مستخلص بحث

أثر برنامج مقترح قائم علي نظرية تريز (TRIZ)في تنمية التحصيل ومهارات حل المشكلات الرياضية لدي طلاب الصف الأول الثانوي العام .

إعداد

شروق جودة إبراهيم جودة

أ.د/ خليفة عبد السميع خليفة
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات

د/ ناجى خليل جرجس
مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم

د/ أحمد على ابراهيم خطاب
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات

١-مقدمة :

تحاول المجتمعات المعاصرة جاهدة تنمية عقول أبنائها في مواجهة هذا العصر لسريع التغير في المجالات العلمية والتكنولوجية و أصبحت المدرسة مطالبه مطالبه أمام هذه التغيرات أن تواجه إعداد الإنسان العصري القادر علي التعامل مع مع المشكلات وإيجاد الحلول لها، واتخذت الجمعية الأمريكية لمعلمي الرياضيات **National Council of Teacher of Mathematics**(NCTM) من حل حل المشكلات شعارا ومحورا لتعليم الرياضيات في المراحل المختلفة. (رزق حسن حسن عبد النبي:١٩٩٦: ٢٥٥، أسامة إسماعيل : ٢٠٠٠ : ١٣٧)

إن مادة الرياضيات تعد من أكثر المواد تجريدا ، وتتطلب من التلاميذ معالجات عقلية قد لا يحتاجون إليها في معالجة مهام ومواد دراسية أخري . إلا أن أن الوضع الحالي للمناهج الدراسية الرياضية و أساليب تدريسها لا تساعد علي اكتشاف قدرات التلاميذ ، حيث أنها لا تلبي حاجاتهم ، ومن ثم فإن استخدام مداخل مداخل تدريسية جديدة أثبتت فاعليتها يمكن أن يؤدي إلي توليد أفكار جديدة تتكامل

تتكامل قيما بينها للوصول إلي الأهداف المطلوبة. (حمدان ممدوح إبراهيم : ٢٠٠٨: ١٩)

نجد الرياضيات من المجالات الخصبة التي يمكن من خلالها تقديم المشكلات المناسبة للطلاب ليقوموا بحلها بمستوي علمي مقبول ، وعليه يري رجال التربية والرياضيات أن تدريس الرياضيات يمكن من خلاله تقديم المشكلات الدراسية بشكل أفضل ، لذا ينبغي أن يكون الهدف الرئيسي من تعليم الرياضيات هو تنمية قدرة الطلاب علي حل المشكلات.(مجي عزيز إبراهيم: ١٩٨٩: ٢٣٠)

وبالرغم من تلك الأهمية فإن قدرة الطلاب علي حل المشكلات كانت , ومازالت لا ترتقي إلي المستوي المطلوب لأنهم لم يواجهوا إلا بالقليل من المشكلات الحقيقية ، إذ أن تركيز المعلم تركيز المعلم يصب علي إكساب الطلاب المهارات و إجراء الحسابات الروتينية والتطبيقات المباشرة للقوانين وعليه تدعو الحاجة إلي استنفار جهود التربويين من أجل مساعدة الطلاب علي اكتساب تلك المهارات الهامة مهارات حل المشكلات .(فريد كامل أبو زينه :٢٠١١ :٢٩٠)

٢- الدراسات السابقة:

المحور الأول : دراسات تناولت استخدام نظرية TRIZ:

- دراسة (أحمد علي إبراهيم خطاب : ٢٠١٢) هدفت هذه الدراسة إلي قياس فاعلية برنامج إثرائي مقترح قائم علي نظرية تريز (TRIZ) في تنمية مهارات التفكير التوليدي و الاتجاه نحو الرياضيات لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية ، وتوصلت هذه الدراسة إلي تفوق أداء التلاميذ في الأداء البعدي لاختبار التفكير التوليدي و مقياس الاتجاه نحو الرياضيات .
- دراسة (ناهد حافظ : ٢٠١٢) هدفت هذه الدراسة إلى قياس فاعلية برنامج مقترح في ضوء نظرية تريز (TRIZ) لتنمية التفكير الإبداعي و التحصيل في الجغرافيا لطالبات الصف الأول متوسط بمدينة جدة ، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن طالبات المجموعة التجريبية قد تفوقن في الأداء البعدي للاختبارات.

- دراسة (محمد صلاح محمد : ٢٠١١) هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام إستراتيجية قائمة علي مبادئ نظرية تريز في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى طلاب المرحلة الإعدادية . وأسفرت هذه الدراسة عن تفوق طلاب المجموعة التجريبية في الأداء البعدي للاختبارات .

- دراسة (حنان سالم عامر:٢٠٠٨): هدفت هذه الدراسة إلى قياس فاعلية برنامج تدريبي مستند إلى نظرية تريز (TRIZ) في تنمية حل المشكلات الرياضية إبداعيا، و بعض مهارات التفكير الإبداعي و مهارات التواصل الرياضي لمتفوقات طف الثلث المتوسط، وتوصلت هذه الدراسة إلى تفوق طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي للاختبارات علي طلاب المجموعة الضابطة.
- دراسة (إبراهيم عبد الهادي : ٢٠٠٩) هدفت هذه الدراسة إلي قياس فاعلية برنامج تدريبي لحل مشكلات العلوم باستخدام بعض مبادئ TRIZ في تنمية مهارات الإبداع لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية وقد توصلت هذه الدراسة إلي أن تدريب التلاميذ علي حل المشكلات باستخدام منهجية TRIZ أدى إلي نتائج ايجابية.
- دراسة (sokol & et.al : 2008) استخدمت هذه الدراسة نظرية تريز بالإضافة إلي مدخل التفكير الإبداعي Thinking Approach (TA) في تدريس اللغات الأجنبية ، و توصلت الدراسة إلي تفوق طلاب المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في أداء الاختبارات بعديا .

المحور الثاني: دراسات تناولت مهارات حل المشكلات:

- دراسة (عيد سرهيد الهاجري : ٢٠١٣) هدفت هذه الدراسة إلي الكشف عن فاعلية استخدام استراتيجيه قائمة على التعلم المخلط لقياس التحصيل وحل المشكلات الهندسية من خلال:معالجة مشكلة القصور والتدني في التحصيل العلمي بمقرر الرياضيات بوحدة الهندسة الإحداثية ووحدة الأشكال الهندسية و تنمية مهارات حل المشكلات الهندسية لطلاب المعهد العالي للطاقة بوحدة الهندسة الإحداثية ووحدة الأشكال الهندسية، وتوصلت إلى فاعلية هذه الإستراتيجية في تنمية مهارات حل المشكلات الهندسية .

- دراسة(سعاد عبد الكريم علي : ٢٠١٢) هدفت هذه الدراسة إلى قياس فاعلية إستراتيجيتين للتفكير فوق المعرفي في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية و الاتجاه نحو التعلم الذاتي لدي تلميذات المرحلة الإعدادية، وتوصلت إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين تلاميذ المجموعة الضابطة و التجريبية لصالح المجموعة التجريبية .
- د راسة (طه إبراهيم طه : ٢٠١٢) هدفت هذه الدراسة إلى قياس فعالية برنامج مقترح في الترابط و التواصل الرياضي و أثره علي تنمية مهارات تكوين و حل المشكلات الرياضية لدى الطلاب المعلمين بكليات التربية، وأسفرت نتائج الدراسة إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات عينة الدراسة في التطبيق القبلي و البعدي لصالح التطبيق البعدي .
- دراسة (Harriet & et al : 2000) هدفت هذه الدراسة إلي التعرف على اثر استخدام نموذج مقترح لتنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدي تلاميذ الصف السادس الابتدائي وأظهرت النتائج تقدماً ملحوظاً لأداء تلاميذ المجموع التجريبية في اختبار مها رات حل المشكلات الرياضية مقارنة بتلاميذ المجموعة الضابطة .
- دراسة (Paas :1992) هدفت هذه الدراسة إلى التعرف علي أثر استخدام ثلاث استراتيجيات قائمة علي الحاسب الآلي في انتقال أثر التدريب علي مها رات حل المشكلات الرياضية أحدي هذه الاستراتيجيات قائمه علي التدريس المباشر والثانية قائمة علي التدريس باستخدام حل المشكلات محددة الحل أو لها حل وحيد والثالثة قائمة علي التدريس باستخدام حل المشكلات مفتوحة النهاية وتوصلت إلي تفوق أداء المجموعات التي درست باستخدام الحاسب الآلي سواء للمشكلات محددة الحل أو متعددة الحل .

مشكلة البحث :

تمثلت مشكلة البحث في وجود ضعف في مهارات حل المشكلات لدي الطلاب ،الأمر التي قد يكون نتيجة لعدم الاهتمام بهذا الجانب أثناء عملية تدريس الرياضيات، وأتباع أساليب تدريسية قد لا تتناسب مع تنمية مهارات حل المشكلات

المشكلات الرياضية لدي الطلاب، والاقتصار علي تقديم الحلول الجاهزة للطلاب عند الطلاب عند التعامل مع المشكلات الرياضية الموجودة في الكتاب المدرسي .

أما عن دور نظريةTRIZ في محاولة تجاوز هذه المشكلة ، فنجد أنها تضمن العديد من الطرق الإبداعية والخطوات الإجرائية التي لها دور فعال في تنمية مهارات حل المشكلات و إيجاد حلول مبتكرة للمشكلات الرياضية بالإضافة إلي المبادئ الإبداعية التي يتم من خلالها التغلب علي التناقضات التي تتضمنها المشكلة والتي تعيق الوصول للحل .

