المجلة الأردنية في العلوم التربوية، مجلد 10، عدد 3، 2014، 305- 320

أثر إستراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات في تنمية مهارات التفكير الإبداعي الرياضي لدى طلبة معلم صف

علي محمد الزعبي*

تاريخ تسلم البحث 2014/2/24 تاريخ قبوله 2014/6/11

ملخص: هدفت هذه الدراسة إلى تقصي أثر إستراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات في تنمية مهارات التفكير الإبداعي الرياضي لدى طلبة معلم صف في جامعة اليرموك، وتكونت العينة من (98) طالبا وطالبة وزعوا إلى مجموعتين تجريبية (48 طالبا) وضابطة (50 طالبا). تم بناء اختبار للتفكير الإبداعي الرياضي، ثم طبق على المجموعتين التجريبية والضابطة قبل المعالجة وبعدها بعد التحقق من صدقه وثباته، كما تم تطبيق إستراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات لمساق الرياضيات في وحدات الهندسة الإقليدية، القياس، والهندسة المستوية على المجموعة التجريبية. وقد أظهرت النتائج تحسنا في مهارات التفكير الإبداعي الرياضي (الطلاقة، والمرونة، والأصالة) لدى طلبة المجموعة التجريبية. كما وجدت الدراسة فروقا دالة إحصائيا بين المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة وفي الدرجة الكلية للاختبار لصالح المجموعة التجريبية. وأظهرت النتائج تحسنا في مستويات التفكير الإبداعي للمجموعة التجريبية، مقارنة مع مستويات المجموعة الضابطة، وتوزعت نتائج طلبة المجموعة التجريبية في المستويات (1, 2, 3). وأخيرا أوصت الدراسة باستخدام برامج وإستراتيجيات تدريسية وبيان أثرها في تنمية التفكير الإبداعي الرياضي لدى الطلبة وفي مختلف المراحل الدراسية.

الكلمات المفتاحية: تفكير إبداعي، إستراتيجية حل المشكلات، طلبة معلم صف.

مقدمة: يشهد القرن الحالي تطورا معرفيا شاملا فرض تحدياته على جميع مجالات الحياة، ومنها المجال التربوي؛ فقد ساعدت وسائل الاتصالات الحديثة، بالإضافة إلى التقدم التقني الشامل على وجود هذا التطور، مما أسهم في وجود معارف ومعلومات كثيرة وجديدة، ونتيجة لذلك ينبغي أن تتمثل المؤسسات التربوية دورها في التصدي لمواكبة ومسايرة هذا الانفجار المعرفي الهائل، وإعداد القوى البشرية القادرة على التعامل معه بفكر ووعي وإبداع، ويتطلب ذلك استخدام مهارات متنوعة في التفكير، ومن أبرزها مهارات التفكير الإبداعي.

ويشير مفهوم التفكير إلى" النشاط المعرفي الذي يرتبط بالمشكلات والمواقف المحيطة بالفرد، والقدرة على تحليل المعلومات التي يتلقاها عبر حواسه المختلفة مستعينا بحصيلته المعرفية السابقة، حيث يتكون التفكير من عدة مكونات، بعضها خاص بمحتوى موضوع أو مادة معينة، وبعضها خاص باستعدادات وعوامل شخصية كالاتجاهات والميول، في حين يمثل بعضها الآخر عمليات عقلية ومعرفية معقدة كحل المشكلات، أو عمليات أقل تعقيدا كالاستيعاب والتطبيق، وربما عمليات تحكم فوق معرفية" (العتوم، الجراح وبشارة، 2011، 18).

* قسم التربية الابتدائية، كلية التربية، جامعة اليرموك، الأردن.
© حقوق الطبع محفوظة لجامعة اليرموك، اربد، الأردن.

The Effect of a Teaching Strategy Based on Problem Solving on Developing the Mathematical Creative thinking Skills for the Class Teacher Students

Ali Alzoubi, Department of Elementary Education, Faculty of Education, Yarmouk University, Jordan.

Abstract: This study aimed at investigating the effect of a teaching strategy based on problem solving on developind the mathematical creative thinking skills for the class teacher students, the sample of the study consisted of (98) students, distributed randomly into two groups, the control group consisted of (50) students taught by the traditional strategy, and the experimental group consisted of (48) students taught by a strategy based on problem solving. A mathematical creative thinking test was constructed by the researcher, and used as a pre post –test. Results showed a development of the creative thinking skills of the experimental group, the results also showed that there is a significant difference between the means of the experimental and control group, in favor of the experimental group. Results also showed a development of the levels of creative thinking of the experimental group, and distributed into 1, 2, and 3 levels. The study recommended further studies about models and strategies on the creative thinking in various class stages.

Keywords: Creative thinking, Problem solving strategy, Class teacher students.

والتفكير بمعناه الواسع عملية بحث عن معنى في الموقف أو الخبرة، وقد يكون هذا المعنى ظاهرا ومباشرا حينا، وغامضا أو غير مباشر حينا آخر، ويتطلب التوصل إليه مزيدا من التأمل وإمعان النظر في مكونات هذا الموقف أو الخبرة، فهو يتطلب إستقصاء من نوع ما، فالفرد يحتاج التفكير للبحث عن مصادر المعلومات وفحصها والحكم على صحتها ودقتها، كما يحتاجه لاختيار المعلومات اللازمة للموقف، ثم توظيف هذه المعلومات في حل المشكلات التي تواجهه (أبو زينة وعبابنة، 2007).

وتعدّ إستراتيجية حل المشكلات من الإستراتيجيات الفاعلة في التدريس والتدريب؛ لأنها تساعد الطلبة على إيجاد الحلول بأنفسهم من خلال البحث والتنقيب والتساؤل والتجريب، كما تساعدهم على تحليل وتنظيم أفكارهم في المواقف غير التقليدية، وتُعودّهم على مواجهة المشكلات التي يواجهونها في مواقف مشابهة بثقة واقتدار (زيتون،2004).

ويعرّف مارتنيز (Martinez, 2003) حل المسألة بأنه التحرك نحو هدف ما عندما يكون المسار إلى هذا الهدف غير محدد وغير واضح. كما يُعرّف حل المسألة بأنه مجموعة من العمليات الفردية المكتسبة التي يستدعيها الفرد في الموقف المشكل الذي يواجهه، بالإضافة إلى أن حل المسألة عملية عقلية تتميز بالقدرة على إدراك العلاقات بين العناصر الداخلية لهذه المسألة، وذلك عن طريق التطبيق المنظم لمعرفة الفرد وتفكيره لحلها (بدوي،2003).

وتعدّ طريقة حل المسألة من الأساسيات التي توظف في تطبيق الرياضيات؛ لأنها تستخدم كتطبيق أولي لتعليم المفاهيم والمهارات الرياضية للطلبة، كما تعد واحدة من المعايير الأساسية فيما يتعلمه الطلبة (NCTM, 2000). وينظر إلى حل المسألة بأنها حجر الزاوية في الرياضيات المدرسية، بل يعتبر بعضهم أن الهدف الأساس لتعلم الرياضيات المدرسية يتمثل بقدرة الطلبة على حل المسائل (Finan, 2006).

وتعمل إستراتيجية حل المشكلات الرياضية (حل المسائل الرياضية) على تمكين الطلبة من تعلم مفاهيم رياضية جديدة، على اعتبار أنها طريقة تتحدى الأبنية المعرفية والأطر المرجعية المعتادة لهؤلاء الطلبة، وذلك من خلال طرح مشكلات جديدة في موقف جديدة تجبر الطلبة على التفكير التباعدي، والتعمق، ومراجعة المفاهيم السابقة، مما يؤدي إلى تنمية القدرات الإبداعية، والثقة بالنفس، وروح المغامرة، وحب الاستطلاع، والسعي للكشف عن المجهول (الحارثي،2000).

وتعدّ المسألة الرياضية مكوّنا رئيسا من مكونات المعرفة الرياضية، فهي موقف يواجه الفرد أو مجموعة من الأفراد لا يتوافر له حل جاهز في حينه، وحتى يُحكم على هذا الموقف بأنه مشكلة للفرد فلا بد من توافر عدة شروط منها: قبول الفرد للموقف والتفاعل معه والسعي لتحقيقه، ووجود مانع أو حاجز يحول بين الفرد وتحقيق الهدف، بالإضافة إلى سعي الفرد ونشاطه في البحث عن السبل والوسائل التي تساعد على التصدي لهذا الموقف وإيجاد حل له (أبو زينة، 2010).

وتتنوع المسائل الرياضية التي تقدم للطلبة، فمنها ما يتضمن الحساب والعمليات الحسابية، ومنها ما يتضمن القدرة المكانية، ومنها ما يتضمن الهندسة... الخ، ومهما تنوعت أو اختلفت أنماط هذه المسائل، فالمهم أن يتدرب الطلبة على كيفية التعامل معها وكيفية حلها؛ ذلك لأنها تدربهم على التعامل مع المشكلات الحياتية، وتكسبهم خبرات في التعامل مع هذه المشكلات (بدوي، 2003). وتعد مهارة حل المسائل الرياضية وسيلة لإثارة الفضول الفكري وحب الاستطلاع لدى الطلبة، وهي تعدّ امتدادا طبيعيا لتعلم المبادئ والقوانين في مواقف جديدة، كما أنها تدريب مناسب للطالب ليصبح قادرا عل حل المشكلات التي تواجهه في حياته اليومية (أبو زينة،2010).

