فاعلية استخدام نظرية تريز في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات اتخاذ القرار لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية

إعـداد
أ. عطـــاالله مطـــر العتيبـــي
ماجستير المناهج وطرق تدريس العلوم

فاعلية استخدام نظرية تريز في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات اتخاذ القرار لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية

إعـداد
أ. عطاالله مطر العتيبي
ماجستير المناهج وطرق تدريس العلوم

مستخلـــــص

هدفت الدراسة الحالية إلى الكشف عن فاعلية تدريس العلوم باستخدام نظرية تريز في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات اتخاذ القرار لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي في محافظة عفيف، ولتحقيق هذا الهدف اتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وقد وتكونت عينتها من (50) تلميذاً بمدرسة عبدالله بن الزبير الابتدائية، خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 1437/1436 هـ، حيث تم اختيارهم عشوائياً وتوزيعهم إلى مجموعتين، ضابطة درست مادة العلوم باستخدام الطريقة الاعتيادية، وتجريبية درست المادة نفسها باستخدام نظرية تريز، وقد استخدمت اختبار المفاهيم العلمية ومقياس مهارات اتخاذ القرار، بعد التأكد من صدقهما وثباتهما، بالإضافة إلى دليل المعلم لتدريس وحدة "المادة" من كتاب علوم الفصل الدراسي الثاني للصف السادس الابتدائي وذلك باستخدام نظرية تريز.

وقد توصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=0.05) بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية من تلاميذ الصف السادس الابتدائي على اختبار المفاهيم العلمية لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية التي درست باستخدام نظرية تريز.
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=0.05) بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية من تلاميذ الصف السادس الابتدائي على مقياس مهارات اتخاذ القرار لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية التي درست باستخدام نظرية تريز.

وفي ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج، تم صياغة عدد من التوصيات، منها: تدريب معلمي العلوم على استخدام نظرية تريز، وتوفير بيئة تعلم نشطة للتلميذ من خلال إيجاد مصادر ملائمة لحل المشكلات الإبداعية باستخدام نظرية تريز لتنمية مهاراته في اتخاذ القرار.

الكلمات المفتاحية: نظرية تريز– تدريس العلوم– المفاهيم العلمية– اتخاذ القرار– المرحلة الابتدائية

مقـــــدمـــــة:

يتصف العالم المعاصر بالتغير السريع والتطور الهائل في العلم والتكنولوجيا، والذي أصبح يمر بثورة في المعلومات في شتى مجالات الحياة، فقد تضاعف حجم المعرفة في العصر الحاضر وازداد معدل سرعة نموها بشكل كبير، كما ازدادت الفجوة اتساعاً بين احتياجات التلاميذ التعليمية واستراتيجيات التدريس المستخدمة، وبالتالي أصبح البحث عن استراتيجيات وطرق تدريسية حديثة تلبي احتياجات هؤلاء التلاميذ، وتنمي تحصيلهم العلمي، ومهاراتهم الحياتية أحد أبرز أهداف القائمين على العملية التعليمية التعلمية.

وتعد مناهج العلوم مجالاً لإثراء الحصيلة المعرفية لدى التلاميذ وحل ما يعترضهم من مشكلات، لما لها من دور واضح في حياتهم، إذا تم تدريسها باستراتيجيات تدريسية مناسبة، كما أنها أضحت مادة وظيفية تطبيقية يحتاجونها في حياتهم اليومية، ولم تعد مادة يتعلمونها لمجرد النجاح، فهي أكثر ارتباطاً بحياتهم وتشكل جزءاً من خبرات الحياة اليومية لديهم، والتي يمكنهم من خلالها إحداث فهم أعمق للمعارف والمفاهيم والمهارات بطريقة عملية تساعدهم على تطبيقها في الحياة، فهي بحكم أهدافها وطبيعة موضوعاتها تمثل المجال الأساسي لتنمية المفاهيم العلمية والمهارات المختلفة (النجدي وسعودي وراشد، 2005، 21).

وتتطلب عملية التعليم والتعلم توفير البيئة المناسبة المشجعة لتنشيط العمل التعليمي العلمي وتوجيهه نحو تحقيق الأهداف المرجوة، من خلال استخدام طرائق تدريسية متنوعة تستند إلى نظريات حديثة تنسجم مع التوجهات الحديثة في تعليم العلوم، والتي تنقل التلاميذ من التعليم إلى التعلم وتغرس في نفوسهم الاتجاهات العلمية وتكسبهم المفاهيم العلمية ومهارات التفكير المختلفة، لذلك ظهرت العديد من النظريات التي اهتمت بتفسير وتعليم التفكير ومنها نظرية تريز (TRIZ)، والتي ولدت على يد العالم الروسي هنري ألتشر (Altshuller)، إذ تعد من أهم النظريات العالمية التي تعنى باستخدام آليات منهجية وأساليب للتفكير الإبداعي والابتكاري، وتوليد أفكار جديدة وإيجاد حلول إبداعية للمشكلات، وتركز هذه النظرية على المخزون المعرفي التراكمي للحضارة الإنسانية من حلول إبداعية واختراعات وابتكارات سابقة، وتهدف إلى جعل العملية الإبداعية والابتكارية متوفرة وممكنة لجميع التلاميذ بغض النظر عن قدراتهم الإبداعية والفطرية (عياصرة، 2015، 118).

وقد حظيت نظرية تريز باهتمام متزايد باعتبارها المنهجية الوحيدة للإبداع التي تستند إلى تحليل مكثف وتجريد منتظم لأكثر الحلول الإبداعية التي تم التعامل معها على نحو مسبق، إذ تمثل نموذجاً عملياً لتنظيم المفاهيم العلمية المستندة إلى قاعدة معرفية من خلال استخدامها لطرائق وعمليات اكتساب المعرفة وبنائها، ولتمكين التلاميذ من استخدام المعرفة التي تم الوصول إليها من خلال اتخاذ قرارات مناسبة في حل المشكلات الجديدة، وتمثل قاعدة المعرفة الضخمة لهذه النظرية مئات الآلاف من براءات الاختراع في مختلف المجالات، وتوفر هذه النظرية إجراءات محددة وأدوات فاعلة لصياغة المشكلات بطريقة تمكن من الوصول إلى حلول أصيلة للمشكلات التي تواجه التلاميذ (أبو جادو، 2007، 82-83).

وتتسم نظرية تريز باعتمادها على التحليل العلمي الدقيق من أجل التعرف على الأفكار الابتكارية، وتستمد قوتها من خلال اعتمادها على العديد من المنظومات التي تم تطويرها بفعالية ونجاح، بالإضافة لقدرتها على إزالة العديد من المعوقات النفسية والتي تحصر مجال عمل كل فئة من الناس في مجال واحد فقط، إذ أن هذه النظرية تضمنت مجموعة من الاستراتيجيات وطرق الحل الناجحة المستمدة من مختلف مجالات النشاط الإنساني، والتي تم صياغتها على هيئة أدوات متعددة يمكن استخدامها في مختلف هذه المجالات لمواكبة متطلبات العصر (أبو جادو،2012، 47).

ولمواكبة متطلبات هذا العصر ظهرت الحاجة إلى إعادة النظر في مناهج العلوم، حيث كانت الاعتراضات الرئيسة على مناهج العلوم التقليدية، أنها ركزت على الجانب الاستاتيكي من العلم، على اعتبار أنه حقائق ومفاهيم وقوانين وغيرها من أشكال المعرفة، وأهملت الجانب الديناميكي المتمثل في المهارات المختلفة وطرائق تنميتها، الأمر الذي أدى إلى تدن في فهم التلاميذ للمفاهيم العلمية، وضعفهم في مهارات التفكير بشكل عام ومهارات اتخاذ القرار بشكل خاص (Zeidler & Walker & Ackett & Simmons, 2002, 353).

وبالرغم من أهمية المفاهيم العلمية ومهارات اتخاذ القرار والاهتمام بها من قبل الباحثين، إلا أن واقع تدريس العلوم في المرحلة الابتدائية يشير إلى ضعف في اكتساب المفاهيم العلمية، وكذلك إلى قصور في ممارسة مهارات التفكير عموماً ومهارات اتخاذ القرار بشكل خاص، فقد أشارت البحوث التربوية الأمريكية المتعلقة في التربية العلمية ومناهج العلوم إلى واقع غير مشجع ومتدن نسبياً لواقع التربية العلمية وتدريسها، فقد تبين أن التلاميذ في مراحل

التعليم المختلفة لا يفهمون المفاهيم العلمية الأساسية فهماً عميقاً، ولا يربطون المفاهيم العلمية بالظواهر الكونية أو الوجود، ويحفظون المصطلحات والمفاهيم العلمية دون فهمها أو استيعابها، ويحفظون كيف يحلون المشكلة ويصدرون القرارات، ويحملون اتجاهات سلبية نحو العلوم، ودافعيتهم ضعيفة لتعلم العلوم مستقبلاً، وذلك يعود لاستخدام طريقتي المحاضرة والمناقشة وهما أكثر أساليب تعليم العلوم شيوعاً في مراحل التعليم المختلفة، والأنشطة العلمية في تراجع مستمر، وبخاصة كلما ارتفع المستوى الصفي التعليمي أو المرحلة التعليمية، بالإضافة إلى تراجع في حب العلوم والاهتمام بها (Urevbu, 1997,3-5).

وقد تم ملاحظة ذلك بصورة مباشرة وذلك من خلال تدريس التلاميذ لمادة العلوم بالمرحلة الابتدائية، كما يؤكد ذلك ما كشفت عنه نتائج الاختبارات الدولية للعلوم TIMSS الخاصة بالدول العربية بشكل عام، والسعودية بشكل خاص، حيث أظهرت ضعفاً عاماً في مادة العلوم وبشكل خاص في المفاهيم العلمية، ومهارات التفكير، وقد تجلى ذلك من خلال المتوسطات الحسابية لدرجاتهم والتي لم تبلغ المستوى الدولي في أي من الدول العربية المشاركة، كما أن نتائج طلبة السعودية شهدت تراجعاً واضحاً في آخر دراسة TIMSS 2015 عنه في الدراسات للأعوام السابقة (حكمة صميدة وأمل غريس، 2014، 3 ؛ Provasnik et al , 2016, 15).

وكشفت نتائج الاختبارات الوطنية لمادة العلوم التي أجرتها هيئة تقويم التعليم العام على تلاميذ الصفين الثالث والسادس الابتدائي أن 40% منهم لم يتجاوزوا الحد الأدنى للمهارات، بما تضمنته من مهارات اتخاذ القرار، في حين أظهرت نتائج التلاميذ في الاختبارات مستوى أقل من الحد الأدنى في التحصيل، بما يتضمنه من مفاهيم عليمة (هيئة تقويم التعليم، 2016).

وبالمثل فقد أشارت العديد من الدراسات مثل (غادة المهلل، 2012؛ فاخرجي، 2011؛ المرواني، 2010) إلى انخفاض مستوى التلاميذ التحصيلي في المفاهيم العلمية وشيوع المفاهيم البديلة (الخطأ) لديهم، وكما أشارت دراسات أخرى مثل (إيمان نوار، 2015؛ البعلي، 2014) إلى ضعف في مستوى مهارات اتخاذ القرار لدى التلاميذ، وقد أعزت هذه الدراسات هذا الضعف في المفاهيم العلمية ومهارات اتخاذ القرار إلى عدة أسباب، كان من أهمها استراتيجيات وطرائق التدريس المتبعة في تدريس العلوم، والتي ما زال تركيزها واهتمامها ينصب على الكم والتلقين وحفظ المعارف والمعلومات.

