أثر استخدام بعض مبادئ نظرية الحل الإبداعي للمشكلات تريز (TRIZ) في تدريس وحدة المعادلات الرياضية على التحصيل والاحتفاظ بالتعلم لدى طلبة الصف التاسع في مديرية المعافر – تعز

عبده حسن ناجي عبدالله

كلية التربية عبس– جامعة حجة

DOI: https://doi.org/10.56807/buj.v3i2.182

ملخص

هدفت الدراسة إلى تقصي أثر استخدام بعض مبادئ نظرية تريز (TRIZ) في تدريس وحدة المعادلات الرياضية على التحصيل والاحتفاظ بالتعلم لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في مديرية المعافر – محافظة تعز.

لتحقيق هدفي الدراسة استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي القائم على التصميم التجريبي ذي المجموعات المتكافئة، وتكونت عينة الدراسة من 40 طالباً وطالبة موزعين على مجموعتين، تجريبية في مدرسة نماء الأهلية تم تدريسها وحدة المعادلات في مقرر الرياضيات للصف التاسع باستخدام بعض مبادئ نظرية الحل الابداعي للمشكلات (TRIZ), وضابطة في مدرسة الأمل الأهلية تم تدريسها نفس الوحدة بالطريقة التقليدية.

أعد الباحث اختباراً في وحدة المعادلات الجبرية من مقرر الصف التاسع بالجمهورية اليمنية تم تطبيقه بعدياً على مجموعتي الدراسة لقياس التحصيل الرياضي، ثم أعيد تطبيق الاختبار مرة أخرى على نفس العينة بعد شهر تقريباً لقياس الاحتفاظ بالتعلم, وقد استخدم الباحث الرزمة الاحصائية SPSS في تحليل النتائج.

أسفرت الدراسة عن النتائج التالية:

وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى (0.05) في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية مما يدل على أن استخدام مبادئ نظرية الحل الابداعي للمشكلات (TRIZ), كان لها أثراً في رفع مستوى التحصيل الرياضي لدى عينة الدراسة.

وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى (0.05) في التطبيق البعدي المؤجل لصالح المجموعة التجريبية مما يدل على أن استخدام مبادئ نظرية الحل الابداعي للمشكلات (TRIZ), كان له أثراً في بقاء التعلم (الاحتفاظ بالتعلم) لدى عينة الدراسة.

ومن أهم ما أوصت به الدراسة:

تدريب معلمي الرياضيات على استخدام مبادئ نظرية الحل الابداعي للمشكلات (TRIZ) أثناء تدريس الرياضيات.

تضمين أدلة المعلمين الخاصة بالرياضيات أنشطة خاصة لبعض مبادئ نظرية الحل الابداعي للمشكلات (TRIZ)

اجراء دراسات مماثلة لمهارات رياضية أخرى في تعليم وتعلم الرياضيات.

Abstract

The study aimed to investigate the effect of using some principles of Therese theory in teaching the unit of mathematical equations on achievement and retention of learning among students of the basic class of students in Al-Ma`afer Directorate - Taiz Governorate..

To achieve the two objectives of the study, the researcher used the quasi-experimental approach based on experimental design with equivalent groups. The study sample consisted of 40 students distributed into two groups.

Experimental in Namaa Al-Ahlia School which was taught the equations unit in the ninth grade mathematics course using some principles of creative problem solving theory and a control in Al-Amal National School taught the same unit in the traditional way.

The researcher prepared a test in the Algebraic Equations Unit from the ninth grade course in the Republic of Yemen, which was applied remotely to the two study groups to measure mathematical

achievement, and then re-applied the test again on the same sample after about a month to measure learning retention, the researcher used the statistical package SPSS in analyzing the results.
The study yielded the following results:
- The existence of differences of statistical significance at the level of (0.05) in the post application in favor of the experimental group, which indicates that the use of principles of creative problem solving theory had an impact in raising the level of mathematical achievement of the study sample.
- The presence of statistically significant differences at (0.05) in the post application in favor of the experimental group, which indicates that the use of the principles of creative problem solving TRIZ theory had an effect on the survival of learning (retention of learning) on the study sample.
The most important recommendations of the study:
-Training mathematics teachers to use the principles of TRIZ theory of creative problem solving while teaching mathematics.
-Conducting similar studies for other mathematical skills in teaching and learning mathematic.

المقدمة:

ازداد الاهتمام بتنمية التفكير عموماً والتفكير الرياضي بشكل خاص في مختلف المؤسسات التعليمية لمواجهة التطور الكمي والنوعي في فروع المعرفة المختلفة، وأصبحت عملية تنمية التفكير ورفع مستوى التحصيل، يمثل مساحة كبيرة على خارطة أولويات واهتمامات المؤسسات الأكاديمية والتربوية .

ولما كانت الرياضيات هي لغة التفكير وأسلوبه، فإن التفكير وتنميته يعتمد على هذه المادة العلمية التي تميل إلى التجريد الذي يعد أرقى أنواع المعرفة، وقد أشارا عباس والعبسي(2007, 9) إلى أن " التطور الذي حصل في مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها يعطي للرياضيات نظرة حديثة تستند إلى تعليم الطلبة كيف يتعلمون الرياضيات أكثر من تعليمهم ماذا يتعلمون، وهذا يؤكد على دور الرياضيات في تنمية الفرد وإكسابه مهارة التفكير السليم".

يمثل التفكير الرياضي سلسلة من النشاطات العقلية التي يقوم بها الفرد لبحث موضوع معين أو الحكم على واقع شيء أو حل مشكلة معينة في الرياضيات ويعد أحد أبرز أنواع التفكير الذي ينبغي تنميته لدى معلمي ومتعلمي الرياضيات ، ولهذا النوع من التفكير عدة أنماط أو مهارات مثل الاستقراء والاستنتاج والتعميم (إبراهيم,2011؛ عبد المعز,2011 ؛ عبد العزيز,2009).

إن تدريس الرياضيات بأسلوب التلقين والحفظ الذي يمارس في العديد من المدارس لم يعد يجدي في رفع مستوى التحصيل الرياضي لدى الطلبة, أو تنمية التفكير الرياضي لديهم, لذا ينبغي البحث عن طرق تدريس ونظريات تربوية لتطبيقها في الميدان لتساهم في رفع مستوى تحصيل المتعلمين ومن هذه النظريات نظرية الحل الإبداعي للمشكلات (تريز).

مشكلة الدراسة : مما سبق يمكن بلورة مشكلة الدراسة الحالية في تدني تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي بمادة الرياضيات, وكذلك ضعف بقاء أثر التعلم لديهم.

مصطلحات الدراسة:

نظرية تريز (TRIZ): رأى سافرنسكي (Savransky,2009,40) أن" "نظرية تريز (TRIZ) منهجية منتظمة ذات توجه إنساني تستند إلى قاعدة معرفية تهدف إلى حل المشكلات بطريقة إبداعية"

ورأى مارش(Marsh,et al.2004,40) أن" نظرية تريز هي نظرية ذات طبيعة شمولية, وأنها على درجة كبيرة من القوة والأهمية, ويمكن استخدامها في كافة مجالات النشاط الإنساني بما فيها مجالات التعليم والتدريب وتصميم وتطوير المناهج.

ويعرفها الباحث إجرائيا في هذا الدراسة بأنها مجموعة الاستراتيجيات أو المبادئ المستخدمة في تدريس طلبة الصف التاسع وحدة المعادلات الرياضية والتي على ضوئها يتم حل المشكلات الرياضية وتنفيذ الأنشطة بصورة تفكيرية إبداعية من قبل الطالب (عينة الدراسة).

التحصيل: نعني به في هذه الدراسة مدى استيعاب الطلاب للمادة التعليمية بوحدة المعادلات الرياضية من كتاب الرياضيات للصف التاسع ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها في الاختبار المعد لذلك.

الاحتفاظ بالتعلم: كل ما بقي لدى الطالب من مادة علمية مما سبق تعلمه في وحدة المعادلات الرياضية للصف التاسع ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها في اختبار الاحتفاظ بالعلم (بقاء أثر التعلم).

أسئلة الدراسة : للتصدي لمشكلة الدراسة فان الدراسة تحاول الاجابة عن السؤالين التاليين :

1- ما أثر استخدام بعض مبادئ نظرية الحل الابداعي للمشكلات (تريز) لتعليم وحدة المعادلات على التحصيل لدى طلبة الصف التاسع؟

2- ما أثر استخدام بعض مبادئ نظرية الحل الابداعي للمشكلات (تريز) لتعليم وحدة المعادلات على الاحتفاظ بالتعلم لدى طلبة الصف التاسع؟

فرضي الدراسة:

1- يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى 0.05 بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة على اختبار التحصيل.