وقد بينت معايير المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) أنه يجب إعداد الطلبة لاستخدام المعرفة الرياضية لحل المسائل الرياضية مع القدرة على الاتصال والتبرير الرياضي، كما أظهرت هذه المعايير بأن توجيه الطلبة لحل المسائل باستخدام طرق وإستراتيجيات مختلفة يساعد الطلبة على تطوير تفكيرهم الرياضي، ويمكن قياس قدرة الطلبة على التفكير الإبداعي من خلال المسائل مفتوحة النهاية أو مفتوحة الإجابة، أو الأسئلة التي تحتاج أكثر من إجابة واحدة، كما بينت هذه المعايير حاجة الطلبة لتزويدهم بمسائل تتحدى تفكيرهم، وذلك من أجل إعدادهم لتطوير تفكيرهم الرياضي ولتمكينهم من التفكير الإبداعي (NCTM, 2000).

والإبداع نوع من أنواع التفكير التي تتصل اتصالا وثيقا بالقدرة على التخيل؛ فالشخص ذو المستوى الأعلى من الإبداع يشارك جسميا وذهنيا في الأنشطة المتنوعة بطريقة ناجحة، ويستطيع الابتعاد عن الطرق المألوفة أو المعتادة أثناء حله للمسائل، كما يتطلب استخدام أدوات من أشخاص بارعين، وتطوير طرق وأفكار جديدة (Ciltas, 2012).

وقد تعددت التعريفات لمفهوم الإبداع، وذلك وفقا لتنوع اهتمامات الباحثين والعلماء ومنطلقاتهم النظرية، فقد عرف تورانس (Torrance, 1963) الإبداع بأنه العملية التي يصبح فيها الفرد حساسا للمشكلات، والفجوات في المعرفة، والعناصر المفقودة، وتحديد الصعوبات، والبحث عن الحل، وتكوين التخمينات للفرضيات الممكنة حول الصعوبات، واختبار وإعادة اختبار هذه الفرضيات، وربط النتائج، واستنادا لذلك فإن الأشخاص المبدعين لديهم القدرة على التفكير بطلاقة؛ أي التفكير بعدد كبير من الأفكار وبسرعة، ولديهم مرونة في التفكير؛ أي استخدام الأفكار بطرق متنوعة وغير اعتيادية، ولديهم أصالة في التفكير؛ أي التفكير بطرق جديدة وغير مألوفة.

وتوجد عدة اتجاهات حول طبيعة التفكير الإبداعي حيث يرى أصحاب الاتجاه الأول أن التفكير الإبداعي يتمثل في إنتاج الأفكار الجديدة وذات النوعية العالية، ويرتبط بالقدرة على التفكير التباعدي، في حين لم يسلم أصحاب الاتجاه الثاني بأن التفكير الإبداعي مسألة مبسطة عن التفكير

التباعدي؛ وذلك لأنه يرتبط بجوانب عقلية أخرى كحل المشكلات الإبداعي والذكاء، حيث يتأثر هذا النوع من التفكير بالخبرة، ويعتمد على تحديد المشكلة وتعريفها بشكل صحيح، إضافة إلى طبيعة الإدراك لدى الفرد المبدع، وطبيعة الأبنية المعرفية التي يطبقها أثناء العمل على المشكلة، كما يعتمد على الاستراتيجيات التي يستخدمها الفرد للوصول إلى حلول إبداعية للمشكلات (Byrne, Shipman & Mumford, 2010).

وصف رنكو وألبرت (Runco & Albert, 1993) الإبداع بأنه بناء متعدد الأوجه، يتضمن كلًا من التفكير التقاربي والتباعدي، كما يتضمن حل المسائل، والتعبير الذاتي، والقدرة على طرح الأسئلة، والثقة بالنفس. كما حدد كرتيتسكي (Kurtetskii , 1976) خصائص الإبداع الرياضي بمجموعة من المتغيرات تمثلت بسياق تكوين المسألة الرياضية، وحل المسألة الرياضية، والاستقلالية والأصالة في الحل.

ويتكون الإبداع الرياضي من مجموعة من المهارات الإبداعية كالطلاقة، والمرونة، والأصالة في حل المسائل الرياضية ومعالجتها، ويتحدد تفعيل هذه المهارات بطبيعة المسألة الرياضية التي تقدم للطلبة؛ فالمسألة الرياضية البسيطة قد لا تتوجب إيجاد حلول إبداعية لأن إجابتها أو طرق حلها قد تكون موجودة مسبقا في مخزون الطالب المعرفي، وعلى النقيض من ذلك فإن بعض المسائل تحتاج إلى ابتكار حلول أو طرق حل جديدة، لذا يستطيع الطالب عندئذ الإتيان بحلول متعددة لهذه المسألة أي تتميز بالطلاقة، بحيث لا تقتصر هذه الحلول على جانب واحد إنما تشمل أوجه متعددة أي تتميز بالمرونة، ومن خلال تلك الحلول أو الطرق تظهر حلول جديدة أي تتميز بالأصالة (Haylock ,1997; Kim, Cho & Ahn, 2003).

وذكر شامبرلين ومون(Chamberlain &Moon, 2005) مجموعة من الأفكار كشواهد على الإبداع الرياضي، وأحد هذه الأفكار أن المبدع رياضيا يجب أن يتسم تفكيره بالطلاقة والمرونة والأصالة، والفكرة الثانية أن الإبداع الرياضي يكون في مجال الرياضيات تحديدا؛ فالفرد المبدع في اللغة والأدب ليس بالضرورة أن يكون مبدعا في الرياضيات والعكس، أما الفكرة الثالثة فهي أن الإبداع في الرياضيات لا يكون واضحا إلا إذا عمل المعلم على ملاحظة أعمال الطلبة في المسائل التي تتطلب إبداعا رياضيا.

ومن الصعب تطوير الإبداع الرياضي وتنميته إذا كان تفكير الفرد محصورا في التطبيقات المبنية على القوانين فقط دون معرفة جوهر المشكلة المطلوب حلها، فقد أشارت معايير المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM) إلى أن الطلبة يجب أن يعالجوا بعض المهمات الرياضية المعقدة بكل ثقة، ويتعاملوا مع المشكلة من وجهات نظر مختلفة، أو أن يطبقوا الرياضيات بطرق مختلفة لإيجاد طرق تمكنهم من إحراز التقدم في التفكير (NCTM, 2006).

ولا يقتصر الإبداع في حل المسألة (المشكلة) على ضرورة التفكير التباعدي والمعرفة والمهارة الرياضية فحسب، بل يتطلب أيضا التمكن من المفاهيم والمهارات الرياضية، واستيعاب المفاهيم الأساسية في الرياضيات، بالإضافة إلى الدافعية، والخبرة، وتوفر الجو المناسب للإبداع (Mann, 2006). وبيّن سيلفر (Silver, 1997) أن الإبداع في حل المسألة يتم من خلال الربط بين وضعية المسألة وحلها، بالإضافة إلى محاولة حلها وإعادة تكوينها من خلال أنشطة إبداعية، وفي النهاية ينبغي أن تخضع عملية الحل والحلول المقترحة لهذه المسألة للتقييم؛ وذلك لتحديد مقدار الإبداع المستخدم في حلها.

ويرى سريرامان (Sriraman, 2005) بأن الإبداع الرياضي في الصفوف K-12 يمكن أن يوصف بأنه العملية التي تنتج حلولا غريبة وجديدة لمسألة معطاة، أو أنه تكوين لأسئلة جديدة، أو استخدام تصورات جديدة للنظر في مسألة قديمة، فالطلبة المبدعون ينبغي أن يمتلكوا القدرة على إعادة تكوين المسائل، أو إيجاد مسائل بالاستناد للمسائل المطروحة، بالإضافة إلى امتلاك القدرة على التفكير المستقل والنشط.

ويتوجب على معلم الرياضيات أن يعمل على تنمية مهارات الإبداع الرياضي لدى طلبته، فالحد من الإبداع في دروس الرياضيات يقصر الرياضيات على مهارات حفظ القواعد والقوانين وتذكرها والتمكن من تطبيقها فقط، وقد يعمل ذلك على عدم التعامل مع الرياضيات واستخدامها كما يجب، وقد يعمل ذلك على اختفاء الرياضيات من حياة الأفراد مع مرور الزمن (Meissner, 2000).

ويرى عبيد (1995) أن المعلم الذي يسعى للعمل على تنمية التفكير الإبداعي في الرياضيات المدرسية لدى طلبته ينبغي أن يتقبل مجموعة من الأطر الفكرية التي تتمحور حول مبادئ منها: أن كل طالب قابل للتعلم، ولديه قابلية على القيام بنشاط إبداعي، وأن كل نجاح في أي نشاط إبداعي

يعمل على زيادة مستوى الأداء. واقترح في هذا الإطار مجموعة من الأنشطة الأساسية التي تهدف إلى تنمية قدرات الطالب الإبداعية في حصة الرياضيات كتشجيعه على طرح الأسئلة، والبحث عن أكبر عدد ممكن من الحلول الأصلية للمشكلات الرياضية، وغيرها.

يتضح من خلال ما تقدم أن هناك اهتماما متزايدا بالتفكير الإبداعي وتنمية مهارات الإبداع الرياضي لدى الطلبة، كما يتضح أن تنمية هذه المهارات أمر ممكن، وذلك من خلال أساليب وإستراتيجيات ومداخل مختلفة، ومن هذه الإستراتيجيات إستراتيجية حل المشكلات التي تساعد المتعلم على تنظيم عملياته العقلية في معالجة المواقف المشكلة، مما يعمل على زيادة الفرصة للاكتشاف ومواجهة مثل هذه المواقف في الحياة بصورة عامة، وانتقال أثر التدريب عليه من موقف لآخر.

وقد أجريت العديد من الدراسات حول التفكير الإبداعي عموما، إذ عمل بعضها على تطوير اختبارات تقيس مهارات هذا النوع من التفكير فقد أجرى لي وهوانق وسيو (Lee, Hwangg & Seo, 2003) دراسة هدفت إلى تطوير اختبار يمكن استخدامه لقياس مهارات الطلبة على التفكير الإبداعي في الرياضيات للموهوبين والعاديين، واشتمل الاختبار على مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة، وتم تقنين الاختبار على (462) طالبا وطالبة من طلبة المرحلة المتوسطة في كوريا منهم (409) طالب عادي و(53) طالبا موهوبا، وحسبت الخصائص السيكومترية للاختبار التي اعتبرت جيدة لاستخدامه لقياس قدرة الطلبة على التفكير الإبداعي الرياضي.

