

أثر برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات مستند إلى توجهات الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم TIMSS في قدرة طلبتهم على المعرفة الرياضية والتطبيق والاستدلال الرياضي

مصطفى الغرابي، عدنان العابد*

ملخص

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات مستند إلى توجهات الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم TIMSS في قدرة طلبتهم في المعرفة الرياضية، والتطبيق الرياضي، والاستدلال الرياضي. تكونت عينة الدراسة من مجموعتين: تجريبية من (67) طالباً وطالبة تم تدريسهم من قبل المعلم والمعلمة اللذين تعرّضا للبرنامج التدريبي، وضابطة تألفت من (66) طالباً وطالبة تم تدريسهم باستخدام الطريقة الاعتيادية. لتحقيق هدف الدراسة، تم تطوير برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات، وثلاثة اختبارات للطلبة في المعرفة الرياضية، والتطبيق الرياضي، والاستدلال الرياضي، وقد تم التأكد من صدقها وثباتها. ولإجابة عن أسئلة الدراسة، تم استخدام تحليل التباين المشترك الأحادي (One - Way ANCOVA)، وأظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة في كل من: المعرفة الرياضية، والتطبيق الرياضي، والاستدلال الرياضي. وفي ضوء هذه النتائج، أوصت الدراسة بضرورة تبني البرنامج التدريبي المستند إلى توجهات الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم TIMSS في أثناء تنفيذ منهاج الرياضيات، وتضمن هذا البرنامج لبرامج إعداد المعلمين قبل الخدمة وفي أثنائها، وتوفير ورشات تدريبية قصيرة تعالج المستجدات التربوية، وما تتطلبه التوجهات العالمية في دراسة الرياضيات. **الكلمات الدالة:** برنامج تدريبي، معلمو الرياضيات، الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم، المعرفة الرياضية، التطبيق الرياضي، الاستدلال الرياضي.

المقدمة

تنمية المعلمين مهنيًا هو تحسين تعلم الطلبة، وذلك من خلال آلية تحسين التدريس (NCTM, 2010)، وقد حدّد المجلس أربعة محاور للنمو المهني، أولها: بناء المعرفة الرياضية عند المعلم، والقدرة على توظيفها في الممارسات التعليمية، وهذا ما يدعم ويؤيد أن المعرفة الرياضية لدى المعلم لها أثر جوهري في تحصيل الطلبة في الرياضيات (Hill, Rowan, and Ball, 2005; Jacobs, Franke, Carpenter, Levi, and Battey, 2007). ولكي يحدث التدريس الداعم لتعلم الطلبة، يجدر بالمعلم أن يمتلك معرفة تتعدى معرفة المفاهيم والطرائق الرياضية إلى القدرة على اختيار المهمات المناسبة، والحكم على فوائد التمثيلات الرياضية، وإدارة الحوار الرياضي بين الطلبة، ومساعدتهم على رؤية العلاقات بين المفاهيم والأفكار الرياضية، كما أن افتقار المعلم لهذه المعرفة قد يحد من قدرته على ملاحظة التفكير الرياضي وتحليله عند الطلبة (Doerr and English, 2006).

وتشير نتائج البحوث إلى أن معلمي الرياضيات يمكنهم تنمية معرفتهم الرياضية بطرائق متعددة من مثل: حلّ ومناقشة

يعدّ النظام التعليمي من أهم الأنظمة المجتمعية وأكثرها تأثيراً؛ فهو الذي يبني المجتمع، ويظهر مدى تقدّمه وتطوّره، ويعد من أهم أسباب نجاح الأمة أو فشلها. ولعلّ من أهم عناصر النظام التعليمي هو المعلم، فهو الجهة الرسمية والمسؤولة عن تنفيذ المنهاج وتطبيقه، وبيده مفاتيح النجاح للعملية التعليمية، ومن هنا جاء التركيز على المعلم وتأهيله وتوجيه الرعاية الأساسية له؛ لضمان الحصول على مخرجات فاعلة للنظام التعليمي.

وفي هذا السياق، ورد عن المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية National Council of Teachers of Mathematics NCTM أن الهدف الرئيس من

* كلية العلوم التربوية، الجامعة الأردنية، عمان. تاريخ استلام البحث 2013/12/18، وتاريخ قبوله 2014/3/20.

لحاجاتهم وظروفهم (الشبكة المشتركة لوكالات التعليم في حالات الطوارئ، 2010).

ولكي يبقى المعلم مواكباً للمستجدات التي تتعلق بمهنته ومستقبل الأجيال القادمة، فقد حرصت المؤسسات التربوية على توفير البرامج المهنية التي من شأنها تطوير كفايات المعلمين ومهاراتهم ليتسنى لهم تنفيذ العملية التعليمية التعليمية وفق الطرائق والإستراتيجيات التعليمية الحديثة. ومن الكفايات التي يجب أن يمتلكها المعلم القدرة على تقويم أداء الطلبة، وتشمل هذه الكفاية القدرة على إعداد الاختبارات بأنواعها المختلفة، وكذلك إدارة هذه الاختبارات، واستراتيجيات تنفيذها. أضف إلى ذلك الاختبارات الدولية التي يخضع إليها الطلبة في الصفوف المختلفة، وهذه الاختبارات تتطلب من المعلم أن يدرّب طلابه على كيفية الاستعداد لهذه الاختبارات، وكيفية الإجابة عن أسئلتها، وتدريبهم على أنماطها الشائعة، وهذا من شأنه أن يؤدي إلى رفع سوية الطلبة المعرفية وتحصيل جيد يلبي الطموحات، ويحقق الأهداف المنشودة.

ومن الاختبارات الدولية التي يخضع لها الطلبة في مرحلة التعليم الأساسي اختبار Programme for International Student Assessment (PISA). وهناك دراسات دولية أخرى تهتم بالرياضيات والعلوم مثل الاختبار الذي يسمّى بالتمس، وهي مأخوذة من النصّ الأجنبي: Trends in Mathematics (TIMSS) and Science Study. ويشرف على هذه الدراسة "الرابطة الدولية لتقييم التحصيل التربوي" المسماة: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)، وهي من الدراسات الرائدة التي تعنى بالتوجهات العالمية في الرياضيات والعلوم، وتسعى لمعرفة مدى امتلاك الطلبة في مرحلة التعليم الأساسي للمعرفة والمهارات اللازمة للمشاركة بفاعلية في المجتمع وما تتطلبه من مهارات الحياة، ويشارك الأردن في هذه الدراسة باستمرار.

ونظراً للاهتمام العالمي بهذه الدراسات وتوجهاتها العالمية، فقد يكون من الأهمية التركيز على هذه الدراسات وتطوير البرامج التدريبية المناسبة التي تلبي حاجات المعلمين المهنية المتعلقة بتلك الاختبارات، ورفع كفاياتهم المهنية في هذا المجال.

وقد قامت دراسات عديدة على المستوى العالمي بهدف تحسين وتطوير عملية تعليم الرياضيات والعلوم وتعلمها، وكذلك دراسة العوامل والسياقات التي من شأنها رفع قدرة الطلبة على مواجهة المشكلات التي تصادفهم من خلال تحسين قدرتهم على حلّ المشكلات في الرياضيات والعلوم، والإفادة من الاستراتيجيات المستخدمة في حلّ تلك المشكلات في الحياة

المسائل الرياضية، ودراسة طرائق التفكير الرياضي عند الطلبة، ومعرفة كيف يتعلم الطلبة، وكيف يفكرون في حلّ المسألة، وربط المفاهيم الواردة فيها، والتعاون مع زملاء المهنة في التخطيط، ومناقشة ما يراد تدريسه للطلبة، والاطلاع على مواد جديدة مساعدة في تنفيذ المنهاج (Lewis, Perry, and Hurd, 2009). والمحور الثاني: النمو المهني للمعلمين، ويتمثل في بناء قدرة المعلم على الملاحظة، والتحليل، والاستجابة لتفكير الطلبة، وهذا يتيح الفرصة للمعلم، ليس في الحكم على صحة عمل المتعلم فحسب، وإنما إعطاؤه تغذية راجعة فورية عن طريقة تفكيره التي أوصلته إلى هذه النتيجة (Borko, Jacobs, Eiteljorg, and Pittman, 2008; Swafford, Jones, and Thornton, 1999; Van Es and Sherin, 2008) جدوى دروس الرياضيات التي ينفذونها في الغرف الصفية والمهمات التعليمية الموجهة للطلبة (Lewis, Perry, and Murata, 2006). أما المحور الثالث فيتمثل في بناء عادات مساعدة المعلمين في تطوير معتقداتهم وعاداتهم، وإعادة ترتيبها وتنظيمها لتحسين ممارستهم في أثناء تنفيذهم مهامهم التعليمية. إن الخبرات المتعلقة بتعلم الطلبة، وكيفية تضمينها للعملية التدريسية يجعل المعلم في شوق لتعلم المزيد من الرياضيات، وكذلك يتم بناء القدرة الرياضية لديه، والشعور بأنه متعلم للرياضيات أو داعم لعملية تعلمها (Poletini, 2000; Lewis, Perry, and Hurd, 2009). وأما المحور الرابع فيتعلق ببناء علاقات الزمالة وتوضيح الأنماط التعليمية التي تدعم التعليم المستمر.

وفي ضوء ذلك، ولكي يستمر المعلم بدوره بصورة فاعلة، لا بد له من تطوير نفسه بصورة مستمرة، ومواكبة المستجدات التربوية والعلمية، وخاصة ما يتعلق بموضوع تخصصه؛ فالتعليم مهنة متطورة ومتجددة. وهناك تقنيات حديثة تتعلق بالمهنة وبأساليب التدريس الخاصة بها، وما ينتج من نظريات تعلم متطورة عن علم النفس والعلوم الاجتماعية المختلفة. كما أن هناك متطلبات مجتمعية أساسية أفرزتها الثورة المعرفية والتكنولوجية الحديثة، وهذه المتطلبات لا بد من تحقيقها ليبقى المجتمع مواكباً للمستجدات والتطورات العالمية، وحتى في الظروف الطارئة هناك حدّ أدنى من المعايير التي يجب أن يحققها المعلم، وهناك حدّ أدنى من المتطلبات الخاصة بالمعلم فيما يتعلق بالتدريس والتعليم، فقد ورد في المعيار الثاني من معايير التعليم في حالات الطوارئ في مجال التدريس والتعليم، تحت معيار التدريب والتطور المهني والدعم: ضرورة تلقّي المعلمين وسائر العاملين التربويين التدريب المناسب وفقاً

1989 ونشرها تحت عنوان: المنهاج ومعايير التقويم للرياضيات المدرسية، وأصبحت تعرف فيما بعد بمعايير المنهاج Curriculum Standards، وهذه المعايير تعطي وصفاً لمنهاج الرياضيات ذي الجودة العالية في المراحل المدرسية المبتدئة من صف رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر وسميت هذه المعايير بمعايير NCTM 2000 (Cathcart, Pothier, Vance, and Bezuk, 2011).

وتقدّم الدراسة الدولية TIMSS بيانات ونتائج حول اتجاهات الطلبة نحو ما يتعلّمونه في موضوعات الرياضيات والعلوم، وكذلك تسهم في إيجاد تفهم واضح للبيئة التعليمية والسياقات المدرسية التي من شأنها أن تعزّز فرص الطلبة في الحصول على مواقع متقدّمة من حيث التحصيل مقارنة مع الطلبة من البيئات الأخرى، فهناك استنباتات لكل من المعلمين والمديرين والطلبة تستهدف جمع معلومات عن اتجاهات الطلبة، وعن الأساليب والاستراتيجيات المستخدمة في التعليم والتعلم، والمصادر التعليمية المتوفرة في المدرسة.