2- يوجد فروق ذو دلالة احصائية عند مستوى 0.05 بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة على اختبار الاحتفاظ بالتعلم.

أهداف الدراسة: هدف الدراسة الحالية إلى :

1- تنمية التحصيل الرياضي لدى طلبة الصف التاسع في وحدة المعادلات الرياضية باستخدام بعض مبادئ نظرية الحل الابداعي للمشكلات (تريز).

2- إبقاء أثر التعلم الرياضي لدى طلبة الصف التاسع في وحدة المعادلات الرياضية باستخدام بعض مبادئ نظرية الحل الابداعي للمشكلات (تريز).

حدود الدراسة: التزمت الدراسة الحالية بالحدود التالية:

حدود مكانية: مديرية المعافر – محافظة تعز

حدود زمانية: الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 2021/2020م

حدود موضوعية: تمثلت في :

- بعض مبادئ نظرية الحل الابداعي للمشكلات تريز.
- وحدة المعادلات الرياضية من كتاب الرياضيات للصف التاسع.

مواد الدراسة وأدواتها: لبلوغ أهداف الدراسة والتحقق من مدى تدريس الوحدة المختارة (وحدة المعادلات الرياضية) باستخدام مبادئ نظرية الحل الإبداعي للمشكلات (تريز), صمم الباحث المواد والأدوات التالية:

مواد الدراسة: تمثلت مواد الدراسة التجريبية في:

دليل المعلم: تم تصميم دليل المعلم لوحدة المعادلات الرياضية للصف التاسع أساسي وفقاً لنظرية تريز.

دليل أنشطة للطالب: تم تصميم دليل أنشطة للطالب في وحدة المعادلات وفقاً لنظرية تريز.

أدوات الدراسة: تمثلت أدوات الدراسة القياسية في:

- اختبار تحصيلي بوحدة المعادلات الرياضية للصف التاسع أساسي تم تطبيقه بعدياً.
- اختبار بعدي مؤجل (نفس الاختبار) لقياس الاحتفاظ بالتعلم تم تطبيقه بعد شهر تقريبا من تطبيق الاختبار البعدي.

خطوات الدراسة: لغرض تحقيق أهداف الدراسة والاجابة عن أسئلتها واختبار فروضها تم اتباع الخطوات التالية:

- وضع اطار نظري للدراسة من خلال الأدبيات والبحوث الخاصة بنظرية تريز .
- اعداد مواد الدراسة التجريبية المتمثلة بدليل المعلم ودليل أنشطة الطالب.
- اعداد أدوات الدراسة القياسية المتمثلة باختبار قياس التحصيل واختبار قياس الاحتفاظ بالتعلم والتأكد من صدقها وثباتها.
- اختيار عينة الدراسة.
- تحديد منهج الدراسة والتصميم التجريبي للدراسة.
- تطبيق تجربة الدراسة على مجموعتي الدراسة.
- تطبيق أداتي الدراسة بعدياً.

- رصد النتائج ومعالجتها احصائياً وتحليلها وتفسيرها.
- تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء النتائج التي تم التوصل اليها.

الاطار النظري للدراسة: يتناول الاطار النظري للدراسة متغير الدراسة المستقل المتمثل بنظرية تريز وبعض مبادئها المستخدمة في الدراسة.

1-ماهية نظرية تريز: حظيت نظرية الحل الإبداعي للمشكلات (تريز) بتعريفات العديد من علماء التربية فقد عرفها تيرنكو وآخرون (Terninko et al.,2008,80) بأنها" نظرية تعتمد على أن إدراك التناقض داخل المشكلة يمثل طريقة لحل المشكلات باستخدام مبادئ الابتكار, وقد اعتمدت هذه النظرية في بنائها على:

- الحل النهائي هو الهدف المراد تحقيقه.
- حل التناقضات يساعد في حل المشكلات.
- الإبداع عملية منهجية منتظمة تسير وفق سلسلة محددة من الخطوات.

وعرفها جولد سميث (Goldsmith,2005,10) بأنها " منهجية منتظمة تعمل على حل المشكلات الصعبة غير المعروف حلها مسبقاً".

كما عرفها الشطل (2005, 34) "عبارة عن قاعدة معرفية مجردة لأساليب الحلول الإبداعية التي يمكن اعتبارها قياسية، بحيث يمكن إيجاد حلول إبداعية لمشكلات أخرى باستعمال واحد أو أكثر من المبادئ الإبداعية الأربعين ".

2-نشأة نظرية تريز (TRIZ) وتطورها التاريخي

يرجع اسم هذه النظرية إلى اللغة الروسية حيث أورد كلاً من باوير (Bowyer,2011,29) و بدوي و المولى (2013, 1279) والصمادي (2010, 83) أن أصل هذه التسمية هي اللغة الروسية حيث تشير الحروف الأربعة التي تسمى بها هذه النظرية (TRIZ) إلى الأحرف الأولى المكونة للعبارة "Teoria Resheniqy Izobreatatelskikh Zadatch" وتعني نظرية الحلول الابتكارية للمشكلات وتنطق تريز (TREEZ) ويقابلها في اللغة الإنجليزية كلمة TIPS التي تمثل اختصاراً للكلمات; "The Theory of Inventive Problem Solving" وتعني الحل الإبداعي للمشكلات.

وتعود نشأة نظرية تريز إلى عام 1956م عندما كتب التشلر وزميله شابيرو أول مقال بعنوان "سيكولوجية الإبداع" التي تم نشرها في مجلة مشكلات علم النفس حيث يعتبر أول نشر رسمي عن تريز الذي قدما فيه العديد من المفاهيم الأساسية في تريز منها التناقض والمثالية والمبادئ الإبداعية.... وغيرها، كما أنه في نفس العام تم تقديم فكرة حل المشكلات بطريقة منتظمة عرفت باسم لوغاريتمية الحل الإبداعي للمشكلات (ARIZ) والتي تضمنت 10خطوات وأول 5 مبادئ مبتكرة حتى أصبحت اليوم معروفة بأربعين مبدأ (Suchkov,2008,1) ؛ (أبو جادو , 2007, 40).

3-الهدف من نظرية تريز: من خلال اطلاع الباحث على الأدبيات والدراسات التي استخدمت نظرية تريز مثل ناكاجوا (Nakagwa,2001,1)؛ الشطل(2005, 34)؛ القحطاني(2010, 6)؛ بن سلمان (2011, 16) وغيرهم أن نظرية تريز تهدف الى:

- حل المشكلات من خلال تخيل الحل المثالي النهائي المراد تحقيقه، وحل التناقضات التي تتضمنها المشكلة.
- تنمية المهارات العقلية عند دراستها بشكل مستقل كبرنامج تدريبي أو دمجها في المحتوى العلمي كاستراتيجية جديدة في التدريس.
- تنمية مهارات التفكير المختلفة كالتفكير الإبداعي والناقد والمتوازي وبعض مهارات التفكير العليا وكذا مهارات التواصل الرياضي.

4-المصطلحات والمفاهيم الأساسية في نظرية تريز: تعد نظرية الحل الإبداعي للمشكلات (تريز) منظومة واسعة تضم العديد من النماذج والاستراتيجيات وسنعرض فيما يلي أربعة مفاهيم أساسية بوصفها

العناصر الأساسية التي يتم استخدامها لحل المشكلات على نطاق واسع في النظرية وهي:

- الاستراتيجيات(المبادئ) الإبداعية Creative Strategies.
- التناقض Contradiction Concept.
- الناتج المثالي النهائي Ideality Concept.
- المصادر Resources.

5-الاستراتيجيات(المبادئ) الإبداعية في نظرية تريز: Creative Strategies of TRIZ

يشير الإطار النظري لنظرية تريز التي تتكون من العديد من المفاهيم والأدوات المهمة أن هناك أربعين استراتيجية تشكل العمود الفقري لهذه النظرية، كما أكدت الدراسات والأبحاث أن هذه الاستراتيجيات ذات طبيعة شمولية، وأنها على درجة كبيرة من القوة والأهمية، ويمكن استخدامها في كافة مجالات النشاط الإنساني بما في ذلك مجال التعليم والتدريب وتصميم وتطوير المناهج (Marsh,2008,8).

