جامعة المنصورة
كلية التربية

أثر استخدام استراتيجيات حل المشكلات على التفكير الابتكارى فى الرياضيات فى ضوء متغير الجنس لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائى

إعداد
الباحث/ السيد رمضان الدسوقى إبراهيم
معلم أول أ رياضيات بإدارة منية النصرالتعليمية
محافظة الدقهلية

إشراف
أ.د/فتحى مصطفى يوسف الزيات
أستاذ علم النفس التربوى
كلية التربية ـ جامعة المنصورة

أ.د/ محمد عبدالسميع رزق محمد
أستاذ علم النفس التربوى
كلية التربية ـ جامعة المنصورة

مجلة كلية التربية – جامعة المنصورة
العدد ١١٥ – يوليو ٢٠٢١

أثر استخدام استراتيجيات حل المشكلات على التفكير
الابتكارى فى الرياضيات فى ضوء متغير الجنس لدى تلاميذ
الصف السادس الابتدائى

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد أثر استخدام استراتيجيات حل المشكلات على التفكير الابتكارى فى الرياضيات فى ضوء نوع التطبيق(قبلى – بعدى)، والجنس(ذكور – إناث) لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائى، وتكونت عينة الدراسة من(٤٠) تلميذا وتلميذة موزعين إلى(٢١) تلميذا و(١٩) تلميذة، وتمثلت أدوات الدراسة فى اختبار القدرة على التفكير الابتكارى(إعداد سيد خير الله، وممدوح الكنانى)، واختبار(قبلى، وبعدى) للتفكير الابتكارى فى الرياضيات للصف السادس الابتدائى(إعداد الباحث)، وبرنامج تدريبى قائم على التحليل الكيفى لاستراتيجيات حل المشكلات فى الرياضيات لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائى(إعداد الباحث)، وقد أسفرت نتائج الدراسة عن عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التلاميذ على اختبار التفكير الابتكارى فى الرياضيات تعزى لمتغير الجنس، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التلاميذ على اختبار التفكير الابتكارى فى الرياضيات تعزى لنوع التطبيق لصالح التطبيق البعدى، وعدم وجود أثر للتفاعل بين نوع التطبيق والجنس فى التفكير الابتكارى فى الرياضيات لدى تلاميذ الصف السادس وفى ضوء تلك النتائج خلصت الدراسة إلى عدد من التوصيات منها:

١. ضرورة تدريب التلاميذ على استراتيجيات ومهارات حل المشكلات الرياضية.
٢. توفير مناخ صفى آمن مشجع ومحفز على التفكير الابتكارى يعبر فيه التلاميذ عن آرائهم بحرية وبدون خوف من النقد أو التوبيخ.
٣. تعليم الرياضيات بطرق لا تعتمد على الحفظ والتلقين وتعتمد على نشاط المتعلم ومشاركته الفعاله.
٤. ضرورة اهتمام معلمى الرياضيات بالمشكلات مفتوحة النهاية والتى لها حلول متعددة، ومشكلات الاستكشاف الحر والتى يوجد لها طرق متنوعة للحل، والمشكلات الموجهة والتى تتضمن دلالات وتوجيهات لحلها، وعدم الاقتصار على المشكلات الرياضية الروتينية.

المقدمة:

اكتسبت معرفة وفهم الرياضيات أهمية كبيرة فى مثل هذا العالم المتغير، وسيكون للأفراد القادرين على فهم واستخدام الرياضيات دور أكبر فى تعزيز المواقف والفرص التى قد تشكل مستقبلهم(Yurt&SÜNBÜL,2014,1642).

فالأشخاص الذين لديهم مهارات متقدمة فى حل المشكلات وخاصة الرياضية منها قادرين على التكيف مع البيئة وقادرين على تطوير علاقات متعددة التخصصات، حيث يتطلب حل المشكلات معرفة متعددة التخصصات والتفكير المتنوع والابتكار(Kaya,Izgiol&Kesan,2014,296).

وبالرغم من أن الرياضيات علم مهم فى حياتنا إلا أن دروس الرياضيات يقبل عليها الطلاب برغبة أقل، ويمكن ملاحظة ذلك من خلال مهارت الطلاب الضعيفة فى الرياضيات، ومن أهم نقاط الضعف هو ضعف الطلاب فى حل مشاكل الرياضيات حيث يشكو الطلاب من صعوبات فى حل المشكلات الرياضية(Sebril&Bornok,2018,13).

فقد أظهرت نتائج العديد من الدراسات مثل (Veenman, 2005 ; Kramarski & Gutman, 2006; Montague, 2008; Cleary & Chen, 2009; Pereis et al., 2009; Pennequin et al, 2010; Montague et al., 2011) أن الطلاب عندما يشاركون فى حل المشكلات الرياضية يتقدمون للأمام دون تفكير فى اتخاذ القرارات أو قرارات بديلة، والقفز فورا إلى الخوارزميات، وإعطاء تصرفات متهورة، والاعتماد على التجربة والخطأ كاستراتيجية للحل، وغالبا ما ينشغلون بالتفاصيل غير المهمة أثناء حل المشكلة، ويفشلون فى التحقق من مسارات الحلول وتقييم الإجابات، مع التركيز على السمات السطحية للمشكلة (Garcia,Betts, GonzÁlez,GonzÁlez&RodrÍguez,2016,168).

ويُرجِع كل من كاسترو عام ٢٠٠٨ وسانتوس عام ٢٠٠٨ ضعف أداء الطلاب فى الرياضيات بصفة عامة وحل المشكلات بصفة خاصة إلى الفشل فى تعليم التلاميذ استراتيجيات حل المشكلات(Caballero,Blanco&Guerrero,2011,281).

ولتحسين قدرة الطلاب فى حل المشكلات الرياضية وحل المشكلة بأكثر من طريقة يجب تعليمهم استراتيجيات حل المشكلات وتحسين قدرتهم على اختيار الاستراتيجية المناسبة للحل وكيفية تنفيذها للوصول للحل الصحيح، وإكسابهم مجموعة متنوعة من الاستراتيجيات(Gurat,2018,53).

فالطلاب الناجحون فى حل المشكلات هم الذين يستخدمون استراتيجيات مختلفة وفعالة فى حل المشكلات، حيث يتطلب حل المشكلات طرقا مختلفة بحسب المشكلة بدلا من طريقة واحدة للتفكير والحل(Kaya et al,2014,296).

والطلاب الذين لديهم مهارات جيدة فى حل المشكلات الرياضية يكون لديهم أيضا ابتكار جيد فى حل المشكلات المختلفة، ولا سيما المشكلات مفتوحة النهاية والتى تعمل على استخدام الطلاب لعقولهم وخيالهم لحل المشكلة مما يساعدهم على تنمية الابتكار لديهم(Maulidia,Johar&Andariah,2019,9).

مشكلة الدراسة

من خلال الممارسة الميدانية للباحث فى مجال تدريس الرياضيات لاحظ الباحث بعض نواحى القصور فى حل المشكلات الرياضية لدى التلاميذ ولا سيما فى استخدام استراتيجيات حل المشكلات فى الحل وأن هناك أخطاء فى اختيار الاستراتيجية المناسبة للحل، وعدم المقدرة على استخدام أكثر من استراتيجية فى حل المشكلة الواحدة، وبالإضافة إلى ذلك أيضا حل المشكلة الرياضية بطريقة واحدة على الرغم من أنه يمكن حلها بأكثر من طريقة، مما ترتب على ذلك كله وجود ضعف ملحوظ فى حل المشكلات الرياضية لديهم.

وكذلك من خلال المناقشات الصفية فى حصص الرياضيات مع التلاميذ عند حل المشكلات لاحظ الباحث أن التلاميذ عند حلهم للمشكلات الرياضية يهتمون بإجراء العمليات الحسابية المتضمنه فى المشكلة دون أن يفكروا فى معقولية ناتج الحل، ويميلون إلى الإجابات النمطية، وحفظ واستظهار القوانين وتطبيقها بآليه فى حل المشكلات الرياضية مما قد يوصلهم إلى إجابات نمطية خالية من الابتكارية، وقد ينتهون إلى إجابات خاطئة.

مما دعا الباحث إلى مراجعة العديد من الدراسات المتصلة بحل المشكلات الرياضية لمعرفة أسباب هذا الضعف ووجد اتفاق بين نتائج معظم هذه الدراسات على أن السبب الرئيس لضعف التلاميذ فى حل المشكلات الرياضية هو عدم امتلاك التلاميذ لاستراتيجيات متعددة لحل المشكلات مما يجعلهم يعتمدون على استراتيجيات محددة، وليس لديهم المهارة الكافية فى اختيار الاستراتيجية المناسبة للحل.

ومن خلال ما سبق برزت مشكلة الدراسة الحالية بالحاجة إلى معالجة ضعف التلاميذ فى حل المشكلات الرياضية من خلال برنامج تدريبى يعتمد على استراتيجيات حل المشكلات فى

الرياضيات، وما إذا كان لذلك تأثير على التفكير الابتكارى لدى التلاميذ فى الرياضيات أم لا؟ وهل يوجد اختلاف فى قدرة التلاميذ على التفكير الابتكارى فى الرياضيات تعزى لمتغير الجنس أم لا؟.

وبناء على ذلك فإن مشكلة البحث الحالى تتمثل فى الإجابة على السؤال الرئيسى التالى: ما أثر استخدام استراتيجيات حل المشكلات على التفكير الابتكارى فى الرياضيات فى ضوء نوع التطبيق والجنس لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائى؟

أهداف الدراسة

هدفت الدراسة الحالية إلى:

١. تحديد مدى دلالة الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ الصف السادس الابتدائى فى التفكير الابتكارى فى الرياضيات بحسب نوع التطبيق(قبلى – بعدى).
٢. تحديد مدى دلالة الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ الصف السادس الابتدائى فى التفكير الابتكارى فى الرياضيات بحسب الجنس(ذكور – إناث).
٣. معرفة أثر التفاعل بين نوع التطبيق(قبلى – بعدى)، والجنس(ذكور – إناث)، على التفكير الابتكارى فى الرياضيات لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائى.

