"فاعلية استخدام المبادئ الإبداعية لنظرية تريز (Triz) في تنمية التحصيل المعرفي ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي"

إعداد:د/ هبة الله عدلي مختار[1]

المقدمة:

يشهد القرن الحادي والعشرين ثورة معرفية وتكنولوجية هائلة في كافة نواحي الحياة وفي كل فروع العلم والتكنولوجيا حتى أصبح تقدم الأمم يقاس على أساس ما نأخذ به من أساليب علمية حديثة عن تربية أبنائها وتعلمهم كيف يفكرون حتى يستطيعوا مسايرة التقدم العلمي والتطور التكنولوجي.

ويعتبر تنمية تفكير المتعلمين في كافة المراحل التعليمية من أهم أهداف التدريس بصفة عامة، وتدريس العلوم بصفة خاصة على اعتبار أن التفكير منظومة من عمليات معرفية قابلة للملاحظة والتجريب والتنمية، لذلك ينبغي أن تهتم مناهج العلوم بتنمية مهارات التفكير المتعددة لدى التلاميذ، وذلك بتدريبهم على مهارات التفكير التي تعلمهم كيف يفكرون، وكيف يحلون المشكلات التي تقابلهم، سواء في الجانب الأكاديمي أو في الجانب الحياتي (على محي الدين راشد، ٢٠١٤، ٥) .

كما يؤكد التربويون على أهمية أن تتجه النظم التربوية لتنهض بمسئوليتها في بناء الفرد وفقاً لمنظور تربوي شامل يهدف إلى مساعدة الفرد على النمو المتوازن، وتحرير طاقاته الإبداعية لمواجهة مشكلات الحياة بمختلف أنماطها ومصادرها، لأن المجتمع يواجه تحديات معقدة تتطلب مداخل إبداعية لحل المشكلات وأن كثيراً من المشكلات في الحياة اليومية تتطلب حلولاً إبداعية والتركيز على تنمية قدرات المتعلمين على حل المشكلات الحالية أو المستقبلية التي تواجههم بطريقة إبداعية، وأن يكون الإبداع هدفاً للتعلم (عبد المنعم الدردير، ٢٠٠٤، ص ٢٧٣-٢٧٤، Dinkelman, 2000, P 195) ، حيث تزداد الحاجة إلى من يستطيع أن يقدم حلولاً إبداعية لما نعانيه من مشكلات حالية أو مستقبلية وفكراً جديداً يساعد على تطوير الحياة في هذا العصر المعلوماتي، فأقوى الدول هي التي تحسن عملية استثمار أبنائها، وقد يتحقق ذلك من خلال نماذج تدريسية تسهم في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات (Creative Problem Solving) (CPS) (سامية الأنصاري، إبراهيم عبد الهادي، ٢٠٠٩، ١٦).

ويهدف تعليم العلوم بفروعه المختلفة (الفيزياء، الكيمياء، الأحياء، علوم الأرض والفضاء) إلى تزويد المتعلمين بالخبرة المنظمة لدراسة المشكلات العلمية، وإعطاء حلول لها، كما أنه يساعد على اكتساب المتعلم السلوك الأمثل في حل المشكلات، وإثارة دافعيتهم لإيجاد أسئلة ومشكلات جديدة (عادل أبو العز، ٢٠٠٩،

(1) استاذ باحث مساعد مناهج وطرق تدريس العلوم- المركز القومي للامتحانات والتقويم التربوي.

٥٢)، كما أن تعليم العلوم مرتبط بالقدرة على إيجاد طرائق مبدعة وحلول غير مألوفة، وبذلك فإن تنمية القدرات الإبداعية ورعايتها في حل المشكلات العلمية على قدر عالٍ من الأهمية في تعلم العلوم، لأن الإبداع في حل المشكلات ضروري للنجاح وتطور المستقبل، لذا ينبغي تنمية الحل الإبداعي للمشكلات من خلال مناهج العلوم بصفة عامة ومناهج الكيمياء بصفة خاصة، فالمجتمع بأمس الحاجة إلى أفراد مبدعين قادرين على تقديم الحلول الإبداعية لمشكلات الحياة اليومية (خيرشواهين وشهرزاد دندي، ٢٠١٠، ١١-١٢).

وهناك بعض المؤتمرات التي اهتمت بالحل الإبداعي للمشكلات منها: مؤتمر الحل الإبداعي للمشكلات الذي انعقد في الفترة من ١٦-٢٠ فبراير ٢٠٠٣ بالولايات المتحدة الأمريكية بعنوان "الحل الإبداعي للمشكلات للمعلمين وتلاميذهم بالتعاون بين جامعة بايلو Baylor University ومعهد الحل الإبداعي للمشكلات Creative Problem Solving Institute، والمؤتمر الدولي لتعليم العلوم والرياضيات الذي أقيم بالتعاون بين جامعة فيليبينز Philippines University ومؤسسة اليونسكو (UNESCO, 2008) في الفترة من ٢٧-٢٩ أكتوبر ٢٠٠٨م بمدينة كوزون Queson City" ، وكذلك مؤتمر الحل الإبداعي للمشكلات الذي انعقد في الفترة من ٢١-٢٥ يوليو ٢٠١٠م بالولايات المتحدة الأمريكية تحت رعاية معهد الحل الإبداعي للمشكلات (Creative Problem Solving Institute, 2010)

وقد أوصت تلك المؤتمرات بأهمية تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات للطلاب في جميع مراحل التعليم المختلفة، ويتوقف النجاح في برامج تدريس العلوم على مدى توافر نماذج واستراتيجيات تدريسية مناسبة لتنمية أنواع التفكير، حيث تعد تلك النماذج والاستراتيجيات التدريسية أحد العناصر الفعالة في تنمية مهارات التفكير (حسام مازن، ٢٠٠٩، ٦١٨-٦١٩)، لذا ينبغي استخدام استراتيجيات تدريسية مناسبة لتنمية مهارات التفكير بصفة عامة ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات بصفة خاصة، وهذا ما أكدت عليه الدراسات السابقة التي اهتمت بتنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات نتيجة وجود قصور في تلك المهارات، منها دراسة (أماني سالم، ٢٠٠٧) والتي توصلت إلى فاعلية الأنشطة الصفية واللاصفية في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، ودراسة (سحر يوسف، ٢٠٠٩) وتوصلت إلى فاعلية قبعات التفكير الست في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لطلاب كلية التربية، ودراسة (رشا المدبولي، ٢٠١٠) والتي توصلت إلى فاعلية برنامج قائم على نموذج الحل الإبداعي للمشكلات لتنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات لمعلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية، ودراسة (راندا سيد، ٢٠١٣) والتي توصلت إلى فاعلية برنامج مقترح قائم على نظرية "تريز" Triz لتنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، ودراسة (عبد الله مهدي، ٢٠١٤) والتي توصلت إلى فاعلية نماذج تدريسية في تنمية التحصيل ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات والاتجاه نحو مادة الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية ، فتدريس الكيمياء يهتم بنمو المتعلم نمواً متكاملاً في جميع الجوانب

المعرفية والمهارية والوجدانية، وعلى الرغم من ذلك إلا أن الواقع الحالي لتدريس الكيمياء في هذه الآونة يشير إلى اهتمام معلمي الكيمياء بإتباع أساليب تقليدية والتركيز على تلقين الحقائق والمفاهيم والمعلومات ولا يعطي الاهتمام المناسب لتنمية ميول واهتمامات واتجاهات الطلاب نحو دراسة الكيمياء وبالتالي في تحصيلهم الأكاديمي فيها (ابتسام محمد، ٢٠١١، ٦)، لذا ينبغي على معلم الكيمياء أن يستخدم استراتيجيات تدريسية مناسبة يستمتع فيها الطلاب بما يقوموا به من أنشطة، وتساعد في تنمية الاتجاه الإيجابي نحو دراسة الكيمياء وتسمح بالنمو الانفعالي والنمو العقلي للطلاب (عادل أبو العز، ٢٠٠٩، ٧٨).

وباستقراء الدراسات السابقة نجد أنه:

- اتفقت معظم المشروعات وعدد من الدراسات على أن فروع العلوم تساعد المتعلم على اكتساب السلوك الأمثل في حل المشكلات، والقدرة على إيجاد طرائق مبدعة وحلول غير مألوفة (عادل أبو العز، ٢٠٠٩، ٥٢، خير شواهين وشهرزاد دندي، ٢٠١٠، ١١-١٢، عبد الله مهدي، ٢٠١٤، ٤).
- تعددت المداخل والأساليب التي اهتمت بتنمية التحصيل ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات ومن الدراسات التي تؤكد ذلك دراسة (أماني سالم، ٢٠٠٧، سحر يوسف، ٢٠٠٩، إبراهيم عطية، ٢٠١٠، راندا سيد، ٢٠١٣، عبد الله مهدي، ٢٠١٤).
- وفي حدود علم الباحثة وحدود بحثها لا توجد دراسة اهتمت بتنمية التحصيل المعرفي ومهارات الحل الإبداعي في الكيمياء .
- كما أشارت نتائج الدراسات إلى ضعف مستوى التحصيل لدى طلاب الصف الأول الثانوي في الكيمياء، وأن طريقة التدريس التي يبتعها معلمي الكيمياء حالياً لا تهتم بتنمية مهارات التفكير في الكيمياء (سليم نوفل، ٢٠٠٦، ابتسام محمد، ٢٠١١).
- ومن خلال تحليل الباحثة للأوراق الامتحانية في الكيمياء للصف الأول الثانوي على مستوى بعض المحافظات تبين أن معظم أسئلة الامتحانات تقيس جانب التذكر فقط بنسبة ٩٧% ، وأن ٣% من الأسئلة تقيس مهارات التفكير، وبالرغم من ذلك حصول الطلاب على درجات منخفضة في امتحانات نهاية الفصل الدراسي. وكذلك أشارت نتائج الدراسة الاستطلاعية التي قامت بها الباحثة من خلال مقابلة مفتوحة مع مجموعة من موجهي العموم والأوائل للمرحلة الثانوية بلغ عددهم (٣٠) موجه بهدف معرفة مستوى تحصيل طلاب الصف الأول الثانوي، ومدى توافر مهارات الحل الإبداعي لديهم، فقد أجمعت آراء مجموعة الدراسة "الموجهين" على ضعف مستوى تحصيل طلاب الصف الأول الثانوي في الكيمياء، وعدم قدرتهم على إعطاء أفكار جديدة غير مألوفة، وإتباع معلمي الكيمياء لطرق تدريس تقليدية لا تهتم بتنمية مهارات التفكير لدى طلابهم .

مشكلة البحث:

تحددت مشكلة البحث الحالي في "ضعف مستوى التحصيل المعرفي ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي".

وللتصدي لتلك المشكلة يلزم الاجابة على السؤال الرئيس التالي: ما فاعلية المبادئ الإبداعية لنظرية تريز في تنمية التحصيل المعرفي ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟ ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

١- ما مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء المناسبة لطلاب الصف الأول الثانوي ؟

٢- ما فاعلية المبادئ الإبداعية لنظرية تريز في تنمية التحصيل المعرفي لدى طلاب الصف الأول الثانوي في الكيمياء؟

٣- ما فاعلية المبادئ الإبداعية لنظرية تريز في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى:

١- إعداد قائمة بمهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء المناسبة لدى طلاب الصف الأول الثانوي وطبيعة مادة الكيمياء .

٢- تعرف فاعلية مبادئ نظرية تريز في تنمية كلٍ من التحصيل المعرفي ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

٣- تعرف نوع العلاقة الارتباطية بين درجات الطلاب الذين تم التدريس لهم باستخدام مبادئ نظرية تريز في التطبيق البعدي لكل من الاختبار التحصيلي المعرفي ومقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء .

أهمية البحث:

تمثلت أهمية البحث الحالي في أنه قد يفيد:

١- مطوري المناهج: من خلال تقديم (دليل المعلم وكراسة أنشطة الطالب) وفق مبادئ نظرية تريز لتنمية كل من التحصيل المعرفي ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي .

٢- المعلمين: من خلال تقديم دليل للمعلم للتدريس وفق مبادئ نظرية تريز يوضح كيفية التدريس لتنمية كل من التحصيل المعرفي ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

٣- المتعلمين: قد يساعد طلاب الصف الأول الثانوي على تنمية كل من التحصيل المعرفي ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لديهم .

حدود البحث:

١- الحدود المكانية: مجموعتان من طلاب الصف الأول الثانوي من مدرسة الطبري الثانوية بروكسي التابعة لإدارة مصر الجديدة التعليمية بمحافظة القاهرة .

٢- الحدود الزمانية: تم تطبيق البحث خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٤-٢٠١٥م.

٣- الحدود الموضوعية: الباب الرابع " الكيمياء الحرارية " بمقرر الكيمياء للصف الأول الثانوي للعام الدراسي ٢٠١٤-٢٠١٥م.

٤- المواد التعليمية : دليل المعلم وفق مبادئ نظرية تريز- كراسة أنشطة الطالب .

٥- أدوات البحث وتشمل :

أ- اختبار تحصيلي معرفي في باب "الكيمياء الحرارية" من مقرر الكيمياء للصف الأول الثانوي يشتمل على المستويات المعرفية التالية (التذكر- الفهم- التطبيق- المستويات العليا).

ب- مقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء ويتضمن المهارات التالية (فهم المشكلة الكيميائية وتحديدها- اقتراح الحلول- التوصل للحل وتنفيذه).

عينة البحث:

اشتملت عينة البحث على (٨٠) طالب موزعيين على مجموعتين، المجموعة الضابطة والتي درست بالطريقة التقليدية وعددهم (٤٠) طالباً، والمجموعة التجريبية والتي درست باستخدام مبادئ نظرية تريز وعددهم (٤٠) طالباً.

فروض البحث:

يسعى البحث الحالي للتحقق من صحة الفروض التالية:

١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي المعرفي في الكيمياء لصالح المجموعة التجريبية .

٢- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لصالح المجموعة التجريبية.

٣- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي المعرفي في الكيمياء لصالح التطبيق البعدي.

٤- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في

التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لصالح التطبيق البعدي.

٥- توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة احصائياً بين درجات طلاب المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام مبادئ نظرية تريز) في التطبيق البعدي لكل من الاختبار التحصيلي المعرفي ومقياس مهارات الحل الابداعي للمشكلات في الكيمياء .

التصميم التجريبي وإجراءات التجربة:

١- منهج البحث:

اعتمد البحث الحالي على المنهج شبه التجريبي لدراسة فاعلية مبادئ نظرية تريز في تنمية كل من التحصيل المعرفي ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

٢- التصميم التجريبي للبحث:

استخدم البحث الحالي مجموعتين:

أ- المجموعة التجريبية: وتضم مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي الذي يدرسون باب "الكيمياء الحرارية" وفق مبادئ نظرية تريز، ويوضح ذلك جدول (١).

ب- المجموعة الضابطة: وتضم مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي الذين يدرسون نفس الباب بالطريقة المعتادة .

