

أثر تدريس وحدتين في الرياضيات قائمتين على الربط بين الرياضيات والعلوم في تنمية مهارات التفكير العليا وحل المسألة الرياضية اللفظية لدى طلاب الصف الثامن الأساسي

بهاء الدين عبد الله الطوالبة أحمد حسن علي العياصرة

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى قياس أثر تدريس وحدتين دراسيتين في الرياضيات قائمتين على الربط بين الرياضيات والعلوم في تنمية مهارات التفكير العليا، وحل المسألة الرياضية اللفظية لدى طلاب الصف الثامن الأساسي. تكونت عينة الدراسة من (75) طالباً من طلاب الصف الثامن الأساسي في مدرسة حسين الطوالبة الثانوية الشاملة للبنين التابعة لمديرية التربية والتعليم للواء بني كنانة في محافظة إربد في الفصل الأول من العام الدراسي ٢٠١٤/٢٠١٥، إذ جرى اختيارهم قصدياً، وتعيينهم عشوائياً في مجموعتين: إحداهما تجريبية، والأخرى ضابطة. استخدم في الدراسة مقياس مهارات التفكير العليا، واختبار حل المسألة الرياضية اللفظية، أعدهما الباحثان، وتأكدا من تحقق الخصائص السيكمترية فيهما. وأظهرت النتائج عدم وجود أثر دال إحصائياً عند مستوى ($\alpha=0.05$) لتدريس الوحدتين القائميتين على الربط بين الرياضيات والعلوم في تنمية مهارات التفكير العليا، في حين أظهرت وجود أثر دال إحصائياً عند مستوى ($\alpha=0.05$) لتدريس هاتين الوحدتين في تنمية مهارة حل المسألة الرياضية اللفظية.

الكلمات المفتاحية: الربط بين الرياضيات والعلوم، مهارات التفكير العليا، حل المسألة الرياضية اللفظية، طلاب الصف الثامن الأساسي.

The Effect of Teaching Two Units Based on Connecting Mathematics and Science in Improving High Thinking and Verbal Mathematical Problem-Solving Skills among Eighth Grade Students

Baha Addeen Abdullah Al-Tawalbeh

Ahmad Hasan Al-Ayasrah

ABSTRACT

This study aimed to measure the effect of teaching two units based on connecting mathematics and science in developing high thinking and verbal mathematical problem-solving skills among eighth grade students. The sample consisted of (75) students from eighth grade in Hussein Al-Tawalbeh secondary school for boys in the second semester in 2014-2015. They were purposefully selected and randomly assigned into two groups; experimental group and control group. The high thinking skills scale and the verbal mathematical problem-solving exam were used, and its validity and reliability were verified. The results showed that there was no statistically significant effect at ($\alpha=0.05$) of teaching the two units based on connecting mathematics and science in developing the high thinking skills. While it showed that there was statistically significant effect at ($\alpha=0.05$) of teaching the two units based on connecting mathematics and science in developing verbal the mathematical problem-solving skills.

Key words: connecting among mathematics and science, high thinking skills, verbal mathematical problem-solving skills, eighth grade students.

مقدمة

يُعدّ التفكير أداة أساسية في تحصيل المعرفة، والعمل على تنمية مهاراته، إذ يمثل إحدى وظائف التربية الرئيسية، وهدفًا أساسيًا تسعى إلى تحقيقه لدى الطلبة في كل المواد الدراسية، والرياضيات تأخذ موقع الصدارة بين هذه المواد؛ فهي في حد ذاتها طريقة في التفكير، ومجال خصب لتعليم مهاراته المختلفة؛ فتنمية مهارات التفكير، تُعدّ أحد أبرز أهداف مناهج الرياضيات (الغامدي، ٢٠١١).

ويشير مفهوم التفكير إلى النشاط المعرفي المرتبط بما يحيط بالفرد من مشكلات ومواقف، وبالقدرة على تحليل المعلومات التي يتلقاها عبر حواسه المختلفة، مستعينًا بحصيلته المعرفية السابقة، بحيث يعطي المثيرات البيئية معاني ودلالات تساعده على التكيف مع البيئة وحلّ المشكلات التي تواجهه؛ فالتفكير برأي جون ديوي (John Dewey) نشاط عقلي يرمي إلى حلّ مشكلة (العتوم والجراح وبشارة، ٢٠٠٩).

ومهارات التفكير (العمليات المعرفية) تشير إلى عمليات محددة يمارسها الفرد عن قصد في معالجة المعلومات للوصول إلى استنتاجات واتخاذ قرارات (قطيط، 2008)، وقد صنّفها العلماء في قوائم متعددة، لعلّ أكثرها انتشارًا ما استند إلى تصنيف بلوم للمجال المعرفي، إذ إنّ هناك مهارات تفكير دنيا تشتمل على مهارات: الحفظ، والفهم، والتطبيق، ومهارات تفكير عليا تشتمل على مهارات: التحليل، والتركيب، والتقييم (دياب، ٢٠٠٠)، وهذا يتوافق مع تصنيف نيومان (Newman) المشار إليه في العياصرة (٢٠١١) الذي صنّف مهارات التفكير في فئتين: مهارات التفكير الدنيا التي لا تتطلب أكثر من استدعاء المعرفة وتطبيقها بشكل روتيني آلي، ومهارات التفكير العليا التي تتطلب استخدام عمليات عقلية أكثر تعقيدًا يجري فيها تحليل المعلومات وتفسيرها للوصول إلى حلول مبتكرة.

وبذلك، يمكن القول إنّ مهارات التفكير الدنيا في الرياضيات لا تتطلب أكثر من استدعاء المعرفة الرياضية المكتسبة وتطبيقها بشكل روتيني آلي، كإجراء عملية حسابية أو جبرية باستخدام قانون معين والتعويض فيه، في حين تتطلب مهارات التفكير العليا عمليات عقلية استقصائية أكثر تعقيدًا، مثل: تحليل البيانات، وتفسيرها، وتركيبها للوصول إلى مفاهيم ومبادئ وقوانين رياضية غالبًا ما تكون حلولًا لمشكلات رياضية.

والمشكلة في الرياضيات أو ما يعرف بالمسألة الرياضية تُعدّ مكونًا رئيسًا من مكونات المعرفة الرياضية، فهي موقف يواجه الفرد لا يكون لديه حلّ جاهز في حينه، حيث تتوافر فيها ثلاثة شروط، هي: قبول الفرد لهذا الموقف والتفاعل معه والسعي لتحقيقه، ووجود مانع أو حاجز يحول بين الفرد وتحقيق الهدف، بالإضافة إلى سعي الفرد ونشاطه في البحث عن السبل والوسائل التي تساعده في التصدي لهذا الموقف للوصول إلى حلّ مناسب (أبو زينة، ٢٠١٠).

