فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية كتابة المشكلات الرياضية وحلها ومهارات التدريس الابداعى لدى الطلاب المعلمين في كلية التربية

إعداد
د/علاء المرسى أبوالرايات
أستاذ مساعد بكلية التربية جامعة طنطا

مستخلص:
هدف البحث الحالي إلي التعرف على فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية كتابة وصياغة المشكلات الرياضية وحلها ومهارات التدريس الابداعى،وتكونت عينة البحث من (٥٠) من طلاب الفرقة الرابعة شعبة الرياضيات بكلية التربية جامعة طنطا، حيث تم تقسيمها لمجموعتين(٢٥) للمجموعة التجريبية ، تم التدريس لها باستراتيجيات التفكير المتشعب ، والمجموعة الأخري ضابطة تكونت أيضاً من (٢٥) طالب ، واستخدم الباحث المنهج شبه التجريبي لدراسة أثر المتغير المستقل (استراتيجيات التفكير المتشعب)علي المتغيرات التابعة (كتابة وصياغة المشكلات الرياضية وحلها ومهارات التدريس الابداعى) وكانت أدوات البحث (اختبار كتابة وتكوين المشكلات الرياضية ، اختبار حل المشكلات الرياضية ، بطاقة ملاحظة مهارات التدريس الابداعى) وأظهرت نتائج البحث أنه : توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الدرجة الكلية لاختبار كتابة وتكوين المشكلات الرياضية وحلها ومهارات التدريس الابداعى لصالح المجموعة التجريبية ، وأنه توجد علاقة ارتباطية موجبة بين كل من كتابة المشكلات الرياضية وحلها ومهارات التدريس الابداعى لدى الطلاب المعلمين .

الكلمات المفتاحية:
استراتيجيات التفكير المتشعب - كتابة المشكلة الرياضية – حل المشكلة الرياضية – مهارات التدريس الابداعى.

Abstract:

Title: The Effectiveness of using Divergent thinking Strategies on development of posing and solving mathematics problem and creative teaching skills of student's teachers in the Faculty of Education.

The aim of the present research is to identify the effectiveness of strategies of Divergent thinking in the development of posing and solving mathematics problems and creative teaching skills. The research sample consisted of (50) students from the fourth year of mathematics, Faculty of Education, Tanta University. The research group used the experimental method to study the effect of independent variables(Divergent thinking strategies)on the dependent variables (problem solving , problem posing , creative teaching skills) The research tools (problem posing test, problem solving test , creative teaching skills) and Search results showed that: There are statistically significant differences between the mean scores of students of the experimental and control groups in the total score to test problem posing ,problem solving and Creative Teaching Skills For the experimental group, There is a positive correlation between posing , solving mathematical problems and the creative teaching skills of student teachers.

Key words: Divergent thinking – problem posing - Mathematical problems solving – Effectiveness - creative teaching skills.

مقدمة البحث:

تعتبر عملية حل المشكلات الرياضية من أهم جوانب التعلم في الرياضيات، كما أنها تساعد الطلاب في تنمية التفكير بأنواعه المختلفة ، ولكن تعتبر عملية كتابة وطرح المشكلات الرياضية Problem Posing أهم من حلها ، فالمساهمة الحقيقية التي يمكن القيام بها هي صياغة أفكار جديدة وقابلة للاختبار ، كما أن كتابة المشكلات الرياضية تشجع الطلاب على تحمل مسئولية تعلمهم ، وينمى لديهم حب الاستطلاع، كما يشجع على مرونة التفكير وفهم أعمق للموضوعات الرياضية .

وقد أكد المجلس القومى لمعلمى الرياضيات (NCTM,1989 ,1991) على ضرورة الاهتمام بطرح وكتابة المشكلات الرياضية ، ودعا إلى تزويد الطلاب بمهمات تتطلب صياغة المشكلات الرياضية ، وزيادة الفرص المتاحة لدراسة وصياغة المشكلات الرياضية وخلق مشكلات جديدة بتعديل وتغيير شروط وظروف مشكلات معطاة.

ويعبر مصطلح طرح المشكلات للدلالة على أحد التعبيرات التالية : إيجاد مشكلة ، الاحساس بالمشكلة أوصياغة المشكلة أو تكوين مشكلة أو خلق مشكلة وعرفت انتصار النتشة (٢٠٠٠) طرح المشكلات على أنه تكوين وصياغة سلسلة من المشكلات الرياضية ذات العلاقة بالموقف القصصى المعطى بفقرة كتابية . أو هو توليد وخلق مشكلات وأسئلة جديدة لسبر غور حالة أو وضع ما وقد يتطلب إعادة صياغة مشكلات قديمة بهدف التوصل إلى حلها ، وأضاف انجلش أن طرح المشكلات يتعلق بتوليد مسائل جديدة وأسئلة لاستكشاف وضع معين ،هذا ويمكن أن يتم طرح المشكلات قبل وأثناء وبعد حل مشكلة معطاة (English,1997)

وتعتبر مهارة كتابة المشكلات الرياضية ركن أساسي في عملية التعليم لأنها تنتج تعليماً جديداً ، وتساعد علي استخدام المعلومات ، وطرق التفكير بصورة متكاملة ، فهي وسيلة للتدريب علي المهارات الحسابية كما تعد طريقة لتوظيف المهارات والمفاهيم في مواقف جديدة (فريد أبو زينة ،٢٠١٠، ٢١٣)

وكذلك فإن استراتيجية حل المشكلات الرياضية من أهم أساليب التعلم نظراً لفاعليتها في تمكين المتعلم من اجراءات البحث لابتكار الجديد من المعرفة الرياضية وتنمية القدرة علي فرض لفروض واختيار المناسب منها طبقاً لمباديء وقوانين رياضية يحددها المتعلم، ويري أنها مفيدة للتوصل إلي حلول (NCTM,2000)

واهتم الباحثون كثيراً بموضوع حل المشكلات الرياضية (Mathematical problem solving) وأخذت حيزاً كبيراً من اهتمام الباحثين والمهتمين بمجال التدريس الرياضيات خصوصاً بعد إدراجه كمعيار من (NCTM,2000) معايير العمليات الرياضية التي يجب العمل علي تنميتها والاهتمام بها ، كما أكدت وثيقة

المعايير أيضاً على تكوين المشكلات (Mathematical problem posing) ويندرج ضمن هذا مهارات كتابة المشكلات الرياضية والتي تشير إلى أنه يجب علي معلمي الرياضيات أن يشجعوا الطلاب علي طرح وصياغة مشكلات رياضية مثيرة ومبنية علي مواقف متعددة داخل الرياضيات وخارجها (المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات – الولايات المتحدة الامريكية ، ٢٠١٣، ٤٠٨) .

ومن الدراسات التي أكدت علي أهمية كتابة المشكلات الرياضية وصياغتها: دراسة سلامة سعيد البدرية (٢٠١٧) ، ودراسة نوال سلطان الخضر(٢٠١٨) ودراسة Stickles, (2011)ودراسة Fetterly.(2010) والتي توصلت إلى فاعلية مدخل كتابة المشكلة الرياضية في تنمية الابداع الرياضى والمعتقدات وخفض القلق لدى المعلمين قبل الخدمة ، و دراسة رضا أبوعلوان ، إبراهيم رفعت (٢٠٠٧) والتي توصلت إلى فعالية استراتيجية العصف الذهنى في تنمية مهارات تكوين المشكلات والابتكار في الرياضيات لدى طالبات الصف التاسع بالتعليم العام بسلطنة عمان ، وإلى أهمية تنمية مهارات كتابة وتكوين المشكلات الرياضية لدى الطلاب على مختلف مستوياتهم.

ومادة الرياضيات من المواد التي تعد ميداناً للتدريب علي أساليب التفكير السليمة فالرياضيات بها مواقف بل مشكلات تجعل دارسيها يتدربون علي إدراك العلاقات بين العناصر والتخطيط لحلها وإكتساب البصيرة الرياضية والفهم العميق الذي يقودهم إلي حل هذه المشكلات.(وليم عبيد عزو عفانه ، محمد المفتى ، ٢٠٠٣، ٣٧) .

وأصبح التفكير مطلباً أساسياً ينبغي أن تهتم الأنظمة التربوية بتعليمه للدارسين وأن تدربهم علي ممارسته ،ولانبالغ اذا قلنا أن الفرق الأساسي في الأنظمة التربوية في الدول المتقدمة والأنظمة التربوية في الدول النامية هو أن النظام التربوي في المجتمعات الأولي يهتم بتعليم أبنائه طرق التفكير ويحرص علي اتقانهم المهارات الأساسية التي تتضمن عملية التفكير(علاء الدين كفافي ، ٢٠٠٤ ، ٨٧)

ويعد التفكير المتشعب نوعاً من أنواع التفكير الذي يؤدي ممارسته والتدريب عليه إلي حدوث وصلات جديدة بين الخلايا العصبية ، مما يدعم بناء أنسجة عصبية في شبكة الأعصاب بالمخ. (Cardellichio, field, 199, 15)

ويعتمد التفكير المتشعب علي فلسفة العديد من نظريات الدماغ ومنها نظرية النصفين الكرويين للدماغ ونظرية الدماغ الكلي والتعلم المستند إلي الدماغ (محمود بدر، ٢٠٠٥ ، ١٠٩)، (محمد نوفل ، ٢٠٠٨ ، ٩٢)

واتفقت الدراسات السابقة ومنها دراسة (سماح عبد الحميد سليمان) علي ضرورة استخدام استراتيجية التفكير المتشعب والتطبيقات التربوية للدماغ البشري أصبح مطلباً ملحاً وهدفاً رئيسياً في عملية التعليم لذا يجب علينا تعليم الطلاب بإستراتيجية

التفكير,(Duman , 2007, 21) المتشعب مقترنه بالمهارات التعليمية المختلفة (كمال خليل ، ٢٠٠٧ ، ٢٨ -٣٠).

وتساعد استراتيجيات التفكير المتشعب علي إثارة تفكير المتعلمين في مجالات مختلفة وتهيء بيئة تعليمية قوية ومناسبة تقوم علي ايجابية الطالب ، وهذا يؤدي الي تحقيق أفضل النتائج (Alfrink, 2007)

فالتفكير المتشعب هو أحد أنواع التفكير التي تسهم في تنمية قدرة الطالب علي استقبال واستيعاب وتمثيل المعرفة ودمجها في بنيته العقلية والموائمة بينها وبين خبراته المكتسبة سابقاً ، وتحويلها الي خبرة مكتسبه ذات معني بالنسبة له ، ونستدل عليه من خلال مرونة التفكير وصدور أفكار تباعدية غير تقليدية وتعدد الرؤي عند معالجة الطالب للمشكلات المعقدة بالنسبة له ويحدث نتيجة حدوث التقاءات جديدة بين خلايا الأعصاب تشكل تسمح بالعديد من العمليات بين الخلايا المكونة لبنية الدماغ ويستدل عليه من خلال مرونة الفكر ، وصدور استجابات تباعدية غير نمطية. (ميرفت كمال ٢٠٠٩ ، ٣٩)

ويري الباحث أن التفكير المتشعب من أهم وأعمق أنماط التفكير التي تساعد المتعلم علي صياغة وحل المشكلات، ومادة الرياضيات من المواد المعقدة بالنسبة للكثير من المتعلمين والمعلمين ، وتحتاج للمرونة في كتابة المشكلات وتغيير في طرق التدريس واستخدام أحدث أنواع التفكير، ومادة الرياضيات تنمي الفكر وتساعد علي إعمال العقل ويري الباحث أن استراتيجيات التفكير المتشعب هو النمط المناسب لتدريس مادة الرياضيات.

ومن الدراسات التي أكدت علي أهمية استراتيجيات التفكير المتشعب : (فائدة ياسين البدرى ،٢٠١٩) ، محمد سليمان شروف(٢٠١٦) ، أحمد صادق عبد المجيد (٢٠١٥) (Namukasa, 2010) ; (Verma, metal, 2012) ، ودراسة مرفت محمد (٢٠٠٨) ، ودراسة (سامية عبد العزيز ، ٢٠١٤) ، ودراسة (نورا محسن ، ٢٠١٣) .

وذكر آلن أن الفرد يمكنه اكتساب التفكير المتشعب منذ طفولته أي خلال بداية المدرسة ويقصد بالتفكير المتشعب القدرة علي التعبير عن الأفكار الخاصة بالفرد وكيف يخطط للتواصل بين افكاره الخاصة، بحيث أن يكون مفهوماً بوضوح لنفسه وللآخرين ، إضافه إلي التحقق ما اذا كان لديه القدرات الكافية لجميع الأجزاء المهمة في الموضوع الخاص به ، وهذا بالتالي يزيد قدرته علي تنمية تفكيره وتوظيفه في حياته بشكل مناسب(Allen, 2004)

واستراتيجيات التفكير المتشعب هي عبارة عن استراتيجيات قائمة على تحفيز المخ من خلال طرح الأسئلة المتتالية والمتنوعة المتعلقة بالنظريات والمفاهيم والتعميمات والعلاقات الرياضية والتي تستثير ذهن المتعلم للتفكير في مثيرات جديدة كإيجاد حل

لموقف أو مشكلة معينة ، مما يؤدى إلى انتاج حلول مبتكرة وجديدة تحقق فهماً عميقاً للنظرية المستهدفة ، وتتكون من سبع استراتيجيات هي : استراتيجية التفكير الافتراضى ، استراتيجية الأنظمة الرمزية ، استراتيجية التفكير العكسى ، استراتيجية تحليل وجهات النظر ، استراتيجية التكملة ، استراتيجية التناظر ، استراتيجية التحليل الشبكى للعلاقات (فائدة ياسين البدرى ، ٢٠١٩)

وترتبط استراتيجيات التفكير المتشعب بالتفكير الابداعى والمنتج وبالتالي تحسين مهارات التدريس الابداعى ، ولقد أشارت معايير المجلس الأمريكي القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM ,2003) الخاصة بإعداد معلمي الرياضيات على دورهم كميسرين للتعلم ومخططين للدروس وفي ضوء هذه التوجهات نحو تطوير تدريس الرياضيات وبالأخص أداء معلمي الرياضيات داخل الغرف الصفية فقد تعززت الرؤية التطبيقية لأهمية دراسة مدى ممارسة معلم الرياضيات لأساليب تنمية التفكير الإبداعي أثناء تدريس الطلبة في الغرف الصفية .

وتعتبر مناهج الرياضيات من أهم المناهج لتنمية الابتكار ، فالابتكار لايتم من فراغ ، ولابد أن يُسبق بمشكلة أو ضقية تتحدى العقل ولذا يمكن اتخاذ الرياضيات ميداناً خصباً لتنمية الابتكار فلها طبيعة تركيبة خاصة تسمح باستنتاج أكثر من نتيجة منطقية لنفس المعطيات وبنية استدلالية تعطى بعض المرونة في تنظيم المحتوى وإعادة صياغة كما أن الرياضيات غنية بالمشكلات والمواقف التي يمكن أن نوجه إليها الطلبة ليجدوا لكل موقف حلول متنوعة علما بأن دراستها تعود الطالب على النقد الموضوعى والابتكارى للموقف وهذه تكسب الطالب بعض القدرات الساسية للعملية الإبداعية (ليلى الصاعدى ، ٢٠٠٧، ١٣٢)

والتدريس الإبداعي يتصف بسمات إبداعية طلاقة ومرونة وأصالة ، ويتحقق عندما يقوم المعلم باستدعاء أكبر عدد من الأفكار التربوية المناسبة ، وتنويع الأفكار والاستجابات التربوية ، وتعديل الموقف التعليمي وإعادة تنظيمه بشكل مناسب ، وإنتاج أفكار واستجابات تربوية جديدة وقليلة التكرار ، وعندما يعرف المعلم كيف يؤدي متطلبات هذه الجوانب (محمد حسن حمادات ، ٢٠٠٩) .

ومن خلال عمل الباحث فقد لاحظ ضعف لدى الطلاب المعلمين في كتابة وتكوين المشكلات الرياضية وحلها ، و في تطبيق مهارات التدريس الابداعى أثناء تدريس الرياضيات ، وأن التدريس يعتمد على الأساليب التقليدية من عرض للمعلومات بطريقة روتينية والتلقين وعدم توجيه أسئلة لها إجابات متعددة وعدم قبول أفكار الطلاب الابتكارية .

ولذلك يري الباحث : أن استراتيجيات التفكير المتشعب يمكن وخاصة (التفكير الإفتراضى – التفكير العكسى – الأنظمة الرمزية – التكملة – التحليل الشبكى للعلاقات – وجهات نظر الآخرين) يمكن أن تشجع الطلاب المعلمين على كتابة

وتأليف مشكلات رياضية جديدة وحلها بطرق متنوعة ، وبالتالي تشجع لديهم مهارات التدريس الابداعى حيث يمارس الطلاب الطلاقة والمرونة والأصالة لحل المشكلات والمواقف الرياضية .

مشكلة البحث:

تمثلت مشكلة البحث في وجود قصور وضعف في كتابة وحل المشكلات الرياضية ومهارات التدريس الابداعى لدي طلاب الفرقة الرابعة بكلية التربية ، حيث أشارت دراسة (محمد طه ،٢٠١٢) إلى أن المشكلات الرياضية التي يقوم الطلاب المعلمين بصياغتها تقليدية ونمطية، وتتضمن الكثير من الأخطاء اللغوية والتعبيرية في المسائل التي تم طرحها.كما كشفت دراسة (Yildiz& Ozdemir ,2015) وجود بعض الصعوبات والأخطاء في طرح المشكلات لدى الطلاب المعلمين ، كما أوضحت دراسة نوال سلطان الخضر(٢٠١٨) أن مستوى طلاب المرحلة الثانوية في مهارات طرح المشكلة الرياضية كان ضعيفاً ، كما أشارت نتائج دراسة (إياد عبدالحليم النجار، ٢٠١٢) إلى وجود ضعف لدى الطلاب المعلمين في ممارستهم لمهارات التدريس الابداعى ، وكذلك من خلال الدراسة الاستطلاعية والتي قام الباحث فيها بتطبيق اختباراً لمهارات كتابة وتكوين المشكلات الرياضية على عينة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة الرياضيات وعددهم (٢٥) طالباً حيث حصل (٨٤%) من الطلاب على أقل من٥٠% من درجة الاختبار، وهذه النتائج تعكس ضعف مهارات كتابة المشكلات الرياضية للطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة شعبة الرياضيات ، ولذلك يحاول البحث الحالي تنمية كتابة وتكوين المشكلات الرياضية ومهارات التدريس الابداعى لدى طلاب الفرقة الرابعة شعبة الرياضيات من خلال توظيف استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس بعض موضوعات الرياضيات المدرسية .