أهمية الدراسة

١. قد تفيد اختبارات التفكير الابتكارى فى مادة الرياضيات المعلمين فى الكشف أو قياس قدرات التفكير الابتكارى فى الرياضيات لدى التلاميذ.
٢. قد يفيد البرنامج التدريبى فى تنمية قدرة التلاميذ على حل المشكلات الرياضية.
٣. قد يفيد البرنامج التدريبى فى تنمية قدرة التلاميذ على التفكير الابتكارى فى الرياضيات.

فرض الدراسة

يوجد أثر لكل من نوع التطبيق والجنس والتفاعل بينهما فى التفكير الابتكارى فى الرياضيات لدى تلاميذ الصف السادس.

المفاهيم الإجرائية للدراسة

المشكلة الرياضية: The Mathematical Problem

ويعرفها الباحث إجرائيا: بأنها حالة أو موقف يتخلله عقبة تعترض التلميذ وتمثل له مشكلة ولا يستطيع التغلب عليها أو حلها على الفور، ولا يمكن حلها باستخدام صيغة رياضية معينة ولكن

يحتاج حلها إلى أساليب غير روتينية أو خوارزمية واستخدام إجراءات صحيحة وتفكير أعمق واشتقاق معلومات جديدة من معلومات سابقة.

استراتيجيات حل المشكلات الرياضية: Mathematical problem solving strategies

ويعرفها الباحث إجرائيا: أنها مجموعة من الأفكار والإجراءات والأساليب المنظمة تتبلور فى خطة يتبعها الفرد لاستكشاف وتحليل جوانب المشكلة بهدف وضع خطة وطريق للوصول إلى الحل لإزالة الغموض وإيجاد حل للمشكلة وتنطوى على مجموعة من العمليات العقلية وتختلف من موقف إلى موقف آخر.

التفكير الابتكارى فى الرياضيات: Creative Thinking in Mathematics

يعرفه الباحث إجرائيا: بأنه تفكير يوصف بقدرة التلميذ على إنتاج عددا من الحلول المتعددة والمختلفة للمشكلة الرياضية الواحدة، وتنوع الأفكار وطرق الوصول لهذه الحلول مع ندرة هذه الحلول والطرق بين أقرانه، وإنتاج علاقات وأنماط رياضية غير مألوفة، ويقاس بالدرجات التى يحصل عليها التلميذ على اختبار التفكير الابتكارى فى الرياضيات الذى أعده الباحث.

محددات الدراسة:

محددات الدراسة الحالية تتكون من أربعة أبعاد أو حدود وهى:

المحدد البشرى: اقتصرت الدراسة الحالية على تلاميذ الصف السادس من تلاميذ المرحلة الابتدائية.

المحدد الزمنى: الفصل الدراسى الثانى للعام الدراسى ٢٠٢٠ / ٢٠٢١.

المحدد الجغرافى أو المكانى: مدرسة المستشار محمد موسى الابتدائية التابعة لإدارة منية النصر التعليمية بمحافظة الدقهلية.

المحدد الموضوعى: استراتيجيات حل المشكلات فى مادة الرياضيات، والتفكير الابتكارى فى الرياضيات.

إطار نظرى ودراسات سابقة

التفكير الابتكارى فى الرياضيات فى ظل التوجهات الحديثة

الابتكار هو العملية التى يقوم من خلالها الفرد لإنتاج شىء جديد بالقدرات التى يمتلكها، وهو نشاط يستخدمه الفرد ليكون قادرا على تطوير أو بناء أفكار جديدة وإذا كان مرتبطا بتعلم الرياضيات فيمكن للطلاب من خلاله تطوير المفاهيم الرياضية التى تعلموها لإنشاء مفاهيم رياضية

جديدة تجعل من السهل تعلم وفهم الرياضيات(Lely,Putra,&Syahrilfuddin,2020,60).

ويتمثل أحد الأهداف الرئيسية لتعلم الرياضيات فى تعويد الطلاب على التفكير الابتكارى، أى القدرة على بناء أو إنتاج أفكار أو طرق جديدة لحل المشكلات الرياضية، والقدرة على فهم المشكلات وإيجاد الحلول باستراتيجيات أو طرق متنوعة(Sudianto,Dwijanto&Dewi,2019,11).

ومن هذا المنطلق فإن التفكير الابتكارى فى الرياضيات يمكن اعتباره بأنه إنتاج جديد إما يكون هذا الإنتاج علاقات جديدة ومتنوعة للمشكلات الرياضية بشكل مستقل وغير معروف وحلول متعددة لمشكلات مفتوحة النهاية أو علاقات رياضية أو تعميمات رياضية أو تصميمات هندسية جديدة على أن يكون هذا الانتاج يتسم بالجدة(أشرف عبد الهادى، ٢٠١٤ : ٦٧).

ويمكن تعريف التفكير الابتكارى فى الرياضيات بأنه قدرة غير عادية على توليد حلول جديدة ومفيدة لمشاكل تطبيقية أو محاكاة حقيقية باستخدام النمذجة الرياضية، والقدرة على رؤية علاقات جديدة، وعمل ارتباطات بين الأفكار الرياضية التى قد تبدو للبعض عدم إمكانية وجود أى ارتباط بينها(Khalid,Saad,Hamid,Abdullah, Ibrahim&Shahrill,2020,273).

وذكر سيسونو Siswono عام ٢٠١٠ أن الابتكار يعنى قوة الفكر وتتمثل فى القدرة على إنشاء أو التنبؤ بشىء جديد أو علاقات لم تكن موجودة ولكنها مزيج من أشياء موجودة بالفعل، ووفقا لذلك فإن التفكير الابتكارى فى الرياضيات هو القدرة على التنبؤ ببعض الاستنتاجات غير القابلة للتنبؤ والقدرة على إيجاد حلول عديدة صحيحة وممكنه للمشكلة(Diani&Dwijanto,2020,66).

ويمكن اعتبار التفكير الابتكارى بأنه عملية تُستخدم للوصول إلى فكرة جديدة فهو يجمع بين الأفكار التى لم يتم استخدامها من قبل، والابتكار هو نتاج التفكير الابتكارى للفرد، ويشير التفكير الابتكارى فى الرياضيات إلى القدرة على إنتاج حلول جديدة ومتنوعة لمشاكل رياضية ذات نهاية مفتوحة(Lely et al,2020,59)

وبالرغم من عدم وجود اتفاق على تعريف محدد إلا أنه توجد بعض القواسم المشتركة بين هذه التعريفات يمكن من خلالها تعريف التفكير الابتكارى فى الرياضيات بأنه إنتاج علاقات جديدة من علاقات قائمة، وحل مشكلات رياضية غير نمطية وتوليف للمعرفة الرياضية الحالية والمعرفة التى يمتلكها الفرد لاشتقاق معرفة جديدة بالنسبة للفرد أو الأقران لإنتاج حلول متنوعة تتميز بالجدة

والتفرد.

التفكير الابتكارى وحل المشكلات فى الرياضيات

التفكير الابتكارى هو التفاعل بين العملية الذهنية الشخصية وعوامل التحفيز وسمات الشخصية والمعرفة والبيئة الاجتماعية والثقافية لتشكيل مفاهيم فريدة ومفيدة لحل المشكلات فالتفكير الابتكارى هو عملية حل المشكلات، ولذلك فإن التفكير الابتكارى يعتبر هو القدرة على حل المشكلات(Lin,2016,1677).

ويعتبر تورانس Torrance عام ١٩٦٩ أن عملية التفكير الابتكارى نوعا خاصا من حل المشكلات وقد عرف التفكير الابتكارى من منظور حل المشكلات وأشار إلى أن عمليات التفكير الابتكارى هى الكشف عن المشكلة، والبحث عن الحلول الممكنة، وفرض الفروض، والاختبار والتقييم، وتوصيل النتائج إلى الآخرين، علاوة على ذلك فى مرحلة تصور الفكرة يتم أيضا مناقشة الأنشطة المعرفية بما فى ذلك توليد الأفكار الأصلية أو تطوير وجهة نظر مختلفة أو الخروج من القالب أو إعادة تجميع الأفكار أو رؤية علاقات جديدة بين الأفكار(Chan,2015,262).

ويرتبط حل المشكلات الرياضية ارتباطا وثيقا بالابتكار الرياضى ولا سيما المشكلات التى تحل بأكثر من طريقة وأن الاستبصار هو جزء أساسى من الابتكار الرياضى(Lev&Leikin,2017,226).

ويتضمن التعليم القائم على حل المشكلات الكشف الدائم عن مشكلات الواقع ويشجع على الابتكار فى التعامل معها، فالمبادىء التربوية القائمة على حل المشكلات تعزز من إدراك التلاميذ لموقفهم بالنسبة للمشكلات التى يمكن معالجتها من خلال التطبيق العملى(Jurdak,2016,110).

وقد كشفت نتائج دراسة يسرى عيسى(٢٠١٥) عن فعالية استخدام استراتيجية التعلم القائم على المشكلة فى تنمية التفكير الابتكارى لدى التلاميذ الموهوبين ذوى صعوبات التعلم لدى طلاب الصف السادس عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية على اختبار التفكير الابتكارى.

وعموما يمكن القول بأن التفكير الابتكارى فى الرياضيات يعد جزءا من حل المشكلة الرياضية أو يعتبر فئة خاصة من حل المشكلات وقدرة الفرد على التفكير الابتكارى هى أيضا القدرة على حل المشكلات بطريقة سليمة وأهم ما يميز هذا الحل هو عامل الأصاله.