الدراسة الحالية استخدمت ستة مبادئ فقط من مبادئ نظرية تريز وذلك لمناسبة استخدامها مع وحدة المعادلات الرياضية من كتاب الرياضيات الجزء الأول المقرر على طلبة الصف التاسع, وفيما يلي توضيحاً لهذه المبادئ.

مبدأ الإجراءات التمهيدية (القبلية) Preliminary Action: عبارة عن القيام بتنفيذ التغيرات المطلوبة في النظام جزئياً أو كلياً قبل ظهور الحاجة فعلياً لذلك, وترتيب الأشياء مسبقاً بحيث يمكن استخدامها في اكثر المواقف ملائمة لتجنب هدر الوقت الذي يمكن أن يحدث بسبب عدم وجود هذه الأشياء في المكان المناسب. (أبو جادو,2007, 103)؛ (آل عامر,2015, 80)؛ (شواهين, 2010, 56).

ومن أمثلة المشكلات العامة التي يمكن حلها وفق هذا المبدأ: (عبيدات و أبو السميد,2013, 220)

- عند التفكير بمشروع ما لابد من إعداد خطة مسبقة للتكاليف وخلافه.
- عند السماح لمعلم بإجازة لابد من تهيئة المعلم البديل.
- في عملية التدريس لابد من تحديد الأهداف و المحتوى والوسائل التعليمية قبل تنفيذ عملية التدريس.
- عند اجراء التجارب في المعامل لابد من إعداد المواد والتجهيزات المختلفة قبل إجراء التجربة.
- عند تدريس موضوع ما لابد من معرفة خلفية المتعلمين عن الموضوع للمساهمة في سرعة تعلمه.
- ليصل المعلم إلى أهدافه بشكل فعال, وإدارة وقت الحصة بنجاح فعليه أن يقوم مسبقاً بإعداد كافة الأدوات والوسائل التعليمية التي يحتاج اليها في تنفيذ جميع نشاطات الموقف التعليمي.

وفي الرياضيات يمكن الاستعاضة عن مسمى هذا المبدأ بما يسمى المتطلبات السابقة أو القبلية.

ومن أمثلة استخدام هذا المبدأ في الرياضيات:

- قبل تعليم الضرب لابد من إتقان المتعلمين لعملية الجمع.
- دراسة معادلة الدرجة الثانية تحتاج لمعرفة طريقة حل معادلة الدرجة الأولى.
- لتدريس اتصال الدوال الرياضية لابد من دراسة النهايات.
- لتمثيل دالة رياضية على المستوى الإحداثي لابد من معرفة مجالها.
- دراسة التكامل تقتضي أولاً معرفة قبلية ومسبقة عن التفاضل.
- تدريس التطبيقات (الرواسم) لابد من أن يسبقه معرفة بالعلاقات والمجموعات.

مبدأ التقسيم/ التجزئة Segmentation: عبارة عن حل المشكلة بتقسيم النظام إلى عدة أجزاء يكون كلاً منها مستقلاً عن الآخر أو عن طريق تصميم هذا النظام بحيث يكون قابلاً للتقسيم أي يمكن فكه وتركيبه, أما إن كان النظام مقسماً على نحو مسبق فيمكن زيادة درجة تقسيمه أو تجزئته إلى أن يصبح حل المشكلة أمراً ممكنا. (أبو جادو,2007, 99), (آل عامر,2009, 78)؛ (شواهين,2010, 11).

ومن أمثلة المشكلات العامة التي يمكن حلها بهذا المبدأ : (عبيدات وأبو السميد, 2013, 217)؛ (Marsh,2008,2)

- من أجل إدارة فعالة للوطن يتم تقسيمه إلى محافظات ومديريات.
- لرفع جهاز ضخم إلى سطح منزل يمكن تقسيمه وتجزئته إلى أجزاء يسهل رفعها.
- يمكن تقسيم الفصل إلى مجموعات للقيام بعملية تعليم وتعلم تعاوني .
- يمكن تقسيم درجات الطلاب إلى أعمال يومية وتقارير كتابية وأنشطة وامتحانات ليسهل نجاحهم.

ومن أمثلة هذا المبدأ في الرياضيات:(غباين,2008, 175-178).

- تقسيم المساحة المحصورة تحت منحنى في فترة مغلقة عند حساب التكامل المحدد Integration.
- التوصل إلى قانون مساحة الدائرة عن طريق تقسيمها إلى عدد غير متناهٍ من القطاعات الدائرية.

– تقسيم مساحات لأشكال غير منتظمة إلى أشكال منتظمة (مثلثات– مربعات...الخ) يساعد في ايجاد مساحاتها.

- تقسيم المسألة اللفظية إلى أجزاء وتحويل كل جزء إلى معادلة أو معادلات يسهل عملية الوصول للحل.
- تقسيم التمرين الهندسي لأجزاء(معطيات– مطلوب– استراتيجية حل.....).
- التحليل الرياضي يعتبر عملية تجزئة للمقادير الرياضية.
- تقسيم مسائل المتطابقات في حساب المثلثات (قوانين مجموع وطرح النسب المثلثية– قوانين حواصل ضرب النسب المثلثية– قوانين ضعف الزاوية – .....).

مبدأ القلب أو العكس : Inversion عبارة عن تغير معاكس للإجراءات المستخدمة في حل المشكلة وجعل الأشياء أو الأجزاء المتحركة ثابتة والثابتة تصبح متغيرة, وقلب العمليات رأساً على عقب (آل عامر,2015, 80-81)؛ (أبو جادو,2007, 110)؛ (شواهين, 2010, 68).

ومن أمثلة المشكلات التي يمكن حلها باستخدام هذا المبدأ (Marsh,2008,8) :

- بدلاً من عقاب الطالب المخطئ يمكن تقديم حوافز للطالب المتميز.
- فتح جامعات فرعية في التجمعات السكانية يحل مشكلة الازدحام في الجامعات المزدحمة وبالتالي تكون الجامعة ذهبت إلى الطلاب وليس العكس.

ومن أمثلة هذا المبدأ في الرياضيات: لعب مبدأ القلب أو العكس دوراً كبيراً في مجال تطوير الرياضيات واكتشاف الكثير من المفاهيم (شواهين,2010, 420) ومن أمثلته.

- البرهان بالنقيض (نقض الفرض).
- لبرهنة العديد من المبرهنات (النظريات) في الهندسة الفراغية مثل" المستوى العمودي على أحد مستقيمين متوازيين عمودي على الآخر" يكون من الأنسب التحقق من أن العكس هو الصحيح.
- استخدام تحرك اللامثال أو المثال المعاكس عند حل المبرهنات و المسائل الرياضية.
- إيجاد صورة دالة بمعلومية دالتها العكسية.
- في بعض متطابقات الإثبات(اثبت أن): يمكن الانطلاق من الطرف الأيسر وصولاً للطرف الأيمن.
- عند برهنة بعض العلاقات أو حل بعض المسائل ننطلق من المطلوب إلى المعطى.

في القانون العام لمعادلة الدرجة الثانية $x = \frac{-b\mp\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$ يمكن استخدام القانون المقلوب $x = \frac{2c}{-b\mp\sqrt{b^2-4ac}}$ ولكن تحت شرط أن الحد المطلق c≠0.

مبدأ النسخ: Copying عبارة عن حل المشكلة باستخدام نسخة بسيطة ورخيصة بدلاً من استخدام أشياء ثمينة ومعقدة وهشة قابلة للكسر واستبدال الشيء بصورة عنه بحيث يمكن تصغير الحجم أو تكبيره حسب مقتضيات الموقف. (آل عامر,2009, 83)؛ (أبو جادو,2007, 121)؛ (شواهين,2010, 118).

ومن أمثلة المشكلات التي يمكن حلها بهذا المبدأ:(عبيدات و أبو السميد,2013, 224).

- استخدام نماذج بلاستيكية بدلاً من الحقيقية في غرفة الصف.
- استخدام الانسان الآلي في بعض المهام.
- قيام الطلاب بتمثيل الأدوار داخل الصف الدراسي.
- استخدام مجسمات للشرح عليها من قبل المعلم مثل: الكرة الأرضية– هيكل عظمي ...الخ.

ومن أمثلة هذا المبدأ في الرياضيات:

- تحديد ارتفاع المباني وأطوال أشجار...الخ من خلال تمثيل زوايا الارتفاع والانخفاض.
- حل المشكلات الهندسية من خلال تحويلها إلى رسومات.
- التمثيل البياني للمعلومات والبيانات.
- التمثيل الإحصائي (مدرجات تكرارية – مضلعات .....) لبيانات رقمية.
- إعداد نماذج هندسية مستوية ومجسمات من خامات البيئة لتوضيح الأفكار للمتعلمين.