وبهذا يتضح أن تنمية المفاهيم العلمية ومهارات اتخاذ القرار لدى التلاميذ تتطلب استخدام استراتيجيات وطرق تدريس تهيئ لهم مواقف تعليمية تمكنهم تنفيذ أنشطة تعليمية تتطلب منهم اتخاذ قرارات مناسبة ترتبط بنتائج هذه الأنشطة، وتعتمد هذه الاستراتيجيات والطرق على نظريات تعنى بتعليم التفكير بشكل خاص، لذلك ظهرت الحاجة لنظرية تريز القائمة على الحل الإبداعي للمشكلات، والتي تتضمن أساليب لتحليل المشكلات العلمية وإيجاد الحلول المناسبة لها بطرق إبداعية في مجال العلوم الطبيعية.

ومما سبق؛ وانطلاقاً من ضعف مستوى تلاميذ المرحلة الابتدائية في المفاهيم العلمية ومهارات اتخاذ القرار، وأهمية مواجهة ذلك، ومن هنا نبغت أهمية الدراسة في الكشف عن فاعلية استخدام نظرية تريز في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات اتخاذ القرار لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

الخلفيـــــة النظـــريـــة:

بدأ ظهور نظرية تريز في الاتحاد السوفييتي سابقاً، فكانت تسمى نظرية الحل لابتكاري للمشكلات، واشتهرت باسم نظرية تريز (TRIZ). حيث إن تريز هي الحروف الأولى من اسم النظرية باللغة الروسية: Teoria Resheniqy Izobreatatelskikh Zadatch. ويقابلها باللغة الإنجليزية: تيبس TIPS "Theory OF Inventive Problem Solving"، وتنسب هذه النظرية للعالم والمهندس الروسي "هنري ألتشلر" Altshullerوالذي توصل إلى أن عملية الاختراع ليست عملية عشوائية، وإنما عملية منظمة تمر بمسارات واضحة ومبادئ محددة تتشابه وتتكرر في مجموعة من الاختراعات، وقد توصل إلى هذه النتيجة من خلال دراسته المتعمقة لمئات الآلاف من وثائق براءات الاختراعات، وأدرك ألتشلر أن حل أي مشكلة يتطلب اكتشاف التناقضات في النظام التقني، ومن ثم العمل على التخلص من هذه التناقضات، و انتهى بذلك إلى اكتشاف بعض الاتجاهات والمبادئ التي أصبحت فيما بعد من العناصر الرئيسة في بنية النظرية (Cameron,2010, 4).

نظرية تريز في المجال التربوي:

يمكن التعرف على موقع نظرية تريز في المجال التربوي بوصفها إحدى النظريات الفريدة والمستحدثة من خلال المراجعة التي تناولت هذه النظرية بالدراسة والتحليل، فبالرغم من أن هذه النظرية ولدت في بيئة هندسية تقنية، إلا انها سرعان ما بدأت تثبت أن منهجيتها

وأدواتها المختلفة أكبر من أن تتم عند الحدود التي ولدت فيها، فبعد ظهورها بفترة قصيرة بدأت تنتقل إلى كل مجالات النشاط الانساني بما فيها المجال التربوي، وقد نجم عن ذلك مجموعة من الأفكار الأساسية التي استند عليها ألتشر في تعليم النظرية وهي: إن دراسة أي موضوع يجب أن تتم باعتباره نظاماً يتركب من مجموعة من العناصر المترابطة والمتكاملة، والتركيز على الرابطة التكاملية بين الموضوعات المختلفة وذلك أثناء دراسة تشكيلة من نماذج تطور النظم ، والعمل على الدفع نحو التوظيف المدرك لأساليب حل المشكلات بطريقة إبداعية وفق خطوات مرتبة، والقدرة على تعليم الموضوعات المختلفة وذلك من خلال تقديم عروض عملية لحل المشكلات إبداعياً، وإجادة الأساليب التي تساعد المبدع على تخطي عوائق القصور الذاتي النفسية (أبو جادو، 2012، 145-148).

ومن منطلق الأفكار الأساسية لنظرية تريز؛ تؤكد هذه النظرية على توظيف الأفكار الأساسية في حل المشكلات بطرق إبداعية تعتمد في حلها على الشمولية والوضوح وسرعة الحلول، وفق خطوات محددة وواضحة مسبقاً.

المفاهيم الأساسية لنظرية تريز:

تعتبر المفاهيم الأساسية لنظرية تريز إحدى البنى الأساسية للنظرية، والتي تتضمن مجموعة من الطرق والمسارات، تهدف إلى تيسير عملية فهمها واستيعابها والتعرف على أدواتها وآلية استخدام النظرية في حل المشكلات، ومن هذه المفاهيم ما يلي:

أولا: المبادئ الإبداعية:

استطاع ألتشلر Altshuller من خلال دراسة عميقة وتحليل عدد كبير من قواعد بيانات براءات الاختراع استنتاج مجموعة من المبادئ الإبداعية، والتي تعتبر دليلاً ارشادياً يعتمد عليه في حل المشكلات، فقد لاحظ ألتشر أن عدداً قليلاً من هذه المبادئ يظهر بشكل تكراري في حل المشكلات الإبداعية للعديد من الاختراعات، حيث لقيت هذه المبادئ أكثر الطرق لحل هذه المشكلات من خلال الشروع في تجريد المشكلة بقصد تعميمها، ومن ثم استخدام المبدأ المناسب في حلها (Ball, 2012, 4). وقد تم اشتقاق هذه المبادئ في بادئ الأمر في المجالات الهندسية والتقنية، إلا إن الدراسات والأبحاث اللاحقة قد أكدت على ان هذا المبادئ تتصف بالشمولية، وأن الأدوات المستخدمة فيها ذات أهمية وعلى درجة كبيرة من القوة ويمكن

تعميمها في كافة مجالات النشاط الإنساني بما فيها المجالات التربوية والتعليمية (أبو جادو، 2012، 79-80).

توصل ألتشلر (Altshuller, 1999, 287-289) إلى أربعين مبدأً ابداعياً من خلال دراسته وتحليله لمئات الآلاف من براءات الاختراع، والتي أظهرت نتائج دراستها تكراراً في استخدام هذه البراءات لمجموعة من المبادئ تتمثل في كل مما يلي: مبدأ التقسيم (التجزئة)، مبدأ الاستخلاص (الفصل)، مبدأ النوعية المكانية، مبدأ اللاتماثل (اللاتناسق)، مبدأ الربط (الدمج)، مبدأ العمومية (الشمولية)، مبدأ الاحتواء (التضمين)، مبدأ الوزن المضاد (القوة الموازنة)، مبدأ الإجراءات التمهيدية المضادة، مبدأ الإجراءات التمهيدية الأولية، مبدأ المواجهة المسبقة للاختلالات، مبدأ تساوي طاقة الجهد (تقليل التباين)، مبدأ القلب (العكس)، مبدأ التكوير (الانحناء)، مبدأ الدينامية (المرونة)، مبدأ الفعل الجزئي، مبدأ الانتقال إلى بعد جديد، مبدأ الاهتزاز (التردد الميكانيكي)، مبدأ التكرار، مبدأ استمرار العمل المفيد، مبدأ التسريع (الاندفاع)، مبدأ تحويل الضار إلى نافع، مبدأ التغذية الراجعة، مبدأ الوسيط، مبدأ الخدمة الذاتية، مبدأ النسخ، مبدأ البدائل الرخيصة، مبدأ استبدال النظم الميكانيكية، مبدأ استبدال المكونات الهيدروليكية أو الهوائية، مبدأ الأغشية المرنة أو الرقيقة، مبدأ المواد المسامية، مبدأ تغيير اللون، مبدأ التجانس، مبدأ رفض وتجديد الأجزاء، مبدأ التحول الفيزيائي، مبدأ المرحلة الانتقالية، مبدأ التمدد الحراري، مبدأ سرعة الأكسدة، مبدأ البيئة الخاملة، ومبدأ المواد المركبة.

وفيما يلي تفصيل للمبادئ المستخدمة في الدراسة والتي بينها كل من (Silverstein, 2007,187; Rantanen & Domb, 2007, 128 ; Gadd & Goddard, 2011, 149) كما يلي:

1- **مبدأ التقسيم:** يمكن استخدام هذا المبدأ في حل المشكلات عن طريق تقسيم أو تجزئة النظام إلى عدة أجزاء مستقلة، أو تقسيمه لأجزاء أصغر إذا كان النظام مقسم على نحو مسبق.

2- **مبدأ الاستخلاص:** يتم حل المشكلات باستخدام هذا المبدأ من خلال تحديد الجزء الضروري فقط المراد حل مشكلته في النظام، والعمل على استبقائه مع استبعاد الأجزاء والمكونات الضارة فيه والتي تحدث آثاراً سلبية به، والعمل في نفس الوقت على عزل العناصر أو العنصر المسبب للمشكلة إلى مكان غير مؤثر بالنظام أو التخلص منه نهائيا، وذلك لحل المشكلة التي تواجه هذا النظام.

3- **مبدأ الربط:** يتم حل المشكلات في هذا مبدأ من خلال الربط المكاني أو الزماني بين مكونات النظام ذات المهام المتشابهة والتي تقوم بأدوار وعمليات متقاربة.

4- **مبدأ العكس:** يعتمد هذا المبدأ على تحويل مسار الإجراءات المتبعة لمحاولة التغلب على مشكلة ما إلى اتجاه معاكس، فمن خلاله تنقلب الأجزاء المتحركة لتصبح ثابتة وبالمثل تصبح الاجزاء الثابتة متحركة، أي تتم حل المشكلة عن طريق قلب العمليات أو الإجراءات المستخدمة في النظام رأساً على عقب.

5- **مبدأ الاحتواء :** يشير هذا المبدأ إمكانية حل المشكلات عن طريق احتواء جزء من النظام في جزء آخر، والذي يمكن بدوره احتواؤه في جزء ثالث أو أكثر من ذلك.

6- **مبدأ المرونة:** يتم تصميم الشيء أو خصائصه وبينيته الخارجية أو العلميات التي يقوم بها بحيث يمكن تغييرها لإيجاد أفضل ظروف العمل، وتقسيم الشيء إلى أجزاء بحيث يكون كل منها قادراً على الحركة وجعل الأشياء الجامدة مرنة وقادرة على الحركة.

7- **مبدأ القوة الموازنة:** يتم حل المشكلات في هذا المبدأ عن طريق تعويض وزن جزء من النظام أو قوته عن طريق ربطه أو دمجه بنظام آخر، والذي يعمل بدوره على تزويده بالقدرة والقوة على رفع هذا الجزء أو دفعه أو تقويته.

8- **مبدأ الأغشية المرنة:** يتضمن هذا المبدأ استخدام القشور المرنة أو الغطاءات الرقيقة بدلاً من استخدام التصميمات ثلاثية الأبعاد، بالإضافة إلى عزل النظام عن محيطه الخارجي باستخدام القشور المرنة أو الغطاءات الرقيقة، بما في ذلك فصل مكونات النظام بعضها عن بعض، للوصول إلى حل المشكلة التي تواجه هذا النظام.

9- **مبدأ الوسيط:** يتم انجاز العمل في هذا المبدأ من خلال استخدام نظام وسيط أو دمج أحد الأجزاء أو الأنظمة مؤقتاً مع أجزاء أخرى أو أنظمة أخرى، وذلك لتحقيق هدف معين مشروط بالقدرة على إعادة هذا الجزء أو النظام كما كان عليه بسهولة قبل عملية الوساطة أو الدمج.