كما هدفت بعض الدراسات إلى البحث في العوامل والمتغيرات التي تؤثر في التفكير الإبداعي لدى الطلبة، فأجرت هول (Hall, 2009) دراسة هدفت إلى تعرف فيما إن كان الجنس ومستوى الصف ومستوى الإبداع لها أثر في استخدام استراتيجيات حل المسألة الرياضية وطرق الحل، عندما يتعاملون مع مسائل غير روتينية، وطبقت أدوات الدراسة على (170) طالبا وطالبة من الصف السادس والسابع في أمريكا، وقد أظهرت نتائج الدراسة أنه لا توجد فروق دالة إحصائيا في عدد طرق الحل تعزى لمستوى الصف، بينما وجدت فروق دالة إحصائيا في عدد طرق الحل تعزى للجنس في الصف السادس لصالح الإناث، بينما لم توجد فروق في الصف السابع، كما أظهرت النتائج أنه لا توجد علاقة بين درجة الإبداع وعدد الحلول عند الطلبة. كما أجرى مان (Mann, 2005) دراسة هدفت إلى البحث عن الوسائل السهلة التي تظهر المتنبئات الإبداعية الكامنة في الرياضيات، وطبقت أدوات الدراسة على (89) طالبا وطالبة من طلبة الصف السابع في إحدى المدارس الأمريكية، وبينت النتائج أن التحصيل الرياضي يفسر (23%) من التباين في علامات الإبداع الرياضي، بينما فسرت العوامل: الاتجاه نحو الرياضيات، والتصور الذاتي عن المقدرة الإبداعية، والجنس مجتمعة (12%) من التباين في علامات الإبداع الرياضي. وهدفت دراسة لين وكو (Lin & Cho, 2011) إلى تقصي صفات حل المشكلة الإبداعية التي تعدّ متنبئات بقدرة الطلبة على حل المشكلات الإبداعية الرياضية، وطبقت الدراسة على (409) طلاب وطالبات في تايوان، وقد أشارت النتائج إلى أن المتنبئات المباشرة في القدرة على حل المشكلات الرياضية كانت التفكير التباعدي، والمجال المحدد المعرفة، والمهارات، في حين كانت المتنبئات غير مباشرة في القدرة على حل المشكلات الرياضية التفكير التقاربي، والدافعية، والمعرفة العامة، والمهارات، والبيئة.

وهدفت بعض الدراسات إلى تطبيق بعض استراتيجيات التدريس وبيان أثرها في تنمية مستوى التفكير الإبداعي لدى الطلبة، فقد قام موما وكوسوما وساباندرا وأفغاني (Moma, Kusumah, Sabandra & Afgani, 2013) بدراسة هدفت إلى تنمية التفكير الإبداعي لطلبة المدارس العليا من خلال التعلم المنتج، وشملت عينة الدراسة (191) طالبا وطالبة، وزعوا إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، واستخدمت الدراسة مقياسا للتفكير الإبداعي الرياضي، بالإضافة إلى برنامج تعليمي مستند إلى التعلم المنتج طبق على المجموعة التجريبية، وأشارت النتائج إلى تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في القدرة على التفكير الإبداعي الرياضي، في حين لم تكشف النتائج عن وجود تفاعل دال إحصائيا بين طريقة التعلم ومستوى المدرسة في تنمية قدرة التفكير الإبداعي الرياضي لدى الطلبة. وهدفت دراسة سيلتاس (Ciltas, 2012) فحص أثر طريقة النمذجة الرياضية في مستوى التفكير الإبداعي لدى الطلبة الجامعيين، وقد استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي، إذ تم تطبيق طريقة النمذجة الرياضية على مجموعة تجريبية من طلبة إحدى الجامعات في تركيا، بينما طبق على المجموعة الضابطة طريقة التدريس الاعتيادية، وجمعت البيانات من خلال استبانة وصفت مستويات التفكير الإبداعي لدى الطلبة عينة الدراسة، وقد أظهرت النتائج أن طريقة التدريس التي طبقت على المجموعة التجريبية كان لها أثر إيجابي في

مستويات التفكير الإبداعي لدى الطلبة. وهدفت دراسة الراشدي (2005) إلى بيان أثر إستراتيجية دراسية في حل المشكلات في التحصيل والتفكير الإبداعي، واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي على عينة مكونة من (71) طالبا في سلطنة عمان، قسمت عشوائيا إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية. وقد كشفت الدراسة عن وجود فروق دالة إحصائيا في التحصيل، وفي مهارات الطلاقة والمرونة، وللقدرة الكلية للتفكير الإبداعي لصالح المجموعة التجريبية، بينما لم يتبين من النتائج وجود فروق دالة إحصائيا في مهارة الأصالة بين المجموعتين الضابطة والتجريبية.

يلاحظ مما تقدم أن استراتيجيات حل المشكلات والتعلم المنتج والنمذجة تعمل على تنمية التفكير الإبداعي ووجدت دراسات عملت على تنمية التفكير الإبداعي الرياضي من خلال استراتيجيات أخرى غير حل المشكلة كدراسة الراشدي (2005)، وموما وزملائه (Moma, et al., 2013)، وسيلتاس (Ciltas, 2012)، وربطت دراسات أخرى بين الإبداع والرياضيات كما في دراسة مان (Mann, 2005)، وهول (Hall, 2009)، ولين وكو (Lin & Cho, 2011). وقد استفادت الدراسة الحالية من اختبار التفكير الإبداعي الرياضي الذي أعده لي وزملاؤه (Lee, et al., 2003). كما يتضح أن العينات المستخدمة في الدراسات قد تعددت، فشملت طلبة مدارس في مراحل مختلفة وطلبة جامعات. واختلفت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في محاولتها تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلبة باستخدام إستراتيجية حل المشكلات لدى طلبة معلم الصف.

مشكلة الدراسة وأسئلتها

لاحظ الباحث من خلال عمله مدرسا لمساقات أساسيات الرياضيات لطلبة معلم الصف أنهم لا يفكرون في المواقف الرياضية التي تعرض عليهم في أكثر من اتجاه، وأن تعاملهم مع المسائل الرياضية بأنواعها المختلفة محدود، وغالبا ما يتم التفكير في المسائل بنفس الطريقة التي يتعلمون من خلالها حل هذه المسائل في غرفة الصف، فلا ينوعون في طرق الحل، ولا يفكرون بإيجاد بدائل أخرى لحل هذه المسائل، ويبدو أن طرق التفكير هذه هي امتداد لما تعلمه الطالب في المدرسة؛ إذ قد يكون التركيز في المدارس من قبل معلمي الرياضيات على توجيه الطلبة لتحديد الخوارزمية التي تقود إلى الإجابة بشكل سريع ليتمكن المعلم من الانتقال إلى موضوع آخر وهكذا. ويبدو أيضا أن هناك عدم تركيز من قبل المعلمين على تبرير وتوضيح كيفية الحصول على الإجابة، أو البحث عن طرق مختلفة للإجابة الصحيحة، مما يقود الطلبة إلى التفكير في درس الرياضيات في الحصول على الإجابة الصحيحة في أسرع وقت (Devens-Seligman, 2007). وهذا الأمر قد يؤثر في طريقة تفكير الطلبة لاحقا والتعامل مع المسائل الرياضية المختلفة، وعلى الرغم من التوصيات العديدة التي تشجع الطلبة على التفكير بأكثر من اتجاه إلا أن انعكاس ذلك في الواقع العملي ما زال متواضعا جدا، ومن هذه التوصيات ما أشارت إليه معايير المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000) بأن الطلبة يحتاجون لأن يتعلموا مجموعة جديدة من المهارات الأساسية في الرياضيات بحيث تجعلهم قادرين على الحساب بطلاقة، وأن يحلوا المسائل بإبداع. ومن هنا جاءت هذه الدراسة لتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلبة معلمي الصف الذين سيقومون بالتدريس في المراحل التي تؤسس للتفكير الرياضي لدى الطلبة، وتحديدا جاءت هذه الدراسة للإجابة عن الأسئلة الاتية:

1. ما مظاهر مهارات التفكير الإبداعي الرياضي (الطلاقة، المرونة، الأصالة) لدى طلبة المجموعة التجريبية قبل وبعد تنفيذ التجربة؟
2. هل توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات أداء طلبة المجموعة التجريبية وطلبة المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الإبداعي الرياضي وفي كل مهارة من مهاراته (الطلاقة، المرونة، والأصالة) تعزى لإستراتيجية التدريس(قائمة على حل المشكلات، الاعتيادية)؟
3. ما مستويات التفكير الإبداعي لدى طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة بعد تطبيق الإستراتيجية؟

أهمية الدراسة

يمكن لهذه الدراسة أن تعمل على تحسين تدريس الرياضيات، وذلك بالتعرف على بعض الإستراتيجيات المناسبة التي يمكن من خلالها إعداد معلم الرياضيات للمستقبل، بالإضافة إلى تزويد طلبة معلم الصف ببعض طرق تطوير مهارات التفكير الإبداعي لما لذلك من أثر في حياته الشخصية والمهنية المستقبلية، ذلك بأن هؤلاء الطلبة سيقومون بتدريس الرياضيات لطلبة الصفوف الأولى، وهي المرحلة التي يتم فيها اكتساب المعارف والمهارات التي يتم البناء عليها مستقبلا، كما يمكن لهذه الدراسة أن تحدد بعض المؤشرات العملية التي يمكن أن تبنى عليها مناهج الرياضيات في المرحلة الأساسية.