تنمية التفكير الابتكارى فى الرياضيات

الرياضيات من أكثر المواد التى يمكن اتخاذها كوسيط لتنمية الابتكار فطبيعتها التركيبية تسمح باستنتاج أكثر من نتيجة منطقية لتفسر المقترحات المعطاة وبنيتها الاستدلالية تعطى المرونة فى أسلوب تنظيم المحتوى، وغنية بالمواقف المشكلة التى يمكن أن يوجه إليها الطلاب ليجدوا لكل موقف حلولا متعددة ومتنوعه وجيدة(أحمد إبراهيم، ٢٠١١ : ١٧٢).

ويُعتقد أن المشكلات المفتوحة أكثر تشجيعا على التفكير الابتكارى وتحفيزا للتفكير الرياضى، حيث يصبح التلاميذ أكثر نشاطا فى التعبير عن أفكارهم، ويكون لديهم الفرص لاستخدام معارفهم ومهاراتهم(Izzuddin,2018,21).

ويضيف موليديا وآخرون(Maulidia et al,2019) أن التعلم القائم على المشكلات يعمل على تنمية التفكير الناقد والابتكارى لدى الطلاب ويمكنهم من تبادل الأفكار الابتكارية عند حل المشكلات الرياضية، ومن خلاله يتعلم الطلاب المواضيع فى سياقات معقدة وواقعية، ويدمج الطلاب المعرفة والمهارات ويطبقونها فى السياقات ذات الصلة، فقد كشفت نتائج الدراسة التى قاموا بها أن التعلم القائم على حل المشكلات يعمل على تعزيز ابتكار الطلاب فى حل المشكلات الرياضية.

ويعتبر حل المشكلات بطرق مختلفة هو أداة فعالة لتطوير الاتصال الرياضى وترابط المعرفة الرياضية، ويدعم بناء المعرفة الرياضية من خلال تشجيع الطلاب على إجراء تمثيلات مختلفة للمشكلة والربط بين المفاهيم والأفكار المختلفة واستخدام استراتيجيات مختلفة للحل ويدعم التفكير الابتكارى فى الرياضيات وخاصة المرونة(Peled&Leikin,2017,343).

فقد كشفت نتائج دراسة ليستارى ومستدى(Lestari&Mustadi,2019) والتى هدفت إلى البحث عن أثر طريقة "ما هى الطريقة الأخرى" على القدرة الابتكارية فى حل المشكلات أنه يمكن تنمية التفكير الابتكارى فى الرياضيات عن طريق حل المشكلة بطرق مختلفة وقدمت الدراسة مجموعة من المقترحات للمعلمين لتحسين وتنمية القدرة على التفكير الابتكارى.

المشكلة الرياضية

توجد المشكلة عندما يريد الفرد تحقيق شىء ما ولكن لا يعرف على الفور ما هى الإجراءات التى يجب عليه القيام بها أو كيف يوفر الأدوات والوسائل التى تساعده على القيام بهذا العمل أو الوصول لتلك الغاية أو الغرض الذى يسعى إليه فبالتالى هو يكون أمام مشكلة، والتى تتطلب مستوى عاليا من العمليات المعرفية لحلها.

فعندما نحتاج إلى التغلب على العقبات للإجابة على سؤال أو لتحقيق هدف ما، فإذا استطعنا الحصول على الإجابة بسرعة من الذاكرة فليس لدينا مشكلة، وأما إذا لم نستطيع الحصول على إجابة فورية وقابلتنا عقبات فى الحل فتكون لدينا مشكلة يجب حلها(Sternberg&Sternberg,2012,443).

وقد تم تعريف المشكلة الرياضية بعدة تعريفات فيرى البعض بأنها التفكير الناقد حول شيء يحتاج إلى حل، أو العمل على مشكلات مفتوحة أو غير محددة وفى العالم الحقيقى، أو هى المشكلات غير الروتينية، وعلى كلٍ فقد يكون أى تعريف مما سبق، غير أن اعتبار موقف ما مشكلة يتوقف على التلميذ نفسه بمعنى أن الحكم على مهمة ما على أنها مشكلة يعتمد إلى حد كبير على المعرفة التى يمتلكها الفرد وخبرته مع هذا النوع من المهام، وما يمكن اعتبارة مشكلة بالنسبة لشخص ما قد يكون تمرينا بالنسبة لشخص آخر(Manouchehri&Zhang,2014,68).

أو يمكن اعتبارها بأنها الفجوات التى تمنع المتعلم من إيجاد حل للمشكلة على الفور أو بسرعة معقولة، وتوجد هذه الفجوة بين المعرفة التى يمتلكها المتعلم والمعرفة الجديدة التى يحتاجها للعثور على حل للمشكلة، ويجب على المتعلم اتخاذ مجموعة من الإجراءات كالتفسير، والصياغة، وإنشاء نموذج، والتواصل، والتحقق من الحلول(Steyn&Adendorff,2020,3).

خطوات حل المشكلة الرياضية

حدد بوليا Polya عام ١٩٤٥ أربع مراحل لعملية حل المشكلة وهى: فهم المشكلة، ابتكار الخطة، تنفيذ الخطة، مراجعة الحل، وقد تم الاعتراف بهذه المراحل بشكل جيد كجزء أساسى فى حل المشكلات الرياضية (Rosli,Capraro,Goldsby, Gonzalez,Onwuegbuzie&Capraro,2015,334).

ويمكن توضيح هذه الخطوات على النحو التالى:

١. فهم المشكلة: وتتضمن تحديد المجهول والمعطيات وماهى الشروط أو قيود المشكلة؟، وهل المعطيات كافية أم غير كافية؟ وهل توجد معطيات زائدة أو متناقضة أم لا؟، ورسم شكل توضيحى أو ترميز مناسب (Liljedahl,Santos-Trigo,Malaspina&Bruder,2016,13).

٢. ابتكار الخطة: وفيها يحاول التلميذ الربط بين عناصر المشكلة، وربط المعطيات بالمطلوب فى المشكلة، وطرح الأفكار لاختيار الاستراتيجية التى ستستخدم فى الحل(Izzuddin,2018,25).

٣. تنفيذ فكرة الحل: بعد اختيار الخطة يبدأ التلميذ فى العمل بحرص فى تنفيذها، ويمكنه تجاهلها وعدم الإستمرار فى الحل، خاصة إذا لم يقتنع أو يتفهمها واختيار استراتيجية أخرى(Sáenz-Ludlow,2016,157).

٤. مراجعة الحل: ويجب تقييم التقدم فيما يتعلق بالهدف على مراحل عملية حل المشكلات بالكامل ويجب اتخاذ قرار بشأن ما إذا كان التقدم نحو الحل سيمكن الفرد من إنجاز المهمة بنجاح أو ما إذا كان ينبغى عليه الاستمرار فى تطبيق الاستراتيجية المختارة أو تعديلها أو لا، ويجب أن يتم تقييم أو تعديل الإجراءات التى تؤدى إلى الابتعاد عن الهدف، وقد ينطوى ذلك على رفض بعض الاستراتيجيات بشكل كامل وبدء عملية الحل من جديد(Sturm&Rasch,2015,204).

تنمية القدرة على حل المشكلات الرياضية

إن تنمية قدرات الطلاب على حل المشكلات ليس جزءا أساسيا من تعلم الرياضيات من خلال المحتوى فقط ولكنه أيضا جزءا لا يتجزأ من تعلم الرياضيات عبر مستوى الصفوف الدراسية، ويجب أن تدرس الرياضيات للطلاب بطريقة تعزز الإجراءات والمفاهيم الرياضية وحل المشكلات، ويجب أن تكون مساعدة الطلاب ليصبحوا ناجحين فى حل المشكلات هدفا طويل الأمد (Lester&Cai,2016,120-121).

ولذلك يجب أن تصمم دروس الرياضيات بطريقة تشجع الطلاب على اكتساب المهارات الرياضية مثل الفهم والتواصل والتفكير وحل المشكلات الرياضية، ولا يكون الهدف من تدريس الرياضيات هو الحصول على درجات عالية فى الاختبارات فحسب؛ بل يجب إكساب الطلاب مهارات حل المشكلات أيضا لتمكينهم من حل المشكلات الرياضية ويكون لديهم أفكار منهجية ومنطقية ونقدية فى حل مشكلات الحياة خارج الفصل(Naimnule,Kartono&Asikin,2020,223).

فحل المشكلات هو نشاط معرفى معقد كعملية يتطلب عمليات ومهارات واستراتيجيات ويحتاج إلى أنشطة رياضية التى يمكن أن تساعد فى تحسين مهارات حل المشكلات الرياضية لدى التلاميذ(Safitri,Kartono,&Mastur,2020,2).

وعلى الرغم من وجود قدر كبير من توافق آراء الباحثين فى إطار تعليم الرياضيات أن تطوير قدرات الطلاب على حل المشكلات يجب أن يكون الهدف الأساسى لتعليم الرياضيات فى

الفصول الدراسية، إلا أنه لا يوجد إجماع حول ما يجب علينا أن نفعله فى الفصول الدراسية للوصول إلى هذا الهدف؟(Lester&Cai,2016,118).

ومن أجل الوصول لهذا الهدف وحصول التلاميذ على الخبرة فى حل المشكلات الرياضية، ينبغى أن يتوقع من الطلاب حل أنواع مختلفة من المشكلات الرياضية بطريقتهم الخاصة، ويجب استخدام المشاكل غير الروتينية والمشاكل المفتوحة التى توفر للطلاب مجموعة واسعة من الاحتمالات والاختيارات واتخاذ القرارات، واستخدام مجموعة متنوعة من استراتيجيات حل المشكلات وطرق مختلفة للوصول لحل المشكلة الواحدة.