وتعمل الدراسة الدولية TIMSS على توجيه السياسات التعليمية، ودعم جهود التنمية والتطوير الموجهة للمناهج، إضافة إلى تقييم فعالية المبادرات التعليمية الجديدة. وقد كشفت دراسة TIMSS عن مدى نجاح بعض النظم التعليمية من مثل نظام التعليم في سنغافورة؛ إذ احتل طلبة هذا النظام المرتبة الأولى في الرياضيات في الدورة المنعقدة في العام 1999 على مستوى الدول المشاركة، مما كان سبباً في حثّ كثير من دول العالم وبخاصة الولايات المتحدة الأمريكية دراسة هذا النظام التعليمي، والوقوف على الأسباب التي جعلت هذا النظام يتغلب على أنظمة عريقة فاق عمرها مئات السنين. وفي دراسة قائمة على نتائج TIMSS للمقارنة بين الإطار العام لتدريس الرياضيات في كل من سنغافورة والولايات المتحدة الأمريكية، أظهرت تفوق الإطار الذي وضعته سنغافورة على الإطار الأمريكي الذي وضعه المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات NCTM في كونه أكثر تحديداً، ومعالمه أكثر وضوحاً ومنطقيةً، وأكثر قدرةً على إثارة التحدي لدى الطلبة، كما أن هناك وصف للعمليات والقدرات التي يجب أن يبلغها الطالب بعد نهاية كل صف، وكذلك وصف للمحتوى الرياضي الذي يجب أن يتعلّمه (Ginsburg, Leinwand, Anstrom, and Pollock, 2007).

وفي الدورة 2007 لهذه الدراسة، بلغ عدد الدول المشاركة (49) دولة، منها (15) دولة عربية، هي: الأردن، وتونس، والمغرب، والجزائر، والسعودية، وقطر، وعمان، والكويت، ولبنان، وفلسطين، ومصر، واليمن، وجيبوتي، والبحرين، وسوريا.

اليومية. وتعدّ الدراسة الدولية المتعلقة بالتوجهات العالمية في الرياضيات والعلوم TIMSS من أهم تلك الدراسات، إذ بدأت في العام 1995 بمشاركة ما يقرب من أربعين دولة من دول العالم، وتعدّ مرة كل أربع سنوات، فشهدت الأعوام 1999، و2003، و2007، و2011 تطبيقاً لهذه الدراسة، وقد شارك في الدراسة الأخيرة ما يقرب من ستين دولة بما فيها الأردن. ومن الدول التي شاركت في الانطلاقة الأولى لهذه الدراسة، الولايات المتحدة، وفرنسا وبريطانيا، والدنمارك، وكوريا، واليابان وغيرها من البلدان الآسيوية، والأوروبية. وشارك الأردن في العام 1999 والأعوام اللاحقة. أما الفئة المستهدفة في هذه الدراسة، فهي طلبة الصفين الرابع والثامن الأساسيين في مادتي الرياضيات والعلوم فقط، ويتكون المحتوى الرياضي لأحدث دراسة في سلسلة TIMSS للعام 2011 من موضوعات: الأعداد ولها 30%، والجبر وله 30%، والهندسة ولها 20%، والاحتمالات ومعالجة البيانات ولها 20%. وفيما يتعلق بالمدى العقلي للمهارات والأداءات (Cognitive Domain) فقد تضمنت ثلاثة مجالات فرعية، هي: المعرفة (Knowledge) ولها 35%، والتطبيق (Applying) وله 40%، والاستدلال الرياضي (Mathematical Reasoning) وله 25% (Mullis, Martin, Ruddock, O'Sullivan, and Preuschoff, 2012).

وتوفّر الدراسة الدولية للدول المشاركة فرصة التعرف على مستوى أداء طلبتها، وإمكانية مقارنة هذا الأداء مع أداء طلبة الدول المشاركة الأخرى، كما أنها تساعد على معرفة درجة اكتساب طلبة الصفين الرابع والثامن للمفاهيم والعمليات الواردة في المناهج المدرسية في موضوعات الرياضيات والعلوم (المجلس الأعلى للتعليم في قطر، 2008؛ Education Quality and Accountability Office EQAO, 2000; International Center for Education Statistics IES, 2009).

وتعمل دراسة TIMSS على إصلاح المناهج وتوفير فرصة المقارنة بين المنهاج المنقذ والمنهاج المقصود والمنهاج المتعلم (Mullis, Martin, Ruddock, O'Sullivan, and Preuschoff., 2012)، وتسهم هذه المقارنة في تحسين عمليات التعليم والتعلم على مستوى الأقطار المشاركة.

وكان لنتائج دراسة TIMSS، ونتائج الدراسات الأخرى التي تجريها مراكز التقويم المختلفة من مثل المركز الوطني للتقويم والتطوير: National Assessment and Evolutional Progress (NEAP) أثر في إطلاق بعض المبادرات لتحسين المناهج؛ فقد قام المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) بتطوير معايير الرياضيات المدرسية التي صدرت في العام

وقد انبثق من هذا السؤال الأسئلة الثلاثة الآتية:
السؤال الأول: ما أثر البرنامج التدريبي لمعلمي الرياضيات
المستند إلى توجهات الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم
TIMSS في قدرة طلبة الصف الثامن على المعرفة
الرياضية؟

السؤال الثاني: ما أثر البرنامج التدريبي لمعلمي الرياضيات
المستند إلى توجهات الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم
TIMSS في قدرة طلبة الصف الثامن على التطبيق
الرياضي؟

السؤال الثالث: ما أثر البرنامج التدريبي لمعلمي الرياضيات
المستند إلى توجهات الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم
TIMSS في قدرة طلبة الصف الثامن على الاستدلال
الرياضي؟

فرضيات الدراسة

في ضوء أسئلة الدراسة وأهدافها، صيغت الفرضيات
الصفوية الآتية:

الفرضية الأولى: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند
مستوى $(\alpha = 0.05)$ بين متوسطي درجات طلبة المجموعة
التجريبية ودرجات طلبة المجموعة الضابطة في المعرفة
الرياضية.

الفرضية الثانية: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند
مستوى $(\alpha = 0.05)$ بين متوسطي درجات طلبة المجموعة
التجريبية ودرجات طلبة المجموعة الضابطة في التطبيق
الرياضي.

الفرضية الثالثة: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند
مستوى $(\alpha = 0.05)$ بين متوسطي درجات طلبة المجموعة
التجريبية ودرجات طلبة المجموعة الضابطة في الاستدلال
الرياضي.

المصطلحات والتعريفات الإجرائية

توجهات الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم Trends in
Mathematics and Science Study (TIMSS)، وإجرائياً تعرّف
بأنها الدراسة الدولية الثالثة في الرياضيات والعلوم التي
أصبحت فيما بعد تسمى بالتوجهات العالمية للدراسة الدولية في
موضوعي الرياضيات والعلوم.

المعرفة الرياضية (Mathematical Knowledge): وهي
إحدى مجالات السلوك أو العمليات التي يقوم بها المتعلم
(الطالب)، وتشمل المستويات الآتية: مستوى التذكر ويشمل
ذكر التعريفات والمصطلحات، والخصائص الرياضية (مثل

وكان ترتيب الأردن عالمياً هو المرتبة (31)، وبمتوسط مقداره
(427) علامة من (1000)، وعربياً جاء بعد لبنان الذي احتل
الموقع الأول بمتوسط (449) علامة (أبو لبد، 2008؛ المركز
الوطني لتنمية الموارد البشرية، 2009؛ Mullis, Martin,
(Ruddock, O'Sullivan, and Erberber, 2008).

وعطفاً على ما سبق، يمكن ملاحظة درجة الاهتمام
بالدراسة الدولية TIMSS عالمياً، وعربياً، ومحلياً، وإن دلّ ذلك
على شيء فإنما يدلّ على أهمية هذه الدراسة، وقدرتها على
تزويد الدول المشاركة بصورة واضحة عن أداء طلبتها في
الرياضيات والعلوم، وبذلك يمكن مقارنة فاعلية المناهج
المستخدمة في الدول ذات التحصيل المرتفع، مما يسهم في
تحسين المناهج التربوية وتطويرها، وإثراء البيئات التعليمية،
والتنوع في الاستراتيجيات التدريسية.

وتأتي هذه الدراسة لتلبي جانباً مهماً من تلك الحاجات
المتعلّقة بالتوجهات العالمية للدراسة الدولية TIMSS، فقد تمّ
تطوير برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات قائم على تلك
التوجهات؛ وذلك لمعرفة أثر هذا البرنامج التدريبي في قدرة
الطلبة على المعرفة الرياضية، والتطبيق الرياضي، والاستدلال
الرياضي.

مشكلة الدراسة وأسئلتها

في ضوء الاهتمام العالمي المتزايد بتحسين المناهج
التعليمية وتطويرها، وخاصة مناهج الرياضيات والعلوم، قامت
كثير من الدراسات بالسعي لتحقيق ذلك، وتأتي دراسة
TIMSS كواحدة من أهم تلك الدراسات. ويشرف على هذه
الدراسة الرابطة الدولية لتقييم التحصيل التربوي IEA، ويعدّ
الأردن من الدول التي تحرص على المشاركة في الدراسة
الدولية TIMSS الخاصة بالصفين الثامن والرابع الأساسيين
في الرياضيات والعلوم. ونظراً لتدني تحصيل طلبة الصف
الثامن في موضوعي الرياضيات والعلوم في هذه الدراسة
الدولية، واحتلالهم للمراكز المتأخرة بالنسبة للدول المشاركة،
فإنه من الضرورة بمكان أن يعالج هذا الوضع بالطرق العلمية
المناسبة.

ومن هنا تأتي هذه الدراسة لمعرفة أثر برنامج تدريبي تمّ
تطويره مستنداً إلى التوجهات العالمية للدراسة الدولية، ومستهدفاً
معلمي الرياضيات وطلبتهم. وتحديداً، فإنّ مشكلة الدراسة
تتلخّص في الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

"ما أثر برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات مستند إلى
توجهات الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم في قدرة
طلبتهم على المعرفة، والتطبيق، والاستدلال الرياضي؟"

بحلّ مسائل غير مألوفة، ويطبّق الحقائق الرياضيّة والمفاهيم الرياضيّة المناسبة عليها، ويقدم حلولاً بطرق غير مألوفة. ويعرف الاستدلال الرياضيّ إجرائياً في هذه الدراسة بالدرجة التي حصل عليها الطالب في اختبار الاستدلال الرياضيّ.

حدود الدراسة ومحدّداتها

يتحدّد تعميم نتائج هذه الدراسة بالمحدّدات والحدود الآتية: اقتصرّت الدراسة على عينة قصديّة من مجتمع الدراسة شملت طلبة الصف الثامن الأساسي، ومعلّمي الرياضيات في مدرستين من مدارس وكالة الغوث الدولية التابعة لمنطقة جنوب عمان التعليمية في الأردن، وهما: مدرسة إناث نزال الإعدادية الثانية، ومدرسة ذكور الأشرفية الإعدادية الأولى.

اقتصرّت الدراسة على ثلاثة اختبارات لقياس قدرة الطلبة في المعرفة الرياضيّة، والتطبيق الرياضيّ، والاستدلال الرياضيّ. اقتصرّت الدراسة على موضوعات الرياضيات المخصّصة للصف الثامن من مثل: الأعداد النسبية والعمليات عليها، حلّ المعادلات الخطية ذات المتغير الواحد وذات المتغيرين، والمجسّمات والحجوم.

الدراسات السابقة ذات الصلة

تمّ الاطلاع على عدد من الدراسات ذات الصلة المتعلّقة بالدراسة الدولية TIMSS في الرياضيات والعلوم، وفيما يلي عرض لهذه الدراسات. أجرى أبولبد (2002) دراسة تعلّقت بالأخطاء الرياضيّة عند الطلبة الأردنيين في الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم TIMSS، وهدفت إلى تشخيص أخطاء الطلبة في الرياضيات وذلك من خلال تحليل إجاباتهم عن الفقرات المفتوحة التي تضمّنها اختبار TIMSS. أظهرت نتائج الدراسة أن أعلى نسبة لأخطاء الطلبة كانت في حلّ المسائل الرياضيّة؛ إذ إن حوالي (79%) من إجاباتهم عن فقرات حلّ المسألة الرياضيّة غير صحيحة. وفي مجال الإجراءات الرياضيّة، بلغت نسبة أخطاء الطلبة (71%)، كما بلغت (51%) في المفاهيم الرياضيّة. كما أظهرت نتائج الدراسة أن (75%) من إجابات الطلبة غير صحيحة، وتوزعت على أنواع الأخطاء التالية: (15%) أخطاء محدّدة، و(46%) أخطاء غير محدّدة، و(2%) خطأ عدم الوصول، و(12%) خطأ عدم المحاولة.