جدول (١)

التصميم التجريبي للبحث

المجموعة	التطبيق القبلي	المعالجة	التطبيق البعدي
الضابطة	-الاختبار التحصيلي المعرفي.	الطريقة المعتادة	- الاختبار التحصيلي المعرفي.
التجريبية	-مقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات.	مبادئ نظرية تريز	- مقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات.

٣- متغيرات البحث:

يشتمل التصميم التجريبي على المتغيرات التالية:

- المتغير المستقل: مبادئ نظرية تريز.
- المتغيرات التابعة: التحصيل المعرفي: ويقاس باختبار التحصيل المعرفي في باب "الكيمياء الحرارية".

- مهارات الحل الإبداعي للمشكلات: ويقاس بمقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في باب "الكيمياء الحرارية".

مصطلحات البحث:

١- الفاعلية effectiveness: هي القدرة على التأثير وانجاز الأهداف أو المدخلات لبلوغ النتائج المرجوة والوصول إليها بأقصى حد ممكن (كمال عبد الحميد زيتون، ٢٠٠٣، ٤٥).

وتعرف إجرائياً في البحث الحالي بأنها "مقدار التحسن أو التميز في الدرجات التي يحصل عليها طلاب المجموعة التجريبية في المتغيرات التابعة (التحصيل المعرفي، ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء) نتيجة وجود المتغير المستقل (مبادئ نظرية تريز) بالقياس إلى طلاب المجموعة الضابطة.

٢- التحصيل المعرفي Cognition Achievement: تعرف الباحثة التحصيل إجرائياً بأنه "مقدار المعارف التي اكتسبها طالب الصف الأول الثانوي نتيجة دراسته لباب "الكيمياء الحرارية" في الكيمياء ويتم قياسه إحصائياً بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المعد لذلك من قبل الباحثة".

٣- مهارات الحل الإبداعي للمشكلات Creative Problem Solving (CPS): تعرف الباحثة مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء إجرائياً بأنها: "العمليات العقلية التي يمارسها طالب الصف الأول الثانوي لفهم المشكلة الكيميائية وتحديدها واقتراح الحلول للتوصل لأفضل الحلول وتنفيذه، من خلال ممارسة مهارات التفكير التباعدي في (الإحساس بالمشكلة، جمع المعلومات، الطلاقة، المرونة، الأصالة، طرح أكبر عدد من أسباب اختيار الحل الأفضل)، ومهارات التفكير التقاربي في (تحديد المشكلة، تصنيف الحلول، تقييم الحلول وترتيبها لتحديد أفضلها، اختيار خطة لتنفيذ الحل)، ويقاس ذلك بمقياس الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء من إعداد الباحثة".

٤- نظرية تريز (Triz): تعرف الباحثة نظرية تريز إجرائياً بأنها "نظرية تستند إلى إطار معرفي وذات أصل تقني تضم العديد من الأدوات والمبادئ التي يمكن أن يستخدمها المعلم بطريقة منظمة لتنمية التحصيل والحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي".

الإطار النظري للبحث:

أولاً: ماهية نظرية تريز "Triz": يرى سيمون سافرانسكي (٢٣-٢٢ Savransky, 2000,) أن نظرية تريز عبارة عن "منهجية منتظمة ذات توجه إنساني تستند إلى قاعدة معرفية تهدف إلى حل المشكلات بطريقة إبداعية"، ويشيرا كينست وكلاب (Kunst & Clapp, ٢٠٠٢, ٣) أن نظرية تريز "أداة تستخدم لمساعدة من يحب الإبداع في حل المشاكل بشكل مبتكر وخلاق وممنهج ومنظم، كما

أنه علم ناتج عن تطور العديد من النظم التكنولوجية ويمكن توظيفه في مختلف جوانب الإنسان".

وتعد نظرية تريز "Triz" من أحدث النظريات من أجل تنمية تلك المهارات الإبداعية في حل المشكلات، وقد ظهرت هذه النظرية في الاتحاد السوفيتي (السابق) على يد العالم المهندس الروسي "هنري التشلر Henry Altsher" وذلك بالتحليل الدقيق لعدد كبير من براءات الاختراع التي حللها "التشلر" وتلاميذه، والتي بلغت حوالي ٢٥٠٠٠٠ براءة اختراع، ووصلوا إلى فرضية مفادها: "أن هناك مبادئ إبداعية عامة تشكل أساس التحديدات الإبداعية وأن هذه المبادئ، يمكن تحديدها وترميزها ونقلها (kimlovel & Timothy, 2006, 6 ٤) .

ويتفق كل من باور (Bowyer, 2008: 29) وجولد سميث (Goldsmith, 2005, 10) على أن نظرية تريز" نظرية تستند إلى قاعدة معرفية وتهدف إلى حل المشكلات بطريقة إبداعية وفق خطوات منتظمة، وتشير (سامية الأنصاري وإبراهيم عبد الهادي، ٢٠٠٩، ١٠٤) بأن نظرية تريز مظلة واسعة تضم العديد من الأدوات والنماذج والاستراتيجيات التي يمكن استخدامها لحل المشكلات إبداعياً، وتعرف (راندا سيد، ٢٠١٣، ١٥) نظرية تريز بأنها "تقنية تفكير منهجية لدعم التفكير الإبداعي المنظم والتطوير وتوليد حلول إبداعية تقدم مجموعة من المبادئ (طرق التفكير) لتحليل المشكلات المختلفة وحلها بطريقة إبداعية وتقديم أفكار جديدة"، ويعرفها (عبد الله مهدي، ٢٠١٤، ٥٤) بأنها "نظرية تستند إلى إطار معرفي وذات أصل تقني تضم العديد من الأدوات والنماذج التي يمكن أن يستخدمها المعلم بطريقة منظمة لتنمية التحصيل والحل الإبداعي للمشكلات والاتجاه نحو الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي".

وتعرفها (مستورة محمد محمد، ٢٠١٤، ٢٤) بأنها عبارة عن "منهجية منظمة باستخدام عدد من الأدوات والمبادئ الإبداعية التي تسير وفقاً لخطوات معينة تساعد في التغلب على العوائق وإزالة التناقض، والوصول إلى الحلول المثالية للمشكلات من خلال توظيف المبادئ الإبداعية للوصول إلى الحل المثالي، وتنمية بعض مهارات التفكير الابتكاري (الطلاقة، والمرونة والأصالة والحساسية للمشكلات) من خلال تدريس العلوم .

في ضوء التعريفات السابقة لنظرية تريز وفي ضوء هدف البحث الحالي تعرفها الباحثة بأنها "نظرية تستند إلى إطار معرفي وذات أصل تقني تضم العديد من الأدوات والنماذج التي يمكن أن يستخدمها المعلم بطريقة منظمة لتنمية التحصيل المعرفي والحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي".

المفاهيم الأساسية في نظرية تريز: بدأت نظرية تريز بفرضية مفادها "أن هناك مبادئ عامة تساعد في الوصول للحلول الإبداعية للمشكلات وهذه المبادئ يمكن تحديدها وترميزها ونقلها للآخرين لجعل عملية الإبداع أكثر قابلية للتعلم والتنبؤ بحدوثها، وتمخضت البحوث في مجال هذه النظرية عن النتائج التالية: المبادئ

الإبداعية، التناقضات، الحل النهائي الأمثل، المصادر، منهجية تريز في حل المشكلات "تريز Triz" (صالح أبو جادو، ٢٠٠٧، ٨٤؛ محمد بكر نوفل، ٢٠٠٨، ٩٦-٩٧؛ ياسر بيومي، ٢٠٠٨، ١٧٣-١٧٤)، وفيما يلي استعراض لمفاهيم وأدوات تريز كالتالي:

المبادئ الإبداعية: Inventive Principle: وهي المبادئ التي استخلصها ألتشلر Altushuller من خلال تحليله لملايين من النماذج الابتكارية في المجالات المختلفة، وبعد دراسة عميقة لهذه النماذج العامة تبين أن هناك أربعين مبدأ إبداعياً، استخدمت مراراً وتكراراً في الوصول إلى حلول إبداعية للمشكلات، ومن خلال استعراض بعض التربويات العربية التي تناولت نظرية تريز TRIZ وجدت الباحثة أن هناك من أطلق عليها لفظة "الاستراتيجيات الإبداعية" مثل (ياسر بيومي، ٢٠٠٨، ١٧٥)، و(ذوقان عبيدات وسهيلة أبو سميد، ٢٠٠٧، ٢١٨)، و(صالح أبو جادو ومحمد بكر، ٢٠٠٧، ٤٠٥)، و(لطفية عبد الشكور، ٢٠٠٩)، بينما أطلق عليها لفظة "المبادئ الإبداعية" مثل (سامية الأنصاري وإبراهيم عبد الهادي، ٢٠٠٩، ١٩٨)، و(راندا سيد، ٢٠١٣، ٣٦) و(صالح أبو جادو، ٢٠٠٧، ٧٦-٧٧) و(عبد الله مهدي، ٢٠١٤، ٥٦)، في حين استخدمت دراسة (حنان سالم، ٢٠٠٩، ٧٨) مصطلح المبادئ والاستراتيجيات كأنهما مصطلح واحد أو مصطلحين مترادفين.

إلا أن الكتابات الإنجليزية (Vincent & Mann, 2002, 160; Rousselot, 2009, 302; Zlotin & Zusman, 2009, 2, Altshuller, 1986; Altshuller, 1996, 98; Savransky, 2000, 280; Shulyak, 2004, 2, Kucharavy, 2010, 48) تناولتها بالمصطلح (Inventive Principles) والذي يمكن ترجمته إلى اللغة العربية إلى المبادئ الإبداعية. وتتفق الباحثة على تسميتها بالمبادئ الإبداعية لنظرية تريز. واتفقت الأدبيات والدراسات التربوية العربية والدراسات التربوية الإنجليزية السابق ذكرها على أن عددها (٤٠) مبدأ وهي: مبدأ التقسيم/ التجزئة، مبدأ الفصل/ الاستخلاص، مبدأ النوعية المكانية/ الجودة المحلية، مبدأ اللاتماثل/ اللاتناسق، مبدأ الربط/ الدمج، مبدأ العمومية/ الشمولية، مبدأ التعشيش، مبدأ الوزن المضاد، مبدأ الإجراءات التمهيدية المضادة، مبدأ الإجراءات التمهيدية، مبدأ الإجراءات المسبقة للاختلالات، مبدأ التساوي في الجهد، مبدأ القلب أو العكس، مبدأ التكوير (الانحناء)، مبدأ الدينامية/ المرونة، مبدأ الأعمال الجزئية (المفرطة)، مبدأ البعد الآخر، مبد أ الاهتزاز الميكانيكي، مبدأ العمل الفتري (الدوري)، مبدأ استمرار العمل المفيد، مبدأ القفز أو الاندفاع السريع، مبدأ تحويل الضار إلى نافع، مبدأ التغذية الراجعة، مبدأ الوسيط (الوساطة)، مبدأ الخدمة الذاتية، مبدأ النسخ، مبدأ استخدام البدائل الرخيصة، مبدأ استبدال النظم الميكانيكية، مبدأ البناء الهيدروليكي، مبدأ الأغشية المرنة والرقيقة، مبدأ المواد النفاذة (المسامية)، مبدأ تغيير اللون، مبدأ التجانس، مبدأ النبذ وتجديد الحياة، مبدأ تغيير، الجو الخامل، مبدأ المواد المركبة، وتشير (سامية الأنصاري وإبراهيم عبد الهادي، ٢٠٠٩، ١٣٠) أن وجود هذا الكم من المبادئ يقدم للفرد فرصة لكي يختار الأفضل من بينها لحل

المشكلة، كما يسهل دمج بعض المبادئ في حل المشكلات داخل إطار المناهج دون الحاجة لإجراء تعديلات كثيرة في المنهج، كما يرى (أبو السعود محمد، ٢٠١٠، ١١٧٣) أن توظيف مبادئ تريز تُسهم في تنمية الحل الإبداعي للمشكلات في تدريس العلوم من خلال مجالات الفيزياء والكيمياء والأحياء وعلوم الأرض، ويتوقف ذلك على قدرة المعلم في تصميم مواقف مشكلة واستكشافية وتهيئة بيئة محفزة للابتكار وإنجاز مهام تعليمية جيدة، ونظراً لكثرة المبادئ الإبداعية فسوف تستخدم الباحثة بعض من هذه المبادئ وسيتضح ذلك في دليل المعلم.

المتناقضات: Contradictions: يشير مفهوم التناقض في نظرية تريز TRIZ إلى وجود شيئين غير متناسبين أو متضادين، ولا يستلزم التناقض وجود شيئين، فيمكن أن يتواجد المتناقض داخل الشيء الواحد نفسه، وأن وجود التناقض داخل الشيء هو سبب تطوره، فالتناقض ظاهرة موجودة في الحياة العملية وفي جميع مجالاتها (Hallburton & Roza, 2006, 26).

وقد ميز ألتشلر Altushuller بين ثلاثة أنواع من التناقضات وهي: التناقضات الإدارية، التناقضات التقنية، والتناقضات الفيزيائية، وتكمن عملية حل المشكلة وفقاً لمنهجية تريز في اكتشاف التناقضات وحل هذا التناقض، ففهم وتحديد التناقضات داخل الموقف المشكل عملية أساسية لتحديد وصياغة المشكلة، كما يزيد من قدرة الطلاب على استيعاب المشكلات (Vinct & Mann, 2002, 1-9, Cavallucci & Rousselot, 2009, 304, Zlotin & Zuman, 199, 39-49)، فالمعلم الجيد يقدم لطلابه الدروس اليومية في صورة مشكلات تحتوي على تناقضات تضع الطلاب في موقف يدفعهم لإزالة هذه التناقضات، كما يقوم المعلم بعرض شيء على الطلاب ويطلب منهم السمات والخصائص الجيدة والسمات والخصائص السيئة أو ما يسمى بتحديد "الجيد والسيء" "Good and Bad" ويوجههم لتدوين ملاحظاتهم (سامية الأنصاري وإبراهيم الهادي، ٢٠٠٩، ١٣١-١٣٢).

الحل المثالي النهائي: الحل المثالي النهائي هو أقوى المفاهيم التي تتضمنها نظرية تريز، فصياغة الحل المثالي النهائي يحدد بشكل واضح الحدود المتاحة للحل ويعمل كهدف يوجه عملية الحل، وقد أوضحت نتائج الدراسات التي قام بها "ألتشلر Altushuller" ورفاقه أن النظم التقنية تسعى في تطورها للوصول نحو المثالية التي تشير إلى أن تكون جميع خصائص النظام في أفضل حالاتها وتعمل في الوقت نفسه على التخلص من الجوانب السلبية، وفي الوقت الذي يبدو فيه هذا الوضع غير واقعي، إلا أن هناك عدداً من الحالات التي أمكن فيها تحقيق ذلك (Mann 2002, 7)، ولا شك أن أي شخص واجهته مشكلة تقنية أو علمية وحاول حلها وجد نفسه مضطراً لاتخاذ قرار حول الاتجاه الذي يجب أن يسلكه وأفضل الطرق التي يجب عليه أن يستخدمها، ويشير تحليل عمليات حل المشكلات إلى أن كثير من الوقت يستنفذ في الاتجاه الخاطئ، أما النجاح في تحديد الاتجاه الصحيح للحل فإنه ييسر عملية الحل

ويزيد سرعتها وإمكانية حدوثها بمستوى تقني أفضل، فمفهوم الحل المثالي النهائي يساعد في إيجاد الحل الأفضل (Rantanen & Domb, 2002, 76; Belski, 2009, 20, Cavallucci & Roussellot, 2009, 306; Fer & Rivin, 2010, 77)

ويتضح مما سبق، أن الحل المثالي في نظرية تريز هو بمثابة هدف يضعه الشخص المبدع لحل المشكلة ، ويوجهه كلما ابتعد عن المسار الصحيح للحل، حيث يتم وصف الحالة التي نريد تحسينها، وصف الموقف المثالي، معرفة كيف يمكن تحقيق الحل المثالي، التعرف على التغيير الذي يساعد في التغلب على المشكلات.