مصطلحات الدراسة

إستراتيجية حل المشكلات: تعرف إستراتيجية التدريس بأنها إجراءات معينة لتدريس موضوع محدد (أبو زينة،2010). وإستراتيجية التدريس القائمة على حل المشكلات في هذه الدراسة تعني مجموعة من الإجراءات التدريسية التي تقوم على تقديم مشكلة رياضية، وحلها من خلال تحديد المعطيات والمطلوب، وتحديد خطة للحل، وتنفيذ الحل، ومراجعته والتحقق منه في وحدات الهندسة الإقليدية، والقياس، والهندسة المستوية.

التفكير الإبداعي الرياضي: امتلاك الطالب لمهارات الطلاقة والمرونة والأصالة وتفعيلها في حل المسائل الرياضية، وذلك من خلال تطوير تفكيره في التراكيب الرياضية، وملاحظة الأنماط الرياضية وفهم المقبول منها، وتجريد وتعميم المحتوى الرياضي، بالإضافة إلى عمل ارتباطات بين الأفكار الرياضية غير المترابطة (Haylock, 1987). ويعني بهذه الدراسة قدرة الطالب على الاستجابة على اختبار التفكير الإبداعي الرياضي من إعداد الباحث.

الطلاقة: مهارة الطالب في التوصل إلى أكبر عدد ممكن من الإجابات المناسبة لمشكلة أو موقف ما، وتعني بهذه الدراسة درجة الطالب على الاستجابات الصحيحة على اختبار التفكير الإبداعي أداة الدراسة.

المرونة: مهارة الطالب في التوصل لاستجابات مناسبة بأنماط مختلفة وأفكار متنوعة على موقف أو مشكلة ما، وتعني بهذه الدراسة درجة الطالب على أنماط الإجابة الصحيحة التي يستجيبها على فقرات اختبار التفكير الإبداعي أداة الدراسة.

الأصالة: وتعني مهارة الطالب في التوصل لاستجابات مناسبة بحيث تكون فريدة وغير شائعة وغير متوقعة من الطلبة الآخرين، أي قليلة التكرار داخل الجماعة التي ينتمي إليها الفرد، وتعني بهذه الدراسة الدرجة التي يحصل عليها الطالب على الاختبار أداة الدراسة، إذا استجاب إجابة صحيحة لم يشاركه بها أكثر من 5% من الطلبة.

طلبة معلم الصف: هم الطلبة الملتحقون ببرنامج معلم صف في كلية التربية في جامعة اليرموك، والمتوقع لهم بعد تخرجهم من الجامعة أن يقوموا بتدريس صفوف المرحلة الأساسية الأولى من التعليم الأساسي.

محددات الدراسة:

تتحد هذه الدراسة بما يأتي:

1. عينة من طلبة معلم الصف في جامعة اليرموك في الفصل الأول للعام (2013-2014).
2. أدوات الدراسة وما تتصف به من خصائص سيكومترية.
3. مجموعة من مهارات التفكير الإبداعي (الطلاقة، المرونة، الأصالة).

الطريقة والإجراءات

عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من شعبتين تم اختيارهما عشوائيا من الشعب التي يدرسها الباحث في الفصل الأول من العام (2013-2014)، وتضم هاتان الشعبتان (102) طالب وطالبة من طلبة تخصص معلم الصف في كلية التربية في جامعه اليرموك، والمسجلين في مساق الرياضيات لمعلمي المرحلة الابتدائية المستوى الثاني، اختيرت إحداهما عشوائيا (50 طالبا وطالبة) لتمثل المجموعة التجريبية، وقد درست المساق وفق إستراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات، واختيرت الأخرى (52 طالبا وطالبة) كمجموعة ضابطة درست المساق نفسه وفق الطريقة الاعتيادية (أصبح العدد بعد استبعاد الغياب 50 طالبا في المجموعة الضابطة، 48 طالبا في المجموعة التجريبية).

تكافؤ المجموعات

تم تطبيق اختبار التفكير الإبداعي على طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة، قبل البدء بتطبيق الدراسة، وحسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لنتائج طلبة المجموعتين، على مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة والاختبار ككل، واستخدم اختبار(ت) للعينات المستقلة لمعرفة الفروق بين المتوسطات الحسابية، وجاءت النتائج كما هي معروضة في جدول (1).

جدول 1 : المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (ت) لنتائج المجموعتين الضابطة والتجريبية على مهارات التفكير الإبداعي والاختبار ككل القبلي

المهارة		المجموعة الضابطة	المجموعة التجريبية	ت	الدلالة
الطلاقة	العدد	50	48	0.09	0.93
	المتوسط الحسابي	4.7	4.75		
	الانحراف المعياري	2.7	2.8		
المرونة	العدد	50	48	- 0.98	0.33
	المتوسط الحسابي	0.92	0.75		
	الانحراف المعياري	0.9	0.8		
الأصالة	العدد	50	48	0.37	0.71
	المتوسط الحسابي	0.12	0.15		
	الانحراف المعياري	0.3	0.36		
الكلي	العدد	50	48	-0.13	0.89
	المتوسط الحسابي	5.74	5.65		
	الانحراف المعياري	3.4	3.5		

تبين نتائج جدول1 أنه لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية، على مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة وعلى الاختبار ككل، مما يعني تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية على اختبار التفكير الإبداعي، وعلى مهاراته الثلاث.

المادة التعليمية

تم بناء المادة التعليمية لمساق الرياضيات لمعلمي المرحلة الابتدائية المستوى الثاني، في وحدات الهندسة الإقليدية، القياس، الهندسة المستوية، وفق إستراتيجية حل المشكلات، والهدف من الإستراتيجية هو تنمية قدرة الطلبة على التفكير من خلال تحليل المشكلة وتجريدها وحلها، ويتطلب ذلك من الطالب أن يجمع أكبر قدر من المعلومات عن المشكلة من خلال تحليلها إلى مشكلات فرعية، ثم تحديد المشكلة الرئيسية، كما تهدف هذه الإستراتيجية أيضا إلى تنمية قدرة الطلبة على التفكير من خلال توليد الأفكار وجمعها، والتفكير بطرق مختلفة لحل المشكلة، إضافة لوضع الفروض وتجربتها واختبارها، وقد تم بناء المادة التعليمية بحيث تراعي خطوات حل المشكلة، وتتضمن الخطوة الأولى فهم المشكلة، وذلك من خلال تحليلها وتحديد المعطيات والمطلوب، وتحديد العلاقة بين المعطيات، وتحديد الشروط المكونة للموقف أو المشكلة، ويتم ذلك من خلال الإجابة عن عدد من الأسئلة المخصصة لتنمية هذه المهارة (من خلال الحوار والنقاش وتبادل الآراء) وصولا لتحديد المشكلة، وفهمها بالصورة الصحيحة.

والخطوة الثانية من خطوات حل المشكلة هي وضع خطة للحل، ويتعلق ذلك باختبار فكرة الحل وإستراتيجيته ووضع البدائل والفروض، واختبار صحة الفروض وصولا للفرض (البديل) الصحيح، ويتم ذلك من خلال الإجابة عن بعض الأسئلة من مثل: هل تعرضت لمشكله مشابهة من قبل؟ كيف عملت على حلها؟ هل يمكن اشتقاق معلومات إضافية من المعطيات؟ هل تعاملت مع كل الأفكار؟ هل استخدمت كل المعلومات المعطاة؟ ... وغيرها من الأسئلة المخصصة لتنمية هذه المهارة.

أما الخطوة الثالثة فهي تنفيذ خطة الحل، وذلك بعد مراجعة الخطة بجميع مراحلها، ثم توجيه الطلبة لتنفيذ الحل، ويمكن الاستعانة ببعض الأسئلة من مثل: هل ترى بوضوح أن الخطوة صحيحة؟ هل تستطيع أن تبرهن صحة الخطوة؟ هل استخدمت كل المعطيات في الحل؟ هل تعتمد كل خطوة في الحل على الخطوة السابقة وتؤدي إلى الخطوة التالية؟ وغير ذلك من الأسئلة التي تنمي هذه المهارة.

وأخيرا خطوة مراجعة الحل والتأكد من صحته، وذلك من خلال توجيه الطلبة عبر عدة أسئلة منها: هل يمكنك مراجعة الحل الذي قمت به والتأكد من خطواته؟ هل يمكن اشتقاق نتائج أخرى صحيحة للحل؟ هل توجد طرق أخرى للحل؟ هل يمكنك حل المشكلة باستخدام هذه الطرق؟ هل يمكن استخدام النتيجة التي تم التوصل إليها في حل مشاكل أخرى؟

ولغرض التحكم بمسيرة الإستراتيجية بشكل موضوعي ومتتابع، فقد تم استخدام التقويم بأشكاله المختلفة (التمهيدي، البنائي، الختامي)، وذلك بهدف ضبط الإستراتيجية وتحسين عملية التعليم والتعلم، والتحقق من تحقيق الأهداف المرجوة من هذه الإستراتيجية.

ولقد تم عرض نماذج من المادة التعليمية وفق الإستراتيجية المذكورة على عشرة مختصين في مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها، لبيان مدى تحقيقها للأهداف التي وضعت من أجلها، وفي ضوء جميع الملاحظات التي تم

الحصول عليها من قبل هؤلاء المختصين، أجريت بعض التعديلات على جوانب هذه النماذج وإضافة بعض المقترحات من قبلهم، فمثلا تم زيادة الوقت المخصص لمراجعة الحل والتحقق منه، كما تم تضمين المادة التعليمية أنشطة يكون فيها العمل جماعيا في بعض جوانبه، وبذا أصبحت المادة التعليمية مناسبة للتطبيق.