أهمية استراتيجيات حل المشكلات الرياضية

تمثل استراتيجيات حل المشكلات نمطا هاما من الاستراتيجيات المعرفية، فهى تعد نوعا من المهارات العقلية التى من خلالها ينظم الفرد عملياته المعرفية فى معالجة الموقف المشكل ومحدداته وخاصة تلك المشكلات التى لم يسبق مرورها فى خبرات الفرد، وتختلف باختلاف خصائص الموقف المشكل من حيث البساطة أو التعقيد أو أن الموقف المشكل يتطلب حل واحد أم حلول متعددة، وهل الحل المطلوب قائم على الاستدعاء أم على الانتاج(فتحى الزيات، ٢٠٠٦ : ٤٠٣).

والاستراتيجيات المعرفية تساعد فى حل مهمة ليس لدى الفرد إجابة واضحة أو طريقة حل جاهزة، وهى لا تضمن الحل الصحيح للمشكلة ولكنها تزيد بشكل كبير من احتمالية إيجاد حل صحيح لأنها تحث على نهج نشط ومنظم للعمل على المهمة، ومن الأمثلة عليها تحليل المشكلة إلى مشاكل أصغر (التجزئة)، والتفكير فى مشكلة مماثلة، وعمل تمثيل رسومى للمشكلة(رسم صورة)، والعمل بشكل عكسى(العمل للخلف)، وما إلى ذلك (Verschafel, Schukajlow, Star & Dooren,2020,5).

وتعد استراتيجيات حل المشكلات كآليات فكرية، يمكن عن طريقها الوصول إلى الحل، وهى تتحدد بعاملين هما مهارة المتعلم ومعرفته السابقة بالمعلومات الرياضية، وكلما ارتفعت درجة صعوبة المشكلة المعروضة زاد عدد الاستراتيجيات المستخدمة فى حلها، وعليه فلابد من أن يتعلم المتعلمين العديد من الاستراتيجيات كى يصبحوا أكثر مهارة فى حل المشكلات(سليمان إبراهيم، ٢٠١٠ : ٢٧٤).

فقد كشفت نتائج دراسة جارسيا وأخرون(Garcia et al,2016) عن وجود فروق ذات

دلالة إحصائية فى التخطيط لحل المشكلة وعمليات ما وراء المعرفة لأداء تلاميذ الصف السادس الابتدائى مختلفى مستويات التحصيل على المشكلات الرياضية الأكثر صعوبة، مما يعنى انه كلما زادت صعوبة المشكلة زادت العلاقات وربما تعقدت مما يدفع التلاميذ إلى استخدام وتجريب استراتيجيات مختلفة، وذلك يشير إلى أهمية استخدام استراتيجيات التخطيط الفعال وتبدو أكثر أهميه عندما تتزايد صعوبة المشكلة ومتطلبات حلها.

وتلعب استراتيجيات حل المشكلات الرياضية دورا مهما فى العمليات الرياضية التى يمر بها التلاميذ أثناء حل المشكلات، وتساعدهم على حل المشكلات غير المألوفة أو غير الروتينية، وتعمل على توسيع وجهات نظرهم، واستخدامها يعمل كوسيلة لتعزيز حل المشكلات.

إجراءات الدراسة

منهج الدراسة

استخدم الباحث المنهج التجريبى(الأسلوب شبه التجريبى) حيث يهدف إلى دراسة تأثير متغير مستقل يتم ضبطه والتحكم فيه على مجموعة تجريبية يتم اختيارها عشوائيا مع مراعاة عدم تأثير أى متغيرات أخرى عليها، وقد أخضع الباحث المتغير المستقل وهو برنامج قائم على التحليل الكيفى لاستراتيجيات حل المشكلات لقياس فعاليته على المتغير التابع وهو التفكير الابتكارى فى الرياضيات، حيث يعتبر المنهج التجريبى هو الأكثر ملائمة لموضوع الدراسة.

مجتمع الدراسة Research Population

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف السادس الابتدائى فى مدارس إدارة منية النصر التعليمية بمحافظة الدقهلية فى العام الدراسى الدراسى ٢٠٢٠ / ٢٠٢١م والبالغ عددهم(٥٢٩٣) تلميذا وتلميذة من واقع بيانات إدارة منية النصر التعليمية.

عينة الدراسة Research Sample

تكونت عينة الدراسة من(٥٤) تلميذا وتلميذة وتم اختيارهم بطريقة عشوائية بمتوسط عمرى قدره(١١,٥) سنة وانحراف معيارى قدره(٠,٤٩).

وقد تم استبعاد عدد(١٤) تلميذ وتلميذة ممن تغيبوا عن اختبار أو أكثر وبذلك أصبحت عينة الدراسة التجريبية تتكون من(٤٠) تلميذ وتلميذة من تلاميذ الصف السادس الابتدائى مقسمة إلى(٢١) من الذكور و(١٩) من الإناث.

الأساليب الاحصائية المستخدمة فى التحقق من الخصائص السيكومترية لأدوات الدراسة:

١ – النسبة المئوية لحساب نسبة اتفاق المحكمين على مفردات أدوات الدراسة.

٢ – المتوسط الحسابى لتحديد زمن الإجابة على كل اختبار.

٣ – معامل ارتباط بيرسون rs (Pearson) لتحديد العلاقة الارتباطية لحساب ثبات اختبار التفكير الابتكارى فى الرياضيات عن طريق إعادة التطبيق وعن طريق حساب ثبات معامل التصحيح(مصحح خارجى)، وحساب الصدق التلازمى بين(اختبار القدرة على التفكير الابتكارى واختبار التفكير الابتكارى فى الرياضيات).

٤ – تحليل التباين ثنائى الاتجاه(Tow-way ANOVA).

الأدوات المستخدمة فى الدراسة :

تمثلت أدوات الدراسة فى الأتى:

١ – اختبار القدرة على التفكير الابتكارى(إعداد سيد خير الله، وممدوح الكنانى).

٢ – اختبار(قبلى، وبعدى) للتفكير الابتكارى فى الرياضيات للصف السادس الابتدائى(إعداد الباحث).

٣ – برنامج قائم على التحليل الكيفى لاستراتيجيات حل المشكلات فى الرياضيات لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائى(إعداد الباحث).

ويعرض الباحث كيفية إعداد أدوات الدراسة وتطبيقها وخصائصها السيكومترية

أولا: اختبار القدرة على التفكير الابتكارى(إعداد سيد خير الله، وممدوح الكنانى).

الهدف من الاختبار Identifying The Test Aim

الهدف من تطبيق الاختبار هو استخدامه كمحك لحساب صدق اختبار التفكير الابتكارى فى الرياضيات بطريقة الصدق التلازمى.

إجراء الاختبار

تم تطبيق الاختبار على تلاميذ عينة التجريب – غير عينة الدراسة الأساسية – قوامها(٦١) تلميذ وتلميذة، ثم تم تجميع أوراق إجابة الاختبار، وتصحيحها، ورصد درجات كل تلميذ وتلميذة بحسب التعليمات بكراسة الاختبار.

الخصائص السيكومترية لاختبار القدرة على التفكير الابتكارى:

قام كل من(سيد خير الله، وممدوح الكنانى) بدراستين لحساب ثبات وصدق الاختبار على البيئة المصرية.

ثبات الاختبار:

تم تطبيق الدراسة الأولى على عينة عدد أفرادها(١٠٠) مائة طالب ثم استخرج درجات

الثبات للعوامل المختلفة(طلاقة فكرية، مرونة تلقائية، أصالة) كل على حده وذلك باستخدام طريقة التنصيف وذلك بحساب الارتباط بين درجات الوحدات الفردية ودرجات الوحدات الزوجية فى كل اختبار ثم تم تصحيح هذا الارتباط باستخدام معادلة سبيرمان – براون وكان ثبات العوامل كما هو موضح بالجدول التالى:

جدول(١) درجة ثبات العوامل بطريقة التنصيف

	الطلاقة الفكرية	المرونة التلقائية	الأصالة	القدرة على التفكير الابتكارى
قبل التصحيح	٠,٤٧٤	٠,٧٥٥	٠,٧٢٤	٠,٦٧٠
بعد التصحيح	٠,٦٤٣	٠,٨٦٠	٠,٨٤٠	٠,٨٠٣

ويتضح من جدول(١) أن هذه البطارية(تورانس+اختبار بارون) تمتاز بدرجة عالية من الثبات.

صدق الاختبار:

قدر كل من(سيد خير الله، وممدوح الكنانى) درجة الصدق لهذه البطارية بطريقتين:

١ – الصدق التلازمى: عن طريق الكشف عن درجة ارتباط القدرة الابتكارية العامة مع التحصيل الدراسى، وقد كانت قيمة العلاقة(٠,٢٣٨٦) وهى علاقة دالة عند مستوى(٠,٠٢) وهى تتفق مع قيم الارتباط فى دراسات كل من (كروبلى) و (تورانس) حيث تراوحت درجات الارتباط بين هذين المتغيرين ما بين(٠,١٦٣ – ٠,٤٢٠).

٢ – الصدق العاملى: تم الحصول على الصدق العاملى لهذه البطارية وذلك بأن بالوصول إلى مصفوفة الارتباط بين اختبارات البطارية الخمسة وكانت درجات التشبع كما استخرجت فى هذه الدراسة كالتالى:

جدول(٢) درجات تشبع اختبارات البطارية

ترتيب الاختبار	اسم الاختبار	درجة التشبع
الأول	الاستعمالات	٠,٧٥٠
الثانى	المترتبات	٠,٧١٤
الثالث	المواقف	٠,٧٥٢
الرابع	التحسينات	٠,٦٨٨
الخامس	التداعى	٠,٦٤٢

وهى درجات مرتفعة مما يدل على صدق الاختبار عامليا.