المصادر: Resource: يشير مفهوم المصادر في نظرية تريز باعتبارها كل شيء يمكن أن يؤدي إلى تحسين النظام وحل المشكلة بدون تكاليف إضافية، ومن هذا المنطلق فإن كل مصدر هو حل قوي للمشكلة، فهي بمثابة قاعدة وأساس للحلول الأكثر كفاءة وفعالية في حل التناقضات وبالتالي الوصول للحل الإبداعي للمشكلات، ويمكن تقسيم هذه المصادر إلى: مصادر تتعلق بالموارد، مصادر تتعلق بالمجال، مصادر تتعلق بالحيز أو الفراغ، مصادر تتعلق بالزمن، مصادر تتعلق بالمعلومات، ومصادر الاتجاه (Kraev, 2007, 7). لذا يجب على المعلم أن يساعد طلابه في تحديد المصادر المتاحة لحل المشكلة ويتبين ذلك من خلال تحليل جوانب المشكلة، وجمع المعلومات عن المشكلة وتحديد المصادر ويمكن القول بأن أكثر المصادر التي تستخدم في النظام التربوي عند تعلم الطلاب هي المعلومات، حيث يبحث الطالب عن سبب المشكلة والأساس المعرفي لها.

منهجية تريز في حل المشكلات تريز "TRIZ": تعد منهجية تريز أحد أدوات نظرية تريز TRIZ، وتعرف هذه المنهجية في نظرية تريز باسم "الوغارتمية الحل الإبداعي للمشكلات ARJZ" وهي اختصاراً لما تعرف به هذه الأداة باللغة الروسية التي يقابلها باللغة الإنجليزية Algorithm of Inventive Problem Solving. ويعرف ألتشلر (Altshuller, 1986: 1) منهجية تريز TRIZ بأنها "طريقة منهجية أو آلية للتفكير المنطقي المنظم يساعد على التوصل لحلول إبداعية للمشكلة في مجالات غير تقنية مثل الآداب والفنون وغيرها، ويعرف ماركوني (Marconi, 1998) أن منهجية تريز TRIZ هي عملية منطقية ومنظمة متعددة الخطوات لإعادة صياغة المشكلة في شكل تناقضي بتضمين واستخدام أدوات تريز الأخرى، وعلى ذلك فإن TRIZ تستخدم كطريقة منهجية لتطبيق نظرية TRIZ للتوصل إلى حلول إبداعية، وتعرف الباحثة طريقة تريز TRIZ إجرائياً بأنها "مجموعة من الإجراءات والممارسات أو الخطوات المرتبة التي يتبعها معلم الكيمياء مع طلابه، والتي تتضمن تحليل المشكلة والوصول إلى الحل النهائي للمشكلة وتحديد التناقضات واستخدام مصادر المشكلة والتطبيق المنظم لأدوات تريز لإزالة التناقض وذلك بهدف تنمية التحصيل المعرفي ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء"، وحول إمكانية تطبيق نظرية تريز في مجال التربية ومن خلال الإطلاع

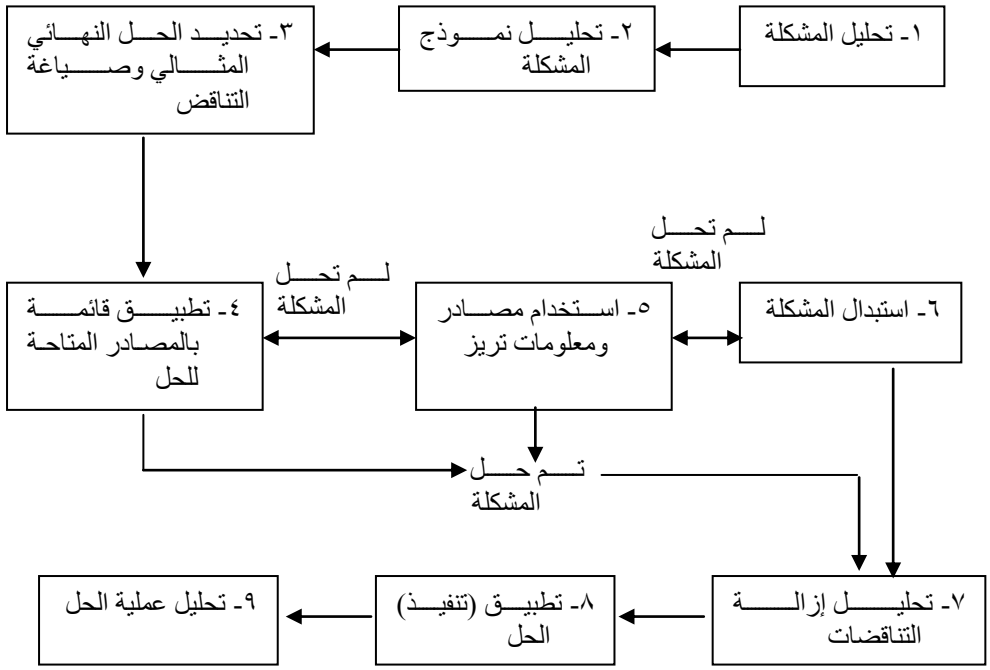
على الدراسات التربوية التي استهدفت فاعلية نظرية تريز وُجد أن بعضها يهدف إلى إعداد برامج مقترحة بعيداً عن المحتوى الذي يُدرس، والبعض الآخر يستهدف محاولات لدمج نظرية تريز في المحتوى كدراسة (يحيى الرافعي، ٢٠٠٨) والتي استهدفت إعداد برنامج قائم على بعض مبادئ تريز للطلاب الموهوبين بالصف الأول الثانوي بمنطقة عسير بالمملكة العربية السعودية لتنمية مهارات التفكير الإبداعي، ودراسة باور (Bowyer, 2008) والتي استهدفت تدريب أفراد ذو أعمار مختلفة على مبادئ تريز لتنمية الحل الإبداعي للمشكلات البيئية، وقد قام الباحث ببناء برنامج قائم على المبادئ الأربعين لنظرية تريز، وأوضحت الدراسة فاعلية مبادئ تريز في تنمية الحل الإبداعي للمشكلات، واستهدفت دراسة بيلسكي (Belski, 2009) إعداد برنامج تدريب قائم على مبادئ ومفاهيم نظرية تريز لتنمية مهارات التفكير لدى طلاب الفرقة الثانية بكلية الهندسة، وأوضحت الدراسة فاعلية البرنامج التدريبي في تنمية مهارات التفكير ومهارات حل المشكلات العادية، وحل المشكلات مفتوحة النهاية من خلال تحليل آرائهم، واستهدفت دراسة (لطفية الشاهي، ٢٠٠٩) إعداد برنامج مقترح في التربية البيئية (المشكلات البيئية بالمملكة العربية السعودية) في ضوء نظرية تريز لتنمية التفكير الإبداعي لأطفال ما قبل المدرسة بمدينة جدة وأوضحت الدراسة فاعلية البرنامج المقترح في تنمية التفكير الإبداعي (الطلاقة، المرونة، الآصالة، التفاصيل)، واستهدفت دراسة (منيرة خميس، ٢٠١٠) إعداد برنامج مقترح في ضوء نظرية تريز (TRIZ) وأثره في تنمية الإبداع في الأحياء (الطلاقة والمرونة والأصالة والدرجة الكلية) لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة جدة بالمملكة العربية السعودية وأوضحت الدراسة فاعلية البرنامج في تنمية الإبداع في الإحياء، واستهدفت دراسة (محمود أحمدعمر وعبد الله الغزي، ٢٠١٠) إعداد برنامج تدريبي مقترح قائم على بعض مبادئ نظرية تريز لتنمية مهارات التفكير الناقد لطلاب المرحلة الجامعية، وأوضحت الدراسة فاعلية البرنامج في تنمية مهارات التفكير الناقد بفروعه والدرجة الكلية، واستهدفت دراسة (سليمان الشيخ وعبد الله الغزي، ٢٠١٠) إعداد برنامج تدريبي مقترح قائم على بعض مبادئ نظرية تريز لتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب المرحلة الجامعية وأوضحت الدراسة فاعلية البرنامج لتنمية مهارات التفكير الإبداعي، واستهدفت دراسة (ماجد الخياط، ٢٠١٢) إعداد برنامج تدريبي مقترح قائم على نظرية تريز لتنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلبة جامعة البلقاء التطبيقية وأوضحت الدراسة فاعلية البرنامج في تنمية مهارات ما وراء المعرفة، ودراسة فنسنت ومان (Vincent & Mann, 2000) التي هدفت إلى استخدام نظرية تريز في حل المشكلات في البيولوجيا كجزء من مشروع لدمج نظرية تريز في العلوم البيولوجية، وقد تم اختيار مجموعة من المشكلات لتقديمها لطلبة الصف الثاني الثانوي في الأحياء، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية برنامج تريز في تنمية حل المشكلات من خلال الملاحظات والتقارير التي قدمها الطلاب. وأتفق كلاً من أبتي ومان (Apte & Mann, 2001) وريجز (Ryages, 2001) وشاي وآخرون (Chai et. al., 2005) في وضع تصور

مقترح لاستخدام نظرية تريز لتنمية الحل الإبداعي للمشكلات تضمن تحديد المشكلة المراد حلها، تحليل المشكلة، تحديد الحل المثالي، تقويم الحل، وفي دراسة (ياسر بيومي، ٢٠٠٨) قام بدمج بعض مبادئ تريز في مادة العلوم للصف السادس الابتدائي وتدريسها وفق الخطوات التي اقترحها وهي: تحديد الموقف المشكل قيد البحث والاستقصاء، تحديد أو اختيار الاستراتيجية (المبدأ) المستخدمة في حل هذا الموقف المشكل من الاستراتيجيات الأربعين، إجراءات التنفيذ. وقام الباحث بدمج بعض المبادئ الإبداعية التي تتلاءم وتناسب محتوى العلوم للصف السادس الابتدائي، وأوضحت الدراسة فاعلية تريز في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة، واستهدفت دراسة (إبراهيم عبد الهادي، ٢٠٠٩) بناء برنامج تدريبي قائم على دمج بعض مبادئ تريز ضمن محتوى منهج العلوم بالمرحلة الابتدائية وتدريس المحتوى باستخدام استراتيجية العصف الذهني والتعلم التعاوني والحوار والمناقشة لتنمية مهارات الإبداع العلمي التي حددها الباحث وأوضحت الدراسة فاعلية البرنامج في تنمية مهارات الإبداع العلمي التي حددها الباحث لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، وفي دراسة (أمل سلمان، ٢٠١١) أدمجت بعض مبادئ نظرية تريز في منهج العلوم بالصف الرابع الابتدائي بالمملكة العربية السعودية في الأنظمة البيئية لتنمية التفكير العلمي والتحصيل الدراسي وأوضحت الدراسة فاعلية تريز في تنمية التحصيل والتفكير العلمي لدى التلاميذ، واستهدفت دراسة (راند سيد، ٢٠١٣) إعداد برنامج قائم على نظرية تريز TRIZ في العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية واتبعت الخطوات التالية: تقديم بعض المشكلات، تقسيم التلاميذ إلى مجموعات، عرض الحلول وأوضحت الدراسة فاعلية البرنامج المقترح في تنمية التحصيل (تذكر- فهم- تطبيق- مستويات عليا) ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات في العلوم، كما استهدفت دراسة (عبد الله مهدي، ٢٠١٤) فاعلية نماذج تدريسية في تنمية التحصيل ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات والاتجاه نحو مادة الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، حيث استخدم نماذج تدريسية متنوعة لتدريس المحتوى وهي (تآلف الأشتات- قبعات التفكير- تريز) واتبع الباحث خطوات نموذج تريز، وتوصلت الدراسة إلى تفوق المجموعة التجريبية الثالثة التي درست باستخدام "نموذج تريز" بالنسبة لمقياس الحل الإبداعي للمشكلات ولا توجد فروق بين المجموعات الثلاث في تنمية الاتجاه نحو مادة الفيزياء.

وبناء على ما سبق استفادت الباحثة من الدراسات السابقة في توظيف بعض الأنشطة وفقاً لنظرية تريز وتضمين المبادئ الإبداعية، في حين لم تستخدم الدراسات منهجية تريز في تنمية الحل الإبداعي للمشكلات لذا تم البحث عن النموذج الذي وضعه ألتشلر Altshuller والذي يسمى بنموذج تريز "Triz" ويتكون من تسع مراحل هي: تحليل المشكلة، تحليل نموذج المشكلة تحديد الحل النهائي المثالي وصياغة التناقضات، تطبيق المعلومات والمصادر المتاحة للمشكلة تطبيق مصادر نظرية تريز، استبدال المشكلة، تحليل إزالة التناقضات، تطبيق (تنفيذ الحل، تحليل عملية الحل (Altshuller, 1989, 11-50; Savransky, 2000, 314-316;

Shulyak, 2004, 6-7 ; Kucharavy, 2006, 60)

وشكل (١) يوضح نموذج تريز (Kacharavy, 2006, 30) .



