للتفاعل بين متغيري جنس الطالب وطبيعة المدرسة. والجدول (10) يبين ذلك.

الجدول 10

التكرارات والنسب المئوية واختبار مربع كاي للأخطاء الشائعة لدى طلبة الصف الثامن في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن وفقاً للتفاعل بين متغيري جنس الطالب وطبيعة المدرسة

طبيعة المدرسة	الجنس	مجموع الأخطاء	النسبة المئوية للأخطاء	قيمة مربع كاي	الدلالة الإحصائية
حكومية	ذكر	3046	48.1	*2520.224	0.000
	أنثى	2669	42.1		
خاصة	ذكر	354	5.6		
	أنثى	265	4.2		
المجموع		6334			

يلاحظ من الجدول (10) أن قيمة الدلالة الإحصائية لاختبار مربع كاي لمجموع الأخطاء في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن وفقًا للتفاعل بين جنس الطالب وطبيعة المدرسة بلغت (0.000)، مما يدل على وجود اختلاف في نسبة شيوع الأخطاء في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن باختلاف التفاعل بين جنس الطالب والمدرسة. وكانت الفروق لصالح الطلاب الذكور في المدارس الحكومية بنسبة مئوية بلغت (48.1%)؛ بمعنى أن نسب شيوع الأخطاء لدى طلاب الصف الثامن الذكور في المدارس الحكومية هي الأكثر من بين جميع أفراد الدراسة، في حين أن نسبة شيوع الأخطاء لدى الطالبات في المدارس الخاصة كانت أقلها.

ولعل هذه النتيجة منطقية إلى حدٍ ما؛ إذ إن الإناث أكثر التزامًا من الذكور في أداء الاختبارات والواجبات، وأكثر قدرة على الانضباط الذاتي (Duckworth & Seligman, 2006). كما أن المدارس الخاصة أفضل من المدارس الحكومية من حيث البيئة الصفية، وعدد الطلبة، والتجهيزات المدرسية، والممارسات التدريسية وغيرها، وهذا ربما انعكس على أن الأخطاء لدى الإناث في المدارس الخاصة كانت أقل منها في المدارس الحكومية.

ثالثًا: النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثالث: "*هل تختلف نسب شيوع الأخطاء لدى طلبة الصف الثامن في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن باختلاف المستوى المعرفي (معرفة, تطبيق, استدلال)؟ " ومناقشتها*

للإجابة عن هذا السؤال، حسبت التكرارات والنسب المئوية واختبار مربع كاي (Chi-square test) للأخطاء الشائعة لدى طلبة الصف الثامن في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن وفقًا لمتغير مستوى المعرفة (معرفة، تطبيق, استدلال)، كما في الجدول (11).

الجدول 11

التكرارات والنسب المئوية واختبار مربع كاي للأخطاء الشائعة لدى طلبة الصف الثامن في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن وفقاً لمستوى المعرفة (معرفة, تطبيق, استدلال)

	مستوى المعرفة			المجموع	قيمة مربع كاي*	الدلالة الإحصائية
	المعرفة	التطبيق	الاستدلال			
التكرار	2402	2162	1770	6334	*98.331	0.000
النسبة المئوية %	37.9	34.1	27.9	100.0		

* دالة احصائيًا عند مستوى الدلالة الإحصائية (α = 0.05).

يُلاحظ من الجدول (11) أن قيمة الدلالة الإحصائية لاختبار مربع كاي بلغت (0.000)، وهذا يدل على وجود فروق في نسبة شيوع الأخطاء لدى طلبة الصف الثامن في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن باختلاف مستوى المعرفة (معرفة، تطبيق، استدلال). ولتحديد لصالح أي من مستويات المعرفة كانت تلك االفروق الدالة إحصائيًا، تم إجراء اختبار مربع كاي (Chi-square test) للمقارنات الثنائية. والجدول (12) يبين ذلك.

الجدول 12

نتائج اختبار مربع كاي للأخطاء الشائعة لدى طلبة الصف الثامن في اختبار (TIMSS-2015) في مادة العلوم في الأردن وفقاً لمستوى المعرفة (معرفة، تطبيق، استدلال)

	المقارنات الثنائية		
	المعرفة- التطبيق	المعرفة- الاستدلال	التطبيق-الاستدلال
قيمة كاي تربيع*	*364.408	*529.694	*582.895
الدلالة الاحصائية	0.000	0.000	0.000

*دالة احصائيًا عند مستوى الدلالة الإحصائية (α = 0.05).

يلاحظ من الجدول (12) وجود فرق دال إحصائيًا بين الأخطاء الشائعة في مستوى المعرفة لدى الطلبة في اختبار **(**TIMSS-2015**)** في مادة العلوم في الأردن، مقارنة بالأخطاء في مستوى التطبيق، لصالح الأخطاء الشائعة في مستوى المعرفة؛ ووجود فرق دال إحصائيًا بين الأخطاء الشائعة في مستوى المعرفة، مقارنة بالأخطاء في مستوى الاستدلال، لصالح الأخطاء الشائعة في مستوى المعرفة؛ ووجود فرق دال إحصائيًا بين الأخطاء الشائعة في مستوى التطبيق، مقارنة بالأخطاء في مستوى الاستدلال، لصالح الأخطاء الشائعة في مستوى التطبيق.