و قد تم صياغة مشكلة البحث في السؤال الرئيس التالي :

ما أثر برنامج مقترح قائم علي نظرية TRIZ في تدريس الرياضيات علي تنمية التحصيل و مهارات حل المشكلات الرياضية لدي طلاب الصف الأول الثانوي

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس التساؤلات الفرعية التالية :

١-كيف يمكن تصميم برنامج قائم على نظريةTRIZ ؟

٢-ما أثر البرنامج المقترح القائم علي نظرية TRIZ في تنمية التحصيل الدراسي لدي طلاب الصف الأول الثانوي ؟

٣-ما أثر البرنامج المقترح القائم علي نظرية TRIZ في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدي طلاب الصف الأول الثانوي ؟

حدود البحث :

اقتصر البحث علي:

١-عينة من طلاب الصف الأول الثانوي العام من بعض مدارس الفيوم وهي :

- مدرسة أم المؤمنين الثانوية بنات
- مدرسة صلاح سالم الثانوية بنين

٢-بعض المبادئ الإبداعية التي نصت عليها النظرية وهي (مبدأ الإجراءات التمهيدية – مبدأ النوعية المكانية – مبدأ القلب/ العكس– مبدأ التقسيم – مبدأ الخدمة الذاتية – مبدأ العمومية – مبدأ الوسيط/ التوسط) .

٣-وحدة " حل المعادلة التربيعية في متغير واحد " . حيث تمكنت الباحثة من خلال هذه الوحدة قياس أثر استخدام عدد من المبادئ الإبداعية في تنمية

مها رات حل المشكلات الرياضية .، وكذلك كانت هذه المبادئ الإبداعية مناسبة مناسبة لطبيعة المشكلات الموجودة في هذه الوحدة .

٤-تم التطبيق في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٢/٢٠١٣

أهداف البحث :

هدف هذا البحث إلي:

١- الكشف عن فاعلية البرنامج المقترح القائم علي نظرية TRIZ في تنمية مها رات حل المشكلات الرياضية لدي طلاب الصف الأول الثانوي.

٢- الكشف عن فاعلية البرنامج المقترح القائم علي نظرية TRIZ في تنمية التحصيل الدراسي لدي طلاب الصف الأول الثانوي .

أهمية البحث :

قد يفيد هذا البحث كلا من :

١- المعلمين :

- من خلال تقديم برنامج مقترح قائم علي نظرية TRIZ يمكن أن يستعين به المعلمون في تدريس المشكلات الرياضية

٢- الطلاب :

- من خلال تنمية التحصيل الدراسي.
- وكذلك تنمية مهارات حل المشكلات.

٣- واضعي المناهج :

- من خلال تقديم نموذج إجرائي لتطبيق نظرية TRIZ في مجال التربية يمكن الاستفادة منه، وكذلك مراعاة المبادئ الإبداعية للنظرية في بناء المناهج .

منهج البحث :

اعتمد البث الحالي علي التصميم شبه التجريبي وتضمن البحث مجموعتين هما:

- المجموعة التجريبية وتم التدريس لها باستخدام مبادئ نظرية TRIZ.
- المجموعة الضابطة وتم التدريس لها بالأساليب المعتادة ثم التطبيق القبلي علي القبلي علي المجموعتين ثم تم التدريس وأخيرا يتم التطبيق البعدي لاختبار

لاختبار التحصيل واختبار مهارات حل المشكلات الرياضية والحصول علي علي النتائج ومعالجتها إحصائيا وتحليلها وتفسيرها .

فروض البحث :

اختبر البحث الحالي الفروض التالية :

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي لصالح المجموعة التجريبية .
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات الرياضية لصالح المجموعة التجريبية .

٣- الإطار النظري للبحث :

أ-مهارات حل المشكلات الرياضية :

☒ المشكلة في الرياضيات:

- يشير خليفة عبد السميع ، فريدريك هـ.. بل إلى أنه في مجال الرياضيات غالباً ما تكون المشكلة في صورة مسالة رياضية، فكل تمرين أو مسألة أو رسم هندسي أو إدراك علاقة رياضية تعتبر مشكلة طالما أن التلميذ عنده دافع للحل وطالما أن الموقف فيه حيرة بالنسبة للتلميذ. (خليفة عبد السميع : ١٩٨٧ : ١٠٧ ، فريدريك هـ.. بل : ١٩٨٧ : ١٠٧)

وتتعدد تعريفات المشكلة بشكل عام أو في مجال الرياضيات علي وجه الخصوص ونجد أنه من خلال الاطلاع علي الدراسات السابقة و الأدبيات التربوية في مجال حل المشكلات صعوبة الاتفاق علي تعريف واحد لها ومن هذه التعريفات ما يلي :

- يعرف حسن شحاتة ، زينب النجار (٢٠٠٣ : ١٧١) المشكلة بأنها أيه صعوبة محيرة يتطلب حلها إعمال الفكر.
- ويشير Robertson (2001 : 3) إلي أن الفرد يعاني من مشكلة ما عندما تكون لديه الرغبة في تحقيق هدف معين إلا أنه يجهل الأسلوب التي يجب أن يستخدمه أو الطريق التي يجب أن يتبعه لكي يصل إلى هدفه .

- ويعرفها خليفة عبد السميع (١٩٩٩ : ١٢) بأنها الموقف التي يمكن أن تكشف فيه بعض الدلالات الموجودة بين عناصره الداخلية ، و التي لا تكون ظاهره بصورتها في المسألة ، وتكون سبب للوصول للحل .
- ويعرفها Lehtinen (42:1998) بأنها موقف محير أو به بعض الصعوبات التي تحول دون الإجابة عنه .
- ويعرفها أيضا Silver (2:1985) موقف يريد فيه الطالب الوصول إلى هدف معين ولكن الطريق المباشر للوصول إليه يكاد يكون مغلق أو غير معروف .

☒ حل المشكلة الرياضية:

من الجدير بالذكر في هذا الصدد أن حل المشكلات ليست ببساطة تطبيق القوانين القوانين المتعلمة سابقاً ولكن أيضاً عملية تنتج تعلماً جديداً فعندما يوضع المتعلم في في مشكل يحاول استدعاء ما تعلمه في محاولة لوضع خطة للحل و في تنفيذها فأنه فأنه يقوم بعمليات عقلية عديدة. (Zhu:2007:188 , Fuchs&et.al:2003:306, ، منى طه إبراهيم:٢٠٠٩:٣١)

يعرف رفعت محمد حسن (٢٠٠٩ : ٥١) حل المشكلة على أنها عملية يقوم المتعلم بواسطتها بربط القوانين المتعلمة سابقاً واستخدامها من أجل تحقيق الهدف.

ويتفق وائل عبد الله (٢٠٠٤:٢٢٢)، مكة عبد المنعم ، ميرفت محمد(٢٠٠٧ : ١٧١) في تعريف حل المشكلة بأنها نشاط عقلي يحوى كثير من العمليات العقلية المتداخلة، وتتطلب هذه العمليات وعي الطالب بمسارات وخطوات تفكيره وكيفية تنظيمها للوصول للحل،بالإضافة إلى المعلومات والمهارات والقدرات العامة والعمليات الانفعالية مثل الرغبة والدوافع .

ويعرف (Kirkley : 2003:5) حل المشكلة بأنه نشاط عقلي معقد يحتاج العديد من العمليات والمعلومات، وتتطلب الاعتماد علي مهارات التفكير العليا .

☒تصنيف المشكلات الرياضية :

يميز(محمد محروس، إسماعيل الفقى ١٩٩٥ : ٣٢٣) بين المشكلة جيدة التعريف هي التي يتوفر بها قدر من المعلومات تساعد الفرد في حلها ، و المشكلة سيئة التعريف هي التي تعتمد على المعلمين في توفير المعلومات اللازمة للحل .

ووضع التربويون العديد من التصنيفات للمشكلات ومنها :

تصنيف خليفة عبد السميع (١٩٨٧ : ٣٩)

- **مسائل مباشرة :**

– يتطلب حلها تطبيق مباشر للقواعد أو القوانين أو النظريات أو الخواص ولا تحتاج في حلها إلا لإدراك العلاقات المعطاة في رأس المسألة وتطبيق القاعدة أو النظرية أو القانون مباشرة.

- **مسائل غير مباشرة :**

– وهى مسائل تحتاج مهارات معينة في حلها و إدراك العلاقات بين المعطيات وكيفية الاستفادة منها للوصول إلى الحل.

يمكن صياغة أهمية حل المشكلات في النقاط التالية :

١. يعتبر حل المسألة الرياضية وسيلة لتعليم مفاهيم جديدة.
٢. يكسب التدريب على المهارات الحسابية معنى .
٣. يسهم في انتقال اثر التعلم بشكل أفضل عن غيره من الطرق التدريسية.
٤. يسهم في اكتشاف معارف ومهارات جديدة.
٥. يثير فضول الطلب ويشجع لديه حب الاستطلاع. (إبراهيم محمد عقيلان:٢٠٠٠ : ١٢٢، صلاح عبد اللطيف : ٢٠١٠ : ١٨٢)
٦. يساعد في تكامل المعلومات من خلال إتباع خطوات منطقية في الحل .
٧. يمكن عن طريقه استخدام طرق تفكير مختلفة وتنميتها. (نظله حسن خضر:١٩٨٤: ٤١)
٨. يجعل عملية التعلم ذات علاقة بالبيئة التي يعيشها الطلاب (عبدالله بن خميس ، سليمان بن محمد البلوشي : ٢٠٠٩ : ٣٥٣)

☒ مهارات حل المشكلات الرياضية:

- وأشار وليم عبيد إلى أن مهارات حل المشكلات هي مهارة أساسية مطلوبة في تدريس الرياضيات حيث أنها تعمل على تنمية مهارات جزئية وضمنية متعددة. (وليم عبيد : ٢٠٠٠ : ١٠٥ –١٠٦)
- و عليه فإنه إذا تمكنا من تعليم الطلب مهارات حل المشكلات و استطاع استخدمها بالمستوي المطلوب نكون قد حققنا هدفاً هاماً من أهداف تعليم الرياضيات كمادة تقوم مقرراتها علي حل المشكلات ومهاراتها . (مجي عزيز إبراهيم: ٢٠٠٧:٣٤)
- وقد أصدر المجلس الوطني لمشرفي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية نشرة تضمنت عشرة مهارات أساسية ينبغي أن تبني عليها مناهج الرياضيات المدرسية كلت مهارات حل المشكلات الرياضية على رأسها.(NCTM: ٢٠٠٣ : ١)

وهناك العديد من التعريفات لمهارات حل المشكلات الرياضية منها :

وتعرفها (مكة عبد المنعم ، ميرفت محمد : ٢٠٠٧ : ١٦٠) بأنها مجموعة من العمليات العقلية يقوم بها الطلب مبتدئاً بتحديد عناصر المشكلة وإدراك أبعادها والعلاقات بينهما، ثم استرجاع النظريات والقوانين السابق دراستها وإعادة تشكيلها وربطها معاً بعلاقات استنتاجيه بما يسهم في الوصول إلى حل المشكلة بطريقة صحيحة ملائمة.