شكل (١) نموذج تريز TRIZ

ثانياً: الحل الإبداعي للمشكلات Creative Problem Solving (CPS):

تعريف الحل الإبداعي للمشكلات Creative Problem Solving (CPS):

هناك تعريفات متعددة للحل الإبداعي للمشكلات (CPS) منها: تعريف (صفاء الأعسر، ٢٠٠٠، ٢٨) بأنه "أي جهد يبذله الفرد أو الجماعة في التفكير بهدف حل مشكلة ما، وهو منظومة تستخدم من خلالها أدوات التفكير المنتج من أجل فهم المشكلات والفرض وتوليد الأفكار المتنوعة وكذلك تقييم وتطوير وتطبيق الحلول المقترحة". ويرى (فتحي جروان، ٢٠٠٢، ٢٦٥) أن الحل الإبداعي للمشكلات هو "عملية تفكير مركبة، تتضمن استخدام كل من مهارات التفكير التباعدي والتفكير التقاربي حيث يتطلب قدرات التفكير التباعدي والتقاربي معاً وفق خطوات منطقية محددة بهدف الوصول إلى قرار بأفضل الحلول لمشكلة ما"، وتعرفه أوث (Auth, 2005, 8) بأنه "إنتاج إجابة جديدة في مواقف جديدة متضمناً مخرجات جديدة أيضاً، وهو طريقة لتنمية وزيادة وتطوير الحلول المقدمة للمشكلات مع زيادة كفاءة وفاعلية الحلول". ويعرفه فان جاندي (Van- Gundy, 2005, 12)، ودي هان (Dehann,

(2009, 10، بأنه "عملية توليد أفكار للوصول إلى العديد من الأفكار الممكنة، والتي تتطلب التفكير التباعدي بينما عملية الاقتراب من الأفكار، وتحديد أفضل الحلول تتطلب التفكير التقاربي". وتعرفه (سحر يوسف، ٢٠٠٩، ١٠) بأنه "القدرة على التوصل إلى حلول إبداعية للمشكلات ضعيفة البناء أو مفتوحة النهاية في الكيمياء، وذلك من خلال فهم التحديات، وإنتاج الأفكار للوصول لحل هذه المشكلة، وكذلك التحضير للتنفيذ، والذي يتم من خلال التوازن بين الجانب التقاربي والتباعدي في التفكير، ويقاس ذلك باختبار قياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء".، وتعرفه (رشا المدبولي، ٢٠٠٩، ١١) بأنه "عبارة عن نموذج لعملية منظمة يمكن من خلالها استخدام أدوات واستراتيجيات التفكير الإنتاجي لفهم المشكلات وتوليد العديد من الأفكار غير العادية، وتقييم الحلول الممكنة وتنفيذها بما يعكس توظيفاً جيداً من قبل الأفراد لمهارات التفكير التباعدي (استشفاف المشكلات، الطلاقة، المرونة، الأصالة) ومهارات التفكير التقاربي (تحديد المشكلة، تقييم الحلول وتطويرها، وضع خطة لتنفيذ أفضل الحلول) أثناء المرور بمختلف مراحل الحل الإبداعي للمشكلات وهي (التوصل للمشكلة، جمع البيانات، تحديد المشكلة، توليد الأفكار، التوصل للحل، تقبل الحل) مما يساعد الأفراد على التمييز في الاستجابة للتحديات والتغلب على المشكلات"، وتعرفه (هانم سالم، ٢٠١٠، ٢٠) بأنه "إطار مرن يستخدمه الفرد في صياغة المشكلات أو التحديات، وتوليد وتحليل العديد من الحلول المتنوعة والجديدة غير المألوفة من خلال استخدام العصف الذهني والتخطيط الفعال من أجل الوصول إلى الحل الأمثل، ويتضمن الحل الإبداعي للمشكلة دمج كل من مهارات التفكير الإبداعي ومهارات التفكير الناقد داخل خطوات الحل، بالإضافة إلى استخدام التفكير التقاربي والتفكير التباعدي معاً، والاعتماد على مهارات ما وراء المعرفة واستخدامها بمرونة في خطوات حل المشكلة"، وتعرفه (راندا سيد، ٢٠١٣، ١١٦) بأنه "القدرة على الوصول لحلول إبداعية للمشكلات مفتوحة النهاية من خلال التوازن بين التفكير التقاربي والتفكير التباعدي عند حل المشكلات وذلك من خلال فهم التحديات أو توليد البدائل لهذه المشكلات والتحضير للتنفيذ"، ويعرفه (عبد الله مهدي، ٢٠١٤، ١٠) بأنه "العملية العقلية التي يمارسها طالب الصف الأول الثانوي لفهم المشكلة الفيزيائية وتحديدها واقتراح الحلول للتوصل لأفضل الحلول وتنفيذه من خلال ممارسة مهارات التفكير التباعدي في (الإحساس بالمشكلة، جمع المعلومات، الطلاقة، المرونة، الأصالة، طرح أكبر عدد من أسباب اختيار الحل الأفضل)، ومهارات التفكير التقاربي في (تحديد المشكلة، تصنيف الحلول، تقييم الحلول وترتيبها لتحديد أفضلها، اختيار خطة لتنفيذ الحل)".

في ضوء التعريفات السابقة للحل الإبداعي للمشكلات وفي ضوء هدف البحث الحالي يتبنى البحث الحالي تعريفاً للحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء بأنه "العملية العقلية التي يمارسها طالب الصف الأول الثانوي لفهم المشكلة الكيميائية وتحديدها واقتراح الحول للتوصل للحل الأفضل لها وتنفيذه، بما يعكس توظيفاً لمهارات التفكير التباعدي في (الإحساس بالمشكلة، جمع المعلومات، الطلاقة،

المرونة، الأصالة، وطرح أكبر عدد من أسباب اختيار الحل الأفضل)، ومهارات التفكير التقاربي في (تحديد المشكلة، تصنيف الحلول، تقييم الحلول، وترتيبها لتحديد أفضلها، واختيار خطة لتنفيذ أفضل الحلول).

أهمية تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات:

تعد عملية تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات ذو أهمية كبيرة في أنها: تؤثر في المجتمع وحياة الأفراد، وتزيد كفاءتهم في حل المشكلات، تجعل الطلاب يثقون بأنفسهم في حل المشكلات بصورة مستقلة أو بمساعدة أقرانهم في حجرة الدراسة، تزيد الفرص أمام الطلاب للإلتحاق بفرص وظيفية أفضل، بسبب تنمية مهارات التفكير الناقد والإبداعي لديهم، تزيد من نشاط وحيوية الأفكار لدى الطلاب وفهم الموقف، تشجع المعلمين على فتح الطريق للعديد من الاحتمالات واحتمالية وجود أكثر من إجابة صحيحة وتقديم أنواع متعددة من الأنشطة، تزيد من وعي الطلاب بالمشكلات والتحديات الموجودة بالبيئة وزيادة الاهتمام بها وبحلها، تزيد من دافعية الطلاب نحو الإبداع والتفاعل بإيجابية مع المشكلات ومواقف الحياة، وتنمي العديد من المهارات العلمية المرغوبة مثل الملاحظة والتنبؤ وبناء الأفكار والتحليل والتركيب والتقويم

(Ditlhake, 2001, 75; Aletander, 2007, 77; Dehann, 2009, 175).

دور معلم العلوم في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات:

هناك مجموعة من الإجراءات يجب أن يتبعها معلم العلوم لتنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات داخل حجرة الدراسة وهي: استخدام النماذج والاستراتيجيات التي تنمي الإبداع، تشجيع الطلاب على توليد الأفكار والحلول للمشكلات في جو يخلو من النقد، تنمية حب الاستطلاع والفضول، تحفيز الطلاب على المشاركة الفعالة والتفاعل ضمن المجموعة، تشجيع الأفكار غير المألوفة، إعطاء وقت كافٍ لتوليد الأفكار، العمل على تطوير الأفكار الجديدة كلما كان محتمل، الابتعاد عن التدريس النمطي، بناء الثقة لدى الطلاب ومساعدتهم على استثمار خبراتهم، والاستمتاع بتوليد الأفكار بأنفسهم (شاكر عبد الحميد وآخرون، ٢٠٠٥، ٢٠٢؛ مجدي حبيب، ٢٠٠٩، ٤٠؛ Jain, 2000, 101-102; Dehann, 2009, 8)، كما يرى ويللي (Willey, 2001, 30) أنه يجب أن يتضمن المحتوى الدراسي تمارين، مشروعات عملية، أنشطة مبتكرة، وأسئلة مفتوحة النهاية والتي تثير مشكلات صعبة تتطلب حلول مبتكرة، وأشار جان (Jan, 2000, 104) أن الأسئلة مفتوحة النهاية تساعد في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الفيزياء. كما أكدت دراسة (عطيات إبراهيم، ٢٠٠٨) على فاعلية استخدام الأسئلة مفتوحة النهاية في تنمية التحصيل والتفكير الابتكاري في الفيزياء، كما أشار وود (Wood, 2006, 98-100) إلى أن تقديم المشكلات مفتوحة النهاية يساعد في إنتاج الحلول الإبداعية للمشكلات في الكيمياء، كما يرى (مجدي عزيز والسيد السايح، ٢٠١٠، ٤١٧) أن استخدام النشاطات مفتوحة النهاية تساعد في تنمية الحل الإبداعي للمشكلات في

العلوم، وأكدت دراسة (إبراهيم عطية، ٢٠١٠) على فاعلية طرح المشكلات مفتوحة النهاية في تنمية الحلول الابتكارية للمشكلات في البرمجة التعليمية لدى طلاب الدبلوم المهنية، ويتضح مما سبق أنه لتنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات يجب التركيز على حرية الأفكار والابتعاد عن النقد في المرحلة الأولى، وتشجيع الطلاب وإتاحة الفرصة لهم لتنمية التخيل، وإلقاء الأسئلة المفتوحة، وتوافر بعض النشاطات المفتوحة داخل المحتوى.

تحديد مهارات الحل الإبداعي للمشكلات:

أشارت الأدبيات والدراسات التربوية إلى أن مهارات الحل الإبداعي للمشكلات تتعلق بالأداء الماهر في خطوات أو مراحل الحل الإبداعي للمشكلات في نماذج الحل الإبداعي للمشكلات أي أن مهارات الحل الإبداعي للمشكلات تتضمن إيجاد المشكلة الضبابية، إيجاد البيانات المرتبطة بالمشكلة، تحديد المشكلة، توليد الأفكار، إيجاد الحل، قبول الحل، تطبيق الحل، مع التأكيد على ظهور بعض خصائص التفكير الإبداعي في هذه الخطوات حتى يطلق عليها مهارات الحل الإبداعي للمشكلات. (أيمن عامر، ٢٠٠٣؛ أماني سعيدة، ٢٠٠٧؛ بدر العجمي، ٢٠٠٤؛ أيمن عامر، ٢٠٠٧؛ صلاح شريف، ٢٠١٠، (Aurh, 2005)، كما أشارت الأدبيات والدراسات التربوية على وجود التفكير التباعدي والتفكير التقاربي في كل مكون من مكونات الحل الإبداعي للمشكلات، لأن حل المشكلات بكفاءة يتطلب التفكير التباعدي والتقاربي (فتحي جروان، ٢٠٠٢، ٢٦٥؛ صفاء الأعسر، ٢٠٠٣، ٢٩-٣١؛ مجدي حبيب، ٢٠٠٩، ٤١؛ أحمد زيدان، ٢٠١٠؛ ١٥، Van-Gundy, 2005, 12; Dehann, 2009).

أما عن الدراسات التي قامت بتحديد قائمة بمهارات الحل الإبداعي للمشكلات، فقد قدم جان Jain قائمة بمهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الفيزياء وتتضمن هذه القائمة: فهم طبيعة المشكلة، فهم الأفكار الموجودة بالمشكلة، استخدام المهارات الرياضية، القدرة على حل المشكلة (Jain, ٢٠٠٠، 98-104) .

وحدد جرمان وآخرون قائمة بمهارات الحل الإبداعي للمشكلات في مجال الهندسة الكيميائية شملت أربع مهارات هي: التعريف الأولي بالمشكلة، إيجاد البيانات المرتبطة بالمشكلة، إيجاد الحلول، التدقيق أو المراجعة النهائية للحل. (Gurmen et al, 2003, 5-7)، وأعدت (سحر يوسف، ٢٠٠٩) قائمة بمهارات الحل الإبداعي التي تناولت الحل الإبداعي للمشكلات ونموذج تريفنجر وآخرون (Treffinger et al. Version 6.1) وطبيعة مادة الكيمياء، وتوصلت إلى قائمة شملت ثلاث مهارات رئيسة وكل مهارة يندرج تحتها عدد من المهارات الفرعية، وفي دراسة (إبراهيم عطية، ٢٠١٠) قام بتحديد قائمة بمهارات الحل الإبداعي للمشكلات وهي: القدرة على حل المشكلات غير النمطية في مادة البرمجة التعليمية، القدرة على حل أسئلة مفتوحة تستدعي إجابات متعددة مختلفة، القدرة على حل مشكلات ذات مطلوب محدد يمكن الوصول إليه بأكثر من طريقة، القدرة على الخروج عن نمطية التفكير في

تصميم خرائط التدفق، وتصميم واجهة البرنامج، القدرة على اكتشاف وتكوين علاقات جديدة ومتنوعة. وفي دراسة (عبد الله مهدي، ٢٠١٤) قام بتحديد قائمة بمهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الفيزياء حيث تضمنت ثلاث مهارات رئيسة ولكل مهارة يندرج تحتها مهارات فرعية وهي: فهم المشكلة الفيزيائية وتحديدها وتتضمن: الإحساس بالمشكلة الفيزيائية- جمع المعلومات- تحديد المشكلة، اقتراح الحلول وتتضمن: إنتاج الحلول (الطلاقة، المرونة، الاصالة)- تصنيف الحلول-، التوصل للحل وتنفيذه وتتضمن: تقييم الحلول وترتيبها لتحديد أفضلها- طرح أكبر عدد من أسباب اختيار الحل الأفضل- اختيار خطة لتنفيذ الحل، وقد استفادت الباحثة من الدراسات السابقة بالإضافة إلى نماذج الحل الإبداعي للمشكلات وتم الاعتماد بشكل أكثر تحديداً على نموذج الحل الإبداعي للمشكلات لتريفنجر وآخرون (Version 6.1) وكذلك تم مراعاة طبيعة مادة الكيمياء والمرحلة الثانوية .

قياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات:

تناولت بعض الدراسات كيفية قياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات. كدراسة (أيمن عامر، ٢٠٠٢) حيث أعد مشكلتين إحداهما مستمدة من المجال الصناعي روعي أن تكون غير محددة البناء (مفتوحة النهاية)، والمشكلة الثانية مستمدة من المجال الاجتماعي روعي أن تكون محددة البناء (مغلقة النهاية)، وفي دراسة (بدر العجمي، ٢٠٠٤) تم تقديم أربعة أسئلة مفتوحة النهاية، ثم تحليل أداءات التلميذات في استمارة الحل الإبداعي للمشكلات، كما أعدت دراسة (منال مصطفى، ٢٠٠٥) اختبار في صورة أربعة مواقف كل موقف يتضمن مجموعة من الأسئلة مفتوحة النهاية وتتضمن المقياس خطوات ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات وذلك بإعطاء درجة لكل مهارة فرعية توظفها التلميذة داخل كل خطوة، ودراسة وود (Wood, 2006) أعد (٣٠) مشكلة مفتوحة النهاية تعتمد على العمل المعملي في الكيمياء لقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لطلاب المرحلة الثانوية الاسكتلندية، واستخدمت (رشا المدبولي، ٢٠٠٩) مقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات لجونسون وتريفنجر (Johnson & Treffinger, 1978) والذي ترجمته نورة المصري عام ١٩٩٩ للبيئة المصرية وهو في صورة مشكلات مفتوحة النهاية، وكذلك مقياس مراحل (خطوات) الحل الإبداعي للمشكلات لـ تريفنجر. (Treffinger, 2000)، وأعدت (سحر يوسف، ٢٠٠٩) اختبار الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لطلاب الفرقة الثالثة شعبة الطبيعة وتضمن الاختبار (٩) مشكلات في الكيمياء غير محددة البناء يجيب عليها الطلاب، كما استخدمت الباحثة أيضاً مقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات لجونسون وتريفنجر Johnson & Treffinger 1978 والتي ترجمته نورة المصري عام ١٩٩٩ للبيئة المصرية، ودراسة (إبراهيم عطية، ٢٠١٠) حيث أعد الباحث اختبار الحل الإبداعي لمشكلات البرمجة لدى طلاب الدبلوم المهنية تكون من (١٤) مشكلة مفتوحة النهاية، ودراسة (هانم سالم، ٢٠١٠) قامت بإعداد مقياس للحل الإبداعي للمشكلات لدى أعضاء هيئة التدريس بالجامعة، وتكون من مجموعة من المواقف كل موقف عبارة عن مشكلة،

ودراسة (راندا سيد، ٢٠١٣) حيث أعدت (١٠) مشكلات مفتوحة النهاية لقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في العلوم لطلاب الصف الثاني الإعدادي بالمعاهد الأزهرية. ودراسة (عبد الله مهدي، ٢٠١٤) حيث أعد الباحث قائمة بمهارات الحل الإبداعي للمشكلات تتضمن (٣) مهارات رئيسة و(٨) مهارات فرعية منها (٤) مهارات فرعية ترتبط بالتفكير التباعدي و(٤) مهارات أخرى ترتبط بالتفكير التقاربي،. ويتضح مما سبق أن بعض الدراسات السابقة استهدفت بناء برنامج في الحل الإبداعي للمشكلات (منهجية التعليم من أجل التفكير) واستهدفت بناء مقاييس لمراحل الحل الإبداعي للمشكلات تأكيداً على اكتساب المعرفة المتضمنة في البرنامج كدراسة بدر العجمي (٢٠٠٤)، ودراسة منال مصطفى (٢٠٠٥)، ولم تركز على قياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات، عدا دراسة رشا المدبولي (٢٠٠٩) فقد استخدمت مقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات لـ جونسون وتريفنجر (Johnson & Treffinger 1978) والتي ترجمته نورة المصري، كما أكدت الدراسات السابقة على أن قياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات يتم في صورة مشكلات مفتوحة النهاية أو غير محددة البناء عدا دراسة أيمن عامر (٢٠٠٣) أعد مشكلتين إحداهما غير محددة البناء (مفتوحة النهاية)، والمشكلة الثانية محددة البناء (مغلقة النهاية) حيث كانت من أهدافها معرفة وجود ارتباطات بين كفاءة حل المشكلات غير محددة البناء، وكفاءة حل المشكلة محددة البناء. ويتضح مما سبق أنه لا توجد دراسة تناولت إعداد مقياس لقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لطلاب الصف الأول الثانوي.

ثالثاً: إجراءات البحث:

للإجابة على أسئلة البحث، والتحقق من صحة فروضه اتبعت الباحثة الإجراءات التالية:

أولاً: اختيار المحتوى العلمي وتحليله:

أ- تم اختيار منهج الكيمياء المقرر على طلاب الصف الأول الثانوي للعام الدراسي ٢٠١٤-٢٠١٥م حيث تضمن ست أبواب، ويدرس الطالب جميع الأبواب إما في الفصل الدراسي الأول أو الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي، أي يتم تدريس المقرر الدراسي كاملاً خلال فصل دراسي واحد، وتم اختيار الباب الرابع "الكيمياء الحرارية" وذلك للأسباب التالية: يتضمن الباب بنية معرفية مناسبة لتنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات، كثير من التطبيقات التي تتعلق بحياة الطالب اليومية والمستقبلية، عدد كبير من المفاهيم المجردة والمركبة والتي تحتاج خلفية معرفية كافية تهيؤهم لدراستها، كما يصعب على الطلاب اكتسابها، وبالإطلاع على الدراسات الحديثة التي تناولت مقرر الكيمياء "المعدل" حالياً للصف الأول الثانوي في مصر نلاحظ أن معظم الدراسات تناولت الباب الثاني "الكيمياء الكمية"، والباب الثالث "المحاليل- الأحماض والقواعد" بينما قلة الدراسات التي تناولت الباب الرابع "الكيمياء الحرارية" .

ب- تحليل محتوى الباب الرابع "الكيمياء الحرارية". لما كان هدف البحث الحالي تحديد فاعلية مبادئ نظرية تريز في تنمية تحصيل طلاب الصف الأول الثانوي في الكيمياء، وطبقاً لحدود البحث سالفة الذكر فإن الباحثة تناولت الباب الرابع "الكيمياء الحرارية"، لذا قامت الباحثة بتحليل محتوى باب "الكيمياء الحرارية"[٢] بهدف تحديد المفاهيم العلمية المتضمنة بالباب.

للإجابة على السؤال الأول والذي ينص على "ما مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لطلاب الصف الأول الثانوي؟" قامت الباحثة بما يلي: إعداد قائمة مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الكيميائية والمناسبة لطلاب الصف الأول الثانوي، **ولتحديد** قائمة مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الكيميائية لطلاب الصف الأول الثانوي، اتبعت الباحثة الخطوات التالية: تحديد الهدف من القائمة: واستهدفت القائمة تحديد مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الكيميائية والمناسبة لطلاب الصف الأول الثانوي، مصادر اشتقاق القائمة: لاشتقاق قائمة مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء، فقد تم الرجوع إلى ثلاثة مصادر أساسية هي: الدراسات والبحوث السابقة: قامت الباحثة بالإطلاع على الدراسات والبحوث التي تناولت مهارات الحل الإبداعي للمشكلات بشكل عام، والبحوث والدراسات التي تناولت مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في مجال العلوم (فيزياء- كيمياء- أحياء) والبحوث والدراسات التي تناولت مهارات الإبداع ومهارات حل المشكلات في الكيمياء بشكل منفصل، والبحوث والدراسات التي تناولت مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء بشكل أكثر دقة، نماذج الحل الإبداعي للمشكلات: كما تم الإطلاع على الدراسات والبحوث السابقة التي تناولت إعداد نماذج للحل الإبداعي للمشكلات. وتم الاعتماد بشكل أكثر تحديداً على نموذج الحل الإبداعي للمشكلات (CPS Version Creative Problem Solving 6.1) حيث يعد آخر إصدار لنموذج الحل الإبداعي للمشكلات CPS في حدود علم الباحثة، وطبيعة مادة الكيمياء والمرحلة الثانوية: ثم تم مراعاة طبيعة مادة الكيمياء وارتباطها بالمشكلات الواقعية وبالبيئة التي يعيش فيها الطالب. وكذلك مراعاة المرحلة العمرية لطلاب الصف الأول الثانوي.

ونتيجة للإجراءات السابقة تم التوصل إلى قائمة بمهارات الحل الإبداعي للمشكلات الفيزيائية، ثم عرض القائمة في صورتها الأولية على السادة المحكمين[٣]، للتعرف على آرائهم، وفي ضوء آراء السادة المحكمين تم تعديل القائمة على النحو الآتي: تم تعديل مسمى بعض من المهارات الرئيسة والمهارات الفرعية حتى أصبحت القائمة في صورتها النهائية[٤] كما يلي:

- المهارة الرئيسة الأولى: فهم المشكلة الكيميائية وتحديدها وتتضمن المهارات الفرعية التالية:

---

(٢) ملحق (١) تحليل محتوى الباب الرابع "الكيمياء الحرارية" للصف الأول الثانوي .
(٣) ملحق (٢) قائمة بأسماء السادة المحكمين على أدوات الدراسة .
(٤) ملحق (٣) قائمة بمهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء .

- الإحساس بالمشكلة الكيميائية. (تباعدي)
- جمع المعلومات عن المشكلة الكيميائية. (تباعدي)
- تحديد المشكلة (الصياغة المناسبة للمشكلة الكيميائية). (تقاربي)

- المهارة الرئيسة الثانية: اقتراح الحلول وتتضمن المهارات الفرعية التالية:
  - إنتاج الحلول (الطلاقة، المرونة، الأصالة). (تباعدي)
  - تصنيف الحلول. (تقاربي)
- المهارة الرئيسة الثالثة: التوصل للحل وتنفيذه وتتضمن المهارات الفرعية التالية:
  - تقييم الحلول وترتيبها لتحديد أفضلها. (تقاربي)
  - طرح أكبر عدد من أسباب اختيار الحل الأفضل. (تباعدي)
  - اختيار خطة لتنفيذ الحل. (تقاربي)

للإجابة عن السؤال الثاني والذي ينص على: "ما فاعلية بعض المبادئ الإبداعية لنظرية تريز في تنمية التحصيل المعرفي والحل الإبداعي للمشكلات في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي"؟ اتبعت الباحثة الخطوات التالية:

أ- إعداد دليل المعلم للباب الرابع "الكيمياء الحرارية" كما يلي: تم الإطلاع على الدراسات والبحوث التي تناولت إعداد مواد تعليمية باستخدام بعض مبادئ نظرية تريز في مجال التربية بصفة عامة ومجال المناهج وطرق تدريس العلوم بصفة خاصة، وتضمن هذا الدليل ما يلي: مقدمة الدليل: حيث تضمنت الهدف من الدليل، فلسفة الدليل: نبذة عن نموذج نظرية تريز وفلسفته وخطوات النموذج، إرشادات عامة: وتضمن توجيهات خاصة للمعلم عند التدريس، الأهداف العامة: لتدريس الباب الرابع "الكيمياء الحرارية"، مصادر ووسائل التعلم المستخدمة: وهي المصادر والوسائل والأجهزة التي تستخدم لإجراء التجارب العملية والأنشطة المختلفة لتحقيق أهداف الباب، التوزيع الزمني لدروس الموضوعات لتدريس الباب الرابع "الكيمياء الحرارية في ضوء خطة الوزارة المحددة لتدريسه، المراجع التي تم الاستعانة بها. عرض الدروس: وتضمن عرض الدرس طبقاً لنموذج تريز، تحديد موضوع الدرس، الأهداف الإجرائية للدرس، المواد والوسائل التعليمية المستخدمة، خطة السير في الدرس وتضمنت (التهيئة والعرض والختام)، التهيئة: وتضمنت المرحلة الأولى في النموذج "تحليل المشكلة" أي تجديدها وصيانتها، العرض: تم التسلسل لباقي مراحل النموذج، الختام: وتضمن استخدام المرحلة الثامنة "تطبيق الحل" والمرحلة التاسعة "تحليل عملية الحل" حيث يتم التأكد من حل المشكلة، التقويم: تضمن التقويم البنائي بعد تناول كل عنصر من عناصر الدروس والنهائي بعد نهاية الدرس.، وبعد الانتهاء من إعداد دليل المعلم تم عرضه على مجموعة من المحكمين بغرض معرفة: ملاءمة الدليل لنموذج تريز، الصحة العلمية لصياغة الدليل، ارتباط الأنشطة والتجارب العملية بموضوع الدرس، وقد

نتج عن ذلك إجراء بعض التعديلات لبعض الصياغات واقتراح أي من خطوات النموذج في مرحلة التمهيد وأي من المراحل في مرحلة العرض وأي منها في مرحلة الختام للدرس، وتم عمل التعديلات بناءاً على آراء السادة المحكمين، حتى تم التوصل للصورة النهائية للدليل.

ب- **إعداد كراسة أنشطة الطالب:** تم إعداد كراسة أنشطة الطالب لباب "الكيمياء الحرارية" في ضوء المبادئ الإبداعية لنموذج تريز حيث تم إعادة صياغة الأنشطة الموجودة بالكتاب المدرسي وإضافة بعض الأنشطة وفقاً لمتطلبات نموذج تريز، تم إعطاء كل نشاط أو تجربة رقم وعنوان، والأدوات والمواد اللازمة لكل نشاط وخطوات إجراء النشاط أو التجربة، والاستنتاج لتسجيل النتائج واستخلاص التعليمات التي تم التوصل إليها، وبعد الانتهاء من إعداد كراسة أنشطة الطالب تم عرضها على مجموعة من المحكمين بغرض معرفة: مدى مناسبة الأنشطة والتجارب لتحقيق أهداف المحتوى، ملاءمة الأنشطة والتجارب لمستوى طلاب الصف الأول الثانوي، ملاءمة كراسة الأنشطة لنموذج تريز. ونتج عن ذلك إجراء بعض التعديلات مثل وضع الأهداف الإجرائية بكراسة الأنشطة وإعادة صياغة بعض الأنشطة، الإشارة إلى وجود بعض الرسومات للأنشطة؛ وتم التعديل بناءاً على آراء السادة المحكمين حتى تم التوصل للصورة النهائية لكراسة الأنشطة(٥).

رابعاً: إعداد أدوات البحث:

تشمل أدوات البحث على اختبار تحصيلي معرفي في الكيمياء، ومقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الكيميائية، وفيما يلي عرض لمراحل إعداد كل أداة من أدوات البحث:

(١) إعداد الاختبار التحصيلي المعرفي في الباب الرابع "الكيمياء الحرارية":

قامت الباحثة بالإطلاع على المراجع المتعلقة بكيفية بناء الاختبارات التحصيلية المعرفية، وقد مرت عملية بناء الاختبار التحصيلي بالخطوات التالية:

أ- **تحديد الهدف من الاختبار التحصيلي المعرفي**: هدف الاختبار إلى: قياس التحصيل المعرفي لطلاب الصف الأول الثانوي في الباب الرابع "الكيمياء الحرارية" وفقاً المستويات المعرفية التالية (تذكر- فهم- تطبيق- مستويات عليا).

ب- **جدول مواصفات الاختبار التحصيلي المعرفي**: قامت الباحثة بالإطلاع على الأدب التربوي المتعلق بخطوات بناء جدول المواصفات ولإعداد جدول المواصفات قامت الباحثة بتحديد موضوعات المادة الدراسية وهو الباب الرابع "الكيمياء الحرارية"، وتحديد الأهداف السلوكية المعرفية لكل موضوع وتصنيفها تبعاً للمستويات (التذكر- الفهم- التطبيق- المستويات العليا) للتحصيل، وتحديد

(٥) ملحق (٤) كراسة أنشطة الطالب في باب "الكيمياء الحرارية".

الوزن النسبي لكل موضوع في ضوء عدد الأهداف في كل مستوى، ثم تحدد عدد أسئلة الاختبار التحصيلي.

ج- **صياغة مفردات الاختبار التحصيلي المعرفي**: تم صياغة أسئلة الاختبار من نوع الاختيار من متعدد بحيث يكون لكل سؤال أربعة بدائل (أ ، ب ، ج ، د)، ولقد راعت الباحثة في صياغة مفردات الاختبار الشروط الواجب توافرها في هذا النوع من الأسئلة.

د- **الصورة الأولية للاختبار**: تكونت الصورة الأولية للاختبار من (٦٠) مفردة موزعة على الموضوعات المقررة، لقياس المستويات المعرفية التالية (تذكر- فهم- تطبيق- مستويات عليا) وهي الصورة التي تم عرضها على السادة المحكمين.