والمسألة الرياضية بحسب المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (National Council of Teachers of Mathematics, NCTM, 2000) عملية تطبيق المعرفة الرياضية في مواقف جديدة غير مألوفة، أو هي الانشغال في موقف رياضي جديد بالنسبة للطلّاب، ليس لديه طريقة جاهزة للحلّ، مما يدفعه للتخطيط اعتمادًا على معرفته السابقة للوصول إلى حلّ، وطريقة حلّ المسألة من الأساسيات التي توظّف في تطبيق الرياضيات؛ لأنها تستخدم كتطبيق أولي لتعليم المفاهيم والمهارات الرياضية للطلّبة، وتُعدّ واحدة من معايير تعلمه في الرياضيات.

فالمسألة الرياضية تُعدّ حجر الزاوية في الرياضيات المدرسية، وتُعدّ تنمية قدرات الطلبة على حلّها الهدف الأساس لتعليم الرياضيات وتعلّمها (Finan, 2006)، لذلك كانت من أهم مكونات مناهج الرياضيات (Stacey, 2005)، لأنها تعمل على تطوير مهارات التفكير العليا لدى الطلبة، وتساعدهم في تطوير قدرتهم العامة على حلّ المشكلات التي تواجههم في حياتهم

اليومية، وتكسبهم فهماً أعمق للمفاهيم (أبو زينة، ٢٠١٠؛ Dendane. 2009 ; NCTM, 2010)، والمبادئ، والقوانين الرياضية، إذ تُعدّ امتداداً طبيعياً لتعلم هذه المبادئ والقوانين في مواقف جديدة (أبو زينة، ٢٠١٠).

ومهارات حلّ المسألة الرياضية مكتسبة، يجري تعليمها وتتميتها لدى الطلبة بالمشاركة في نشاطات حلّ المسألة الرياضية، والتدرّب على استراتيجيات حلّها، وتعلّم عمليات ما وراء المعرفة المتعلقة بمراقبة العمليات العقلية وتنظيمها، وتنمية الاتجاهات الإيجابية نحو حلّ المسألة الرياضية (غريب، 2004).

وقد وضع جورج بوليا (George Pólya) أربع خطوات لحلّ المسألة الرياضية، هي: قراءة المسألة وفهمها، وابتكار خطة الحلّ، وتنفيذ الحلّ، ومراجعة الحلّ (غفور، 2014؛ أبو زينة، 2003)، وقد وضع العلماء استراتيجيات عديدة لتنفيذ خطوات حلّ المسألة الرياضية، منها: البحث عن النمط، والتخمين، والتحقّق، والتبرير المنطقيّ، والحلّ بطريقة معكوسة.

وقد يواجه الطلبة صعوبات متعددة في حلّ المسائل الرياضية اللفظية، مثل: ضعف القراءة واستيعاب المقروء، والخلط بين معطيات المسألة والمطلوب منها، وصعوبات في الاحتفاظ بالمعطيات ومفرداتها، وفي تحويلها من مسألة رياضية لفظية إلى جمل وعلاقات عددية، وفي إدراك المعلومات غير المرتبطة بالحلّ، والحكم على صحة الإجابة (النصار، 2003)، ممّا يؤدي إلى وجود ضعف في حلّ المسألة الرياضية لديهم (المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، ٢٠٠٨).

وممّا يعزز هذا الضعف في مهارات حلّ المسألة الرياضية لدى الطلبة اعتماد مناهج الرياضيات لتنظيم منهاج المواد المنفصلة التي تقدّم المواد الدراسية دون ترابط، وتهتم بالتفاصيل، وتركز على اكساب الطلبة كماً من المعرفة يؤهلهم للنجاح في الامتحانات على حساب تنمية مهارات التفكير وحلّ المشكلة لديهم (طعيمة وآخرون، 2008)، فهناك مؤشرات دالة على أنّ منهاج المواد المنفصلة لم يعد يتماشى ومستجدات العصر الحديث (الريس، 2009)، وأنّ عملية الربط بين المواد الدراسية بشكل عام، وبين الرياضيات والمواد الأخرى بشكل خاص، تجعل هذه المواد أكثر مرونة، وتعلمها ذا معنى، لا سيّما الرياضيات التي تتصف بالتجريد وتُنعت عادة بالتعقيد (Mcbride & Silverman, 1991)، وهذا يحتم ضرورة تقديم المناهج الدراسية، وبخاصة مناهج الرياضيات للطلبة بطريقة تكاملية، لتسهيل تعلمها وتعميق فهمهم لها.

وفي هذا المجال، أكّد المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية على أهمية ربط الرياضيات بالمواد الدراسية الأخرى في مستوى الصف الدراسي الواحد ربطاً أفقيّاً، يعمل على نقل الرياضيات من كونها قطعاً متناثرة من المعرفة إلى جعلها كلاً متماسكاً ومتناسقاً ومتربطاً، كما أكّد على أهمية ربط محتوى الرياضيات للصف المعين بمحتوى الرياضيات للصفوف الدراسية السابقة له وبمجالات الحياة المختلفة ربطاً رأسياً (NCTM, 2000).

فالربط في الرياضيات عملية إظهار العلاقة بين عناصر محتوى منهاج الرياضيات داخل المجال الواحد، وعلاقتها مع المواد الدراسية المختلفة بشكل يوضّح البناء المُتسق والمُترابط للرياضيات، ويبرز تطبيقات في العلوم الأخرى، وفي الأمور الحياتية (أبو العجين، 2011).

ويمكن وصف العلاقة بين الرياضيات والمواد الدراسية الأخرى على شكل شجرة تسمى شجرة المعرفة، جذرها وجذعها الرياضيات وفروعها المواد الأخرى، ما يشير إلى وجود علاقة للرياضيات بكل مجالات المعرفة الأخرى (الجراح، 2000)، ففي مجال العلوم مثلاً، وصف باسيستا وماثوس (Basista & Mathews, 2002) العلاقة التبادلية بين الرياضيات والعلوم على أنّ ظواهر العلوم تدعم المفاهيم والعلاقات الرياضية، والرياضيات بدورها توفر اللغة والأداة اللازمين لفهم المفاهيم والتعميمات والنظريات العلمية وتطبيقاتها، كما وصف بيرلين (Berlin, 1989) العلاقة بين

الرياضيات والعلوم على أنها علاقة تاريخية، إذ توفر الرياضيات الأدوات التحليلية التي تعتمد عليها العلوم، في حين تُعدّ العلوم مجالاً خصباً لتوفير المشكلات والتطبيقات التي تسهم في فهم الرياضيات.