ثالثا: اختبار التفكير الابتكارى فى الرياضيات:

قام الباحث بإعداد اختبار تفكير ابتكارى فى مادة الرياضيات للصف السادس الابتدائى متضمنا مشكلات رياضية مفتوحة(عامة، وجبرية، وهندسية) وقد تم صياغتها بصورة تسمح للتلميذ بحلها بأكثر من طريقة والحصول على إجابات متعددة صحيحة للمشكلة الواحدة.

ومرت عملية إعداد الاختبار بالخطوات التالية:

١ – تحديد الهدف من الاختبار Identifying The Test Aim

يهدف الاختبار إلى قياس قدرة تلاميذ الصف السادس الابتدائى على التفكير الابتكارى فى الرياضيات، عن طريق إصدار استجابات عديدة ومتنوعة ومختلفة من جانب التلاميذ من خلال المواقف والمشكلات الرياضية التى يتضمنها الاختبار.

٢ – أبعاد الاختبار

حل مشكلات مفتوحة تستدعى إجابات متعددة محتملة.

حل مشكلات رياضية ذات مطلوب محدد يمكن الوصول إليه بأكثر من طريقه.

٣ – إعداد الصورة المبدئية لاختبار التفكير الابتكارى فى الرياضيات:

أ – صياغة مفردات الاختبار Formulation Items

فى ضوء الهدف من الاختبار، وبعد الاطلاع على بعض الأدبيات فى مجال الرياضيات وبخاصة حل المشكلات والتفكير الابتكارى فى الرياضيات قد تم بناء مشكلات الاختبار بحيث تكون المشكلات غير نمطية وذات نهايات مفتوحة تسمح بإمكانية الاستدلال على قدرات التفكير الابتكارى فى الرياضيات من خلال استجابات التلاميذ عليها، حيث يتكون الاختبار من(٤) مشكلات تنوعت ما بين مشكلات هندسية وجبرية وعامة، وقد راعى الباحث عند صياغة المفردات أن تكون مناسبة للتلاميذ من حيث الصياغة اللغوية، وارتباطها بالبنية المعرفية للتلاميذ وألا يكون هناك مصطلحات أو مفاهيم لم يدرسها التلميذ.

ب – صياغة تعليمات الاختبار Formulation of Test Principles

تم صياغة تعليمات الاختبار فى صورة سهلة وواضحة وبعيدة عن الغموض ليهتدى بها التلميذ أثناء الإجابة وقد روعى عند صياغة التعليمات أن توضح ما يلى:

زمن الاختبار، وعدد المشكلات المتضمنة فى الاختبار، وتعليمات خاصة بقراءة المشكلة

وتحديد المعطيات والمطلوب ومراجعة الحل، وبعض النواحى النظامية التى تكفل حسن سير الأداء على الاختبار، وتوضيح كيفية الإجابة على الاختبار.

جـ – طريقة تصحيح الاختبار:

قام الباحث بإعداد مفتاح تصحيح للاختبار بحل كل مشكلة من المشكلات المعروضة وذلك بتقديم أكبر عدد من الحلول الصحيحة المحتملة للمشكلة الواحدة، وكذلك حل المشكلة الواحدة بأكثر عدد من الطرق الممكنة.

٤ – الخصائص السيكومترية لاختبار التفكير الابتكارى فى الرياضيات:

أ – صدق الاختبار:

١ – صدق المحكمين Construct Validity

تم عرض الاختبار فى صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين فى علم النفس التربوى وطرق تدريس الرياضيات وعددهم(٦)، وموجهى الرياضيات وعددهم(٣) وخبراء فى الميدان وعددهم(٥) للحكم على الاختبار، وقام الباحث بكتابة ملاحظات ومقترحات السادة المحكمين حول المشكلات الرياضية بالاختبار مع قبول المشكلات التى اتفق عليها(١٣) من السادة المحكمين من مجموع(١٤) محكما بما يمثل نسبة اتفاق(٩٣%) وهى نسبة اتفاق عالية، وبذلك أصبح الاختبار فى صورته الأولية جاهزا للتطبيق على عينة التجريب.

٥ – إجراءات تطبيق الاختبار:

بعد التأكد من صدق الاختبار، تم تطبيق الاختبار فى صورته المبدئية على عينة التجريب – غير عينة الدراسة الأساسية – وبلغ عددها(٦١) تلميذٍ وتلميذةٍ من تلاميذ الصف السادس الابتدائى بمدرستى غنيم شطا الابتدائية، وسماريدس الابتدائية بإدارة منية النصر التعليمية بمحافظة الدقهلية بمتوسط عمرى قدره(١١) وانحراف معيارى قدره(٠,٤٩). وذلك بغرض تحقيق الأهداف التالية:

تحديد الزمن اللازم للإجابة على الاختبار، والتأكد من وضوح التعليمات، ومن وضوح صياغة المشكلات الرياضية بالنسبة للتلميذ.

وبعد أسبوع قام الباحث بتطبيق الاختبار مرة أخرى على التلاميذ وذلك بغرض حساب معامل ثبات الاختبار.

ومرت إجراءات اختبار التفكير الابتكارى فى الرياضيات بالخطوات التالية:

أ – تحديد الزمن اللازم للإجابة على الاختبار

تم حساب الزمن اللازم للإجابة على مفردات الاختبار وذلك بتسجيل الزمن الذى استغرقه أول تلميذ انتهى من الإجابة على مشكلات الاختبار وتحديد الزمن الذى استغرقه أخر تلميذ انتهى من الإجابة على مشكلات الاختبار، ثم حساب المتوسط الحسابى للزمنين وكان ١٢٠ دقيقة.

ب – صدق الاختبار

١ – صدق المحكمين(Construct Validity) وقد تم الحديث عنه سابقا.

٢ – الصدق التلازمى Concurrent Validity

ولحساب الصدق التلازمى قام الباحث بالخطوات التالية:

١. قام الباحث بتطبيق اختبار القدرة على التفكير الابتكارى(إعداد ممدوح الكنانى) وهو اختبار ثبت صدقه وثباته كما فى وصف الاختبار.
٢. تم حساب درجات التلاميذ على اختبار القدرة على التفكير الابتكارى.
٣. ثم قام الباحث بجمع درجات(الطلاقة، والمرونه، والأصالة) للاختبارات الثلاثة (اختبار المترتبات، واختبار ماذا يحدث لو، واختبار رسوم الأشكال) كل على حده وأصبح لكل تلميذ ثلاث درجات على الاختبار وهى: درجة الطلاقة ودرجة المرونة ودرجة للأصالة.
٤. تم تصحيح اختبار التفكير الابتكارى فى الرياضيات وحساب درجات التلاميذ على الاختبار.
٥. ثم قام الباحث بجمع درجات(الطلاقة، والمرونه، والأصالة) للمشكلات الأربع كل على حده وأصبح لكل تلميذ ثلاث درجات على الاختبار وهى: درجة الطلاقة ودرجة المرونة ودرجة للأصالة.
٦. تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين متوسطات درجات التلاميذ على اختبار التفكير الابتكارى فى الرياضيات ومتوسطات درجات التلاميذ على اختبار القدرة على التفكير الابتكارى كما يوضحه الجدول التالى:

جدول(٣) معاملات الارتباط بين اختبار التفكير الابتكارى فى الرياضيات واختبار القدرة على التفكير الابتكارى

البعد	معامل الارتباط	مستوى الدلالة

الطلاقة	٠,٥٦	٠,٠١
المرونة	٠,٥٠	٠,٠١
الأصالة	٠,٤٤	٠,٠١

من خلال جدول(٣) نجد أن قيمة معاملات الارتباط دالة عند مستوى(٠,٠١) مما يحقق صدق الاختبار بهذه الطريقة.

جـ – ثبات الاختبار

قام الباحث بحساب ثبات الاختبار بطريقتين:

١ – الثبات بإعادة التطبيق Test-Retest Reliability

تم حساب ثبات الاختبار بطريقة إعادة التطبيق حيث قام الباحث بتطبيق الاختبار بفاصل زمنى قدره أسبوع، وتم حساب معامل الارتباط بين متوسطات درجات التلاميذ على الاختبار فى التطبيق الأول ومتوسطات درجاتهم على الاختبار فى التطبيق الثانى وذلك باستخدام معامل الارتباط لبيرسون وكانت معاملات الارتباط للطلاقة تراوحت ما بين(٠,٧٠ – ٠,٨٢)، وتراوحت معاملات الارتباط للمرونة ما بين(٠,٧٠ – ٠,٧٥)، وتراوحت معاملات الارتباط للأصالة ما بين(٠,٨٠ – ٠,٨٦)، وجميعها دالة احصائيا عند مستوى دلالة(٠,٠١)، مما يحقق ثبات الاختبار بهذه الطريقة.

٢ – ثبات المصححين Inter-Scorer Reliability

قام الباحث بتصحيح الاختبار وفق مفتاح تصحيح الاختبار الموضح به رقم المشكلة، والإجابات الصحيحة المحتملة، وقام بتصحيح الاختبار مصحح آخر(خارجى) وتم حساب معامل ارتباط بيرسون بين متوسطات درجات التلاميذ على الاختبار بحسب تقدير الباحث ومتوسطات درجات التلاميذ على الاختبار بحسب تقدير المصحح الخارجى وكانت معاملات الارتباط للطلاقة تراوحت ما بين(٠,٩٣ – ٠,٩٧)، وتراوحت معاملات الارتباط للمرونة ما بين(٠,٩٧ – ٠,٩٨)، وتراوحت معاملات الارتباط للأصالة ما بين(٠,٨٩– ٠,٩٧)، وجميعها دالة احصائيا عند مستوى دلالة(٠,٠١)، مما يحقق ثبات الاختبار بهذه الطريقة.