ه- **التحقق من صدق الاختبار**: بعد إعداد الاختبار في صورته الأصلية قامت الباحثة بعرض الاختبار على مجموعة من المحكمين للتحقق من مدى تمثيل الاختبار للأهداف المحددة له. وذلك من خلال إبداء آرائهم في الجوانب التالية: الصحة العلمية لمفردات الاختبار، الاتساق بين الاختبار ومحتوى الموضوعات، صلاحية لكل مفردة لقياس تحصيل الطلاب على المستوى المعرفي الممثل لها، سلامة ووضوح وسهولة تعليمات الاختبار. وقد تم تعديل الاختبار في ضوء آراء المحكمين وأصبح مكوناً من (٥٠) مفردة، وبعد إجراء التعديلات التي أوصى بها المحكمين أصبح الاختبار صادقاً.

ط- **التجربة الاستطلاعية للاختبار**: تم إجراء التجربة الاستطلاعية للاختبار على مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة الطبري بروكسي بنين التابعة لإدارة مصر الجديدة التعليمية بمحافظة القاهرة. وذلك للتعرف على أسئلتهم واستفساراتهم، وتحديد الزمن الملائم للإجابة، وحساب ثبات الاختبار، وقد تكونت العينة من (٤٠) طالباً وجاءت نتائج التجربة الاستطلاعية كما يلي: بالنسبة لتحديد زمن الاختبار: تم حساب الزمن المناسب للاختبار عن طريق حساب متوسط الزمن بين زمن أسرع طالب في الإجابة، وزمن أبطأ طالب في الإجابة، وقد كان متوسط زمن الاختبار (٦٠) وأضيفت خمس دقائق لقراءة تعليمات الاختبار وبذلك تحدد الزمن اللازم للاختبار بـ (٦٥) دقيقة.، وبالنسبة لحساب ثبات الاختبار: بعد تصميم أوراق الإجابة، تم حساب ثبات الاختبار عن طريق معادلة ألفا "كرونباخ"، وكان معامل الثبات= ٠.٨٥ وهذا يشير إلى أن الاختبار يتمتع بدرجة ثبات مرتفعة.

و- **الصورة النهائية للاختبار**[٦]: بلغ عدد مفردات الاختبار بعد إجراء التعديلات (٥٠ مفردة) وقد أعطيت درجة واحدة لكل مفردة تكون إجابتها صحيحة وصفراً إذا كانت الإجابة خاطئة، وبذلك تكون الدرجة العظمى للاختبار (٥٠ درجة)

[٦] (١) ملحق (٥) الصورة النهائية لاختبار التحصيل المعرفي لباب "الكيمياء الحرارية".

والدرجة الصغرى (صفر)، ويبين جدول (٢) مواصفات الاختبار التحصيلي المعرفي.

جدول (٢) مواصفات الاختبار التحصيلي المعرفي للباب الرابع "الكيمياء الحرارية"

	الموضوع	المستوى	تذكر	فهم	تطبيق	مستويات عليا	المجموع
الباب الرابع "الكيمياء الحرارية"	المحتوى الحراري	عدد المفردات	٥	٥	١٠	٥	٢٥
		أرقام المفردات	١، ٣، ١٢، ١٦، ٣١	٧، ٨، ١٠، ١٧، ٣٠	٢، ٤، ٥، ٦، ٩، ١١، ١٣، ١٩، ٢٠	١٤، ١٥، ٢٢، ٢٩، ٤٣	
	صور التغير في المحتوى الحراري	عدد المفردات	٥	٥	١٠	٥	٢٥
		أرقام المفردات	٣٢، ٣٣، ٣٤، ٤٤، ٤٥	٣٥، ٣٧، ٣٨، ٣٩، ٤٠	٢١، ٢٣، ٢٤، ٢٥، ٢٦، ٢٧، ٢٨، ٤١، ٣٦، ٤٢	٤٦، ٤٧، ٤٨، ٤٩، ٥٠	
المجموع		مجموع المفردات	١٠	١٠	٢٠	١٠	٥٠

(٢) إعداد مقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الكيميائية في الباب الرابع "الكيمياء الحرارية": تم إعداد مقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الكيميائية في الباب الرابع "الكيمياء الحرارية" وفق الخطوات التالية:

أ- **تحديد أهداف المقياس**: يهدف المقياس إلى قياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء في الباب الرابع "الكيمياء الحرارية" لدى طلاب الصف الأول الثانوي وفقاً لقائمة المهارات التي حددتها الباحثة.

ب- **بناء مشكلات المقياس**: بعد الإطلاع على الدراسات التي تناولت إعداد مقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات تم بناء مقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لطلاب الصف الأول الثانوي كالتالي: كانت المشكلات غير محكمة البناء من حيث: المعلومات المتوفرة عن المشكلة قليلة، والطريق غير محدد للوصول للحل، وليس هناك حل واحد صحيح بل تثير الطلاب لتقديم أكبر عدد من الحلول، كل مشكلة تبدأ بفقرة تعبر عن موقف معين يليه عدد من الأسئلة المرتبطة بالفقرة المقدمة والتي يتم خلالها قياس المهارات سابقة الذكر، تضمين المقياس مشكلات ترتبط بالباب الرابع "الكيمياء الحرارية" موضوع البحث.

ج- **صياغة تعليمات المقياس**: تم صياغة تعليمات المقياس حيث روعي أن تكون واضحة وملائمة لمستوى الطلاب ووضعت في الصفحة الأولى من المقياس، وتم ترك فراغات كافية بعد كل مفردة حيث إن الإجابات كانت في نفس الورقة.

د- **صدق المقياس**: تم عرض المقياس على مجموعة من المحكمين وتم عمل التعديلات في ضوء آراء السادة المحكمين، وقامت الباحثة بالتأكيد على الطالب

في تعليمات المقياس أن يكتب أكبر عدد من المشكلات العلمية الكيميائية المرتبطة بالعبارة وأن يقترح حلول يمكن تطبيقها، كما تم حذف بعض المشكلات من مقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات، وحذف بعض المفردات الخاصة بالمشكلات، وتعديل صياغة بعض المشكلات وفقاً لآراء المحكمين، حتى أصبح الاختبار في صورته النهائية جاهز للتطبيق للتجربة الاستطلاعية.

ه- **طريقة تصحيح المقياس**: حيث أن المقياس يتضمن مشكلات مفتوحة النهاية، فقد تم تصحيحه بحيث يأخذ الطالب درجة واحدة لكل مهارة فرعية للجانب التقاربي إذا كانت الإجابة مناسبة وصحيحة للمشكلة وذلك في المهارات الفرعية التالية (تحديد المشكلة، تصنيف الحلول، تقييم الحلول واختيار أفضلها، اختيار خطة للتنفيذ)، أما بالنسبة للمهارات الفرعية في الجانب التباعدي يأخذ الطالب لكل إجابة مناسبة صحيحة للمشكلة درجة وذلك في كل مهارة من المهارات الفرعية التالية (الإحساس بالمشكلة، جمع المعلومات، إنتاج الحلول، تفسير اختيار الحل)، وعلى سبيل المثال بالنسبة لإنتاج الحلول إذا قام الطالب باقتراح ثلاثة حلول صحيحة مناسبة للمشكلة يأخذ ٣ ثلاث درجات، ولنفس المشكلة عند قيام طالب آخر باقتراح ٥ حلول صحيحة ومناسبة للمشكلة يأخذ ٥ خمس درجات.

وقد قامت الباحثة بإعداد مفتاح تصحيح لمقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الفيزيائية، والذي تضمن المعرفة القبلية Prior Knowledge والحلول المحتملة Possible Solution لحل كل مشكلة من المشكلات التي يتضمنها المقياس على طريقة المقاييس السابقة للحل الإبداعي للمشكلات، تم عرض مفتاح تصحيح المقياس على المحكمين مع المقياس، وحيث أن المشكلات مفتوحة النهاية فقد تم إضافة بعض الحلول لمفتاح التصحيح، وذلك بعد تحليل إجابات الطلاب على المقياس في التجربة الاستطلاعية حيث أن تلك الإجابات لم تكن متوقعة.

و- **التجربة الاستطلاعية لمقياس الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء**: تم إجراء التجربة الاستطلاعية للمقياس على مجموعة مكونة من (٤٠) طالب من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة (الطبري الثانوية بروكسي بنين) بإدارة مصر الجديدة التعليمية بمحافظة القاهرة، وذلك بهدف تقدير ما يلي: زمن المقياس: حيث إن المقياس يتضمن مشكلات مفتوحة النهاية، وبذلك لا يوجد وقت محدد للإجابة، ولكن تبين من خلال التجربة الاستطلاعية أن متوسط الزمن الذي استغرقه أفراد المجموعة الاستطلاعية (٩٠) دقيقة، ثبات المقياس: تم حساب ثبات المقياس باستخدام طريقة ألفا كرونباخ باستخدام برنامج SPSS، وبلغ معامل الثبات (٠.٨٨) كما تم حساب ثبات الأبعاد الفرعية للمقياس فكانت (٠.٧، ٠.٧، ٠.٨) لأبعاد فهم المشكلة وتحديدها، اقتراح الحلول، التوصل للحل وتنفيذه، مما يدل على تمتع المقياس بثبات مرتفع يمكن استخدامه كأداة ثابتة وصادقة لقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء.

ز- الصورة النهائية لمقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات[٧]:

بعد إجراء التعديلات السابقة أصبح المقياس في صورته النهائية يتكون من (١٠) مشكلات تضمنت كل مشكلة من المشكلات المهارات الرئيسة والمهارات الفرعية حيث بلغ عدد المفردات الكلية (٤٥) مفردة، وجدول (٣) يوضح مقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء (المهارات الرئيسة والفرعية).

جدول (٣) مواصفات مقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء

المهارة الرئيسة	المهارة الفرعية	عدد المفردات
فهم المشكلة وتحديدها	الإحساس بالمشكلات الكيميائية	٥
	جمع المعلومات عن المشكلة الكيميائية	٣
	تحديد المشكلة	٥
اقتراح الحلول	إنتاج الحلول (الطلاقة، المرونة، الأصالة)	٦
	تصنيف الحلول	٥
التوصل للحل وتنفيذه	تقييم الحلول وترتيبها لتحديد أفضلها	٧
	طرح أكبر عدد من أسباب اختيار الحل الأفضل	٧
	اختيار خطة لتنفيذ الحل	٧
اجمالي المفردات		٤٥ مفردة

خامساً: التصميم التجريبي واختيار مجموعة البحث:

١- **اختيار مجموعة البحث**: تتكون مجموعة البحث من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة الطبري الثانوية بروكسي بنين التابعة لإدارة مصر الجديدة التعليمية بمحافظة القاهرة وعددهم (٨٠) طالب، وتم اختيار فصلين ١/١ كمجموعة تجريبية وعددهم (٤٠) طالب، وفصل ١٠/١ كمجموعة ضابطة وعددهم (٤٠) طالب.

٢- **التطبيق القبلي لأدوات البحث**: تم التطبيق القبلي لادوات البحث (الاختبار التحصيلي المعرفي- مقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الكيميائية)، في شهر أكتوبر من الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٤-٢٠١٥م على المجموعتين التجريبية والضابطة بهدف التأكد من تكافؤ المجموعتين، وفيما يلي نتائج التطبيق القبلي.

(٧) ملحق (٨) مقياس الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء.

جدول (٤) نتائج التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي المعرفي

المجموعة / مستويات الاختبار	التجريبية ن = ٤٠		الضابطة ن = ٤٠		قيمة ت	مستوى الدلالة
	م	ع	م	ع		
التذكر	٢.٢٢	١.٣٦	١.٨٢	١.١٢	١.٤٢	.١٥٨
الفهم	٣.٥٠	١.٤٨	٣.٣٢	١.٣٠	.٥٥٩	.٥٧٨
التطبيق	٣.٦٢	١.٢٩	٤.٢٧	١.١٩	١.٣٣	.١٢٢
المستويات العليا	٧٥.	٨٠.	٧٢.	٧٨.	١٤.	.٨٨٩
الاختبار ككل	١٠.٠٧	٢.٤٦	١٠.١٢	٢.١٥	.٠٩٧	.٩٢٣

كما تم رصد درجات الطلاب في مقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الكيميائية ومعالجة البيانات إحصائياً لحساب المتوسطات والانحراف المعياري وقيمة (ت) لدلالة الفروق بين المتوسطات كما يتضح من جدول (٥).

جدول (٥) نتائج التطبيق القبلي لمقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء

مهارات الحل الإبداعي	التجريبية ن=٤٠		الضابطة ن=٤٠		قيمة ت	مستوى الدلالة
	م	ع	م	ع		
تحديد وفهم المشكلة	١٤.٣٥	٢.٩٠	١٤.٥٢	٣.١٠	٢٦٠.	.٧٩٥
اقتراح الحلول	١٤.٨٢	٢.٦٣	١٤.٥٢	٢.٩٠	٤٨٤.	.٦٣٠
التوصل للحل وتنفيذه	١٣.٩٧	٢.٨٢	١٤.٥٢	٣.٢١	٨١٤.	.٤١٨
مقياس الحل الإبداعي الكلي	٤٣.١٧	٥.٦٧	٤٣.٦٠	٥.٩٧	٣٢٦.	.٧٤٥

يتضح من الجدولين (٤)، (٥) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي المعرفي، ومقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الكيميائية بصفة عامة وفي المستويات الفرعية لكل منهما، وهذا يؤكد أن المجموعتين متكافئتين في المستوى المبدئي للتحصيل ولمهارات الحل الإبداعي للمشكلات قبل إجراء التجربة.

٣- **تنفيذ تجربة البحث:** قامت الباحثة بتطبيق مبادئ نظرية تريز في تدريس الباب الرابع "الكيمياء الحرارية"، واستمر التدريس لمدة شهر بواقع (٤) حصص كل أسبوع.

ملاحظات حول التجربة الأساسية للبحث: لاحظت الباحثة خلال التجربة ما يلي:

- إجراء الاختبار التحصيلي ومقياس المهارات في حصة الكيمياء يضيع من عدد

الحصص، لذا تم إجراء الاختبارات في حصص غير حصص الكيمياء الأساسية.

- تطبيق الاختبار ومقياس المهارات في يوم واحد يؤدي إلى ملل الطالب، لذلك قامت الباحثة بتطبيق كل اختبار في يوم منفصل عن الآخر.
- أبدى معلم المجموعة التجريبية (التي تدرس باستخدام مبادئ نظرية تريز) إعجابه الشديد جداً باستخدام تلك المبادئ في تدريس الكيمياء.
- في بداية التدريس أبدى طلاب المجموعة التجريبية قلق وخوف من عدم مقدرتهم على فهم واستيعاب المشكلات الكيميائية وبالتالي عدم التوصل لحلها.
- بعد الانتهاء من تدريس الباب الرابع "الكيمياء الحرارية" باستخدام مبادئ نظرية تريز أبدى الطلاب حرصهم الشديد على القيام بالعصف الذهني عند صياغة المشكلة والناتج النهائي المثالي في اقتراح الحلول في مجموعات عمل مما يسمح لهم بالتفكير العميق.