ويعرفها (هاني فاروق : ٢٠٠٧ : ٣١) بأنها مجموعة الإجراءات والعمليات التي يقوم بها الطلب مستخدماً خلالها المعلومات السابقة والمهارات بهدف حل المشكلة الرياضية.

ويعرفها رمضان مسعد بدوي (٢٠٠٣ : ١٩٤) بأنها تلك العمليات التي تضمن إجراءات ومعلومات يستخدمها المتعلم للوصول إلى حل للمشكلة التي تواجه ، وتبدأ هذه المهارات بتحديد المشكلة وتنتهي بحلها.

- وتعرف الباحثة مهارات حل المشكلات الرياضية إجرائيا وفقا لخطوات نظرية TRIZ في حل المشكلة الرياضية كالتالي :

مجموعة من العمليات العقلية التي يقوم بها الطلب في سبيله لحل المشكلات الرياضية مبتدئا بتحديد المشكلة ثم التوصل إلي تجريد لهذه المشكلة ثم التوصل إلي المبدأ الإبداعي المناسب في الحل ويليه إيجاد فئة حلول هذه المشكلة المجردة وأخيرا اختيار انسب الحلول للمشكلة .

- وكذلك اقتصر البحث الحالي على مهارات حل المشكلات التالية :

١. تحديد المشكلة .
٢. جمع البيانات .
٣. فرض الفروض .
٤. اختبار صحة الفروض.
٥. التأكد من صحة الحل .

قدم فريدريك هـ.. بل بعض النصائح للمعلم يمكن أن تفيده أثناء تدريس حل المشكلة الرياضية:

- حافظ على التوازن بين العمل الجماعي والعمل الفردي.
- شجيع الأسئلة مرارا وتكرارا.

- تأكد من أنٍ لطلاب متمكنين من المتطلبات المسبقة اللازمة لحل المشكلة.
- أصنع جواً من الارتياح وعدم التوترٍ أثناء دروس حل المشكلات.
- قدم اقتراحات معاونة ،لا حلولاً كاملة في حالة ما واجه التلاميذ بعض الصعوبات.
- قدم حوافز ايجابية لمن يأتون بأساليب جديدة في الحل (فريدريك هـ.. بل : ١٩٨٧ : ١٨٤ – ١٨٥)

ب- نظرية تريز :

ظهرت نظرية TRIZ في الاتحاد السوفيتي – سابقا لصاحبها التشلر التي ولد في طشقند في ١٥ أكتوبر ١٩٢٦ ، وقد عمل التشلر في البحرية الروسية في دائرة توثيق الاختراعات الأمر التي مكنه من الاطلاع علي العديد من براءات الاختراعات فتوصل إلي مجموعة من الأدوات التي أقامت عليها نظريته ومنها التوصل إلي المتناقضات الموجودة داخل المشكلة المراد حلها

(Jui-Chin : 2011: 155)

TRIZ هي اختصار لجملة باللغة الروسية (Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch) يقابلها باللغة الانجليزية (Theory of Inventive Problem Solving) أي نظرية الحل الإبداعي للمشكلات ، وهي بناء بناء محكم من الأدوات لحل المشكلات ، توليد الأفكار ، تحليل التناقضات و تجاوز تجاوز العقبات لحل المشكلة ، أو تحسين الأداء. (Mann :2000:2) .

وتعد هذه النظرية من أهم الاتجاهات الحديثة التي ظهرت علي الساحة التربوية و التي تهدف إلى مساعدة المتعلمين علي معرفة الاستراتيجيات الإبداعية التي تساعد علي إطلاق الأفكار بحرية،والتي أثبتت فاعليتها مع العديد من المخترعين(احمد علي إبراهيم خطاب: ٢٠١٢ : ١٢٤)

☒ **تعريف بنظرية تريز TRIZ:**

- يعرفها سافرانسكي بأنها " منهجية منتظمة ذات توجه إنساني تستند إلي قاعدة معينة وتهدف إلي حل المشكلات بطريقة إبداعية , وتشير هذه المنهجية المنتظمة إلى وجود نماذج عامة من النظم و العمليات ضمن الإطار العام للتحليل الخاص بهذه النظرية

و إلى وجود إجراءات محددة لحل المشكلات، وأدوات يتم بناؤها لتوفير الاستخدام الفعال في حل المشكلات الجديدة (أحمد علي إبراهيم خطاب : ٢٠١٢: ١٢٩، savransky :2001 :21-22)

وضعت Trou Nakagawa في مقاله بعنوان (TRIZ In 50 Words) ملخصاً عن النظرية وهو كالتالي:

١) تعمل هذه النظرية علي إعادة هيكلة النظام المراد تحسينه في اتجاه زيادة المثالية من خلال التغلب علي المتناقضات مستخدمين في ذلك المصادر المتاحة داخل النظام .

٢) للوصول إلى حلول إبداعية للمشكلات وضعت تريز طريقاً محددا لذلك :

- تحديد المشكلة .
- تحديد الوضع المثالي المطلوب الوصول إليه .
- حل التناقض تقليل الفجوة بين النظام الحالي و المثالي إلى صفر

(Nakagawa :2001:2)

☒ منهجية نظرية تريز (TRIZ) في حل المشكلات :

"ARIZ" هي منهجية عمل ذهني إلا أنها تستخدم المبادئ الإبداعية التي أبرزتها النظرية في الوصول إلي الحل و تضمن هذه الأداة التالية :

- تحليل المشكلة .
- صياغة الناتج المثالي النهائي المطلوب الوصول إلية .
- تحقيق أكبر استفادة ممكنه من المصادر المتاحة .
- إعادة صياغة المشكلة .
- تحديد الطريقة التي يمكن إتباعها للتغلب علي التناقض.
- اختبار قابلية الحل التي تم التوصل إليه للتطبيق .
- تحليل الخطوات التي تم من خلالها التوصل إلي الحل للتأكد من صحتها.

(Altshuller : 2002 : 20)

☒ المفاهيم الأساسية في نظرية تريز و أدواتها :

١. مصفوفة التناقضات The Contradiction Matrix:

نتجت هذه المصفوفة عن تحليل الآلاف من براءات الاختراع التي قام بها التشلر بها التشلر ، حيث جمع التشلر المبادئ الإبداعية التي استخدمت في هذه الاختراعات الاختراعات ووضعها فيما يسمي مصفوفة التناقضات.(smith and Burnett, 2006:78: Vincent: 2005:74)

مصفوفة المتناقضات عبارة عن مصفوفة ٣٩ * ٣٩ متغير موضوعة أفقياً و أفقياً و نفسها رأسياً ، يتم اختيار المتغير المراد تحسينه من طرف الأفقي المصفوفة و المصفوفة و المتغير التي يتأثر سلباً نتيجة التحسين من طرف الرأسي. (Ball : 2012 : 4) 2012 : 4)

٢ . الناتج المثالي النهائي (IFR) Ideal Final result :

يساعد تحديد الناتج المثالي النهائي للمشكلة إلي وضع أطار عام للحلول المتاحة .

ويوضع Domb المعادلة الآتية لحساب المثالية :

IFR = lim Ideality = Σ Benefits / Σcosts + Σ Harms

وكذلك هناك مجموعة من الشروط يمكن من خلالها أن يصل النظام إلى قدر من المثالية المنشودة وهي :

- وجود آلية محددة لتغذية النظام بالبيانات المطلوبة ،أن تكون البيانات (المعطيات)مصاغة بشكل صحيح .
- يستطيع النظام خدمة ذاته ، أو تطوير نفسه بنفسه .

.(Domb : 2003 : 2)

٣. المصادر Resources :

هي كل ما يوجد داخل النظام (معلومات ،خصائص النظام ،...) وكذلك كل ما يوجد في البيئة التي يعمل فيها .

من المصادر الأساسية التي استطاع التشلر أن يكون قاعدته المعرفية تحليليه لبراءات الاختراع هذا بالإضافة إلي مصادر آخري ، ويمكن تقسيم هذه المصادر إلى كالتالي :

(smith and Burnett : 2006: 79)

- براءات الاختراع .

- تحليل عملية حل المشكلات .
- المعرفة الإنسانية المتراكمة .

٤. تحليل الموقف situation analysis (SA):

تعتبر هذه الأداة من أول خطوات التفكير وفقاً للنظرية في طريقنا لتحسين الموقف موضع الدراسة ، وقد صممت (SA) للتأكد من صحة الافتراضات التي يقوم الفرد بصياغتها حول المشكلة و كذلك للتأكد من مدي وضوح المشكلة في ذهنه ، لأنه غالباً ما تتغير التوقعات عن المشكلة عندما تضح معطيات الموقف و أسبابه بشكل كامل (Belski:2011:452)

وضع Lu Wang تصور لتوظيف أدوات النظرية في حل المشكلات كالتالي :

١) في مرحلة تحديد المشكلة تستخدم أحد أدوات النظرية و هي ISQ . (Innovation Situation Questionnaire) وهي عبارة عن مجموعة من الأسئلة تيسر تحديد المشكلة بشكل واضح وتدور هذه الأسئلة حول :

* معلومات عن النظام المراد تحسينه / ابتكاره (بيئته، وضعه الحال، عناصره..)
* تحديد المصادر المتاحة .
* معلومات حول المشكلات الموجودة في النظام المراد تحسينه .
* تحديد إمكانية إحداث تغيير في النظام من عدمه .

٢) تحديد المشكلة أثر معالجة المعلومات التي سوف يتم التوصل إليها .