مبدأ البدائل الرخيصة Use Cheap Replacement Events: ويسمى أيضاً مبدأ البدائل المتاحة وهو عبارة عن حل المشكلات باستخدام الأشياء رخيصة الثمن التي تستخدم لفترات زمنية قصيرة نسبياً بدلاً من استخدام تلك الأشياء غالية الثمن التي يمكن أن تستخدم لفترات زمنية أطول نسبياً.

من أمثلة المشكلات التي يمكن حلها باستخدام هذا المبدأ: (أبوجادو,2004, 122)؛ (شواهين, 2010, 120)

- عرض أفلام تعليمية لأشياء يصعب الوصول اليها.
- استخدام المجسمات في عملية التشريح بالطب والعلوم.
- استخدام تجارب المعامل الافتراضية لتجارب باهظة الثمن وخطرة عند التعامل المباشر معها.
- ومن أمثلة هذا المبدأ في الرياضيات :
- استخدام قانون بسيط أو طريقة مبسطة عند حل مسألة بدلاً من استخدام قوانين وطرق عديدة ومتشعبة.

– حل معادلات الدرجة الأولى بمجهولين ومعادلات الدرجة الثانية بمجهول واحد بطرق مختلفة وعدم التقيد بطريقة معينة.

- استخدام طرق مختلفة في حل المسائل الرياضية ومحاكمتها رياضياً لاستبعاد الطرق أو الخطوات الغير صحيحة.
- المفاضلة بين الحلول المختلفة التي يقدمها المتعلمون لاختيار الحل المناسب والبسيط.

مبدأ التغذية الراجعة: Feed Back هو عبارة عن تقديم معلومات لتحسين العمليات أو الإجراءات, وإذا كانت التغذية الراجعة متوفرة أصلاً فيمكن تغيير مقدارها وأثرها(آل عامر,2009, 83) ؛ (عبيدات وأبوالسميد,2013, 223) ؛ (أحمد,2011, 57).

ومن أمثلة المشكلات التي يمكن معالجتها باستخدام هذا المبدأ:

- إبلاغ العاملين بمستوى ادائهم ليطوروه إذا كان فيه قصور أو الاستمرار والزيادة إذا كان مناسباً.
- استخدام تسجيلات الفيديو لأداء معلمين – طلاب – ...الخ ليعملوا على تقييم أدائهم بعد مشاهدتها.
- الموجهون والمشرفون التربويون يقدمون تغذية راجعة للمعلمين عن أدائهم.
- يقدم المعلمون تغذية راجعة للمتعلمين بعد مرورهم بالخبرة التعليمية التعلمية.

ومن أمثلة هذا المبدأ في الرياضيات:

- تقديم المعلم تغذية راجعة فورية للمتعلمين أثناء ممارستهم للأنشطة(أثناء للحل).
- تقديم المعلم تغذية راجعة بعدية للمتعلمين عن أدائهم.
- تقديم المتعلمين تغذية راجعة لأنفسهم هل وصلوا للحل المطلوب أم لا وبالذات في مسائل من نوع اثبت أنَ أو توصل إلى...., وما الأخطاء التي وقعوا فيها وكيفية تجاوزها أو تعديلها.
- يستخدمها المتعلمون عند التعلم الذاتي أو التأمل الذاتي.

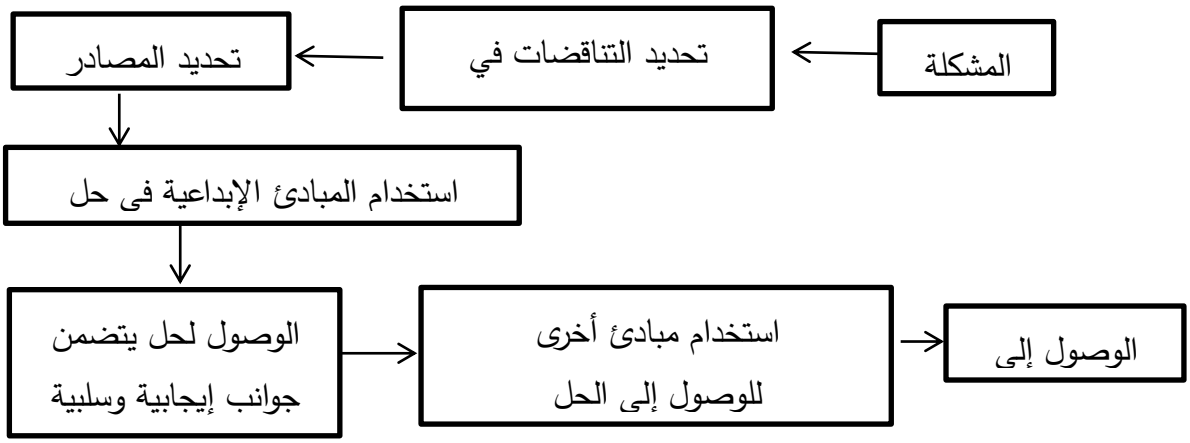
ب– **التناقضات** :Contradictions أوضح (معمار,2006, 190) أن التناقض هو القانون الأساسي في الجدلية المادية وإذا ظهر تناقض فمن الضروري إزالة

العناصر التي تسبب ذلك وتعتبر التناقضات نتيجة حتمية لتطور النظم فخلال عملية التطور التي تحدث في نظام معين تتفاوت درجة هذا التطور بين الخصائص المختلفة وتظهر الحاجة إلى تطوير بعض هذه الخصائص على حساب الخصائص الأخرى.

و رأى هالبورتون و روزا (Hallburton and Roza,2006,3) أن "عملية تحديد التناقض الذي تتضمنه المشكلة يساعد على تحليل المشكلة ويساهم في النظر إلى المشكلة من منظور آخر يساعد في الوصول إلى حلول إبداعية للمشكلة".

ورأى زولتين و زوسمان (Zlotin and Zusman,2009,2) أن المشكلة التي تتطلب حلاً إبداعياً هي مشكلة تحتوي على تناقض واحد على الأقل وأن الحل الإبداعي الأمثل هو الذي يتغلب على هذه التناقضات, بينما رأى دومب (Domb,2008,8) أن " التناقضات تلعب دوراً أساسياً في الكشف عن حلول إبداعية للمشكلات حيث تتبنى نظرية تريز أن أي مشكلة ناجمة عن تناقض أو أكثر, ومن ثم فإن عملية تحديد التناقض الذي تتضمنه المشكلة وإزالة هذا التناقض يساعد على تحديد المشكلة كجوانب إيجابية وسلبية".

والشكل التالي يوضح دور التناقضات في نظرية تريز:



شكل(1) دور التناقضات في حل المشكلات بنظرية تريز

يتضح من خلال الشكل السابق أن التناقض يمثل مرحلة أساسية من مراحل الحل وفق نظرية تريز تسبق تحديد المصادر المطلوبة لحل المشكلة، حيث يتم جمع المصادر المرتبطة بإزالة التناقض المرتبط بالمشكلة.

ج- **الناتج المثالي النهائي** (Ideal Final Result IFR): المثالية تعني الاتجاه بعملية التصميم من نقطة البداية نحو الحل النهائي المثالي.

رأى كلاً من معمار(2006, 192)؛ هيبل (Hipple,2005,2) أن صيغة الحل النهائي المثالي من أهم المتغيرات لإثارة الدافعية لحل المشكلة بمستوى إبداعي رفيع, إذ أن الحل النهائي المثالي يعمل كهدف يوجه عملية حل المشكلة ويحول بين المبدع وبين الابتعاد عن المسار المناسب للحل.

ورأى أبو جادو (2007, 404) أن الحل المثالي هو أقوى المفاهيم التي تتضمنها نظرية تريز حيث أشار التشلر إلى أن صياغة الحل النهائي المثالي تحدد بشكل واضح الحدود المتاحة للحل، ويعمل كهدف يوجه عملية التصميم ويحول بين المبدع وبين الابتعاد عن المسار المناسب للحل وصولاً إلى الحل الإبداعي للمشكلة".

ورأى الرافعي (2007, 102) أن الناتج المثالي من أهم المتغيرات التي تؤدي إلى إثارة الدافعية من أجل حل المشكلة بمستوى إبداعي، والحل المثالي أداة نفسية توجه الفرد نحو استخدام الأدوات بشكل احترافي".