٤- **التطبيق البعدي لأدوات البحث:** بعد الانتهاء من تدريس الباب الرابع، قامت الباحثة بالتطبيق البعدي لأدوات البحث المتمثلة في الاختبار التحصيلي المعرفي، ومقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الكيميائية وذلك في بداية شهر ديسمبر للعام الدراسي ٢٠١٤- ٢٠١٥م، ثم بعد ذلك تم التصحيح ومعالجة البيانات إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS.

عرض النتائج ومناقشتها:

بعد الانتهاء من تطبيق تجربة البحث وإجراء عملية القياس البعدي لأدوات القياس للمجموعتين التجريبية والضابطة قات الباحثة بتصحيح أوراق الإجابة وتدوين البيانات في جداول تمهيداً لمناقشتها وتفسيرها في ضوء اختبار صحة فروض البحث، وقد أسفرت المعالجة الإحصائية لبيانات البحث عن العديد من المؤشرات وبيانها كالتالي:

١- اختبار صحة الفرض الأول:

وينص هذا الفرض على أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية (والتي درست باستخدام مبادئ نظرية تريز) ومتوسطات درجات طلاب المجموعة الضابطة (التي درست بالطريقة المعتادة) في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي المعرفي في الكيمياء لصالح "المجموعة التجريبية".

لاختبار صحة الفرض السابق، تم حساب قيمة (ت) للمجموعات المستقلة لحساب دلالة الفرق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى كما هو موضح في جدول (٦) التالي:

جدول (٦) قيم (ت) للفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق االبعدى للاختبار التحصيلي المعرفي

ابعاد الاختبار	الدرجة الكلية	المجموعة التجريبية (ن = ٤٠)		المجموعة الضابطة (ن = ٤٠)		قيمة ت	مستوى الدلالة
		م	ع	م	ع		
التذكر	١٠	٨	.٩٨	٣.٩٢	١.٥٠	١٤.٢٩	دالة
الفهم	٢٠	٩.٨٢	٢.٥٢	٣.٦٧	١.٤٠	١٣.٤٨	دالة
التطبيق	١٠	٩.٤٢	١.٩٥	٤.٢٠	١.٧١	١٢.٦٩	دالة
المستويات العليا	١٠	٧.٦٧	٦١.	٢.٧٥	١.٣٩	٢٠.٤٧	دالة
الاختبار ككل	٥٠	٣٥.١٧	٤.٥١	١٤.٥٢	٣.٤٦	٢٢.٩٤	دالة

يتضح من الجدول السابق ما يلى:

- توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى ٠.٠١ بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في كل بعد من أبعاد الاختبار ككل لصالح المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي المعرفي البعدي.
- تفوق طلاب المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام مبادئ نظرية تريز) على طلاب المجموعة الضابطة (التي درست بالطريقة المعتادة) وذلك في كل بعد من أبعاد الاختبار والاختبار ككل مما يحقق صحة الفرض الأول.

٢- اختبار صحة الفرض الثاني:

وينص هذا الفرض على أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام مبادئ نظرية تريز) ومتوسطات درجات طلاب المجموعة الضابطة (التي درست بالطريقة المعتادة) في التطبيق البعدي لمقياس مهارات الحل الابداعي للمشكلات في الكيمياء الصالح المجموعة التجريبية".

لاختبار صحة الفرض السابق، تم حساب قيمة (ت) للمجموعات المستقلة لحساب دلالة الفرق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى كما هو موضح في جدول (٧) التالي:

جدول (٧) قيم (ت) للفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات الحل الابداعي للمشكلات

ابعاد المقياس	الدرجة الكلية	المجموعة التجريبية (ن = ٤٠)		المجموعة الضابطة (ن = ٤٠)		قيمة ت	مستوى الدلالة
		م	ع	م	ع		
تحديد وفهم المشكلة	٥٢	٣٧.٠٢	٧.٠٢	١٤.٧٢	٢.٩٣	١٨.٥٢	دالة
اقتراح الحلول	٤٤	٣٦.٣٥	٣.١٩	١٥.١٥	٢.٧٢	٣١.٩٦	دالة
التوصل للحل وتنفيذه	٨٤	٦٩.٣٧	٥.١٨	١٥.١٢	٢.٩٨	٥٧.٣١	دالة
المقياس ككل	١٨٠	١٤٢.٧٠	١١.٦٠	٤٥.١٠	٥.٧٣	٤٧.٦٨	دالة

يتضح من الجدول السابق ما يلى:

بلغ متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيق البعدى في بعد تحديد وفهم المشكلة (٣٧.٠٢)، وبلغ بعد اقتراح الحلول (٣٦.٣٥)، وبعد التوصل للحل (٦٩.٣٧)، وبلغ المقياس ككل (**١٤٢.٧٠**)، في حين بلغ متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى في بعد تحديد وفهم المشكلة (**١٤.٧٢**)، وبلغ بعد اقتراح الحلول (**١٥.١٥**)، وبعد التوصل للحل (**١٥.١٢**)، وبلغ المقياس ككل (**٤٥.١٠**)، وكـــذلك بلغت قيمـــة ت

(**١٨.٥٢، ٣١.٩٦، ٥٧.٣١، ٤٧.٦٨**). مما يدل على تفوق طلاب المجموعة التجريبية (التي درست الباب المعد وفق مبادئ نظرية تريز) على طلاب المجموعة الضابطة (التي درست بالطريقة المعتادة) وذلك في كل بعد من أبعاد المقياس والمقياس ككل مما يحقق صحة الفرض الثاني.

٣- اختبار صحة الفرض الثالث:

وينص هذا الفرض على أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية (والتي درست باستخدام مبادئ نظرية تريز) في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي المعرفي في الكيمياء لصالح التطبيق البعدي".

لاختبار صحة الفرض السابق، تم حساب قيمة (ت) لدلالة الفرق بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلي والبعدى كما هو موضـــح في جدول (٨) التالي:

جدول (٨) قيم (ت) للفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي واالبعدى للاختبار التحصيلي المعرفي

ابعاد الاختبار	الدرجة الكلية	المجموعة التجريبية بعدي (ن = ٤٠)		المجموعة التجريبية قبلي (ن = ٤٠)		قيمة ت	مستوى الدلالة
		م	ع	م	ع		
التذكر	١٠	٨	.٩٨	٢.٢٢	١.٣٦	٢١.٦٥	دالة
الفهم	٢٠	٩.٨٢	٢.٥٢	٣.٥٠	١.٤٨	١٣.٦٧	دالة
التطبيق	١٠	٩.٤٢	١.٩٥	٣.٦٢	١.٢٩	١٥.٦١	دالة
المستويات العليا	١٠	٧.٦٧	٦١.	.٧٥	٨٠.	٤٣.٠٩	دالة
الاختبار ككل	٥٠	٣٥.١٧	٤.٥١	١٠.٠٧	٢.٤٦	٣٠.٨٥	دالة

يتضح من الجدول السابق ما يلى:

- توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى ٠.٠١ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي في كل بعد من أبعاد الاختبار ككل لصالح التطبيق البعدي مما يحقق صحة الفرض الثالث.

حجم تأثير تدريس الوحدة وفق مبادئ نظرية تريز على التحصيل المعرفي

لحساب حجم تأثير الباب الرابع "الكيمياء الحرارية" وفق مبادئ نظرية تريز على تحصيل المعارف والمعلومات المتضمنة بالباب، تم حساب قيمة مربع إيتا، وحجم التأثير كما هو موضح في جدول (٩) التالي:

جدول (٩) قيمة η2 وقيمة (d) المقابلة لها وحجم التأثير في التطبيق البعدي

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة ت	مستوى الدلالة	قيمة η2	قيمة d	مقدار حجم التأثير
باب "الكيمياء الحرارية" وفق مبادئ تريز	التحصيل المعرفي	٣٠.٨٥	دالة	٠.٩٢٤	٦.٩٧	كبير

- ويتضح من جدول (٩) السابق أن مربع إيتا **η2** يساوي (٠.٩٢٤) ومقدار حجم التأثير، أي أن حجم تأثير المتغير المستقل (الوحدة المعدة وفق مبادئ نظرية تريز) على المتغـير التابـــع (التحصيل المعرفي) كبير، كما تشير قيمة **η2** إلى أن ٩٢% من التباين الكلي في المتغير التابع (التحصيل) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل (الباب المعد) للصف الأول الثانوي لصالح المجموعة التجريبية .

٤- اختبار صحة الفرض الرابع:

وينص هذا الفرض على أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات

درجات طلاب المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام مبادئ نظرية تريز) في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مهارات الحل الابداعي للمشكلات في الكيمياء الصالح التطبيق البعدي".

لاختبار صحة الفرض السابق، تم حساب قيمة (ت) لدلالة الفرق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مهارات الحل الابداعي للمشكلات كما هو موضح في جدول (١٠) التالي:

جدول (١٠) قيم (ت) للفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلي واالبعدى لمقياس مهارات الحل الابداعي للمشكلات

ابعاد المقياس	الدرجة الكلية	المجموعة التجريبية بعدي (ن = ٤٠)		المجموعة التجريبية قبلي (ن = ٤٠)		قيمة ت	مستوى الدلالة
		م	ع	م	ع		
تحديد وفهم المشكلة	٥٢	٣٧.٢	٧.٠٢	١٤.٣٥	٢.٩٠	١٨.٨٦	دالة
اقتراح الحلول	٤٤	٣٦.٣٥	٣.١٩	١٤.٨٢	٢.٦٣	٣٢.٩٢	دالة
التوصل للحل وتنفيذه	٨٤	٦٩.٣٧	٥.١٨	١٣.٩٧	٢.٨٢	٥٩.٣٢	دالة
المقياس ككل	١٨٠	١٤٢.٧٠	١١.٦٠	٤٣.١٧	٥.٦٧	٤٨.٧٢	دالة

يتضح من الجدول السابق ما يلى:

بلغ متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيق البعدى في بعد تحديد وفهم المشكلة (٣٧.٢)، وبلغ بعد اقتراح الحلول (٣٦.٣٥)، وبعد التوصل للحل (٦٩.٣٧)، وبلغ المقياس ككل (**١٤٢.٧٠**)، في حين بلغ متوسط الدرجات فى التطبيق القبلي في بعد تحديد وفهم المشكلة (**١٤.٣٥**)، وبلغ بعد اقتراح الحلول (**١٤.٨٢**)، وبعد التوصل للحل (**١٣.٩٧**)، وبلغ المقياس ككل (**٤٣.١٧**)، وكذلك بلغت قيمة ت (١٨.٨٦، ٣٢.٩٢، ٥٩.٣٢، **٤٨.٧٢**). مما يدل على تفوق طلاب المجموعة التجريبية (التي درست الوحدة المعدة وفق مبادئ نظرية تريز) في كل بعد من أبعاد المقياس والمقياس ككل في التطبيق البعدي، مما يحقق صحة الفرض الرابع.

حجم تأثير تدريس الوحدة وفق مبادئ نظرية تريز على مهارات الحل الابداعي للمشكلات لحساب حجم تأثير الوحدة المستخدمة وفق مبادئ نظرية تريز على المهارات المتضمنة بالوحدة، تم حساب قيمة مربع إيتا، وحجم التأثير كما هو موضح في جدول (١١) التالي:

جدول (١١) قيمة η2 وقيمة (d) المقابلة لها وحجم التأثير في التطبيق البعدي

المتغير المستقل	النتغير التابع	قيمة ت	مستوى الدلالة	قيمة η2	قيمة d	مقدار حجم التأثير
باب "الكيمياء الحرارية" وفق مبادئ تريز	مهارات الحل الابداعي للمشكلات	٤٨.٧٢	دالة	٠.٩٦	٨.٠١	كبير

ويتضح من جدول (١١) السابق أن مربع إيتا η2 يساوي (٠.٩٦) ومقدار حجم التأثير، أي أن حجم تأثير المتغير المستقل (الوحدة المعدة وفق مبادئ نظرية تريز) على المتغـــير التابـــــع (مهارات الحل الابداعي للمشكلات) كبير، كما تشير قيمة η2 إلى أن ٩٦ % من التباين الكلي في المتغير التابع (مهارات الحل الابداعي للمشكلات) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل باب (الكيمياء الحرارية) للصف الأول الثانوي لصالح المجموعة التجريبية.

٥- صحة الفرض الخامس:

وينص هذا الفرض على أنه توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة احصائياً بين درجات طلاب المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام مبادئ نظرية تريز) في التطبيق البعدي لكل من الاختبار التحصيلي المعرفي ومقياس مهارات الحل الابداعي للمشكلات في الكيمياء".

لاختبار صحة الفرض السابق، تم حساب معامل الارتباط بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكل بعد من أبعاد الاختبار التحصيلي ومقياس مهارات الحل الابداعي للمشكلات ككل، وجاءت النتائج كما هو موضح في جدول (١٢) التالي:

جدول (١٢) معامل الارتباط بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي ومقياس مهارات الحل الابداعي

الاختبار	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
• التحصيل المعرفي • مقياس مهارات الحل الابداعي	٩٣٤.	٠١.

يتضح من جدول (١٢) السابق أنه يوجد ارتباط موجب ذو دلالة احصائية بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكل بعد من أبعاد الاختبار التحصيلي والاختبار التحصيلي ككل ومقياس المهارات ككل عند مستوى ٠١. ، حيث أن معامل الارتباط بين الاختبار التحصيلي ككل ومقياس المهارات ككل هو (٩٣٤.)، مما يشير إلى ان هناك علاقة قوية بينهما حيث يقبل الفرض الخامس، ويعزى وجود علاقة ارتباطية بين التحصيل ومقياس المهارات: إلى أن مبادئ نظرية تريز وصياغة دروس الوحدة في صورة مشكلات علمية تثير الطلاب، وإثارة تفكير الطلاب لتحديد

المشكلة وصياغات مناسبة للمشكلة، وتحديد التناقض الذي يوجد بالمشكلة أدى إلى وجود تعارض معرفي لدى الطالب مما يحفزه ويجعله أكثر نشاطاً لاختزال هذا التعارض والبحث عن المصادر لحلها وإجراء أنشطة أو استنتاجات مختلفة، وتطبيق المبادئ الابداعية لنظرية تريز بشكل صحيح ساعد على ان يكون الطالب أكثر إيجابية وبحث عن المعلومات وربطها بالمعلومات السابقة في بنيته المعرفية.

مناقشة وتفسير النتائج:

أولاً: نتائج الاختبار التحصيلي المعرفي:

أشارت نتائج تطبيق الاختبار التحصيلي المعرفي إلى تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة ويرجع ذلك للأسباب التالية:

١- باب "الكيمياء الحرارية" المعد باستخدام مبادئ نظرية تريز لطلاب الصف الأول الثانوي له تأثير كبير في تحصيل الطلاب.