٣) تحليل التناقضات التي يتمكن القائم على حل المشكلة من رؤيتها من منظور مختلف .

٤) تحديد الحلول المثالية IFR . (Lu. Wang : 2004 : 16)

٥. نموذج OTSM لتدريس اللغات باستخدام نظرية تريز (TRIZ)

جدير بالذكر أنه ظهرت تريز (TRIZ) في خدمة علوم الهندسة ، و لم يهتم يهتم التربويون كثيراً في استخدام هذه النظرية في المجال التربوي و بالرغم من أن أن البحوث التربوية التي استفادت من هذه النظرية توصلت إلي نتائج جيدة ، استخدم استخدم هذا النموذج في تدريس اللغات بشكل عام ، و في دراسة قام بها Sokol استخدم فيها هذا النموذج في تدريس اللغات الأجنبية توصل إلي فاعلية هذا نموذج

نموذج OTSM القائم علي نظرية تريز (TRIZ) في تدريس اللغات الأجنبية . (sokol : 2008 : 2)

٦. استخدام نظرية تريز "TRIZ" في تدريس الرياضيات :

تتجلي أهمية النظرية في تدريس الرياضيات في أنها تساعد في تدريس جلب هام من جوانب مقررات الرياضيات ، وهي المشكلات ، فلا تخلو كتب الرياضيات من المشكلات الرياضية ، وعليه فإن مساعدة الطلاب في التغلب علي هذه المشكلات بات أمراً ضرورياً. وفيما يلي بعض الدراسات التي أظهرت دور نظرية تريز وفاعليتها في تدريس الرياضيات تلك ما أكدت عليها العديد من الدراسات التي اهتمام باستخدام نظرية تدريس في تدريس الرياضيات و منها :

(أحمد علي إبراهيم خطاب : ٢٠١٢ ، (حنان سالم عامر:٢٠٠٨)،(محمد صلاح محمد : ٢٠١١) ، (Jui-Chin & etal : 2011) ، (Nakawaga: 2011)

أما عن المبادئ الإبداعية التي استفاد منها هذا البحث في تدريس الرياضيات فهي كالتالي :

(١) مبدأ الإجراءات التمهيدية :

يعنى هذا المبدأ القيام بالتغيرات المطلوبة للنظام (المسألة الرياضية) قبل ظهور الحاجة الفعلية لذلك أو ترتيب الأشياء مسبقاً بطرق ملائمة لتجنب هدر الوقت نتيجة لعدم وجود هذه الأشياء في المكان المناسب بالطريقة المناسبة.

(٢) مبدأ النوعية المكانية :

يشير إلي إمكانية تحسين كفاءة النظام (المسألة الرياضية) من خلال تغيير نوع البيئة التي يوجد فيها كأن تكون ثابتة فنجعلها متغيرة مثلاً ، أو عن طريق جعل كل جزء في هذا النظام يعمل في أفضل الظروف الممكنة ، أو الاستفادة من أجزاء النظام بحيث تؤدي وظائف أخري مفيدة .

(٣) مبدأ القلب / العكس:

يشير هذا المبدأ إلى إمكانية حل المشكلة بخطوات معاكسة لتلك الخطوات المعتادة في حل المشكلة .

(٤) مبدأ الوسيط / التوسط :

قصد بهذا المبدأ إجراء عملية وسيطة لانجاز المهمة أو المسألة الرياضية ، أو دمج/عزل أحد أجزاء المعادلة الرياضية بشوط التمكن من أعادة النظام/المعادلة الرياضية كما كان عليه بحيث لا تؤثر تلك العملية الوسيطة علي مضمون المعادلة.

(٥) مبدأ الخدمة الذاتية :

يتضمن هذا المبدأ جعل النظام (المسألة الرياضية) قادر علي خدمة ذاتية و باستخدام هذا المبدأ يكون من الممكن تكوين المعادلة التربيعية بمعلومية جذريها ، وهما جزء من المعادلة نفسها ، أي استطعنا تكوين المعادلة من خلال أجزاء أساسية من المعادلة ذاتها.

(٦) مبدأ التقسيم / التجزئة :

قصد به تقسيم النظام (المسألة الرياضية) التي يتضمن مشكلة ما إلي أجزاء بحيث يمكن حل المشكلة بشكل أيسر إذا ما قسمت علي أجزاء النظام .

(٧) مبدأ العمومية :

قصد به تصميم النظام (المسألة الرياضية) بحيث يكون قادراً علي القيام بعدة وظائف وبذلك تنتفي الحاجه إلي استخدام أنظمة آخري .

٨-استخدام نظرية تريز في حل المشكلات :

أ - حدد Kan-Hin & et.al ، Chai مجموعة من الخطوات لحل المشكلات وفق نظرية تريز "TRIZ" ، وذلك باستخدام بعض أدوات النظرية .

(Kan-Hin & et.al: 2005 : 52) ، (Chai & et.al: 2005 : 52)

١. وضع تصور لخطة الحل .
٢. تحليل المسببات الأساسية بظهور المشكلة .
٣. تحديد التناقض التقني TC.
٤. تحديد التناقض المادي PC.
٥. تحي الناتج المثالي المتوقع .

أ- بناء أدوات البحث :

أولا: إعداد الأدوات التجريبية (كراسة الطالب ، دليل المعلم) :

يساعد دليل المعلم في توجيه العملية التعليمية نحو انجاز تدريس هذه الوحدة الوحدة طبقاً لما هو مخطط له ووفقاً لنظرية "TRIZ" ، راعت الباحثة أن يتسم دليل

دليل المعلم بالمرونة ، حيث تقدم أطر مقترحة يمكن للمعلم الاستعانة بها تماما . . ويمكن له أيضا استبدال بعض خطوات بآخري شريطة أن يحقق الهدف ذاته وتضمن دليل وتضمن دليل المعلم ما يلي:

١. الأهداف العامة للوحدة .
٢. الأهداف الإجرائية للوحدة .
٣. موضوعات الوحدة.
٤. مقدمة الدليل وتضمن .
   - نظرية"TRIZ"في تدريس الرياضيات .
   - المبادئ الإبداعية المستخدمة في تدريس الوحدة .
   - مهارات حل المشكلات الرياضية .
   - دور المعلم في تدريس الوحدة وفقاً للنظرية .
٥. الخطة الزمنية .
٦. الخطوات الإجرائية لعرض موضوعات الوحدة .
٧. توجيهات ضرورية يجب علي المعلم مراعاتها .
٨. تدريس موضوعات الوحدة .

وبعد إعداد كراسة الطالب ودليل المعلم في صورتهما المبدئية تم عرضهما على مجموعة من المحكمين وذلك بهدف تحديد ما يرونه ضرورياً من تعديلات أو اقتراحات.

ولقد أجرت الباحثة التعديلات اللازمة بعد مراجعتها مع السادة المشرفين وتم التوصل الصورة النهائية لكراسة الطالب[١]، والصورة النهائية لدليل المعلم[٢] . المعلم[٢] .

ثانيا : إعداد أدوات القياس:

١)اختبار التحصيل :-

❁ خطوات إعداد اختبار التحصيل :

---

(١)ملاحق البحث ، ملحق (٢) الصورة النهائية لكراسة الطالب .
(٢)ملاحق البحث ، ملحق (٣) الصورة النهائية لدليل المعلم.

١. تحديد الهدفمن الاختبار :

تم بناء هذا الاختبار بهدف تحديد مستوي تحصيل لطلاب في وحدة " حل المعادلة التربيعية في متغير واحد "، وذلك بعد إعادة تخطيط الوحدة في ضوء نظرية تريز " TRIZ" .

٢. تحديد المحتوى الذي يقيسه الاختبار:

وضع الاختبار لقياس مستوي لطلاب عينة البحث في تحصيل الموضوعات المتضمنة في وحدة "حل المعادلة التربيعية في متغير واحد" ، تم اختيار هذه الوحدة لمناسبتها لتطبيق النظرية ، وكذلك عدم وجود دراسات تناولت اثر هذه النظرية في تدريس الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية ، تلك في حدود علم الباحثة وموضوعات هذه الوحدة وهي :

- ☒ حل المعادلة التربيعية.
- ☒ بحث نوع جذري المعادلة التربيعية.
- ☒ العلاقة بين جذري المعادلة التربيعية ومعاملاتها.
- ☒ تكوين معادلة تربيعية من معادلة أخري معطاة.

٣. تحليل محتوى الوحدة :

تم تحليل محتوي الوحدة وفقاً للمفاهيم ، والتعميمات ، والمهارات المتضمنة داخل الوحدة ، وتم التأكد من صدق التحليل .

٤. أبعاد الاختبار :

تم توزيع الأهداف الإجرائية للوحدة علي مستويات بلوم المعدلة (التذكر – الفهم – التطبيق – التحليل – التركيب – التقويم)

٥. تحديد مفردات الاختبار :

- **عدد المفردات :** تكون الاختبار التحصيلي من ٣٠ مفردة موزعة علي مستويات بلوم المعدلة (تذكر – فهم – تطبيق – تحليل – تركيب – تقويم) ،وفقاً للأهداف الإجرائية التي تم تحديدها .
- **نوع المفردات:**

اشتمل الاختبار علي ٣٠ مفردة منهم ٢٨ مفردة من نوع الاختيار من متعدد ، حيث يتضمن كل سؤال على أربعة بدائل يختار الطالب من بينها الإجابة الإجابة الصحيحة بوضع علامة (√) أمام إجابته وتم توضيح طريقة الإجابة في تعليمات الاختبار ، ووزعت هذه المفردات لتقيس الأهداف الموضوعة في مستويات بلوم ومفردتين من نوع الأسئلة المقالية تقيس مستوي

مستوي التقويم من مستويات بلوم وبهذا يكون عدد مفردات الاختبار ٣٠ مفردة .

٦. صياغة مفردات الاختبار :

قامت الباحثة بصياغة أسئلة الإختبار حيث روعت فيها ما يلي :

- يقيس كل سؤال هدفاً إجرائيا محدداً .
- ترتب البدائل الصحيحة بشكل عشوائي .
- وضوح الصياغة و سلامة العبارات للوصول منها إلي الهدف المراد قياسه.