تساؤلات البحث:

سعي البحث الحالي إلي الاجابة عن التساؤل الرئيسى التالى: **ما فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية كتابة وحل المشكلات الرياضية ومهارات التدريس الابداعى لدي الطلاب المعلمين في كلية التربية؟**

ويتفرع من هذا السؤال تساؤلات وهي:

١) ما فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية كتابة المشكلات الرياضية لدي الطلاب المعلمين في كلية التربية؟
٢) ما فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية حل المشكلات الرياضية لدي الطلاب المعلمين في كلية التربية؟
٣) ما فاعلية استخدام التفكير المتشعب في تنمية مهارات التدريس الابداعى لدي الطلاب المعلمين في كلية التربية؟

٤) ماالعلاقة بين درجات الطلاب المعلمين على اختبار كتابة المشكلات الرياضية وحلها ومهارات التدريس الابداعى لدى طلاب المجموعة التجريبية.

فروض البحث:

فى ضوء تساؤلات البحث ، يسعى البحث الحالي إلى التحقق من صحة الفروض التالية :

١) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (≤ ٠,٠٥) بين المتوسطين المعدلين لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار حل المشكلة الرياضية لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات في كلية التربية لصالح طلاب المجموعة التجريبية "

٢) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (≤ ٠,٠٥)بين المتوسطين المعدلين لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة على اختباركتابة وتكوين المشكلة الرياضية لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات في كلية التربية لصالح طلاب المجموعة التجريبية ."

٣) يوجد فرق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (≤ ٠,٠٥) بين المتوسطين المعدلين لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة على بطاقة ملاحظة مهارات التدريس الابداعى لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات في كلية التربية لصالح طلاب المجموعة التجريبية ."

٤) توجد علاقة ارتباطية موجبة عند مستوى (≤ ٠,٠٥) بين حل المشكلة وكتابة المشكلة الرياضية ومهارات التدريس الابداعى (مثنى – مثنى) لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات فى كلية التربية

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي الي:

١- تحديد فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية كتابة المشكلات الرياضية وحلها ومهارات التدريس الابداعى لدى الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة شعبة الرياضيات .

٢- التعرف على العلاقة بين درجات الطلاب المعلمين على اختبار كتابة المشكلات الرياضية وحلها وبطاقة ملاحظة مهارات التدريس الابداعى.

أهمية البحث:

تمثلت أهمية البحث الحالي في:

١- قد يفيد هذا البحث معلمي ومعلمات الرياضيات في تعريفهم بمهارات كتابة المشكلة الرياضية ، وأساليب تنميتها وطرق تقويمها لدي الطلاب.

٢- قد يفيد هذا البحث معلمي ومعلمات الرياضيات في تعريفهم بمهارات التدريس الابداعى وكيفية تنميتها .
٣- قد يساعد مطورى ومعدى مناهج الرياضيات لإعداد مناهج حديثة لرياضيات وبرامج تدريب واعداد معلمي الرياضيات.
٤- تزويد الباحثين بأدوات لقياس مهارات كتابة وحل المشكلات الرياضية ومهارات التدريس الابداعى لدى الطلاب المعلمين.
٥- يتوقع الباحث أن تكون هذه الدراسة لبنه لبناء معرفي جديد ونواه لدراسات لاحقة في التفكير المتشعب وكتابة المشكلات الرياضية.

حدود الدراسة:

- **الحدود الموضوعية:** اختيار بعض موضوعات من الجبر والهندسة(زوايا الخارجة للمثلث والمضلعات – نظرية فيثاغورث وعكسها – تطبيقات على التحليل وحل المعادلات – تطبيقات على المثلثات) لتدريسها من خلال استراتيجيات التفكير المتشعب للطلاب المعلمين ، كما تم الاقتصار على مهارات التدريس الابداعى والمرتبطة بمهارات (التهيئة – التنفيذ – التقويم).
- **الحدود المكانية:**تم تطبيق البحث وأدواته على طلاب الفرقة الرابعة شعبة الرياضيات بكلية التربية ، جامعة طنطا.
- **الحدود الزمانية :**الفصل الدراسي الثانى من عام (٢٠١٩ م) (من شهر فبراير وحتي أول شهر مايو).

متغيرات البحث:

تمثلت متغيرات البحث في:

١) متغيرات مستقلة: يوجد متغير مستقل (استراتيجيات التفكير المتشعب مقابل الطريقة التقليدية).
٢) متغيرات تابعة: وهى كتابة المشكلات الرياضية – حل المشكلات الرياضية - مهارات التدريس الابداعى .

مصطلحات البحث:

التفكير المتشعب:Divergent thinking

"هو إسلوب للتعلم يعتمد علي استنادات علم الأعصاب الحديث الذي يوضح كيفية عمل المخ بنحو طبيعي وتستند إلي مايعرف بالتركيب التشريحي للمخ البشري وأدائه الوظيفي في مراحل تطوره المختلفة (نادية سميح السلطي، ٢٠٠٩ ، ١٠٨)

ويعرفه الباحث إجرائياً:
"هو سلسله من النشاطات العقلية المعقده التي يمارسها الطالب بهدف حل مشكلة ما تؤرق الطالب، وهو ذلك النوع من التفكير الذي ينمي المهارات الرياضية بما فيها كتابة وحل المشكلات الرياضية"

استراتيجيات التفكير المتشعب : (Divergent thinking Strategies)
هي استراتيجيات تتميز بقدرتها على تحفيز حدوث اتصالات جديدة بين الخلايا العصبية في شبكة الأعصاب بالمخ ، ما تساعد على تشعب تفكير المتعلم من خلال فتح مسارات جديدة للتفكير(أحمد إبراهيم ، عبد الرازق محمود، فاطمة سعيد، ٢٠١٤، ١٢٢)
ويعرفها الباحث على أنها: استراتيجيات قائمة على إعمال المخ تتمثل في سلسلة من الأسئلة المتتالية والمتفرعة والمتعلقة بمهمة رياضية معينة (نظرية – مشكلة رياضة) والتي تستثير تفكير الطلاب المعلمين لإيجاد حل للمشكلة والنظرية أو كتابة مشكلة جديدة، مما ينتج حلولاً أو مشكلات جديدة ومبتكرة مما ينعكس على نمو مهارات تدريس الرياضيات إبداعياً، وقد تم استخدام سبعة استراتيجيات وهى (استراتيجية التفكير، استراتيجية التفكير العكسى، استراتيجية الأنظمة الرمزية، استراتيجية التناظر، استراتيجية التكملة، استراتيجية تحليل وجهات النظر ، استراتيجية التحليل الشبكى للعلاقات).

كتابة و صياغة المشكلات الرياضية : Mathematical Problem Posing
"قدرة الطالب علي تكوين أو طرح مشكلات رياضية من مشكلة من معطيات موجوده والذي يظهرمن خلاله عدة مهارات متدرجة المستويات فيمكن تحويل المستوي الصعب عن طريق حل المشكلة إلي برهان رياضي ، والمستوي المتوسط بتحويل المشكلة الأصلية إلي مشكلة جديدة ذات صلة بالمشكلة الاصلية او تغيير البيانات والشروط ، والمستوي السهل متمثل في تغيير البيانات أو القيم المتضمنة في المشكلة الاصلية. (رضا أبو علوان وإبراهيم رفعت،٢٠٠٧)
ويعرفها الباحث إجرائياً بأنها قدرة الطالب/المعلم علي ابتكار مشكلة رياضية جديدة أو أسئلة من موقف رياضي معطى في إطار الخبرات الرياضية التي يمر بها الطلاب، وبحيث تكون المشكلة الجديدة جيدة الصياغة وقابلة للحل.

حل المشكلات الرياضية :Mathematical Problem Solving
هي تلك العمليات التي يقوم بها الفرد مستخدماً خلالها المعلومات التي سبق له تعلمها، من أجل التغلب على موقف مشكل غير مألوف له من قبل ولايوجد له حل جاهز .
يعرفها الباحث اجرائياً: "هي سلسلة من العمليات العقلية التي يقوم بها الطالب لمواجهة مشكلة أو موقف تعرض له حيث أن الطالب يقوم بتوظيف جميع قدراته العقلية لحل مشكلة رياضية أو مهمة ما في مادة الرياضيات"

مهارات التدريس الابداعى : Creativity Teaching Skills

مهارات التدريس الابداعى هى مجموعة من الإجراءات التدريسية والسلوكيات التربوية التي يتبعها الطالب المعلم أثناء تدريسه وتتسم بالطلاقة والمرونة والإصالة والحساسية للمشكلات. (فريال أبوسته ، ٢٠١١، ١١٧)

ويعرفها الباحث إجرائياً بأنها مجموعة من المهارات التدريسية التي يظهرها الطالب المعلم أثناء تدريس الرياضيات والتي تعمل على استثارة الإبداع لدى الطلاب، وتقاس مهارات التدريس الابداعى من خلال بطاقة الملاحظة المعدة لذلك.

خطوات البحث:

للإجابة علي تساؤلات البحث اتبع الباحث الإجراءات التالية:

١- دراسة تحليلية للبحوث والدراسات السابقة المرتبطة بموضوع البحث وذلك بهدف إعداد الإطار النظري للبحث، وتصميم أدوات البحث ، وصياغة الفروض ، وتحليل النتائج .

٢- تحديد الأهداف التربوية المطلوب تحقيقها للمتعلمين من خلال بعض استراتيجيات التفكير المتشعب.

٣- تحديد موضوعات الرياضيات وفق المادة المقرر تدريسها وإعادة بناء هذه المادة وفق استراتيجيات التفكير المتشعب ، والتحقق من صدقها بعرضها على مجموعة من المحكمين.

٤- إعداد دليل المعلم وسيناريو الخبرات التعليمية وفقا لاستراتيجيات التفكير المتشعب .

٥- بناء اختبار كتابة المشكلات الرياضية وحلها والتحقق من صدقه من خلال مجموعة من المحكمين، وتطبيقه على عينة استطلاعية والتحقق من ثباته، ووضوح تعليماته،وتحديد زمن الاختبار.

٦- بناء بطاقة ملاحظة مهارات التدريس الابداعى والتحقق من صدقها من خلال مجموعة من المحكمين، وتطبيقها على عينة استطلاعية والتحقق من ثباتها، ووضوح تعليماتها،وتحديد زمنها

٧- تطبيق اختبار كتابة المشكلات الرياضية وحلها وبطاقة ملاحظة مهارات التدريس الابداعى على المجموعتين الضابطة والتجريبية قبل تنفيذ التدريس، والتحقق من تكافؤ المجموعتين.

٨- تدريس المجموعة التجريبية وفق استراتيجيات التفكير المتشعب والمجموعة الضابطة وفق الإستراتيجية الاعتيادية ،من قبل الباحث.

٩- استمرت فترة التدريس فصلاً دراسياً كاملاً، الفصل الثانى من العام (٢٠١٩)، وبواقع ساعتان أسبوعياً لكل مجموعة.

١٠- بعد الانتهاء من التدريس يتم تطبيق اختبار كتابة المشكلات الرياضية وحلها وبطاقة ملاحظة مهارات التدريس الابداعى على طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية.
١١- تصحيح الاختبار وبطاقة الملاحظة ، مع استبعاد الأوراق التي لا يوجد فيها أي محاولة للإجابة، أو التي تغيب صاحبها عن أحد الاختبارين القبلي أو البعدي.
١٢- تحليل درجات الاختبارات وبطاقة الملاحظة لطلاب المجموعتين التجريبية والضابطة، وللقياسين القبلي والبعدي.
١٣- مناقشة النتائج في ضوء الاطار النظرى والدراسات السابقة .
١٤- تقديم بعض التوصيات والمقترحات التي يمكن أن يستفيد منها معلمي الرياضيات والباحثين في طرق تدريسها.

ثانياً الاطار النظري والدراسات السابقة:

المحور الأول: استراتيجيات التفكير المتشعب:

يجب أن نعد استراتيجيات للتدريس نراعي فيها الاتجاه الطبيعي للمخ والذي يحدد كم المعلومات المتدفقة والتي تعمل توسيع شبكة الأعصاب بالدماغ من خلال زيادة التفريعات العصبية بين خلايا المخ مما ينتج عنه الافكار الخلاقة ، التي تساعد الطلاب علي حل مشكلاتهم والعيش بصوره ايجابية وايضاً تنمية الابتكار في مجالات مختلفة هذا الي جانب تنمية ذكاء الطالب حسب ميوله وقدراته الخاصة (حسن زيتون ، ٢٠٠٣ ، ٩) .

وعرف (costa,1985) التفكير المتشعب بأنه نوع من التفكير يتطلب توليد العديد من الاستجابات المختلفة للموقف الواحد أو المشكلة الواحدة (جودت سعادة ، ٢٠٠٣ ، ٤٢).

وعرفه محمد عبدالعزيز شحاته:"نوع من أنواع التفكير المرن يؤدي التدريب عليه وممارسته إلي توليد أفكار واستجابات مناسبه لموقف أو مشكله معينه ، وتهيئة مخ المتعلم وادراك العلاقة بين الافكار ومعالجة الاحداث والمشكلات بصورة مبتكرة (محمد عبدالعزيز شحاته، ٢٠١٣، ١٥)

وعرفته صفاء أحمد "نمط من الافكار جديد ومختلف وغير تقليدي، ومرن ومطلق حيث يرتبط فيه الابداع باسلوب الوظائف العقلية".(صفاء أحمد ،٢٠٠٧ ، ١٧٢)

ومماسبق نلخص أهم سمات التفكير المتشعب في الآتي:

- يساعد علي توليد الأفكار غير النمطية والاستجابات المختلفة للمشكلات الرياضية.

- تفكير يتسم بالمرونة والابداع.
- يساعد علي تهيئة المخ للتعلم من خلال اصدار اتصالات متميزه بشبكة الأعصاب في المخ ، وهو نوع من التفكير غير النمطي.
- تظهر كفائته اذا توفرت البيئة المناسبه والغنية بالأنشطه المحفزه للتعلم.
- مرتبط بالتساؤلات التي تمثل صوراً داخل مخ الطالب.
- يستدل عليه من خلال مرونة الافكار وحدوث استجابات تباعدية غير تقليديه.
- يحدث اكبر قدر من الربط بين الخبرات التراكمية والمعرفة الحالية.

استراتيجيات التفكير المتشعب: (Divergent thinking Strategies)

هي مجموعة من الاستراتيجيات التي تساهم في مرونة الفكر وتعدد الرؤى وتسمح بتشعب تفكير المتعلم حيث تساعد ممارستها باستمرار والتدريب عليها على فتح مسارات جديدة للاتصال بين الخلايا العصبية المكونة لشبكة الأعصاب بالمخ ، ومن هذه الأستراتيجيات التفكير الأفتراضى والتفكير العكسى واستخدام الأنظمة الرمزية المختلفة، والتناظر، وتحليل وجهات النظر والتكملة والتحليل الشبكى.(مرفت محمد، ٢٠٠٨).

ومن ثنايا ماسبق نستنتج أن التفكير المتشعب يعمل علي فتح وصلات بين الخلايا العصبية للمخ ، تعمل علي توسيع امتداد الشبكة العصبية ، الذي ينتج عنه توسيع فكر الطلاب بإنتاج أفكار جديدة وفتح المسارات الذهنية المختلفة من خلال استراتيجيات وهي: (فاطمة سعيد، ٢٠١٤ ، ٥١) ، (أحمد صادق عبد المجيد ، ٢٠١٥) ، (محمد سليمان شروف ، ٢٠١٦) ، (سامية عبد العزيز السيد ، ٢٠١٤):

١- استراتيجية التفكير العكسى: Reversal thinking strategy

وتهتم استراتيجية التفكير العكسى بتنمية قدرة الطلاب علي النظره الشامله للأمور وللموقف التعليمي ككل ، والنظره بعمق للمحتوي الدراسي ، واعادتة صياغته ، والنظر إلي العلاقة بين العناصر والمواقف المختلفة وربطها بخبرات جديدة ومتقدمة ترفع مستوي ادراك الطالب حيث يبدأ من النهاية وينتهي بالبداية ، ويبدأ من الكل وينتهي بالبعض ، ويبدأ من العام وينتهي بالخاص ، ومن الصعب إلي السهل ، ويذهب إلي ماوراء المعرفة والخبرات المتضمنه المادة الدراسية إلي ماهو جديد وهذا يساعد علي تشعب تفكير الطالب وتنمية كتابة وحل المشكلات الرياضية لديه ، ومن أمثلة هذه الاستراتيجية: ماالذي يحدث لو عكست أرقام المثال التالي؟ ، ماالذي يحدث لو عكست محاور الشكل التالي؟ ، ما الذي يحدث لو دار الشكل الهندسي نصف دوره حول محوره؟ ، ما الذي يحدث لو عكسنا محور الصادات مكان محور السينات ، ماذا تستنتج؟ ، ماذا يحدث لو مثلنا الشكل الذي أمامنا بأشكال بيانيه؟ ، ماذا تستنتج اذا قلبنا الشكل الذي أمامك؟

٢- استراتيجية الأنظمة الرمزية المختلفة:Symbol systems strategy

وتهتم هذه الاستراتيجية بتنمية قدرة الطالب علي استخدام انظمة رمزية مختلفة وهذا ينمي من قدرة الطالب علي فهم المواقف التعليمية وعناصرها بدقة وادراك العلاقة بين العناصر والافكار في المواقف التعليمية بإسلوبه الخاص ومثال علي ذلك التعبير اللفظي والجمل والرياضية بالرموز والاشكال أو الجداول أو المخططات البيانية والعكس يمكن فعله، وهذا يساعد علي تعميق افكار الطالب وتشعبها وتنميه مهارات صياغة المشكلات وحلها ، ويمكن استخدام هذه الاستراتيجية في التدريس باستخدام الخطوات التالية: الوصف اللفظي للعلاقات الرياضية ، التعبير عن المشكلات والانشطة والمهام اللفظية بنظام رمزي رياضي مختصر ، التعبير عن المشكله بالرموز والصور والاشكال والجداول، ترجمة المشكلة الي مخططات بيانية وجداول ورموز رياضية ، ان يعبر عن المشكلة بمعادلة أو قاعده ، ان يحول المشكلة من صوره لفظيه الي شكل هندسي.