وربط الرياضيات بالعلوم يجعل تعلمها تعلمًا ذا معنى، ويتيح للطلبة فرصًا لتطبيق الرياضيات في مواقف حقيقية مرتبطة بعالمهم الواقعي (Davison, Miller, & Metheny, 1995)، وقد أكد مؤتمر كامبريدج الذي عُقد عام 1969 على أنّ الرياضيات هي جذر العلوم وأساسها، وترى بيرلن وكينجبوك (Berlin & Kyungpook, 2005) أنّ تحقيق التكامل بين الرياضيات والعلوم يكون بدمج أنشطة رياضية في العلوم، أو أنشطة علوم في الرياضيات، وقد يكون من خلال أنشطة توازن بين الرياضيات والعلوم، وتؤمن الربط الطبيعيّ بينهما، وبذلك فإنه يمكن الربط بينهما بثلاث طرق، هي (Berlin & White, 2001):

- الرياضيات للعلوم Math for Science: أي أنّ الرياضيات تخدم المفاهيم والأفكار العلمية المختلفة، وتعمل على توضيحها وتسهيلها.
- الرياضيات والعلوم Math and Science: أي أنّ المفاهيم والأفكار الرياضية والعلمية تقدّم معًا بصورة مدمجة يخدم كلّ منهما الآخر.
- العلوم للرياضيات Science for Math: أي أنّ العلوم تخدم المفاهيم والأفكار الرياضية المختلفة، وتعمل على توضيحها وتسهيلها.

وقد اعتمد في هذه الدراسة مستوى الربط بين مادتي الرياضيات والعلوم، بطريقة العلوم للرياضيات. وقد حظي موضوع ربط الرياضيات بالمواد الدراسية الأخرى، وبخاصة العلوم، باهتمام العديد من الباحثين، فقد أجرت الغزاوي (1993) دراسة هدفت إلى تعرّف أثر التدريس بالتكامل بين العلوم والرياضيات في التحصيل في الكيمياء والاتجاهات نحوها لدى طالبات الصف الأول الثانويّ العلميّ في مدينة إربد، إذ تكونت عينتها من (80) طالبة، وأظهرت نتائجها وجود أثر دالّ إحصائيًا للتدريس بالتكامل بين الرياضيات والعلوم في كل من التحصيل في الكيمياء والاتجاهات نحوها. وفي العام ذاته أجرى فليனர் (Fleener, 1993) دراسة هدفت إلى الكشف عن مدى ارتباط فهم الطلبة للمفاهيم الرياضية وامتلاك والمهارات الرياضية بتحصيل الطلبة في الفيزياء، وتكونت عينتها من (122) طالبًا في الصف التاسع الأساسي، وأظهرت نتائجها وجود علاقة ارتباطية قوية بين امتلاك الطلبة المهارات الرياضية، وفهم مفاهيم الفيزياء، والتحصيل فيها.

ومن جانب آخر، أجرى بيتر وهوكنز (Peter & Hopkins, 1995) دراسة هدفت إلى معرفة ما إذا كان الربط والتكامل بين الرياضيات والعلوم مفيدًا أم لا، حيث طوّرا منهاجًا متكاملًا، ربط بين المفاهيم الرياضية والعلمية، طبّاه على طلبة ثمانية صفوف دراسية، مكتفين باستطلاع آراء الطلبة والمعلمين حول المنهاج المطور، وقد أظهرت نتائجها حماس كل من الطلبة والمعلمين للمنهاج المطور، واندفاع الطلبة نحو عمل روابط بين المفاهيم الرياضية والعلمية في مواقف تدريسية متعددة.

وأجرى برلين ووايت (Berlin & White, 2001) دراسة في أمريكا هدفت إلى تعرّف أثر التكامل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا في التحصيل المعرفي للطلبة في هذه المواد، إذ تكونت عينتها من (79) طالبًا وطالبة، أظهرت نتائجها تفوق المجموعات التجريبية التي درست بالطرق التكاملية على المجموعة الضابطة في التحصيل في المواد الثلاث.

أمّا المومني (2004) فقد قامت بدراسة هدفت تعرّف أثر التدريس بالتكامل بين العلوم والرياضيات في تحصيل طلبة الصف الثامن الأساسي في مادتي العلوم والرياضيات. وتكونت عينتها من (92) طالبًا وطالبة، وأظهرت نتائجها وجود فروق دالة إحصائية في أداء الطلبة في اختباري التحصيل في العلوم والرياضيات لصالح المجموعة التجريبية التي

درست وفق التكامل بين العلوم والرياضيات، وفي ذات السياق، أجرت شطناوي (2009) دراسة هدفت إلى استقصاء أثر التدريس بالتكامل والترابط بين الرياضيات والعلوم وفق منظورين مقترحين، هما: الرياضيات للعلوم (MS) والعلوم للرياضيات (Sm) في مستوى التحصيل في العلوم والرياضيات لدى طلاب الصف الخامس الأساسي، إذ تكوّنت عينتها من (99) طالباً في المدرسة النموذجية لجامعة اليرموك، موزعين على ثلاث مجموعات، اثنتان دُرست بالمنحى التكاملية بالمنظورين المذكورين، والثالثة ضابطة دُرست بالطريقة الاعتيادية. وأظهرت نتائجها تفوق المجموعتين التجريبتين على المجموعة الضابطة في التحصيل في كل من العلوم والرياضيات بفرق دالة إحصائية.

وفي سلطنة عُمان أجرى أمبوسعيدي والعريمية (2009) دراسة هدفت إلى تعرّف أثر التكامل بين العلوم والرياضيات في التحصيل في العلوم، إذ تكوّنت عينتها من (117) طالباً وطالبة في الصف الرابع، وأظهرت نتائجها تفوق طلبة المجموعة التي دُرست بالمنحى التكاملية على تلك التي دُرست بالطريقة الاعتيادية في تحصيل العلوم، بفرق دال إحصائية.

باستعراض الدراسات السابقة يُلاحظ أنّها تناولت التكامل بين الرياضيات والعلوم، وقاست في معظمها أثر ذلك في التحصيل في العلوم أو في الرياضيات أو في الاثنين معاً، وأشارت نتائجها إلى وجود أثر دال إحصائياً للربط والتكامل بين الرياضيات والعلوم في تعلّم الطلبة، وقد اختلفت الدراسة الحالية عن هذه الدراسات في أنّها تناولت أثر عملية الربط بين الرياضيات والعلوم في متغيرين ليس منهما التحصيل، وهما مهارات التفكير العليا، وحلّ المسألة الرياضية.

مشكلة الدراسة

تمثّلت مشكلة الدراسة في ضعف الطلبة في الرياضيات بشكل عام، وفي مهارات التفكير العليا وحلّ المسألة الرياضية اللفظية بشكل خاص، وهذا ما لمسّه الباحثان من خبرتهما الشخصية، وما دلت عليه نتائج الاختبارات الدولية والوطنية في هذا الشأن، فقد أظهر التقرير الوطني الأردنيّ حول الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم Trends in the (International Mathematics and Science Study, TIMSS) لعام 2007، والصادر عن المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية أنّ متوسط أداء طلبة الأردن في التفكير والتحليل (428) مقارنة بالمتوسط الدوليّ (451)، وأنّ أداءهم في المسائل الرياضية اللفظية كان متدنياً، وأنّ نسبة الطلبة الأردنيين الذين وصلوا إلى التحصيل المتقدّم كانت متدنية، وهي مشابهة للنتيجة التي حصل عليها الطلبة الأردنيون عام 2003 في الاختبار ذاته (المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، 2008).