٧. تعليمات الاختبار :

وضعت الباحثة في بداية الاختبار صفحة تضمن التعليمات للطلاب للأسباب التالية :

- ✓ توضيح طبيعة الاختبار للطلاب.
- ✓ توضيح الهدف من الاختبار .
- ✓ تحديد الوحدة التي يعمل الاختبار علي قياس مستوي تحصيل الطلاب لها .

٨. إعداد مفتاح التصحيح :

أعدت الباحثة مفتاح تصحيح للاختبار ، توجد به الإجابة الصحيحة لكل مفردة من مفردات الاختبار لتيسير عملية تصحيح الاختبار .

✹ ضبط الاختبار :

بعد أن قامت الباحثة بإعداد الاختبار في صورته المبدئية ، وكذلك وضع تعليمات الاختبار ومفتاح التصحيح قامت الباحثة بالخطوات التالية من اجل ضبط الاختبار.

أ) <u>التأكد من صدق الاختبار:</u>

للتأكد من صدق الاختبار تم عرضه علي مجموعة من المحكمين ، مرفق معه مفتاح التصحيح وكذلك جدول المواصفات و ذلك للتأكد من :

-مدي مناسبة الصياغة اللغوية لمفردات لمستوي طلاب الصف الأول الثانوي.

-مدي مناسبة مفردات الاختبار للمستويات المعرفية الموجودة في جدول المواصفات

و قد أشار المحكمون إلي :

-إعادة توزيع بعض مفردات الاختبار ووضعها في المستوي المناسب من المستويات المعرفية لتصنيف بلوم .

-حذف مفردة تكررت داخل الاختبار .

-تصحيح الأخطاء المطبعية . وبعد الرجوع للسادة المشرفين تم عمل التعديلات اللازمة ووضع الاختبار في صورته النهائية .

ب) معامل الثبات :

١- معامل الثبات للاختبار :

تم حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام معادلة كودر-ريتشارد سون رقم ٢١ (KR21)[١] ، حيث إن الدرجة النهائية للاختبار هي ٣٠. (رجاء محمود أبو علام :٢٠٠٧:٤٩٢)

وبتطبيق معادلةكودر-ريتشارد سون رقم٢١ علي نتائج الاختبار نجد أن معامل ثبات الاختبار ٠,٨٨ أي أن الاختبار علي درجة عالية من الثبات، ويمكن استخدامه وتطبيقه علي درجة عالية من الثقة .

٢- الصدق الذاتي للاختبار :

وبما أن معامل ثبات الاختبار التي تم حسابه هو (٠,٨٨) فإن صدقها الذاتي هو٠,٨٨ = √(٠,٨٩) وهو معامل صدق مرتفع مما يشير إلى أن الاختبار صادق بدرجة عالية ومطمئنة ، وبذلك يمكن الاعتماد عليه في عملية القياس .

٣- حساب زمن ومعاملات السهولة و الصعوبة و التمييز لمفردات الاختبار:

أ) زمن الاختبار :

اتبعت الباحثة طريقة التسجيل التتابعي للزمن التي استغرقه كل طالب في الإجابة الإجابة عن الاختبار، و تم حساب المتوسط لهذه الأزمنة . وقد توصلت الباحثة إلى أن زمن الاختبار التحصيلي بالتقريب (٦٠) دقيقة[١].

---

(١) ملحق (١) المعادلات الإحصائية

(٢) ملاحق البحث ، ملحق (٩) نتائج ضبط أدوات القياس –درجات وزمن إجابة طلاب العينة الاستطلاعية فى الاختبارات.

ب) معاملات السهولة و الصعوبة و التمييز لمفردات الاختبار :

معامل السهولة و الصعوبة للاختبار : معامل السهولة (٠,٣) ، و معامل الصعوبة (٠,٧) ، ومعامل التمييز (٠,٢٢) .

٤- تصحيح الاختبار :

-يصل الطالب علي (٠) : إذا لم يتمكن الطالب من الوصول إلي الاستجابة الصحيحة .

-يصل الطالب علي (١): إذا تمكن من الوصول إلي الاستجابة الصحيحة.

وبعد الرجوع للسادة المشرفين ، وعمل التعديلات اللازمة تم وضع الاختبار في صورته النهائية.

٢)اختبار مهارات حل المشكلات:-

- **تم إعداد اختبار مهارات حل المشكلات كالتالي :**

❁ خطوات إعداد الاختبار:

١. تحديد الهدف من الاختبار :

يهدف هذا الاختبار إلي قياس مدي تمكن الطلاب من مهارات حل المشكلات الرياضية للمشكلات الموجودة بوحدة "حل المعادلة التربيعية في متغير واحد" .

٢. تحديد مفردات الاختبار :

اشتمل الاختبار علي٢٠مفردة ، وانقسمت بعض مفردات الاختبار وهي (٦ ، ١٣ ، ١٦)إلى سؤالين فرعيين أ، ب ، وبالتالي يصبح إجمالي عدد مفردات الاختبار ٢٣مفردة . وقد تم التعامل مع الأسئلة المتفرعة في إعداد جدول المواصفات وكذلك ضبط الاختبار باعتبارها سؤال مستقل .

٣. تصحيح الاختبار :

تم احتساب الدرجة لكل سؤال كالتالي :

-يصل الطالب على (٠) : إذا لم يتمكن من الوصول إلي الحل .

-يصل الطالب على (١) : إذا تمكن من الوصول إلي الحل الصحيح بدون استخدام مهارات حل المشكلات

-يصل الطلب على (٢) : إذا تمكن من الوصول إلي الحل الصحيح باستخدام مهارات حل المشكلات الرياضية .

❁ ضبط الاختبار :

١ حساب معامل الثبات للاختبار :

تم حساب معامل الثبات باستخدام معامل الفا كرونباخ بواسطة برنامج SPSS إصدار ١٨ حيث تم تدريج درجات الاختبار (٠ ، ١ ، ٢)، وبلغ معامل الثبات٠,٨٥ .

٢ حساب زمن الاختبار :

اتبعت الباحثة طريقة التسجيل التتابعي للزمن الذي استغرقه كل طلب في في الإجابة عن الاختبار ، وتم حساب المتوسط لهذه الأزمنة . وقد توصلت الباحثة الباحثة إلى أن زمن الاختبار التحصيلي بالتقريب(١٠٠) دقيقة[١]

٣ . التأكد من صدق الاختبار:

للتأكد من صدق الاختبار تم عرضه علي مجموعة من المحكمين ، مرفق معه مفتاح الصحيح وكذلك جدول المواصفات و ذلك للتأكد من :

-مدي مناسبة الصياغة اللغوية للمشكلة مع مستوي الطلاب .

-مدي مناسبة المشكلات الموجودة في الاختبار مع محتوي الوحدة .

- وقد أشار المحكمون إلي :

-حذف مشكلة من الاختبار تشابهت في صياغتها مع مفردات الاختبار التحصيلي .

-تصحيح الأخطاء المطبعية .

-إعادة صياغة بعض المشكلات صياغة لغوية سليمة .

وبعد الرجوع للسادة المشرفين تم عمل التعديلات اللازمة ووضع الاختبار في صورته النهائية.

ب- متغيرات البحث :

---

(١) ملاحق البحث ، ملحق (٩) نتائج ضبط أدوات القياس –درجات وزمن إجابة طلاب العينة الاستطلاعية فى الاختبارات.

١) **المتغيرات المستقلة** : تتمثل المتغيرات المستقلة في هذا البحث في التدريس باستخدام نظرية الحل الإبداعي للمشكلات (TRIZ)
- الأساليب المعتادة في التدريس.

٢) **المتغيرات التابعة** : تتمثل المتغيرات التابعة في هذا البحث فيما يلى :
- التحصيل الدراسي المتمثل في المستويات المعرفية الآتية (التذكر – الفهم – التطبيق – التحليل – التركيب–تقويم)
- مهارات حل المشكلات الرياضية .

- تم تطبيق الاختبار التحصيلي التي قامت الباحثة بإعداده قبل إجراء التجربة تطبيقا قبليا لبحث الفرق بين متوسطي المجموعتين الضابطة والتجريبية قد استخدمت الباحثة في المعالجات الإحصائية برنامج (**SPSS**)إصدار (١٨) ، وتلخص نتائج المعالجة في الجدول التالى:

جدول (١)

قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي .

البيانات الإحصائية / المجموعة	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة
					٠,٠٥	٠,٠١		
التجريبية..	٥٢	٧,٥٩	٣,٦٦	٩٩	١,٦٨	٢,٠١	٠,٥٥	غير دال
الضابطة..	٤٩	٧,٥٥	٣,٥٧٤					

يتضح من الجدول السابق أن المستوى المبدئي لطلاب المجموعتين التجريبية التجريبية والضابطة في التحصيل الدراسي متكافئ بمعنى أنه يوجد تجانس بين أفراد

أفراد المجموعتين ، حيث إن الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين في التطبيق التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي غير دال إحصائيا .

مستوى الطلاب في حل المشكلات الرياضية : تم تطبيق اختبار مهارات حل حل المشكلات الرياضية التي أعدته الباحثة قبل إجراء التجربة على كل من طلاب طلاب و طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة ، وتم رصد درجات المجموعتين المجموعتين التجريبية و الضابطة[1] ، ومعالجتها إحصائيا باستخدام اختبار (ت) (ت) لبحث الفرق بين متوسطي المجموعتين المستقلتين وتلخص نتائج المعالجة في المعالجة في الجدول التالي :

جدول (٢)

قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلى لاختبار مهارات حل المشكلات الرياضية.