٣- استراتيجية التفكير الافتراضي:Hypothetical thinking strategy

ويتم استخدام هذه الاستراتيجية بتوجيه الاسئلة للطالب وتعمل علي اثارة افكار الطالب وصولاً به الي الابداع، وتكوين العلاقات بين المشكلات وحلها ، واستنتاج القواعد والقوانين والحلول وهذا يساعد علي تشعب تفكير الطالب وتنمية مهارات طرح وحل المشكلات، ومن أمثلة هذه الأسئلة: ماذا يحدث لو.....؟ ، ماالنتائج التي تترتب عند عكس.....؟ ، كيف تفعل اذا حدث.....؟ ، ماذا تفعل اذا لم يحدث.....؟ ، ماذا يحدث لو دار الشكل حول محوره دوره كامله؟ ، كيف تتصرف لو طلب منك استاذك تمثيل بيانات جدول بمخطط بياني؟ ، كيف توصلت إلي الحل؟

٤- استراتيجية التكملةCompletion strategy:

وهذه الاستراتيجية تعتمد علي حث الطلاب علي التفكير بطرق متعددة وفي مجالات مختلفة وذلك من خلال توجيه الطالب إلي تكملة الاشياء الناقصة كمحاولة لاكتشاف العلاقة بين العناصر والاحداث وترابط الافكار والمعلومات وهذا يساعد علي تشعب افكار الطلاب وتنمية مهارات كتابة وحل المشكلات الرياضية ، ومن أمثلة هذه الأسئلة: أكمل خطوات البرهان الآتي؟ ، أكمل بيانات هذا الجدول ثم عبر عن العلاقة؟ ، أكمل رسم الشكل المقابل؟ ، حدد الجزء الناقص من الشكل الهندسي؟ ، لاحظ العلاقة ثم أكمل؟ ، أكمل المعادله الآتية؟ ، أكمل خطوات حل المشكلة؟ ، أكمل الرسم البياني الآتي؟ ، أكمل الرسم ثم عبر عن العلاقه؟

٥- استراتيجية التناظرAnalogy strategy :

وهذه الاستراتجية تعتمد علي تنشيط القدرات الذهنية للفرد وذلك من خلال اتاحة الفرص للبحث والاستقصاء عن العلاقات بين العناصر وتحديد أوجه الاختلاف والشبه

بينهما ، فالبحث عن التناظر والتشابه بين الاشياء يعمل علي دفع الطالب لمزيد من التشعب في الافكار وتنمية مهارات طرح وحل المشكلات الرياضية ، ومن أمثلة أسئلة التناظر: ما أوجه الاختلاف والشبه بين الشكلين المقابلين؟ ، ماأوجه الاختلاف والشبه بين المخطط البياني (س) والمخطط البياني(ص)؟ ، ما أوجه الشبه والاختلاف والشبه بين بين الشكلين (أب جـ د)، (ن ه و ي)؟ ، بين الشكل الذي يشبه الشكل (أ) مع ذكر السبب؟ ، بين الاشكال المتشابهه مع ذكر السبب؟ ، ما أوجه الشبه والاختلاف بين الانتقال والدوران؟

٦- استراتيجية التحليل الشبكي للعلاقات: Analysis strategy Relations

وتعتمد هذه الاستراتيجية علي تدريب الطالب علي استيعاب واكتشاف العلاقة بين الظواهر والمواقف والاحداث المحيطه بالطالب ، وتبسيطها والتعبير عنها وتمثيلها ، وهذا يساعد علي تشعب تفكير الطالب وتنمية مهارات طرح وحل المشكلات الرياضية ، ومن أمثلة الأسئلة في هذه الاستراتيجية :كيف ترتبط النقطه (أ) مع النقطة (ب)؟ ، إقرأ الجدول وحدد العلاقة بين البيانات الموجوده؟ ، حدد العلاقة بين الشكل (أ ب جـ د)، والعلاقة بين الشكل (س، ص، ل، ع)؟ ، اكتشف العلاقة بين بيانات الجدول؟ ، ما العلاقة بين صورة الشكل (ب) بالانعكاس وصورته بالدوران في (ن)؟، وضح العلاقة التي تعبر عن الشكل البياني؟

٧- استراتيجية وجهات نظر الآخرين :

وجهة النظر تعبر عن معتقدات واتجاهات الفرد،وهذه الاستراتيجية تدفع الفرد الى النظر فيما يحمل من آراء تنعكس فى طريقة رؤيته للامور. ومن أمثلة الأسئلة المحققة لهذه الاستراتيجية : ما رأيك في برهان نظرية فيثاغورث بطريقة ما ؟ ، لماذا تعترض على وجهة نظر زميلك تجاه حل المشكلة ؟ .

وترى مرفت محمد (٢٠٠٨) أن استراتيجيات التفكير المتشعب قد تحسن من القدرة على حل وتكوين المشكلات الرياضية للأسباب التالية : حل المشكلات الرياضية يتجاوز حدود التطبيق المباشر للمعرفة الى التعمق فيما وراءها واستراتيجيات التفكير المتشعب تتيح الفرصة لاستيعاب المعرفة والتأمل فيما وراءها ، كما أن استراتيجيات التفكير المتشعب تيسر للطلاب فرص تأمل المشكلة والتعمق في أبعادها وتقصى العلاقات بين عناصرها ، تزيد استراتيجيات التفكير المتشعب من إنتاج حلول إبداعية للمشكلات الرياضية ، كما أن استراتيجيات التفكير المتشعب تحفز على التوصل إلى أفكار جديدة ورؤى مبتكرة لحل المشكلات وتكوينها ، وإدارك العلاقات والمراقبة والتفسير والاستنتاج .

وفى إطار استراتيجيات التفكير المتشعب تمت العديد من الدراسات السابقة منها: دراسة أحمد صادق عبد المجيد (٢٠١٥) والتي هدفت إلى إلى التعرف على أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس محتوى مقرر "التفاضل والتكامل"

على مهارات التعلم المنظم ذاتياً وتقدير القيم الرياضية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية. ولتحقيق هذا الهدف تم اختيار مجموعتين: إحداهما تجريبية، والأخرى ضابطة. تم تدريس محتوى وحدة "النهايات" من مقرر "التفاضل والتكامل" للمجموعة التجريبية وعددها ١٦ طالباً وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب والمجموعة الضابطة وعددها ١٨ طالباً درست المحتوى نفسه وفقاً للطريقة المعتادة في التدريس. وأشارت النتائج إلى أن استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب قد أسهم في تحسين مستوى مهارات: وضوح الهدف والتخطيط له، الاحتفاظ بالسجلات، الحفظ والتسميع، ولم تساعد في تحسن مستوى مهارة طلب المساعدة، كما ساعدت هذه الاستراتيجيات في تنمية مهارات التعلم النظم ذاتياً ككل. وبالنسبة لمتغير تقدير القيم الرياضية، ساعدت استراتيجيات التفكير المتشعب في تحسن القيمة المعرفية للتفاضل والتكامل، وتقدير قيمة "التفاضل والتكامل" كقيمة للطالب المعلم، ولم تساعد في تحسن قيمة "التفاضل والتكامل" للمواد الدراسية الأخرى غير الرياضيات. كما ساعدت هذه الاستراتيجيات في تقدير القيم الرياضية لعلم "التفاضل والتكامل" ككل ، دراسة محمد سليمان شروف(٢٠١٦) والتي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام التفكير المتشعب في تنمية القدرة المكانية والاتجاة نحو الرياضيات لدى طلبة الصف السابع الأساسى في مديرية تربية شمال الخليل ، وتم استخدام المنهج التجريبى ، وتكونت عينة الدراسة من (١٤٥) طالباً وطالبة من الصف السابع الاساسى انقسمت إلى مجموعتين إحداهما تجريبية (٧٣) طالباً وطالبة ، والأخرى ضابطة (٧٢) طالباً وطالبة ، وتم اعداد وحدة الاعداد الصحيحة وفق استراتيجية التفكير المتشعب ، واختبار القدرة المكانية ، واستبانة لقياس الاتجاة ، وتوصلت الدراسة إلى أن وجود فروق دالة إحصائية في اختبار القدرة المكانية تبعاً لطريقة التدريس وذلك لصالح استراتيجية التفكير المتشعب ، وعدم وجود فروق دالة إحصائية في مقياس الاتجاة تبعاً لطريقة التدريس(التفكير المتشعب – العادية). ودراسة سامية عبد العزيز السيد (٢٠١٤) والتي هدفت إلى تصميم برنامج مقترح قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب لتنمية القوة الرياضياتية وبعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي ، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي والمنهج شبه التجريبي. وتكونت مجموعة الدراسة من ٤١ تلميذا من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة الناصرية الإعدادية المشتركة إدارة شرق الزقازيق بمحافظة الشرقية. وتمثلت أدوات الدراسة في اختبار القوة الرياضياتية واختبار عادات العقل. وأكدت النتائج على أن البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب أثر تأثيرا قويا وفعالا في تنمية بعض عادات العقل وفي تنمية القوة الرياضياتية لدى تلاميذ عينة الدراسة ، وهدفت دراسة محمد عبد المنعم شحاته (٢٠١٣)إلى قياس فاعلية برنامج مقترح قائم على بعض استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدي تلاميذ

المرحلة الابتدائية وتكونت عينة الدراسة من (٧٠) تلميذا من تلاميذ الصف الخامس الإبتدائي – بإحدي مدارس محافظة البحيرة – موزعة إلي (٣٣) تلميذا كمجموعة تجريبية درست البرنامج المقترح، و(٣٧) تلميذ كمجموعة ضابطة درست الوحدتين (التحويلات الهندسية والإحصاء) كما جاء في المقرر المدرسي واستخدمت الطريقة العادية في التدريس واستخدام البحث الأدوات التالية: قائمة مهارات التواصل الرياضي (إعداد الباحث). اختيار التواصل الرياضي (إعداد الباحث). وتوصل البحث إلى النتائج التالية: تفوق المجموعة التجريبية التي درست البرنامج المقترح القائم على بعض استراتيجيات التفكير المتشعب على المجموعة الضابطة.

ومن عرض تلك الدراسات فإن الدراسة الحالية تميزت ببحث فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية كتابة وصياغة المشكلات الرياضية وحلها ومهارات التدريس الابداعى لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية ، وهو مالم تتناوله تلك الدراسات السابقة.

المحور الثاني: كتابة المشكلة الرياضية: Mathematical Problem Posing

مفهوم كتابة المشكلة الرياضية:

انتشر مفهوم كتابة المشكلة الرياضية في الادبيات التربوية السابقة كقدرة أو عملية أو مهارة بعدة مفاهيم ومنها: كتابة المشكلات posing problems -انتاج المشكلات producing problem أو صياغة المشكلة akay and formulating problems (boz,2009,194) ، وفيمايلي بعض التعريفات لكتابة المشكلة:

- قدرة الطالب علي انتاج مشكلة رياضية جديدة تتسم بالجدة وتؤسس علي معلومات المشكلة الرياضية الاساسية وذلك باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب. (conzales,1994,79)
- ابتكار مشكلات واسئلة جديدة لموقف أو حالة أو وضع ما وقد يتطلب هذا إعادة صياغة مشكلة قديمة بهدف التوصل لحل (silver,1994,14)
- قدرة الطالب علي تكوين مشكلات رياضية من مشكلة موجودة بالفعل والذي ينتج من خلاله مهارات متعددة المستويات من الصعب الي السهل علي اساس تحويل المشكلة الرياضية الي برهان رياضي.
- منح فرصة للطالب لتكوين مشكلات رياضية جديدة سبق حلها أو موقف جديد في إطار الخبرات الرياضية التي يمر بها الطلاب وذلك بهدف تنمية التفكير المتشعب (طاهر سالم ، ٢٠١١ ، ١٦).

- أن يستطيع الطالب كتابة مشكلة رياضية عن طريق إعادة صياغة مشكلة معطاه أو ابتكار مشكلة جديدة بحيث أن تكون المشكلة الجديدة جيدة الصياغة وقابلة للحل (محمد طة ، ٢٠١٢ ، ١١٤) .
- استراتيجية تتطلب وجود محتوي معرفي (مشكلة أو موقف) وتنتهي باستنتاج مشكلات جديدة متعددة المستويات (سهلة- متوسطة- صعبة) من خلال العديد من العمليات (التحليل-النقد- الاستيعاب – الانتاج-التدقيق).(أحمد محمد الرفاعي ، ٢٠١٧ ، ٥٧)

وفي ضوء التعريفات السابقة تم تعريف مهارة كتابة المشكلات في البحث الحالي علي أنها "قدرة الطالب المعلم علي كتابة وتكوين مشكلة رياضية مختلفة المستوى الإبداعى وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المعد لذلك.

تصنيف كتابة المشكلات الرياضية:

وقد وردت عدة تصنيفات لكتابة المشكلة الرياضية في الدراسات السابقة مأخوذه من معايير NCTM - حيث دعت NCTM بتزويد الطلاب بمهارات تتطلب صياغة المشكلات الرياضية واتاحة الفرص لدراسة وصياغة الاسئلة من خلال عرض حلات مشابهة لمشكلات ما ، والي اتاحة فرص للطلاب لصياغة مشكلات رياضية معطاه، وفيمايلي عرض لهذه التصنيفات:

١) **تصنيف (silver,1994,20) وفي**ه يتم تصنيف صياغة المشكلات حسب وقت الحدوث قبل حل المشكله أو أثناؤه أو بعده ، كمايلي:

- قبل حل المشكلة : يصيغ فيه الطالب المشكلات من مواقف مثيره.
- أثناء حل المشكله: حيث تعاد فيه صياغة المشكلة ويتم تحليلها الي مشكلات صغيره بهدف حلها.
- بعد حل المشكلة : توسيع نطاق المشكلة ، أو توليد مشاكل جديده حيث تعدل فيها أهداف وشروط المشكله الحالية.

٢) **تصنيف (stoyanova,1996,2)** الي ثلاث مهارات طبقاً لدرجة التنظيم وهي:

- **كتابة المشكلة الرياضية الحرة**: حيث يتم طرح علي المتعلم مشكلات متصلة بجوانب تطبيقية حياتية تمكن الطالب من المشكلات بدون أي قيد أو شرط .
- **كتابة المشكلة الرياضية شبه المنظمة:** حيث يتم طرح مشكلات واعادة صياغتها باجراء بعض التغييرات او التنويع في المعطيات حيث يتم تزويد الطالب بمشكلات مفتوحة ويطلب منه صياغة مشكلات مشابهة أو كتابة المشكلات بالاعتماد علي صور اورسوم بيانية .

- **كتابة المشكلات الرياضية المنظمة** : حيث يتم اعادة صياغة المشكلات باجراء بعض التعديلات أو تنوع شروط الاسئلة المعطاه .

وذكر(محمد طه ،٢٠١٢، ١٢٧) مهارات صياغة المشكلات الرياضية الخاصة بالطالب فيما يلي:

- كتابة المشكلات من المواقف الرياضية والحياتية.
- استخدام مداخل مناسبة لتوليد المشكلات.
- ادراك العلاقات بين المواضيع المختلفة في الرياضيات.
- طرح مشكلات مركبة بالاضافة الي مشكلات سهلة ومشكلات بسيطة.
- استخدام تطبيقات مختلفة للدروس في مادة الرياضيات.
- وضوح فكرة المشكلة وقابليتها للحل.
- تحويل المشكلة الي برهان رياضي.
- اعادة طرح المشكلة بتغيير السؤال.
- اعادة طرح المشكلة بتغيير نوع المعطيات .
- اعادة طرح المشكلة بتغيير قيم المعطيات.

ومن الملاحظ تعدد تصنيفات طرح المشكلات الرياضية في الدراسات السابقة ، طبقاً لوقت حدوث المشكلة ، ودرجة التنظيم، وتدرجها من الصعب الي السهل ، والعمليات الحسابية المستخدمة عند طرح المشكلة ، كمايلاحظ الاتفاق علي المهارات الفرعية وتداخلها.

أهمية تنمية مهارات كتابة المشكلات الرياضية:

إن إتاحة الفرصة للطلاب لكتابة المشكلات ، يساعد علي تحقيق الكثير العديد من النتائج المرغوبة في التعليم (أحمد الرفاعى ، ٢٠١٧) (نوال الخضر ، ٢٠١٨) ويمكن تلخيصها في النقاط الآتية:

- تساعد علي تحسين مهارات حل المشكلات وكتابة المشكلات الرياضية.
- تساعد علي تنمية انماط التفكير المتشعب.
- تساعد علي تنمية مهارات التفكير بوجه عام.
- قد تساعد علي اتساب الطلاب علي تنمية المهارات والمعارف .
- قد تعزز النمو الرياضي لدي الطلاب من خلال الابتكار في حل مشكلاتهم.
- ان كتابة المشكلة تساعد الطلاب علي فهم البنية الاساسية للمشكلات كما تساعد علي استخدام تلك المشكلة في انتاج مشكلات اخري.
- قد تساعد في ربط الطلاب لمكونات موضوعات الرياضيات.