أداة الدراسة:

اختبار التفكير الإبداعي الرياضي

أعد الباحث اختبارا لقياس مهارات طلبة معلم الصف على التفكير الإبداعي الرياضي، وتكون هذا الاختبار بصورته الأولية من سبع فقرات، تمثل مشكلات مفتوحة النهاية، وقد تم الاستفادة من بعض الدراسات السابقة في بناء هذا الاختبار كدراسة مان (Mann, 2005)، ولي وزملائه (Lee, et al., 2003)، وللتحقق من صدق الاختبار تم عرضه بصورته الأولية على 12 محكما من أساتذة الجامعات تخصص مناهج وأساليب تدريس الرياضيات وعلم النفس التربوي والقياس والتقويم، وبعد دراسة ملاحظاتهم تم حذف فقرتين، إحداهما تتعلق بإيجاد ناتج جمع ثلاثة كسور عشرية بأكثر عدد ممكن من الطرق، والأخرى تتعلق بإيجاد أكثر عدد من المستطيلات لها نفس مساحة مستطيل معلوم طوله وعرضه، كما تمت إعادة صياغة بعض الفقرات الأخرى، وأصبح الاختبار بصورته النهائية مكونا من خمس فقرات.

وللتحقق من ثبات الاختبار تم تطبيقه على عينة استطلاعية من مجتمع الدراسة، ومن خارج عينتها، ثم احتسب معامل ثبات التجانس الداخلي من خلال معادلة كرونباخ ألفا، فبلغت قيمته (0.81) وهي قيمة مقبولة لأغراض هذه الدراسة.

تصحيح اختبار التفكير الإبداعي الرياضي:

تم إعداد معايير تصحيح هذا الاختبار بالاعتماد على معايير نموذج لي وزملائه (Lee, et al., 2003)، ومعايير نموذج مان (Mann, 2005)، واتبعت الإجراءات الآتية كمعايير لتصحيح الاختبار:

1) تحليل وتصحيح جميع الاستجابات على كل فقرة، وفقا لما يلي:
2) تصنيف أنماط الاستجابات على كل فقرة.
3) توزيع الدرجات وحسب تصنيف الاستجابة إلى مهارات (طلاقة، مرونة، أصالة)، وكما يأتي:

أ) الطلاقة: وتعني عدد الاستجابات الصحيحة على كل فقرة، وقد أعطيت كل استجابة صحيحة درجة واحدة، على أن يكون أقل عدد للاستجابات استجابتين، وأقصى درجة هي (15 درجة)، حيث تم تحديد الحد الأعلى للاستجابات (15 استجابة)، فمثلا إذا أجاب الطالب (10) إجابات صحيحة على الفقرة، يعطى (10) درجات على هذه الفقرة .

ب) المرونة : وتعني عدد أنماط الاستجابات الصحيحة (لا يوجد حد أقصى لعدد الأنماط)، يعطى كل نمط درجة واحدة، فمثلا إذا صنفت استجابات الطلبة ضمن أربعة أنماط، فيعطى الطالب أربع درجات على هذه المهارة.

ج) الأصالة: وتعني عدد الاستجابات الصحيحة التي لا يفكر بها الطلبة الآخرون (أي: التي لا تتكرر عند الكثير من الطلبة)، وقد تم توزيع الدرجات على هذه المهارة وفق المعايير الآتية:

1) رصد تكرار كل استجابة أو نمط استجابة لكل فقرة ولكل طالب.
2) حسبت النسب المئوية للاستجابات ولكل طالب.
3) وزعت الدرجات حسب الفئات الآتية:

إذا اشترك أكثر من (5%) من الطلبة في الاستجابة أو نمط الاستجابة الصحيحة، يعطى الطالب الدرجة صفر على هذه المهارة.

إذا اشترك أكثر من (3% - 5%) من الطلبة في الاستجابة أو نمط الاستجابة الصحيحة، يعطى الطالب الدرجة(1) على هذه المهارة.

إذا اشترك أكثر من (2%) - وأقل من (3%) من الطلبة في الاستجابة أو نمط الاستجابة الصحيحة، يعطى الطالب الدرجة (2) على هذه المهارة.

إذا اشترك أقل من (2 %) من الطلبة في الاستجابة أو نمط الاستجابة الصحيحة، يعطى الطالب الدرجة(3) على هذه المهارة.

وبذلك لا يوجد حد أقصى لدرجات الطلبة على مهارة الأصالة.

وقد تم عرض التدريج على عشرة محكمين ذوي الاختصاص، من أعضاء هيئة تدريس تخصص مناهج وأساليب تدريس الرياضيات، وطلب منهم إبداء الرأي حول هذه

المعايير، ولقد أخذ بملاحظاتهم والاكتفاء بأربع فئات بدل خمس، وتوسيع الفئة الثانية، وكما ورد سابقا.

ولتحديد مستويات التفكير الإبداعي على الاختبار، تم الاستفادة من تصنيف سيسونو (Siswono, 2011)، والذي يصنف من خلاله التفكير الابداعي ضمن خمسة مستويات (0،1،2، 3،4)، حيث يظهر الطلبة في كل مستوى مجموعة من المهارات وفقا لما يأتي (0 لا إبداع: لا ينجز الطالب في هذا المستوى أي مؤشر لأي مهارة من المهارات الثلاث، 1 على الأغلب ليس إبداعا: ينجز الطالب مؤشرات الطلاقة فقط، 2 إبداع إلى حد ما: ينجز الطالب مؤشرات إحدى المهارتين مرونة أو أصالة، 3 إبداع: يظهر الطالب في هذا المستوى مؤشرات اثنتين من المهارات " طلاقة-مرونة، طلاقة– أصالة، مرونة– أصالة "، 4 إبداع بدرجة كبيرة: ينجز فيه الطالب مؤشرات مهارات الإبداع الثلاث)، وبعد عرض هذا التصنيف على مجموعة المحكمين تم الأخذ بمقترحاتهم والتي تتضمن التصنيف ضمن أربعة مستويات: 0 لا إبداع ، لا يظهر الطالب أي مهارة من المهارات الثلاث، 1 ليس إبداعا على الأغلب: إذا أظهرت الإجابة مؤشرات الطلاقة فقط، 2 إبداع إلى حد ما إذا أظهرت الإجابة مؤشرات الطلاقة والمرونة، 3 إبداع بدرجة كبيرة: إذ أظهرت الإجابة مؤشرات المهارات الثلاث. وللتحقق من موثوقية هذا التصنيف، تم توزيع استجابات العينة الاستطلاعية على الاختبار الكلي ضمن هذه المستويات من الباحث وباحث آخر وكان هناك تطابق في التصنيفين.

ثبات التصحيح

للتحقق من ثبات التصحيح وفق المعايير التي ذكرت سابقا، اختار الباحث عينة عشوائية من أوراق استجابات الطلبة (20 ورقة استجابة)، ثم قام بتدريب باحث آخر على معايير التصحيح، وصححت كل ورقة مرتين مرة من قبل الباحث وأخرى من قبل الباحث الآخر، ثم حسبت نسبة الاتفاق بين التصحيحين حسب معادلة هولستي، وكانت النتائج كما يأتي: (0.83 , 0.79 , 0.87 , 1.00) للاختبار ككل ولمهارات الأصالة والمرونة والطلاقة على الترتيب.

كما قام الباحث بإعادة تصحيح هذه العينة من الأوراق بعد مرور (20) يوما، وحسبت نسبة الاتفاق بين مرتي التصحيح فكانت (0.95 , 0.90 , 0.93 ,1.00) للاختبار ككل ولمهارات الأصالة والمرونة والطلاقة على الترتيب.

إجراءات الدراسة

تم إتباع الإجراءات الآتية:

1) تحديد المادة التعليمية وفق المادة المقرر تدريسها (الرياضيات لمعلمي المرحلة الابتدائية المستوى الثاني)، وإعادة بناء هذه المادة وفق الإستراتيجية التدريسية القائمة على حل المشكلات، والتحقق من صدقها بعرضها على مجموعة من المحكمين.

2) بناء اختبار التفكير الإبداعي والتحقق من صدقه من خلال مجموعة من المحكمين، وتطبيقه على عينة استطلاعية والتحقق من ثباته، ووضوح تعليماته، وتحديد (70 دقيقة) زمنا للاختبار.

3) تطبيق اختبار التفكير الإبداعي على المجموعتين الضابطة والتجريبية قبل تنفيذ التدريس، وفق الإستراتيجيات المقترحة، والتحقق من تكافؤ المجموعتين.

4) تدريس المجموعة التجريبية وفق إستراتيجية حل المشكلات، والمجموعة الضابطة وفق الإستراتيجية الاعتيادية، ومن قبل الباحث.

5) استغرقت فترة التدريس فصلا دراسيا، الفصل الأول من العام (2013-2014)، وبواقع ثلاث ساعات أسبوعيا لكل مجموعة.

6) بعد الانتهاء من التدريس تم تطبيق اختبار التفكير الإبداعي على طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية.

7) تصحيح الاختبار وفق معايير التصحيح التي ذكرت سابقا، مع استبعاد الأوراق التي لا يوجد فيها أي محاولة للإجابة، أو التي تغيب صاحبها عن أحد الاختبارين القبلي أو البعدي، (أصبحت الأعداد 50 طالبا في المجموعة الضابطة، و48 طالبا في المجموعة التجريبية).

8) حساب التكرارات والنسب المئوية، لكل مستوى من مستويات التفكير الإبداعي، وللمجموعتين التجريبية والضابطة، وللاختبارين القبلي والبعدي.

منهج الدراسة

اعتمد في هذه الدراسة المنهج النوعي والمنهج شبه التجريبي لمجموعتين؛ تجريبية وضابطة، وتطبيق اختبار قبلي وبعدي:

G1: O X O

G2: O O

G1 المجموعة التجريبية، G2 المجموعة الضابطة، X المعالجة، O اختبار التفكير الإبداعي

واشتملت الدراسة على متغير مستقل هو إستراتيجية التدريس (قائمة على حل المشكلات، الاعتيادية)، ومتغير تابع يتمثل بنتائج الطلبة على اختبار التفكير الإبداعي الرياضي بمهاراته الثلاث (طلاقة، مرونة، أصالة).