10- **مبدأ تغير الحالة:** يتم من خلال هذا المبدأ تغيير الخصائص المادية لأحد أجزاء النظام أو النظام ككل إلى الخصائص المادية الأخرى كالحالة الغازية أو السائلة أو الصلبة، وتغيير نسبة التركيز أو الكثافة، وتغيير درجة المرونة، وأخيراً تغيير درجة الحرارة، ويتضمن ذلك تغيير جميع أو أحد خصائصها.

11- **مبدأ التجانس:** يتم حل مشكلة التباين في النظام من خلال تفاعل أحد أجزاء النظام مع جزء آخر من نفس المادة أي لها نفس خصائص المادة.

12- **مبدأ المواد المسامية:** يتم من خلال هذا المبدأ ترك قنوات أو ثغرات تؤدي لأن يكون النظام نفّاذاً أو عن طريق تزويده بعناصر نفاذّة أخرى إضافية، أما إذا كان النفاذ مسبقاً فيتم زيادة مساحة النظام من خلال ملء المسامات بمادة ما.

13- **مبدأ تغيير اللون:** يتضمن هذا المبدأ تغيير لون النظام أو تغيير لون بيئته الخارجية، وتغيير درجة شفافيته أو تغيير درجة شفافية بيئته الخارجية.

14- **مبدأ الاندفاع:** يتم حل مشكلة الضرر الذي قد يلحق بالنظام في هذا المبدأ من خلال سرعة تنفيذ العمليات الضارة أو الخطيرة أو المراحل المحددة، إضافة إلى القيام بإصلاح العمليات المؤذية أو الضارة التي قد ينجم عنها مخاطر بسرعة كبيرة، كما يتضمن هذا المبدأ تنفيذ التغييرات المطلوبة في النظام جزئياً أو كلياً قبل ظهور الحاجة فعليا لذلك.

15- **مبدأ المرحلة الانتقالية:** يشير هذا المبدأ إلى الانتقال من مرحلة إلى أخرى وذلك بالاستفادة من الظواهر التي تحدث أثناء تحول المادة من حالة إلى أخرى أو انتقالها من مرحلة إلى أخرى، كالتغير في حجم المادة أو اكتساب الحرارة أو فقدانها، وغيرها من الظواهر المختلفة.

16- **مبدأ التمدد الحراري:** يتم في هذا المبدأ الاستفادة من خاصية التمدد الحراري للمواد والتي ينتج عنها تمدد المادة بالحرارة أو تقلصها بالبرودة، بالإضافة للاستفادة من معاملات التمدد الحراري المختلفة للمواد.

17- **مبدأ البيئة الخاملة:** يستخدم في هذا المبدأ حل المشكلات عن طريق استبدال البيئة الطبيعية للنظام بأخرى خاملة، أو اضافة مواد خاملة لأحد أجزاء النظام أو النظام الكلي.

ومن خلال العرض السابق تتضح إمكانية تطبيق هذه المبادئ في مجال تعلم وتعليم العلوم الطبيعية، وذلك من خلال دمج المبادئ الإبداعية الملائمة في موضوعات مناهج العلوم.

ثانيا: التناقضـــــــات:

تظهر التناقضات نتيجة للعثور على حل لمشكلة محددة، فقد يتم حل لهذه المشكلة التي تواجه النظام أو جزء منه بصورة إيجابية، وبما أن هذا النظام كل متكامل من الأجزاء المترابطة

والتي يؤثر كل جزء فيه ويتأثر بالآخر، إلا ان هذا الحل قد ينجم عنه حدوث مشاكل في جزء آخر من أجزاء النظام؛ ونتيجة لذلك يستلزم الحل الإبداعي للمشكلة تحسين النظام أو جزء منه دون أن يؤثر بالسلب على أجزاء النظام أو النظام بشكل كامل (Orloff, 2012, 50). وبتحديد ألتشلر Altshuller للمبادئ الإبداعية من خلال عمليات التحليل لقواعد بيانات براءات الاختراع في مجالات الهندسة والتقنية تم استخراج 39 خاصية شكلت فيما يعرف بمصفوفة التناقضات، والتي تعتبر إحدى أدوات نظرية تريز الهامة والهادفة في حصر المبادئ الملائمة لحل المشكلة؛ إذ أن التناقض يكون دليلاً ارشادياً يستدل به في إمكانية حل المشكلة من خلال هذه مصفوفة (Gadd & Goddard, 2011, 109).

ثالثاً: الحل النهائي الأمثل:

تعد المثالية الهدف الجوهري الموجه لحل المشكلة في نظرية تريز، والتي يتم من خلالها اختيار أفضل المسارات الممكنة والمحددة للحلول المتاحة بشكل واضح، وكذلك تعمل على التخلص من العوائق والآثار السلبية التي تواجه طرق الحل المتوقعة، أي أن نموذجية الحل تعني تشكيله بشكل ملائم من خلال تأمين الفائدة المرجوة منه واستبعاد آثاره الضارة بأقل وقت وجهد ممكن وبأفضل جودة للناتج النهائي(Rantanen & Domb, 2007, 15).

رابعا: المصـــــــادر:

يؤدي تحديد واستخدام المصادر بفعالية لحل كثير من المتناقضات، كما أنها تساعد على التحول بشكل أكثر نحو المثالية، وبالمثل فإن الإدراك بأنواعها المختلفة يؤدي تدريجياً للقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات بشكل أفضل، وتعتمد هذه المصادر المعلومات الملائمة لضمان استمرار العمل بطريقة مناسبة، وبالأماكن من حيث تصنيفها واشغالها للمساحات الفارغة واستخداماتها الداخلية، كما تعتمد على الوظائف التي قد ينتج عنها آثار إيجابية أو سلبية وبالزمن للازم لإنجاز المهام بشكل غير مسبوق أو استغلال أوقات التوقف بشكل أمثل، وعند ربطها بمدى واسع من المصادر المستمدة وفهمها بشكل معمق يؤدي لتجويد القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات (أبو جادو ونوفل، 2010، 405).

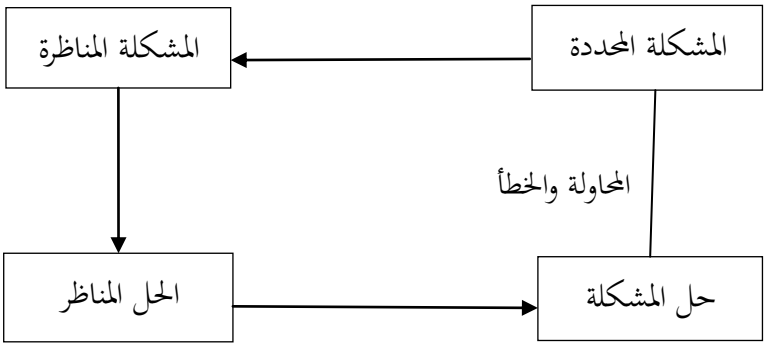
ومن خلال عرض المفاهيم السابقة التي استندت عليها نظرية تريز؛ فإن معرفة محتوياتها ومتطلباتها ودراستها يساهم في انتقالها من النظرية إلى التطبيق، والذي بدوره يسهل من استخدامها في كافة مجالات النشاط الإنساني في الحل الإبداعي للمشكلات

منهجية النظرية في حل المشكلات الإبداعية:

تتميز نظرية الحل الإبداعي للمشكلات (تريز) باعتمادها على طرق جديدة في حل المشكلة غير المعروفة سابقاً، وتستند الفكرة العامة للنظرية حول الطريقة التي يتم بها توسيع لب المشكلة، ومن ثم جعلها أكثر قوة بتجريد هذه المشكلة وتحويلها إلى مشكلة عامة (Mosely et al, 2005, 127).

حيث تصنف المشكلات التي تواجه الفرد إلى نوعين (حنان آل عامر، 2009، 74):

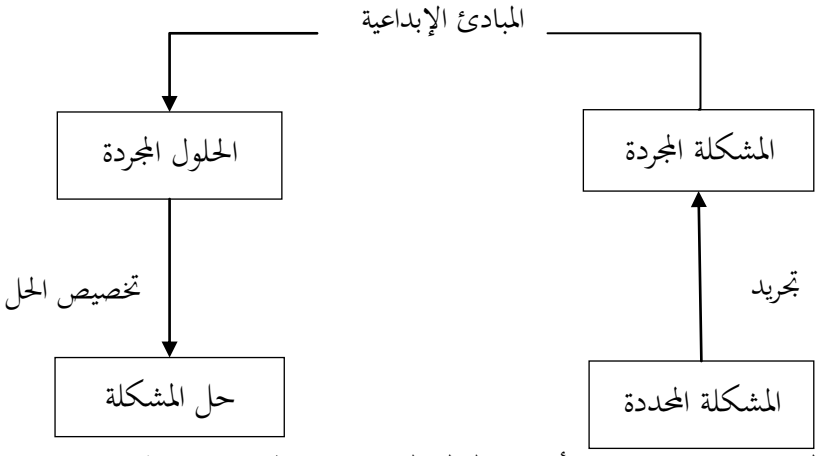
النوع الأول: هي المشكلات التي تتوفر لها حلول مسبقة ومعروفة، وتحل هذه المشكلات عادةً باتباع نموذج عام كما في الشكل (1):



الشكل (1) النموذج العام لحل المشكلات (Mazur, 1996)

النوع الثاني: لا يوجد له حلول معروفة، حيث تحوي مشكلاته على تناقضات يستخدم لحلها عدد من الطرق كالعصف الذهني، وبناء على درجة تعقيد المشكلة تتباين عدد المحاولات المستخدمة في الحل، كما تعتمد الحلول على خبرة الفرد، حيث تزداد المحاولات لحلها إذا كانت خارج حدود خبرة الفرد، ويقل عدد المحاولات للوصول إلى الحل إذا كان ضمن حدود خبرة الفرد.

ومما سبق تضمن النموذج الأساسي لحل المشكلات لتريز المبادئ الإبداعية، كما يوضحه الشكل (2):



الشكل (2) نموذج تريز الأساسي لحل المشكلات بطرق إبداعية (Kaplan, 1996)

يتضح في الشكل (2) أن تجريد المشكلة باستخدام التناقضات في نظرية تريز بدلاً من البحث عن مشكلة مناظرة لها، كما تستخدم مبادئ تريز أيضاً في تجريد الحل بدلاً من البحث عن حلول مناظرة (أبو جادو، 2012، 73).

ومما سبق؛ يُلاحظ أن منهجية النظرية تزيد من سرعة الوصول إلى الحل المناسب من خلال تجريد المشكلة بشكلٍ مباشر، بدلاً من استخدام أكثر من عملية من عمليات "المحاولة والخطأ" والتي تتطلب زمناً أطول للوصول إلى حلٍ مناسب.

وقد تضمنت خطوات الحل الإبداعي للمشكلات وفق نظرية تريز كل مما يلي:

1- التعرف على المشكلة العلمية من خلال تحديدها.

2- تحديد المصادر والأدوات الملائمة لحل المشكلة العلمية.

3- تحديد التناقضات في بيئة المشكلة والعمل على التخلص منها.

4- تحديد المبادئ الإبداعية المناسبة لحل المشكلة.

5- صياغة حلول مقترحة بديلة بناء على الحل النهائي الملائم مع ربطها بالحل النهائي للمشكلة.

6- تقويم الحل وذلك بالتأكد من خلوه من أي مشكلات جديد قد تطرأ نتيجة لاستخدام هذا الحل مستقبلاً.