- كتابة المشكلات يتيح الفرصه للطلاب لاظهار مواضع الصعوبات والخطأ في استيعاب الطلاب لموضوعات مادة الرياضيات بناء علي مايطرحونه من مشكلات.
- إن أنشطة طرح وتكوين المشكلات الرياضية تشجع الطلاب على فهم البنية الأساسية للمشكلات ، كما تشجعهم على استخدام تلك المشكلات بوصفها مصدر لبناء مشكلات جديدة .
- تكوين المشكلات الرياضية وتحليلها حتى دون حلها قد يساعد الطلاب على تنمية مهارات التفكير العليا ، ويجعلهم يشعرون بأنهم أكثر أنخراطاً في عملية التعلم.

العلاقة بين كتابة المشكلة واستراتيجيات التفكير المتشعب :

توجد علاقة مترابطة بين كتابة المشكلة ، وحب الاستطلاع الرياضى ، والإبداع الرياضي ، وحيث أن كتابة المشكلة تثير حب الاستطلاع الرياضي ، وأن حب الاستطلاع هو بوابة للإبداع الرياضي ، ولذلك فإن كتابة وطرح المشكلة الرياضية تزيد من الإبداع الرياضي ،ولا تثير كتابة المشكلة حب الإستطلاع الرياضي فحسب ، بل إنها أيضًا تمهد الطريق للإبداع الرياضي ، وأن التفاعل بين حل المشكلات وطرح المشكلة هو الذي يفرز البيئة للإبداع الرياضي (Silver، 1997). وأن طرح المشكلات يمثل إحدى الطرق لتدفق الأفكار الإبداعية في الرياضيات.

ولقد ربط المجلس القومى الأمريكي لمعلمى الرياضيات (NCTM 2000) بين كتابة المشكلة وحل المشكلة الرياضية ، حيث يجب على المعلمين أن يسألوا طلابهم بانتظام عن تكوين مشكلات من المشكلات المعروضة عليهم داخل وخارج الرياضيات، و يجب أن تزيد هذه الفرص للطلاب جوانب مهمة لحل المشكلات – اتجاه ايجابى نحو إيجاد المشكلة و كتابتها ؛ وبالتلى تزيد من حب الاستطلاع المعرفى والابداع الرياضى لدى الطلاب ،و باختصار فإن NCTM تقدر وتؤكد على أن حل المشكلة ، وطرح المشكلة يزيد من حب الاستطلاع والابداع الرياضى .

وأن الطرق المتعددة لحل المشكلة ، وهذه الحلول المتعددة للمشكلة هي إحدى الطرق لتقييم الإبداع الرياضي، وليس للإبداع الرياضي تعريف وحيد تم الاتفاق عليه ومع ذلك ، هناك العديد من المعايير التي يتم تقييمها منها المكونات الثلاثة الرئيسية هي الطلاقة والمرونة والأصالة لاكتشاف الطلاب المبدعين رياضياً ، ويقترح شيفيلد Sheffield(2000) سبعة معايير لتقييم الابداع الرياضى وهى :عمق الفهم ، والطلاقة ، والمرونة ، والأصالة ، والتفصيل ، والتعميمات ، والتفكير، والتشعب في التفكير.

أما العمليات التى يتم من خلالها طرح المشكلات (لينا جابر ، ٢٠٠٣) فهى :

- الارتباط Association: فالمعرفة هى شبكة من الافكار المترابطة ويتم طرح المشكلات بأخذ عقدة من تلك الشبكة وتكوين أسئلة حول ارتباط ذات المفهوم بالشبكة .
- التشابة : Analog :وهو مفتاح التخيل المبدع وهو مصدر خصب لمشكلات جديدة .
- التعميمGeneralization :حيث يمكن أن يكون مصدرا لمشكلات جديدة وليس فقط لحلها .
- التناقض Contradiction :تم تعريف استراتيجية ماذا لو لم what if not ? والتى من شأنها توليد وتكوين مشكلات بعمل نقض لإحدى معطيات المشكلة أو أكثر .

كما يرى انجلش (English,1998) أن مهارة طرح المشكلات ترتبط بالابداع والطلاقة والمرونة والاصالة ويقصد بالطلاقة عدد المشكلات المولدة أما المرونة فهو عدد الانواع المختلفة من المشكلات المطروحة والاصالة مدى حداثة وتميز العمل بالمقارنة مع اعمال أخرى .ويمكن توضيح العلاقة بين حل المشكلات الرياضية وطرحها والابداع من خلال الجدول التالى :

جدول (١)

العلاقة بين حل المشكلات ومهارات الابداع وطرح المشكلات الرياضية

حل المشكلة	الإبداع	طرح المشكلات
يستكشف الطلاب مشكلات مفتوحة مع اعطاء تفسيرات وطرق حل أو اجابات متعددة	الطلاقة	يتمكن الطلاب من توليد عديد من المشكلات لكى يحلها
يحل الطلاب (أو يعبر أو يبرر)المشكلات بطرق متعددة ويناقشوا العديد من طرق الحل	المرونة	يصيغ الطلاب مشكلات يمكن حلها بطرق متعددة ، ويستخدم الطلاب استراتيجية ماذا لو لم ؟ لصياغة وتكوين مشكلات .
يفحص الطلاب العديد من طرق الحل أو الاجابات ثم يعطى حل اخر مختلف	الاصالة	يفحص الطلاب العديد من المشكلات المصاغة ثم يصيغ مشكلة جديدة مختلفة .

مما سبق يرى الباحث أن استراتيجيات التفكير المتشعب ترتبط ارتباطاً وثيقاً بمهارات تكوين المشكلات الرياضية وحلها والابداع الرياضى لدى الطلاب المعلمين ، مما ينعكس على تنمية مهارات التدريس الابداعى لديهم.

ومن الدراسات السابقة التي تمت في إطار كتابة وتكوين المشكلات الرياضية :

دراسة نوال سلطان الخضر(٢٠١٨) والتي هدفت إلى بناء تصور مقترح لتنمية مهارات طرح المشكلات الرياضية لدى طالبات المرحلة الثانوية ، وتوصلت الدراسة إلى أن مستوى الطلاب في مهارات طرح المشكلة الرياضية كان منخفضاً وأوصت بالبحث على استراتيجيات وبرامج لتنمية مهارات كتابة وطرح المشكلات الرياضية ،

ودراسة (Arikan.& Unal,2014) والتي هدفت إلى تقديم نشاط طرح (كتابة) المشكلات لتلاميذ الصف الثالث الابتدائى ، كما بحثت الدراسة صياغة المشكلة من خلال الاستعارات والتشبيهات ، وتم استخدام المنهج النوعى والكمى لجمع وتفسير البيانات ، وتم تطبيق اختبار كتابة المشكلة قبلياً وبعدياً ، وأظهرت نتائج الدراسة أن لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائى قدرة على كتابة وصياغة المشكلات الرياضية من خلال التشبيهات والاستعارات ، وهدفت دراسة (Kojima , Miwa Matsui 2015), إلى تدعيم صياغة وتكوين المشكلات الرياضية و عمليات التعلم المنتجة من خلال الأمثلة المقدمة للطلاب ، ويمكن أن تكون الأمثلة بمثابة تلميحات لتأليف مشكلات جديدة ، وبالتالي اقترحت الدراسة طريقة للتعلم من الأمثلة من خلال التقليد ، حيث يستنسخ المتعلم مشكلات مماثلة لأمثلة معينة. وتم تطبيق نظامًا يقدم أمثلة على طرح المشكلات ويدعم المتعلمين في فهم الأمثلة عن طريق جعل المتعلمين يعيدون إنتاجها. وتم إجراء تقييم تجريبى حيث تعلم فيه الطلاب من مثال يتضمن أفكارًا مفيدة لتغيير نظام الحلول ، وأوضحت النتائج أن المتعلمين نجحوا في تكييف المثال عند طرح مشكلاتهم الخاصة إذا تعلموا المثال من خلال طريقة إعادة الانتاج. وهكذا ، يبدو أن التعلم من الأمثلة من خلال أعادة الانتاج فعال في مجال طرح المشكلة التي تشكل مهمة إنتاج ، وهدفت دراسة Kar &Özdemi.& Albayrak(2010) إلى بحث العلاقة بين صياغة وتكوين المشكلات الرياضية وحل المشكلات في موضوع المتسلسلات والمتتابعات ، وتكونت عينة الدراسة من ٧٦ من الطلاب المعلمين ، وتم تطبيق اختبارى صياغة وتكوين وحل المشكلات الرياضية على عينى الدراسة ، وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة بين تكوين المشكلات الرياضية ومهارات حلها لدى الطلاب المعلمين ، وهدفت دراسة سلامة بنت سعيد (٢٠١٧) إلى تحديد فاعلية برنامج قائم على تكوين وحل المشكلات الرياضية لتنمية قدرة الطلبة مرتفعى التحصيل على تكوين المشكلة في ضوء قدراتهم الرياضية ، وتم تصميم اختبار لقياس الأداء القبلى والبعدى للطلبة في تكوين المشكلات الرياضية ، كما تم تطبيق اختبار القدرة الرياضية ، وتم اختبار عينة الدراسة من ٦٤ طالباً وطالبة من الطلبة مرتفعى التحصيل بالصف العاشر الأساسى ، تم اختيارهم بطريقة عشوائية ، وتم توزيعهم في مجموعتين ضابطة وتجريبية ، وتم استخدام تحليل التباين المتلازم وتوصلت الدراسة إلى وجود فرق دال احصائياً بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار تكوين المشكلات الرياضية ولصالح المجموعة التجريبية ، وهدفت دراسة محمد خليفة ، عبد الله خميس (٢٠١٨) إلى تحديد فاعلية برنامج تدريبى مقترح في اكتساب معلمى الكيمياء للصف الحادى عشر مهارات تكوين مشكلات كيميائية مفاهيمية وحلها ، وقد استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبى ، الذى تكون من مجموعة تجريبية واحدة ،

حيث تكونت العينة من ١٦ معلم ومعلمة لمادة الكيمياء بسلطنة عمان ، وطبق عليهم برنامج تدريبى في تكوين المشكلات الكيميائية ، واختبار في تكوين المشكلة الكيميائية، واختبار اخر في حل المشكلة الكيميائية ، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذي دلالة إحصائية في متوسطات مهارات تكوين المشكلة الكيميائية المفاهيمية ومهارات حل المشكلة الكيميائية المفاهيمية لدى معلمى الكيمياء بين القياسين القبلى والبعدى ولصالح القياس البعدى، وهدفت دراسة Akay.& Boz(2009) إلى تحديد آراء الطلاب المعلمين حول أنشطة تكوين المشكلة . لذلك ، وتكونت عينة الدراسة من (٤١) من الطلاب المعلمين الذين حضروا جلسات تكوين وطرح المشكلة في مقرر حساب التفاضل والتكامل - الثاني (الرياضيات - II) ، وتم سؤالهم لكتابة استجاباتهم على ٣ أسئلة تم طرحها، وتم تحليل البيانات عن طريق الأساليب الوصفية (التكرارت والنسب المئوية وتحليل المحتوى المشكلات المطروحة)وأشارت النتائج إلى وجود آراء شيقة لاهتمام الطلاب المعلمين حول مزايا وعيوب طرح المشكلات الرياضية ، وهدفت دراسة طاهر سالم (٢٠١١) إلى التعرف على مدى فاعلية مدخل طرح المشكلة لتنمية التفكير الإبداعي في الرياضيات لدي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي وتكونت عينة البحث من مجموعة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية وضابطة ، وقد تمثلت أهم نتائج هذه الدراسة في وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الإبداعي في الرياضيات ككل وكل مهارة على حدة لصالح المجموعة التجريبية، وهدفت دراسة طه إبراهيم محمد (٢٠١٢) إلى التعرف على فعالية برنامج في التواصل والترابط الرياضى وأثره على تنمية مهارات تكوين وحل المشكلات الرياضية لدى الطلاب المعلمين بكليات التربية ، وتكونت عين الدراسة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة التعليم الابتدائى تخصص الرياضيات ، واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبى بتصميم المجموعة الواحدة ، وتم بناء اختبار مهارات تكوين المشكلات الرياضية ، واختبار مهارات حل المشكلات الرياضية ، وتوصلت الدراسة إلى فعالية برنامج برنامج في التواصل والترابط الرياضى وأثره على تنمية مهارات تكوين وحل المشكلات الرياضية لدى الطلاب المعلمين بكليات التربية.

ومن عرض تلك الدراسات فإن الدراسة الحالية تميزت ببحث فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية كتابة وصياغة المشكلات الرياضية وحلها ومهارات التدريس الابداعى لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية ، وهو مالم تتناوله تلك الدراسات السابقة.

المحور الثالث: حل المشكلات الرياضية:

حيث أن المشكلة الرياضية هي موقف جديد ومميز يواجه الفرد لأول مرة ولايوجد حل جاهز عند الفرد ، وحل المشكلة هو مجموعة من العمليات العقلية المعرفية التي يوظفها الفرد لحل الموقف المشكل مستعيناً بخبراته السابقة .(محمد الخطيب ، عبد الله عباينة ، ٢٠١١، ٢٧٧)

فعملية حل المشكلات الرياضة ليست تطبيق المعارف والمهارات السابقة فقط ، بل تشمل تنسيق وتطوير الخبرات السابقة لينتج عنها منتجاً جديداً والذي لم يكن موجوداً من قبل لدي الشخص الذي يقوم بالحل.

وللمشكلات الرياضية وحلها أهداف تربوية منها (عزو عفانة وأخرون ، ٢٠١٢) : تعميق فهم الطلاب للحقائق والمفاهيم والتعميمات الرياضية ، اكتساب المهارات الحسابية والجبرية والهندسية ، انتقال أثر التعلم لمواقف جديدة ، فهم طبيعة الرياضيات وانشطة الرياضيين ، تنمية أساليب التفكير الرياضى والقدرات التحليلية ، تزداد الثقة بالنفس لدى المتعلمين ، تنمية روح التعاون لحل المشكلات الرياضية .

وقد حدد جورج بوليا في كتابة البحث عن الحل ? How To Solve It أربعة مراحل لحل المشكلة الرياضية (كمال غفور ، ٢٠١٢، ٣١٨) وهى :

١) فهم المشكلة الرياضية : وذلك من خلال عرض المشكلة بلغة الطلاب الخاصة وتوضيح العناصر الرئيسة منها مثل المعطيات والمطلوب والشروط ، رسم شكل للمشكلة ، هل يمكنك أن تجد علاقة بين المطلوب والمعطيات ؟.

٢) ابتكار خطة للحل :من خلال بعض الأسئلة التي يطرحها المعلم على الطلاب ومساعدتهم على اختيار استراتيجية الحل المناسبة للمشكلة من خلال الأسئلة مثل : هل رأيت مشكلة مشابهه للمشكلة المعروضة ؟ هل رأيت المشكلة في شكل مختلف؟ هل يمكنك تلخيص المشكلة الحاليه؟ هل يمكنك أن تفكر في مشكله أخري ولها نفس الحل؟ هل تحتاج لرسم يوضح العلاقات؟ هل يمكنك ان تعيد صياغة المشكلة بشكل أسهل؟ كيف يمكنك ذلك؟ هل استخدمت كل المعطيات؟.

٣) تنفيذ خطة الحل : وتتضمن تنفيذ استراتيجية الحل بطريقة صحيحة وكتابة خطوات الحل بطريقة منطقية وتبرير خطوات الحل ، هل كنت تراعي الشروط؟ هل استخدمت الحل من كل المعطيات؟ .

٤) مراجعة وتقويم الحل : ولمراجعة الحل والتأكد من صحته يوجه المعلم عدد من الأسئلة:هل تستطيع ان تتحقق من صحة الحل؟ هل يمكنك استعمال النتيجة في مسائل أخرى؟ هل توصلت لصيغة عامة يمكن استخدامها في مواقف أخرى؟

ويمكن القول أن عوامل حل المشكلة هي: طريقة طرح وكتابة المشكلة ، قراءة المشكلة وفهمها واستيعابها ، التفاعل مع المشكلة ، معتقدات الطلاب عن قدرتهم علي

المشكلات ، الفروق الفردية والقدرات المختلفه للطلاب ، الخلفية المعرفية ، ضعف حصيلة الطالب من الخطط والاستراتيجيات والمقترحات في حل المشكلة ، العمليات الانفعالية، الدافعية، الملل، القلق المتكرر، التفكير السلبي، اللامبالاه. (اسماعيل الأمين، ٢٠٠١ ، ٢٤٤)

وهدفت دراسة عبد الرحيم بكر (٢٠١٤) إلى التعرف على أثر استخدام إستراتيجية حل المشكلات في تدريس الهندسة على تنمية التفكير الاستنباطي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ، وتخفيف مستوي قلق الرياضيات لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية. واعتمد البحث على المنهج شبه التجريبي. وتكونت مجموعة البحث من ٦١ تلميذ من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. وتمثلت أدوات البحث في اختبار التفكير الاستنباطي ومقياس القلق من الرياضيات. وأظهرت النتائج أن استخدام استراتيجية حل المشكلات في تدريس الهندسة له أثر دال إحصائيا في تنمية التفكير الاستنباطي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي وفي تخفيف مستوي القلق من الرياضيات لديهم. وأوصى البحث بضرورة الاهتمام ببرامج إعداد معلم الرياضيات بحيث تتضمن تدريبا مكثفاً على استخدام استراتيجية حل المشكلات في تدريس موضوعات الرياضيات المتنوعة.

المحور الرابع :التدريس الابداعى : Creative Teaching

إن التدريس الابداعى للرياضيات هو مجموعة من الإجراءات أو التحركات غير التقليدية التي يقوم بها المعلم داخل الفصل بهدف تنمية الإبداع الرياضى لدى الطلبة والمتمثل في رؤية علاقات جديدة بين الأساليب المختلفة وعمل ارتباطات بين الأفكار الرياضية .(رضا مسعد ، ١٩٩٨ ، ٣٢).