وفي البرنامج الدوليّ لتقييم الطلبة "بيزا" (The Programme for International Student Assessment, PISA) الذي يقيس القدرة في الرياضيات، كالقدرة في حلّ المشكلة، واستخدام الرياضيات في الحياة اليومية، كان أداء الطلبة الأردنيين فيه متواضعاً، إذ احتل الأردن في عام 2009 فيها المركز (55) من بين (62) دولة مشاركة، وفي عام 2012 كان مركز الأردن (61) من بين (65) دولة مشاركة (وزارة التربية والتعليم والشباب، 2013).

إضافة إلى ما أشارت إليه بعض الدراسات والتقارير من وجود ضعف لدى الطلبة الأردنيين في مهارات التفكير العليا، كدراسة التلهوني (٢٠٠٧)، وتقارير المركز الوطنيّ لتنمية الموارد البشرية المشار إليه في قطيبت (2008)، الذي أشار إلى ضعف قدرة الطلبة في الأردن في ممارسة مهارات التفكير المختلفة، لا سيّما في ظلّ استخدام أساليب التدريس التقليدية. كما أنّ مقدرة هؤلاء الطلبة على حلّ المشكلات، وبالتالي على حلّ مسألة رياضية كانت وما زالت دون المستوى المأمول كما يرى أبو زينة (٢٠٠٣)، لأنهم لا يواجهون إلا القليل من المشكلات الحقيقية أثناء دراستهم، إذ يقتصر المعلم في تدريسه على مشكلات روتينية ذات نمط ضيق، ويركّز في المقابل على إكساب الطلبة مهارات إجراء الحسابات الروتينية والتطبيقات المباشرة للمبادئ والقوانين الرياضية.

سؤال الدراسة

حاولت الدراسة الحالية الإجابة عن السؤالين التاليين:

١- ما أثر تدريس وحدتين في الرياضيات قائمتين على الربط بين الرياضيات والعلوم في تنمية مهارات التفكير العليا لدى طلاب الصف الثامن الأساسي؟

٢- ما أثر تدريس وحدتين في الرياضيات قائمتين على الربط بين الرياضيات والعلوم في تنمية مهارة حلّ المسألة الرياضية اللفظية لدى طلاب الصف الثامن الأساسي؟

أهمية الدراسة

تستمد هذه الدراسة أهميتها من أهمية موضوع الربط بين المواد الدراسية، إذ إنها جاءت انسجاماً مع التوجهات الحديثة في مناهج الرياضيات التي تؤكد على الربط بين الرياضيات والمواد الدراسية بعامة، والعلوم بخاصة، إذ إنها استفادت من الحقائق والمبادئ والقوانين العلمية في تعميق فهم الطلاب للرياضيات وتطبيقاتها، وهي تقدم نموذجاً بذلك قد يستفيد منه معلمو الرياضيات في تدريسهم، كما تكمن أهميتها من إمكانية الاستفادة من نتائجها في تطوير مناهج الرياضيات، وتصميم برامج تدريب معلمي الرياضيات بالتركيز على الربط بين الرياضيات والعلوم. إضافة إلى أنها محاولة بحثية تضاف إلى الجهد البحثي القليل على المستوى المحلي - في حدود اطلاع الباحثين - الذي تناول عملية الربط بين الرياضيات والعلوم.

حدود الدراسة ومحدداتها

يتحدّد تعميم نتائج هذه الدراسة في أنها:

- اقتصرت على عينة من طلاب الصف الثامن الأساسي في الفصل الأول من العام الدراسي 2015/2014.
 - اقتصرت على ربط محتوى وحدتي المقادير الجبرية، والأنماط والاقترانات في كتاب الرياضيات للصف الثامن الأساسي المقرر في السنة الدراسية 2015/2014 بالعلوم فقط.
- كما أنّ نتائجها تتحدّد بما توافر لأدواتها من مؤشرات الصدق والثبات والموضوعية والشمول.

التعريفات الإجرائية

الربط بين الرياضيات والعلوم: هي عملية استخدام المفاهيم والمبادئ والقوانين العلمية في خدمة المفاهيم والأفكار الرياضية الواردة في وحدتي المقادير الجبرية، والأنماط والاقترانات من كتاب الرياضيات للصف الثامن الأساسي.

مهارات التفكير العليا: هي عمليات عقلية (معرفية) تتطلب إجراءات فكرية استقصائية معقدة نسبياً في معالجة المعلومات، يمارسها الفرد بهدف الوصول إلى مفاهيم ومبادئ وقوانين رياضية غالباً ما تكون حلولاً لمشكلات رياضية، وهي بحسب ما ورد في تصنيف بلوم للمجال المعرفي: التحليل، والتركيب، والتقويم، وقيست إجرائياً بالدرجة التي حصل عليها الطالب في مقياس مهارات التفكير العليا المستخدم في الدراسة.

حلّ المسألة الرياضية اللفظية: هي انشغال الطالب في مهمة رياضية تُصاغ لفظياً، وتمثل موقفاً رياضياً جديداً بالنسبة له، ومرتبباً بواقع حياته اليومية، ولا يكون لديه طريقة جاهزة للحلّ، ما يدفعه إلى التخطيط للحلّ وتنفيذه اعتماداً على ما لديه من معرفة رياضية وما تتضمنه المسألة من معطيات، وقد حدّدت مهاراتها بأربع خطوات متتابعة، هي: فهم المسألة، وضع خطة للحلّ، وتنفيذ الحلّ، ومراجعة الحلّ، وقيست إجرائياً بالدرجة التي حصل عليها الطالب في اختبار حلّ المسألة الرياضية اللفظية المستخدم في الدراسة.

الطريقة والإجراءات

منهجية الدراسة

استخدم في هذه الدراسة منهج البحث شبه التجريبي، لمناسبته طبيعة الدراسة وهدفها.

أفراد الدراسة

تكون أفراد الدراسة من (75) طالباً من طلاب الصف الثامن الأساسي في مدرسة حسين الطوالبة الثانوية الشاملة للبنين التابعة لمديرية التربية والتعليم للواء بني كنانة في محافظة إربد في الفصل الأول من العام الدراسي 2014/2015، موزعين في شعبتين، جرى تعيينهما عشوائياً في مجموعتين؛ المجموعة التجريبية (37) طالباً، والمجموعة الضابطة (38) طالباً.

وقد جرى التحقق من تكافؤ المجموعتين في مجال حلّ المسألة الرياضية اللفظية بتطبيق اختبار للمعرفة القبليّة بحلّ المسألة الرياضية أعدّه الباحثان لهذه الغاية، ولضبط الفروق بين أداء المجموعتين في التطبيق القبليّ لمقاييس مهارات التفكير العليا وإلغاء أثرها، جرى تطبيق تحليل التباين المصاحب للإجابة عن السؤال الأول.