مشكلـــة الـــدراســـــة:

نظراً لحاجة التلاميذ إلى تكوين المفاهيم العلمية واكتساب مهارات اتخاذ القرار وتنميتها بصورة صحيحة وسليمة في بنيتهم المعرفية، فإن ذلك يتطلب استثمار أفضل الطرق وأساليب التدريس الملائمة، لتكوين نظام مفاهيمي متماسك في المرحلة التعليمة الواحدة والمراحل التعليمية الأخرى، له صور ومخططات واضحة في الذهن تمكن التلميذ من استثمارها وتوظيفها في مواقف المعرفة العلمية والمعارف الأخرى، وفي هذا السياق، تعد المرحلة الابتدائية من المراحل المهمة التي تبنى فيها المفاهيم العلمية لدى التلاميذ، ولكن تدريس تلك المفاهيم لهذه المرحلة لا يزال دون المستوى المطلوب، حيث إن طرق التدريس التقليدية تعاني قصوراً في إكساب التلاميذ المفاهيم العلمية وتنميتها بالشكل الصحيح، بالإضافة إلى عجزها في تنمية مهارات اتخاذ القرار لديهم، الأمر الذي يستوجب تقديم استراتيجيات أو ونماذج أو نظريات يتوقع أن تساعد تلاميذ المرحلة الابتدائية في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات اتخاذ القرار لديهم.

ولذلك؛ تحددت مشكلة الدراسة بوجود ضعف في المفاهيم العلمية ومهارات اتخاذ القرار لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، ويمكن التصدي لعلاجها من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية استخدام نظرية تريز في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات اتخاذ القرار لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟

وتفرع عن السؤال الرئيس السابق السؤالين الفرعيين التاليين:

1- ما فاعلية استخدام نظرية تريز في تنمية المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي؟

2- ما فاعلية استخدام نظرية تريز في تنمية مهارات اتخاذ القرار لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي؟

فرضيتا الدراسة: بناءً على أسئلة الدراسة السابقة تم وضع الفرضيتين التاليتين:

1- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α=0.05) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية من تلاميذ الصف السادس الابتدائي على اختبار المفاهيم العلمية يعزى لطريقة التدريس (نظرية تريز، والطريقة الاعتيادية).

2- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α=0.05) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية من تلاميذ الصف السادس الابتدائي على مقياس مهارات اتخاذ القرار يعزى لطريقة التدريس (نظرية تريز، والطريقة الاعتيادية).

أهـــداف الـدراســـة:

هدفت الدراسة إلى:

1- الكشف عن فاعلية استخدام نظرية تريز في تنمية المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

2- الكشف عن فاعلية استخدام نظرية تريز في تنمية مهارات اتخاذ القرار لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

أهميـــة الـدراســـة:

تمثلت أهمية الدراسة في أنها قد تساعد في تبصير معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية بأهمية استخدام نظرية تريز في تدريس العلوم، كما قدمت دليلاً للمعلم يوضح خطوات التدريس باستخدام نظرية تريز، حيث تركز هذه النظرية – من خلال الاطلاع على الدراسات السابقة– على الدور النشط والإيجابي للتلميذ وتجعله محوراً للعملية التعليمية التعلمية، وبهذا فالدراسة ستكون بمثابة دليل يساعد معلمي العلوم على التخطيط لدروسهم الصفية بشكل يضمن تحقيق الأهداف المرجوة من هذه الدروس.

وقد تفيد هذه الدراسة في تخطيط وتطوير المناهج وطرائق تدريس العلوم من حيث تطبيق هذه النظرية، وقدمت هذه الدراسة نموذجاً لتدريس مادة العلوم للصف السادس الابتدائي قائم على نظرية تريز إلى المتخصصين في تطوير وتأليف الكتب والمناهج الدراسية في وزارة التعليم السعودية، بهدف مساعدة التلاميذ على تنمية المفاهيم العلمية ومهارات اتخاذ القرار لديهم.

حـدود الـدراســـة:

اقتصرت الدراسة على الحدود الموضوعات التي احتوتها وحدة "المادة" من كتاب علوم الصف السادس الابتدائي للفصل الدراس الثاني من العام 1437/1436هـ، كما تم قياس تنمية المفاهيم العلمية الواردة في تلك الموضوعات، واقتصرت أيضاً على قائمة من مهارات اتخاذ القرار المناسبة لتلاميذ الصف السادس الابتدائي بمحافظة عفيف.

مصطلحات الدراسة:

تضمنت الدراسة المصطلحات التالية:

- نظريـة تريـز: تعرف إجرائياً بأنها منهجية منظمة تستند على قاعدة معرفية تتضمن الوحدات المختارة (وحدة المادة) من كتاب العلوم للصف السادس الابتدائي، وذلك بالاعتماد على مجموعة محددة من المبادئ الإبداعية والتي يتم من خلالها حل المشكلات العلمية بطرق إبداعية، وفق مجموعة من الخطوات المتسلسلة، بهدف تنمية المفاهيم العلمية ومهارات اتخاذ القرار لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.
- المفاهيم العلمية: تعرف إجرائياً بتصورات التلميذ العقلية للصفات أو الخصائص المشتركة الناتجة عن الأسماء أو المصطلحات أو الرموز الواردة في الوحدات التي تم اختيارها من كتاب العلوم المقرر للصف السادس الابتدائي، وقد تم قياسها إجرائياً بالدرجة الكلية التي حصل عليها التلميذ في اختبار المفاهيم العلمية الذي أُعد خصيصاً لهذا الغرض.
- مهارات اتخاذ القرار: تعرف إجرائياً بمجموعة العمليات العقلية تتمثل بمهارات (صياغة المشكلة العلمية، توليد البدائل الملائمة، اختيار البديل المناسب، تقويم الحل)، والتي يقوم بها التلميذ عندما يواجه موقفاً مشكلاً يحتاج إلى قرار، وتم قياسها من خلال مقياس مهارات اتخاذ القرار الذي أعد لهذا الغرض، والذي يقيس تلك المهارات.

الـــدراســـات الســابقــة:

تم الرجوع إلى عدد من الدراسات السابقة التي تتعلق باستخدام نظرية تريز في تدريس المواد والموضوعات العلمية، ويمكن عرضها كما يلي:

أجرى عبدالهادي (2008) دراسة هدفت إلى تعرف فعالية برنامج تدريبي لحل مشكلات العلوم باستخدام بعض مبادئ تريز TRIZ في تنمية مهارات الإبداع العلمي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بالإسكندرية، وذلك خلال العام الدراسي 2008/2007م، تم استخدام المنهج التجريبي، حيث تكونت العينة من (120) تلميذاً من الصف السادس الابتدائي، تم توزيع التلاميذ على مجموعتين تجريبية وضابطة طبق عليهم اختبار الذكاء للصغار والكبار، واختبار مهارات الإبداع العلمي، وقد أظهرت نتائج الدراسة تفوق تلاميذ العينة التجريبية الذين درسوا باستخدام البرنامج التدريبي في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الإبداع العلمي.

أما لوري (Loura, 2009) فقد أجرى دراسة هدفت إلى التعرف على مدى تأثير وفاعلية برنامج تدريبي مستند على نظرية تريز على قدرة الطلاب الجامعيين على حل مشكلاتهم التعليمية والحياتية بجامعة ملبورن في استراليا، خلال العام الدراسي 2009/2008م، اتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (34) طالباً وطالبة، طبق عليهم اختباراً لمهارات حل المشكلات، وقد أظهرت النتائج وجود فرق ذو دلالة إحصائية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات لصالح الطلاب الذين استخدموا نظرية تريز لحل مشكلاتهم التعليمية والحياتية.

وأجرت لطيفة الشاهي (2009) دراسة هدفت إلى إعداد برنامج في التربية البيئية في ضوء نظرية تريز ومعرفة فاعليته في تنمية مهارات التفكير الإبداعي وتنمية المفاهيم البيئية لدى أطفال ما قبل المدرسة بمنطقة جدة، وذلك خلال العام الدراسي 1429/1428 هـ، اتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت العينة من (60) طفلاً وطفلة، تم توزيعهم على مجموعتين تجريبية وضابطة، طبق عليهم اختبار التفكير الإبداعي واختبار تحصيلي، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في أدائهم للاختبارين، وهذا الفرق لصالح أطفال المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام استراتيجيات نظرية تريز.

وهدفت دراسة منيرة خميس (2010) إلى قياس فاعلية برنامج مقترح في ضوء نظرية تريز TRIZ وأثره في تنمية التفكير والتحصيل الإبداعي في مقرر الأحياء لدى عينة من طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة جدة، وذلك خلال العام الدراسي 1430/1429هـ، اتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت العينة من (58) طالبة، تم توزيعهن على مجموعتين تجريبية وضابطة، طبق عليهن مقياس تورانس للتفكير الإبداعي، وبينت النتائج وجود فرق ذو دلالة إحصائية في التطبيق البعدي لأدائهم في مقياس تورانس للتفكير الإبداعي، وهذا الفرق لصالح طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن باستخدام البرنامج المقترح في ضوء نظرية تريز.

وقامت أمل سلمان (2011) بدراسة هدفت إلى الكشف عن فاعلية استخدام نظرية تريز في تنمية عمليات التفكير العلمي والتحصيل، لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمكة المكرمة، وذلك خلال العام الدراسي 1432/1431هـ، تم استخدام المنهج التجريبي، تكونت العينة من (50) تلميذة، تم توزيعهن على مجموعتين تجريبية وضابطة، طبق عليهن اختباراً

تحصيلياً ومقياساً لعمليات التفكير العلمي، وكشفت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية لدرجات تلميذات مجموعتي الدراسة لصالح المجموعة التجريبية في أدائهم للاختبار التحصيلي ومقياس عمليات التفكير العلمي.

في حين هدفت دراسة راندا محمود (2012) إلى التعرف على فاعلية برنامج مقترح قائم على نظرية تريز TRIZ وأثره في تنمية القدرة على اتخاذ القرار في مادة العلوم لدى طالبات المرحلة الإعدادية بمحافظة السويس، وذلك خلال العام الدراسي 2012/2011م، اتبعت الدراسة المنهج التجريبي، تكونت العينة من (30) طالبة من الصف الثاني الإعدادي، تم توزيعهن على مجموعتين وطبق عليهن مقياساً للقدرة على اتخاذ القرار، وأظهرت النتائج وجود فرق ذو دلالة إحصائية في التطبيق البعدي لمقياس القدرة على اتخاذ القرار لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

وأجرت منيرة الرشيد (2014) دراسة هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء فاعلية بعض استراتيجيات التفكير القائمة على نظرية تريز في تنمية مهارات البحث العلمي والاتجاه نحو العلوم لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمنطقة الرياض، وذلك خلال العام الدراسي 1435/1434هـ، تم استخدام المنهج التجريبي، وتكونت العينة من (٧٠) تلميذة، تم توزيعهن إلى مجموعتين، طبق عليهن اختبار مهارات البحث العلمي، ومقياس الاتجاه نحو العلوم، وأسفرت النتائج عن تفوق تلميذات المجموعة التجريبية في أدائهن على أداتي الدراسة.

فيما أجرت آلاء صبح (2015) دارسة هدفت إلى تقييم فاعلية برنامج مقترح قائم على بعض مبادئ نظرية تريز (TRIZ) في تنمية مهارات التصنيف واتخاذ القرار بالعلوم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة، وذلك خلال العام الدراسي 2014/2013م، واستخدم المنهج التجريبي، وتكونت العينة من (51) طالبة، تم توزيعهن إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، طبق عليهن اختبار مهارات التصنيف ومقياس مهارات اتخاذ القرار، وقد دلت النتائج عن تفوق طالبات المجموعة التجريبية في الاختبار والمقياس.