ويتضمن التدريس الإبداعي سلوكيات ومهارات ضرورية لتحقيق أهدافه من أهمها : (جودت سعادة ، ٢٠٠٣، ٢٥٢؛ محمد حسن حمادات ، ٢٠٠٩، ٢٧٤)

- توفير جو صفي يسوده حب التعلم مع تشجيع سلوك اي طالب يظهر علامات مميزة من خلال تقدير جهده .
- الوضوح والإيجابية في اللغة التي يستعملها المعلم مع طلابه .
- توفير مواقف تثير التحدي ، وتشجيع السلوكيات المغايرة البناءة وقبولها .
- الدعم والتغذية الراجعة لاستفسارات واكتشافات الطلاب .
- تنمية قدرة الطالب على الانخراط في الأنشطة المختلفة واستقلاليته في التعلم.
- يتيح الفرصة للطلاب ان يتحرروا من المناهج الجامدة وألا يلتزموا بطريقة محددة .
- يتقبل كل الأفكار ويكون متسامحاً مع الطلاب بحيث يسمح بالتخيل والإبداع .
- تشجيع التلاميذ على المناقشة والتعبير عن آرائهم .

- يكلف الطلاب بواجبات مفتوحة تتيح الحد الأقصى من الفرص للاستقصاء والبحث
- تنمية ثقة الطلاب بأنفسهم من خلال توفير فرص وخبرات تفكيرية تتناسب مع مستوياتهم وقدراتهم.

ويشير محمد الطيطي(٢٠٠١) إلى أن بإمكان المعلم استخدام أساليب متنوعة في التدريس يمكن أن تسهم في تنمية التفكير الإبداعي لدى الطلبة أهمها:

- استخدام أسئلة مفتوحة النهاية لتوليد مشكلات علمية جديدة تساهم في الاكتشاف والتقصي.
- استخدام الأسئلة التباعدية المتشعبة التي تنمي المواهب والقدرات الإبداعية، والتوصل إلى إجابات مختلفة.
- استخدام أسلوب العصف الذهني،للوصول إلى أفكارذات أصالة ومتنوعة.
- طرح الأسئلة المثيرة والبعيدةعن المألوف ولفت انتباه الطلبة للأشياء الغامضة المتعلقة بالرياضيات.
- استخدام أسلوب حل المشكلات لمساعدة الطلبةعلى التفاعل بفاعلية أكثر مع الرياضيات.

منطلقات التدريس الإبداعى:

حتى يحقق التدريس الإبداعى أهدافه المأمولة ، يجب أن تكون منطلقاته الأساسية هي توفير المواقف والمثيرات التي تعمل على تحقيق مايلى (مجدى إبراهيم ، ٢٠٠٥، ٢٣١):

- إثارة انتباه الطلبة ودفعهم إلى التفاعل والمثابرة لحل المشكلات .
- إثارة حب الإستطلاع والتعامل مع التناقض والغموض.
- توفير المواقف والمهام التي تساعد الطلبة على تحديد مشكلات حقيقية جيدة تثير تفكيرهم الدقيق والصحيح.
- تبنى مشكلات غير محددة البنية ، بحيث تكون واقعية وحقيقية ويتم اختيارها من تلك التي يواجهها الطلبة في حياتهم اليومية .
- تعزيز ثقة الطلبة بالذات والرغبة في البحث عن حلول للمشكلات.

مفهوم مهارات التدريس الابداعى ومكوناتها:Creative Teaching Skills

مهارات التدريس الابداعى هي مجموعة من السلوكيات التدريسية الفعالة التي يظهرها المعلم في نشاطه التعليمى داخل غرفه الصف أو خارجه ، في شكل استجابات حركية أو لفظية تتميز بعناصر السرعة والدقة في الأداء والتكيف مع

ظروف الموقف التدريسى ، وتعكل على استثارة وتنمية التفكير الابتكارى لدى المتعلمين. (إبراهيم السايح ، ٢٠١٠، ١٤١).

وقد حدد حفنى إسماعيل (٢٠٠٠، ١٥) ست مهارات للتدريس الابداعى وهى : مهارة الحساسية للمشكلات ، مهارات الاصالة ، مهارات الطلاقة ، مهارات التحليل والتركيب ، مهارات المرونة ، مهارات التفكير الناقد .

وقد حددت سمية حلمى الجمل (٢٠١٧) مهارات التدريس الإبداعى في أربعة مهارات وهى : مهارات طرح الأسئلة والتفاعل مع استجابات الطلبة ، تهيئة المناخ التعليمى وتوفير المصادر والوسائل التعليمية وطرق التدريس ، التدريس من أجل الاستيعاب المفاهيمى وتنمية التفكير ، التقويم من أجل تعلم الطلبة والتركيز على تنويع التقويم وشموليته.

وفى هذه الدراسة تم تحديد مهارات التدريس الابداعى في ثلاث مهارات هي : مهارات الابداع المرتبطة بالتهيئة للدرس ، مهارات الابداع المرتبطة بتنفيذ الدرس ، مهارات الابداع المرتبطة بتقويم الدرس.

ومن الدراسات السابقة والتي تمت في مهارات التدريس الابداعى لدى معلمى الرياضيات : دراسة رحمة محمد (٢٠١٣) والتي هدفت إلى التعرف على درجة ممارسة معلمي الرياضيات في مديريات التربية والتعليم بغزة (شمال –شرق-غرب) في المرحلة الثانوية لأساليب تنمية التفكير الإبداعي لدى طلبة المرحلة الثانوية وذلك من وجهة نظر كل من (الطلبة، المعلمين ، ومدراء المدارس الثانوية ومشرفي الرياضيات) ولتحقيق هذا الهدف اتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وقامت الباحثة بإعداد مقياس الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات المشجعة لمهارات التفكير الإبداعي لدى طلبة المرحلة الثانوية بغزة، ودلت نتائج الدراسة على أن:درجة ممارسات معلم الرياضيات لأساليب تنمية التفكير الإبداعي لدى طلبة المرحلة الثانوية ومهاراته الأربع مرتفعة ، **ودراسة سمية حلمى الجمل (٢٠١٧)** والتي هدفت إلى التعرف على فاعلية برنامج تدريبى مقترح قائم على استراتيجيات التعلم النشط في تنمية مهارات التدريس الابداعى لدى معلمى الرياضيات في مرحلة التعليم الأساسى ، وتكونت عينة الدراسة من (٢٧) معلم ومعلمة تم اختيارهم عشوائياً ، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبى بمجموعة واحدة ، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية البرنامج المقترح في تنمية مهارات التدريس الابداعى ومهاراته الأربعة ، **ودراسة سعيد حامد يحيى (٢٠١٣)** التي هدفت إلى التعرف على فاعلية برنامج تدريبي مقترح قائم على معايير الجودة لتنمية مهارات التدريس الإبداعي لدى الطلاب المعلمين تخصص العلوم بكليات التربية ، ولتحقيق ذلك تم تصميم برنامج تدريبي يحتوي على معايير الجودة المتمثلة في المعايير الأكاديمية المرجعية قطاع كليات التربية، وتم تطبيق إعداد بطاقة الملاحظة لمهارات التدريس الابداعى ، وقد أسفرت النتائج عن وجود

فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين في مهارات التدريس الإبداعي في كل من التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة لصالح التطبيق البعدي.

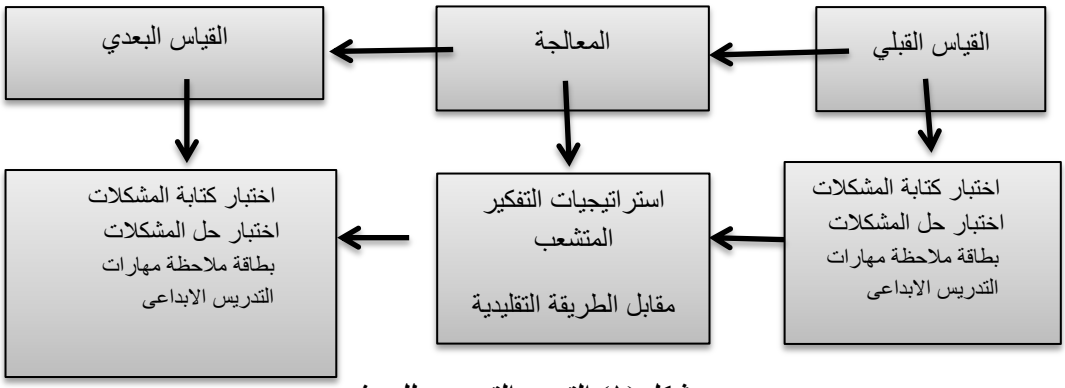
وهدفت دراسة Rubenstein & Mccoach & Siegle(2013) إلى بناء مقياس لقياس التدريس من أجل الابداع (التدريس الابداعى) وتم تطبيقه على عينة من المعلمين (٦٥٠) معلم ، ومن خلال التحليل العاملى الاستكشافى للمقياس أظهرت الدراسة أربعة مكونات للمقياس هي الكفاءة الذاتية للمعلم ، البيئة المشجعة للابداع ، القيم الاجتماعية ، وقدرات وإمكانات الطالب .

ومن خلال مراجعة الدراسات السابقة اتضح مايلي: معظم هذه الدرسات تناولت حل المشكلات وكتابة المشكلات الرياضية مثل (فهم المشكلة ، وابتكار خطة الحل ، وتنفيذ الحل ، ومراجعة الحل، وفي معظم الدراسات وضع الباحثون استراتيجيات تدريس وتم تدريب الطلاب عليها ، ولم تختلف تلك الاستراتيجيات عن بعضها كثيراً فكان معظمها مشتق من استراتيجيات عامه لحل المشكلات ، كما تميزت هذه الدراسة بموضوعها من خلال تناولها لاستراتيجية التفكير المتشعب ، والتركيز علي الجانب المعرفى لدي الطلاب حيث تقيس كتابة المشكلات الرياضية وحل المشكلات الرياضية والجانب المهارى وهو مهارات التدريس الابداعى .

منهج البحث واجراءاته:

منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي، ولقد سميت هذه التصميمات بهذا الإسم لأنه لايتم فيها الإختيار والتعيين عشوائيا ،كما لايتم ضبط المتغيرات الخارجية بمقدار ضبطها في التصميمات التجريبية ، وإنما يتم ضبطها ضبطاً يحول بين عوائق الصدق الداخلي والصدق الخارجي من أن يكون لها أثر علي صدق التجربة ، ولا يلجأ إلي تطبيق التصميمات شبه التجريبية إلا عندما يصبح من الصعب تطبيق التصميمات التجريبية(صالح بن حمد العساف ، ٢٠١١ ، ٢٩١) والشكل التالى يوضح التصميم التجريبي للبحث.



شكل (١) التصميم التجريبي للبحث

عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث عشوائياً من طلاب الفرقة الرابعة بكلية التربية جامعة طنطا شعبة الرياضيات، وقد بلغ حجم العينة (٥٠) طالباً وطالبة ، تمثل مجموعتان كل منها (٢٥) طالب وطالبة ، حيث تمثل إحداهما المجموعة التجريبية ، والأخرى المجموعة الضابطة.

إعداد مواد وأدوات البحث:

أولاً: إجراءات إعداد دليل المعلم باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب :

أولاً : نظرة عامة عن استراتيجيات التفكير المتشعب .

ثانياً: فكرة عامة عن كتابة المشكلات الرياضية وصياغتها.

ثالثاً: الخطة الزمنية المقترحة لتدريس دروس الرياضيات وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب.

جدول (٢) التوزيع الزمنى لتدريس دروس الرياضيات وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب

الدرس	عنوان الدرس	عدد الجلسات
الأول	تحليل الفرق بين مربعين وتطبيقات علية	٢
الثانى	تطبيقات على التحليل وحل المعادلات	٢
الثالث	مشكلات على نظرية المثلث المتساوى الساقين وعكسها	٢
الرابع	نظرية فيثاغورث وعكسها	٢
الخامس	الزوايا الخارجية وزوايا المضلعات	٢
المجموع		١٠ جلسات

رابعاً: تخطيط دروس الرياضيات وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب ويتضمن :

عنوان الدرس - زمن الجلسة – أهداف الدرس – التمهيد للدرس – الوسائل التكنولوجية – استراتيجيات التفكير المتشعب المستخدمة (التفكير الافتراضى –

التفكير العكسى – الأنظمة الرمزية – التناظر – تحليل وجهات النظر – التحليل الشبكى) – خطة السير في الدرس – تقويم الدرس ، ويمكن عرض تخطيط الدروس بالتفصيل كما يلى :

- تحليل محتوى دروس الوحدة المقترحة في ضوء كل من: استراتيجيات التفكير المتشعب ، وكتابة المشكلات الرياضية Problem Posing، وتم صياغة أهداف موضوعات الوحدة بشكل يساعد على تنمية مهارات كتابة وحل المشكلات الرياضية والتدريس الابداعى لدى الطلاب المعلمين.
- تحديد استراتيجيات التفكير المتشعب (لكل درس من دروس الوحدة المقترحة) لتنمية مهارات كتابة وحل المشكلات الرياضية والتدريس الابداعى لدى الطلاب المعلمين .
- إعادة صياغة وتخطيط موضوعات الوحدة المقترحة باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب .
- إعداد خطة لتدريس دروس الوحدة لكل درس علي حده وتشمل على:
- تحديد عناوين الدروس ، والخطة الزمنية المقترحة لتدريس دروس الوحدة المقترحة ، والتي استغرقت ١٠ محاضرات موزعة على خمسة دروس.
- أهداف الدرس : تم صياغة أهداف كل درس في ضوء استراتيجيات التفكير المتشعب لتنمية مهارات كتابة وحل المشكلات الرياضية والتدريس الابداعى لدى الطلاب المعلمين
- خطوات السير في الدرس باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب :تم شرح كل درس من خلال استراتيجيات التفكير المتشعب المناسبة لكل درس من حيث التمهيد لتوظيف استراتيجيات التفكير المتشعب ومناقشة أمثلة على الاستراتيجيات المحددة ، ثم يتم تدريبهم على فهم تلك الاستراتيجيات من خلال بعض المشكلات والنظريات الرياضية ، ويتم تكليفهم حل بعض الأنشطة والمهام على تلك استراتيجيات التفكير .
- التقويم : تم تقويم تعلم الطلاب المعلمين في الوحدة من خلال التقويم القبلى (تطبيق اختبار مهارات كتابة وحل المشكلات الرياضية ومقياس مهارات التدريس الابداعى قبلياً) بهدف التعرف على مستواهم في كل من مهارات كتابة وحل المشكلات ومهارات التدريس الابداعى قبل التدريس باستراتيجيات التفكير المتشعب ، والتقويم البنائى : والذى يتم أثناء تنفيذ تدريس الوحدة ويتمثل في مجموعة الأنشطة والتدريبات والمهام والواجبات المنزلية ، والتقويم النهائي ، وتم بعد الانتهاء من تنفيذ تدريس الوحدة ، وذلك بهدف التعرف على تنمية مهارات

كتابة وحل المشكلات الرياضية والتدريس الابداعى لدى الطلاب المعلمين وذلك بتطبيق اختبار مهارات كتابة وحل المشكلات ومقياس مهارات التدريس الابداعى بعدياً.

صلاحية الدليل:

تم عرض الدليل على مجموعة من المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات ، وذلك للتعرف على : سلامة الصياغة اللغوية والعلمية للدليل ، مدى دقة صياغة الأهداف المتضمنة بالدليل ، مدى مناسبة استراتيجيات التفكير المتشعب للدروس، مدى ملائمة أساليب التقويم للأهداف السلوكية بالدرس .

وقد قام الباحث بإجراء التعديلات المطلوبة وأصبح الدليل في صورته النهائية **ملحق (١)**، وتم تطبيق التجربة على عينة الدراسة في الفترة الزمنية ١٦ /٢ /٢٠١٩ م وحتى ٢٣ /٤ /٢٠١٩م ، وذلك بواقع ١٠ جلسات ، كل جلسة اسبوعياً .

ثانياً: إعداد أدوات البحث :

١) إعداد اختبار حل المشكلات الرياضية :

الهدف من الاختبار : يهدف الاختبار إلى قياس قدرة الطلاب المعلمين على حل المشكلات الرياضة .

وتم إعداد هذا الاختبار الذي تكون في صورته الأولية من (٩) مشكلات جبرية وهندسية من النوع المقالى وتم بناء مشكلات الاختبار بحيث يتوافر فيها شروط المشكلة الرياضية و معيار حل المشكلات الرياضية التي حددها المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM) .

صدق الاختبار:

تحقق الباحث من صدق المحتوى بالنسبة لاختبار حل المشكلات الرياضية وذلك بعرضه على مجموعة من المحكمين، وإجراء التعديلات التي أشاروا إليها ، حيث تم حذف مشكلتين من مشكلات الاختبار نظراً لصعوبتهما وحتى لايكون الاختبار طويلاً وبالتالي أصبح الاختبار في صورته النهائية مكوناً من (٧) مشكلات **ملحق (٢)** .والجدول التالى يوضح جدول توصيف الأختبار.

جدول (٣) توصيف اختبار حل المشكلات الرياضية .