نتائج الدراسة ومناقشتها

نتائج السؤال الأول: ما مظاهر مهارات التفكير الإبداعي الرياضي (الطلاقة، المرونة، الأصالة) لدى طلبة المجموعة التجريبية قبل وبعد تنفيذ التجربة؟

تم تطبيق اختبار التفكير الإبداعي قبل وبعد تنفيذ إستراتيجية حل المشكلات على المجموعة التجريبية، وتم رصد مظاهر التفكير الإبداعي لنتائج كل من التطبيقين (القبلي والبعدي) ولكل مهارة من مهارات التفكير الإبداعي الثلاث، وتظهر النتائج كما في جدول 2.

جدول 2 : مظاهر التفكير الإبداعي لكل مهارة من مهاراته في التطبيقين القبلي والبعدي

رقم السؤال	مظهر التفكير الإبداعي	نسبة القبلي	نسبة البعدي	مربع كاي
الأول	1) استعمال شكل واحد أساسي	%60	%100	30
	2) التقسيم لأكثر من شكل	%32	%79	1.8
	3) استخدام أشكال مختلفة في وسطها نقطة	%18	%54	8.17
الثاني	1) عدد الأحرف	%63	%90	26
	2) عدد الأوجه	%0	%4	48
	3) عدد الرؤوس	%0	%4	48
	4) شكل المقطع هرم	%0	%2	49
	5) شكل المقطع له رؤوس	%0	%4	48
	6) شكل المقطع له ارتفاع	%0	%4	48
	7) شكل المقطع له قاعدة واحدة	%0	%5	48
الثالث	1) خط أفقي	%46	%96	19.17
	2) خط عمودي	%51	%98	24
	3) خط متعرج	%0	%4	48
	4) خط قطري	%33	%88	6.37
	5) خط يربط بين ضلعين متوازيين	%12	%27	26.47
الرابع	1) عدد الأشكال	%36	%85	6.37
	2) عدد الخطوط (القطع المستقيمة)	% 28	%77	2.13
	3) عدد الرؤوس	%45	%92	15.7
	4) عدد نقط التقاطعات	%0	%10	45
	5) يصغر حجم الأشكال الداخلية	%0	%2	49
	6) تزيد الأشكال المتداخلة	%0	%5	48
الخامس	1) القسمة إلى شكلين وجمع المساحات	%12	%60	4.55
	2) القسمة إلى ثلاثة أشكال وجمع المساحات	%13	%48	14.44
	3) القسمة إلى أربعة أشكال وجمع المساحات	%0	%8	46
	4) تكملة الشكل إلى مستطيل والطرح	%6	%27	16

باستعراض نتائج السؤال الأول الواردة في جدول 2، نلاحظ أن مظاهر مهارات التفكير الإبداعي التي أظهرها طلبة المجموعة التجريبية قبل تنفيذ إستراتيجية التدريس القائمة على حل المشكلات كانت كما يأتي: مظاهر مهارة الطلاقة ومهارة المرونة، أظهر الطلبة مجموعة من الإجابات الصحيحة تراوحت نسبها بين (20% – 6%)، ففي نتائج السؤال الأول أورد الطلبة ضمن إجاباتهم استعمال شكل واحد أساسي (مثلث، أو مربع، أو مستطيل) أو التقسيم لأكثر من شكل هندسي وباستخدام أشكال مختلفة. وفي نتائج السؤال الثاني ذكر الطلبة أن الأشياء المشتركة هي عدد الأحرف، وتمثلت مظاهر الطلاقة في السؤال الثالث، في رسم خط أفقي، أو خط عمودي، أو خط قطري لقسمة الشكل، وفي السؤال الرابع ذكر الطلبة أن عدد الأشكال وعدد الرؤوس وعدد الخطوط يزيد، أما في السؤال الخامس فقد قسم الطلبة الشكل إلى شكلين وجمعوا المساحات. وقد أظهر الطلبة مظاهر للطلاقة تقل نسبها عن (20%) ففي السؤال الأول تم استخدام أشكال مختلفة، وفي السؤال الثالث تم رسم خط يربط بين ضلعين متوازيين، وفي السؤال الخامس عمل الطلبة على قسمة الشكل إلى ثلاثة أشكال، أو تكملة الشكل إلى مستطيل والطرح. ويلاحظ من نتائج التطبيق القبلي أن مظاهر مهارة الأصالة قليلة جدا.

كما تشير نتائج طلبة المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي، كما في جدول2، بأن هناك بعض مظاهر الطلاقة تزيد نسبة ظهورها عن (50%)، ففي السؤال الأول عمل الطلبة على رسم شكل واحد أساسي (مثلث، مربع، مستطيل)، وقد رسم جميع الطلبة هذه الأشكال بصورة صحيحة، كما عمل الطلبة على رسم أكثر من شكل(مثلث ومستطيل، مربع ومثلث، مثلث ومثلث) بحيث تكون مساحتها وحدتين مربعتين، كما أظهرت النتائج رسم أشكال مختلفة وفي وسطها نقطة (مربع، معين، ...). وفي السؤال الثاني أظهرت إجابات الطلبة أن الخواص المشتركة مع الشكل B متنوعة، منها على سبيل المثال شكل: الوجه، القاعدة، الحواف، أو الاشتراك في عدد الرؤوس أو عدد الزوايا، أو عدد الأوجه، أو الإشتراك في نوع الشكل(هرم)، أو مقطعه، أو ارتفاعه. وفي السؤال الثالث يتبين من الإجابات أن أكثر من (88%) من الطلبة، قد رسموا خطا أفقيا أو عموديا أو قطريا لقسمة الشكل إلى قسمين متماثلين، كما تبين من الإجابات رسم خطوط متعرجة أو قطرية أو تصل بين ضلعين متوازيين. وبينت نتائج السؤال الرابع أن هناك تعددا في الإجابات وبنسب مختلفة 2% فأكثر، فقد أورد الطلبة أن من بين المعلومات التي يمكن استنتاجها في حال زيادة عدد الأضلاع: زيادة عدد الأشكال الناتجة، أو زيادة عدد الخطوط أو النقاط أو الرؤوس، كذلك أشار البعض إلى صغر مساحة الأشكال الداخلية، وزيادة عدد نقط التقاطع، وزيادة عدد الأشكال الداخلية. وفي السؤال الخامس أورد (8%) فأكثر من الطلبة، أنه يمكن إيجاد المساحة من خلال القسمة إلى شكلين وجمع المساحات (مستطيل ومستطيل، شبه منحرف وشبه منحرف...)، أو القسمة إلى ثلاثة أشكال وجمع المساحات (مستطيل ومستطيل ومثلث، مستطيل ومستطيل ومستطيل، مستطيل ومثلث وشبه منحرف ...)، أو القسمة إلى أربعة أشكال وجمع المساحات (مستطيل ومثلث و مثلث ومستطيل ...)، أو تكملة الشكل إلى مستطيل والطرح.

وتبين من الإجابات أن مظاهر المرونة كانت كما يأتي: أورد الطلبة في السؤال الأول، القسمة لشكل واحد أساسي أو لأكثر من شكل، أو استعمال أشكال مختلفة، وفي السؤال الثاني صنفت الإجابات إلى: الاشتراك في الخصائص الأساسية، أو شكل المجسم، أو المقطع، أو شكل المقطع، وفي السؤال الثالث القسمة بخط أفقي أو قطري أو عمودي أو متعرج، وفي السؤال الرابع زيادة عدد الأشكال أو عدد الخطوط أو عدد الرؤوس أو عدد نقط التقاطع أو عدد الأشكال الداخلية أو صغر مساحة الشكل الخارجي.

ومن بين المظاهر السابقة كانت مظاهر الأصالة في السؤال الثاني متمثلة في، خاصية نوع المجسم، أو مقطعه أو ارتفاعه، أو عدد قواعد الشكل، وكانت في السؤال الرابع صغر مساحات الأشكال الداخلية، أو زيادة عدد النقاط الداخلية، أو زيادة الأشكال الداخلية، في حين لم يتم رصد أي مظهر من مظاهر الأصالة في السؤال الأول والثالث والخامس.

وقد يكون السبب وراء زيادة مظاهر التفكير الإبداعي الرياضي في التطبيق البعدي، أو تنوع هذه المظاهر وشمولها لجميع مهارات التفكير الإبداعي (الطلاقة والمرونة والأصالة)، إلى إستراتيجية التدريس القائمة على حل المشكلات، حيث أن الطلبة -من خلال العمل على هذه الإستراتيجية- قد تكونت لديهم القدرة على التأمل في المسألة وفهمها بصورة جيدة، والتعامل معها بأكثر من بعد واحد، وذلك من خلال وضع فرضيات للإجابة وتعدد هذه الفرضيات، ثم اختبارها، وبالتالي تكونت لديهم القدرة في البحث عن أكثر من حل واحد صحيح، الأمر الذي ساعد في إيجاد عدة حلول للمسألة (الموقف) الواحدة، والتحقق من صحة هذا الحل، كما أن التدريب على حل المشكلات يساعد على الانفتاح الذهني لدى

الطلبة مما يولد الشعور بوجود إجابات أخرى يمكن أن تكون صحيحة للموقف (المشكلة) قيد البحث.