وهذا يعني أن نسب شيوع الأخطاء في مستوى المعرفة كانت أكثر منها في مستويي التطبيق والاستدلال، وأن نسب شيوع الأخطاء في مستوى التطبيق كانت أكثر منها في مستوى الاستدلال. وتعكس هذه النتيجة تدنيًا واضحًا في المستوى الأساسي الذي يجب على الطالب إتقانه وهو مستوى المعرفة. فإن لم يكن الطالب متقنًا لهذا المستوى، فإن امتلاكه للمستويات التي تليه يكون متدنيًا. وبما أن الطلبة لا يمتلكون المستوى المقبول من المعرفة، فهذا ربما انعكس على أدائهم في المستويات الأعلى (تطبيق واستدلال) في اختبار التوجهات الدولية (TIMSS-2015). وربما تعزى هذه النتيجة المتعلقة بشيوع الأخطاء في مستوى المعرفة بدرجة أكبر من شيوعها في مستويي التطبيق والاستدلال إلى استخدام المعلمين استراتيجيات تدريسية تركز على الممارسة والتطبيق أكثر من الحفظ والتذكر، الأمر الذي أدى إلى عدم اهتمام الطلبة بحفظ المعلومات، فجاءت الأخطاء لديهم في مستوى المعرفة (تذكر وفهم حسب التصنيف الوارد في اختبار TIMSS)، أكثر منها في المستويات العقلية العليا**.**

التوصيات

في ضوء النتائج السابقة، فإن الدراسة توصي بالآتي:

- تعريف معلمي العلوم بالأخطاء الشائعة لدى طلبة الصف الثامن في اختبار (TIMSS)، خصوصًا التي جاءت بدرجات مرتفعة ومتوسطة (24 فقرة من أصل 32 فقرة) من أجل استخدام طرق تدريس مناسبة لعلاجها.
- قيام وزارة التربية والتعليم بتصميم اختبارات مشابهة لاختبارات (TIMSS) وتطبيقها على طلبة الصف الثامن قبل تطبيق الاختبار الدولي، بهدف رصد أخطاء الطلبة ومعالجتها، وبالتالي تحسين أدائهم.

- إجراء دراسات تحليلية لكتب علوم الصفين السابع والثامن والكشف عن مدى اشتمالها على محتوى فقرات اختبار (TIMSS)، وذلك من أجل تطوير مناهج العلوم لتتوافق معها.
- تقديم برامج إرشادية عن أهمية اختبار (TIMSS) لطلاب الصف الثامن، وخصوصًا الذكور في المدارس الحكومية، قبل تطبيق الاختبار عليهم من أجل زيادة اهتمامهم وتحسين أدائهم.

References

Abdel Fattah, I. (2011). *The weaknesses of students in the TIMSS test for science in Jordan and the factors that cause it.* Master Thesis, The Hashemite University, Jordan.

Abdul Salam, A. (2006). *Trends in international mathematics and science study (TIMSS)*. Dar Al-Fikr Al-Arabi.

Abu Aish, B. (2008). *Factors relating to the variation of achievement of intermediate male and female students in the Kingdom of Saudi Arabia in light of the results of trends in international mathematics and science study (TIMSS-2003)*. Ph.D. Dissertation, Sana'a University, Yemen.

Abu Libdeh, K., Al-Twisi, A. & Ababneh, I. (2017). *Jordanian national report on the trends in international mathematics and science study for the year 2015*. Series of Publications of the National Center for Human Resources Development 183, Amman.

Al-Ajami, A. (2013). *Investigating common conceptual mistakes in engineering for tenth-grade students and their relation with student gender and supervisory authority*. Master Thesis, Amman Arab University, Jordan.

Al-Fares, S. & Al-Hila, M. (2014). Reasons for the decline in the results of fourth-grade students in the TIMSS tests for science subject from the viewpoint of their teachers and science supervisors in the State of Kuwait. *The Arab Journal of Excellence Development, 5*(9), 25-52.

Al-Gharably, M. & Al-Aabed, A. (2015). The effect of a training program for mathematics teachers based on TIMSS international study attitudes on the ability of their students to mathematical knowledge, application and mathematical reasoning. *Dirasat: Educational Sciences, 42*(3), 1115-1135.

Al-Hamami, I. (2015*). Evaluating the content of Palestinian mathematics books for grades (5-8) in light of (TIMSS) standards*. Master Thesis, Al-Azhar University, Gaza, Palastine.

Al-Husan, A. (2015). The extent to which the requirements of trends in international mathematics and science study (TIMSS-2015) are present in the science textbooks of first to fourth primary grades in the Kingdom of Saudi Arabia: An analytical study. *Zarqa Journal of Research and Humanities Studies, 15*(1), 111-132.

Al-Khrusi, H. (2010). *Analyzing the content of the eighth-grade science textbook in the Sultanate of Oman in light of the requirements of the TIMSS project*. Master Thesis, Mutah University, Jordan.