البيانات / المجموعة	ن	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري (ع)	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة
					٠,٠٥	٠,٠١		
التجريبية	٥٢	٣,١٦	٤,٣٢٢	٩٩	١,٦٨	٢,٠١	٠,٠٨٢	غير دال
الضابطة	٤٩	٣,١٠	٣,٧٣٢					

يتضح من الجدول السابق أن المستوى المبدئي لطلاب المجموعتين التجريبية التجريبية والضابطة في اختبار مهارات حل المشكلات الرياضية متكافئ . بمعنى

(١) ملاحق البحث ، ملحق (١٠) نتائج طلاب عينة البحث في التطبيق القبلي والتطبيق البعدى لأدوات القياس

بمعنى أنه يوجد تجلس بين أفراد المجموعتين ، حيث إن الفرق بين متوسطي درجات درجات المجموعتين في التطبيق القبلي لاختبار مهارات حل المشكلات الرياضية الرياضية غير دال إحصائياً .

جـ - المعالجة الإحصائية :

١-اختبارصحة الفرض الأول :

جدول (٣)

قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي

البيانات الإحصائية / المجموعة	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
					٠,٠٥	٠,٠١			
التجريبية	٥٢	٢٠,٧٦	٥,٤٥	٩٩	١,٦٨	٢,٠١	١٣,٤٣	٠,٠١	٢,٠١
الضابطة	٤٩	١٤,٧٣	٤,٨٢						

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة (١٣,٤٣) وقيمة (ت) الجدولية تساوي (١,٦٨) عند مستوى ثقة ٠,٠٥ وتساوي (٢,٠١) عند مستوى ثقة ٠,٠١ .

مما سبق يتضح أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية مما يدل على وجود فرق ذو دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية . وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الأول

٢-اختبار صحة الفرض الثاني :

جدول (٤)

قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات الرياضية

البيانات / المجموعة	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
					٠,٠٥	٠,٠١			
التجريبية	٥٢	٢٥,٣١	٨,٤٥	٩٩	١,٦٨	٢,٠١	١٦,٩١	٠,٠١	٣,٤

الضابط ـة	٤٩	٤,٣٥	٢,٤٩						

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة (١٦,٩١) وقيمة (ت) الجدولية تساوي (١,٦٨) عند مستوى ثقة ٠,٠٥ وتساوي (٢,٠١) عند مستوى ثقة ٠,٠١ عند درجة حرية (٩٩) ، و يتضح ايضا أن حجم التأثير أكبر من ٠,٨ ، مما يدل أن التأثير منلسب .

مما سبق يتضح أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية مما يدل على وجود فرق ذو دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية . وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الثاني من فروض البحث .

٣-تحليل النتائج :

أولاً : تحليل نتائج الاختبار التحصيلي :

قامت الباحثة بحساب درجات الطلاب في الأسئلة الخاصة بكل موضوع من موضوعات الوحدة ثم حساب المتوسط الحسابى لتحصيل الطلاب في كل موضوع من موضوعات الوحدة و إيجاد النسب المئوية لمتوسطات الدرجات في كل موضوع من موضوعات الوحدة، والجدول التالى يوضح ذلك:

جدول (٥)

النسب المئوية لتحصيل طلاب المجموعة التجريبية في موضوعات الوحدة

البيانات الإحصائية / الموضوع	متوسط درجات التلاميذ	النهاية العظمى للأسئلة	النسبة المئوية لمتوسط الدرجات
حل المعادلة الدرجة الثانية في متغير واحد	٧,٤٤	١٠	%٣٥,٨٩
بحث نوع جذرى المعادلة التربيعية	٤,١٥	٦	%٢٠,٠٣
العلاقة بين جذرى المعادلة ومعاملاتها	٦,٨٤	١٠	%٣٣,٠٢
تكوين معادلة من معادلة معطاة	٢,٢٨	٤	%١١,٠٣

المجموع	٢٠,٧٣	٣٠	١٠٠%

يتضح من الجدول السابق أن أعلى نسبة تحصيل في موضوع **حل المعادلة الدرجة الثانية في متغير واحد** وبلغت ٣٥,٨٩ % ، و يليها **العلاقة بين جذري المعادلة ومعاملاته** وبلغت ٣٣,٠٢ % ، و يليها موضوع **بحث نوع جذري المعادلة التربيعية** وبلغت ٢٠,٠٣ % ، و يليها موضوع **تكوين معادلةمن معادلة معطاة** وبلغت ١١,٠٣ %.

ثانياً :تحليل نتائج اختبار مهارات حل المشكلات الرياضية :

مقارنة متوسط درجات الطلاب في كل مهارة من مهارات حل المشكلات الرياضية بالمتوسط الكلي لدرجاتهم في الاختبار :

قامت الباحثة بحساب متوسط درجات الطلاب في كل مهارة مهارات حل المشكلات الرياضية ثم حساب المتوسط الكلي لدرجات الطلاب في اختبار مهارات حل المشكلات الرياضية ثم إيجاد النسبة المئوية لمتوسطكل مهارة من المتوسط الكلي لاختبار مهارات حل المشكلات الرياضية، والجدول التالى يوضح ذلك .

جدول (٦)

متوسط درجات كل مهارة من مهارات حل المشكلات الرياضية و نسبتها المئوية من المتوسط الكلي لاختبار مهارات حل المشكلات الرياضية

المهارة	المتوسط	النسبة المئوية لمتوسط الدرجات
تحديد المشكلة	٥,٦٧%	٢٢,٤١%
جمع البيانات	٤,٥%	١٧,٧٨%
فرض الفروض	١,٩٢%	٧,٥٩%
اختبار صحة الفروض	٦,٧٤%	٢٦,٥٩%
التأكد من صحة الحل	٦,٤٨%	٢٥,٦١%

الاختبار ككل	**%٢٥,٣١**	**% ١٠٠**

يتضح من الجدول السابق أن أعلى نسبة أداء في **مهارة اختبار صحة الفروض** وبلغت **٢٦,٥٩%**، و يليها **مهارة التأكد من صحة الحل** وبلغت **٢٥,٦١%**، و يليها **مهارة تحديد المشكلة** وبلغت **٢٢,٤١ %**، ويليها **مهارة جمع البيانات** وبلغت **١٧,٧٨%** ، وأخيرا **مهارة فرض الفروض** و بلغت ٧,٥٩%

٤- تفسير نتائج البحث :

أولا : تفسير نتائج الاختبار التحصيلي :

أكدت نتائج التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي أن مجموعتي البحث التجريبية والضابطة متكافئتين من حيث التحصيل ، ولذا فان الباحثة تعزي الفرق بين المجموعتين الضابطة و التجريبية إلي التدريس لطلاب المجموعة التجريبية باستخدام نظرية تريز ، وترجع الباحثة تفوق طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام نظرية تريز (TRIZ) على طلاب المجموعة الضابطة الذين درسوا بالأساليب المعتادة في التحصيل الدراسي إلي الأسباب التالية:

١. تفعل هذه النظرية دور المتعلم في العملية التعليمية ، من خلال استخدام المبادئ الإبداعية، تلك المبادئ التي تساعد المتعلم في التغلب علي المشكلة . فلا يفرض المعلم علي طلابه طريقة حل معينة أو يحدد لهم المبدأ الإبداعي في حل المسألة الرياضية .
٢. تضمن النظرية علي مهارة تحديد المشكلة والتي تعتبر الخطوة الأولي في حل المشكلة الرياضية، وكذلك مهارة أساسية من مهارات حل المشكلات الرياضية.

٣. تضمن النظرية أيضا على مهارة التأكد من صحة الحل ، فتعلم الطالب ضمن النظرية -لكل مسألة رياضية تعرضنا لها من خلال موضوعات الوحدة -طريقة للتأكد من صحة الحل
٤. أصبح لدي الطالب مجموعة من الاستراتيجيات (المبادئ الإبداعية) للتغلب علي المشكلات الرياضية ، و أيضا خطوات متسلسلة بشكل منطقي، تدرب عليها بما يكفي لكي يستخدمها في مشكلات رياضية مختلفة .

- **و عليه يمكن تفسير تفوق أداء تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي علي أدائهم في التطبيق القبلي** بأن المجموعة التجريبية لم تكن قد درست موضوعات الوحدة عند التطبيق القبلي ، أما عند التطبيق البعدى فإن الطلاب قد درسوا موضوعات هذه الوحدة باستخدام بعض مبادئ النظرية ، و التي ساعدتهم على الأداء بفرق دال بين التطبيقين القبلي و البعدي لصالح التطبيق البعدي في موضوعات الوحدة.

ثانياً : تفسير نتائج اختبار مهارات حل المشكلات الرياضية :

أكدت نتائج التطبيق القبلي لاختبار مهارات حل المشكلات الرياضية أن مجموعتي البحث التجريبية والضابطة متكافئتين في مهارات حل المشكلات الرياضية ، ولذا فان الباحثة تعزي الفرق بين المجموعتين التجريبية و الضابطة إلي التدريس لطلاب المجموعة التجريبية باستخدام نظرية تريز .

وترجع الباحثة تفوق طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام نظرية تريز (TRIZ) على طلاب المجموعة الضابطة الذين درسوا بالأساليب المعتادة في اختبار مهارات حل المشكلات الرياضية إلي الأسباب التالية :

١. تتيح هذه النظرية للطلاب المشاركة بفاعلية في عملية حل المشكلة الرياضية بدءا من تحديد المشكلة ، و اختيار المبدأ الإبداعي المناسب في التغلب علي هذه المشكلة ، إلي التأكد من صحة الحل الذي تم التوصل إليه .

٢. تساعد النظرية في تدريب الطلاب على مهارة التأكد من صحة الحل ، فأصبحت هذه الخطوة لدي الطلاب جزء أساسي من الحل، و علي الطالب مراجعة خطوات الحل حتى يصل إلى الحل الصحيح .

٣. تضمن النظرية علي طرق إبداعية متنوعة (المبادئ الإبداعية) لحل المشكلات الرياضية ، ومنها : (مبدأ الإجراءات التمهيدية – مبدأ النوعية المكانية – مبدأ القلب / العكس– مبدأ الوسيط / التوسط – مبدأ الخدمة الذاتية – مبدأ العمومية – مبدأ التقسيم / التجزئة) ، مما يحفز الطلاب و يشجعهم على حل المشكلات الرياضية ، حيث انه لا توجد طريقة واحدة يحل بها الطالب كل المشكلات الرياضية الأمر الذي قد يبعث الملل في نفوس الطلاب، تتغلب النظرية علي الملل بالتنوع في طرق الحل المشكلات.