كما أن عرض المادة من خلال حل المشكلات يمكن أن يساعد على تشكيل بناء الطالب المعرفي الذي تتضح فيه العلاقة والروابط بين المفاهيم والحقائق والقضايا التي يمتلكها هذا الطالب، إضافة إلى أن العمل وفق هذه الإستراتيجية قد يعمل على جعل الطالب قادرا على إدراك البنية المعرفية للمادة الدراسية بشكل جيد، وبالتالي تصبح لديه القدرة على التصرف بالمعرفة وتحويرها وتوليد معرفة جديدة منها، مما يمكنه من التعامل مع المشكلات الجديدة بصورة فاعلة تنمي قدرته العقلية، ويستطيع الطالب توظيف مهاراته العقلية العالية التي ترقى فوق مهارة الحفظ، بل يستخدم تفكيره للوصول إلى المحاكمات والاستنباطات وكشف الأنماط المنطقية المختلفة، وبالتالي تصبح لديه القدرة على تكوين علاقات جديدة، وبناء المفاهيم من الأفكار التي تعلمها، ويعمل هذا على تنمية مهاراته في التفكير الإبداعي، وهذه المهارات لا يمكن أن تكتسب بالتلقين، إنما من خلال إعادة تنظيم للمادة التعليمية وفق ظروف مناسبة يعمل المعلم من خلالها على تهيئة المناخ المناسب، والمشجع على تنمية هذه المهارات.

كما يمكن أن يعود السبب في زيادة نسب مظاهر التفكير الإبداعي إلى أنه ومن خلال حل المشكلات، أصبح لدى الطلبة القدرة على إدراك الموقف التعليمي (المشكلة)، والتعامل معه بطريقة متكاملة، من حيث ربط المفاهيم والحقائق والقوانين، والدمج بين المعلومات بطريقة تحررها من الأسلوب النمطي في التعامل مع المشكلة، مما قد يساعد على الانطلاق في الفكر والتعبير بطرق مختلفة، كما أن العمل التعاوني يمكن أن يعمل على تبادل المعلومات والأفكار، مما قد يؤدي إلى زيادة فعالية البحث عن المعلومات، وزيادة القدرة على توليد العديد من الأفكار.

وقد يعود سبب تفاوت نسب الإجابات بين التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الإبداعي إلى أن الطلبة قبل تطبيق الإستراتيجية قد يكون تفكيرهم مركزا في إيجاد حل للمسألة (أي حل)، ولا يكون تفكيرهم مركزا نحو إيجاد أكثر من حل، فالمهم عندهم هو التوصل إلى الحل الصحيح وكفى، لذلك نجد أن أكثر الطلبة قد اكتفوا بحل واحد فقط، مع أن هناك حالات قليلة جدا أظهر خلالها الطلبة أكثر من حل.

نتائج السؤال الثاني: هل توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات أداء طلبة المجموعة التجريبية وطلبة المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الإبداعي وفي كل مهارة من مهاراته تعزى لإستراتيجية التدريس (قائمة على حل المشكلات، الاعتيادية)؟

للإجابة عن هذا السؤال تم تطبيق اختبار التفكير الإبداعي بعد تطبيق الإستراتيجية وعلى طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية، ثم احتسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، ولمعرفة دلالة الفروق بين المتوسطات استخدم اختبار تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) بعد إزالة أثر الاختبار الكلي القبلي، وجاءت النتائج كما هي معروضة في جدول 3.

جدول 3: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (ANCOVA) لنتائج طلبة المجوعتين الضابطة والتجريبية على اختبار التفكير الإبداعي البعدي وعلى كل مهارة من مهاراته

المهارة	مصدر التباين	وسط المربعات	df	مجموع المربعات	F	sig
الطلاقة	القبلي	87.78	1	87.78	3.6	0.06
	بين المجموعات	3109.43	1	3109.43	126.09	*0.00
	الخطأ	2342.68	95	24.66		
المرونة	القبلي	1.74	1	1.74	0.1	0.75
	بين المجموعات	1175.33	1	1175.33	67.08	*0.00
	الخطأ	1664.68	95	17.52		
الأصالة	القبلي	5.26	1	5.26	1.84	0.18
	بين المجموعات	20.37	1	20.37	7.1	*0.009
	الخطأ	271.84	95	2.86		
الكلي	القبلي	168.57	1	168.57	1.63	0.202
	بين المجموعات	8939.32	1	8939.32	86.66	* 0.00
	الخطأ	9798.99	95	103.05		

* دالة عند $\alpha = 0.05$

يتضح من جدول 3 أن النتائج قد أظهرت فروقا دالة إحصائيا بين متوسطات أداء طلبة المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية ولصالح المجموعة التجريبية على اختبار التفكير الإبداعي، وعلى كل مهارة من مهاراته (طلاقة، مرونة، أصالة)، تعزى لإستراتيجية التدريس القائمة على حل المشكلات. وقد تعزى هذه النتيجة إلى أن طلبة المجموعة التجريبية، ومن خلال إستراتيجية التدريس القائمة على حل المشكلات، قد تكونت لديهم القدرة على التعامل مع المشكلات ومن خلال خطوات حل المشكلة (الفهم، وضع خطة حل، تنفيذ الخطة، مراجعة الحل)، ففي خطوة الفهم أصبح لدى الطلبة القدرة على التعامل مع معطيات المسألة وربط بعضها بالبعض الآخر بطريقة تعطيهم تصورا واضحا عن هذه المسألة، وبالتالي التفكير في الحل أو الحلول المناسبة لها. ومن خلال تعامل الطلبة مع وضع خطة للحل أتيحت لهم الفرصة للبحث عن إستراتيجيات متنوعة يمكن من خلالها التعامل مع هذه المسألة، وبالتالي وضع عدة طرق للحل. أما خطوة مراجعة الحل فقد توفر للطلبة القدرة على التحقق من الحل باستخدام طرق متنوعة، مما ينعكس على أداء طلبة هذه المجموعة في التفكير، وبأكثر من طريقة لحل الموقف الواحد، وبالتالي لم يعد هناك التفكير بحل واحد، بل البحث عن حلول صحيحة ومتعددة، مما انعكس إيجابا على أداء هؤلاء الطلبة في الاختبار الإبداعي، وبالتالي البحث في مخزونهم المعرفي عن حلول متعددة للمسألة الواحدة.

كما قد يعزى سبب تفوق أداء طلبة المجموعة التجريبية على أداء طلبة المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الإبداعي وفي كل مهارة من مهاراته، إلى أن الإستراتيجية التدريسية تعمل على تدريب الطلبة على الفهم العميق للمشكلة، واستبعاد الجوانب المشتتة، والتركيز على ماهية المشكلة بالتحديد من خلال تحليلها، كما أن إعادة تنظيم المادة التعليمية وفق الإستراتيجية التدريسية المتبعة قد يساعد الطالب على جعل التعليم ذا معنى، فعرض المحتوى الدراسي للمساق من خلال حل المشكلات يسهم في توجيه مسار التفكير التي يضع فيها الطالب المعرفة في تنظيم معين، فيعمل على ربط الأشياء والأحداث والأفكار بمفردات تظهر العلاقة بينها، وتشكل لديه إطارا لفهم الموضوع، كما أن التدريس وفق حل المشكلات هو بحد ذاته عمليات تفكير منطقية يستنتج فيها الطالب كل خطوة من الخطوات التي تسبقها، وبالتالي يتوصل إلى معلومة أو نتيجة من مقدمة أو أكثر، مما يساعد في عمليات التفكير، وفي إيجاد الحلول المناسبة للمشكلة الجديدة التي يتعرض لها.

وقد يكون سبب تفوق طلبة المجموعة التجريبية هو تغير البناء المعرفي لديهم، وذلك من خلال ربط الخبرات القديمة بالحديثة، مما قد يعمل على التنقل من معرفة لأخرى، وبالتالي توليد عدد أكبر من الأفكار المتنوعة، كما أن التعلم وفق خطوات حل المشكلات قد يساعد على حدوث تعلم ذي معنى، مبني على الفهم وليس الحفظ، فيتم اكتساب المعلومات من خلال الخبرات المباشرة، مما يساعد على توظيف هذه المعلومات في إيجاد حلول متعددة للمشكلة.

نتائج السؤال الثالث: ما مستويات التفكير الإبداعي لدى طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم الاستفادة من تصنيف سيسونو (Siswono, 2011)، حسبت التكرارات والنسب المئوية لكل من المجموعتين على اختبار التفكير الإبداعي الكلي، وفي التطبيقين القبلي والبعدي، وجدول 4 يعرض هذه النتائج.

جدول 4: التكرارات والنسب المئوية لنتائج طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التفكير الإبداعي القبلي و البعدي وحسب مستويات اختبار التفكير الإبداعي

المستوى	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة	
	القبلي	البعدي	القبلي	البعدي
	تكرار(نسبة مئوية)		تكرار(نسبة مئوية)	
المستوى صفر (لا إبداع)	9 (18.8%)	0 (0%)	10(20%)	7(14%)
المستوى 1 (ليس إبداعا على الأغلب)	34(70.8%)	20(41.7%)	36(72%)	35(70%)
المستوى 2 (إبداع إلى حد ما)	5(10.4%)	18(37.5%)	4(8%)	7(14%)
المستوى 3 (إبداع بدرجة كبيرة)	0(0%)	10(20.8%)	0(0%)	1(2%)

يتضح من جدول 4 أن نتائج طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة توزعت ضمن المستويات الثلاثة الأدنى (صفر، 1، 2) ، وأن معظم النتائج (70% تقريبا) كانت ضمن المستوى (1)، كما يلاحظ من نتائج الجدول أيضا أن نتائج الطلبة في المجموعة الضابطة قد توزع ضمن كل المستويات، وإن كانت بنسبة قليلة جدا (2%) في المستوى 3، وأن معظم الطلبة (70%) قد كانت نتائجهم ضمن المستوى (1)، ونلاحظ أن نتائج طلبة المجموعة التجريبية قد توزعت ضمن المستويات الثلاثة العليا (1، 2، 3) وبنسب (41.7%، 37.5%، 20.8%) على الترتيب .