ورأى في و ريفين (Fey and Rivin,2010,17) أن الحل المثالي يركز على ما نريد إنجازه فهو يبدأ بسؤال عن " ما هي احتياجاتك؟" حتى يتم حل المشكلة ثم تنتقل إلى سؤال أخر" كيف يمكن تحديث النظام الحالي؟ لحل

المشكلة" وهو بذلك يساعد على اختصار العديد من الخطوات وبالتالي الوقت، كما يساعد على التخلص من الحلول النمطية".

وفي كثير من دروس الرياضيات يمكن تحديد المطلوب وجعله هدفاً نسعى لتحقيقه مثل مسائل إثبات المتطابقات المثلثية والنهايات وغيرها فعندما نحدد المطلوب الذي نسعي إليه (الحل المثالي) نستخدم المعطيات والقوانين المتاحة والعلاقات الرياضية التي توصلنا لحل المشكلة الرياضية بصورة صحيحة (الهدف أو الحل المثالي) ، كما يمكن اعتبار الحل المثالي أيضاً بأنه الحل المقبول أو ما يطلق عليه بمعقولية الجواب, والذي يمكن التحقق من صحته.

د- مفهوم المصادر :Resources Concept أوضح كل من الرافعي (2007, 96) و الأنصاري وعبدالهادي (2009, 29) أن مفهوم المصادر في نظرية تريز يشير إلى أن كل شيء يمكن أن يؤدي إلى تحسين النظام وحل المشكلة دون تكاليف إضافية, وكل مؤسسة ربما لديها العديد من المصادر التي من الممكن أن تقدم حلولا للمشكلات التي تواجهها, ومصادر النظام يمكن أن تكون موارده أو خصائصه أو المجالات المؤثرة فيه ومن الممكن أن تشتمل المصادر على الوقت والفراغ المحيط بالنظام, وقد تمتد إلى نظام آخر متداخل مع النظام الحالي.

وتعد هذه المصادر أساساً وقاعدة للحلول الأكثر كفاءة وفاعلية في حل المشكلات، وقد تتعلق المصادر بالمعلومات المناسبة التي يجب توفرها لضمان العمل بطريقة صحيحة، حيث أن غياب المعلومات يؤثر سلباً على كفاءة أي عمل قائم وبناء على ذلك فإن تحقيق المثالية يعتمد بشكل أساسي على توافر المصادر الضرورية التي يعتبر وجودها حاسماً في تحديد الحلول المناسبة وتطبيقاتها.

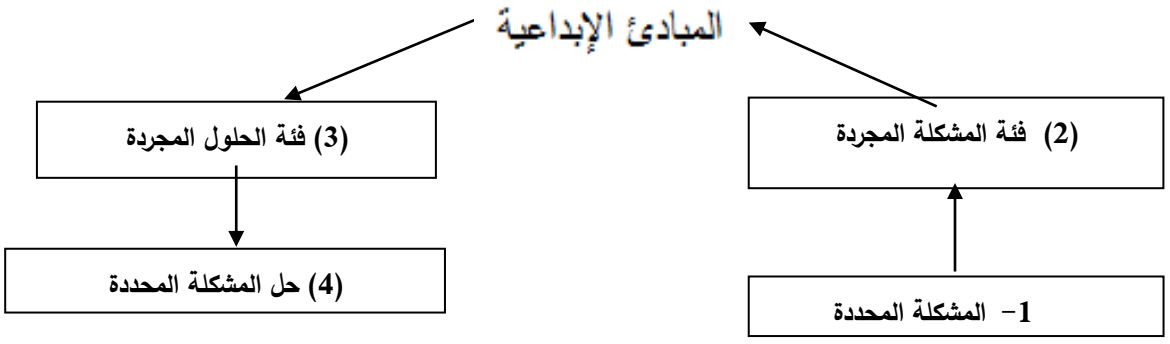
ويضيف أبو جادو(2007, 142-143) أن المصادر قد تتعلق بالمعلومات وقد تتعلق بالمكان وقد تتعلق بالوظائف وقد تتعلق بالزمن وقد تتعلق بالمجال ولتحقيق الحلول المثالية فإن ذلك يعتمد بشكل رئيس على مدى توفر المصادر الضرورية التي تعد عناصر حاسمة في تحديد الحل المناسب.

وفي المجال التربوي يظهر هذا المفهوم من خلال اكتشاف المؤسسات التعليمية للمعلمين ذوي الكفاءات في بعض المجالات (علوم حاسوب-لغات-طرائق تدريس....) والاستفادة من خبراتهم في تدريب العاملين بالمؤسسة التعليمية دون تحمل نفقات إضافية، كما يظهر في توفير وسائل وتقنيات تعليمية من خلال الخامات المتوفرة بالبيئة المحلية، كما يظهر في مصادر التعلم الذاتي.

وفي مجال الرياضيات يظهر مفهوم المصادر بالمتطلبات السابقة أو القبلية اللازم توافرها عند أخذ درس معين، مثل القوانين والعلاقات الرياضية المتعلقة بالدرس والتي تمثل أساساً لفهم واستيعاب الدرس، كما تتمثل المصادر بالعلاقات والقوانين الرياضية الأساسية اللازمة لاستنتاج واشتقاق قوانين وعلاقات أخرى مرتبطة بها، كما قد تتمثل المصادر بحلول وتطبيقات لمسائل رياضية مشابهة للمشكلات الرياضية الحالية التي تتطلب من المتعلم القيام بحلها وبالتالي يتسع مجال تفكير المتعلم.

خطوات نظرية تريز في حل المشكلات: لتطوير نظرية الحل الإبداعي للمشكلات بطريقة إبداعية، وضع التشلر نظماً لتصنيف هذه المشكلات وحدد لكل مشكلة مبدأ أو أكثر لحلها ولذا فان حل المشكلات بطريقة إبداعية وفق نظرية تريز تتبع الخطوات كما بالشكل:

شكل(2) النموذج العام لحل المشكلات في نظرية تريز



يتضح من الشكل:

- أننا نبدأ بالمشكلة المحددة وهي المشكلة المراد حلها في موقف معين.
- نقوم بتجريد هذه المشكلة أي تحويلها إلى مشكلة عامة لكي يمكن وضعها في إحدى فئات المشكلات المجردة.
- باستخدام أحد أو بعض المبادئ الإبداعية يتم الدراسة عن الحلول المناسبة لهذه المشكلة.
- أخيراً يتم استخدام الاستراتيجية المناسبة لننتقل من الحلول المجردة إلى حل أو حلول خاصة للمشكلة المراد حلها.

تحديد المصادر: تتطلب هذه الخطوة دراسة الخبرات والمعارف المختلفة المرتبطة بالمشكلة، والبحث عن حلولٍ لها ثم صياغة مجموعة من الأسئلة بعبارات واضحة خالية من التعقيد، توفر المعلومات اللازمة للوصول إلى الحل الأفضل للمشكلة (الرافعي,2007, 100). والمصادر المقصودة:

مكونات مادية: ويقصد بها في الرياضيات: كتب – إنترنت.

مجال: ويقابلها في الرياضيات مجال (القياس–الجبر – تفاضل–تكامل – تطبيقات–علاقات...).

المكان والزمان: ويقصد بها أن المشكلة المراد حلها أهي واقعية أم مجردة، وهل يستدعي إعطاء الحل مباشرة أم واجب أم اختبار.

المعلومات: وتعنى الخبرة المرتبطة بالمشكلة ومعطيات المشكلة الرياضية.

الوظائف والعمليات: الغرض من استخدام القانون أو العلاقة أو العملية الرياضية.

إعداد مواد الدراسة: تم اعداد مواد الدراسة التجريبية والمتمثلة بدليل المعلم وفقا لمبادئ نظرية تريز ودليل أنشطة الطالب وفقاً للخطوات التالية:

أولاً: تحليل المحتوى: تم تحليل محتوى وحدة المعادلات الرياضية من مقرر كتاب الرياضيات للصف التاسع الأساسي–اليمن وفقاً لعناصر المعرفة الرياضية: مفاهيم، تعميمات، مهارات–مسائل رياضية.

وتم اتباع الخطوات التالية في عملية التحليل:

(أ) تحديد الهدف من تحليل المحتوى: كان الهدف من عملية تحليل المحتوى في هذا الدراسة هو:

- تحديد أوجه التعلم (عناصر المعرفة الرياضية) وهي: المفاهيم – التعميمات – المهارات، والمتضمنة في وحدة المعادلات الرياضية من مقرر كتاب الرياضيات للصف التاسع الأساسي–اليمن.
- الاستفادة من عملية التحليل في إعداد الأدوات التطبيقية للبحث (دليل المعلم ودليل الأنشطة للطالب)، وفي إعداد أداة القياس (اختبار التحصيل واختبار الاحتفاظ بالتعلم).