الدرس	عنوان الدرس	رقم المشكلة بالاختبار	النسبة المئوية
الأول	تحليل الفرق بين مربعين وتطبيقات علية	٢	%١٤.٣
الثانى	تطبيقات على التحليل وحل المعادلات	١ ، ٣	%٢٨.٥
الثالث	مشكلات على نظرية المثلث المتساوى الساقين	٦	%١٤.٣
الرابع	نظرية فيثاغورث وعكسها	٤	%١٤.٣
الخامس	الزوايا الخارجية وزوايا المضلعات	٥ ، ٧	%٢٨.٦
المجموع		٧	%١٠٠

ثبات اختبار حل المشكلات:

تم تطبيق الأختبار على العينة الاستطلاعية وعددها (٢٥) طالب وطالبة بالفرقة الرابعة شعبة الرياضات، وتم حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام معامل ثبات كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha) و بلغت قيمته (٠.٧٩). وهى قيمة تشير إلى ثبات معقول للاختبار، وقد أصبح الاختبار فى صورته النهائية (ملحق ٢)

زمن الاختبار: تم حساب زمن الاختبار بعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية ةتم حساب متوسط الأزمنة لكل الطلاب وبلغ متوسط الزمن (٧٠) دقيقة

إعداد طريقة تصحيح الاختبار:

بعد الاطلاع على العديد من الدراسات ومنها دراسة (Rosli & Capraro &Goldsby , 2013) تم وضع مقياس تقدير الأداء لمفردات اختبار حل المشكلات الرياضية وفق الجدول (٤) التالى

جدول (٤) معايير تقدير الأداء لتصحيح مفردات اختبار حل المشكلات الرياضية

المعيار	المؤشرات	الدرجة
فهم المشكلة	ـ فهم كامل للمشكلة . ـ فهم جزئى للمشكلة . ـسوء فهم كامل للمشكلة.	٢ ١ ٠
التخطيط للحل	ـالتخطيط للحل يؤدى إلى الحل الصحيح . ـخطة صحيحة جزئياً للوصول للحل. ـلاتوجد أي محاولة ، أو خطة خاطئة تماما	٢ ١ ٠
كتابة الحل	– التوصل للحل بشكل صحيح – يوجد خطأ في الحسابات ، أو خطأ بسيط. – لاتوجد إجابة ، أو إجابة خاطئة قائمة على خطة غير مناسبة للحل.	٢ ١ ٠
تقويم الحل	ـكتابة طريقة أخرى للحل و سؤال أخر للمشكلة بطريقة صحيحة. ـكتابة طريقة أخرى للحل أو سؤال أخر للمشكلة صحيحة جزئياً. ـ لم يكتب طريقة أخرى للحل أو سؤال أخر للمشكلة.	٢ ١ ٠

وبالتالي يتم تصحيح كل مشكلة من (٨) درجات ، وتكون الدرجة العظمى للاختبار (٥٦) درجة والصغرى (صفر) درجة .

٢) إعداد اختبار كتابة المشكلات الرياضية :

تم إعداد اختبار كتابة المشكلات الرياضية تبعاً للخطوات التالية :

أ) **تحديد الهدف من الاختبار :** هدف الاختبار إلى قياس مستوى طلاب الفرقة الرابعة شعبة الرياضيات في كتابة وتكوين المشكلات الرياضية .

ب) **صياغة مفردات الاختبار :** بناء على الاطلاع على العديد من اختبارات طرح المشكلات الرياضية وتكوينها ومنها (نوال الخضر ، ٢٠١٨) (رضا أبو علوان ، ٢٠١٧) (محمد طه ، ٢٠١٢) تم تصنيف المشكلات الرياضية التي تم تكوينها إلى ثلاث فئات هي :

١) كتابة المشكلة ذات مستويات تفكير عليا (مشكلة برهان) : وتتمثل في قدرة الطالب على تحويل الموقف إلى مشكلة تتطلب برهان استدلالى ، أو مشكلة تتطلب في حلها كل معلومات الموقف المعطى .
٢) كتابة المشكلة ذات مستويات تفكير متوسطة : وتتمثل في قدرة الطالب على تحويل الموقف إلى مشكلة جديدة بتغير السؤال ، قدرة الطالب على كتابة سؤال لايتطلب استخدام كل معطيات الموقف المعطى ، إعطاء سؤال يتطلب معلومات زائدة للحل ، تكوين مشكلة عن طريق التعميم ، إعطاء نطاق آخر للبيانات.
٣) كتابة المشكلة ذات مستويات تفكير منخفضة : وتتمثل في تكوين مشكلة تتطلب استخدام بعض معطيات الموقف للحل ، تكوين مشكلة عن طريق نفى السؤال ، تكوين مشكلة بسيطة سهلة الحل.

جـ) تم تحديد مفردات الاختبار: في ضوء محتوى الرياضيات المدرسية والذى تم تدريسه في دروس الرياضيات باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب ، وقد تكون الاختبار من (٨) مفردات لقياس مهارة تكوين المشكلات الرياضية لدى طلاب الفرقة الرابعة شعبة الرياضيات .

د) صياغة تعليمات الاختبار: تم إعداد تعليمات الاختبار والتي تتضمن : الهدف من الاختبار ، كتابة بيانات الطالب الأساسية ، الوقت المحدد للاختبار ، قراءة الأسئلة جيداً قبل البدء بالاجابة عنه.

ه) إعداد طريقة تصحيح الاختبار:

بعد الاطلاع على العديد من الدراسات ومنها دراسة (Arikan.& Unal,2014)، نوال سلطان الخضر (٢٠١٨) ودراسة (Yuan & Sriraman, 2011) وتم وضع مقياس تقدير الأداء لمفردات اختبار تكوين المشكلات الرياضية وفق الجدول (٥) التالى:

جدول (٥) معايير تقدير الأداء لتصحيح مفردات اختبار تكوين المشكلات الرياضية

المعيار	المؤشرات	الدرجات
فهم المحتوى الرياضى للمهمة	فهم كامل للمهمة . بعض الفهم للمهمة . فهم بسيط جدا للمهمة. عدم فهم كامل للمشكلة	٣ ٢ ١ صفر
حل المشكلة المصاغة	خطوات الحل صحيحة بالكامل خطوات الحل صحيحة جزئياً محاولة بسيطة للحل. عدم التمكن من حل المشكلة .	٣ ٢ ١ صفر
ابتكارية المشكلة المصاغة	نص المشكلة مختلف تماماً عن المهمة المعروضة. نص المشكلة مختلف إلى حد ما عن نص المشكلة المعروضة. مشابهة لنص المشكلة المعروضه. لاتوجد مشكلة معروضة.	٣ ٢ ١ صفر

وبذلك يتم تصحيح كل مشكلة من تسع درجات ، وتصبح الدرجة العظمى للاختبار (٧٢) درجة، والدرجة الصغرى (صفر) درجة

صدق الاختبار:

لقياس صدق اختبار تكوين المشكلات الرياضية ، تم عرضه على مجموعة من المحكمين في مجال مناهج وطرق تدريس الرياضيات ، وفى ضوء آرائهم تم إجراء التعديلات اللازمة للاختبار.

حساب ثبات اختبار تكوين المشكلات الرياضية :

تم حساب ثبات الاختبار باستخدام معامل الفا كرونباخ ، وقد بلغت درجة ثبات الاختبار (٠.٨١) وهذه القيمة لمعامل الثبات تدل على درجة ثبات مقبولة للاختبار تطمئن الباحث إلى نتائجه على عينة البحث الأساسية.

حساب زمن الاختبار:

تم تجريب الاختبار على (٢٥) طالباً من طلاب الفرقة الرابعة شعبة الرياضيات بالفصل الدراسى الأول (٢٠١٨ /٢٠١٩) وذلك بهدف حساب زمن الاختبار ، ولذلك تم حساب زمن كل طالب للإجابة عن الاختبار ، وتم إيجاد متوسط الأزمنة ، وبلغ زمن اختبار تكوين المشكلات الرياضية (٦٠) دقيقة ، وبالتالي أصبح الاختبار في صورته النهائية (**ملحق (٣)**)

٤) بطاقة ملاحظة مهارات التدريس الابداعى:

الهدف من بطاقة الملاحظة :هدفت البطاقة إلى قياس أداء الطلاب المعلمين للرياضيات لمهارات التدريس الابداعى .

مصادر بناء بطاقة الملاحظة: تم الرجوع إلى بعض المراجع التي تتضمن مقاييس وأدوات لقياس مهارات التدريس الابداعى ومنها : دراسة (Rubenstein & Mccoach & Siegle (2013 والتي تتضمن مقياس التدريس للابداع ، بطاقة ملاحظة سمية حلمى الجمل (٢٠١٧)، مقياس سعيد حامد يحيى (٢٠١٣).

إعداد جدول توصيف بطاقة الملاحظة: تم إعداد جدول لتوصيف لبطاقة الملاحظة ، حتى تكون البطاقة صادقة وممثلة لمهارات التدريس الابداعى ، والجدول التالى يوضح مواصفات بطاقة الملاحظة .

جدول (٦)

جدول توصيف لمهارات التدريس الابداعى لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات

م	المهارة الرئيسة	المهارات الفرعية	الوزن النسبى
١	المهارات المرتبطة بالتهيئة	١ – ١٠	%٣٣
٢	المهارات المرتبطة بالتنفيذ	١١ – ٢٠	%٣٣
٣	المهارات المرتبطة بالتقويم.	٢١ – ٣٠	%٣٤
	المجموع	٣٠	%١٠٠

صياغة مفردات بطاقة الملاحظة:

تم صياغتها في صورة مهارات روعى فيها : أن تكون محددة وواضحة وتصف كل عبارة نمطاً أدائياً واحداً وألا يكون لها أكثر من تفسير للحكم عليه ، وأمام كل مهارة ثلاث بدائل (يؤدى بدرجة كبيرة – بدرجة متوسطة – يؤدى ضعيفة).

صياغة تعليمات بطاقة الملاحظة:

تم صياغة تعليمات بطاقة الملاحظة وروعى فيها الدقة والوضوح وقد تضمنت توضيح الهدف من البطاقة وطبيعتها وسلامة صياغتها اللغوية والعلمية.

صدق بطاقة الملاحظة:

للتحقق من صدق بطاقة الملاحظة تم عرضها على مجموعة من المحكمين من اساتذه وخبراء التربية العملية والمناهج وطرق تدريس الرياضيات ملحق (٥) وقد اتفق المحكمون على سلامة العبارات من حيث الصياغة والدقة والانتماء للمهارة الرئيسة ، مع إجراء بعض التعديلات من حيث الصياغة والدقة والانتماء للمهارة الرئيسة .

إجراء التجربة الاستطلاعية لبطاقة الملاحظة:

تم إجراء التجربة الاستطلاعية للبطاقة على عينة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة الرياضيات بكلية التربية جاعة طنطا وعددهم (١٠) ، وهدفت التجربة إلى التعرف على مدى مناسبة بطاقة الملاحظة للتطبيق على الطلاب المعلمين ، وحساب ثبات البطاقة .

حساب ثبات بطاقة الملاحظة:

لحساب معاملات ثبات البطاقة، تم تطبيقها من قبل ملاحظيْن، على عينة مكونة من (١٠) طالب ، وتم حساب ثبات الملاحظين وفق معادلة كوبرCOOPER (حلمي الوكيل ومحمد المفتي، ٢٠٠٧، ٢٨٨)

$$\text{ثبات الملاحظين} = \frac{\text{عدد مرات الاتفاق}}{\text{عدد مرات الاتفاق + عدد مرات الاختلاف}} \times ١٠٠$$

وبتطبيق المعادلة السابقة تكون معاملات الثبات كما بالجدول التالى :

جدول (٧) معاملات ثبات لبطاقة ملاحظة مهارات التدريس الابداعى (ن=١٠)

أبعاد البطاقة	عدد العبارات	معامل الثبات
المهارات المرتبطة بالتهيئة	١٠	٠.٩٥
المهارات المرتبطة بالتنفيذ	١٠	٠.٩٦
المهارات المرتبطة بالتقويم.	١٠	٠.٩٤
البطاقة ككل	٣٠	٠.٩٥

يلاحظ أن معاملات الثبات المحسوبة تراوحت بين (٠.٩٤- ٠.٩٦) وهي نسبة عالية يمكن من خلالها الاطمئنان إلى ملاحظة بطاقة ملاحظة مهارات التدريس الابداعى .

زمن وتطبيق بطاقة الملاحظة:

تم تطبيق بطاقة ملاحظة مهارات التدريس الابداعى على الطلاب المعلمين عينة البحث من قبل الباحث بمدارس التربية العملية وجلسات التدريس المصغر ، وذلك كل طالب مرتان ، مرة في بداية التجربة كتطبيق قبلى ، ومرة أخرى في نهاية التجربة كتطبيق بعدى وذلك لمدة فترة دراسية (حصتان دراسيتان بزمن ٩٠ دقيقة) وذلك حتى يتسنى للباحث ملاحظة سلوكيات التدريس الابداعى لديهم.

تقدير الأداء وتصحيح البطاقة:

تم تحديد لكل مهارة فرعية ثلاث خانات تمثل درجة تحقيق الأداء مقدرة تقديراً كمياً كالآتى: ثلاث درجات إذا استخدم الطالب المعلم المهارة بدرجة كبيرة ، درجتان إذا استخدم الطالب المعلم المهارة بدرجة متوسطة ، ودرجة واحدة إذا استخدم المهارة بدرجة ضعيفة ، وبذلك اصحت البطاقة في صورتها النهائية **ملحق (٤)**

التطبيق القبلي لأدوات البحث:

تم تطبيق كل من اختبار حل المشكلة الرياضية واختبار كتابة المشكلة الرياضية و بطاقة ملاحظة التدريس الابداعى على طلاب المجموعة التجريبية والضابطة قبلياً، ثم تم تفريغ درجاتهم في جداول لاستخدامها في تحليل التباين المتلازم (Analysis of Covariance: ANCOVA) وذلك من أجل الضبط الإحصائي للفرق بين درجات المجموعتين في التطبيق القبلي لكل الأدوات عند محاولة الكشف عما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين في التطبيق البعدي للأدوات البحثية .

تطبيق استراتيجيات التفكير المتشعب:

أ) **المجموعة التجريبية:** تم تدريس بعض موضوعات الرياضيات للمجموعة التجريبية باستخدام بعض استراتيجيات التفكير المتشعب فى يوم ٢٠١٩/٢/١٨م وانتهى يوم ٢٠١٩/٣/٢٥م ، وذلك بواقع محاضرة (جلسة بزمن ساعتان) أسبوعياً .

ب) **المجموعة الضابطة:** لم تدرس تلك الموضوعات من خلال استراتيجيات التفكير المتشعب، ولكن تم اعتبار مجموعة ضابطة وذلك لإن موضوعات الرياضيات المدرسية التي تم تدريسها للمجموعة التجريبية يعرفها طلاب المجموعة الضابطة ولديهم خبرات سابقة بها .

التطبيق البعدي لأدوات البحث:

بعد الانتهاء من تدريس بعض موضوعات الرياضيات(تحليل الفرق بين مربعين وتطبيقات عليه ، تطبيقات على التحليل وحل المعادلات، تطبيقات على المثلثات المتساوية الساقين ، نظرية فيثاغورث ، الزوايا الخارجية وزوايا المضلعات) للمجموعة التجريبية باستخدام بعض استراتيجيات التفكير المتشعب(التفكير الافتراضى – التفكير العكسى – التكملة – التناظر – الأنظمة الرمزية – التحليل الشبكى للعلاقات – تحليل وجهات النظر) تم تطبيق اختبار حل المشكلة واختبار كتابة المشكلة وبطاقة ملاحظة التدريس الابداعى على طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة، وتم رصد البيانات واجراء المعالجات الاحصائية والتوصل إلى نتائج الدراسة.

أساليب المعالجة الاحصائية:

تم استخدام الأساليب الاحصائية التالية من خلال برنامج الاحصاء SPSS : معامل الارتباط، الفا كرونباخ ، اختبار "ت" للمجموعتين المستقلتين ، تحليل التباين المتلازم، مربع ايتا .

نتائج البحث:

استناداً إلى إجراءات الدراسة التى تم استعراضها فى الجزء السابق، يتناول الباحث فى الجزء التالى نتائج الدراسة، ومن ثم الإجابة على أسئلتها، والتحقق من صحة فروضها، وسيتم عرض النتائج كما يلى:

أولاً: الإجابة عن السؤال الأول:

ينص السؤال الأول بالدراسة الحالية على: "ما فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب على تنمية حل المشكلات الرياضية لدى الطلاب المعلمين في كلية التربية؟

فى ضوء إجراءات إعداد الدراسة، وبخاصة اختبار حل المشكلة الرياضية ، وبعد التأكد من مناسبة الخصائص السيكومترية للاختبار ، وتطبيقه قبلياً وبعدياً على عينة الدراسة ، تم اتباع إجراءات إسلوب تحليل التباين المتلازم ANCOVA ويحتوى الجدولين التاليين عرضاً وصفياً واستدلالياً لنتائج تطبيق الاختبار .

جدول (٨) الاحصاء الوصفى لاختبار حل المشكلة الرياضية .

المجموعة	عدد العينة	التطبيق	المتوسط	النسبة المئوية للمتوسط	الانحراف المعيارى
التجريبية	٢٥	القبلى	٥.٧٨	%١٠.٣٢	١.٧٨
	٢٥	البعدى	٤٧.١٢	%٨٤.١٤	٣.٠٥
الضابطة	٢٥	القبلى	٥.٠٤	%٩.٠٠	١.٥٤
	٢٥	البعدى	٢٣.٩٢	%٤٢.٧١	٤.٦٥

ويتضح من جدول (٨) ظهور تحسناً ملحوظاً فى متوسط أداء المجموعة التجريبية على الاختبار البعدى لحل المشكلة، كما ظهر تحسن بسيط فى متوسط أداء المجموعة الضابطة البعدى . ولتحديد مدى دلالة هذا التغير ، فقد تم استخدام أسلوب تحليل التباين المتلازم ، كما يتضح من جدول (٩) التالى .

جدول (٩) نتائج تحليل التباين المتلازم للمقارنة بين متوسط أداء المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى اختبار حل المشكلة الرياضية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	مستوى الدلالة	حجم التأثير
التطبيق القبلى	٦.١٥	١	٦.١٥	٠.٣٩	٠.٥٣	
المجموعة	١٠٤٢٨.٦٠	٢	٥٢١٤.٣٠	٣٣١.٩٣	٠.٠١	٠.٩٣٤
الخطأ	٧٣٨.٣٢	٤٧	١٥.٧١			
المجموع	٧٠٥٥٦.٠٠	٥٠				

يتضح من جدول (٩) السابق أن قيمة ف النسبية تساوى (٣٣١.٩٣) وهذه القيمة ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) فى اختبار حل المشكلة الرياضية البعدى ، وهذه الفروق لصالح المجموعة التجريبية حيث أن (المتوسط المعدل =٤٧.٠٧) للمجموعة التجريبية مقابل (٢٣.٩٦) للمجموعة الضابطة ، كما يشير الجدول السابق أيضاً إلى أن حجم التأثير للمتغير المستقل (استراتيجيات التفكير المتشعب) فى المتغير التابع (حل المشكلة الرياضية) قد بلغ (٠.٩٣٤) وهو يعد حجم تأثير مرتفع .