فيما هدفت دراسة العصيمي (2016) إلى إعداد برنامج تدريبي قائم على بعض استراتيجيات نظرية تريز، والتحقق من فاعليته في تنمية مهارات تحفيز الإبداع العلمي، والتفكير الابتكاري، والفهم لدى الطلاب معلمي العلوم في جامعة أم القرى بمكة المكرمة، وذلك خلال العام الدراسي 1437/1436هـ، اتبعت الدراسة المنهج التجريبي القائم على تصميم المعالجات

التجريبية القبلية والبعدية، بتطبيق بطاقة ملاحظة مهارات تحفيز الإبداع العلمي واختبار التفكير الابتكاري واختبار الفهم، على عينة مكونة من (112) طالب معلم علوم، وأسفرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في أدائهم على أدوات الدراسة الثلاثة، وهذا الفرق لصالح طلاب المجموعة التجريبية الذين تعرضوا للبرنامج التدريبي القائم بعض استراتيجيات نظرية تريز.

في حين هدفت دراسة حميد (2016) إلى بناء برنامج مقترح في العلوم قائم على نظرية تريز TRIZ والنظرية البنائية لتنمية التفكير الإبداعي والدافعية نحو تعلم العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في جمهورية مصر العربية، وذلك خلال العام الدراسي 2016/2015، واستخدم المنهج التجريبي من خلال استخدام مقياسي التفكير الإبداعي، والدافعية نحو تعلم العلوم، والبرنامج القائم على نظرية تريز TRIZ والنظرية البنائية، وتطبيقها على عينة تجريبية وأخرى ضابطة من تلاميذ الصف الثاني الاعدادي، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية البرنامج المقترح في تنمية مهارات التفكير الإبداعي، وتنمية الدافعية نحو تعلم العلوم.

مناقشة الدراسات السابقة:

بعد عرض الدراسات السابقة المتعلقة بنظرية تريز يلاحظ تنوع المراحل الدراسية التي تناولتها، فقد تناولت هذه الدراسات جميع المراحل العمرية للتلاميذ من مرحلة ما قبل المدرسة وحتى المرحلة الجامعية، وقد استخدمت جميع هذه الدراسات المنهج التجريبي، كما أن معظمها استخدم برنامجاً تعليمياً قائماً على نظرية تريز، وأدواتها تنوعت بين مقاييس لمهارات التفكير وحل المشكلة، ومقاييس لمهارات اتخاذ القرار. وقد توصلت بعض هذه الدراسات إلى أن استخدام نظرية تريز يؤدي إلى تنمية مهارات التفكير المختلفة، وزيادة التحصيل في المواد، وتحسين مهارات حل، وتحسين اتجاهات الطلبة نحو العلوم، وتنمية مهارات اتخاذ القرار لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

وبناءً على ما سبق عرضه، تتشابه هذه الدراسة مع الدراسات السابقة باستخدام نظرية تريز بشكل عام، في حين تنفرد الدراسة الحالية في التركيز على بعض المبادئ، كما تميزت عن الدراسات في تركيزها على تنمية المفاهيم العلمية ومهارات اتخاذ القرار لدى تلاميذ المرحلة

الابتدائية بشكل خاص من خلال استخدام نظرية تريز في تدريس العلوم. وقد استفادت الدراسة الحالية من الرجوع للدراسات السابقة في بناء وتنظيم الإطار النظري الخاص بنظرية تريز، وتحديد مبادئ نظرية تريز الملائمة لتلاميذ الصف السادس الابتدائي، وتصميم أدوات الدراسة وتطويرها، واختيار المنهج الملائم للدراسة، ومقارنة نتائج الدراسات السابقة بالدراسة الحالية ومناقشتها وتفسيرها.

إجـــــراءات الــدراســـــة:

منهج الدراسة:

اتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي للكشف عن فاعلية استخدام نظرية تريز في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات اتخاذ القرار لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

مجتمع الدراسة وعينتها:

تمثل مجتمع الدراسة بجميع تلاميذ الصف السادس الابتدائي بإدارة التعليم بمحافظة عفيف، للفصل الدراسي الثاني لعام 1437/1436هـ، والبالغ عددهم (1667) تلميذاً، وذلك وفقاً لإحصائية إدارة التعليم بمحافظة عفيف للعام الدراسي 1437/1436هـ. كما تم اختيار (50) تلميذا عشوائياً كعينة للدراسة من مدرسة عبدالله بن الزبير الابتدائية وتوزيعهم إلى مجموعتين إحداهما ضابطة والأخرى تجريبية.

إعداد دليل المعلم:

تم إعداد دليل المعلم بالاطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة (عبدالهادي، 2008؛ أمل سلمان، 2011 ؛ راندا محمود، 2012 ؛ شرين محمد، 2014 ؛ منيرة الرشيد، 2014 ؛ العصيمي، 2016 ؛ Vincent & Mann, 2000 ؛ Bowyer, 2008 ؛ Loura, 2009) في كيفية تدريس العلوم باستخدام نظرية تريز، حيث تم حصر المفاهيم العلمية الواردة في وحدة "المادة" المتضمنة بكتاب علوم الصف السادس الابتدائي، وصياغة مشكلة علمية ملائمة لكل موضوع من الموضوعات الفرعية للوحدة ليتم من خلالها تنفيذ خطوات حل المشكلات بطرق إبداعية، وتحديد المبادئ الإبداعية الملائمة لكل موضوع من الموضوعات الفرعية ليتم من خلالها تنفيذ خطوات التدريس باستخدام نظرية تريز،

وقد تم التخطيط لكل درس من دروس وحدة "المادة" باستخدام نظرية تريز، وذلك بعرض مشكلة علمية ملائمة لكل مبدأ ابداعي، ومن ثم توجيه التلاميذ لحلها وفق منهجية النظرية في حل المشكلات الإبداعية، وتضمين هذه المنهجية بمهارات اتخاذ القرار خلال خطوات الحل الإبداعي للمشكلات، حيث تم وضع خطة زمنية لتدريس موضوعات وحدة "المادة" باستخدام النظرية، وتحديد وسائل التقويم بما يحقق الأهداف المحددة، بالإضافة لتحديد الأنشطة والوسائل والأدوات والمواد التعليمية المناسبة، وقد تم إخراج دليل المعلم بحيث اشتمل على: أهداف الدليل وأهميته، ونبذة عامة عن نظرية تريز، وخطوات التدريس باستخدام النظرية، المبادئ الإبداعية للنظرية في وحدة "المادة"، والأهداف العامة لتدريس وحدة "المادة"، وإرشادات عامة للمعلم عند التدريس، والخطة الزمنية لتدريس وحدة "المادة" باستخدام النظرية، وإعداد دروس وحدة "المادة" باستخدام النظرية، وقائمة المصادر والمراجع.

وبعد اكتمال بناء الدليل تم ضبطه وذلك عرضه على مجموعة من المتخصصين والبالغ عددهم (15) متخصصاً في مجال مناهج وطرق تدريس العلوم، ومشرفي ومعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية، وذلك لإبداء الرأي حول الدليل من حيث: ارتباط الأهداف بالمحتوى العلمي، ومناسبة المبادئ الإبداعية لمستوى تلاميذ الصف السادس، وملائمة المشكلات العلمية للاستراتيجية التدريسية المستخدمة، وشمولية أسئلة التقويم للمفاهيم العلمية، وأي ملاحظات عامة على الدليل والشكل النهائي له، وفي ضوء آراء المختصين تم إجراء التعديلات المقترحة على الدليل، والتي تضمنت تدعيم المبادئ الإبداعية بأمثلة لمشكلات علمية بهدف توضيحها، وبذلك أصبح دليل المعلم في صورته النهائية.

إعداد أدوات الدراســـــــة:

لتحقيق أهداف الدراسة تم بناء الأدوات التالية:

أولاً: اختبار المفاهيم العلمية:

تضمن هذا الاختبار في صورته النهائية (25) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، وهدف إلى التعرف على مدى اكتساب تلاميذ الصف السادس الابتدائي للمفاهيم العلمية المتضمنة في وحدة "المادة" من كتاب علوم الصف السادس الابتدائي.

ولإعداد هذا الاختبار تم حصر المفاهيم العلمية التي تتضمنها وحدة "المادة"، ثم تم بناء جدول المواصفات للاختبار، وقد تم التأكد من صدق الاختبار باتباع طريق صدق المحتوى

للاختبار، وذلك بعرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين (المختصين) البالغ عددهم (15) محكماً، وفي ضوء آرائهم تم تعديل صياغة بعض الفقرات، كما تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من خارج عينة الدراسة مكونة من (20) تلميذاً من تلاميذ الصف السادس الابتدائي، وذلك بهدف التحقق من وضوح تعليمات الاختبار ووضوح مفرداته، وحساب الزمن المناسب للإجابة عن أسئلة الاختبار، وحساب معاملات الصعوبة والتمييز إذ تراوحت المعاملات بين (0.2 – 0.8) للصعوبة و(0.2 – 0.6) للتمييز، وتعد معاملات صعوبة وتمييز مقبولة احصائياً، وحساب الاتساق الداخلي للاختبار من خلال إيجاد قيمة معامل الارتباط بين درجة كل فقرة والدرجة الكلية لمستوى الفقرة حيث تراوحت بين (0.449) و (0.790)، وبين درجة كل مستوى والدرجة الكلية للاختبار حيث تراوحت بين (0.611) و (0.878)، وتعد معاملات ارتباط مقبولة احصائياً.

كما تم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة كودر ريتشاردسون (KR-20) ووجد أن معامل الثبات بهذه الطريقة هو (0.873)، مما يدل على أن اختبار المفاهيم العلمية على درجة عالية من الثبات، يمكن الوثوق به والاطمئنان إلى نتائجه بعد تطبيقه على عينة الدراسة الأساسية.

ثانياً: مقياس مهارات اتخاذ القرار:

تم إعداد المقياس بالرجوع لعدد من المصادر للاسترشاد بها وهي: البحوث والدراسات السابقة التي تناولت مهارات اتخاذ القرار، ومن أهمها: دراسة (Gregory & Clemen, 2001 ؛ سناء رضوان، 2012؛ إبراهيم وحسن، 2005 ؛ الخالدي، 2013 ؛ دعاء أبو خاطر، 2014؛ عسيري، 2015؛ Huber, 2003)، والاستفادة من مقاييس مهارات اتخاذ القرار التي استخدمتها، وبعض الكتب في مجال العلوم ومهارات اتخاذ القرار والتفكير (جروان، 2011؛ فخري، 2010؛ مصطفى، 2002)، وقد تضمن المقياس بصورته الأولية (21) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، تقيس مهارات (صياغة المشكلة العلمية، توليد البدائل الملائمة لاتخاذ القرار، اختيار البديل أو البدائل المناسبة لاتخاذ القرار، تقويم الحل).

وتم التأكد من صدق المقياس بعرضه على مجموعة من المحكمين (المختصين)، وقد تم مراجعة المقياس في ضوء آرائهم وتعديل بعض فقرات المقياس، وتم تطبيقه على عينة استطلاعية من خارج عينة الدراسة مكونة من (20) تلميذاً من تلاميذ الصف السادس

الابتدائي، وكان الهدف من هذا التطبيق التحقق من وضوح التعليمات وملائمة صياغة مفردات المقياس للتلاميذ؛ وحساب زمن المقياس؛ وحساب الاتساق الداخلي للمقياس من خلال إيجاد قيمة معامل الارتباط بين درجة كل فقرة والدرجة الكلية للمهارة حيث تراوحت بين (0.457) و (0.764)، وبين درجة كل مهارة والدرجة الكلية للمقياس حيث تراوحت (0.641) و (0.834)، وتعد معاملات ارتباط مقبولة احصائياً.

وتم حساب ثبات المقياس باستخدام معادلة كودر ريتشاردسون (KR-20) ووجد أن معامل الثبات بهذه الطريقة هو (0.838)، مما يدل على أن مقياس مهارات اتخاذ القرار على درجة عالية من الثبات.