واستقصى هيبيرت وآخرون (Hiebert et al., 2003) طرائق تسهم في فهم تدريس الرياضيات، من خلال تسجيلات صفيّة لدراسة TIMSS للدورة 1999. أكّدت الدراسة أنّ عملية المسح لما يجري داخل الصفوف من ممارسات تعليمية، من شأنها أن

أ×ب = أب، أ+أ = أ³)، ومستوى المعرفة ويشمل معرفة الأعداد، والأشكال، والكميات والتعابير، والمقادير المتكافئة (مثل: الكسور المتكافئة، والكسور العشرية، والنسب المئوية)، ومستوى الحساب حيث يجري المتعلّم خوارزميات الجمع والطرح والقسمة والضرب على الأعداد الكلية والكسور العادية والعشرية والأعداد الصحيحة، ويقدر القيمة العددية لنتائج عملية ما، ومستوى الاسترجاع وفيه يسترجع المتعلّم معلومات من الأشكال والجداول والمصادر الأخرى، ومستوى القياس وفيه يستخدم المتعلّم أدوات القياس، ويختار المناسب منها لقياس شيء محدّد، ومستوى التصنيف والترتيب حيث يصنّف المتعلّم الأشياء وفقاً لأشكالها وأنواعها وفقاً لخصائص محددة، ويعطي حكماً صائباً على انتماء عنصر لمجموعة من تلك الأشكال. وتعرّف المعرفة الرياضيّة إجرائياً في هذه الدراسة بالدرجة التي حصل عليها الطالب في اختبار المعرفة الرياضيّة.

التطبيق الرياضيّ (Mathematical Application): وهو المجال الثاني في سلّم المهارات والعمليات الرياضيّة، وقد قسم هذا المجال إلى خمسة مستويات هي: مستوى الاختيار حيث يقوم المتعلّم باختيار العملية المناسبة، أو الطريقة، أو الاستراتيجية، أو الخوارزمية لحلّ مسألة معطاة، ومستوى التمثيل وفيه يمثّل البيانات والمعلومات المعطاة باستخدام الأشكال والجداول والرسومات، والنمذجة حيث يكوّن المعادلة، أو يرسم الشكل المناسب لحلّ مسألة ما، ومجال التنفيذ حيث ينقذ مجموعة من التعليمات الرياضيّة من مثل رسم الأشكال المرتبطة بمواقف رياضية محدّدة، ومجال حلّ مسائل روتينية حيث يحلّ مسائل روتينية مشابهة لما يرد في الكتاب المدرسي، والمسائل قد تكون رياضية بحتة أو تمثّل سياقاً مألوفاً من الواقع العملي. ويعرّف التطبيق الرياضيّ إجرائياً في هذه الدراسة بالدرجة التي حصل عليها الطالب في اختبار التطبيق الرياضيّ.

الاستدلال الرياضيّ (Mathematical Reasoning): وهو المجال الثالث في سلّم المهارات والعمليات الرياضيّة، وقد قسم هذا المستوى إلى خمسة مستويات، أولها هو التحليل، ويتضمّن تحديد، ووصف، واستعمال علاقات بين متغيرات أو أشياء في مواقف رياضية، وفيه يستشهد المتعلّم بالنظرية أو المرجع الصحيح لذلك، والمستوى الثاني في الاستدلال هو مستوى التعميم والتخصيص حيث يحدّد المتعلّم المجال الذي ينطبق عليه نتائج التفكير الرياضيّ أو حلّ المسألة، ويعمّم النتيجة أو يخصّصها لمجال محدّد، أما المستوى الثالث فهو مستوى التبرير وفيه يعطي المتعلّم تبريراً مقنعاً مستنداً إلى المرجع أو إلى الخاصية الرياضيّة المناسبة. والمستوى الأخير في الاستدلال هو مستوى حلّ مسائل غير روتينية، إذ يقوم الطالب

يقومون بحلّ مسائل متنوعة وتدريبات بدافع ذاتي قد حققوا علامات أعلى من الطلبة الآخرين. أما الطلبة الذين كانوا أقل تحصيلاً فقد أقرّوا بضعف قدرتهم الرياضية، وأن الرياضيات صعبة بالنسبة لهم وتشكّل تحدياً. ودلّت الدراسة على أن الطلبة اليابانيين الذين حصلوا على درجات عالية كانوا يقضون وقتاً طويلاً في التدرّب على العمليات الرياضية كالجمع والطرح والضرب والقسمة، كما أن هذه الفئة من الطلبة أقرّت بأنها تقوم بحلّ مسائل رياضية صعبة بدافع ذاتي، وتقوم بوضع تفسيرات للنتائج التي تحصل عليها. وأظهرت الدراسة أن الطلبة الذين كانوا يتعلّمون بطريقة التعلم التعاوني كانوا أقل تحصيلاً في الجبر، وكذلك الطلبة الذين يعتمدون على الآلة الحاسبة كانوا كذلك أقل تحصيلاً من أقرانهم.

وأجرى كوفاليفا (Kovaleva, 2010) دراسة هدفت إلى تعرّف أداء طلبة روسيا في الدراسة الدولية TIMSS للعام 2007، ومقارنة هذا الأداء مع طلبة الدول المشاركة الأخرى. وقد أظهرت الدراسة تفوق الطلبة الروس في الرياضيات والعلوم، وحصولهم على متوسطات تزيد عن المتوسطات العالمية في الموضوعين، وفي كلا المستويين الرابع والثامن، على الرغم من أنها حصلت على المركز الثامن في الرياضيات لدى مستوى الصف الثامن من بين تسع وأربعين دولة مشاركة، كما أنها حصلت على المتوسطات: 524، 526، 508، 512 في الدراسة نفسها للأعوام: 1995، 1999، 2003، 2007 على الترتيب، وهو ما يُشير إلى عدم وجود تقدّم في هذا المستوى مقارنة مع المستوى الذي حصلت عليه في الدراسة نفسها في السنوات السابقة، وأن التباين في هذه المتوسطات لم يكن بذي دلالة إحصائية.

وتحرّى صباح والحموري (Sabah and Hammouri, 2010) العوامل المؤثرة في تحصيل الطلبة في الرياضيات والعلوم وفقاً لنتائج الدراسة الدولية TIMSS- 2007. ومن العوامل التي استهدفتها الدراسة طبيعة المادة العلمية، والممارسات التدريسية للمعلّمين، والمصادر التعليمية. واختبرت الدراسة أيضاً أثر بعض العوامل الصفية من مثل: المنحى التعليمي المتمركز حول المتعلّم، ونقص المصادر التعليمية، والوظائف البيئية في تحصيل طلبة الصف الثامن في الأردن في مادتي الرياضيات والعلوم، وقد استخدمت الدراسة نتائج الدراسة الدولية TIMSS للدورة 2007. وتضمّنت الدراسة أيضاً معرفة أثر بعض العوامل الاجتماعية في تحصيل الطلبة في الرياضيات من مثل: المستوى التعليمي للوالدين، واستخدمت عينة طبقية لهذا الغرض شملت (200) مدرسة احتوت (4426) طالباً، و(200) معلماً للرياضيات، و(200) معلماً للعلوم. وأشارت

توفّر معلومات قيّمة عن الخبرات المشتركة عند الطلبة، وعن الطرائق التي يستخدمها المعلّمون في التدريس، وأن معرفة ما يجري داخل الصف هو المفتاح لإصلاح ما يتعلّمه الطلبة. وأشارت الدراسة إلى أن هناك بعض الأمور المشتركة في تدريس الرياضيات من مثل تعليمها عن طريق المسائل الرياضية، إذ إن 80% من وقت الدروس في كثير من الدول تخصص للعمل في مسائل. كما خلصت الدراسة إلى أنه يمكن أن يصدر من معلّم الرياضيات ثماني كلمات مقابل كلمة واحدة من الطلبة؛ بمعنى أن معلّم الرياضيات هو كثير الكلام نسبياً مقارنة مع الطلبة. كما أشارت نتائج التحليلات المتعلقة بالتسجيلات الصفية أن طرائق التدريس المتبعة في اليابان تؤدي إلى تحصيل عالٍ، ولكن ثمة نماذج أخرى أعطت نتائج جيدة في الدراسة الدولية، ولذلك يصعب القول أن المنحى كذا هو الأفضل ويجب اتباعه، كما وردت بعض تساؤلات عن الأسباب التي جعلت الطلبة اليابانيين يتفوقون في تحصيلهم على الطلبة الآخرين.

ويبحث جاكوبس وآخرون (Jacobs, Hiebert, Givvin, Hollinsworth, Wearne, 2006) فيما إذا كان تدريس الصف الثامن في الولايات المتحدة الأمريكية يتماشى مع المعايير التي وضعها المجلس الوطني لمعلّمي الرياضيات NCTM. اعتمدت النتائج على تسجيلات الدروس في الدراسة الدولية TIMSS للدورتين 1995، 1999، وركزت الدراسة على معرفة ما إذا كان التدريس المستند إلى المعايير الرياضية يُحسّن تحصيل الطلبة. وللإجابة عن السؤال، اعتمدت الدراسة على تسجيلات الدروس التي أجرتها الدراسة الدولية TIMSS للدورتين 1995، 1999 للصف الثامن. أظهرت الدراسة أن النمط التدريسي الشائع هو نمط تقليدي قديم، ولم يأخذ بالاعتبار ما جاء في المعايير والمبادئ التي وضعها NCTM في الولايات المتحدة، وهو ما يتفق مع العديد من الدراسات التي أجريت في هذا الاتجاه.

وأجرى هاوس وتيليس (House and Telese, 2008) دراسة لمعرفة العلاقة بين معتقدات الطلبة في الولايات المتحدة واليابان نحو قدراتهم الرياضية واستراتيجيات التدريس المتبعة من جهة، وبين تحصيلهم في الجبر من جهة أخرى، اعتماداً على بيانات الدراسة الدولية TIMSS للعام 2003. وقد تضمّنت عينة الدراسة 4244 طالباً من اليابان و7862 طالباً من الولايات المتحدة. وقد أظهرت الدراسة في البلدين أن الطلبة الذين لديهم معتقدات إيجابية نحو قدراتهم الرياضية قد تفوقوا تحصيلياً في الجبر على أقرانهم الذين كانت معتقداتهم منخفضة نحو قدراتهم الرياضية، وأن هؤلاء الطلبة كانوا يستمتعون بتعلّم الرياضيات. كما بيّنت الدراسة أن الطلبة الذين

المحتوى الرياضي المتمثل بالموضوعات الرياضية الأساسية في الصف الثامن، ويُعد المجال المعرفي المتمثل بمستويات: المعرفة الرياضية، والتطبيق الرياضي، والاستدلال الرياضي، ومن ثم إخضاع هذا البرنامج للتطبيق العملي، ومعرفة أثره على الطلبة الذين خضع معلومهم إلى هذا البرنامج التدريبي.

الطريقة والإجراءات

أفراد الدراسة

تم اختيار أفراد الدراسة بطريقة قصدية من مدرستين من مدارس منطقة جنوب عمان التعليمية التابعة لوكالة الغوث الدولية في العام الدراسي 2011/2012، وهما: مدرسة ذكور الأشرفية الإعدادية الأولى، ومدرسة إناث نزال الإعدادية الثانية، كما تم توزيع أفراد الدراسة على مجموعتين:

تجريبية: بلغ عدد أفرادها (67) طالباً وطالبة، وتألفت من شعبتين إحداهما من مدرسة الذكور وتكونت من (39) طالباً، والأخرى من الإناث وتكونت من (29) طالبة. وقد تم تدريس هذه المجموعة من قبل المعلم والمعلمة اللذين تعرضا للبرنامج التدريبي المستند إلى توجهات الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم.

ضابطة: بلغ عدد أفرادها (66) طالباً وطالبة، وتألفت من شعبتين إحداهما من مدرسة الذكور وتكونت من (37) طالباً، والأخرى من الإناث وتكونت من (28) طالبة. وقد تم تدريس هذه المجموعة بالطريقة الاعتيادية.

أدوات الدراسة

تمثلت أدوات الدراسة في ثلاثة اختبارات كما يأتي.

أولاً: اختبار المعرفة الرياضية

بعد الاطلاع على بعض التقارير الخاصة بالدراسة الدولية TIMSS، وبعض الاختبارات الخاصة بها الموجودة على موقع الدراسة الدولية، تم إعداد اختبار لقياس قدرة الطلبة في المعرفة الرياضية، وقد اشتمل هذا الاختبار بصورته النهائية على (24) فقرة اختبارية من نوع الاختيار من متعدد ومن النوع المقالي القصير المحدد الإجابة، وكان لمجال الجبر 30% من وزن الاختبار، ولمجال الأعداد 30%، أما مجال الهندسة فكان له 20%، ولمجال البيانات والفرص 20% من وزن الاختبار، وهذه الأوزان تتفق مع ما جاء في اختبار الدراسة الدولية.