استناداً إلى النتيجة السابقة ، يمكن قبول الفرض الأول من فروض الدراسة الذى ينص على :" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين المتوسطين المعدلين لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار حل المشكلة الرياضية لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات في كلية التربية لصالح طلاب المجموعة التجريبية ."

ويمكن تفسير هذه النتيجة حيث ساعدت استراتيجيات التفكير المتشعب على توليد العديد من الحلول للمشكلات المطروحة وابتكار حلول جديدة والقدرة على التوسع في الأفكار ، وممارسة مهارات التركيب وإدراك علاقات جديدة وتقديم رؤى جديدة لحل المشكلات ، كما ساعدت استراتيجية التفكير العكسى على توفير النظرة الشمولية للمشكلة وإيجاد مشكلات مشابهة وحلها ، كما ساعدت استراتيجية التناظر على تنشيط العقل والتفكير بمرونة لايجاد حلول أخرى للمشكلة ، كما وفرت استراتيجية تحليل وجهات النظر ابتكار آراء أخرى لتنمية حل المشكلة الرياضية ، واستراتيجية التكملة اكتشاف العلاقات الجديدة وتشعب التفكير في حل المشكلات في اتجاهات متعددة ، وتتفق النتيجة الحالية مع نتيجة دراسة (مشعل المنصورى ، ٢٠١٧) (نورا محسن ، ٢٠١٣) ،(مرفت محمد ، ٢٠٠٨) ، (محمد عبد المنعم شحاته ، ٢٠١٣) ، (محمد

سليمان شروف ، ٢٠١٦)، (فاطمة محمد سعيد، ٢٠١٤)، (سماح عبد الحميد سليمان ، ٢٠١٧)

ثانياً: الإجابة عن السؤال الثانى:

ينص السؤال الثانى بالدراسة الحالية على: "ما فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب على تنمية كتابة وتكوين المشكلات الرياضية لدى الطلاب المعلمين في كلية التربية؟

فى ضوء إجراءات إعداد الدراسة ، وبخاصة اختبار كتابة وتكوين المشكلة الرياضية، وبعد التأكد من مناسبة الخصائص السيكومترية للاختبار ، وتطبيقه قبلياً وبعدياً على عينة الدراسة ، تم اتباع إجراءات إسلوب تحليل التباين المتلازم ANCOVA ويحتوى الجدولين التاليين عرضاً وصفياً واستدلالياً لنتائج تطبيق الاختبار .

جدول (١٠) الاحصاء الوصفى لاختبار كتابة وتكوين المشكلة الرياضية .

المجموعة	عدد العينة	التطبيق	المتوسط	النسبة المئوية للمتوسط	الانحراف المعيارى
التجريبية	٢٥	القبلى	٦.٠٤	%٨.٣٩	١.٧١
	٢٥	البعدى	٥٦.٦٨	%٧٨.٧٢	٥.٦٨
الضابطة	٢٥	القبلى	٥.٨٤	%٨.١١	١.٥١
	٢٥	البعدى	٢١.٣٢	%٢٩.٦١	٣.٧٩

ويتضح من جدول (١٠) ظهور تحسناً ملحوظاً فى متوسط أداء المجموعة التجريبية على الاختبار البعدى لكتابة وتكوين المشكلة، كما ظهر تحسن بسيط فى متوسط أداء المجموعة الضابطة البعدى . ولتحديد مدى دلالة هذا التغير ، فقد تم استخدام أسلوب تحليل التباين المتلازم ، كما يتضح من جدول (١١) التالى .

جدول (١١) نتائج تحليل التباين المتلازم للمقارنة بين متوسط أداء المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى اختبار كتابة وتكوين المشكلة الرياضية .

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	مستوى الدلالة	حجم التأثير
التطبيق القبلى	٢٨.٢١	١	٢٨.٢١	١.٢١	٠.٢٧	
المجموعة	١٨٩٣٢.٨٥	٢	٩٤٦٦.٤٢	٤٠٧.١٥	٠.٠١	٠.٩٤٥
الخطأ	١٠٩٢.٧٦	٤٧	٢٣.٢٥			
المجموع	٩٢٨٠٠.٠٠	٥٠				

يتضح من جدول (١١) السابق أن قيمة ف النسبية تساوى (٩٤٦٦.٤٢) وهذه القيمة ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) فى اختبار كتابة وتكوين المشكلة الرياضية البعدى ، وهذه الفروق لصالح المجموعة التجريبية حيث أن (المتوسط المعدل =٥٦.٦٣) للمجموعة التجريبية مقابل (٢١.٣٦) للمجموعة الضابطة ، كما يشير الجدول السابق أيضاً إلى أن حجم التأثير للمتغير المستقل (استراتيجيات التفكير

المتشعب) فى المتغير التابع (كتابة وتكوين المشكلة الرياضية) قد بلغ (٠.٩٤٥) وهو يعد حجم تأثير مرتفع .

استناداً إلى النتيجة السابقة ، يمكن قبول الفرض الثانى من فروض الدراسة الذى ينص على: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين المتوسطين المعدلين لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار كتابة وتكوين المشكلة الرياضية لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات في كلية التربية لصالح طلاب المجموعة التجريبية."

ويمكن تفسير هذه النتيجة حيث ساعدت استراتيجيات التفكير المتشعب وخصوصاً استراتيجيتى التفكير العكسى والإفتراضى على تكوين وكتابة المشكلات الرياضية الجديدة وذلك لإن استراتيجية التفكير العكسى جعلت الطلاب يعكسوا وضع المشكلة لإنتاج مشكلات جديدة ، وإدراكه للعلاقات بين عناصر الموقف المشكل وتنمية قدرته على النظرة الشمولية الكلية للموقف ، والنظره بعمق للمحتوي الرياضى للمشكلات ، واعادة صياغتها ، والنظر إلي العلاقة بين العناصر والمواقف المختلفة وربطها بخبرات جديدة ومتقدمة، كما أن استراتيجية التفكير الإفتراضى تعمل على اثارة افكار الطالب وصولاً به الي الابداع، وتكوين العلاقات بين المشكلات وحلها ، واستنتاج القواعد والقوانين والحلول وهذا يساعد علي تشعب تفكير الطالب وتنمية مهارات طرح وحل المشكلات ، ومن خلال ممارسة استراتيجية التكملة يحاول الطلاب اكتشاف العلاقة بين العناصر وترابط الافكار والمعلومات وهذا يساعد علي تشعب افكار الطلاب وتنمية مهارات كتابة وحل المشكلات الرياضية ، كما أنه استراتيجية التناظر فقد اتاحت الفرص للبحث والاستقصاء عن العلاقات بين العناصر وتحديد أوجه الاختلاف والشبه بينهما ، وهو ما يعمل علي تشجيع الطالب لمزيد من التشعب في الافكار وتنمية مهارات طرح وحل المشكلات الرياضية ، كما أن استراتيجيات التفكير المتشعب تيسر للطلاب فرص تأمل المشكلة والتعمق في أبعادها وتقصى العلاقات بين عناصرها ، وتزيد استراتيجيات التفكير المتشعب من إنتاج حلول إبداعية للمشكلات الرياضية ، كما أن استراتيجيات التفكير المتشعب تحفز على التوصل إلى أفكار جديدة ورؤى مبتكرة لحل المشكلات وتكوينها ، وإدارك العلاقات والمراقبة والتفسير والاستنتاج ، وتتفق النتيجة الحالية مع نتيجة دراسات كل من : (سماح عبد الحميد ، ٢٠١٧) (أحمد محمد الرفاعي ، ٢٠١٧) ، (رضا ابوعلوان ، إبراهيم رفعت ، ٢٠٠٧)، (سلامة سعيد البدرية ، ٢٠١٧)، (طاهرسالم، ٢٠١١)، (محمد خليفة ، عبد الله خميس، ٢٠١٨)(محمد طه ، ٢٠١٢)، (نوال سلطان الخضر، ٢٠١٨) (Fetterly, 2010) دراسة (Kojima , Miwa Matsui ,2015) ودراسة (Kar.&Ozdermir, &Ipek,.&Albayrak,,2010)

ومن خلال الدراسات السابقة ومن خلال نتائج البحث الحالي توصل الباحث لفاعلية استراتيجية التفكير المتشعب في كتابة وحل المشكلات الرياضية لدي طلاب كلية التربية.

ثالثاً: الإجابة عن السؤال الثالث:

ينص السؤال الثالث بالدراسة الحالية على: "ما فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب على تنمية مهارات التدريس الابداعى لدى الطلاب المعلمين في كلية التربية؟

فى ضوء إجراءات إعداد الدراسة ، وبخاصة بطاقة ملاحظة مهارات التدريس الابداعى ، وبعد التأكد من مناسبة الخصائص السيكومترية للبطاقة ، وتطبيقه قبلياً وبعدياً على عينة الدراسة ، تم اتباع إجراءات إسلوب تحليل التباين المتلازم ANCOVA ويحتوى الجدولين التاليين عرضاً وصفياً واستدلالياً لنتائج تطبيق البطاقة .

جدول (١٢) الاحصاء الوصفى لبطاقة ملاحظة مهارات التدريس الابداعى.

المجموعة	عدد العينة	التطبيق	المتوسط	الانحراف المعيارى
التجريبية	٢٥	القبلى	٣٨.١٢	٣.٢١
	٢٥	البعدى	٧٧.٨٤	٤.٧٣
الضابطة	٢٥	القبلى	٤٠.٨٤	٥.٠٣
	٢٥	البعدى	٥١.٧٢	٥.٦١

ويتضح من جدول (١٢) ظهور تحسناً ملحوظاً فى متوسط أداء المجموعة التجريبية على الأداء البعدى لمهارات التدريس الابداعى ، كما ظهر تحسن بسيط فى متوسط أداء المجموعة الضابطة البعدى . ولتحديد مدى دلالة هذا التغير ، فقد تم استخدام أسلوب تحليل التباين المتلازم ، كما يتضح من جدول (١٣) التالى .

جدول (١٣) نتائج تحليل التباين المتلازم للمقارنة بين متوسط أداء المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى بطاقة ملاحظة مهارات التدريس الابداعى.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	مستوى الدلالة	حجم التأثير
التطبيق القبلى	٩١.٦١	١	٩١.٦١	٣.٥٨	٠.٠٦	
المجموعة	١٣١١٣.٥٧	٢	٦٥٥٦.٧٨	٢٥٦.٦٣	٠.٠١	٠.٩١٦
الخطأ	١٢٠٠.٧٩	٤٧	٢٥.٥٤			
المجموع	٢١٩٦٤٣.٠٠	٥٠				

يتضح من جدول (١٣) السابق أن قيمة ف النسبية تساوى (٢٥٦.٦٣) وهذه القيمة ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) فى بطاقة ملاحظة مهارات التدريس الابداعى البعدية ، وهذه الفروق لصالح المجموعة التجريبية حيث أن (المتوسط المعدل =٧٨.٢٨) للمجموعة التجريبية مقابل (٥١.٢٧) للمجموعة الضابطة ، كما يشير الجدول السابق أيضاً إلى أن حجم التأثير للمتغير المستقل (استراتيجيات التفكير

المتشعب) فى المتغير التابع (مهارات التدريس الابداعى) قد بلغ (٠.٩١٦) وهو يعد حجم تأثير مرتفع .

استناداً إلى النتيجة السابقة ، يمكن قبول الفرض الثالث من فروض الدراسة الذى ينص على :" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين المتوسطين المعدلين لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة على بطاقة ملاحظة مهارات التدريس الابداعى لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات في كلية التربية لصالح طلاب المجموعة التجريبية."

- ويمكن تفسير هذه النتيجة حيث ساعدت استراتيجيات التفكير المتشعب وخصوصاً استراتيجية التفكير الإفتراضى والتي عملت على اثارة افكار الطالب لحل المشكلات الرياضية بطريقة إبداعية ، وتكوين العلاقات بين المشكلات وحلها ، واستنتاج القواعد والقوانين والحلول وهذا يساعد علي تشعب تفكير الطالب المعلم وتنمية مهارات التدريس الابداعى لديهم ، ، واستراتيجية التكملة عملت على توجيه الطالب إلي تكملة الاشياء الناقصة في حل المشكلات الرياضية كمحاولة لاكتشاف العلاقة بين العناصر وترابط الافكار والمعلومات وهذا يساعد علي تشعب افكار الطلاب وتنمية مهارات التدريس الابداعى لديهم ، وساعدت استراتيجية التناظر على اتاحة الفرص للبحث والاستقصاء عن العلاقات بين العناصر وتحديد أوجه الاختلاف والشبه بينهما ، فالبحث عن التناظر والتشابه بين المشكلات وحلولها يعمل علي دفع الطالب لمزيد من التشعب في الافكار وتنمية مهارات التدريس الابداعى لدى الطلاب المعلمين ، ومن خلال استراتيجيات وجهات نظر الأخرين والتحليل الشبكى للعلاقات والتفكير العكسى اكتسب الطلاب المرونة والاصالة والطلاقة في التفكير لحل المشكلات الرياضية ، وهو ما يساعد في انتقال أثر تعلمهم لداخل الفصول الدراسية وتنمية سلوكيات التدريس الابداعى للرياضيات ، وتتفق النتيجة الحالية مع نتيجة دراسة رحمة محمد (٢٠١٣)، ودراسة سمية حلمى الجمل (٢٠١٧) ، ودراسة سعيد حامد يحيى (٢٠١٣) ودراسة (Fetterly, 2010) و دراسة (Kojima , Miwa Matsui ,2015)

رابعاً: الإجابة عن السؤال الرابع: ينص السؤال الرابع على : ماالعلاقة بين حل المشكلة وكتابة المشكلة الرياضية ومهارات التدريس الابداعى (مثنى – مثنى) لدى طلاب كلية التربية؟."

للاجابة عن هذا السؤال قام الباحث بحساب معامل ارتباط بيرسون بين الدرجات البعدية للمجموعة التجريبية فى اختبار حل المشكلة وكتابة المشكلة الرياضية و بطاقة ملاحظة مهارات التدريس الابداعى والجدول التالى يوضح قيمة معامل الارتباط ومستوى الدلالة .

جدول (١٤) معامل الارتباط بين درجات اختبار حل المشكلة وكتابة المشكلة الرياضية وبطاقة ملاحظة مهارات التدريس الابداعى

المتغير	حل المشكلة	كتابة المشكلة	التدريس الابداعى
حل المشكلة	-	٠.٩٠١**	٠.٩١٧**
كتابة المشكلة		-	٠.٩٢٢**
التدريس الابداعى			-

**دالة عند مستوى ٠.٠١

يتضح من الجدول (١٤) :

- وجود علاقة موجبة دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين الدرجات البعدية للمجموعة التجريبية على اختبار حل المشكلة الرياضية وكتابتها لدى طلاب كلية التربية شعبة الرياضيات .
- وجود علاقة موجبة دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين الدرجات البعدية للمجموعة التجريبية على اختبار حل المشكلة الرياضية ومهارات التدريس الابداعى لدى طلاب كلية التربية شعبة الرياضيات .
- وجود علاقة موجبة دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين الدرجات البعدية للمجموعة التجريبية على اختبار كتابة المشكلة الرياضية ومهارات التدريس الابداعى لدى طلاب كلية التربية شعبة الرياضيات .
- وتدعم هذه النتيجة لقبول الفرض الرابع بالدراسة الحالية والذى ينص على " توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة بين درجات طلاب المجموعة التجريبية على اختبار حل المشكلة الرياضية وكتابتها ومهارات التدريس الابداعى (مثنى – مثنى).

ويمكن تفسير هذه النتيجة بأنه كلما زادت درجات الطلاب فى اختبار حل المشكلة الرياضية يعنى ذلك أنه اكتسب الطلاب القدرة على فهم جوانب المشكلة الرياضية و التى تساعدهم على تكوين وكتابة المشكلات الرياضية ، والعكس صحيح ، كما أن كلما زادت درجات الطلاب في كتابة المشكلات الرياضية يزداد مهارات التدريس الابداعى لديهم وذلك لان كتابة المشكلة تساعد على الابداع من طلاقة ومرونة واصالة ، مما ينعكس على سلوكيات التدريس الابداعى داخل الفصول ، كما أن تكوين المشكلات الرياضية وتحليلها يساعد الطلاب على تنمية مهارات التفكير العليا وبالتالي حل المشكلة الرياضية بطريقة أفضل، وأن التفاعل بين حل المشكلات وطرح المشكلة هو الذي يفرز البيئة المحفزة للإبداع الرياضي ، وتتفق النتيجة الحالية من نتيجة دراسة (Silver، 1997) ، (Kojima , Miwa Matsui ,2015) ، دراسة رضا أبوعلوان ، إبراهيم رفعت (٢٠٠٧) ، دراسة طاهر سالم (٢٠١١).

توصيات البحث:

فى ضوء نتائج البحث الحالي يقدم الباحث التوصيات التالية :

١. تدريب معلمى ومعلمات الرياضيات على استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب وكتابة وطرح المشكلات الرياضية فى تعليم وتعلم الرياضيات .
٢. ضرورة الدمج بين استراتيجية طرح المشكلات وحل المشكلات الرياضية في تدريس الرياضيات وذلك لتشجعيع الطلاب على تنمية قدرات التفكير الابداعى في الرياضيات.
٣. ينبغى الاهتمام بمهارات صياغة وتكوين المشكلة الرياضية لدى الطلاب المعلمين بصفة خاصة وتنميتها من خلال استراتيجيات تدريسية متنوعة .
٤. تنويع استراتيجيات التدريس والتعلم النشط والتي تعتمد على نشاط الطالب وايجابيته ، لتشجيع مخرجات التعلم المناسبة للقرن الواحد والعشرين .