أداتا الدراسة

استخدمت في هذه الدراسة أداتان، هما:

أولاً: مقياس مهارات التفكير العليا، الذي هدف إلى قياس مدى امتلاك طلاب الصف الثامن الأساسي مهارات التفكير العليا، وجرى بناؤه وفق الخطوات الآتية:

- الاطلاع على بعض الأدب التربوي المتصل بقياس مهارات التفكير العليا في الرياضيات، مثل: (الزعيبي، 2014؛ عبد وعشا، 2009؛ قاسي، 2014؛ قطيط، 2008)، وتحديد مهارات التفكير العليا المراد قياسها، ونمط الأسئلة.
- كتابة أسئلة المقياس بصورته الأولية من (٣٠) فقرة من نوع الاختيار من متعدد بأربعة بدائل واحد منها صحيح.
- عرض المقياس على (13) محكماً من أساتذة الجامعات والمشرفين التربويين ومعلمي الرياضيات، وجرى حذف أو إعادة صياغة بعض الفقرات، واستبدال بدائل بعضها بأخرى أنسب، وذلك بناءً على ملاحظاتهم ومقترحاتهم.
- تطبيق المقياس على عينة استطلاعية من خارج أفراد الدراسة تكونت من (25) طالباً في الصف الثامن الأساسي في مدرسة سمر الثانوية للبنين، وحساب معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات المقياس، حيث تراوحت قيم معاملات صعوبة الفقرات بين (0.64-0.12)، ومعاملات تمييزها بين (0.21-0.63)، وتم بعد ذلك حذف بعض الفقرات ذات معامل الصعوبة المنخفض، والإبقاء على بعضها الآخر لأهميتها محتواها مع إجراء بعض التعديلات عليها، كما جرى حساب معامل ثبات الاتساق الداخلي للمقياس بمعادلة كودر ريتشاردسون-20، وبلغ (0.73).
- وضع تعليمات المقياس، وتحديد زمنه بحصة دراسية، وإخراجه بصورته النهائية، إذ استقر على (20) فقرة من نوع الاختيار من متعدد بأربعة بدائل واحد فقط صحيح.

ثانياً: اختبار حلّ المسألة الرياضية اللفظية، الذي هدف إلى قياس مدى امتلاك طلاب الصف الثامن الأساسي لمهارت حلّ المسألة الرياضية اللفظية، وذلك بترجمة المسألة إلى معطيات ومطلوب، ثم استخدام الخطوات المناسبة للوصول إلى الحلّ الصحيح، والتحقق من صحة الحلّ، وكان الاختبار مقالياً (كتابياً)، وقد جرى بناؤه وفق الخطوات الآتية:

- الاطلاع على بعض الأدب التربوي والدراسات السابقة المتعلقة بقياس مهارة حلّ المسألة الرياضية اللفظية، مثل: (حمدان، 2012؛ غفور، 2014)، وتحديد خطوات حلّ المسألة الرياضية اللفظية الأساسية، وهي: فهم المسألة الرياضية، ووضع خطة للحلّ، وتنفيذ الحلّ، ومراجعة الحلّ.
- تحديد الأهداف المراد اختبار الطلاب فيها من الوجدتين المطوّرتين تحديداً دقيقاً، وتحديد عدد الأسئلة وفقاً لعدد الأهداف، وكم المحتوى، والمجالات المعرفية التي تغطّيها، حيث تكون الاختبار بصورته الأولية من (25) سؤالاً مقالياً.

- عرض الاختبار بصورته الأولى على (13) محكّمًا من أساتذة الجامعات والمشرفين التربويين ومعلمي الرياضيات، وجرى إعادة صياغة أو حذف بعض أسئلته، ليستقر بصورته النهائية من (14) سؤالاً، السؤال الأخير بفرعين.
- وضع الإجابة النموذجية للاختبار، وتصحيحه وقها من قبل أحد الباحثين ومصحح آخر، واعتماد متوسط تقديري الطالب لكل سؤال، وفي حال التباين الواضح في التقديرين كان يجري نقاش بينهما للوصول إلى توافق، وقد رصدت خمس درجات لكل سؤال (السؤال الأخير بفرعين (١٠) درجات)، بواقع درجة واحدة لكل إجابة صحيحة لكل خطوة من خطوات حلّ المسألة الرياضية كإجابة للسؤال الواحد، وبالتالي فإنّ الدرجة القصوى للاختبار (75) درجة.
- تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية، قبل فترة قصيرة من إكمال أفرادها دراسة محتوى الوحدات الدراسيتين، وحساب معامل الاتساق الداخلي للاختبار إذ بلغ (0.83).

الوحدتان القائماتان على الربط بين الرياضيات والعلوم: المقادير الجبرية، والأنماط والاقترانات

- بعد الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات ذات الصلة، جرى إعادة صياغة وحدتي "المقادير الجبرية، والأنماط والاقترانات" من كتاب الرياضيات للصف الثامن الأساسي بما يتناسب وأهداف الدراسة، ووفقاً للخطوات الآتية:
- تحليل محتوى الوحدتين إلى: مفاهيم، وتعريفات، ورموز، وتعميمات، ونظريات، ومهارات، ومسائل، وتدريبات.
 - الاطلاع على محتوى كتب العلوم للصفوف من الخامس الأساسي إلى الثامن الأساسي، وتحديد قائمة بالمفاهيم والمبادئ والقوانين العلمية، التي يمكن الاستفادة منها في عملية ربط الرياضيات للصف الثامن الأساسي بالعلوم، والتحقّق من هذه القائمة باستشارة عدد من معلمي العلوم لهذه الصفوف.
 - اختيار مجال الربط على مستوى مادتين دراسيتين، وتبني طريقة الربط المعروفة باسم العلوم للرياضيات، التي تعني أنّ العلوم تخدم المفاهيم والأفكار الرياضية، وتعمل على توضيحها وتسهيل تعلّمها، ثم إعادة صياغة محتوى الوحدتين على وفق ذلك.
 - عرض الوحدتين الدراسيتين بعد إعادة صياغتهما على لجنة التحكيم التي تألفت من (16) محكّمًا من أساتذة الجامعات ومشرفي ومعلمي الرياضيات، إذ جرى الأخذ بأراء المحكّمين وملاحظاتهم بإعادة صياغة بعض العبارات والأمثلة والتمارين، وحذف أو تصحيح محتوى بعض منها.

تصميم الدراسة

جرت الدراسة وفق التصميم الآتي:

$$\begin{array}{cccccc} G_E & O_1 & X & O_2 & O_1 & \\ G_C & O_1 & - & O_2 & O_1 & \end{array}$$

حيث يرمز G_E إلى المجموعة التجريبية، و G_C إلى المجموعة الضابطة، و X إلى المعالجة التجريبية، و O_1 إلى مقياس مهارات التفكير العليا، و O_2 إلى اختبار حلّ المسألة الرياضية اللفظية.

وبذلك فإنّ الدراسة اشتملت على متغيّر مستقل واحد هو تدريس وحدتي المقادير الجبرية، والأنماط والاقترانات المقررتين للصف الثامن الأساسي، وله مستويان، هما: باستخدام الوحدتين القائميتين على الربط بين الرياضيات والعلوم، وباستخدام الوحدتين كما هما في الكتاب المدرسيّ المقرّر، كما اشتملت على متغيّرين تابعين، هما: مهارات التفكير العليا، ومهارة حلّ المسألة الرياضية اللفظية.