صدق الاختبار

تم تحديد صدق الاختبار من خلال الإجراءات التي تم إعداد وتطوير الاختبار في ضوءها، والتي تتلخص في حصر

نتائج الدراسة إلى وجود تباين في تحصيل طلبة الصف الثامن في موضوعي الرياضيات والعلوم على مستوى الصف الواحد وعلى مستوى الصفوف الأخرى، وكان للمستوى التعليمي للوالدين أثر ذو دلالة إحصائية في كلا الموضوعين. أما بالنسبة إلى أثر مصادر التعلم، فلم يكن لهذا المتغير أثر ذو دلالة إحصائية في تحصيل الطلبة في العلوم، ولكن كان دالاً في الرياضيات، وكان للمنى المتمركز حول الطالب أثر ذو دلالة إحصائية في العلوم دون الرياضيات، وللوظيفة البيتية نتيجة غير متوقعة، حيث لم يكن لها أثر ذو دلالة إحصائية في تحصيل الطلبة في المادتين.

وأجرى دودين وآخرون (Dodeen, Abdelfattah, Shmrani, and Hilal, 2012) دراسة مقارنة هدفت تعرف أثر المؤهل العلمي، والممارسات، والمعتقدات لدى معلمٍ كلٍ من المملكة العربية السعودية وتايوان في تحصيل الطلبة في الدراسة الدولية TIMSS، وشملت الدراسة (171) معلماً من السعودية، و(152) معلماً من تايوان. وأظهرت النتائج وجود فروق جوهرية في برامج إعداد معلمٍ الرياضيات، وكذلك في برامج التطوير المهني، وفي معتقدات المعلم حول أهمية البيئة التعليمية في تحصيل الطلبة في الرياضيات. كما بينت الدراسة أن أدوات التقويم وأنماط الأسئلة والاختبارات تحظى بفروقٍ جوهرية بين البلدين. كما بينت الدراسة وجود علاقة إيجابية بين مؤهلات المعلمين من جهة، وتحصيل الطلبة من جهة أخرى.

أشارت الدراسات السابقة ذات الصلة إلى أهمية كبيرة للتوجهات العالمية التي تعبر عنها الدراسة الدولية TIMSS ودرجة تمكّن الطلبة من هذه التوجهات، كما ركزت هذه الدراسات على معرفة الدور الذي تلعبه الدراسة الدولية في الكشف عن فاعلية المناهج، ومعرفة مواطن الضعف التي تحتاج إلى معالجة أو عملية إصلاح شاملة. كما أوضحت الدراسات تلك المقارنة بين أداءات الدول المشاركة، والإفادة من النظم التعليمية للدول ذات المراكز المتقدمة.

وأفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة في معرفة بعض العوامل المؤثرة في تحصيل طلبة بعض الدول المشاركة، وفي معرفة بعض الإصلاحات المنهجية التي قامت بها بعض الدول كالولايات المتحدة كردّ فعل على نتائج طلبتها في الدراسة الدولية TIMSS، وكذلك معرفة الموضوعات التي خضعت لدراسة الباحثين؛ كي لا تكون الدراسة الحالية تكراراً لموضوع تمّ بحثه. وعلى أية حال، فإن هذه الدراسة تختلف عن الدراسات السابقة في أنها هدفت إلى تطوير برنامج تدريبي استند إلى البعدين المعتمدين في الدراسة الدولية TIMSS، وهما: بُعد

تحت التطبيق الرياضي من عمليات الاختيار، والتمثيل، والنمذجة، والتنفيذ، وحل المسائل الروتينية المشابهة لما ورد في الكتاب المدرسي، ومن ثمّ تحديد الأهداف التي يتوقع من الطلبة تحقيقها، ثمّ إعداد جدول مواصفات يبين جوانب المحتوى، والنسبة المئوية لكل جانب من جوانب المحتوى، ثمّ تحديد عدد الأسئلة التي تمّ تطويرها في ضوء ذلك. وقد تمّ عرض الاختبار على مجموعة من المحكّمين من ذوي الاختصاص في الرياضيات ومناهجها، وفي القياس والتقويم في كل من الجامعة الأردنية، وجامعة العلوم التربوية التابعة لوكالة الغوث الدولية في الأردن، ومعهد التربية في الرئاسة العامة لوكالة الغوث الدولية، ومشرفين تربويين ومعلمين. وقد طلب من المحكّمين الحكم على جودة الفقرات الاختبارية في ضوء المعايير التي وضعت لاختبار المعرفة الرياضية. وقد أبدى المحكّمون مجموعة من الآراء والاقتراحات، تمّ الأخذ بما أجمعوا عليه، وبما لا يتعارض مع معايير قبول الفقرات الاختبارية.

تحليل فقرات الاختبار

بغرض الكشف عن معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار، فقد تمّ تطبيقه على عينة استطلاعية مكونة من (30) طالبة من مدرسة الزهور الإعدادية الأولى، التي هي من خارج عينة الدراسة. وبعد تصحيح الإجابات، تمّ استخراج معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار، وتمّ تحديد النسبة المقبولة لمعامل الصعوبة في الفترة (0.20 - 0.85)؛ إذ تمّ حذف أية فقرة اختبارية يقع معامل صعوبتها خارج هذه الفترة. كما حدّدت النسبة (0.20) فأكثر لمعامل التمييز المقبول، واستبعدت الفقرات التي معامل تمييزها يقل عن (0.20). وعليه، فقد بلغ عدد فقرات اختبار التطبيق الرياضي بصورته النهائية (24) فقرة، بعد استبعاد الفقرات غير المناسبة. وتراوحت معاملات الصعوبة هذه الفقرات في الفترة (0.30 - 0.80)، كما تراوحت معاملات التمييز لها في الفترة (0.27 - 0.80).

ثالثاً: اختبار الاستدلال الرياضي

اشتمل اختبار الاستدلال الرياضي (الملحق 3) بصورته النهائية على (12) فقرة اختبارية من نوع الاختبار من متعدّد ومن النوع المقالي القصير المحدّد الإجابة، وكان لمجال الجبر الهندسة فكان له 30% من وزن الاختبار، ولمجال الأعداد 30%، أما مجال الهندسة فكان له 20%، ولمجال البيانات والفرص 20% من وزن الاختبارات، وهذه الأوزان تتفق مع ما جاء في اختبار TIMSS الدولية.

صدق الاختبار

ما يندرج تحت المعرفة الرياضية، كالمفاهيم، والرموز، وإجراء العمليات البسيطة، ومن ثمّ تحديد الأهداف التي يتوقع من الطلبة تحقيقها، ثمّ إعداد جدول مواصفات يبين جوانب المحتوى، والنسبة المئوية لكل جانب من جوانب المحتوى، ومن ثمّ تحديد عدد الأسئلة التي تمّ تطويرها في ضوء ذلك. وقد تمّ عرض الاختبار على مجموعة من المحكّمين من ذوي الاختصاص في الرياضيات ومناهجها، وفي القياس والتقويم في كل من الجامعة الأردنية، وجامعة العلوم التربوية التابعة لوكالة الغوث الدولية في الأردن، ومعهد التربية في الرئاسة العامة لوكالة الغوث الدولية، ومشرفين تربويين ومعلمين. وقد أبدى المحكّمون مجموعة من الآراء والاقتراحات، تمّ الأخذ بما أجمعوا عليه، وبما لا يتعارض مع معايير قبول الفقرات الاختبارية.

تحليل فقرات الاختبار

بغرض الكشف عن معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار، تمّ تطبيقه على عينة استطلاعية مكونة من (30) طالبة من مدرسة الزهور الإعدادية الأولى، التي هي من خارج عينة الدراسة. وبعد تصحيح الإجابات، تمّ استخراج معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار، وتمّ تحديد النسبة المقبولة لمعامل الصعوبة في الفترة (0.20 - 0.85)؛ إذ تمّ حذف أية فقرة اختبارية يقع معامل صعوبتها خارج هذه الفترة. كما حدّدت النسبة (0.20) فأكثر لمعامل التمييز المقبول، واستبعدت الفقرات التي معامل تمييزها يقل عن (0.20). وعليه، فقد بلغ عدد فقرات اختبار المعرفة الرياضية بصورته النهائية (24) فقرة، بعد استبعاد الفقرات غير المناسبة. وتراوحت معاملات الصعوبة هذه الفقرات في الفترة (0.30 - 0.80)، كما تراوحت معاملات التمييز لها في الفترة (0.27 - 0.80).

ثانياً: اختبار التطبيق الرياضي

اشتمل اختبار التطبيق الرياضي بصورته النهائية على (24) فقرة اختبارية من نوع الاختبار من متعدّد ومن النوع المقالي القصير المحدّد الإجابة، وكان لمجال الجبر 30% من وزن الاختبار، ولمجال الأعداد 30%، أما مجال الهندسة فكان له 20%، ولمجال البيانات والفرص 20% من وزن الاختبارات، وهذه الأوزان تتفق مع ما جاء في اختبار TIMSS الدولية.

تمّ تحديد صدق الاختبار من خلال الإجراءات التي تمّ تطوير الاختبار في ضوءها، والتي تتلخّص في حصر ما يندرج

صدق الاختبار

كل اختبار ساعة واحدة، وصُحّحت إجابات الطالبات، وتم التحقّق من ثبات كل من الاختبارات الثلاثة بطريقة الاتساق الداخلي باستخدام معادلة كرونباخ (ألفا) للاتساق الداخلي، إذ بلغت قيمة معاملات الثبات للاختبارات الثلاثة: المعرفة الرياضية، والتطبيق الرياضي، والاستدلال الرياضي، على الترتيب، كالآتي: (0.882)، (0.858)، (0.858)، وتدلّ هذه القيم على أن الاختبارات الثلاثة تتمتع بثبات مرتفع (Crocker and Algina, 1986).

البرنامج التدريبي لمعلمي الرياضيات المستند إلى توجّهات الدراسة الدولية TIMSS

بغرض تحقيق هدف الدراسة، تمّ تطوير برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات للصف الثامن الأساسي مستنداً إلى التوجّهات العالمية للدراسة الدولية. وابتدأت خطوات تطوير هذا البرنامج بمراجعة الأدب التربوي المتعلّق بالدراسة الدولية TIMSS، وما انبثق من هذه الدراسة من نتائج تتعلّق بالمناهج المستخدمة في الدول المشاركة، وأهم التوجّهات العالمية التي تبنتها الدول المشاركة والمهتمة بها. وقد تضمّن هذا البرنامج مجموعة من اللقاءات الفردية مع المعلمين المشاركين في المجموعة التجريبية بهدف توضيح أهمية هذه الدراسة الدولية وما تضمّنته من توجّهات عالمية أقرتها الدول المشاركة سواء أكان ذلك بخصوص المحتوى الرياضي والموضوعات المتضمّنة في ذلك المحتوى، أم بخصوص مستوى العمليات التي يتوجب على الطالب إتقانها. كما تضمّن البرنامج التدريبي على بعض المشاغل التربوية بهدف تحليل محتوى كتاب الرياضيات للصف الثامن الأساسي في الأردن لمقارنة هذا المحتوى بما جاء في الدراسة الدولية، وتحديد هذه الفروقات؛ لتؤخذ بعين الاعتبار عند تدريس مناهج الرياضيات للصف الثامن. كما تضمّنت هذه المشاغل تدريباً للمعلمين على تحليل بعض الاختبارات السابقة للدراسة الدولية المعلنة على موقع الدراسة المسموح الاطلاع عليها، وذلك وفقاً لبعدي التوجّهات العالمية فيما يخصّ المحتوى الرياضي ومستويات المجال المعرفي المتمثلة بالمعرفة الرياضية، والتطبيق الرياضي، والاستدلال الرياضي. ويُنظر إلى هذا البرنامج المستند إلى التوجّهات العالمية للدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم على أنه نظام متكامل، يتضمّن مدخلات وعمليات ومخرجات، ولذا فإن هذا البرنامج يتكون من العناصر الآتية:

أ- المدخلات: يتضمّن البرنامج نوعين من المدخلات: مدخلات بشرية، ومدخلات فنية، كما يأتي:
المدخلات البشرية: وتشمل معلمي الرياضيات للصف

تمّ تحديد صدق الاختبار من خلال الإجراءات التي تمّ تطوير الاختبار في ضوءها، والتي تتلخّص في حصر ما يندرج تحت الاستدلال الرياضي من عمليات في مستوى التحليل، ومستوى التعميم والتخصيص، ومستوى التبرير، ومستوى حلّ المسائل غير الروتينية، ومن ثمّ تحديد الأهداف التي يتوقع من الطلبة تحقيقها، ثم إعداد جدول مواصفات يبين جوانب المحتوى، والنسبة المئوية لكل جانب من جوانب المحتوى، ثم تحديد عدد الأسئلة التي تمّ تطويرها في ضوء ذلك. وقد تمّ عرض الاختبار على مجموعة من المحكّمين من ذوي الاختصاص في الرياضيات ومناهجها، وفي القياس والتقييم في كل من الجامعة الأردنية، وجامعة العلوم التربوية التابعة لوكالة الغوث الدولية في الأردن، ومعهد التربية في الرئاسة العامة لوكالة الغوث الدولية، ومشرفين تربويين ومعلمين. وقد طلب من المحكّمين الحكم على جودة الفقرات الاختبارية في ضوء المعايير التي وضعت للاختبارين السابقين. وقد أبدى المحكّمون مجموعة من الآراء والاقتراحات، تمّ الأخذ بما أجمعوا عليه، وبما لا يتعارض مع معايير قبول الفقرات الاختبارية.