٦ – إعداد الاختبار فى صورته النهائية:

بعد إجراء التعديلات فى ضوء آراء السادة المحكمين وتوجيهاتهم، وتم حساب الزمن اللازم للإجابة، وحساب صدق وثبات الاختبار والحصول على درجة عالية من الصدق والثبات أصبح الاختبار جاهزا فى صورته النهائية.

ثالثا: البرنامج التدريبى:

تهدف الدراسة الحالية إلى التعرف على فاعلية برنامج قائم على التحليل الكيفى لاستراتيجيات حل المشكلات على التفكير الابتكارى فى الرياضيات لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائى، لذلك كان لابد من بناء البرنامج فى ضوء الأسس والمعايير التى يجب توفرها فى مثل هذه البرامج لأجل تحقيق الأهداف المنشودة، وقد تم بناء البرنامج وفق تحديد ما يلى:

أ – الفئة المستهدفة بالبرنامج:

تلاميذ الصف السادس الابتدائى.

ب – الهدف العام للبرنامج:

يهدف هذا البرنامج إلى تزويد التلاميذ بمجموعة متنوعة من استراتيجيات حل المشكلات التى تناسب قدراتهم والتى تعمل على تنمية القدرة على حل المشكلات الرياضية لديهم، من خلال مجموعة متنوعة من استراتيجيات حل المشكلات فى مادة الرياضيات والتى استند اختيارها على نتائج التحليل الكيفى وهى:

– استراتيجية استخدام معادلة، استراتيجية تجزئة المشكلة، استراتيجية العمل بين الأمام والخلف، استراتيجية التخمين والتحقق، استراتيجية البحث عن نمط.

جـ – الأهداف الخاصة للبرنامج:

لتحقيق الهدف العام من البرنامج تم ترجمته إلى أهداف خاصة حتى يمكن قياسها وقد تنوعت الأهداف الخاصة بتنوع استراتيجيات حل المشكلات التى يسعى البرنامج إكسابها للتلاميذ وإتقانهم لها ومن ثم فمن المتوقع بنهاية البرنامج التدريبى أن يكون التلميذ قادرا على أن:

١. يتعرف على المشكلة الرياضية من حيث(مفهومها – خصائصها – أنواعها – خطوات حلها).
٢. يتعرف على استراتيجيات حل المشكلات الرياضية من حيث(مفهومها – خصائصها – أنواعها – خطوات استخدامها).
٣. يستخدم مجموعة متنوعة من استراتيجيات حل المشكلات فى حل المشكلات الرياضية.
٤. يعيد صياغة المشكلة الرياضية بلغته الخاصة.
٥. يكتسب المرونة الاستراتيجية.
٦. يحدد شروط ومتطلبات حل المشكلة.
٧. يحدد الاستراتيجية المناسبة لحل المشكلة.
٨. يستنتج خطوات حل المشكلة.
٩. يولد الأفكار ويقدم البدائل لحل المشكلة.

د – أسس بناء البرنامج:

استند البرنامج على مجموعة من الأسس:

١. نتائج التحليل الكيفى لاستراتيجيات حل المشكلات فى مادة الرياضيات من خلال الدراسة الاستطلاعية التى قام بها الباحث.
٢. الإطار النظرى للدراسة.
٣. طبيعة الرياضيات حيث تتميز الرياضيات بطبيعتها التركيبية والتراكمية.
٤. نتائج الدراسات السابقة ذات الصلة بالدراسة.
٥. خصائص تلاميذ المرحلة الابتدائية.
٦. خبرة الباحث فى مجال تدريس الرياضيات.
٧. مهارات حل المشكلات فى الرياضيات واستراتيجيات حلها.

هـ – الإطار الفكرى للبرنامج:

يمكن توضيح الإطار الفكرى للبرنامج من خلال مجموعة النقاط التالية:

١. إن قدرة الطلبة على حل المشكلات الرياضية تزداد إذا تعلموا استراتيجيات حلها.

٢. إن تنمية مهارات حل المشكلات تعتمد بشكل كبير على استخدام استراتيجيات حل المشكلات التى تلعب دورا حاسما، فى تنمية التفكير والمهارات التحليلية.

٣. كلما امتلك الطلاب استراتيجيات متعددة يكونوا أكثر نجاحا فى حل المشكلات الرياضية التى تتطلب أكثر من طريقة للحل ويكونوا أكثر كفاءة فى اختيار الاستراتيجية المناسبة.

٤. إن تعليم الطلبة حل المشكلات هو القاعدة الرئيسية لتدريس الرياضيات، إذ أن حل المشكلات يعتبر طريقة تطبيق المعرفة السابقة للرياضيات على وضع غير مألوف وجديد بالنسبة للتلاميذ.

٥. إن تعرض التلاميذ للإستراتيجيات المختلفة لحل المشكلات من شأنها أن تساعدهم فى تطوير مهاراتهم الرياضية وبناء الثقة فى قدراتهم الخاصة فى حل المشكلات.

و – محتويات البرنامج:

يتضمن محتوى البرنامج جوانب الخبرة التى يتوقع من التلاميذ إكتسابها بعد البرنامج التدريبى، حيث تم عرض الخبرات والمهارات بأسلوب سلس ومترابط حيث يربط المهارات والخبرات المراد إكسابها للتلاميذ بمعرفتهم وخبراتهم السابقة، وقد تم إعداد محتوى البرنامج فى ضوء الأهداف المحددة له، وفى ضوء احتياجات التلاميذ التى تم تحديدها بناء على نتائج التحليل الكيفى لاستراتيجيات حل المشكلات فى مادة الرياضيات لدى عينه استطلاعية من تلاميذ الصف السادس الابتدائى.

ز – التوزيع الزمنى للبرنامج

استغرق البرنامج الحالى شهرين تقريبا، حيث بلغت عدد جلسات البرنامج (٢٢) جلسة بواقع ثلاث جلسات أسبوعيا، ويتراوح زمن الجلسة ٩٠ دقيقة، وقد يتخللها فترة راحة حسب مقتضيات الجلسة وبذلك يكون زمن البرنامج (٣٣) ساعة.

ح – طرق التدريس وأساليب التعلم:

فى ضوء الأهداف العامة والخاصة ومحتوى البرنامج تم اختيار طرق التدريس المناسبة للمحتوى وطبيعة وقدرات التلاميذ والتى تؤدى إلى تحقيق الأهداف العامة والخاصة للبرنامج وهى استراتيجية(الحوار والمناقشة، وحل المشكلات، والعصف الذهنى، والتعلم التعاونى، ولعب الأدوار).

ط – الأدوات والوسائل المستخدمة:

أوراق عمل، سبورة، جهاز كمبيوتر، جهاز عرض بيانات(Data show)، مجسمات، أشياء محسوسه للمساعده فى فهم النشاط المعروض.

ى – تحكيم البرنامج:

تم عرض البرنامج على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين فى علم النفس التربوى وطرق تدريس الرياضيات وعددهم(٦)، وموجهى الرياضيات وعددهم(٣) وخبراء فى الميدان وعددهم(٥) للحكم على البرنامج وقام الباحث بكتابة ملاحظات ومقترحات السادة المحكمين حول المشكلات الرياضية بالبرنامج مع قبول المشكلات التى اتفق عليها(١٤) من السادة المحكمين من مجموع(١٤) محكما بما يمثل نسبة اتفاق(١٠٠%)، وكانت الملاحظة هى زيادة عدد الجلسات التدريبية، فكان البرنامج يتكون من(١٨) جلسة تدريبة زادها الباحث إلى(٢٢) جلسة تدريبية.

ك – تقويم البرنامج:

تهدف عملية تقويم البرنامج إلى الوقوف على مدى تحقق أهداف البرنامج العامة والخاصة، وقد تنوعت وسائل تقويم البرنامج التدريبى التى استخدمها الباحث كالتالى:

تقويم مبدئى فى بداية كل جلسة تدريبية، وتقويم عقب كل نشاط وعقب كل جلسة تدريبية، وتقويم بعدى للبرنامج من خلال اختبار تفكير ابتكارى فى الرياضيات.

نتائج الدراسة

للتحقق من فرض الدراسة والذى ينص على أنه: يوجد أثر لكل من نوع التطبيق والجنس والتفاعل بينهما فى التفكير الابتكارى فى الرياضيات لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائى.

وللتحقق من هذا الفرض قام الباحث بما يلى:

١. تطبيق الاختبار القبلى للتفكير الابتكارى فى الرياضيات على المجموعتين الذكور والإناث.
٢. تطبيق البرنامج التدريبى على المجموعتين الذكور والإناث.
٣. تطبيق الاختبار البعدى للتفكير الابتكارى فى الرياضيات على المجموعتين الذكور والإناث.

٤. استخدام تحليل التباين ثنائى الاتجاه(Tow-way ANOVA) كما يوضحه الجدول(٤):

جدول(٤) نتائج تحليل التباين الثنائى لمتوسطات درجات التلاميذ على اختبار التفكير الابتكارى فى الرياضيات تبعا لمتغيرى الجنس ونوع التطبيق والتفاعل بينهما

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسطات المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
نوع التطبيق	٣٣٤٤,٣٠٥	١	٣٣٤٤,٣٠٥	٤٢٥,٦٢١	٠,٠١
الجنس	١٥,٥٢٧	١	١٥,٥٢٧	١,٩٧٦	٠,١٦٤
نوع التطبيق×الجنس	٠,٠٥٥	١	٠,٠٥٥	٠,٠٠٧	٠,٩٣٣
الخطأ	٥٩٧,١٦٨	٧٦	٧,٨٥٧		
المجموع	٣٩٦٦,٨٠٠	٧٩			

ويتضح من الجدول(٤) أنه لايوجد أثر للتفاعل بين نوع التطبيق(قبلى – بعدى) والجنس(ذكور – إناث) على التفكير الابتكارى فى الرياضيات لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائى.