إجـــــراءات تنفيـــــذ الدراســـــة:

تمت إجراءات الدراسة من خلال الجانبين التاليين:

أولاً: الجانب النظري: تم ذلك من خلال الدراسة والاطلاع على بعض المراجع والبحوث والدراسات السابقة، وذلك لإلقاء الضوء على كل من نظرية تريز، ومهارات اتخاذ القرار.

ثانيـاً: الجانـب التطبيقـي: من خلال الجانب النظري السابق، وبعد تكوين فكرة وإطار نظري فلسفي، تمت إجراءات الجانب التطبيقي من خلال إعداد مواد وأدوات الدراسة، وفق ما يلي:

- بناء دليل المعلم، وأداتي الدراسة المتمثلة في اختبار المفاهيم العلمية، ومقياس مهارات اتخاذ القرار.
- التطبيق القبلي لأداتي الدراسة: طُبقت أداتي الدراسة قبلياً على تلاميذ العينة، حيث تم التعرف على مدى تكافؤ المجموعتين، ويوضح ذلك الجدول (1) كما يلي:

الجدول (1):

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية للتطبيق القبلي لاختبار المفاهيم العلمية بشكله الكلي ولكل مستوى معرفي

المستوى المعرفي	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التذكر	التجريبية	25	1.96	0.84
	الضابطة	25	2.12	1.01
الفهم	التجريبية	25	1.64	0.63
	الضابطة	25	1.68	0.94
التطبيق	التجريبية	25	1.36	0.49
	الضابطة	25	1.12	0.72
التحليل	التجريبية	25	0.84	0.80
	الضابطة	25	0.60	0.57
التركيب	التجريبية	25	0.68	0.55

المستوى المعرفي	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
	الضابطة	25	0.56	0.58
الدرجة الكلية	التجريبية	25	6.56	2.06
	الضابطة	25	6.08	2.25

يظهر الجدول (1) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لدرجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية على التطبيق القبلي للاختبار ككل وعلى كل مستوى من مستوياته، ولاختبار دلالة هذه الفروق، تم إجراء تحليل التباين المتعدد (MANOVA)، وكانت النتائج كما يظهرها الجدول(2).

الجدول (2):

نتائج تحليل التباين الأحادي المتعدد (MANOVA) لاختبار دلالة الفرق بين درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية للدرجة الكلية للتطبيق القبلي لاختبار المفاهيم العلمية، ولدرجات كل مستوى معرفي

المستوى المعرفي	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
التذكر	المعالجة	0.320	1	0.320	0.369	0.546
	الخطأ	41.600	48	0.867		
	المجموع المعدل	41.920	49			
الفهم	المعالجة	0.020	1	0.020	0.031	0.861
	الخطأ	31.200	48	0.650		
	المجموع المعدل	31.220	49			
التطبيق	المعالجة	0.720	1	0.720	1.878	0.177
	الخطأ	18.400	48	0.383		
	المجموع المعدل	19.120	49			
التحليل	المعالجة	0.720	1	0.720	1.479	0.230
	الخطأ	23.360	48	0.487		
	المجموع المعدل	24.080	49			
التركيب	المعالجة	0.180	1	0.180	0.554	0.460
	الخطأ	15.600	48	0.325		
	المجموع المعدل	15.780	49			
الدرجة الكلية	المعالجة	2.880	1	2.880	0.617	0.436
	الخطأ	224.000	48	4.667		
	المجموع المعدل	226.880	49			

ويتضح من الجدول (2) عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α=0.05)بين درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية للدرجة الكلية للتطبيق القبلي لاختبار المفاهيم

العلمية، ولدرجة كل مستوى من مستوياته، حيث تراوحت قيمة (ف) المحسوبة بين (0.031) و(1.479)، وهي قيم غير دالة احصائياً. وهذا يدل على تكافؤ المجموعتين.

وللتعرف على مدى تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية في مهارات اتخاذ القرار، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات تلاميذ المجموعتين على التطبيق القبلي لمقياس مهارات اتخاذ القرار، فكانت النتائج كما يظهرها الجدول (3).

الجدول (3):

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية على التطبيق القبلي لمقياس مهارات اتخاذ القرار الكلي وكل مهارة من مهاراته

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
صياغة المشكلة العلمية	التجريبية	25	2.40	0.816
	الضابطة	25	2.36	1.254
توليد البدائل الملائمة	التجريبية	25	0.92	0.759
	الضابطة	25	0.88	0.666
اختيار البديل المناسب	التجريبية	25	1.08	0.812
	الضابطة	25	1	0.707
تقويم الحل	التجريبية	25	1.84	0.850
	الضابطة	25	1.80	0.816
الدرجة الكلية للمهارات	التجريبية	25	6.24	2.488
	الضابطة	25	6.16	2.211

يظهر الجدول (3) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لدرجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية على التطبيق القبلي لمقياس مهارات اتخاذ القرار، ولاختبار دلالة هذه الفروق تم إجراء تحليل التباين المتعدد (MANOVA)، وكانت النتائج كما يظهرها الجدول (4).

الجدول (4):
نتائج تحليل التباين الأحادي المتعدد (MANOVA) لاختبار دلالة الفرق بين درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية للدرجة الكلية للتطبيق القبلي لمقياس مهارات اتخاذ القرار الكلي وكل مهارة من مهاراته

المهارة	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
صياغة المشكلة العلمية	المعالجة	0.2	1	0.02	0.018	0.894
	الخطأ	53.76	48	1.12		
	المجموع المعدل	53.78	49			
توليد البدائل الملائمة	المعالجة	0.2	1	0.02	0.039	0.844
	الخطأ	24.48	48	0.510		
	المجموع المعدل	24.5	49			
اختيار البديل المناسب	المعالجة	0.8	1	0.08	0.138	0.712
	الخطأ	27.84	48	0.580		
	المجموع المعدل	27.92	49			
تقويم الحل	المعالجة	0.2	1	0.02	0.029	0.866
	الخطأ	33.36	48	0.695		
	المجموع المعدل	33.38	49			
الدرجة الكلية للمهارات	المعالجة	0.8	1	0.08	0.014	0.905
	الخطأ	265.92	48	5.54		
	المجموع المعدل	266	49			

يظهر الجدول (4) عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α=0.05) بين درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في أدائهم على التطبيق القبلي، حيث تراوحت قيمة (ف) المحسوبة بين (0.14) و(0.138)، وهي قيم غير دالة احصائياً، تدل على تكافؤ المجموعتين.

- تدريس موضوعات وحدة المادة لتلاميذ المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية، ولتلاميذ المجموعة التجريبية باستخدام نظرية تريز لمدة أربعة أسابيع.
- بعد الانتهاء من تدريس موضوعات الوحدة تم تطبيق أداتي الدراسة على تلاميذ مجموعتي الدراسة.
- تم تجميع الدرجات وتنظيمها تمهيداً لإجراء التحليل الإحصائي.

- تم إجراء المعالجة الإحصائية اللازمة للبيانات، والتوصل إلى نتائج الدراسة، والإجابة عن أسئلتها، ومناقشتها، وتقديم التوصيات والمقترحات.

نتائج الدراسة ومناقشتها وتفسيرها:

أولاً: عرض النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الأول ومناقشتها وتفسيرها:

للإجابة عن سؤال الدراسة الأول الذي نص على: "ما فاعلية تدريس مادة العلوم باستخدام نظرية تريز في تنمية المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي؟" تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية الكلي، ولكل مستوى معرفي، وكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول (5).

الجدول (5):

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية الكلي، ولكل مستوى معرفي

المستوى المعرفي	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التذكر	التجريبية	25	4.20	0.64
	الضابطة	25	3.20	0.81
الفهم	التجريبية	25	6.04	1.24
	الضابطة	25	4.56	0.71
التطبيق	التجريبية	25	4.08	0.75
	الضابطة	25	2.64	0.95
التحليل	التجريبية	25	2.52	0.51
	الضابطة	25	0.84	0.80
التركيب	التجريبية	25	2.16	0.55
	الضابطة	25	0.72	0.73
الدرجة الكلية	التجريبية	25	18.88	2.55
	الضابطة	25	11.96	2.95

يظهر من الجدول (5) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لدرجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية ككل، وعلى كل مستوى من مستوياته، وهذا الفروق لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، ولمعرفة فيما إذا كانت هذه الفروق دالة إحصائياً، تم استخدام تحليل التباين الأحادي المتعدد (MANOVA)، فكانت النتائج كما يظهرها الجدول (6).

الجدول (6):

نتائج تحليل التباين الأحادي المتعدد (MANOVA) للمقارنة بين المتوسطات الحسابية لدرجات تلاميذ مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية ككل وعلى كل مستوى من مستوياته

المستوى المعرفي	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
التذكر	المعالجة	12.500	1	12.500	23.077	0.00
	الخطأ	26.000	48	0.542		
	المجموع المعدل	38.500	49			
الفهم	المعالجة	27.380	1	27.380	26.756	0.00
	الخطأ	49.120	48	1.023		
	المجموع المعدل	76.500	49			
التطبيق	المعالجة	25.920	1	25.920	34.948	0.00
	الخطأ	35.600	48	0.742		
	المجموع المعدل	61.520	49			
التحليل	المعالجة	35.280	1	35.280	78.400	0.00
	الخطأ	21.600	48	0.450		
	المجموع المعدل	56.880	49			
التركيب	المعالجة	25.920	1	25.920	60.988	0.00
	الخطأ	20.400	48	0.425		
	المجموع المعدل	46.320	49			
الدرجة الكلية	المعالجة	598.580	1	598.580	78.588	0.00
	الخطأ	365.600	48	7.617		
	المجموع المعدل	964.180	49			

يتضح من الجدول (6) وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى (α=0.05) في نتائج تلاميذ مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية ككل، حيث بلغت قيمة ف المحسوبة (78.588)، ولمستوياته المعرفية تراوحت قيمة ف المحسوبة بين (23.077)، و(78.400)، أي أن هناك فرقاً ذا دلالة إحصائية بين المتوسطين الحسابيين لدرجات تلاميذ مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية ككل ولكل مستوى من مستويات يعزى لطريقة التدريس، ولصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، وللكشف عن حجم الأثر لاستخدام نظرية تريز في تنمية المفاهيم العلمية، تم إيجاد مربع ايتا لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية لدرجات المجموعتين الضابطة والتجريبية على الاختبار الكلي وكل مستوى من مستوياته، حيث بلغت قيمته لنتائج التطبيق البعدي للاختبار بشكله الكلي (0.621)، ولمستوياته المعرفية تراوحت بين (0.325) و (0.620)، وهي قيم مرتفعة تؤكد أثر وفاعلية استخدام نظرية تريز في تنمية المفاهيم العلمية،

وهي تعني بشكلها الكلي أن (62.1%) من التباين بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية يعود إلى متغير المعالجة التدريسية المتمثلة في استخدام نظرية تريز، أي أن هناك أثراً لاستخدام نظرية تريز في تدريس العلوم على تنمية المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

واستناداً إلى النتائج السابقة والتي أظهرت تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الذين درسوا موضوعات وحدة (المادة) باستخدام نظرية تريز على أقرانهم في المجموعة الضابطة الذين درسوا الوحدة نفسها باستخدام الطريقة الاعتيادية، وذلك في المتوسط الحسابي لدرجاتهم على التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية، حيث يعد هذا التفوق دالاً إحصائياً عند مستوى دلالة (α=0.05)، تأتي هذه النتائج كدعم لنتائج الدراسات السابقة التي بينت أثر استخدام نظرية تريز في زيادة التحصيل وتنميته في المواد التدريسية كدراسة (لطيفة الشاهي، 2009؛ منيرة خميس، 2010؛ أمل سلمان، 2011)، والتي بينت جميعها فاعلية نظرية تريز في تنمية التحصيل العلمي بشكل عام في العلوم.