تحليل فقرات الاختبار

بغرض الكشف عن معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات اختبار الاستدلال الرياضي، تمّ تطبيقه على عينة استطلاعية مكونة من (30) طالبة من مدرسة الزهور الإعدادية الأولى، التي هي من خارج عينة الدراسة. وبعد تصحيح الإجابات، تمّ استخراج معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار، وتمّ تحديد النسبة المقبولة لمعامل الصعوبة في الفترة (0.20-0.85)؛ إذ تمّ حذف أية فقرة اختبارية يقع معامل صعوبتها خارج هذه الفترة. كما حدّدت النسبة (0.20) فأكثر لمعامل التمييز المقبول، واستبعدت الفقرات التي معامل تمييزها يقلّ عن (0.20). وعليه، فقد بلغ عدد فقرات اختبار الاستدلال الرياضي بصورته النهائية (12) فقرة، بعد استبعاد الفقرات غير المناسبة. وتراوحت معاملات صعوبة هذه الفقرات في الفترة (0.27-0.57)، كما تراوحت معاملات التمييز لها في الفترة (0.27-0.87).

ثبات الاختبارات الثلاثة

تمّ تطبيق كل اختبار من الاختبارات الثلاثة على عينة استطلاعية مكونة من (30) طالبة من مدرسة الزهور الإعدادية الأولى الواقعة خارج عينة الدراسة، واستغرق تطبيق

- عقد مشاغل تدريبية للمعلمين لإعداد فقرات إختبارية تتفق مع توجّهات الدراسة الدولية.
- تنفيذ زيارات صفية للمعلمين بهدف تقييم مدى التزامهم بتطبيق توجّهات الدراسة الدولية.

ج. المخرجات المتوقعة

يُتوقع من البرنامج التدريبي لمعلمي الرياضيات المستند إلى توجّهات الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم أن يعمل على تحسين تنفيذ منهاج الرياضيات بما يتفق وتوجّهات الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم، وتحسين قدرة طلبة الصف الثامن الأساسي في الرياضيات في المعرفة الرياضية، والتطبيق الرياضي، والاستدلال الرياضي. ويشير الشكل (1) إلى مخطط البرنامج التدريبي لمعلمي الرياضيات المستند إلى توجّهات الدراسة الدولية TIMSS.

صدق البرنامج التدريبي المستند إلى توجّهات الدراسة الدولية
للتأكد من صدق البرنامج التدريبي المستند إلى التوجّهات العالمية للدراسة الدولية TIMSS، تمّ عرض البرنامج ومحتواه على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص في الرياضيات ومناهجها، وفي القياس والتقييم في كل من: الجامعة الأردنية، وجامعة العلوم التربوية التابعة لوكالة الغوث الدولية في الأردن، ومعهد التربية في الرئاسة العامة لوكالة الغوث الدولية. كما تمّ عرضه على مشرفين تربويين ومعلمين. وقد أبدى المحكمون مجموعة من الآراء القيمة التي تمّ الأخذ بالمناسب منها وتعديل البرنامج التدريبي في ضوءها.

إجراءات الدراسة

- اتبعت الإجراءات الآتية في تطبيق هذه الدراسة:
- التوجّه إلى مدرستي ذكور الأشرفية الإعدادية الأولى وإناث نزال الإعدادية الثانية، وهما المدرستان اللتان تمّ اختيارهما قصدياً لإجراء الدراسة، وتمّ لقاء مديري هاتين المدرستين، وقدمت لهما فكرة موجزة عن البرنامج التدريبي الذي سيتمّ تطبيقه في مدارسهم من حيث طبيعته، وأهميته، وأهدافه.
- اختيار أفراد الدراسة بمجموعتيها: التجريبية والضابطة من الذكور والإناث بالطريقة التي تمّ توضيحها.
- تحديد المواعيد المناسبة لتطبيق البرنامج التدريبي، حيث كانت بواقع عشر ساعات تدريبية أسبوعياً، وتمّ التركيز على أيام السبت للقاء المعلم والمعلمة خارج أوقات الحصص الرسمية؛ وذلك إما قبل الدوام أو بعده أو أثناء حصص الاستراحة، بحيث لا يؤثر ذلك في حصص الطلبة. تمّ لقاء

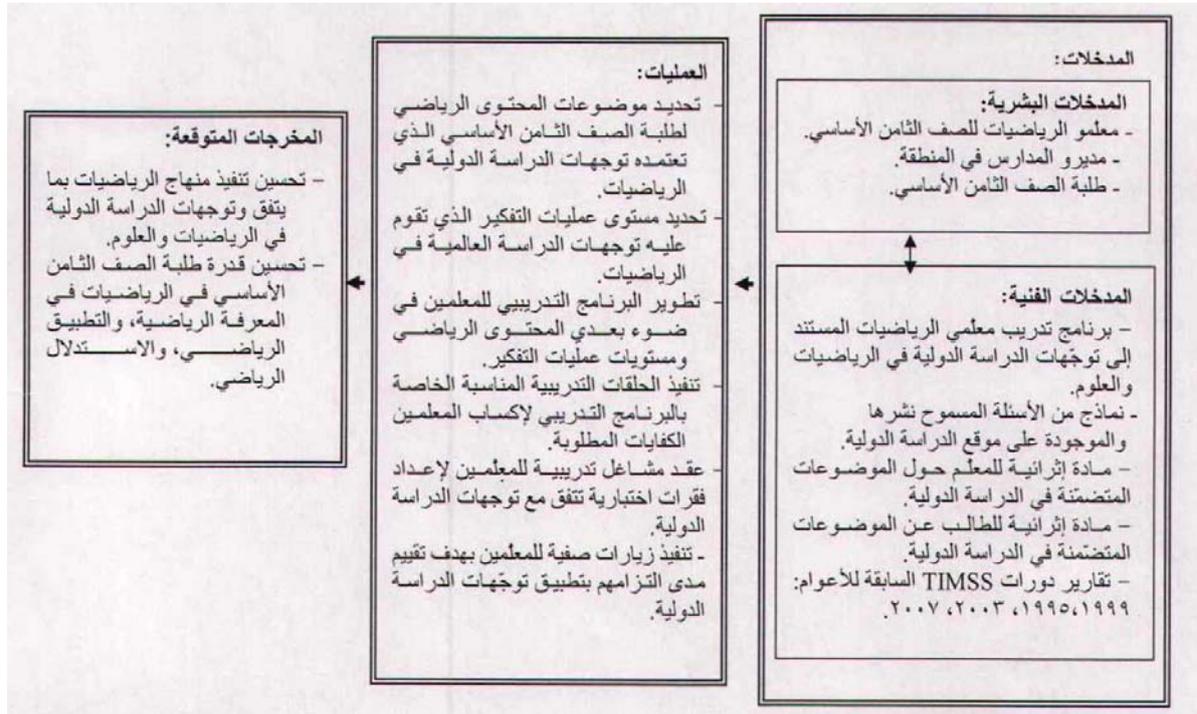
الثامن الذين شملتهم عينة أفراد الدراسة، ومديري المدارس الأساسية المعنيين في الدراسة في المنطقة، وطلبة الصف الثامن الأساسي في المجموعتين التجريبية والضابطة. وقد تمّ وضع مشرف الرياضيات في المنطقة بصورة ما يجري، وطلب إليه عدم التدخل في سير البرنامج التدريبي وممارسة مهماته الاعتيادية مع المجموعة الضابطة. وفيما يتعلّق بمديري المدارس فتّمّت مشاركتهم في الأمور اللوجستية والإدارية المتعلقة بتيسير تنفيذ فعاليات الدراسة.

المدخلات الفنية: يتضمّن برنامج التدريب المستند إلى التوجّهات العالمية للدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم مجموعة من المدخلات الفنية من مثل: الوثيقة الخاصة بالبرنامج التدريبي نفسه، وما يتضمّن من معلومات متعلّقة بالدراسة الدولية وأهميتها والفوائد المتوقعة التي يمكن أن تجنيها الأقطار المشاركة فيها، وأنشطة تقييمية تهدف إلى تعميق فهم المتدربين للدراسة الدولية والتأكد من امتلاكهم للنتائج المتوقعة من البرنامج التدريبي، ونماذج من الأسئلة المسموح نشرها والموجودة على موقع الدراسة الدولية TIMSS كي تكون توضيحاً للمحتوى الوارد في الدراسة، وكذلك توضيحاً لمستوى العمليات أو المهارات المطلوبة من الطالب في ذلك الموضوع، ومادة إثرائية للمعلم حول الموضوع من مثل: التقارير المعلنة على الشبكة العنكبوتية المتعلّقة بالدراسة الدولية TIMSS للأعوام: 1995 و 1999 و 2003 و 2007، وأخرى للطلاب أعدها المعلمان الخاضعان للبرنامج التدريبي على صورة أوراق عمل تدريبية تقييمية تتعلّق بالموضوعات المتضمنة في الدراسة الدولية.

ب. العمليات

- يتضمّن برنامج التدريب المستند إلى توجّهات الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم العمليات الآتية:
- تحديد موضوعات المحتوى الرياضي (Domain Mathematical Content) لطلبة الصف الثامن الأساسي الذي تعتمده التوجّهات العالمية للدراسة الدولية في الرياضيات، وكذلك تحديد مستوى عمليات المجال المعرفي (Mathematical Cognitive Domain) المطلوبة من طلبة الصف الثامن الأساسي في الرياضيات.
- تطوير البرنامج التدريبي للمعلمين في ضوء بعدي: المحتوى الرياضي ومستوى عمليات المجال المعرفي، وتنفيذ الحلقات التدريبية المناسبة الخاصة به لإكساب المعلمين الكفايات المطلوبة.

- أفراد المجموعة التجريبية معلمين وطلاباً، كل مجموعة على حدة، حيث وضحت لهم طبيعة البرنامج التدريبي وأهميته، وأهدافه، ومدته الزمنية، وطبيعة الدوام فيه، وإمكانية عدم الالتحاق بالبرنامج التدريبي لمن لا يرغب في ذلك.
- تمّ لقاء أفراد المجموعة الضابطة، وتمّ إطلاعهم على طبيعة الاختبار من حيث أهميته في الدراسة، وضرورة الالتزام بالجديّة في الإجابة على اختبارات الدراسة.
- تهيئة الجو المناسب لتطبيق الاختبار، وتوزيع الطلاب على مقاعد الدراسة بشكل يسمح لهم بالتفكير المستقل عن زملائهم.
- إعداد نسخ الاختبارات والتأكد من مطابقتها لأعداد المفحوصين.
- توزيع نسخ الاختبار على المفحوصين مغلقة، والتأكد من حصول كل مفحوص على نسخة من الاختبار، ثم الطلب إليهم ملء البيانات الخاصة بالمنقّم للاختبار والتي تتضمّن: اسم الطالب، واسم المدرسة، والصف الدراسي، والشعبة، وتاريخ إجراء الاختبار.
- التأكيد من فهم المفحوصين لتعليمات الاختبار، حيث تمت قراءتها وتوضيحها.
- بعد الانتهاء من تطبيق الاختبار، تمّ جمع كراسات الإجابة من المفحوصين، وتمّ التأكد من مطابقتها لأعداد المفحوصين المتقدمين للاختبار.
- تمّ استخدام برنامج SPSS لإدخال البيانات وإجراء التحليلات اللازمة وفقاً لما جاء في تصميم الدراسة.