وكذلك من خلال جدول(٤) يتضح أنه توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات تلاميذ الصف السادس الابتدائى على اختبار التفكير الابتكارى فى الرياضيات تعزى لنوع التطبيق.

ولمعرفة إذا كانت الفرق لصالح الاختبار القبلى أو البعدى قام الباحث بحساب متوسطات درجات التلاميذ على الاختبار القبلى والبعدى كما يوضحه الجدول التالى:

جدول(٥)

يوضح متوسطات درجات التلاميذ على الاختبار القبلى والبعدى للتفكير الابتكارى فى الرياضيات

التطبيق	عدد أفراد العينة	متوسط الدرجات	الانحراف المعيارى
القبلى	٤٠	١٧,٨٢٥	٣,٥٠٠
البعدى	٤٠	٣٠,٧٧٥	١,٨٦٠

ويتضح من جدول(٥) أن المتوسط الأعلى كان لدرجات التلاميذ على الاختبار البعدى مما يدل على أن الفروق فى متوسطات درجات التلاميذ فى الاختبار القبلى والبعدى كانت لصالح الاختبار البعدى.

ويفسر الباحث ذلك بأن هذه الفروق فى القياس البعدى لدى التلاميذ ترجع إلى تأثير مجموعة الأنشطة المنفذة من خلال جلسات البرنامج والتى أكسبت التلاميذ مجموعة متنوعة من استراتيجيات حل المشكلات، ومعرفة كيفية توظيفها بشكل صحيح فى الحل مما ساهم فى تنمية قدرتهم على حل المشكلات الرياضية.

ويتفق ذلك مع نتائج العديد من الدراسات منها نتائج دراسة ويدهيتاما وآخرون(Widhitama,Lukito&Khabibah,2018) والتى أشارت إلى أنه يمكن تنمية التفكير الابتكارى فى الرياضيات من خلال تطوير مواد تعليمية قائمة على حل المشكلات الرياضية.

وقد أثبتت نتائج دراسة سبريل وبورنوك(Sebril&Bornok,2018) إلى أنه يمكن تحسين قدرة الطلاب على التفكير الابتكارى فى الرياضيات من خلال التعلم القائم على حل المشكلات.

وكشفت نتائج دراسة(Khoiriyah&Husamah,2018 ؛ Maulidia et al ,2019 ؛ Umriani,Hairun&Sari,2020) عن فاعلية التعلم القائم على المشكلة فى تحسين مهارات التفكير الابتكارى فى الرياضيات ومهارات حل المشكلات الرياضية.

وقد يرجع ذلك أيضا إلى أن البرنامج التدريبى أتاح الفرصة للتلاميذ لمعرفة كيفية استخدام استراتيجيات متنوعة لحل المشكلات الرياضية المتنوعة التى اشتمل عليها البرنامج حيث اشتمل البرنامج على مشكلات رياضية(عامه، وجبرية، وهندسية)، وأتاح لهم أيضا حل المشكلة الواحدة بأكثر من استراتيجية وابتكار حلول متنوعة للمشكلة الواحدة مما انعكس أثره على أداء التلاميذ على

اختبار التفكير الابتكارى.

وكذلك من خلال جدول(٤) يتضح أنه لا توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات تلاميذ الصف السادس الابتدائى على اختبار التفكير الابتكارى فى الرياضيات تعزى للجنس(ذكور – إناث).

ويفسر الباحث ذلك بأن البرنامج التدريبى يراعى الفروق الفرديه بين التلاميذ وخصائص التلاميذ فى هذه المرحلة، ومراعاة البرنامج لخصائص النمو المختلفة للتلاميذ من الجنسين مثل النمو الحسى والعقلى والانفعالى والاجتماعى، وأنشطة البرنامج التى اشترك فيها كل من الجنسين دون تفرقة، ومراعاة الحاجات الأساسية للتلاميذ فى هذه المرحلة.

وقد ساعدت طبيعة أنشطة البرنامج على تحقيق التوافق بين عينة الدراسة حيث كان لكل تلميذ وتلميذه دور معين فى تنفيذ أنشطة البرنامج دون التقيد بالجنس مما حقق المساواه والحرية لكل تلميذ وتلميذة فى اختيار النشاط الذى سيقومون به، والحرية فى عرض أفكارهم والتعبير عن رأيهم بدون خوف من اللوم أو التوبيخ أو النقد الهدام مما انعكس على طريقة تفكيرهم واستجاباتهم سواء على انشطة البرنامج أو مشكلات الاختبار.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج بعض الدراسات منها دراسة(Potur&Barkul, 2009) والتى أثبتت عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الذكور والإناث فى التفكير الابتكارى.

بينما تختلف هذه النتيجة مع نتائج بعض الدراسات منها دراسة(محمد سالم، ٢٠١٣) والتى كشفت عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية على اختبار التفكير الابتكارى تبعا لمتغير الجنس لصالح الإناث.

وتختلف هذه النتيجة أيضا مع نتائج مع بعض الدراسات منها دراسة (Suripah&Retnawati,2019 ؛ ولاء عبد السلام، ٢٠١٩) والتى كشفت عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية على اختبار التفكير الابتكارى تبعا لمتغير الجنس لصالح الذكور.

بينما أثبتت نتائج دراسة شليحه وسيتنو ودويجانتو (Sholihah,Suyitno& Dwijanto,2020) أن قدرة التفكير الابتكارى فى الرياضيات للإناث أفضل من الذكور فى مؤشرات التفصيل والمرونة، فى حين أن قدرة التفكير الابتكارى فى الرياضيات للذكور أفضل من الإناث فى مؤشرات الطلاقة والأصالة.

وقد تعارضت نتائج الداسات السابقة فيما بينها فقد أشارت كثير من الدراسات إلى تفوق

الذكور فى بعض قدرات التفكير الابتكارى، حيث وجد عبد السلام عبد الغفار عام ١٩٧٧ أن البنين أكثر أصالة من البنات على حين لا توجد فروق فى المرونة، كما لاحظ تورانس تفوق الذكور على الإناث من الصف الأول الأساسى إلى الصف الثالث فى بعض القدرات لكن الدراسة التتبعية لهؤلاء الذكور أشارت إلى أنهم أصبحوا أقل قدرة على الابتكار بعد الصف الثالث، أما دراسة مرزوق عبد المجيد عام ١٩٨١ ودراسة مجدى حبيب عام ١٩٨٩ على تلاميذ مرحلة التعليم الأساسى فلم تجد فرقا دالا احصائيا بين درجات البنين ودرجات البنات على التفكير الابتكارى(مجدى حبيب، ٢٠٠١ : ٩).

وتعد مسألة الاختلاف بين الجنسين فى الابتكار موضوعا معقدا ومثيرا للجدل، وقد حاول الباحثون قياس الفروق بين الذكور والإناث من أجل توفير فهم أفضل لضعف الإناث فى مجالات ابتكارية وخاصة فى الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا من خلال تحديد الاختلافات الجسدية والنفسية.(Potur&Barkul, 2009,44)

ويعتبر متغير الجنس أحد المتغيرات المهمة التى تناولها الباحثون فى مجال التفكير الابتكارى فقد كشفت نتائج البحوث والدراسات عن وجود اختلاف وتباين فى النتائج وجاءت نتائجها فى ثلاثة محاور مختلفة، دراسات أكدت تفوق الذكور على الإناث فى قدرات التفكير الابتكارى بشكل عام أو فى إحدى هذه القدرات وخاصة الأصالة، ودراسات أكددت تفوق الإناث على الذكور، ودراسات أكدت على عدم وجود فروق بين الجنسين فى قدرات التفكير الابتكارى(محمود ريان، ٢٠٠٦ : ١٠٩-١١٢).

التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة والأدبيات ذات الصلة، يوصى الباحث بما يلى:

أ – ضرورة تدريب التلاميذ على استراتيجيات ومهارات حل المشكلات الرياضية.

ب– تضمين مناهج الرياضيات مشكلات عامة تحل بطرق رياضية مما يجذب انتباه التلاميذ ويزيد من دافعيتهم لتعلم الرياضيات.

ج– توفير مناخ صفى آمن مشجع ومحفز على التفكير الابتكارى يعبر فيه التلاميذ عن أرائهم بحرية وبدون خوف من النقد أو التوبيخ.

هـ– إعداد وتطوير برامج تدريبية للمعلين قبل وأثناء الخدمة تهتم بالتفكير الابتكارى فى الرياضيات والتى تنعكس على أدائهم وتغيير اتجاهاتهم نحو الابتكار والتلاميذ المبتكرين.

المراجع

أحمد حمدى على إبراهيم(٢٠١١): مهارات التفكير الابتكارى والتواصل الرياضى لدى طلاب الصف الأول الإعدادى. **دراسات فى المناهج وطرق التدريس – مصر**، ع(١٧٧)، ١٦٩-١٨٢.

أشرف محمد رياض عبد الهادى(٢٠١٤): برنامج قائم على المدخل الجمالى فى الرياضيات لتنمية التفكير الابتكارى ومهارات التفكير الرياضى لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسى. **مجلة القراءة والمعرفة – مصر**، ع(١٤٩)، ٦١-٨٧.

سليمان عبد الواحد يوسف إبراهيم(٢٠١٠): **المرجع فى صعوبات التعلم النمائية والأكاديمية والاجتماعية والانفعالية**. القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية.

فتحى مصطفى الزيات(٢٠٠٦): **الأسس المعرفية للتكوين العقلى وتجهيز المعلومات**. ط(٢)، القاهرة: دار النشر للجامعات.