٤. أثناء حل المشكلة الرياضية، وفي الخطوة التي يقوم فيها الطلاب باقتراح الحلول الحلول ومناقشتها وعرضها، يتبادل الطلاب الأفكار الجديدة مع بعضهم البعض . البعض . يتعرف الطلاب في هذه الخطوة على طرق جديدة للحل من خلال عرض

خلال عرض حلول الطلاب و توضيح الحلول و الطرق الجديدة التي قد يتطرق يتطرق إليها بعض الطلاب في الحل .

٥. عمل الطلاب في المجموعات يثري خبرات الطلاب من خلال تبادل الأفكار حول المشكلة الرياضية ، ويجعل الطلاب يعملون في جو من الألفة .

٦. توضيح المبادئ الإبداعية للطلاب كان من خلال عرض بعض المشكلات الحياتية التي يمكن حلها باستخدام المبادئ الإبداعية ، و كذلك بالمشاركة مع الطلاب قام الطلاب بعرض مشكلات حياتية مختلفة يمكن حلها باستخدام المبادئ الإبداعية ، الأمر التي ساعد الطلاب علي الوصول تعريف واضح للمبادئ الإبداعية ، يسهل من استخدامها في المشكلات الرياضية موضع الدراسة .

٧. في مرحلة التهيئة وضعت بعض المشكلات الحياتية التي يمكن حلها باستخدام باستخدام المبادئ الإبداعية التي سوف يتم التطرق إليها داخل الدرس ، الأمر الأمر الذي يثير اهتمام الطلاب و يبعث على تشويقهم ، فهم يدركون من خلال خلال هذه المشكلات أهمية هذه المبادئ الإبداعية في الحل. و يقوم الطلاب ومن الطلاب ومن خلال خبراتهم السابقة بإعطاء أمثلة لمشكلات رياضية يمكن حلها حلها باستخدام المبدأ الإبداعي ، أو المبادئ الإبداعية الموجودة داخل الدرس ، الدرس ، فتتكون لدي الطلاب في مرحلة التهيئة فكرة جيدة عن المبدأ الإبداعي التي لا تستغرق أكثر من ٧ دقائق حسب توزيع زمن الحصة الموجود في الموجود في تخطيط دروس الوحدة في دليل المعلم [١].

٨. تضمنت كراسة الطالب [٢] مشكلات رياضية متنوعة ، وتدريبات رياضية اشتملت اشتملت على الأفكار المختلفة الموجودة في دروس الوحدة .و تضمنت أيضاً أنشطة أيضاً أنشطة ترتبط بالمهارات المختلفة لحل المشكلات الرياضية لتدريب الطلاب الطلاب علي إتباع خطوات حل المشكلات الرياضية ، وفق ما يتفق مع نظرية نظرية (TRIZ) واستخدام المبادئ الإبداعية.

---

(١) ملاحق البحث ، ملحق (٢) كراسة الطالب .
(٢) ملاحق البحث ، ملحق (٣) دليل المعلم .

٩. اشتملت كراسة الطالب على بعض الأنشطة التي تساعد الطالب في التوصل إلى بعض القوانين الموجودة داخل الوحدة .

١٠. أثناء تقويم الدرس و بمشاركة الطلاب توضح كل مجموعة من المجموعات التعاونية الحل التي توصلت إليه ، و يقوم المعلم بشرح و توضيح الطرق المختلفة التي يستخدمها الطلاب في التوصل إلى الحل و يوضح المعلم بمشاركة الطلاب دور المبادئ الإبداعية في التغلب علي المشكلة ، مما يثري أفكار الطلاب حول حل المشكلة الرياضية.

١١. ارتفع أداء الطلاب في مهارة اختبار صحة الفروض و يليها مهارة التأكد من صحة الحل ، وهذا يتفق مع بعض الدراسات التربوية التي تطرقت إلي تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية، وكذلك نجد أن هاتين المهارتين متضمنتين في نظرية تريز TRIZ .

من خلال عرض نتائج البحث على النحو السابق يتضح للباحثة ما يلي :

١. وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي عند مستوى دلالة (٠,٠٥) لصالح المجموعة التجريبية ، وهذا يدل على تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الدراسي ، مما يدل على فعالية استخدام نظرية تريز في تدريس الرياضيات و في زيادة التحصيل الدراسي .

٢. وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات الرياضية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) لصالح المجموعة التجريبية . و وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في كل من مهارات (تحديد المشكلة ، و جمع البيانات ، و فرض الفروض ، و اختبار صحة الفروض ، و التأكد من صحة الحل) حل المشكلات الرياضية في التطبيق البعدي عند مستوى دلالة (٠,٠٥) لصالح المجموعة التجريبية . مما يدل على فعالية استخدام نظرية تريز في تدريس الرياضيات في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية .

وفي النهاية تشير نتائج البحث الحالي في مجملها إلى تأثير استخدام نظرية تريز الفعال في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي وتنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوي وبذلك قد تمت الإجابة عن السؤال الرئيس للبحث .

٥- توصيات البحث :

١- الاهتمام باستخدام نظرية تريز في تدريس الرياضيات ، لدور هذه النظرية الفعال في حل المشكلات الرياضية .

٢- الاهتمام باستخدام الاستراتيجيات و الأساليب التدريسية الحديثة في حل المشكلات الرياضية في المراحل التعليمية المختلفة .

٣- تدريب المعلمين علي استخدام مبادئ نظرية تريز في حل المشكلات الرياضية ، بدلاً من الطرق المعتادة التي لا تساعد في قيام الطلاب بدور فعال و ايجابي في العملية التعليمية.

٤- ضرورة اهتمام واضعي المناهج الرياضية في المرحلة الثانوية بتنمية مهارات حل المشكلات لديهم ، حيث تقوم معظم المقررات بشكل عام في هذه المرحلة علي المشكلات الدراسية .

٥- ضرورة تشجيع المعلمين علي استخدام الوسائل التعليمية المختلفة التي تثير اهتمام الطلاب و تحفزهم علي العمل .

٦- تشجيع المعلمين علي الاطلاع علي الدراسات التي أكدت علي فاعلية استخدام نظرية تريز في تدريس الرياضيات ، حتى يستفيد المعلمين من هذه الدراسات في تطوير الأساليب التدريسية التي يتبعونها في تدريس الرياضيات .

٧- الاهتمام بالأنشطة التعليمية التي تنمي مهارات حل المشكلات في محتوي مناهج الرياضيات المختلفة .

٨- إعادة النظر في المشكلات الرياضية الموجودة داخل الكتب الدراسية بما يتناسب مع العمر العقلي للطلاب و الفترة الزمنية المخصصة للمشكلات الرياضية علي مدار الفصل الدراسي الواحد .

٩- ضرورة الاهتمام باستخدام أساليب مختلفة لتقويم مهارات حل المشكلات الرياضية لدي الطلاب .

٦- البحوث المقترحة :

١- دراسة فاعلية برنامج مقترح قائم علي نظرية تريز في تدريس الرياضيات لتنمية : عمليات العلم المختلفة و الاتجاه نحو المادة .

٢- دراسة فاعلية برنامج مقترح قائم علي نظرية تريز في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات التفكير العلمي لدي طلاب المرحلة الثانوية .

٣- تطوير مقرر الرياضيات في المرحلة الثانوية في ضوء نظرية تريز لتنمية مهارات التفكير الاستدلالي .

٤- دراسة فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات لتنمية مهارات استخدام المبادئ الإبداعية لنظرية تريز في تدريس الرياضيات في المراحل التعليمية المختلفة .

٥- دراسة فاعلية أساليب و استراتيجيات تدريسية أخري لتنمية التحصيل و مهارات حل المشكلات الرياضية في المرحلة الثانوية و مراحل تعليمية أخري .

المراجع :

١- إبراهيم عبد الهادي . "فاعلية برنامج تدريبي لحل مشكلات العلوم باستخدام بعض مبادئ نظرية TRIZ في تنمية مهارات الإبداع العلمي لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية" . رسالة ماجستير ، كلية التربية , جامعة الإسكندرية ، ٢٠٠٩ .

٢- إبراهيم محمد عقيلان . **مناهج الرياضيات و أساليب تدريسها** . عمان . دار المسيرة . ٢٠٠٠

٣- أحمد على إبراهيم خطاب . " فاعلية برنامج إثرائي مقترح قائم علي نظرية تريز (TRIZ) في تنمية مهارات التفكير التوليدي و الاتجاه نحو الرياضيات لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية" **مجلة تربويات الرياضيات . الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات .** ٢٠١٢.

٤- أسامة إسماعيل إبراهيم . " توظيف أسلوب حل المشكلات الرياضية المتضمنة في مقرر الرياضيات " . **مجلة كلية التربية** . جامعة عين شمس .العدد (٢٤) . ٢٠٠٠

٥- حسن شحاته ، زينب النجار .**معجم المصطلحات التربوية والنفسية** . القاهرة . الدار المصرية اللبنانية .٢٠٠٣.

٦- حمدان ممدوح إبراهيم. **الذكاءات المتعددة و تعلم الرياضيات.** القاهرة.الانجلو المصرية .٢٠٠٨.

٧- حنان سالم عامر. " فاعلية برنامج تدريبي مستند إلى نظرية تريز (TRIZ) في تنمية حل المشكلات الرياضية إبداعيا، و بعض مهارات التفكير الإبداعي و مهارات التواصل الرياضي لمتفوقات طف الثلث المتوسط " .رسالة دكتوراة. كلية البنات. جامعة الملك عبد العزيز . ٢٠٠٤.

٨- ..... " فاعلية برنامج تدريبي مستند إلى نظرية تريز (TRIZ) في تنمية حل المشكلات الرياضية إبداعيا، و بعض مهارات التفكير الإبداعي و مهارات التواصل الرياضي لمتفوقات طف الثلث المتوسط " . كلية البنات. جامعة الملك عبد العزيز . ٢٠٠٨.