ويمكن تفسير هذه النتائج في ضوء الخصائص المميزة لاستخدام نظرية تريز في تدريس العلوم ذات العلاقة بتنمية المفاهيم العلمية، فالمبادئ الإبداعية لنظرية تريز ترتبط بالمفاهيم العلمية المتضمنة لموضوعات الوحدة الدراسية المختارة والذي ساعد بدوره في تعميق هذه المفاهيم لدى التلاميذ، كما أن تحديد جوانب التناقض في المشكلات العلمية التي تم عرضها والتعامل معها مكن التلاميذ من توظيف المفاهيم العلمية واكتشاف العلاقات فيما بينها، بالإضافة إلى أن المصادر التي تم من خلالها توفير موارد محددة لحل المشكلة العلمية بمكان وزمن محدد من خلال تحيد الصفات والخصائص المساعدة ساعدت على حل هذه المشكلة، كما ربط التلميذ بين المفاهيم العلمية وإدراك العلاقات بينها. وقد شجع تدريس العلوم باستخدام نظرية تريز التلاميذ على المشاركة في الأنشطة والأدوات المصاحبة لحل المشكلات، والذي زاد بدوره من دافعية التلاميذ للتعلم وحرصهم على تحقيق المزيد من النتائج الإيجابية، وبالتالي ساعد ذلك في رفع مستوى استيعاب المفاهيم العلمية.

كما يعود سبب تفوق التدريس باستخدام نظرية تريز إلى أنها جعلت من التلميذ فاعلاً إيجابياً وباحثاً عن المعلومات، وجعلته محوراً للعملية التعليمية التعلمية، من خلال تكليفه بأعمال أو واجبات أو مهام أو مشكلات ويطلب إليه البحث عن حلول لها، وهيأت بيئة تعليمية تعاونية بين التلاميذ أنفسهم وبين التلاميذ ومعلمهم، وجعلتهم يتعلمون من خلال مجموعات متعاونة وهذا يؤدي إلى تهيئة مناخ يسوده التعاون، وبالتالي زادت من تشجيعهم أثناء التعلم

وإقبالهم على تعلم المحتوى بحماس وفاعلية، والتوصل إلى نتائج علمية سليمة وتدوينها ومناقشتها ومراجعتها للتأكد من صحتها وتصويب ما بها من أخطاء قبل عرضها على المعلم، كما تطلبت الأنشطة من التلاميذ المشاركة في تنفيذها وتقويمها مما أدى إلى زيادة دافعيتهم نحو التعلم. كما أن تدريس العلوم باستخدام نظرية تريز ركز على إحداث تعلمٍ ذي معنى، من خلال البدء بعرض المفاهيم السابقة التي يمتلكها التلميذ والمفاهيم العلمية الجديدة، ثم محاولة الربط بين هذه المفاهيم من خلال أنشطة تطبيقية تعاونية، حتى شعر التلاميذ أن ما درسوه بشكل نظري يقبل بكل جزئياته التطبيق، وتضمن التدريس باستخدام نظرية تريز التعامل مع المفاهيم العلمية توسيعاً وامتداداً وتمحيصاً من خلال المقارنة والتصنيف والاستقراء والاستنباط.

مما سبق يتبين أن استخدام نظرية تريز في تدريس العلوم جعل من عملية التعلم والتعليم عملية نشطة تفاعلية، فهي جعلت من التلميذ محوراً للعملية التعليمية، من خلال إتاحة الفرصة أمامه للحوار وإبداء الرأي والمناقشة والبحث والتحليل وإصدار القرار.

ثانياً: عرض النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الثاني ومناقشتها وتفسيرها:

للإجابة عن سؤال الدراسة الثاني والذي نص على: "ما فاعلية تدريس مادة العلوم باستخدام نظرية تريز في تنمية مهارات اتخاذ القرار لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي؟" تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لمقياس مهارات اتخاذ القرار الكلي، ولكل مهارة من مهاراته، وكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول (7).

الجدول (7):

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لمقياس مهارات اتخاذ القرار الكلي، ولكل مهارة من مهاراته

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
صياغة المشكلة العلمية	التجريبية	25	5.52	0.653
	الضابطة	25	3.68	1.145
توليد البدائل الملائمة	التجريبية	25	4.28	1.173
	الضابطة	25	1.48	0.872
اختيار البديل المناسب	التجريبية	25	4.04	1.136
	الضابطة	25	1.16	0.746
تقويم الحل	التجريبية	25	2.92	0.277
	الضابطة	25	2.08	0.640
الدرجة الكلية للمهارات	التجريبية	25	16.84	2.249
	الضابطة	25	8.40	2.533

يظهر من الجدول (7) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لدرجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لمقياس مهارات اتخاذ القرار ككل، وعلى كل مهارة من مهاراته، وهذه الفروق لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، ولمعرفة فيما دلالة الفروق دالة إحصائياً، استخدم تحليل التباين الأحادي المتعدد (MANOVA)، فكانت النتائج كما يظهرها الجدول (8).

الجدول (8):

نتائج تحليل التباين الأحادي المتعدد (MANOVA) للمقارنة بين المتوسطات الحسابية لدرجات تلاميذ مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لمقياس مهارات اتخاذ القرار ككل وعلى كل مهارة من مهاراته

المهارة	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
صياغة المشكلة العلمية	المعالجة	42.32	1	42.32	48.737	0.00
	الخطأ	41.68	48	0.868		
	المجموع المعدل	84	49			
توليد البدائل الملائمة	المعالجة	98	1	98	91.732	0.00
	الخطأ	51.28	48	1.068		
	المجموع المعدل	149.28	49			
اختيار البديل المناسب	المعالجة	103.68	1	103.68	112.289	0.00
	الخطأ	44.32	48	0.923		
	المجموع المعدل	148	49			
تقويم الحل	المعالجة	8.82	1	8.82	36.247	0.00
	الخطأ	11.68	48	0.243		
	المجموع المعدل	20.5	49			
الدرجة الكلية للمهارات	المعالجة	890.42	1	890.42	155.216	0.00
	الخطأ	275.36	48	5.737		
	المجموع المعدل	1165.78	49			

يتضح من الجدول (8) وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى (α=0.05) في نتائج تلاميذ مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لمقياس مهارات اتخاذ القرار ككل، حيث بلغت قيمة ف المحسوبة (155,216)، ولكل مهارة من مهاراته تراوحت بين

(36.247)، و(112.289) أي أن هناك فرقاً ذا دلالة إحصائية بين المتوسطين الحسابيين لدرجات تلاميذ مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لمقياس مهارات اتخاذ القرار ولكل مهارة من مهاراته يعزى لطريقة التدريس، ولصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، وللكشف عن حجم الأثر لاستخدام نظرية تريز في تنمية مهارات اتخاذ القرار تم إيجاد مربع ايتا لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية لدرجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية على المقياس الكلي وكل مهارة من مهاراته، حيث بلغت قيمته لنتائج التطبيق البعدي للمقياس بشكله الكلي (0.764)، ولمهاراته تراوحت بين (0.430) و(0.701)، وهي قيم مرتفعة تؤكد أثر وفاعلية استخدام نظرية تريز في تنمية مهارات اتخاذ القرار ، وهي تعني أن (76.4%) من التباين بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية يعود إلى متغير المعالجة التدريسية المتمثلة في استخدام نظرية تريز في تدريس العلوم ، أي أن (76.4%) من التباين بين تلاميذ المجموعتين في مقياس مهارات اتخاذ القرار يمكن تفسيره بسبب اختلاف المعالجة التدريسية التي تعرض لها تلاميذ عينة الدراسة.

وبهذا فإن هذه النتائج التي أظهرت تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الذين درسوا موضوعات وحدة (المادة) باستخدام نظرية تريز على أقرانهم في المجموعة الضابطة الذين درسوا الموضوعات نفسها باستخدام الطريقة الاعتيادية، تتفق وتدعم نتائج دراسات سابقة أظهرت نتائجها فاعلية استخدام نظرية تريز في تنمية مهارات اتخاذ القرار كدراسة (راندا محمود، 2012؛ آلاء صبح، 2015)، وفي تحسن مهارات التفكير المختلفة مثل دراسة (العصيمي، 2016؛ عبدالهادي، 2008؛ Loura, 2009).

ويمكن تفسير هذه النتائج في ضوء الخصائص المميزة لاستخدام نظرية تريز في تدريس العلوم ذات العلاقة بمهارات اتخاذ القرار، حيث تضمن التدريس وفق نظرية تريز مجموعة من الخطوات العلمية لحل المشكلة العلمية بشكل ابداعي، والتي تتطابق إلى حد ما مع خطوات اتخاذ القرار، مما يساعد في تنمية مهارات اتخاذ القرار، كما تم الوصول إلى الحل النهائي باستخدام نظرية تريز من خلال إجراء تقييم للبدائل أو الحلول المتنوعة في ضوء معايير محددة بصورة متزامنة، مما ساعد التلميذ في الوصول إلى القرار النهائي. واعتمد استخدام نظرية تريز في تدريس العلوم على طرح مشكلات علمية شجعت التلاميذ على طرح الاستفسارات والتساؤلات، مما نمى لديهم مهارات التفكير والتي تتضمن مهارات اتخاذ القرار، وبذلك تم إثارة

الدافعية لدى التلاميذ وتحفيزهم للتفكير والتوصل للحلول وإدراك العلاقات من خلال تحديد جوانب التناقض في المشكلات العلمية التي تم عرضها والتعامل معها، فيما توفر المصادر وفق نظرية تريز قاعدة بيانات ملائمة للتلاميذ، حيث تشكل هذه القاعدة أساس في اكتشاف التلميذ بنفسه للحلول وتقديم التفسير العلمي حتى الوصول الى قرارات مناسبة.

كما أن استخدام هذه النظرية سمح للتلميذ بتفحص الموقف التعليمي أو المشكلة ودراستها، وجمع البيانات ثم وضع الحلول (الفرضيات) المناسبة، وبالتالي معالجة المشكلة والوصول إلى النتائج (الاستدلال)، واهتمت أيضاً بتدريب التلاميذ على تحليل الموقف التعليمي إلى مكوناته الرئيسة، وتحديد النقاط والأفكار العامة فيه من خلال المقارنة والتصنيف وتحليل الأخطاء لتحديد المشكلة (التحليل)، لذلك فهي سمحت وأتاحت للتلميذ الفرصة لاتخاذ القرار والحكم على النتائج، ووضع حلول لهذه المشكلة وتقويمها. كما ويعود سبب تفوق التدريس باستخدام نظرية تريز إلى أنه قدم أنشطة وتجارب تم إعدادها بحيث طرحت عدداً من التساؤلات المثيرة لتفكير التلاميذ، وتطلب منهم ممارسة المهارات العقلية للإجابة عن تلك التساؤلات بهدف الوصول إلى نتائج صحيحة لها، وتفسيرها بأسلوب علمي قائم على ملاحظات دقيقة واستنتاجات صحيحة، واتخاذ القرار حولها.

توصيات الدراسة ومقترحاتها:

في ضوء ما تم في هذه الدراسة من إجراءات، وما توصلت إليه من نتائج توصي الدراسة بكل مما يلي:

1- توفير بيئة تعلم نشطة للتلميذ، من خلال إيجاد مصادر ملائمة لحل المشكلات الإبداعية باستخدام نظرية تريز لتنمية مهاراته في اتخاذ القرار.