Al-Mugeemah, A. (2016). *The effect of some variables on the results of eighth-grade students in the (TIMSS-2011) test in the Sultanate of Oman: An analytical study*. Master Thesis, Sultan Qaboos University, Oman.

Al-Nahar, T. & Abu Libda, K. (2003). *The levels of student performance in Jordan in the third international study mathematics and science repetition in light of available educational and school resources: Comparative study "TIMSS-R"*. National Center for Human Resources Development, Jordan, Center Series Publications (107).

Al-Shara, I. & Aabed, A. (2010). An analytical study of errors in solving the variations of mathematics students at the University of Jordan. *Jordanian Journal of Educational Sciences, 6*(2), 93-108.

Al-Sheikh, A. (2016). The problems of teaching developed science curricula in the intermediate stage from the viewpoint of female teachers and supervisors in Al-Kharj governorate. *Taibah University Journal for Educational Sciences, 11*(2), 261-277.

Arab Regional Office for (TIMSS) Project. (2007). *Results of the Arab countries participating in the trends in international mathematics and science study (TIMSS- 2003)*. Amman.

Bozdoğan, A. & Uzoğlu, M. (2015). Science and technology teacher' opinions about problems faced while teaching 8th-grade science unit "force and motion" and suggestions for solutions. *Journal of Turkish Science Education, 12*(1), 57-70.

Ceylan, E. & Akerson, V. (2014). Comparing the low- and high-performing schools based on the TIMSS in the United States. *Journal of Education and Science, 39*(173), 299-309.

Chen, J. & Cai, W. (2009). Exploration of the learning expectations related to grades 1-8 algebra in some countries. *US-China Education Review, 6*(1), 1-11.

Dhababat, A. (1999). *Analyzing the mistakes of the tenth-grade students and studying the relationship between their ability to solve mathematical equations and their acquisition of basic skills in the basic stage in Jenin Governorate*. Master Thesis, An-Najah National University, Nablus, Palastine.

Dodeen, H., Abdelfattah, F., Al shmrani, S. & Abu-Hilal, M. (2012). The effects of teachers' qualifications, practices and perceptions on students' achievement in TIMSS mathematics: A comparison of two countries. *International Journal of Testing, 12*(1), 61-77.

Duckworth, A. & Seligman, M. (2006). Self-discipline gives girls the edge: Gender in self-discipline, grades and achievement test scores. *Journal of Educational Psychology, 98*(1), 198–208.

Houssart, J., Roaf, C. & Watson, A. (2005). *Supporting mathematical thinking*. Eric, ED (494503).

International Network of National Contact Points for Science with and for Society (NCPS). (2016). *Science education policies in the European comission: Towards responsible citizenship*. EU Framework Programme for Research and Innovation Horizon 2020.

Jaafari, F. (2010). *The student's personal and family characteristics and study habits in countries with high achievement (Singapore-China) and low achievement (Saudi Arabia) in the trends in international mathematics and science study (TIMSS-2007)*. Master Thesis, Umm Al-Qura University, Saudi Arabia.

Khataibeh, M. (2018). *Evaluating the content of the fourth-grade science textbook in light of the requirements of (TIMSS-2015) in Jordan*. Master Thesis, University of Al-AlBayt, Jordan.

Kiamanesh, A. (2004). *Factors affecting Iranian students' achievement in mathematics*. In: C. Papanastasiou (Ed.), IEA International Research Conference–Proceedings of the IRC-2004 TIMSS, Vol. 1 (pp. 157-169). Nicosia: Cyprus University Press.

Mullis, I. & Martin, M. (2015). *TIMSS- 2015 mathematics framework*. TIMSS & PIRLS International Study Center Lynch School of Education, Boston College.

Mullis, I., Martin, M., Foy, P. & Arora, A. (2012). *TIMSS-2011 international science report*.

Mullis, I., Martin, M., Gonzalez, E. & Chrostowski, S. (2004). *TIMSS-2003 international mathematics report*. TIMSS and PIRLS International Study Center. Boston College.

Park, S. & Oliver, J. (2008). Reconceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education, 38*, 261-284.

Saudi National Center for Assessment. (2019). *TIMSS-2019 international test guide*. Riyadh, Saudi Arabia.

Wang, Z. (2008). *Investigation of differences in students' mathematical performance on TIMSS-2003*. Master Thesis, University of Calgary, Canada.

Yahya, j. (2009). *The effect of some contextual variables on the mathematical knowledge of eighth-grade teachers and the achievement of their students in mathematics in Qalqilya governorate (theoretical framework for studying the TIMSS booklet*). Master Thesis, An-Najah National University, Palastine.

Yahya, S. & Ayasrah, M. (2018). Causes of 8th-grade students' low achievement in TIMSS study-2015 from the viewpoint of science teachers and educational supervisors. *Review of European Studies*, *10*(1), 124-139.

Yu, V. (2012). *Six ways continuous assessment can help students learn*. Knewton.

Zaitoon, A. (2010). *Contemporary global trends in science curricula and their teaching*. Dar Alshurooq for Publishing and Distribution.