٩- خليفة عبد السميع خليفة . **تدريس الرياضيات في التعليم الأساسي** ، القاهرة: مكتبة الإنجلو المصرية ، ١٩٩٩ .

١٠- ..... **المناهج مفهومها و تنظيمها المعلم والمنهج.** القاهرة . مكتبة الانجلو المصرية . ١٩٨٧.

١١- رجاء محمود أبو علام. **مناهج البحث في العلوم النفسية و التربوية** . القاهرة . دار النشر للجامعات. ٢٠٠٧ .

١٢- رزق حسن عبد النبي . " تأثير أسلوب حل المشكلات ابتكاريا في تدريس العلوم علي التفكير الابتكاري في تدريس العلوم و التحصيل المعرفي لتلاميذ طف الثاني الإعدادي " . **المجلة التربوية** . جامعة جنوب الوادي . كلية التربية . العدد(١١) . ١٩٩٦.

١٣- رفعت محمد حسن المليجي . **طرق تعليم الرياضيات:** الإبداع و الإمتاع . القاهرة . دار السحاب للنشر و التوزيع . ٢٠٠٩.

١٤- رمضان مسعد بدوي . **استراتيجيات في تعليم و تقويم تعلم الرياضيات** . عمان . دار الفكر . ٢٠٠٣.

١٥- سعاد عبد الكريم علي . "فاعلية إستراتيجيتين للتفكير فوق المعرفي في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية و الاتجاه نحو التعلم الذاتي لدي تلميذات المرحلة الإعدادية" . رسالة دكتوراه . كلية التربية . جامعة .أسيوط . ٢٠١٢ .

١٦- صالح أبو جادو . **تطبيقات عملية في تنمية التفكير الإبداعي باستخدام نظرية الحل الابتكاري للمشكلات** . القاهرة : دار الشروق ، ٢٠٠٤ .

١٧- صلاح عبد اللطيف أبو أسعد . **أساليب تدريس الرياضيات** . القاهرة . دار الشروق.٢٠٠٩ .

١٨- طه إبراهيم طه . " فعالية برنامج في الترابط و التواصل الرياضي و أثره علي تنمية مهارات تكوين و حل المشكلات الرياضية لدى لطلاب المعلمين بكليات التربية" . رسالة دكتوراه. كلية التربية. جامعة بني سويف .٢٠١٢.

١٩- عبد الله بن سعيد ، سليمان بن محمد البلوشي . **طرائق تدريس العلوم** . عمان . دار المسيرة . ٢٠٠٩.

٢٠- عيد سرهيد الهاجري." فاعلية إستراتيجية قائمة علي التعلم المخط علي تعليم الرياضيات في التحصيل و حل المشكلات الهندسية و علاقة ذلك بالنمط المعرفي لدى طلاب المعهد العالي للطاقة بدولة الكويت " رسالة دكتوراه . كلية التربية . جامعة طنطا . ٢٠١٣.

٢١- فريد كامل أبو زينة . **مناهج الرياضيات المدرسية و تدريسها** . القاهرة . مكتبة الفلاح . ٢٠١١.

٢٢- فريدريك هـ.. بل. **طرق تدريس الرياضيات**.القاهرة . الدار العربية للنشر التوزيع . ١٩٨٧.

٢٣- مجي عزيز إبراهيم .**استراتجيات تعليم الرياضيات** . القاهرة . مكتبة النهضة المصرية . ١٩٨٩ .

٢٤- .....

. **التفكير من خلال استراتيجيات التعلم بالاكتشاف**.القاهرة. عالم الكتب.٢٠٠٧

٢٥- محمد صلاح محمد ." أثر استخدام إستراتيجية قائمة علي مبادئ نظرية تريز في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى طلاب المرحلة الإعدادية ". رسالة ماجستير . كلية التربية . جامعة بنها .٢٠١١.

٢٦- محمد محروس الشناوي ، إسماعيل محمد الفقي ." دراسة العلاقة بين أسلوب حل المشكلة ومركز الضبط و تقدير الذات لدي طلاب كلية العلوم الاجتماعية بالرياض "**مجلة كلية التربية** . جامعة عين شمس . العدد(١٩) . الجزء الرابع . ١٩٩٥ .

٢٧- مكة عبد المنعم البنا ، ميرفت محمد كمال . " فاعلية نموذج بايبي البنائي في تنمية الحس العددي ، والقدرة علي حل المشكلات الرياضية لدي تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. **دراسات في المناهج و طرق التدريس** . الجمعية المصري للمناهج و طرق التدريس . الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس . العدد(١٣١). ٢٠٠٨

٢٨- مني طه إبراهيم . "فعالية برنامج كمبيوتري قائم علي استراتيجيه حل المشكلات في تنمية التفكير الرياضي لدي طلاب المرحلة الثانوية التجارية في مادة الإحصاء" . رسالة ماجستير . معهد الدراسات التربوية و البحوث . جامعة القاهرة . ٢٠٠٩

٢٩- ناهد عادل حافظ . "فاعلية برنامج مقترح في ضوء نظرية تريز (TRIZ) لتنمية التفكير الإبداعي و التحصيل في الجغرافيا لطالبات الصف الأول متوسط بمدينة جدة" . رسالة ماجستير . كلية التربية . جامعة أم القرى . ٢٠١٢.

٣٠- نظله حسن خضر. **أصول تدريس الرياضيات** . عالم الكتب . القاهرة . ١٩٨٤ .

٣١- هاني فاروق عبد العزيز عطية . " فاعلية التعلم بمساعدة الأقران في تنمية مهارات حل المشكلات و دافعية الانجاز لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية . رسالة ماجستير . معهد الدراسات التربوية و البحوث . جامعة القاهرة . ٢٠٠٧.

٣٢- وائل عبدالله محمد علي . " أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تحصيل الرياضيات و حل المشكلات لدى تلاميذ طفل الخلس الابتدائي ". **دراسات في المناهج وطرق التدريس** . الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس.العدد (٩٦) . ٢٠٠٤.

٣٣- وليم عبيد. **تربويات الرياضيات** . القاهرة . مكتبة الانجلو المصرية . ٢٠٠٠

34- Altshuller . G . **TRIZ Keys to Technical Innovation**. Technical Innovation Center. Worcester. USA . 2002

35- Belski . I and et. al "TRIZ course enhances thinking and problem solving skills of Engineering students" . TRIZ future conference, **Procedia Engineering**, El sevier Ltd. N (9). 2011.

36- Chai .K.H & et. al . " A TRIZ-based method for new service design " . **Journal of Service Research**. Sage publications . Vol (8), N (1). P.P 48-66 . August .2005.

37- Domb. E . "TRIZ for Non-technical problem solving" **TRIZ Journal**. 2003.

Available at: www.triz-journal.com/archives/2003/03.
Access date: 20/11/2012.

38- Fuchs .L. S & et. Al."Enhancing third-grade students mathematical problem solving with self-Regulated learning strategies". **Journal of education psychology**, Vol (95), N (2), 2003.

39- Harrjet . J & et.al. " Motivational and gender differences sixth grade students, Mathematical problem solving behaviors" **, Journal of Education psychology**, V (92), N(2), June, 2000.

40- Jui-Chin. J. Y and sun .P " A new method using TRIZ for problem solving and improvement design for a government department" . **Journal of T he Chinese institute of industrial Engineers**. Vol (28), No(3) .P.P (155-164).2011.

41- Kim. E . G TRIZ-based problem definition process for creative problem solving, 2009.
Available at:
www.ineer.org/events/ICEEICEER2009/Full-papers/Fullpapers/097pdf. **Access date**: 1/2/2013

42- Kirkely. J . " principles of teaching problem-solving ". 2003.

Available at:
http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/search/detailmini.jsp?_nfpb=true&_&ERICExtSearch_SearchValue_0=ED464604&ERICExtSearch_SearchType_0=no&accno=ED464604.

Access date : 14/4/2013

43- Lehtinen. H. M . **problem solving strategies** New York: Springer 1996.

44- Lu Wang. " TRIZ Theory and Automotive safety systems development". university of Windsor, Master Thesis Canada .2004.

45- Mann. D . L "contradiction chains" **TRIZ- Journal**. 2000.

Access date: 11/1/2012,

Available at:

www.triz-journal.com/archives/2000/01.

46- Nakagawa. T . "Education and training of creative problem solving thinking with TRIZ/USIT", TRIZ future conference 2007, procedia, Engineering, El sevier

47- NCTM. " Standers of secondary mathematics teachers" .2000

Available at: http//www.nctm.org/searchaspx?c=all&a=mathematical20%problem%20solving,

Access date: 30/3/2012

48- Paas. F . G. W "Training strategies for a training transfer problem-solving skills in statistics a cognitive – load approach", American psychological Association .**Journal of Education, psychology**, Vol (84), N (4), 1997.

49- Robertson S . J . **Problem- Solving**. psychology press. East Sussex. united kingdom. 2001.

50- Savransky **.** S. D **. Engineering of Creativity** . Florida :CRC press LIC, 2001 .

51- Silver. E .A . **Teaching and learning Mathematical problem solving**, Mulitple research perspective, Lawrence Erlbaum Associate united states of America, New Jersey 1985.

52- Smith. H and Burnett. M "Do you have problems" , **TRIZ journal** .2006.
Available at:
www.triz-journal.com/archives/2006/04,
Access date: 5/2/2013.

53- Sokol . A & et .al. " The development of inventive thinking skills in the upper secondary language classroom". **Thinking skills and creativity**, Elsvier LTD . N(3) . P.P 34 – 46 .2008.
Available at : www.elsevier.com/locate/tsc.
Access date: 20/3/2012

54- Vincent. J . "Deconstructing the design of a biological material", **Journal of Theoretical Biology**, Elsevier ltd, N (236), 2005, P 73-78.

55- Zhu. Z . "Gender differences in mathematical problem solving patterns: A review of literature" . **International Education Journal**, Vol (8), N (2), 2007.