يسرى أحمد سيد عيسى(٢٠١٥): فعالية استخدام استراتيجية التعلم القائم على المشكلة فى تنمية التفكير الابتكارى لدى التلاميذ الموهوبين ذوى صعوبات التعلم لدى طلاب الصف السادس. **دراسات تربوية ونفسية مجلة كلية التربية بالزقازيق**، ع(٨٧)، ١٦٣-٢٢٢.

محمد عبد الستار سالم(٢٠١٣): التفكير الابتكارى لدى المتفوقين وذوى صعوبات التعلم من تلاميذ المرحلة الابتدائية بمدينة جدة. **مجلة كلية التربية جامعة الأزهر**، ع(١٥٢)، ج(١)، ٣٣٩-٣٧٥.

ولاء عبد العظيم عبد العزيز عبد السلام(٢٠١٩): الفروق فى مهارات التفكير الابتكارى بين الجنسين من أطفال الروضة. **مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية**، ع(١٣)، ج(١)، ٢٢٣-٢٤٦.

محمود إسماعيل محمد ريان(٢٠٠٦): الاتزان الانفعالى وعلاقته بكل من السرعة الإدراكية والتفكير الابتكارى لدى طلبة الصف الحادى عشر بمحافظات غزة. **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية، جامعة الأزهر – غزة.

مجدى عبد الكريم حبيب(٢٠٠١): **إختبار التفكير الابتكارى** كراسة التعليمات. القاهرة: دار النهضة المصرية.

Caballero, A., Blanco, L. J., & Guerrero, E. (2011): Problem Solving and Emotional Education in Initial Primary Teacher Education. **Journal of Eurasia Mathematics, Science & Technology Education**, 7(4), 281-292.

Chan, C-S. (2015): **Style and Creativity in Design**. Switzerland: Springer.

Diani, A. H., & Dwijanto (2020): Mathematical Creative Thinking Ability Observed from Student Learning Motivation in Jigsaw Cooperative Learning Assisted by Problem Cards. **Journal of Unnes Mathematics Education**, 9(1), 66-73.

Garcia, T., Betts, L., Gonzalez, P., Gonzalez, J. A., & Rodriguez, C. (2016): On-Line Assessment of the Process Involved in Maths Problem-Solving in Fifth and Sixth Grade Students: Self-Regulation and Achievement. **Journal of Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa**, 19(2), 165-186.

Gurat, M. G. (2018): Mathematical Problem Solving Strategies Among Student Teachers. **Journal on Efficiency and Responsibility in Education and Science**, 11(3), 53-64.

Izzuddin, M. (2018): Profil Penalaran Plausible Siswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika Divergen Dibedakan Berdasarkan Gaya Kognitif Field Dependent Dan Field Ind Ependnet. **D of Ed**, Fakultas Tarbiyah A, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.

Jurdak, M. (2016): **Learning and Teaching Real World Problem Solving in School Mathematics A Multiple-Perspective Framework for Crossing the Boundary**. Switzerland: Springer.

Kaya, D., Izgiol, D., & Kesan, C. (2014): The Investigation of Elementary Mathematics Teacher Candidates' Problem Solving Skills According to Various Variables. **Journal of International Electronic Elementary Education**, 6(2), 295-314.

Khalid, M., Saad, S., Hamid, S. R. A., Abdullah, M. R., Ibrahim, H., & Shahrill, M. (2020): Enhancing creativity and Problem Solving Skills Through Creative Problem Solving in Teaching Mathematics. **Journal of Creativity studies**, 13(2), 270-291.

Lely, M., Putra, Z. H., & Syahrilfuddin (2020): Fifth Grade Students' Creative Thinking in Solving Open-Ended Mathematical Problems. **Journal of Teaching and Learning in Elementary Education (JTLEE)**, 3(1), 58-68.

Lestari, H ., Mustadi, A . (2019): The Effect of "What's Another Way Method" on Creativity Ability in Problem Solving. **Journal of pendidikan**, 8(1), 115–126.

Lester, F., & Cai, J. (2016): **Can Mathematical Problem Solving Be Taught? Preliminary Answers from 30 Years of Research**. in S.J.

Cho (ed.), Posing and Solving Mathematical Problems Advances and New Perspectives, (pp 117-135) Switzerland: Springer International Publishing.

Lev, M., & Leikin, R. (2017): **The Interplay Between Excellence in School Mathematics and General Giftedness: Focusing on Mathematical Creativity**. in R. Leikin, B. Sriraman (eds.), Creativity and Giftedness Interdisciplinary perspectives from mathematics and beyond, (pp 225-238), Switzerland: Springer International Publishing.

Liljedahl, P., Santos-Trigo, M., Malaspina, U., & Bruder, R. (2016): **Problem Solving in Mathematics Education**. Switzerland: Springer International Publishing.

Lin, C-S. (2016): Effects of Web-Based Creative Thinking Teaching on Students' Creativity and Learning Outcome. **Journal of Eurasia Mathematics Science & Technology Education**, 12(6), 1675-1684.

Manouchehri, A., & Zhang, P. (2014): Influences on High School Students' Mathematical Problem Solving Performance. **Journal of Mathematics Education**, 7(2), 67-94.

Maulidia, F., Johar, R., & Andariah, A. (2019): A case study of students' creativity in solving mathematical problems through problem based learning. **Journal of Mathematics Education** Infinity, 8(1), 1-10.

Naimnule, M., Kartono & Asikin, M. (2020): Mathematics Problem Solving Ability in Terms of Adversity Quotient in Problem Based Learning Model With Peer Feedback. **Journal of Mathematics Education Research UJMER**, 10(2), 222-228.

Peled, L., & Leikin, R. (2017): **Using Variation of Multiplicity in Highlighting Critical Aspects of Multiple Solution Tasks and Modeling Tasks**. In R. Huang & Y. Li (Eds.), Teaching and Learning Mathematics through Variation, (pp 341-353), The Netherlands: Sense Publishers.

Rosli, R., Capraro, M. M., Goldsby, D., Gonzalez, E. G., Onwuegbuzie, A. J., & Capraro, R. M. (2015): **Middle-Grade Preservice Teachers' Mathematical Problem Solving and Problem Posing**. In Singer, F . M., Ellerton, N . F., & Cai, J. (ed), Mathematical Problem Posing From Research to Effective Practice, (pp 103-123), New York: Springer.

Sáenz-Ludlow, A. (2016): **Abduction in Proving: A Deconstruction of the Three Classical Proofs of "The Angles in Any Triangle Add 180°"**.

In Sáenz-Ludlow, A., & Kadunz, G. (Eds.), Semiotics as a Tool for Learning Mathematics,(pp 155-179), Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.

Safitri, F., Kartono, & Mastur, Z. (2020): Mathematics Problem Solving Skill Reviewed from Cognitive Style on Problem Based Learning with Aceh Custom Nuances with Descriptive Feedback. **Journal of Mathematics Education Research UJMER**, 11(1), 1-7.

Sebril, J. M., & Bornok, S. (2018): The Implementation of Problem Based Learning (PBL) Model to Improve Students' Mathematical Creative Thinking Ability in Junior High School. **Jurnal of Inspiratif**, 4(2), 13-25.

Sternberg, R . J., & Sternberg, K. (2012): **Cognitive Psychology**. United States: Cengage Learning.

Steyn, G., Adendorff, S. A. (2020): Questoning techniques used by Foundaton Phase Educaton students teaching mathematcal problemsolving. **Journal of South African Childhood Educaton**, 10(1), 1-9.

Sturm, N., & Rasch, R. (2015): **Forms of Representation for Solving Mathematical Word Problems – Development of an Intervention Study**. In Schnotz, W., Kauertz, A., Ludwig, H., Müller, A., & Pretsch, J (Eds.), Multidisciplinary Research on Teaching and Learning, (PP 201-223), New York: Palgrave Macmillan.

Sudianto, Dwijanto & Dewi, N. R. (2019): Students' Creative Thinking Abilities and Self Regulated Learning on Project-Based Learning with LMS Moodle. **Journal of Mathematics Education Research UJMER**, 8(1), 10-17.

Verschafel, L., Schukajlow, S., Star, J., & Dooren, W. V. (2020): Word problems in mathematics education: a survey. **Journal of International on Mathematics Education ZDM**, (52), 1-16.

Yurt, E ., & SÜNBÜL, A. M. (2014): A Structural Equation Model Explaining 8th Grade Students' Mathematics Achievements**. Journal of Educational Sciences: Theory & Practice**, 14(4), 1642-1652.

Potur, A, A., & Barkul, O. (2009): Gender and creative thinking in education: A theoretical and experimental overview. **Journal of Gebze Institute of Technology, Faculty of Architecture Kocaeli TURKEY**, 6(2), 44-57.

Suripah, & Retnawati, H. (2019): Investigating Students' Mathematical Creative Thinking Skill Based On Academic Level And Gender. **Journal of International Scientific & Technology Research**, 8(8), 227-231.

Sholihah, F., Suyitno, H., & Dwijanto (2020): Creative Mathematical Thinking Ability in Creative Problem Solving Model Viewed from Gender, **Journal of Primary Education**, 9(1), 58–65.

Widhitama, Y. N., Lukito, A., & Khabibah, S. (2018): Problem Solving-based Learning Materials on Fraction for Training Creativity of Elementary School Students**. Journal of Physics: Conference Series**, 947, 1-5.

Khoiriyah, A. J., & Husamah, H. (2018): Problem-based learning: Creative thinking skills, problem-solving skills, and learning outcome of seventh grade students. **Jurnal of Pendidikan Biologi Indonesia (JPBI)**, 4(2), 151-160.

Umriani, F., Hairun, Y., & Sari, D. P. (2020): Analysis and Design of Mathematics Student Worksheets Based on PBL Learning Models to Improve Creative Thinking. **Journal of International Advanced Science and Technology**, 27(7), 226-237.