الشكل 1. مخطط البرنامج التدريبي لمعلمي الرياضيات المستند إلى توجهات الدراسة الدولية TIMSS

طبقت بعد الانتهاء من المعالجة؛ أي بعد تطبيق البرنامج التدريبي.

نتائج الدراسة

أولاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول

نصّ السؤال الأول على ما يأتي: ما أثر البرنامج التدريبي لمعلمي الرياضيات المستند إلى توجهات الدراسة الدولية في

المعالجة الإحصائية

لاختبار فرضيات الدراسة الصفيرية الثلاث، تمّ استخدام تحليل التباين الأحادي المشترك (One-Way ANCOVA)؛ بهدف عزل الفروق القبلية بين طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية على اختبار نهاية الفصل الدراسي الأول في مادة الرياضيات واستخراج دلالة الفروق على اختبارات: المعرفة الرياضية، والتطبيق الرياضي، والاستدلال الرياضي، التي

التجريبية (التي خضعت للتدريس باستخدام البرنامج التدريبي المستند إلى توجّهات الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم (TIMSS)، والضابطة (التي خضعت للتدريس باستخدام الطريقة الاعتيادية) على اختبار المعرفة الرياضية، واختبار نهاية الفصل الدراسي الأول في مادة الرياضيات، وكانت النتائج كما في الجدول (2).

الجدول (2)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار المعرفة الرياضية واختبار نهاية الفصل الدراسي الأول

اختبار المعرفة الرياضية (علامة الاختبار من 100)		اختبار نهاية الفصل في الرياضيات (علامة الاختبار من 100)		المجموعة
الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	
14.17	76.00	20.89	66.79	التجريبية
21.71	52.21	17.80	62.80	الضابطة

المتوسطين الحسابيين لدرجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار المعرفة الرياضية دالاً إحصائياً عند مستوى ($\alpha = 0.05$)، ويهدف عزل الفرق إحصائياً بين المجموعتين على اختبار نهاية الفصل الدراسي الأول في مادة الرياضيات، تم استخدام اختبار تحليل التباين المشترك الأحادي (One-Way ANCOVA)، وكانت النتائج كما في الجدول (3).

الجدول (3)

نتائج تحليل التباين المشترك الأحادي (ANCOVA) لدرجات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار المعرفة الرياضية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة	η^2 لحجم تأثير البرنامج
القياس القبلي (المشترك)	23.13	1	23.13	0.85	0.358	
المجموعة	1548.09	1	1548.09	56.894	0.001	0.304
الخطأ	3537.3	130	27.21			
الكلية	5108.52	132				

مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات الطلبة في المجموعتين (التجريبية والضابطة) في المعرفة الرياضية يعزى إلى البرنامج التدريبي لصالح المجموعة التجريبية. وللتعرّف إلى حجم تأثير متغير البرنامج التدريبي المستخدم في اكتساب الطلبة للمعرفة الرياضية، تم حساب مربع إيتا (η^2) وقد بلغت قيمته (0.304)، وبذلك تكون فاعلية البرنامج التدريبي في المعرفة الرياضية تساوي 30.4%؛ أي أن

الرياضيات والعلوم في قدرة طلبة الصف الثامن الأساسي على المعرفة الرياضية؟، واشتقت منه الفرضية الصفرية التي تنص على ما يأتي: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية ودرجات طلبة المجموعة الضابطة في المعرفة الرياضية. ولاختبار هذه الفرضية، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلبة في المجموعتين:

يتضح من الجدول (2) وجود فرق ظاهري بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار نهاية الفصل الدراسي الأول في مادة الرياضيات، كما يظهر الجدول أنّ هناك فرقاً ظاهرياً بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار المعرفة الرياضية الذي طبق بعد انتهاء البرنامج التدريبي. ولمعرفة ما إذا كان الفرق بين

تظهر النتائج في الجدول (3) وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين متوسط درجات الطلبة على اختبار المعرفة الرياضية في المجموعتين التجريبية والضابطة، بعد عزل درجات الطلبة على اختبار نهاية الفصل الدراسي الأول في مادة الرياضيات، إذ بلغت قيمة (ف) المحسوبة (56.894)، وهذه القيمة دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.001$)؛ أي أنه يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند

الرياضية، تم استخراج المتوسطات الحسابية البعدية المعدلة، وذلك لعزل أثر أداء المجموعتين في اختبار نهاية الفصل الدراسي الأول على أدائهم في اختبار المعرفة الرياضية، وكانت النتائج كما في الجدول (4).

30.4% من التباين في اكتساب الطلبة للمعرفة الرياضية لدى الطلبة يرجع لمتغير البرنامج التدريبي، بينما ما تبقى من التباين (69.6%) غير مفسر ويرجع إلى عوامل أخرى غير متحكم بها. ولتحديد قيمة الفروق في متوسطات درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار المعرفة

الجدول (4)

المتوسطات الحسابية البعدية المعدلة لدرجات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار المعرفة الرياضية، بعد عزل أثر اختبار نهاية الفصل الدراسي الأول

المجموعة	المتوسط المعدل	الخطأ المعياري
التجريبية	76.17	1.73
الضابطة	52.04	2.67

نص السؤال الثاني على ما يأتي: ما أثر البرنامج التدريبي لمعلمي الرياضيات المستند إلى توجهات الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم في قدرة طلبة الصف الثامن الأساسي على التطبيق الرياضي؟، واشتقت منه الفرضية الصفرية التي تنص على ما يأتي: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية ودرجات طلبة المجموعة الضابطة في التطبيق الرياضي.

ولاختبار هذه الفرضية، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلبة في المجموعتين: التجريبية (التي خضعت للتدريس باستخدام البرنامج التدريبي المستند إلى توجهات الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم (TIMSS)، والضابطة (التي خضعت للتدريس باستخدام الطريقة الاعتيادية) على اختبار التطبيق الرياضي، واختبار نهاية الفصل الدراسي الأول في مادة الرياضيات، وكانت النتائج كما في الجدول (5).

تشير نتائج المتوسطات الحسابية المعدلة لدرجات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار المعرفة الرياضية، بعد عزل أثر اختبار نهاية الفصل الدراسي الأول في مادة الرياضيات، إلى أن الفرق كان لصالح طلبة المجموعة التجريبية (التي خضع معلمها إلى البرنامج التدريبي المستند إلى توجهات الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم)، إذ حصلوا على متوسط حسابي معدل بلغ (76.17)، وهو أعلى من المتوسط الحسابي المعدل لطلبة المجموعة الضابطة (التدريس بالطريقة الاعتيادية) البالغ (52.04).

وبناء عليه، تم رفض الفرضية الصفرية الأولى؛ بمعنى أن خضوع المعلمين للبرنامج التدريبي المستند إلى توجهات الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم أدى إلى تنمية القدرة في المعرفة الرياضية لدى طلبتهم في الصف الثامن الأساسي، مقارنة بالتدريس وفق الطريقة الاعتيادية.

ثانياً: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني

الجدول (5)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التطبيق الرياضي، واختبار نهاية الفصل الدراسي الأول

اختبار التطبيق الرياضي (علامة الاختبار من 100)		اختبار نهاية الفصل في الرياضيات (علامة الاختبار من 100)		المجموعة
الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	
12.66	63.29	20.89	66.79	التجريبية
12.87	37.58	17.80	62.80	الضابطة

التطبيق الرياضي دالاً إحصائياً عند مستوى ($\alpha = 0.05$)، وبهدف عزل الفروق إحصائياً بين المجموعتين على اختبار نهاية الفصل الدراسي الأول في مادة الرياضيات، تم استخدام اختبار تحليل التباين المشترك الأحادي (One-Way ANCOVA)، وكانت النتائج كما في الجدول (6).

يظهر الجدول (5) أن هناك فرقاً ظاهرياً بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التطبيق الرياضي الذي طبق بعد الانتهاء من البرنامج التدريبي. ولمعرفة ما إذا كان الفرق في المتوسطين الحسابيين لدرجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار

الجدول (6)

نتائج تحليل التباين المشترك الأحادي (ANCOVA) لدرجات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التطبيق الرياضي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة	η^2 لحجم تأثير البرنامج
القياس القبلي (المشترك)	5.15	1	5.15	0.381	0.538	0.003
المجموعة	1776.57	1	1776.57	131.51	0.001	0.503
الخطأ	1756.17	130	13.51			
الكل	3537.89	132				

بلغت قيمته (0.503)، وبذلك تكون فاعلية البرنامج التدريبي في التطبيق الرياضي تساوي 50.3%؛ أي أن 50.3% من التباين المفسر في امتلاك مهارة التطبيق الرياضي لدى الطلبة يرجع لمتغير البرنامج التدريبي، بينما ما تبقى من التباين (49.7%) غير مفسر ويرجع إلى عوامل أخرى غير متحكم بها.

ولتحديد قيمة الفروق في متوسطات درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التطبيق الرياضي، تم استخراج المتوسطات الحسابية البعدية المعدلة، وذلك لعزل أثر أداء المجموعتين في اختبار نهاية الفصل الدراسي الأول على أدائهم في اختبار التطبيق الرياضي، وكانت النتائج كما في الجدول (7).

تظهر النتائج في الجدول (6) وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين متوسط درجات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التطبيق الرياضي بعد عزل درجات الطلبة على اختبار نهاية الفصل الدراسي الأول في مادة الرياضيات، إذ بلغت قيمة (ف) المحسوبة (131.51)، وهذه القيمة دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.001$)؛ أي أنه يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات الطلبة في المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق الرياضي يعزى إلى البرنامج التدريبي لصالح المجموعة التجريبية. وللتعرف إلى حجم تأثير متغير البرنامج التدريبي في قدرة الطلبة على التطبيق الرياضي، تم حساب مربع إيتا (η^2)، وقد

الجدول (7)

المتوسطات الحسابية المعدلة لدرجات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التطبيق الرياضي بعد عزل أثر الأداء على اختبار نهاية الفصل الدراسي الأول

المجموعة	المتوسط المعدل	الخطأ المعياري
التجريبية	63.25	1.55
الضابطة	37.63	1.58

مادة الرياضيات، إلى أن الفرق كان لصالح طلبة المجموعة التجريبية، إذ حصلوا على متوسط حسابي معدل بلغ (63.25) درجة، وهو أعلى من المتوسط الحسابي المعدل لطلبة المجموعة

تشير نتائج المتوسطات الحسابية المعدلة لدرجات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التطبيق الرياضي، بعد عزل أثر اختبار نهاية الفصل الدراسي الأول في

تنصّ على ما يأتي: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (البرنامج التدريبي المستند إلى التوجّهات العالمية للدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم TIMSS) ودرجات طلبة المجموعة الضابطة (الطريقة الاعتيادية) في الاستدلال الرياضي.

ولاختبار هذه الفرضية، تمّ استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار الاستدلال الرياضي، واختبار نهاية الفصل الدراسي الأول في مادة الرياضيات، وكانت النتائج كما في الجدول (8).

الجدول (8)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار الاستدلال الرياضي، واختبار نهاية الفصل الدراسي الأول

اختبار الاستدلال الرياضي (علامة الاختبار من 100)		اختبار نهاية الفصل في الرياضيات (علامة الاختبار من 100)		المجموعة
الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	
8.04	75.34	20.89	66.79	التجريبية
8.58	31.92	17.80	62.80	الضابطة

الاستدلال الرياضي دالاً إحصائياً عند مستوى ($\alpha = 0.05$)، وبهدف عزل الفروق إحصائياً بين المجموعتين على اختبار نهاية الفصل الدراسي الأول في مادة الرياضيات، تمّ استخدام اختبار تحليل التباين المشترك الأحادي (One-Way ANCOVA)، وكانت النتائج كما في الجدول (9).

الجدول (9)

نتائج تحليل التباين المشترك الأحادي (ANCOVA) لدرجات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار الاستدلال الرياضي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة	η^2 لحجم تأثير البرنامج
القياس القبلي (المشترك)	3.58	1	3.58	0.51	0.481	0.004
المجموعة	1550.84	1	1550.8	221.17	0.001	0.630
الخطأ	911.56	130	7.012			
الكلية	2465.98	132				

المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار الاستدلال الرياضي بعد عزل درجات الطلبة على اختبار نهاية الفصل

الضابطة البالغ (37.63) درجة. وعليه، يتم رفض الفرضية الصفرية الثانية؛ بمعنى أن خضوع المعلمين للبرنامج التدريبي المستند إلى توجّهات الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم أدى إلى تنمية مهارة التطبيق الرياضي لدى طلبتهم في الصف الثامن الأساسي، مقارنة بالتدريس وفق الطريقة الاعتيادية.

ثالثاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث

نصّ السؤال الثالث على ما يأتي: ما أثر البرنامج التدريبي لمعلمي الرياضيات المستند إلى توجّهات الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم في قدرة طلبة الصف الثامن الأساسي على الاستدلال الرياضي؟، واشتقت منه الفرضية الصفرية التي

يظهر الجدول (8) أن هناك فرقاً ظاهرياً بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الاستدلال الرياضي الذي طبق بعد الانتهاء من البرنامج التدريبي. ولمعرفة ما إذا كان الفرق في المتوسطين الحسابيين لدرجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار

تظهر النتائج في الجدول (9) وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين متوسط درجات الطلبة في

الدراسي الأول في مادة الرياضيات، إذ بلغت قيمة (ف) المحسوبة (221.17)، وهذه القيمة دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.001$)؛ أي أنه يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات الطلبة في المجموعتين (التجريبية والضابطة) في قدرة الطلبة على الاستدلال الرياضي يعزى إلى البرنامج التدريبي لصالح المجموعة التجريبية.

وللتعرف إلى حجم تأثير متغير البرنامج التدريبي المستخدم، في قدرة الطلبة على الاستدلال الرياضي، تم حساب مربع إيتا (η^2)، وقد بلغت قيمته (0.630)، وبذلك تكون فاعلية

البرنامج التدريبي تساوي 63%، أي أن 63% من التباين المفسر في قدرة الطلبة على الاستدلال الرياضي لدى الطلبة يرجع لمتغير البرنامج التدريبي، بينما ما تبقى من التباين (37%) غير مفسر ويرجع إلى عوامل أخرى غير متحكم بها.

ولتحديد قيمة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار الاستدلال الرياضي، تم استخراج المتوسطات الحسابية البعدية المعدلة؛ وذلك لعزل أثر أداء المجموعتين في اختبار نهاية الفصل الدراسي الأول على أدائهم في اختبار الاستدلال الرياضي، وكانت النتائج كما في الجدول (10).

الجدول (10)

المتوسطات الحسابية المعدلة لدرجات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار الاستدلال الرياضي، بعد عزل أثر اختبار نهاية الفصل الدراسي الأول

المجموعة	المتوسط المعدل	الخطأ المعياري
التجريبية	75.26	0.98
الضابطة	32.08	1.05

النتيجة على أن المعرفة الرياضية بأشكالها وصورها المختلفة تبحث في أساسيات الرياضيات والمفاهيم الرئيسة التي تشكل القاعدة الصلبة التي تبنى عليها المعارف الأكثر اتساعاً؛ إذ ينضمّن هذا الجانب قدرة الطالب على تذكر التعريفات والرموز الخاصة بالعمليات والمفاهيم، كما يشمل هذا المستوى معرفة الأشكال الهندسية، ومعرفة الأعداد بأنواعها المختلفة، وإجراء العمليات الحسابية البسيطة عليها، وهذا ما ركّز عليه البرنامج التدريبي؛ إذ اطلع المعلمون على مكونات المعرفة الرياضية ومحتواها، والموضوعات الرياضية التي سيخضع الطلبة للاختبار فيها وفقاً لما ورد من توجّهات عالمية للدراسة الدولية. أضف إلى ذلك، أن البرنامج التدريبي تناول أنشطة خاصة تهدف لرفع كفايات المعلمين في معرفة أنماط وأشكال السلوك المتوقع أدائه من الطلبة، وأول هذه المستويات هو المعرفة الرياضية، وهو ما أتاح الفرصة للمعلمين للتعمّق في مجالات المعرفة الرياضية، ومراعاة هذه المستويات في التخطيط، والشرح، والتقويم، وتوفير أنماط متنوعة من الأنشطة والبنود الاختبارية التي تمكن الطلبة من الموضوعات الرياضية، وتساهم في بناء القاعدة المعرفية التي تشكل أساساً متيناً لمستويات التفكير العليا، كما أن تدريب المعلم على توفير أنشطة متنوعة للطلبة سواء في الشرح أو في تقويم أدائهم في دروس الرياضيات من شأنه تحسين أدائهم في الرياضيات.

هذا، وقد أتاح البرنامج التدريبي الفرصة لكل من المعلم

تشير نتائج المتوسطات الحسابية المعدلة لدرجات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار الاستدلال الرياضي، بعد عزل أثر اختبار نهاية الفصل الدراسي الأول في مادة الرياضيات، إلى أن الفرق كان لصالح طلبة المجموعة التجريبية، إذ حصلوا على متوسط حسابي معدل بلغ (75.26) درجة، وهو أعلى من المتوسط الحسابي المعدل لطلبة المجموعة الضابطة البالغ (32.08) درجة. وعليه، يتم رفض الفرضية الصفرية الثالثة؛ بمعنى أن خضوع المعلمين للبرنامج التدريبي المستند إلى توجّهات الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم أدى إلى تنمية مهارة الاستدلال الرياضي لدى طلبتهم في الصف الثامن الأساسي، مقارنة بالتدريس وفق الطريقة الاعتيادية.

مناقشة النتائج والتوصيات

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول: "ما أثر البرنامج التدريبي لمعلمي الرياضيات المستند إلى توجّهات الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم TIMSS في قدرة طلبة الصف الثامن على المعرفة الرياضية؟"

أظهرت النتائج المتعلقة بالسؤال الأول وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة في المعرفة الرياضية لصالح المجموعة التجريبية. ويمكن تفسير هذه

وربما أسهم تمكّن طلبة المجموعة التجريبية من المعرفة الرياضية إيجابياً في أدائهم على اختبار التطبيق الرياضي الذي يمثل مهارة أعلى من مهارة المعرفة الرياضية في تصنيف مهارات التفكير أو في أي تصنيف للقدرة الرياضية، فالقدرة على توظيف مهارة التطبيق الرياضي تحتاج إلى المعرفة الرياضية أولاً؛ فالطالب أو المتعلم الذي يفتقر إلى المعرفة الرياضية المناسبة التي تشمل المفاهيم الرياضية، وإجراء الحسابات الروتينية لا يستطيع الاقتراب من مهارة التطبيق، وإذا ما توافرت هذه المعرفة الرياضية فعندها يبدأ المتعلم بالبحث عن العلاقات التي ترتبط بها المفاهيم مع بعضها بعضاً، وبذلك يتوصل المتعلم لرؤية علاقات جديدة تقوده إلى حلّ المسألة المصنّفة في مستوى التطبيق الرياضي.

كما تجدر الإشارة إلى أن البرنامج التدريبي قد شمل جانباً مهماً من التدريب للمعلم والمتعلم على المستويات المتضمنة في التطبيق الرياضي، وفقاً لما جاء في الدراسة الدولية، وهذه المستويات متدرّجة في الصعوبة، إذ تبدأ باليسيط مثل الاختيار؛ حيث يقوم المتعلم بالبحث والتحري لاختيار العملية المناسبة، أو الطريقة، أو الاستراتيجية، أو الخوارزمية لحلّ مسألة معطاة، ثم يأتي مستوى متقدّم نوعاً ما عن هذا المستوى وهو مستوى التمثيل، حيث يعمل المتعلم على تمثيل البيانات والمعلومات المعطاة باستخدام الأشكال والجداول والرسومات، وهذا يحتاج لمهارات جزئية متعدّدة كالقدرة على تصوّر الأشكال الهندسية، وترجمة المعطيات إلى رموز وفروض رياضية ثم ربط هذه الفروض بعضها ببعض للوصول إلى ما هو مطلوب من المسألة. ويلي هذا المستوى مستوى النمذجة وفيه يكون المتعلم المعادلة المطلوبة، أو يرسم الشكل المناسب لحلّ مسألة ما، ثم يقوم بالتنفيذ وهو المستوى التالي للمستوى السابق حيث ينفذ المتعلم مجموعة من التعليمات الرياضية مثل رسم الأشكال المرتبطة بمواقف رياضية محدّدة. ويبدو أن هذا التدريب قد أثمر عن تفوق طلبة المجموعة التجريبية على طلبة المجموعة الضابطة في التطبيق الرياضي.

مناقشة النتائج المتعلّقة بالسؤال الثالث: "ما أثر البرنامج

التدريبي لمعلمي الرياضيات المستند إلى التوجّهات العالمية للدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم TIMSS في قدرة طلبتهم على الاستدلال الرياضي؟"

أظهرت النتائج المتعلّقة بالسؤال الثالث وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (البرنامج المستند إلى التوجّهات العالمية للدراسة الدولية) ومتوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (الطريقة الاعتيادية).

والمتعلم في المجموعة التجريبية الاطلاع على مجموعة من المفاهيم والمهارات التي قد لا تكون مدرجة ضمن المناهج المقرّرة، وانعكس ذلك إيجابياً على أداء طلبة المجموعة التجريبية في اختبار المعرفة الرياضية؛ إذ إنّ تدريب الطلبة على مثل هذه الأنماط جعل طلبة المجموعة التجريبية على ألفة ودراية بهذه الأنماط بصورة أكبر من أقرانهم في المجموع الضابطة.

ولعلّ تخصيص برامج تدريبية للمعلمين داخل المدرسة، ربما يعمل على تغيير الممارسات التدريسية التقليدية المتمركزة على المحاضرة والنقاش فقط (أبو موسى، 2004)، فهي تجعل التدريب أكثر تقبلاً للمعلمين، وتتيح الفرصة لهم لإخضاع النظرية للتطبيق العملي، وهذا الأمر يجعل المعلم قادراً على الحكم على جدوى النظرية، ويرى النجاح أمام عينيه وهو يراقب أداء طلبته وتفاعلهم، فهو يتأمل ممارساته ويستطيع أن يحلّل ما يجري أمامه أثناء التطبيق العملي، وهو ما قد يولّد فتاعات لديه بضرورة التغيير ومواكبة المستجدات والتوجّهات العالمية، وهذا يتفق مع ما ورد من المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية (NCTM, 2010)، في الجزء المتعلّق بدور التأمل في تحسين الممارسات التدريسية.

مناقشة النتائج المتعلّقة بالسؤال الثاني: "ما أثر البرنامج

التدريبي لمعلمي الرياضيات المستند إلى التوجّهات العالمية للدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم TIMSS في قدرة طلبتهم على التطبيق الرياضي؟"

أظهرت النتائج المتعلّقة بالسؤال الثاني وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة في التطبيق الرياضي. ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء تضمّن البرنامج التدريبي أشكالاً مختلفة من أنماط التدريب للمعلم، فضلاً عن تعريفه بمفهوم التطبيق الرياضي، وتناوله مجموعة من نماذج متنوعة من الأمثلة الرياضية التي تتطوي تحت مستوى التطبيق الرياضي، وإتاحة الفرصة للمعلم لتطوير بنود اختبارية في هذا المستوى في مكونات المحتوى المتنوعة من جبر، وهندسة، وقياس، وأعداد، وبيانات، ثم تدريب الطلبة في المجموعة التجريبية على هذه الأنماط، وتكليفهم بحلّ مجموعة من التدريبات والمسائل الرياضية في صحائف عمل تدريبية خاصة بهذا الموضوع، كل هذا كان سبباً في حصول الطلبة في المجموعة التجريبية على متوسط أعلى من متوسط المجموعة الضابطة التي خضعت لتدريبات الكتاب المدرسي فقط كما هو مخطط لذلك في الطريقة الاعتيادية.

في الاستدلال الرياضي.

المعلمين الملتحقين في البرنامج على تطوير ومحاكاة هذه الأنماط الاستدلالية، وتدريب الطلبة على مثل هذه الأنماط؛ الأمر الذي جعل طلبة المجموعة التجريبية على ألفة ودراية بهذه الأنماط بصورة أكبر من أقرانهم في المجموعة الضابطة، وقد يكون هذا من العوامل التي جعلت متوسط طلبة المجموعة التجريبية الذين خضعوا للبرنامج التدريبي قد فاق متوسط طلبة المجموعة الضابطة في الاستدلال الرياضي التي خضعت لتدريبات الكتاب المدرسي فحسب.