(ب) القيام بعملية التحليل: تم تحليل محتوى الوحدة وفق عناصر المعرفة الرياضية (مفاهيم–تعميمات–مهارات) , من قبل الباحث وفي مرتين متتاليتين تفصل بينهما فترة زمنية شهر تقريبا.

(ج) صدق التحليل: صدق التحليل يقصد به أن يعبر التحليل عما هدف إليه أو التوصل إليه بالفعل، ولقياس صدق التحليل (صدق المحكمين) تم عرضه على مجموعة من المحكمين في مجال تدريس مادة الرياضيات وأساتذة مناهج وطرق تدريس الرياضيات.

(د) ثبات التحليل: يقصد بثبات التحليل" إعطاء نفس النتائج إذا تم التحليل عدة مرات باتباع نفس القواعد والإجراءات في أوقات مختلفة أو إذا قام بالتحليل عدة أشخاص في وقت واحد بنفس القواعد شرط أن يقوم كل منهم بهذا العمل منفصلا"(مراد وسليمان,2002, 54).

وقد قام الباحث بعملية التحليل لوحدة المعادلات الرياضية مرتين متتاليتين تفصل بينهما فترة زمنية شهر تقريبا وتم حساب الثبات باستخدام معادلة كوبر (معامل الثبات = $\frac{\text{عدد مرات الاتفاق}}{\text{عدد مرات الاختلاف+عدد مرات التفاق}}$)

وبلغ ثبات التحليل 91% وهي نسبة ثبات عالية.

ثانياً: إعداد دليل المعلم: في ضوء نتائج التحليل تم إعداد دليل المعلم لتدريس وحدة المعادلات الرياضية وفقاً لبعض مبادئ نظرية تريز بغرض قياس أثرها في تنمية التحصيل وكذا الاحتفاظ بالتعلم لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بمدرسة نماء الأهلية مديرية المعافر تعز، وحوى الدليل مفاهيم نظرية تريز واستخدام ستة مبادئ منها في تدريس وحدة المعادلات، كما شمل خطوات التدريس.

ثالثاً: إعداد دليل الأنشطة الطالب وفقاً نظرية تريز: تم إعداد دليل أنشطة الطالب وفقاً لبعض مبادئ نظرية تريز وفقاً للخطوات التالية:

- وضع مقدمة نظرية عن نظرية تريز.
- بناء أنشطة للطالب وفقاً للأهداف الخاصة بوحدة المعادلات الرياضية ووفقاً للأهداف المحددة لكل موضوع كماهي بدليل المعلم المستند على بعض مبادئ نظرية تريز حيث يقوم الطلاب بتنفيذها ومناقشة نتائج أعمالهم مع المعلم وبقية الزملاء بحسب تعليمات المعلم وبما يحقق الهدف من هذه الأنشطة.
- وضع تمارين إضافية متنوعة في نهاية أنشطة كل موضوع بغرض زيادة إثراء الموضوع الذي تم تناوله.

أدوات الدراسة: تعرف أدوات الدراسة بأنها " مصطلح منهجي يعني الوسيلة التي تجمع بها المعلومات اللازمة لإجابة أسئلة الدراسة أو اختبار فروضه". (العساف, 2003, 100).

تمثلت أداة الدراسة الحالية في اختبار قياس التحصيل الرياضي في وحدة المعادلات الرياضية (الوحدة الثالثة) لطلبة الصف التاسع (عينة الدراسة) واختبار قياس بقاء أثر التعلم لديهم، ومرت خطوات اعداد الاختبار بما يلي:

- تحديد الهدف من الاختبار: هدف الاختبار إلى قياس تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي (عينة الدراسة) في ما تتضمنه وحدة المعادلات الرياضية بكتاب الرياضيات الجزء الأول للصف التاسع من عناصر المعرفة الرياضية (مفاهيم –تعميمات – مهارات –مسائل) وفق المستويات المعرفية لبلوم (أدنى – متوسط – أعلى) وكذلك قياس بقاء أثر التعلم لنفس المستويات بعد شهر من تطبيق الاختبار.
- تصميم جدول مواصفات الاختبار: تم اعداد جدول مواصفات اختبار قياس مستوى التحصيل الرياضي في وحدة المعادلات الرياضية وفق الأهداف المعرفية لبلوم وهي: المستوى الأدنى ويتضمن التذكر والفهم والمستوى المتوسط ويتضمن التطبيق والتحليل والمستوى الأعلى: ويتضمن التركيب والتقويم.

جدول (1) مواصفات اختبار التحصيل الرياضي

أبعاد الاختبار	أرقام الفقرات الاختبارية	عدد الفقرات	النسبة المئوية
الأدنى	2, 4, 10, 11, 15,13, 19	7	35%
المتوسط	1, 3, 8, 9, 12, 14, 18	7	35%
الأعلى	5, 6, 7, 16, 17, 20	6	30%
المجمـــــــــــوع		20	100%

- كتابة فقرات الاختبار: تمت كتابة فقرات الاختبار في صورته الأولية وتكون الاختبار من 20 فقرة اختبارية متنوعة بين اختيار من متعدد ومقاليه ذات إجابات قصيرة أو إكمال فراغات وأشكال بيانية.
- تعين الصدق الظاهري للاختبار: تم عرض الصورة الأولية لاختبار التحصيل على مجموعة من السادة المحكمين من أساتذة مناهج وطرق تدريس الرياضيات بهدف التأكد من مناسبة الفقرات للمستويات المعرفية المحددة وتحديد مدى مناسبتها وتعديلها أو

حذفها أو استبدالها وقد تم التعديل في ضوء آراء المحكمين.

▪ التجربة الاستطلاعية للاختبار: تم تطبيق الصورة الأولية على عينة استطلاعية من طلبة الصف التاسع بمدرسة أخرى غير مدرستي عينة الدراسة مكونة من 20 طالبا وطالبة بغرض:

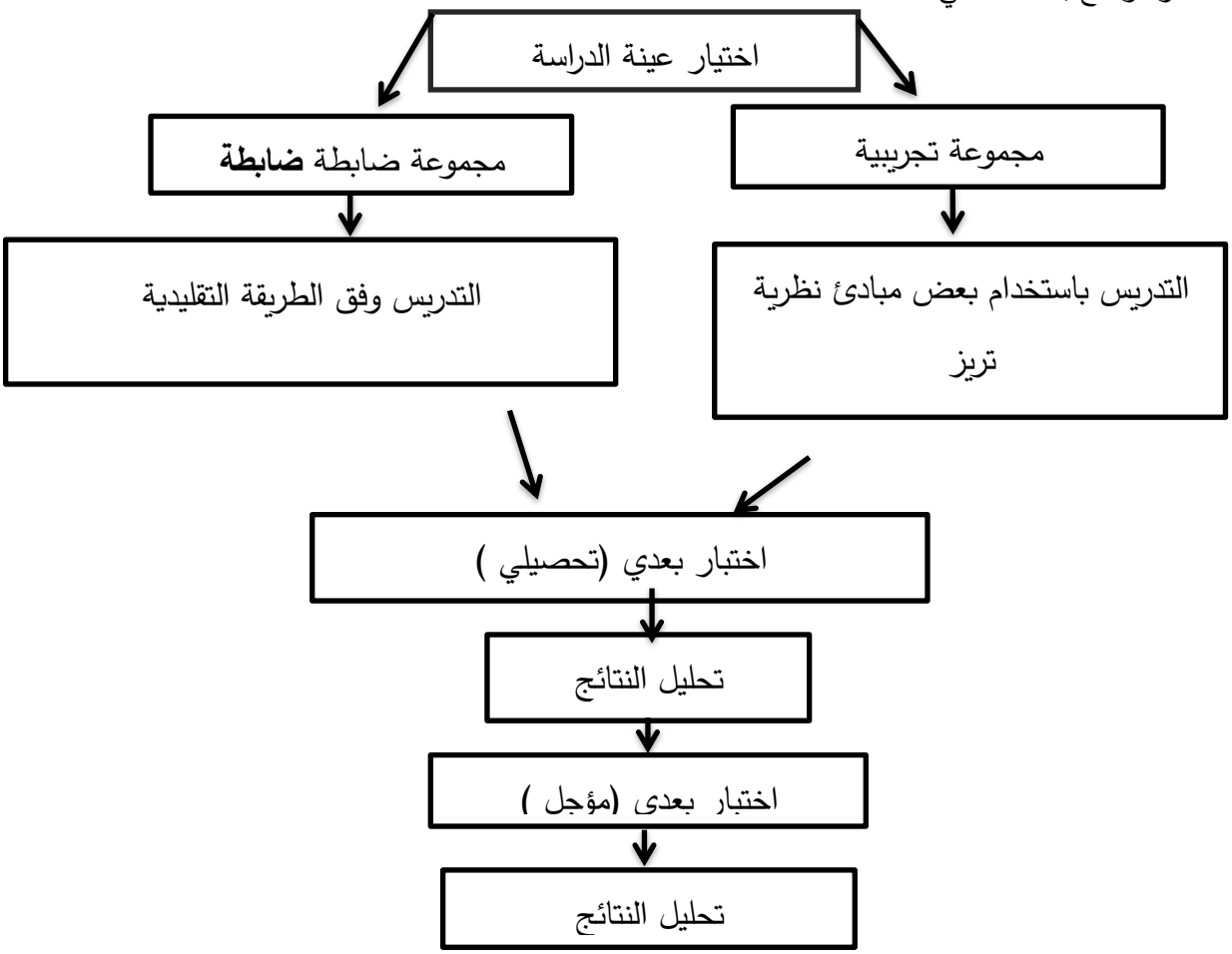
- التأكد من وضوح التعليمات.
- حساب زمن تطبيق الاختبار والذي بلغ 75 دقيقة منها 5 دقائق للتعليمات.
- حساب معامل ثبات الاختبار والذي بلغ (0.82) بطريقة كرونباخ ألفا وهو معامل ثبات مناسب، وتم كذلك حساب الصدق الذاتي للاختبار عند طريق الجذر التربيعي لمعامل الثبات والذي بلغ (0.9) وهو معامل صدق جيد.
- حساب معاملات السهولة والصعوبة للاختبار والتي تراوحت بين (0.26 – 0.80).