2- عقد دورات تدريبية لمعلمي العلوم على استخدام نظرية تريز في العملية التدريسية وإعداد دروس العلوم وفقها.

3- تشجيع المعلمين على استخدام نظرية تريز أثناء تدريسهم للمفاهيم العلمية في الصفوف المختلفة.

4- تضمين مناهج العلوم المرحلة الابتدائية بأنشطة يمارس من خلالها التلميذ مهارات اتخاذ القرار لتنميتها.

5- اجراء دراسة مماثلة للدراسة الحالية تستخدم فيها مبادئ ابداعية ملائمة لمراحل عمرية مختلفة كالمرحلة المتوسطة والثانوية والجامعية.

أولاً: المراجع العربية:

أبو جادو، صالح محمد (2007). **تطبيقات عملية في تنمية التفكير الإبداعي باستخدام نظرية الحل الابتكاري للمشكلات**. الأردن، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

أبو جادو، صالح محمد (2012). **برنامج TRIZ لتنمية التفكير الإبداعي – النظرة الشاملة**. الأردن، عمان: ديبونو للنشر والتوزيع.

أبو جادو، صالح محمد ونوفل، محمد بكر (2010). **تعليم التفكير النظرية والتطبيق**. الأردن، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

أبو خاطر، دعاء عادل (2014). **فعالية مدونة إلكترونية توظف استراتيجية جيجسو في تنمية المفاهيم الحاسوبية ومهارات اتخاذ القرار لدى طالبات الصف الحادي عشر بغزة**. رسالة ماجستير، كلية التربية- جامعة غزة.

آل عامر، حنان سالم (2009). **نظرية الحل الإبداعي للمشكلات TRIZ**. الأردن، عمان: ديبونو للنشر والتوزيع.

البعلي، إبراهيم عبدالعزيز (2014). فعالية استخدام نموذج نيدهام البنائي في تنمية مهارات اتخاذ القرار والتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بالمملكة العربية السعودية، **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس – السعودية، 3** (47)، 13-36.

جروان، فتحي عبدالرحمن (2011). **تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات**. الأردن، عمان: دار الفكر.

الخالدي، جمال خليل (2013). أثر برنامج مستند إلى الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية مهارة اتخاذ القرار لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في مبحث التربية الإسلامية في الأردن. **مجلة كلية التربية الأساسية - جامعة بابل، 10**، 31-65.

خميس، منيرة أحمد (2010). **فاعلية برنامج مقترح في ضوء نظرية تريز (TRIZ) في تنمية التفكير والتحصيل الإبداعي في مقرر الأحياء لدى طالبات الصف لأول الثانوي**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الملك عبدالعزيز.

الرشيد، منيرة محمد (2014). فاعلية بعض استراتيجيات التفكير القائمة على نظرية تريز في تنمية مهارات البحث العلمي والاتجاه نحو العلوم لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمنطقة الرياض، **مجلة التربية – جامعة الأزهر، 3** (158)، 397-456.

رضوان، سناء محمود (2012). **أثر استخدام استراتيجية قبعات التفكير في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات اتخاذ القرار لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة**. رسالة ماجستير، كلية التربية- الجامعة الإسلامية: غزة.

سلمان، أمل محمد (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: مكة المكرمة.

الشاهي، لطفية عبد الشكور (2009). **فاعلية برنامج مقترح في التربية البيئية في ضوء نظرية (TRIZ) في تنمية التفكير الإبداعي لطفل ما قبل المدرسة في رياض الأطفال بمحافظة جدة**. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة أم القرى: مكة المكرمة.

صبح، آلاء يحيى (2015). **فاعلية برنامج مقترح قائم على بعض مبادئ نظرية تريز في تنمية مهارات التصنيف واتخاذ القرار بالعلوم TRIZ لطالبات الصف التاسع**. رسالة ماجستير، كلية التربية- الجامعة الإسلامية: غزة.

صميدة، حكمة وغريس، أمل (2011). **تحليل نتائج التقييمات الدولية TIMSS لسنة 2011 في الدول العربية**. تونس: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم.

عبدالهادي، إبراهيم أحمد (2008). فعالية برنامج تدريبي لحل مشكلات العلوم باستخدام بعض مبادئ تريز TRIZ في تنمية مهارات الإبداع العلمي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الإسكندرية: مصر.

العصيمي، خالد (2016). فاعلية برنامج تدريبي قائم على بعض استراتيجيات نظرية تريز لتنمية مهارات تحفيز الإبداع العلمي والتفكير الابتكاري والفهم لدى الطلاب معلمي العلوم بجامعة أم القرى. المجلة المصرية للتربية العلمية، 19(5)، 213-279.

عياصرة، سامر مطلق (2015) أثر برنامج مطور في ضوء نظرية الحلول الابتكارية للمشكلات TRIZ في تنمية الإبداع والابتكار لدى الموهوبين والمتفوقين في الأردن، المجلة العربية لتطوير التفوق، 6 (11)، 115-142.

فاخرجي، وائل زين (2011). فاعلية كل من التعلم التعاوني ولعب الدور في تنمية المفاهيم العلمية لتلاميذ الصف الأول متوسط بالمملكة العربية السعودية. رسالة ماجستير، كلية التربية-جامعة حلوان: مصر، حلوان.

محمد، شرين السيد (2014). فاعلية استراتيجية قائمة على بعض مبادئ نظرية تريز TRIZ في تنمية التحصيل ومهارات التفكير التوليدي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في مادة العلوم. مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ع (53)، 157-186.

محمود، راندا سيد (2012). برنامج مقترح قائم على نظرية " تريز " TRIZ وأثره في تنمية القدرة على اتخاذ القرار في مادة العلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، مجلة البحث العلمي في التربية، 2(13)، 897-901.

المرواني، ضيف الله مساعد (2010). فاعلية استخدام طريقة التشبيهات العلمية لتدريس الأجهزة الحيوية في جسم الانسان على تنمية المفاهيم والاتجاه نحو دراسة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني متوسط بمنطقة حائل. رسالة ماجستير، كلية التربية-جامعة طيبة: المدينة المنورة.

مصطفى، فهيم (2002). مهارات التفكير في مراحل التعليم العام، مصر، القاهرة: دار الكتاب الجامعي.

المهلل، غادة محمد (2012). أثر برنامج الخرائط الذهنية على تحصيل المفاهيم العلمية وتنمية الإبداع لدى تلميذات الصف الخامس الابتدائي في المملكة

العربية السعودية. رسالة ماجستير، كلية الدراسات العليا- جامعة الخليج العربي: البحرين، المنامة.

النجدي، أحمد عبدالرحمن ومنى عبدالهادي سعودي وراشد، علي محيي الدين (2005). اتجاهات حديثة في تعليم العلوم في ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية. مصر، القاهرة: دار الفكر العربي.

نوار، إيمان عبدالحميد (2015). برنامج مقترح في المستحدثات الكيميائية قائم على التعليم الذاتي لتنمية مهارات اتخاذ القرار لدى تلاميذ نوادي العلوم بالمرحلة الثانوية، مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، (57)، 97-124.

هيئة تقويم التعليم (2016). المملكة العربية السعودية. تم استرجاعه بتاريخ 2016/3/27 من **http://peec.gov.sa/results/nap/student**.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

Altshuller, G. (1999). **The Innovation Algorithm TRIZ, Systematic Innovation and Technical Creativity**, 1st edition, Technical innovation center, Worcester, MA.

Ball, L. (2012). **TRIZ Power Tools Skill #1 Resolving Contradictions**, March 2012 Edition. Collaborative Authors, All rights reserved.

Bowyer, D. (2008). **Evaluation of The Effectiveness of Triz Concepts in Non-Technical Problem Solving Utilizing a Problem-Solving Guide**. Doctoral Dissertation, Pepperdine University, Retrieved in 25 October 2016 from: **http://gradworks.umi.com/32/96/3296842.html**.

Cameron, G. (2010). **TRIZICS - Teach yourself TRIZ**, how to **Invent, Innovate and Solve "Impossible" Technical Problems Systematically**. CreateSpace Independent Publishing Platform.

Gadd, K. & Goddard, C._ (2011). **TRIZ For Engineers**: Enabling Inventive Problem Solving. Wiley Publishing Company.

Gregory, R.S. and Clemen, R.T. (2001). Improving **Decision Making Skills**. Decision research engine Origine ERIC Data. June, 1/6/ 2016, Sinapore think @ nievax. Nie. ac.sg.

Huber, G. (2003). Processes of Decision Making in Small Learning Groups. **Learning and Instruction journal, 13**(3), 255-269.

Loura, B. (2009). Teaching Thinking and Problem Solving at University: A Course on TRIZ. **Journal Compilation, 18**(2), 101-108 .

Kaplan, S. (1996). **An Introduction to TRIZ: The Russian Theory of Inventive Problem Solving**, USA: Ideation International Inc.

Mazur, G. (1996). Theory of Inventive problem solving (TRIZ), Retrieved in 12 October. 2016 from: **http://www.personal.enginumich.edu/gmazur/triz/**

Mosely, D.; Baumfield, V.; Elliot, J.; Greson, M.; Higgins, S.; Miller, J. & Newton, D. (2005). **Frameworks for Thinking**, A Handbook for Teaching and Learning.

Orloff, M. (2012). **Modern TRIZ A Practical Course with Easy TRIZ Technology**. Springer New York Heidelberg Dordrecht London.

Provasnik, S. & Malley, L. & Stephens, M. & Landeros, K. & Perkins, R. & Tang, J. (2016). **Highlights from TIMSS and TIMSS advanced 2015**. National Center for Education Statistics, USA.

Rantanen, K. & Domb, E. (2007). **Simplified TRIZ, Second Edition New Problem Solving Applications for Engineers and Manufacturing Professionals**, A CRC Press Company, London.

Silverstein, D. (2007). **INsourcing Innovation How to Achieve Competitive Excellence Using TRIZ,** Auerbach Publications.

Urevbu, A. O. (1997). culture technology, **A study on the 1997 them World Decade for Cultural Development 1988-1997**, Paris: UNESCO

Vincent, J. & Mann, D. (2000). TRIZ in Biology Teaching, Retrieved in 12 October. 2016 from: **https://triz-journal.com/triz-biology-teaching/**

Zeidler, D. & Walker, K. & Ackett, W. & Simmons, M. (2002). Tangled Up in views beliefs science and socioscientific dilemmas. **Science Education**, 86(3), 343-367.

Abstract

This study aimed to investigate the effectiveness of teaching science with the use of TRIZ theory in developing scientific concepts and decision-making skills of Sixth elementary grade pupils in Afif city, the study used experimental design, and its sample consisted of (50) students at Abdullah ibn al-Zubayr Primary School, through the second semester of the academic year 1436/1437 h, and they have been distributed randomly into two groups, control group had learned science by using traditional way, and experimental group had learned science by using TRIZ theory, it used test of scientific concepts and measure of decision-making skills, after making sure they had validity and reliability, in addition to the teacher guide for teaching the unit selected from a book of the second semester sixth-grade science primary using TRIZ Theory.

The study reached important results from which:

- There are statistically significant difference at ($\propto$= 0.05) between the mean scores of the control group and the experimental group in the post application for the test of scientific concepts, the differences were in favor of the experimental group.
- There are statistically significant difference at ($\propto$= 0.05) between the mean scores of the control group and the experimental group in the post application for the test of decision-making skills, The differences were in favor of the post application.

In light of the study results, this study recommends a number of recommendations including: train teachers to use this theory, and provide an active learning environment for the student to find appropriate sources to solve creative problems using TRIZ theory to develop skills in decision-making.

Key Words: TRIZ theory - Teaching science - scientific concepts - decision-making -elementary stage