ويمكن أن يعزى سبب تدني المستويات على الاختبار القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة، إلى طبيعة تدريس الرياضيات الذي يكون تركيز الطالب أثناء التعامل مع المشكلات على إيجاد حل واحد فقط، هذا إن استطاع إيجاد هذا الحل، والأمر نفسه يمكن أن ينسحب على نتائج طلبة المجموعة الضابطة على الاختبار البعدي، على الرغم من أن هناك طالبين من طلبة هذه المجموعة ضمن المستوى (3)، ويلاحظ كذلك زيادة في نسبة طلبة هذه المجموعة على الاختبار البعدي ضمن المستوى (2) مقارنة مع نتائج التطبيق القبلي للمجموعة نفسها، وقد يعود ذلك إلى اكتساب بعض طلبة هذه المجموعة بعض المهارات أثناء تعلمهم المادة الدراسية، وكذلك يمكن أن يكون البعض قد استفاد من عامل الاختبار، إذ يمكن أن تكون بعض الفقرات علقت بأذهان بعض الطلبة من خلال التطبيق القبلي.

كما يلاحظ من نتائج جدول 4 تحسنا في مستويات أداء طلبة المجموعة التجريبية على الاختبار البعدي، وقد يعزى سبب ذلك إلى أثر الإستراتيجية التدريسية القائمة على حل المشكلات، ذلك أن طلبة هذه المجموعة ومن خلال التعامل مع الإستراتيجية قد يتراوح تفكيرهم بين المتقارب والمتباعد، الأمر الذي قد يجعلهم يمعنون التفكير في المسائل، وبالتالي العمل على البحث عن عدة إجابات، فتتعدد الإجابات وتتعدد الأفكار التي تستخدم للإجابة عن هذه المشكلات. ويمكن أن تفسر هذه النتيجة إلى أن الإستراتيجية التعليمية قد تعمل على تنمية قدرة الطلبة على التفكير المنظم، مما يمكنهم من ممارسة العمليات العقلية المختلفة أثناء حل المشكلات الجديدة، فالطالب أثناء التدريب لا يُعطَى خبرات التعلم كاملة، وإنما يبذل جهدا في اكتسابها والحصول عليها من خلال استعمال عملياته العقلية تحت إشراف المدرس، وكل ذلك قد يعمل على زيادة التركيز، واستخدام قدراته العقلية في التوصل إلى الحل، وإيجاد حلول صحيحة أخرى، مما انعكس على تحسن في مستويات التفكير العقلي الإبداعي لدى طلبة هذه المجموعة، على أنه يلاحظ عموما أن الأداء كان متواضعا، فعدد قليل من الطلبة هم من كان مستوى تفكيرهم الإبداعي بدرجة كبيرة، ويفسر ذلك بأن الطالب غير متعود على مثل هذا النوع من المسائل من قبل، وهذه البداية قد تكون حافزا مستقبلا لبرامج أخرى.

الاستنتاجات والتوصيات :

من خلال نتائج هذه الدراسة يمكن التوصل للاستنتاجات الآتية:

- إن أداء الطلبة على اختبار التفكير الإبداعي الرياضي كان دون المستوى الثالث على الأغلب.
- يمكن تنمية قدرات الطلبة الإبداعية الرياضية من خلال برامج مناسبة.
- لإستراتيجية التدريس القائمة على حل المشكلات أثر إيجابي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلبة معلم الصف.

وبناء على نتائج هذه الدراسة يوصي الباحث بما يأتي:

- رفع مستوى التفكير الإبداعي الرياضي لدى طلبة معلم صف من خلال استخدام إستراتيجية التدريس القائمة على حل المشكلات.
- تضمين بعض المساقات الجامعية وخصوصا العملية منها تدريبات لطلبة معلم صف على تطبيق إستراتيجية حل المشكلات والتفكير الإبداعي الرياضي.

إجراء مزيد من الدراسات حول:

- مدى تضمين خطط المساقات الجامعية لتخصص معلم صف على إستراتيجيات حل المشكلات والتفكير الإبداعي الرياضي.
- مستويات التفكير الإبداعي الرياضي لدى معلمي الصف في الميدان التربوي وعلاقة ذلك بتحصيل الطلبة في مادة الرياضيات وتفكيرهم الإبداعي الرياضي.

مدى ممارسة معلمي الصف لاستراتيجيات حل المشكلات لتنمية التفكير الإبداعي الرياضي لدى الطلبة.

المراجع

بدوي، رمضان (2003). **استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات**، عمان، دار الفكر.

جروان، فتحي (1999). **الموهبة والتفوق والإبداع**، العين، دار الكتاب الجامعي.

الحارثي، إبراهيم (2000). **تعليم التفكير**، عمان، دار الكتاب للنشر والتوزيع.

الراشدي، أمل (2005). **أثر إستراتيجية العصف الذهني في تدريس حل المشكلات الرياضية على التحصيل والتفكير الإبداعي لدى طالبات الصف التاسع من التعليم العام**، رسالة ماجستير غير منشورة جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

زيتون، عايش (2004). **أساليب تدريس العلوم**، عمان، دار الشروق.

أبو زينة، فريد (2010). **تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها**، عمان دار وائل للنشر.

أبو زينة، فريد و عبابنة، عبدالله (2007). **مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى**، عمان، دار المسيرة.

العتوم، عدنان، الجراح، عبد الناصر وبشارة، موفق (2011). **تنمية مهارات التفكير: نماذج نظرية وتطبيقات عملية (ط3)**، عمان، دار المسيرة.

عبيد ، وليم (1995). قطف الرياحين في بستان المبدعين، **دراسات تربوية واجتماعية**، جامعة حلوان، 1 (2)، 129- 136.

قطامي ، نايفة (2001). **تعليم التفكير**، عمان، دار الفكر.

Byrne, C., Shipman, A. & Mumford, M. (2010).The effects of forecasting on creative problem solving: An Experimental Study**.** *Creativity Research Journal***,** 22 (2), 119-138.

Chamberlain, S. & Moon, S. (2005). Model eliciting activities as a tool to develop and identify creatively gifted mathematicians. *The Journal of Gifted Education***,** 17 (1), 37- 47.

Ciltas, A. (2012).The effect of the mathematical modeling method on the level of creative thinking. *The New Educational Review*, 30(4), 103- 113.

Dagseven, E. (2011).Comparison of direct instruction and problem solving approach in teaching social skills to children with mental retardation. *Educational Sciences: Theory and Practice***,** 1(3), 1414 – 1420.

Devens-Seligman, C. (2007). *Mathematical problem solving: Its effect on achievement and attitudes of elementary school students*. Unpublished Doctoral Dissertation, Claremont Graduate University, CA.

Finan, M. (2006). *A first course in mathematical concepts for elementary school teachers: Theory, Problems, and Solution*. Arkansas Tech University. USA.

Haylock, D. (1987). A framework for assessing mathematical creativity in school Children. *Educational Studies in Mathematics***,** 18 (1), 59–74.

Haylock, K. (1997). Recognizing mathematical creativity in school children. *International Reviews on Mathematical Education*, 29 (3), 68-74.

Heany, J. & Watt, M. (1988). *Problem solving*. Longman Group Ltd., UK.

Kim, H., Cho, S. & Ahn, D. (2003). Development of mathematical creative problem solving ability test for identification of gifted in math. *Gifted Education International*, 18, 174- 184.

Krutetskii, V. (1976). *The psychology of mathematical abilities in school children*. Chicago: University of Chicago Press.

Lee, K., Hwang, D. & Seo, J. (2003). A development of the test for mathematical creative problem solving. *Journal of the Korea Society of Mathematical Education*, 7 (3), 163 -189.

Lin, C. (2010). *Analyses of attribute patterns of math creative problem solving ability among upper elementary Taiwanese students*. Unpublished Doctoral Dissertation, ST., Johns University, New York.

Lin, C. & Cho, S. (2011). Predicting creative problem solving in math from a dynamic system model of creative problem solving ability. *Creativity Research Journal*, 23 (3), 255- 261.

Maan , E. (2005).*Mathematical creativity and school mathematics indicators of mathematical creativity in middle school students*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Connecticnt.

Maan, E. (2006). Creativity: The essence of mathematics. *Journal for the Education of the Gifted*, 30, 230 – 236.

Runco, M. & Albert, R. (1993).*Theories of creativity* .Newbary Park, CA: Cage.

Schoenfeld, A. (1995). *Group 1 Report of working*. Inc. B. Lacampagne, W., Blair & J-Kaput Eds . The algebra initiative colloquium (vol 2, p 11). Washington, Dc., US. Department of Education.

Silver, E. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *International Reviews on Mathematical Education*, 29, 75-80.

Siswono, T. (2011). Level of student's creative thinking in classroom mathematics. *Educational Research and Review***,** 6 (7) , 548 – 553.

Sriraman, B. (2005). Are giftedness and creativity synonyms in mathematics? *Journal of Secondary Gifted Education***,** 17(1), 20-36.

Torrance, P. (1963). *Guiding creative talent*. Englewood Cliffs. NJ: Prentice –Hall.

Wilson, J., Fernondes, M. & Hardaway, N. (1993). Mathematical problem solving. In P.S.Wilson (Ed) .Research ideas for the classroom: *High School Mathematics* (p119-139). New York: Macmillan.

Martinez, M. (2003). *What is problem solving***?** EBSCO Publishing, http:www.search .epnet.com.

Meissner, H. (2000). *Creativity in mathematics education*. Paper presented at the meeting of the International Congress on Mathematical Education, July – August, 2000, Tokoy .

Moma, L., Kusumah, Y., Sabandar, J. & Afgani, J. (2013).The enhancement of junior high school students mathematical creative thinking abilities through generative learning. *Mathematical Theory and Modeling*, 3(8) , 146-156.

National Council of Teachers of Mathematics NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics***.** Reston, VA.

National Council of Teachers of Mathematics NCTM. (2006).*Curriculum focal points for prekindergarten through grade 8 mathematics***: A** quest for Coherence , Reston, VA.

Reys, R., Lindquist, M., Lambdim, D., Smith, N. & Suydam, M. (2004). *Helping children learn mathematics* (8th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley &Sons.