▪ تعديل الاختبار: تم تعديل الاختبار في ضوء آراء ومقترحات المحكمين ونتائج التجربة الاستطلاعية، حيث تم استبدال سؤالين وتعديل سؤالين وأصبح الاختبار في نسخته الأخيرة جاهزاً للتطبيق ومكون من 20 سؤالاً.

اجراءات الدراسة: بعد الانتهاء من اعداد مواد الدراسة وأدواتها قام الباحث بالإجراءات التالية:

تحديد منهج الدراسة: لاختبار فرضيات الدراسة الإحصائية والإجابة عن أسئلته وتحقيق أهدافه، استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي Quasi Experimental Design مع التصميم التجريبي القائم على المجموعات المتكافئة (تجريبية وضابطة).

التصميم التجريبي للدراسة: تم استخدام التصميم التجريبي القائم على القياس (البعدي) للمجموعتين التجريبية والضابطة كما هو موضح بالشكل التالي:



شكل (3) التصميم التجريبي للدراسة

مجتمع الدراسة وعينته: تمثل مجتمع الدراسة بطلبة الصف التاسع الأساسي في مديرية المعافر محافظة تعز – اليمن والمسجلين في العام الدراسي 2020/ 2021م, وتم اختيار عينة الدراسة من (40) طالب وطالبة من طلبة الصف التاسع الأساسي المسجلين في العام 2020/ 2021م وتم توزيعهم إلى مجموعتين تجريبية (درست وحدة المعادلات وفقا لنظرية تريز) وضابطة (درست وحدة المعادلات بالطريقة التقليدية) بصورة قصدية لتكافؤ المدرستين من حيث النظام المدرسي والبيئة التعليمية وأعداد الطلاب في المدرستين وقد تم ضبط التكافؤ بين المجموعتين بالمتغيرات غير التجريبية.

ضبط متغيرات الدراسة غير التجريبية: ضبط متغيرات الدراسة من الإجراءات الهامة في الدراسة التجريبية حيث يتضح صدق الدراسة وعدم تأثرها بأية متغيرات أخرى، وبالتالي لابد من ضبط العوامل الخارجية وإتاحة المجال للمتغير التجريبي وحده بالتأثير في المتغيرات التابعة" (عبيدات وآخرون,2005, 313) , لذلك تم ضبط التكافؤ بين مجموعتي الدراسة من حيث: التحصيل السابق والعمر الزمني والمستوى الاقتصادي والاجتماعي.

تطبيق تجربة الدراسة: بعد التأكد من تكافؤ مجموعتي الدراسة تم تدريس وحدة المعادلات الرياضية لأفراد المجموعة التجريبية باستخدام مبادئ نظرية تريز في مدرسة نماء الأهلية وتدريس نفس الوحدة لأفراد المجموعة الضابطة بمدرسة الأمل الأهلية لمدة ثلاثة أسابيع بواقع ست حصص أسبوعية.

التطبيق البعدي لأداة الدراسة القياسية: بعد الانتهاء من تطبيق تجربة الدراسة تم تطبيق اختبار التحصيل على مجموعتي الدراسة في يوم الخميس 19 نوفمبر 2020م وبعد ثلاثة أسابيع تم تطبيق اختبار الاحتفاظ بالتعلم (الاختبار المؤجل) وهو نفس اختبار التحصيل في يوم الاحد 13 ديسمبر 2020م

نتائج الدراسة ومناقشتها:

(أ) للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة الدراسة والذي نص على:" ما أثر استخدام مبادئ نظرية الحل الابداعي للمشكلات (تريز) في تنمية التحصيل الرياضي لدى طلبة الصف التاسع؟

وللتحقق من صحة الفرض الأول من فروض الدراسة والذي نص على:" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى 0.05 بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعتين التجريبية و الضابطة على اختبار التحصيل الرياضي" تم تحليل نتائج أداء المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي لاختبارات التحصيل الرياضي باستخدام اختبار (T- test) للعينات المستقلة Independent- Samples T- test بعد التحقق من إمكانية تطبيقه باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS كما يلي:

جدول (2) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة اختبار ت وحجم الأثر لدرجات المجموعتين(التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل.

البيانات المجموعات	العدد	درجة الحرية df	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة اختبار ت	مستوى الدلالة	حجم الأثر (مربع ايتا)
التجريبية	20	38	18.2	1.735	5.58	دال عند 0.05	0.63
الضابطة	20		14.3	2.793			

يتضح من الجدول(2) أنه يوجد فرق دال احصائياً عند مستوى 0.05 في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل لصالح أفراد المجموعة التجريبية، وبحجم أثر مرتفع (0.63) مما يدل على أثر مبادئ نظرية الحل الإبداعي للمشكلات (تريز) في تنمية التحصيل الرياضي لدى عينة الدراسة عند استخدامها في عملية التدريس.

(ب) للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة الدراسة والذي نص على:" ما أثر استخدام مبادئ نظرية الحل الابداعي للمشكلات (تريز) في بقاء أثر التعلم لدى طلبة الصف التاسع؟

وللتحقق من صحة الفرض الثاني من فروض الدراسة والذي نص على:" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى 0.05 بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة على اختبار الاحتفاظ بالتعلم" تم تحليل نتائج أداء المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي المؤجل باستخدام اختبار (T- test) للعينات المستقلة Independent- Samples T- test باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS كما يلي :

جدول (3) لحساب الدلالة الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاحتفاظ بالتعلم

البيانات المجموعات	العدد	درجة الحرية df	الاختبار المؤجل		قيمة ت	الدلالة الاحصائية	حجم الأثر (مربع ايتا)
			متوسط حسابي	انحراف معياري			
التجريبية	20	38	17.15	1.84	5.55	غير دال عند 0.05	0.62
الضابطة	20		13.6	2.18			

يتضح من الجدول(3) أنه يوجد فرق دال احصائياً عند مستوى 0.05 في التطبيق البعدي لاختبار الاحتفاظ بالتعلم (الاختبار المؤجل) لصالح أفراد المجموعة التجريبية، وبحجم أثر مرتفع (0.62) مما يدل على أثر مبادئ نظرية الحل الإبداعي للمشكلات (تريز) في بقاء أثر التعلم الرياضي لدى عينة الدراسة عند استخدامها في عملية التدريس.

توصيات الدراسة: أوصت الدراسة الحالية بـِ :

- تدريب معلمي الرياضيات على استخدام مبادئ نظرية الحل الابداعي للمشكلات (TRIZ) أثناء تدريس الرياضيات.
- تضمين أدلة المعلمين الخاصة بالرياضيات أنشطة خاصة لبعض مبادئ نظرية الحل الابداعي للمشكلات (TRIZ)
- اجراء دراسات مماثلة لمهارات رياضية أخرى في تعليم وتعلم الرياضيات.