مقترحات البحث:

فى ضوء نتائج البحث الحالى وتوصياته ، اقترح الباحث بعض البحوث المستقبلية التالية :

١. فاعلية استخدام مدخل طرح المشكلات الرياضية في تنمية مهارات التفكير الابداعى وتحسين المعتقدات الرياضية لدى الطلاب المعلمين .
٢. فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التفكير الابداعى وفعالية الذات الرياضية لدى طلاب المرحلة الإعدادية.
٣. بحث عن تصورات ومعتقدات معلمى الرياضيات عن مدخل طرح وكتابة المشكلات الرياضية في تعليم وتعلم الرياضيات .
٤. فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية بعض جوانب الكفاءة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية .

المراجع:

أولاً : المراجع العربية :

١) أحمد صادق عبد المجيد (٢٠١٥).أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس "التفاضل والتكامل" على مهارات التعلم المنظم ذاتيا وتقدير القيم الرياضية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية ، **المجلة التربوية** ، مج ٣٠ ، ع ١١٧ ، ص ص ٤٨١ – ٥٦١ .

٢) أحمد محمد الرفاعي (٢٠١٧). استراتيجية قائمة علي طرح المشكلة الهندسية في تنمية التحصيل ودافعيته المثابرة لدي تلاميذ الصف الثاني الاعدادي ، **مجلة كلية التربية** جامعة بنها ، مجلد٢٨، العدد(١١٠)، ص٥٧.

٣) أحمد إبراهيم ، عبد الرازق محمود ، فاطمة سعيد .(٢٠١٤).فاعلية برنامج قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب لتنمية مهارات الفهم القرائى الإبداعى وبعض عادات العقل المنتج لدى طلاب الصف الاول الثانوى ، **مجلة كلية التربية بأسيوط** ، ع (٤) ، مج (٣٠) ،

ص ص ١١٦ – ١٦٥ .
٤) اسماعيل محمد الامين(٢٠٠١). **طرق تدريس الرياضيات،نظريات وتطبيقات،** دار الفكر العربي القاهرة.
٥) انتصار أحمد النتشة. (٢٠٠٠).أثر التفكير الابداعى والمعرفة الرياضية على طرح طلبة الصف العاشر الأساسى للمشكلات الرياضية ، **رسالة ماجستير** ، جامعة بيرزيت ، فلسطين.
٦) اياد عبد الحليم النجار.(٢٠١٢).مدى امتلاك طلاب / معلمى العلوم مهارات التدريس الابداعى في كلية المعلمين بالقنفده وعلاقته بتحصيلهم الاكاديمى ، **مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس** ، المجلد العاشر ، العدد الثانى .
٧) جودت أحمد سعادة.(**٢٠٠٣**). **تدريس مهارات التفكير (مع مئات الأمثلة التطبيقية)**. عمان: دار الشروق.
٨) حسن حسين زيتون (٢٠٠٣). **تعليم التفكير : رؤية تطبيقية في تنمية العقول المفكرة** ، عالم الكتب،القاهرة.
٩) حفنى إسماعيل .(٢٠٠٠). فاعلية اكتساب الطلبة المعلمين الأسس المنطقية للبرهان الرياضى وأساليب البرهنة للمشكلات الهندسية في تنمية التفكير الرياضى الإبداعى ومهارات تدريس الهندسة إبداعياً لهم ، **مجلة تربويات الرياضيات** (٣) ، ١٢٩ – ١٦٢ .
١٠) حلمى أحمد الوكيل ؛ محمد أمين المفتي (٢٠٠٧). **أسس بناء المنهج وتنظيماتها،** عمان: دار المسيرة.
١١) رحمة محمد عودة.(٢٠١٣). مدى ممارسة معلمي الرياضيات لأساليب تنمية التفكير الإبداعي لدى طلبة المرحلة الثانوية بغزة ، **مجلة دراسات نفسية وتربوية** .
١٢) رضا ابوعلوان، إبراهيم رفعت .(٢٠٠٧). استخدام استراتيجية العصف الذهني لتنمية مهارات تكوين المشكلات والابتكار في الرياضيات لدي طلاب الحلقة الثانية من التعليم الاساسي ، **مجلة تربويات الرياضيات** ،٧٢،١٠-١١٦.
١٣) رضا مسعد.(١٩٩٨).تنمية بع مهرات التدريس الابداعى لدى طالبات قسم الرياضيات بكلية للبنات بالسعودية ، **مجلة البحوث النفسية والتربوية** ، كلية التربية ، جامعة المنوفية ، ١٣ (٢).
١٤) زيد الهويدي(٢٠٠٦).**أساليب واستراتيجيات تدريس الرياضيات** ، دار الكتاب الجامعي ، العين، الامارات العربية المتحدة.
١٥) سامية عبد العزيز السيد .(٢٠١٤).برنامج قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس الرياضيات لتنمية القوة الرياضياتية وبعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ، **رسالة دكتوراه** ، كلية التربية ، جامعة الزقازيق.
١٦) سعيد حامد يحيى .(٢٠١٣).فاعلية برنامج تدريبي مقترح قائم على معايير الجودة لتنمية مهارات التدريس الإبداعي لدى الطلاب المعلمين تخصص العلوم بكليات التربية ، **دراسات عربية في التربية وعلم النفس** ، ع٤٢ ، ج٤ ، أكتوبر ، ص ص ١٣٥ – ١٦٨
١٧) سلامة سعيد البدرية .(٢٠١٧).فاعلية برنامج قائم على تكوين وحل المشكلات الرياضية لتنمية قدرة الطلبة مرتفعى التحصيل على تكوين المشكلة في ضوء قدرتهم الرياضية ، **مجلة تربويات الرياضيات** ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، مج ٢٠ ، ع ١٠ ، ص ص ٦ – ٤٧ .
١٨) سماح عبد الحميد سليمان .(٢٠١٧).فعالية برنامج قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب

وخرائط التفكير على تنمية التحصيل والتفكير البصرى في الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية ، **مجلة كلية التربية** ، جامعة الأزهر ، العدد (١٧٥) الجزء الأول ، أكتوبر.

١٩) سمية حلمى الجمل .(٢٠١٧).فاعلية برنامج تدريبى مقترح قائم على استراتيجيات التعلم النشط في تنمية مهارات التدريس الابداعى لدى معلمى الرياضيات في مرحلة التعليم الأساسى ، **رسالة ماجستير** ، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية بغزة .

٢٠) صالح بن حمد العساف (٢٠١١).**المدخل إلي مناهج البحث في العلوم السلوكية** .الرياض :دار الزهراء ، ص ٢٩١.

٢١) صفاء أحمد(٢٠٠٧). فاعلية الذكاءات المتعددة في تنمية المفاهيم الرياضية والتفكير الابتكاري لدي أطفال الروضة ، **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس**، العدد (١٢٩) جامعة عين شمس، كلية التربية.

٢٢) طاهر سالم.(٢٠١١). فاعلية مدخل طرح المشكلة لتنمية التفكير الابداعي في الرياضيات لدي تلاميذ المرحلة الاعدادية ، **رسالة ماجستير** ، كلية التربية ، جامعة حلوان.

٢٣) طه إبراهيم محمد .(٢٠١٢). فعالية برنامج في التواصل والترابط الرياضى وأثره على تنمية مهارات تكوين وحل المشكلات الرياضية لدى الطلاب المعلمين بكليات التربية ، **رسالة دكتوراه** ، كلية التربية ، جامعة بنى سويف .

٢٤) عبد الرحيم بكر عثمان. (٢٠١٤). أثر استراتيجية حل المشكلات في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير الاستنباطى وتخفيف مستوى القلق من الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ، **مجلة تربويات الرياضيات** ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، مج ١٧ ، ع ٧ ، ص ص ١٣٠ – ١٧١ ، اكتوبر

٢٥) عزو عفانة وآخرون.(٢٠١٢) . **استراتيجيات تدريس الرياضيات في مراحل التعليم العام** ،الطبعة الأولى ، عمان ، دار الثقافة للنشر والتوزيع

٢٦) علاء الدين كفافي (٢٠٠٤). التفكير ، هل هو الفرضية الغائبة في نظامنا التعليمي؟ **المؤتمر العلمي السادس عشر الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس** : تكوين المعلم (٢١-٢٢) يوليو ، المجلد الأول، دار الضيافة ، جامعة عين شمس .

٢٧) فاطمة محمد سعيد(٢٠١٤). فاعلية برنامج قائم علي استراتيجيات التفكير المتشعب لتنمية مهارات الفهم القرائي والابداعي وبعض عادات العقل المنتج لدي طلاب الصف الاول الثانوي ، كلية التربية ، جامعة اسيوط ، **المجلة العلمية** ، ادارة البحوث والنشر، ص(٥١).

٢٨) فائدة ياسين البدرى .(٢٠١٩) .فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في التحصيل ومهارات التفكير المنتج في الرياضيات لدى طالبات الصف الثانى متوسط ، **المجلة الدولية التربوية المتخصصة** ، المجلد (٨) ، العدد (٤) .

٢٩) فريال أبو سته .(٢٠١١).فاعلية برنامج تدريبى في تنمية مهارات التدريس الإبداعى وخفض قلق التدريس لدى طلاب كلية التربية في إطار الجودة ، دراسات تربوية ونفسية ، **مجلة كلية التربية بالزقازيق** ، جامعة المنصورة ، ١(٧٠) ، ١١٣ – ١٦١ .

٣٠) فريد أبوزينه (٢٠١٠). **مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها** ، الطبعة الثانية ، مكتبة الفلاح ، العين.

٣١) كمال خليل(٢٠٠٧). **مهارات التفكير التباعدي** ، دار المناهج للنشر ، عمان، الأردن.

٣٢) كمال غفور.(٢٠١٢).الصعوبات التي تواجه الطلبة في حل المسائل الرياضية للصف الثالث إعداد المعلمين والمعلمات من وجهة نظر الطلبة ، **مجلة الفتح** ، لعقوبة ، ع(٤٨).

٣٣) ليلى الصاعدى .(٢٠٠٧).**التفوق والموهبة والابداع واتخاذ القرار** ، عمان ، دار الحامد للنشر والتوزيع.
٣٤) لينا جابر .(٢٠٠٣).طرح المشكلات الرياضية ، **مجلة رؤى تربوية** ، مركز القطان للبحث والتطوير التربوى ، العدد العاشر ، ص ص ٤١ – ٤٤
٣٥) مجدى إبراهيم .(٢٠٠٥).**التدريس الإبداعى وتعليم التفكير** ، عالم الكتب ، القاهرة .
٣٦) المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات(٢٠١٣).**مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية الولايات المتحدة الامريكية**،ترجمة(عسيري العمراني)الرياض،مكتب التربية العربي لدول الخليج.
٣٧) محمد الخطيب، عبد الله عباينة .(٢٠١١). اثر استخدام استراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات على التفكير الرياضى والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طالبات الصف السابع الأساسى في الأردن ، **دراسات العلوم التربوية** ، الأردن ، المجلد ٣٨ ، العدد الأول.
٣٨) محمد الطيطي. (٢٠٠١). **"تنمية قدرات التفكير الإبداعي"**. عمان: دار المسيرة
محمد حسن حمادات. (٢٠٠٩). ***منظومة التعليم وأساليب تدريس***. عمان: دار الحامد للنشر والتوزيع.
٣٩) محمد خليفة ، عبد الله خميس .(٢٠١٨).فاعلية برنامج تدريبى مقترح في اكتساب معلمى الكيمياء للصف الحادى عشر مهارات تكوين مشكلات كيميائية مفاهيمية وحلها ، **مجلة الدراسات التربوية والنفسية** ، جامعة السلطان قابوس ، مجلد ١٢ ، عدد ٣ ، يوليو.
٤٠) محمد سليمان شروف .(٢٠١٦) .أثر استخدام التفكير المتشعب في تنمية القدرة المكانية والاتجاة نحو الرياضيات لدى طلبة الصف السابع الأساسى في مديرية تربية شمال الخليل ، **رسالة ماجستير** ، كلية العلوم التربوية ، جامعة القدس
٤١) محمد طه (٢٠١٢). فعالية برنامج في التواصل والترابط الرياضي واثره علي تنمية مهارات طرح المشكلة الرياضية وحلها لدي الطلاب المعلمين بكليات التربية، **رسالة ماجستير** ، كلية التربية ، جامعة بني سويف، ص١١٤.
٤٢) محمد عبد المنعم شحاته (٢٠١٣). فاعلية برنامج مقترح قائم على بعض استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس** ، ع ٣٩ ، ج ٣ ، ص ص١٢ – ٥٥
٤٣) محمد نوفل (٢٠٠٨). **تطبيقات عملية في تنمية التفكير باستخدام عادات العقل** ، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعه، عمان، الإردن.
٤٤) محمود بدر (٢٠٠٥). فاعلية الكتابة للتعلم من خلال فرق التفكير في تصميم خرائط المفاهيم برياضيات المرحلة الاعدادية وأثر ذلك علي تنمية التواصل الرياضي لدي طلاب الفرقة الرابعة ، **الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات** ، المؤتمر العلمي الحادي والعشرون ، تطوير المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصره ، دار الضيافة بجامعة عين شمس، ٢٨-٢٩ ، يوليو ١٣٧٠-١٤٤٠ .
٤٥) مرفت محمد.(٢٠٠٨).أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية القدرة على حل المشكلات الرياضية والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية مختلفى المستويات التحصيلية ، **مجلة تربويات الرياضيات** ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، يناير ، ٨٢ – ١٣٩ .
٤٦) مشعل المنصورى .(٢٠١٧).فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية التحصيل

بمادة الرياضيات للصف التاسع بدولة الكويت ، **مجلة العلوم التربوية** ، العدد الثالث ، ج ٣، يوليو.

٤٧) نادية سميح السلطي(٢٠١٠). **التعلم المستند إلي الدماغ** ، عمان ، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

٤٨) نوال سلطان الخضر.(٢٠١٨) .تصور مقترح لتنمية مهارات طرح المشكلات الرياضية لدى طالبات المرحلة الثانوية ، **مجلة العلوم التربوية** ، العدد الثانى ، ابريل ، ص ص٣٠٠-٣٣٠.

٤٩) نورا محسن .(٢٠١٣).فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية الذكاء البصرى والتحصيل في الهندسة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى ، **رسالة ماجستير** ، معهد الدراسات التربوية ، جامعة القاهرة.

٥٠) وليم عبيد ، عزو إسماعيل عفانه ، محمد أمين المفتي.(٢٠٠٣). **التفكير والمنهاج المدرسي** ، مكتبة الفلاح ، الكويت.

ثانياً :المراجع الأجنبية:

51) Akay.,H.& Boz,N.(2009). Prospective teachers' views about problem-posing activities, **Procedia Social and Behavioral Sciences** 1 ,p p 1192–1198

52)Alfrink,A.L.(2007). the Emperor's New clothes Brain- compatible Education, psycho CRIT1 QUES, vol.52,No.28, **American psycho-Igical Association.**

53)Allen,M.(2004). **Smart thinking skills for critical understanding and writing** , Oxford university press , 2 nd Ed UK.

54) Arikan, E.E. & Unal,H.(2014). Development of the structured problem posing skills and using metaphoric perceptions **European Journal of Science and Mathematics Education**,Vol. 2, No. 3, 2014, 155-166 .

55)English, L. D. (1997). Promoting a problem posing classroom. **Teaching Children Mathematics**.4. pp 172 – 179

56)Fetterly,J.M.(2010). An Exploratory Study of the Use of a Problem-Posing Approach on Pre Service Elementary Education Teachers' Mathematical Creativity, Beliefs, and Anxiety, https://diginole.lib.fsu.edu/islandora/object/fsu:182592/datastream/PDF/download/citation.pdf

57)Kar,T. &Özdemir,E.& Albayrak,M.(2010). The relation between the problem poses and problem solving skills of prospective elementary mathematics teachers**, Procedia Social and Behavioral Sciences**, 2 1577–1583.

58)Kojima,.K.& Miwa,K.& Matsui,.K.(2015). Supporting Mathematical Problem Posing with a System for Learning Generation Processes

through Examples, **International Journal of Artificial Intelligence** in Education Volume# (YYYY) Number IOS Press.

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

60)Polya, G. (1945).**How to solve it:** A new aspect of mathematical method. Princeton University Press: Princeton and Oxford.

61)Rosli,R. & Capraro,M. &Goldsby D,.(2013). Assessing Students' Mathematical Problem-Solving and Problem-Posing Skills, **Asian Social Science**; Vol. 9, No. 16, December..

62)Rubenstein,D&, Mccoach,B.& Siegle,D.(2013). Teaching for Creativity Scales: An Instrument to Examine Teachers' Perceptions of Factors That Allow for the Teaching of Creativity, **Creativity Research Journal**, 25(3), 324–334, 2013

63)Sheffield, J. E. (2000). Creating and developing promising young mathematicians, **Teaching Children Mathematic**. 6(7), 416-419

64)Stickles, P. (2011). An analysis of secondary and middle school teachers' mathematical problem posing Investigations in mathematics Learning, 3(2), 1-34. http://doi.org/10.1080/24727466.2011.11790301

65)Verma, M et.al. (2012). written Communication for Promoting Mathematical understanding Teaching examples for 3, **Journal of Curriculum studies**,voI.27,N.6,pp31 -54.

66)Yuan, X., & Sriraman, B. (2011). An exploratory study of relationships between students' creativity and mathematical problem -posing abilities. In B. Sriraman, & K. H. Lee (Eds.), The elements of creativity and giftedness in mathematics (pp. 5-28). Rotterdam, The Netherlands: Sense: http://dx.doi.org/10.1007/978-94-6091-439-3_2.