نتائج الدراسة ومناقشتها

أولاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول: ما أثر تطوير وحدتين دراسيتين قائمتين على الربط بين الرياضيات والعلوم في تنمية مهارات التفكير العليا لدى طلاب الصف الثامن الأساسي؟ للإجابة عن هذا السؤال جرى حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس مهارات التفكير العليا القبلي والبعدي، والنتائج كما في الجدول (1)

الجدول (1)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس مهارات التفكير العليا القبلي والبعدي					
المجموعة	العدد	القبلي		البعدي	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبية	37	6.59	2.640	9.24	3.059
الضابطة	38	8.39	2.400	9.79	3.527

يتبين من الجدول (1) أن هناك فرقاً ظاهرياً بين متوسطي أداء طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس مهارات التفكير العليا، حيث بلغ المتوسط الحسابي لعلامات المجموعة التجريبية (9.24) بانحراف معياري (3.059)، في حين بلغ المتوسط الحسابي لعلامات المجموعة الضابطة (9.79) بانحراف معياري بلغ (3.527)، ولاختبار دلالة هذا الفرق جرى تطبيق تحليل التباين الأحادي المصاحب One way ANCOVA، والنتائج كما في الجدول (2).

الجدول (2)

نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب لاختبار دلالة الفرق في متوسطي درجات الطلاب في مجموعتي الدراسة في مقياس مهارات التفكير العليا					
مصدر الخطأ	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (F)	مستوى الدلالة
الاختبار القبلي	162.756	1	162.756	18.473	0.000
المجموعة	4.481	1	4.481	0.509	0.478
الخطأ	634.370	72	8.811		
الكلي المعدل	802.720	74			

يتبين من الجدول (2) أن قيمة (F) للمجموعة بلغت (0.509) بمستوى دلالة بلغ (0.478)؛ ما يعني عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$) بين متوسطي علامات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس مهارات التفكير العليا يعزى إلى طريقة التدريس، أي أنه لا يوجد أثر لتدريس الوجدتين المطورتين وفق ربط الرياضيات بالعلوم في تنمية مهارات التفكير العليا لدى طلاب الصف الثامن الأساسي.

وتعزى هذه النتيجة إلى عدم كفاية الفترة الزمنية التي أجريت فيها الدراسة، حيث كانت مدة تطبيق الدراسة شهراً ونصف من زمن الفصل الدراسي الأول، وربما احتاجت عملية تنمية مهارات التفكير العليا إلى مدة زمنية أطول من ذلك، كما أنها تعزى إلى أن الأمثلة والتمارين والمسائل الرياضية التي يتطلب حلها معرفة بعض حقائق وقوانين العلوم لا تختلف من حيث أسلوب التفكير فيها للوصول إلى الحل عن تلك التي استبدلت بها الأمثلة والتمارين والمسائل الرياضية الواردة في كتاب الرياضيات للصف الثامن الأساسي، إذ يحتاج الطالب في حل أي منهما إلى أن يحل الطالب المسألة، ويطبق القانون أو التعميم الرياضي المناسب لحلها، ثم يتحقق من الحل ويصدر حكماً حول الحل والأسلوب الذي اتبع في الوصول إليه، وبالتالي فإن كلا النوعين من الأمثلة والتمارين والمسائل تنمي مهارات التحليل والتطبيق والتقييم بالدرجة ذاتها.

وتختلف هذه النتيجة مع نتيجة دراسة الرفاعي (2005) التي أظهرت أن المنهاج المبني على أساس الربط بين المواد الدراسية يعمل على تطوير مهارات التفكير لدى طلبة الصفوف الثلاثة الأولى، ومع نتائج كل من دراسة الغزاوي (1993) ويرين ووايت (Berlin & White, 2001)، والمومني (2004)، وشطناوي (2009)، وأمبوسعيدي والعريمية

(2009) التي أظهرت جميعها تفوق المجموعة أو المجموعات التجريبية التي درست بالتكامل والربط بين الرياضيات والعلوم، وفاعلية طريقة التدريس المقترحة فيها التي اعتمدت على التكامل هذا في تعلم الطلبة، وبخاصة التحصيل المعرفي، وربما كان الاختلاف بين الدراسة الحالية وهذه الدراسات نتيجة لاختلاف المتغير التابع الذي جرى دراسته، حيث تناولت الدراسات السابقة هذه أثر الربط بين الرياضيات والعلوم في تحصيل الطلبة، في حين تناولت الدراسة الحالية أثر الربط بين الرياضيات والعلوم في تنمية مهارات التفكير العليا.

ثانياً: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني: ما أثر تطوير وحدتين دراسيتين قائمتين على الربط بين الرياضيات والعلوم في تنمية مهارة حلّ المسائل الرياضية اللفظية لدى طلاب الصف الثامن الأساسي؟ للإجابة عن هذا السؤال جرى حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار حلّ المسألة الرياضية اللفظية البعدي، وجرى تطبيق اختبار (ت) لعينتين مستقلتين لاختبار دلالة الفرق بين متوسطي طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في هذا الاختبار، والنتائج كما في الجدول (3).

الجدول (3)

نتائج اختبار (ت) لاختبار دلالة الفرق بين متوسطي طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار حلّ المسألة الرياضية اللفظية البعدي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحرية درجة	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	حجم الأثر (η^2)
التجريبية	38	25.54	15.222	73	2.209	0.03	0.063
الضابطة	37	18.68	11.435				

يتبين من الجدول (3) أن هناك فرقاً ظاهرياً بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار حلّ المسألة الرياضية اللفظية الذي طبق بعد الانتهاء من تدريس محتوى الوجدتين المقصودتين، إذ بلغ المتوسط الحسابي لدرجات الطلاب في المجموعة التجريبية في هذا الاختبار (25.54) بانحراف معياري (15.222)، ودرجات الطلاب في المجموعة الضابطة (18.68) بانحراف معياري (11.435). وبالنظر إلى قيمة (ت) التي بلغت (2.209) بمستوى دلالة بلغ (0.03) يمكن الاستنتاج أن الفرق بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار حلّ المسألة الرياضية اللفظية البعدي دال إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$)، ولصالح المجموعة التجريبية، ما يعني وجود أثر دال إحصائياً لتدريس الوجدتين المطورتين وفق ربط محتوئهما الرياضي بالعلوم في تنمية مهارة حلّ المسألة الرياضية اللفظية لدى طلاب الصف الثامن الأساسي.

ولمعرفة الدلالة العملية للفرق بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة (حجم الأثر)، حُسبت قيمة "مربع إيتا" (η^2)، فكانت (0.063)؛ ما يعني أن ما نسبته (6.3%) من التباين في درجات الطلاب في مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في اختبار حلّ المسألة الرياضية اللفظية يُفسر بتدريس طلاب المجموعة التجريبية الوجدتين المطورتين وفق الربط بين الرياضيات والعلوم، وأن النسبة المتبقية من هذا التباين غير مفسرة، وهذا يدل بحسب كوهين (Cohen) المشار إليه في الكيلاني والشريفين (2005) على حجم أثر متوسط.