البحوث المقترحة: في ضوء نتائج الدراسة يمكن اقتراح إجراء البحوث التالية:

– دراسة فاعلية الدمج بين نظرية تريز وبعض استراتيجيات تنمية التفكير الأخرى مثل القبعات الست أو برنامج الكورت في تمنية مهارات التفكير المختلفة لدى طلاب مراحل التعليم العام.

– اجراء دراسات مماثلة للدراسة الحالية في فروع أخرى من فروع الرياضيات.

– إجراء بحوث ودراسات حول فاعلية مبادئ نظرية تريز في تنمية متغيرات أخرى مثل: التفكير الناقد.

المراجع:

1- إبراهيم، أحمد يوسف حسبو.(2011). أثر برنامج مقترح في الرياضيات المدرسية على تنمية مهارات التفكير الإبداعي والأداء التدريسي والاتجاه نحو مهنة تدريس الرياضيات لدى طلاب كليات التربية في ضوء الاتجاهات المعاصرة. **رسالة دكتوراه**. كلية البنات-جامعة عين شمس.

2- أبو جادو، صالح محمد. (2007). **تطبيقات عملية في تنمية التفكير الإبداعي**. ط2. دار الشروق. عمان. الأردن.

3- أبوزينة، فريد كامل و عبابنة، عبدالله يوسف. (2007). **مناهج الرياضيات للصفوف الأولى**. دار المسيرة. عمان. الأردن.

4- أحمد، محمد صلاح محمد. (2011). أثر استخدام استراتيجية قائمة على مبادئ نظرية تريز TRIZ في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى طلاب المرحلة الإعدادية. **رسالة ماجستير**. كلية التربية-جامعة بنها.

5- آل عامر، حنان بنت سالم .(2009). فاعلية برنامج تدريبي مستند إلى نظرية تريز(TRIZ) في تنمية حل المشكلات الرياضية إبداعيا وبعض مهارات التفكير الإبداعي ومهارات التواصل الرياضي لمتفوقات الصف الثالث المتوسط. **رسالة دكتوراه**. كلية التربية للبنات بجدة_ جامعة الملك عبد العزيز.

6- آل عامر، حنان بنت سالم. (2015). **تعليم التفكير في الرياضيات** :أنشطة رياضية.ط2. ديبونو للطباعة والنشر والتوزيع، عمان _ الأردن.

7- الأنصاري، سامية و عبد الهادي، إبراهيم (2009). **الإبداع في حل المشكلات باستخدام نظرية تريز** TRIZ.مكتبة الانجلو المصرية. القاهرة.

8- بدوي, محمود السعيد والمولى, أحمد محمد جاد (2013). أثر برنامج قائم على نظرية تريز في صعوبات تعلم الرياضيات لدى طلاب غرف المصادر بمنطقة الجوف. المجلة الدولية المتخصصة. المجلد 2 العدد 12 يناير. ص ص1276- 1294.

9- بن سلمان, أمل محمد صالح.(2011): فاعلية استخدام نظرية تريز في تنمية التفكير العلمي والتحصيل الدراسي في مقرر العلوم المطور لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمكة المكرمة. **رسالة ماجستير**. كلية التربية- جامعة أم القرى. السعودية.

10- الرافعي, يحيى بن عبد الله . (2007). أثر بعض مبادئ الحلول الابتكارية للمشكلات وفق نظرية تريز(TRIZ) في تنمية التفكير الابتكار لدى عينة من الموهوبين بالصف الأول الثانوي العام بمنطقة عسير. **رسالة دكتوراه** . كلية التربية. جامعة أم القرى - مكة المكرمة.

11- الشطل, عطا حسين.(2005). نظرية TRIZ : **حلول إبداعية للمشكلات** : نظرية روسية من آلاف الاختراعات العالمية . مجلة موهبة. السعودية،.العدد21.ص ص32-35.

12- شواهين, خير سليمان.(2010). **المرجع الشامل في برنامج التفكير الابتكاري** TRIZ. عالم الكتب الحديث. اربد. الأردن.

13- الصمادي, محارب محمد.(2010). **الحل الإبداعي للمشكلات** (CPS) تطبيقات عملية في تنمية التفكير الإبداعي والمهارات فوق المعرفية. دار قنديل للنشر والتوزيع. عمان. الأردن.

14- عباس, محمد خليل و العبسي, محمد مصطفى(2007). **مناهج وأساليب تدريس الرياضيات للمرحلة الأساسية الدنيا** . دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة. عمان. الأردن.

15- عبد العزيز, مني طه إبراهيم.(2009). فعالية برنامج كمبيوتري قائم على استراتيجية حل المشكلات في تنمية التفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة الثانوية التجارية في مادة الإحصاء. **رسالة ماجستير** . معهد الدراسات التربوية جامعة القاهرة.

16- عبد المعز, سامي.(2011). فعالية استراتيجية مقترحة قائمة على مهارات التواصل في تنمية التفكير الرياضي والتحصيل لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. **رسالة دكتوراه**. معهد الدراسات التربوية –جامعة القاهرة.

17- عبيدات, ذوقان و أبو السميد, سهيلة. (2013). **الدماغ والتعلم والتفكير**.ط3. دار ديبونو للنشر والتوزيع. عمان- الأردن.

18- عبيدات، ذوقان وعدس، عبد الرحمن و عبد الحق، كايد(2005). **البحث العلمي**، مفهومه وأدواته وأساليبه .ط 8 ، دار الفكر. عمان. الأردن.

19- العساف، صالح حمد . (2003) . **المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية**. شركة العبيكان للنشر و التوزيع. الرياض.

20- غباين, عمر محمود.(2008). **استراتيجيات حديثة في تعليم وتعلم التفكير**: الاستقصاء. العصف الذهني. تريز. إثراء للنشر والتوزيع. عمان. الأردن.

21- القحطاني, سعد سالم.(2010). **تنمية التفكير الإبداعي لدى الموارد البشرية باستخدام مبادئ نظرية الحل الإبداعي للمشكلات (تريز)**. ورقة عمل مقدمة لملتقى لتنمية البشرية الأول بأبها. مايو.

22- مراد, صلاح أحمد و سليمان, أمين علي.(2002). **الاختبارات والمقاييس في العلوم النفسية والتربوية**- خطوات اعدادها وخصائصها. دار الكتاب الحديث. القاهرة.

23- معمار, صلاح صالح.(2006). **علم التفكير**. ديبونو للطباعة والنشر. عمان .الأردن.

24- Bowyer, D(20011). Evaluation of The Effectiveness of TRIZ Concepts In Non-Technical Problem Solving Utilizing A Problem Solving Guide. **Doctoral Dissertation**. Pepperdine University.

25- Domb, Ellen (2008). Think triz for Creative Problem Solving. Available at://www.Qualitydigest.com/aug 05/ 03 article.shtml.

26- Fey, Victor and Rivin, Eugene.(2010). Innovation on demand: new Broduct Development using TRIZ. New York. Cambridge University Press.

27- Goldsmith, C. Aron(2005): **A study of The Applicability of the Theory of An- E Business Call Center**. Doctoral Dissertation, Indiana State University.

28- Hallburton ,C and Roza, V (2006). Tools for design. Available at:// www.triz-journal.com/ archives/2006/10/a/index.htm.

29- Hipple, Jack (2005).What is triz and how can it be used in problem or brainstorming? Available at: // www.innovationtools.com.

30- Marsh, D . (2008): 40 Inventive Principles with Applications in

31- Nakagwa, T.(2010)" Essence of TRIZ in 50 Words" European TRIZ Association Conference. TRIZ Journal, Available at : www.Triz Journal.com/archives/2010/09, Access date: 1/2/2012.

32- Savransky, Semyon. (2009).Engineering of Creativity: Introduction To TRIZ Methodology of Inventive Problem Solving. USA: acid-free paper.

33- Souchkov, V .(2008): New Views on TRIZ , Available at: http // www. Triz experts.net/souchkovi paper.htm.

34- Terninko, Alane, john ,Zusman,Alla and Zlotin, Boris(2008): Systematic Innovation: An Introduction TO TRIZ. New York: St. Lucie press.

35- Zlotin, B and Zusman, A.(2009). Producing TRIZ Solutions. Odds of Success. Available at: www.Triz Journal.com/archives/2009/04/index.htm.

36- Zlotin, B and Zusman, A.(2012). Principles of TRIZ in Sciences Teaching(Pedagogy). Triz Journal. Vol(12).No(102) March.pp:7-16.