كما يجدر القول بأن مراعاة المعلم للتسلسل المنطقي في التدريس لمستويات التفكير الرياضي الثلاثة التي تناولتها التوجهات العالمية، التي اعتمدها البرنامج التدريبي المستند إليها، قد كان سبباً في حصول طلبة المجموعة التجريبية على متوسطات أعلى من أقرانهم في المجموعة الضابطة، كما أن تسلسل المعلم في التدريب على هذه المهارات بحيث ينتقل من واحدة إلى أخرى بعد التأكد من إتقان الطلبة للمهارة الأولى قد يكون من الأسباب المحتملة التي أسهمت في هذا الفرق بين متوسطات الدرجات على الاستدلال الرياضي ولصالح المجموعة التجريبية.

التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة، يمكن اقتراح التوصيات الآتية:
أولاً: تبني البرنامج التدريبي المستند إلى توجهات الدراسة الدولية TIMSS في برامج التدريب المخصصة لمعلمي الرياضيات.

ثانياً: تطوير برامج تدريبية لمعلمي الرياضيات تحقق النمو المهني لهم وفقاً للمستجدات العلمية المتعلقة باستراتيجيات تدريس الرياضيات، ووفقاً للتوجهات العالمية التي تفرض نفسها بقوة على المجتمعات المختلفة، ووفقاً كذلك لحاجات المعلمين والطلبة التي تثبتها الدراسات التربوية.

ثالثاً: مراعاة التوجهات العالمية لموضوعات الرياضيات في المناهج التربوية، وإجراء التعديلات اللازمة التي تضمن الاستجابة لتلك التوجهات في كتب المواد العلمية، مما يتيح الفرصة لطلبتنا للمنافسة في سوق العمل، واحتلال المراكز المتقدمة في الدراسات الدولية.

رابعاً: إجراء مزيد من الدراسات تبحث في أثر برامج تدريبية مستندة إلى التوجهات العالمية في موضوعات أخرى كالعلوم والموضوعات الأخرى وعلى صفوف مختلفة.

ويمكن إلقاء الضوء على هذه النتيجة من خلال تمكّن طلبة المجموعة التجريبية من المعرفة الرياضية والتطبيق الرياضي، بأنه ربما قد أسهم إيجاباً في أدائهم على اختبار الاستدلال الرياضي، فمن المعلوم أن الاستدلال الرياضي قد يقع في أعلى مستويات التفكير الرياضي، فهو يتطلب من المتعلم التمكّن من مستويات التفكير التي تقع أسفل منه، وبذلك فإن المتعلم يصل إلى مستوى الاستدلال بعد أن يكون قد مرّ بالمستويين السابقين المتمثلين بالمعرفة الرياضية، والتطبيق الرياضي، وهذان المستويان يشكلان القاعدة الصلبة للمتعلم ليبنى عليهما مهارة الاستدلال الرياضي، فالمتعلم الذي لا يمتلك المعرفة الرياضية أو مهارة التطبيق الرياضي لا يستطيع حلّ مشكلات رياضية في مستوى الاستدلال الرياضي، الذي يتطلب مهارات التفكير العليا، والتي بدورها قد تتطلب الإلمام بالمعرفة الرياضية، والقدرة على رؤية العلاقات بين المفاهيم الرياضية، وربط هذه العلاقات فيما بينها والتوصل إلى استنتاجات جديدة لها علاقة بحلّ المشكلة. ومن المعلوم أن هذا المستوى من التفكير لا يصل إليه كل المتعلمين وإنما نسبة بسيطة منهم؛ نظراً لما يتطلبه هذا المستوى من تدريب مكثّف ومتنوع وشامل يتضمّن مواقف جديدة بالنسبة للطلّاب، حيث يقوم بتوظيف ما تعلمه سابقاً في المواقف التعليمية الجديدة، ولعلّ ما تمارسه المدرسة اليابانية من تخصيص وقت كافٍ للطلبة لحلّ مشكلات رياضية جديدة بالنسبة لهم كان سبباً لإحراز طلبتهم مواقع متقدمة في الدراسة الدولية.

كما يمكن الإشارة هنا إلى أن البرنامج التدريبي المستند إلى التوجهات العالمية للدراسة الدولية قد عمل على تطوير مهارات الطلبة والانتقال من إتقان مستويات التفكير المتضمنة في المعرفة الرياضية التي تشكل أساساً لمهارات التفكير العليا إلى إتقان مهارات أعلى منها في سلم مستويات التفكير الرياضي كمستوى التطبيق الرياضي، ثم الاستمرار في الارتقاء في هذه المستويات للوصول إلى مستوى الاستدلال الرياضي؛ إذ أتاح البرنامج التدريبي للطلبة الفرصة للتدرّب الكافي على هذه المهارات المتنوعة التي يتضمّنّها هذا المستوى من التفكير، من خلال موضوعات رياضية متنوعة، فعمل هذا البرنامج على توفير مجموعة من الأنماط والبنود الاختبارية التي شكّلت منظومة تقييمية متكاملة لأداء الطلبة في محاور الرياضيات المختلفة من أعدادٍ كلية، وجبر، وهندسة... إلخ، ثم تمّ تدريب

المصادر والمراجع

- Class Mathematics System (and what Singapore can learn from the United States): An Exploratory Study, *American Institutes for Research*, Washington, DC 20007-3835.
- Hiebert, J., Gallimore, R., Givvin, K., Hollingsworth, H., Jacobs, J., Angel, M., Wearne, D., Smith, M., Kersting, N., Mansfer, A., Teseng, E., Etterbeek, W., Manaster, C., Conzales P., and Sigler, J. 2003. Understanding and improving Mathematics Teaching: Highlight from TIMSS 1999 Video study, *Phi Delta Kappan*, 84 (10): 768-775.
- Hill, H.C., Rowan, B., and Ball, D.L. 2005. Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement, *American Research Journal*, 42(2): 371-406.
- House, J.D. and Telese, J. A. 2008. Relationships between student and instructional factors and algebra achievement of students in the United States and Japan: An analysis of TIMSS 2003 Data, *Educational Research and Evaluation*, 14 (1): 101-112.
- International Center for Education Statistics (IES). 2009. Highlights from TIMSS 2007: Mathematics and Science Achievement of U.S. Fourth-and Eighth Grade Students in an International Context, *National Center for Education Statistics*, Washington.
- Jacobs, J., Hiebert, J., Givvin, W., Hollinsworth, H., Wearne, D. 2006. Does Eighth Grade Mathematics Teaching in the United States Align with the NCTM standard? Results from TIMSS 1995 and 1999 video studies, *Journal for Research in Mathematics*, 37(1).
- Jacobs, V. R., Franke, M. L., Carpenter, T. P., Levi, L. and Battey, D. 2007. Professional development focused on children's algebraic reasoning in elementary school, *Journal for Research in Mathematics Education*, 38 (3): 258-288.
- Kovaleva, G. 2010. The TIMSS Study, The quality of education in Mathematics and Natural Sciences in Russia Exceeds average international Indicators, *Russian Education and Society*, 52(11): 72-89.
- Lewis, C., Perry, R. and Hurd, J. 2009. Improving mathematics instruction through lesson study: A theoretical model and North American case, *Journal of Mathematics Teacher Education*, 12(4): 285-304.
- Lewis, C., Perry, R. and Murata, A. 2006. How should research contribute to instructional improvement? The case of lesson study, *Educational Research*, 35(3): 3-14.
- Mullis, I., Martin, M., Ruddock, G., O'Sullivan, C. and Preuschoff, C. 2012. TIMSS 2011 Assessment Framework, TIMSS and PIRLS International study center, Lynch school
- أبو لبدة، خطاب، 2002، الأخطاء الرياضيّة عند الطلبة الأردنيين في الدراسة الدولية الثالثة للرياضيات والعلوم، عمان: المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية.
- أبو لبدة، خطاب، 2008، التقرير الوطني الأردني عن الدراسة الدولية الثالثة للرياضيات والعلوم 2007، عمان: المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية.
- أبو موسى، مفيد، 2004، المعرفة البيداغوجية للمحتوى عند معلّمي الرياضيات في الصف العاشر، أطروحة دكتوراة (غير منشورة)، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.
- الشبكة المشتركة لوكالات التعليم في حالات الطوارئ INEE، 2010، الحد الأدنى لمعايير التعليم: الجهوية، الاستجابة، التعافي، الطبعة الثانية، نيويورك، الولايات المتحدة الأمريكية.
- المجلس الأعلى للتعليم في قطر، 2008، دراسة تيمس 2007 (TIMSS) في قطر (الاتجاهات العالمية لدراسة الرياضيات والعلوم) في قطر: ملخص النتائج الرئيسية والخيارات المستقبلية للسياسة التعليمية، قطر.
- المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، 2009، مستوى أداء الأردن في الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم للعام 2007، عمان، الأردن.
- Borko, H., Jacobs, J., Eiteljorg, E., and Pittman, M.E. 2008. Video as a tool for fostering productive discussion in Mathematics professional development, *Teaching and Teacher Education*, 24, 416-36.
- Cathcart, G., Pothier, Y., Vance, J., and Bezuk, N. 2011. Learning Mathematics in Elementary and Middle Schools a Learner-Centered Approach, 5th edition, Person Education, Inc USA.
- Crocker, L. and Algina, J. 1986. Introduction to Classical and Modern Test Theory, Holt, Reinhart and Winston.
- Dodeen, H., Abdelfattah, F., Shmrani, S. and Hilal, M. 2012. The Effects of Teachers' Qualifications, Practices and Perceptions on Student achievement in TIMSS Mathematics: A Comparison of Two countries, *International Journal of Testing*, 12 (1): 61-77.
- Doerr, H. M. and English, L. D. 2006. Middle grade teachers' learning through students' engagement with modeling tasks, *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1(1): 5-32.
- Education Quality and Accountability Office EQAO. 2000. Third International mathematics and Science Study Repeated Project (TIMSS-R), Ontario report Grade 8 students.
- Ginsburg, A., Leinwand, S., Anstrom, T. and Pollock, E. 2007. What the United States Can Learn from Singapore's World-

- Estimating the impact of instructional practices and resources on student achievement in Science and Mathematics: finding from TIMSS 2007, *Evaluation and Research in Education*, 23 (4): 287-299.
- Swafford, J. O., Jones, G. A. and Thornton, C. A. 1999. The impact on instructional practice of a teacher change model, *Journal of Research and Development in Education*, 32 (2): 69-82.
- Van Es, E. A. and Sherin, M G. 2008. Mathematics teachers', learning to notice "in the context of a video club, *Teaching and Teacher Education*, 24 (2): 244-276.
- of education, Boston College.
- Mullis, V.I., Martin. M.O., Ruddock. G. I., O'Sullivan. C.Y, Erberber. A. A. 2008. TIMSS 2007 Assessment Framework. International Associations for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), USA.
- National Council of Teachers of Mathematics. 2010. Mathematics Professional Development, 1906 Association Drive, Reston, VA 20191-1502.
- Polettini, A, F. 2000. Mathematics teaching life histories in the study of teachers' perceptions of change, *Teaching and teacher education*, 16(7): 765-783.
- Sabah, S., Hammouri, H. 2010. Does subject matter matter?

The Effect of Training Program for Math Teachers Based on International Trends in Math and Science Study TIMSS on their Students' Math Knowledge, Application, and Reasoning

*Mustafa Al-Grabli, Adnan Al-Abed**

ABSTRACT

This study aimed at investigating the effect of a training program for math teachers based on the International Study Trends in Mathematics and Science (TIMSS), on the ability of their students in mathematical knowledge, application and reasoning. The sample of the study was formed of two groups: experimental group consisted of (67) students taught by teachers who attended the training program based on the international trends in Mathematics and Science study (TIMSS), and control group consisted of (67) students taught by the normal way of teaching. In order to achieve the objective of this study, a training program for Mathematics teachers was developed and three tests for students, in mathematical knowledge, application, and reasoning were also developed.

In order to answer the questions of the study, One-way ANCOVA was used, and the results showed statistically significant difference in each of: mathematical knowledge, application, and In the light of these findings, the study recommended the adaptation of the Training Program Based on the International Study Trends in Mathematics and Science TIMSS, and to include this program with other training programs for the preparation of pre-service and in-service teachers. Also providing short training workshops which address recent educational trends in the study of mathematics.

Keywords: Training Program, Math Teachers, TIMSS, Math Knowledge, Math Application, Math Reasoning.

* Faculty of Educational Sciences, The University of Jordan, Amman. Received on 18/12/2013 and Accepted for Publication on 20/3/2014.