ويعزو الباحثان هذه النتائج إلى أن الأمثلة والتمارين والمسائل الرياضية التي يتطلب حلّها معرفة بعض حقائق وقوانين العلوم والتطبيق فيها للوصول إلى حلّ لا يمكن صياغتها إلا بشكل مسألة لفظية تمثل مشكلة علمية حقيقية تواجه الطالب، تشكّل لديه تحدياً يدفعه إلى اتباع خطوات حلّ المسألة الرياضية اللفظية المتمثلة بتحديد المعطيات والمطلوب، ووضع خطة للحلّ وتنفيذها ومراجعة الحلّ، وهي بذلك تختلف عن الأمثلة والتمارين والمسائل الرياضية الواردة في كتاب الرياضيات للصف الثامن الأساسي التي صيغت في أغلبها بشكل مسائل غير لفظية مباشرة لا تتطلب في معظمها أكثر من تحديد المطلوب والتطبيق في القانون مباشرة للوصول إلى الحلّ، ومن ثمّ مراجعة الحلّ.

كما أنّ ربط الرياضيات بالعلوم كان يغلب عليه طابع تقديم المسألة الرياضية كمشكلة علمية تتصل في معظم الأحيان بحياة الطالب اليومية، أو بما كان قد درسه سابقاً في مادة العلوم، ممّا يجعل المسألة ذات معنى بالنسبة إليه، ويشعره بأنّ حلّها ذا فائدة، وقد يعينه يوماً ما في حلّ مشكلات مشابهة قد تعترضه في حياته اليومية أو الدراسية، ممّا يعني زيادة دافعيته لحلّ المسألة الرياضية، واتجاهاته نحوها، وتركيزه في أثناء محاولته الوصول للحلّ، وهذا ربما أدى إلى تحسين مهارة حلّ المسألة الرياضية اللفظية لديه، وهذا يتفق مع ما أشارت إليه نتائج دراسة الرفاعي (2005)، التي أظهرت أنّ هناك أثراً إيجابياً لربط المواد الدراسية بعضها ببعض في مواجهة مشكلات الحياة اليومية. ومع ما أشارت إليه نتائج دراسة أبو مزيد (2012) التي أظهرت أنّ زيادة اهتمام الطالب بالرياضيات والشعور بأهميتها يدفعه لمواجهة مشكلات الحياة اليومية بكل ثقة.

ثمّ إنّ تقديم مفاهيم الرياضيات بطريقة ربطها مع مفاهيم العلوم ربّما أدى إلى سهولة فهم الطلاب لها، ورسوخها في أذهانهم أكثر، وبشكل أعمق، ممّا ساعدهم في تعميق فهم المسائل الرياضية اللفظية وسهّل عليهم التعامل معها، وانعكس بالتالي إيجاباً على مهارات حلّ المسألة الرياضية لديهم، وهذا يتوافق مع ما أشارت إليه نتائج دراسة المومني (2004) من أنّ الرياضيات المقدّمة للطلبة بطريقة تكاملية سهّلت عليهم الفهم والتطبيق، ومع ما أشارت إليه نتائج دراسة شطناوي (2009) من أنّ تقديم الرياضيات بطريقة ربطها مع العلوم تؤدي إلى فهم أعمق وانغماس أكبر في المحتوى الرياضي، وتترك أثراً إيجابياً في التحصيل المعرفي.

كما يعزو الباحثان هذه النتيجة إلى تفاعل الطلاب مع محتوى وحدتي المقادير الجبرية، والأنماط والاقترانات اللتين جرى إعادة صياغتهما بربط محتوئهما الرياضي مع العلوم، الذي يُعدّ منحىً جديداً عليهم، مما أثار دافعيتهم وحماسهم للعمل بجد ونشاط في حلّ المسائل الرياضية اللفظية ذات المحتوى العلمي، بعيداً عن الملل والجمود، وهذا الأمر توكّده نتائج دراسة الرفاعي (2005) التي أظهرت أنّ المنهاج المبني على أساس التكامل والربط بين المواد الدراسية يزيد من فاعلية الطلبة وحماسهم واندفاعهم نحو التعلّم.

التوصيات

- في ضوء نتائج هذه الدراسة فإنّها توصي بالآتي:
- ضرورة الأخذ بمبدأ الربط بن الرياضيات والعلوم عند التخطيط لمنهاج الرياضيات وبنائها، لما لهاتين المادتين من علاقة وثيقة وترابط فيما بينهما.
 - أنّ يظهر الربط بين الرياضيات والعلوم في كل وحدة من وحدات كتب الرياضيات المدرسية، كي يتسنى للطلبة الوقت الكافي لتنمية مهارات التفكير العليا لديهم.
 - تشجيع معلمي الرياضيات على التواصل والتعاون المستمرين مع معلمي العلوم، والاطلاع على كتبها المدرسية، ووضع قوائم بالموضوعات العلمية التي يمكن ربط الرياضيات بها واستخدامها في التخطيط لتدريس الرياضيات وتنفيذه.

المراجع

المراجع العربية

- أبو زينة، فريد (٢٠٠٣). **مناهج الرياضيات وتدريسها**. عمان: دار حنين للنشر والتوزيع.
- أبو زينة، فريد (2010). **تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها**، عمان: دار وائل للنشر.
- أبو العجين، أشرف (٢٠١١). **تقويم محتوى مناهج الرياضيات الفلسطينية في ضوء بعض معايير عمليات المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM)**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الأزهر، غزة، فلسطين.

- أبو مزيد، مبارك (٢٠١٢). أثر استخدام النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف السادس الأساسي بمحافظة غزة. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الأزهر، غزة، فلسطين.
- أبوسعيد، عبد الله والعريمية، شيخة (٢٠٠٩). أثر استخدام مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات على التحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى طلبة الصف الرابع الأساسي. مجلة كلية التربية، جامعة الإسكندرية، 19 (3)، ٢٣٨-٢٧٩.
- التهوني، منصور (٢٠٠٧). فاعلية برنامج تعليمي محوسب في تحصيل طلبة المرحلة الأساسية لمبحث التربية الإسلامية في الأردن، وتنمية مهارات التفكير العليا لديهم. أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، عمان، الأردن.
- الجراح، ضياء (2000). تطوير مناهج الرياضيات في مرحلة التعليم العام في المملكة الأردنية الهاشمية في ضوء النمذجة الرياضية. أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر.
- حمدان، نضال (٢٠١٢). أثر استخدام استراتيجيات بناء المعنى والاحتفاظ بالسجلات في حل المسائل الرياضية اللفظية والوعي بما وراء المعرفة لدى عينة أردنية من طلبة الصفين الخامس والسادس الأساسيين ذوي صعوبات التعلم، أطروحة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.
- دياب، سهيل رزق. (٢٠٠٠). تعليم مهارات التفكير وتعلمها في مناهج الرياضيات لطلبة المرحلة الابتدائية العليا. إصدار جامعة القدس المفتوحة في غزة، غزة، فلسطين.
- الرفاعي، نايف (٢٠٠٥). تطوير مناهج التعليم الأساسي في ضوء المنحى التكاملية وأثره في تحصيل التلاميذ. أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، عمان، الأردن.
- الريس، عبد العزيز (٢٠٠٩). برنامج مقترح وفق الأسلوب التكاملية في المواد الاجتماعية للصف الثالث المتوسط. أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض، المملكة العربية السعودية.
- الزعيبي، علي (2014). أثر استراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات في تنمية مهارات التفكير الإبداعي الرياضي لدى طلبة معلم صف. المجلة الأردنية في العلوم التربوية، جامعة اليرموك، ١٠ (3)، 305-320.
- شطناوي، إخلاص (٢٠٠٩). أثر التدريس بمنحى التكامل بين العلوم والرياضيات بمنظورين في مستوى التحصيل العلمي والرياضي لدى طلاب الصف الخامس الأساسي. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد، الأردن.
- طعيمة، رشدي وعبد الحليم، أحمد والسبحي، عبد الحي والناقبة، محمود والشيخ، سليمان والمفتي، محمد وآخرون (٢٠٠٨). المنهج المدرسي المعاصر. عمان: دار المسيرة للنشر والطباعة والتوزيع.
- عبد، إيمان وعشا، إنتصار (٢٠٠٩). أثر التعلم التعاوني في تنمية التفكير الرياضي لدى طلبة الصف السادس الأساسي واتجاهاتهم نحو الرياضيات. مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات الإنسانية، جامعة الزرقاء، 9 (1)، 67-86.
- العنوم، عندنان والجراح، عبدالناصر وبشارة، موفق (٢٠٠٩). تنمية مهارات التفكير. 2، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- العياصرة، وليد (٢٠١١). استراتيجيات تعليم التفكير ومهاراته. عمان: دار اسامة للنشر والتوزيع.
- الغامدي، منى (٢٠١١). تصميم وحدة رياضيات باستخدام طريقة القبعات الست لدى ديبونو واختبار العمليات المعرفية العليا ومقياس القدرة على اتخاذ القرار لطالبات الصف الثالث المتوسط بالمملكة العربية السعودية. دراسات، العلوم التربوية، الجامعة الأردنية، ٣٨، ملحق 7، ٢٤٢٧-٢٤٤٥.

- غريب، سعيد (٢٠٠٤). استراتيجية مقترحة لتحسين أداء الطلبة في حلّ المسائل الرياضية المقالية (تجربة الصف التاسع). رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القدس، غزة، فلسطين.
- الغزاوي، هالة (١٩٩٣). أثر طريقة التكامل بين العلوم والرياضيات على تحصيل الطلبة في الكيمياء واتجاهاتهم نحوها. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد، الأردن.
- غفور، كمال (٢٠١٤). أثر استخدام استراتيجية بوليا في تنمية مهارات الطلاب في حلّ المسائل الرياضية. مجلة ديالى للبحوث الإنسانية، جامعة ديالى، (٦١)، ٧٠٢-٧٣٥.
- قاسي، سليمة (2014). مدى اكتساب تلاميذ الصف الخامس الابتدائي لمهارات التفكير الرياضي الواردة في منهاج الرياضيات الجديد. مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة العربي بن مهدي، أم البواقي، الجزائر، ٤، ١٨٢-169.
- قطيط، غسان (٢٠٠٨). استراتيجيات تنمية مهارات التفكير العليا. عمان: دار الثقافة للنشر والتوزيع.
- الكيلاي، عبد الله والشريفين، نضال (2007) مدخل إلى البحث في العلوم التربوية والاجتماعية: أساسياته-مناهجه-تصاميمه-أساليبه الإحصائية، ط2، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية (٢٠٠٨). التقرير الوطني الأردني عن الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم لعام 2007 (TIMSS2007)، عمان، الأردن.
- المومني، أمل (٢٠٠٤). أثر طريقة التدريس بالتكامل بين العلوم والرياضيات على التحصيل في العلوم والرياضيات لطلبة الصف الثامن الأساسي في مدرسة الملك عبد الله الثاني للتميز. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد، الأردن.
- النصار، صالح (2003). مهارات واستراتيجيات القراءة المعينة على قراءة المسائل اللفظية وفهماها في مادة الرياضيات. مجلة العلوم التربوية والدراسات الإسلامية، جامعة الملك سعود، ١٥(٢)، ١-٢٧.
- وزارة التربية والتعليم (٢٠١٣). التقرير الإعلامي -نتائج PISA 2012- الاستعداد للحياة: مهارات الطلبة في دولة الإمارات العربية المتحدة، أبوظبي، الإمارات العربية المتحدة.

Foreign References

- Bastita, B. & Mathews, S. (2002). Integrated science and mathematics professional development programs. *School Science and Mathematics*, 102(7), 359-370.
- Berlin, D. F. (1989). The integration of science and mathematics education: Exploring the literature. *School Science and Mathematics*, 89(1), 73-75.
- Berlin, D. F., & Kyungpook, H. L. (2005). Integrating science and mathematics education: Historical analysis. *School Science and Mathematics*, 105(5), 15-24.
- Berlin, D. F. & White, A. L. (2001). Science and mathematics together: Implementing a theoretical model. *Science Educator*, 10(1), 50-57.
- Davison, D., Miller, K., & Metheny, D. (1995). What Does Integration of Science and Mathematics Really Mean? *School Science and Mathematics*, 95(5), 226-230.
- Dendane, A. (2009). *Skills needed for mathematical problem solving*. Paper presented at the 10th Annual Research Conference - UAE University- 13th -16th April, 2009.
- Finan, M. (2006). *A first course in mathematical concepts for elementary school teachers: Theory, Problems, and Solution*. Arkansas Tech University. USA.

- Fleener, M. (1993). Integrating mathematics with ninth grade physical science: the proportionality link. *ERIC*, ED367538. Retrieved February 2, 2016, from <http://eric.ed.gov/?id=ED367538>.
- Mcbride, J. & Silverman, F. (1991). Integration elementary middle school science and mathematics. *School Science and Mathematics*, 66(1), 77–83.
- National Council of Teachers of Mathematics, NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics, NCTM. (2010). *Why is teaching with problem solving important to student learning? Brief Research*, Available April 2016. http://www.nctm.org/uploadedFiles/Research_and_Advocacy/research_brief_and_clip_s/Research_brief_14_-_Problem_Solving.pdf
- Peters, T. & Hopkins, K. (1995). Thematic approach: theory and practice at the Aleknagik school. *Phi Delta Kappan*, 76(8), 633–636.
- Stacey, K. (2005). The Place of Problem Solving in Contemporary Mathematics Curriculum Documents. *The Journal of Mathematical Behavior*, 24, 341–357.