٢- صياغة دروس الباب "الكيمياء الحرارية" بطريقة تفاعلية بين المعلم والطالب وبين الطلاب وبعضهم البعض ساعد في جعل الطالب له دور إيجابي في العملية التعليمية فهو يسأل ويحاور ويفكر ويبتكر، ووفرت مبادئ نظرية تريز له بيئة غنية بالمعززات الداخلية عندما كان يبحث عن المعرفة العلمية ويكتشفها بنفسه بدلاً من أن تعطى له جاهزة، هذا بدوره يساهم بدرجة كبيرة في احتفاظ الطالب بالمعارف والمعلومات والحقائق وزاد من دافعيته للتعلم.

٣- صياغة الدروس وفق مبادئ نظرية تريز أدى إلى حصول الطالب على أكبر قدر من المعلومات والبيانات وربط المعلومات السابقة بالمعلومات الجديدة مما توفر تعلماً ذو معنى، وبالتالي أسهمت في تنمية التحصيل، وتتفق نتيجة البحث الحـــالي مع دراســـة (رندا سيد، ٢٠١٣)، والتي توصلت إلى فاعلية نظرية تريز في تنمية التحصيل في المستويات (التذكر- الفهم- التطبيق- المستويات العليا) في العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية. ودراسة (ياسر بيومي، ٢٠٠٨) والتي توصلت إلى فاعلية نظرية تريز في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والتي شملت من بينها المستويات (تطبيق- تحليل- تركيب- تقويم) في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية، ودراسة (لطفية الشاهي، ٢٠٠٩) والتي توصلت إلى فاعلية نظرية تريز في تنمية المفاهيم البيئية لأطفال ما قبل المدرسة بمدينة جدة، ودراسة (أمل سلمان، ٢٠١١) والتي توصلت إلى فاعلية نظرية تريز في تنمية التحصيل (تذكر- فهم- تطبيق- الدرجة الكلية) في العلوم لتلميذات الصف الرابع الإبتدائي بمكة المكرمة بالمملكة العربية السعودية.، ودراسة (مستورة محمد، ٢٠١٤) والتي توصلت إلى فاعلية برنامج مقترح في تدريس العلوم قائم على نظرية تريز في تنمية التحصيل لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

٤- صياغة الدروس بإستخدام مبادئ نظرية تريز أدى إلى زيادة دافعية الطلاب للتعلم وانتباههم والتفاعل داخل الفصل الدراسي، كما أن تنوع الأنشطة التي تخاطب

العديد من قدرات الطالب في مواقف مختلفة تساعد على تحسين تعلم المحتوى والاهتمام بها وإتقانهم للمادة العلمية مما يرفع مستوى تحصيلهم الدراسي.

ثانياً: نتائج مقياس مهارات الحل الإبداعي:

اشارت نتائج تطبيق مقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات إلى تفوق طلاب المجموعة التجريبية عن طلاب المجموعة الضابطة ويرجع ذلك للاسباب التالية:

١- استخدام مبادئ نظرية تريز في صياغة الدروس في صورة مشكلات علمية تثير الطلاب وتهدف الخطوة الأولى إلى تحديد المشكلة وصياغات مناسبة للمشكلة والمشكلات المرتبطة بالمشكلة الرئيسة، والخطوة الثانية عن البحث عن المعلومات السابقة لدى الطالب للتفكير في حلها، وتحديد التناقض الذي يوجد بالمشكلة أدى لإلى وجود تعارض نعرفي لدى الطالب مما يحفوه ويجعله أكثر نشاطاً لاختزال هذا التعارض أو البحث عن المصادر (المعلومات) لحلها وإجراء أنشطة أو استنتاجات مختلفة ويمكن اعتبار الجهود السابقة بأنها تبحث عن حل للمشكلة أي في حدود الخبرة والمعلومات التي قدمت للطالب، وإذا لم يستطع الطالب حل المشكلة، تأتي خطوة تطبيق مصادر تريز حيث استخدام المبادئ الإبداعية حيث تقدم له مشكلة مشابهة ثم حلها بإستخدام مبدأ إبداعي او أكثر، وتتفق نتيجة البحث الحالي مع دراسة (يحيى بن عبد الله، ٢٠٠٨) والتي توصلت إلى فاعلية استخدام بعض مبادئ الحلول الابتكارية للمشكلات وفق نظرية تريز في تنمية التفكير الابتكاري لدى عينة من الموهوبين بالصف الأول الثانوي العام بمنطقة عسير، ودراسة (نوار محمد الحربي، ٢٠٠٩) والتي توصلت إلى فاعلية برنامج تدريبي لتنمية مهارات التفكير الإبداعي في ضوء نظرية الحل الابداعي للمشكلات تريز لدى عينة من طلبة المرحلة الثانوية والجامعية بمدينة مكة المكرمة. ودراسة (منيرة أحمد، ٢٠١٠) والتي توصلت إلى فعالية برنامج مقترح في ضوء نظرية تريز في تنمية التفكير والتحصيل الابداعي في مقرر الاحياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي.

٢- بالنسبة لمقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات ككل أوضحت النتائج تفوق المجموعة التجريبية التي درست بإستخدام مبادئ نظرية تريز على المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية ويرجع ذلك إلى خصائص ومميزات نظرية تريز حيث تمت صياغة الدروس في صورة مشكلات علمية تثير الطلاب وإثارة تفكير الطلاب لتحديد المشكلة وصياغات مناسبة للمشكلة ن وتحديد التناقض الذي يوجد بالمشكلة أدى إلى وجود تعارض معرفي لدى الطالب مما يحفزه ويجعله أكثر نشاطاً لاختزال هذا التعارض والبحث عن المصادر لحلها وإجراء أنشطة او استنتاجات مختلفة، وتطبيق مصادر تريز حيث تقدم له مشكلة مشابهة تم حلها بإستخدام مبدأ إبداعي أو أكثر، كما ساعد الحل النهائي المثالي في التوجيه نحو البحث عن الحل الأفضل كلما شرد ذهن المتعلم بعيداً عن المشكلة، كما أن

مرحلة تطبيق الحل تركز على عدم وجود مشكلات ثانوية ناتجة عن تطبيق الحل الأفضل، ويتفق ذلك مع دراسة (نفين قدري، ٢٠١٣) والتي توصلت إلى فاعلية برنامج مقترح لتدريس العلوم في ضوء نظرية تريز لتلاميذ الصف الأول الاعدادي في تنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير الابداعي.

٣- استخدام مبادئ نظرية تريز تتضمن استخدام الحل المثالي النهائي والذي يعد هدفاً نسعى لإليه في التوجيه نحو البحث عن الحل الأفضل كلما شرد ذهن المتعلم بعيداً عن المشكلة وحل التناقض على اختيار الحل الذي يهدف إلى حل هذا التناقض واختزال هذه الحالة، كما ان تضمن تريز لمرحلتين هما المرحلة السابعة حيث يتم سؤال التلاميذ عن هل تحقق الحل المثالي، هل تم اختزال المشكلة، والمرحلة الثامنة "تصبيق الحل" حيث يتم التطبيق هنا ويتم التدريب على خطة لتطبيقه والتاكد من عدم وجود مشكلات ثانوية ناتجة عن التطبيق وغلا سوف يتم البحث مرة ثانية والرجوع لخطوات نظرية تريز مما يساعد على اختيار أفضل الحلول وإعطاء أكبر الأسباب لاختيار هذا الحل واختيار خطة لتنفيذ الحل .

توصيات البحث:

في ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج يوصي البحث الحالي بما يلي:

١- تضمين مبادئ نظرية تريز في المقررات الدراسية وتوظيفها ضمن المحتوى العلمي .

٢- تطوير برامج إعداد المعلمين بكليات التربية لتتضمن اساليب تدريس حديثة تساعد في تنمية مهارات التفكير بصفة عامة ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات بصفة خاصة .

٣- الاهتمام ببرامج التنمية المهنية للمعلمين أثناء الخدمة بصفة عامة ومعلمي الكيمياء بصفة خاصة وتدريبهم على أساليب التدريس الحديثة التي تنمي مهارات التفكير في تدريس الكيمياء .

٤- ضرورة اهتمام المعلمين بصفة عامة ومعلمي الكيمياء بصفة خاصة بتمنية مهارات الحل الابداعي للمشكلات لدى طلابهم .

٥- الاهتمام بإستخدام مبادئ نظرية تريز في تعلم العلوم لتحقيق أهداف التربية العلمية .

٦- صياغة محتوى المقررات الدراسية لمادة العلوم في صورة مشكلات تتحدى ذكاء الطلاب وتحثهم على التفكير، ومن خلال هذه المشكلات يمارس الطلاب تحديد المشكلة وصياغة ما بها من تناقض وطرح اكبر عدد من البدائل المختلفة والمتنوعة واختيار الحل الملائم للمشكلة بطريقة إبداعية.

مقترحات البحث:

واستناداً لفكرة البحث الحالي ونتائجه يُقترح إجراء البحوث التالية:

١- فاعلية نموذج تريز في تنمية التحصيل ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات والاتجاه نحو مادة العلوم لتلاميذ المرحلة الابتدائية والاعدادية .

٢- فاعلية نموذج تريز في تنمية التحصيل ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات والاتجاه نحو مادة الفيزياء أو البيولوجي لطلاب المرحلة الثانوية .

٣- فاعلية برنامج مقترح قائم على نظرية تريز في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير العليا لمرحلة رياض الأطفال .

٤- دراسة فاعلية برنامج مقترح في تدريس العلوم قائم على نظرية تريز لتنمية الخيال العلمي ومهارات التفكير الناقد لدى تلاميذ مرحلة التعليم الاساسي .

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

٦- دراسة فاعلية برنامج مفترح في تدريس العلوم قائم على الأنشطة التعليمية في ضوء نظرية تريز لتنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات، ومهارات الاختراع لدى طلاب المرحلة الاعدادية والثانوية .

٧- دراسة مقارنة بين استخدام منهجية تريز ومنهجية القبعات الست في تنمية اوجه التعلم المختلفة بمراحل التعليم المختلفة .

٨- دراسة فاعلية برنامج مقترح في تدريس العلوم قائم على نظرية تريز لتنمية الاستيعاب المفاهيمي وعمليات العلم المختلفة لتلاميذ مرحلة التعليم الاساسي .

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

(١) إبراهيم أحمد عطية (٢٠١٠): أثر استراتيجية حل المشكلات مفتوحة النهاية واسعة العقلية على الحلول الابتكارية لمشكلات البرمجة التعليمية لدى طلاب الدبلوم المهنية، **دراسات تربوية ونفسية (مجلة كلية التربية بالزقازيق)**، ع ٦٨، ص ص ١-٥٧.

(٢) إبراهيم أحمد محمد عبد الهادي (٢٠٠٩): فعالية برنامج تدريبي لحل مشكلات العلوم باستخدام بعض مبادئ نظرية **TRIZ** في تنمية مهارات الإبداع العلمي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، **رسالة ماجستير**، قسم علم النفس التربوي، كلية التربية، جامعة الإسكندرية.

(٣) أبو السعود محمد أحمد (٢٠١٠): اتجاهات حديثة في تعليم وتقويم نواتج التفكير (مجال العلوم نموذجاً)، **المؤتمر العلمي لكلية التربية بجامعة بنها "اكتشاف ورعاية الموهوبين (بين الواقع والمأمول)"**، ١٤-١٥ يوليو، قاعة المؤتمرات بجامعة بنها، ١١٧٦-١١٨١.

(٤) أحمد سعيد عبد القوي زيدان (٢٠١٠): تنمية الوعي بالاسلوب الإبداعي كعامل

وسيط لرفع كفاءة الحل الإبداعي للمشكلات على بعض أنماط التفكير لدى عينة من طلاب وطالبات الجامعة، **رسالة دكتوراه**، كلية التربية، جامعة كفر الشيخ .

(٥) أمل محمد سلمان (٢٠١١): 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 ام القرى .

(٦) ابتسام محمد كمال سرحان (٢٠١١): فاعلية استخدام الاكتشاف في وحدة من الكيمياء لتنمية بعض مهارات التفكير لدى طلاب الصف الأول الثانوي، **رسالة ماجستير**، غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.

(٧) أيمن محمد فتحي عامر (٢٠٠٢): أثر الوعي بالعمليات الإبداعية والأسلوب الإبداعي في كفاءة حل المشكلات، **رسالة دكتوراه**، كلية الآداب، جامعة القاهرة.

(٨) بدر محمد فالح العجمي (٢٠٠٤): أثر برنامج إثرائي في تنمية استراتيجية حل المشكلة الإبداعي لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي في دولة الكويت، **رسالة ماجستير**، معهد الدراسات والبحوث التربوية، جامعة القاهرة .

(٩) حسام الدين محمد مازن (٢٠٠٩): **تكنولوجيا الثقافة العلمية وعلوم الهواة**، كفر الشيخ، دار العلم والإيمان للنشر والتوزيع .

(١٠) حنان سالم آل عامر (٢٠٠٩): **نظرية الحل الإبداعي للمشكلات تريز TRIZ**، عمان، دار ديبوتو للنشر والتوزيع .

(١١) خير سليمان شواهين وشهرزاد صالح بندي (٢٠١٠): **"حل المشكلات باستخدام التفكير الإبداعي" نماذج وتطبيقات**، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

(١٢) ذوقان عبيدات وسهيلة أبو سميد (٢٠٠٧): **الدماغ والتعلم والتفكير**، عمان، دار الفكر.

(١٣) راندا سيد عبد الله (٢٠١٣): برنامج مقترح قائم على نظرية "تريز" **TRIZ** وأثره في تنمية التحصيل ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات والقدرة على اتخاذ القرار في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **رسالة دكتوراه**، كلية البنات، جامعة عين شمس.

(١٤) رشاد عبد السلام المدبولي (٢٠١٠): فعالية برنامج لتنمية الحل الإبداعي للمشكلات لدى عينة من معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية وأثره على أداء تلاميذهم، **رسالة ماجستير**، كلية التربية بدمنهور، جامعة الإسكندرية.

(١٥) سامية الأنصاري، إبراهيم عبد الهادي (٢٠٠٩): **الإبداع في حل المشكلات باستخدام نظرية تريز**، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية .

(١٦) سحر محمد يوسف (٢٠٠٩): أثر استخدام فنية "دي بونو لقبعات التفكير الستة

على تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لدى طلاب الشعب العلمية بكليات التربية"، **رسالة ماجستير**، كلية التربية، جامعة بنها.

(١٧) سليمان الشيخ وعبد الله العنزي (٢٠١٠): فاعلية برنامج "تريز" التدريبي في تنمية التفكير الابتكاري لدى طلاب كلية المجتمع بالجوف، **مجلة القراءة والمعرفة**، ع ١٠٥، الجزء الثاني، ١٠٩-١٤٩ .

(١٨) سليم محمد نوفل (٢٠٠٦): أثر التقويم باستخدام ملف الطالب على تحقيق أهداف تدريس الكيمياء لطلاب الصف الأول الثانوي، **رسالة ماجستير**، غير منشورة، كلية التربية، جامعة حلوان.

(١٩) شاكر عبد الحميد وآخرون (٢٠٠٥): **تربية التفكير، مقدمة عربية في مهارات التفكير**، دار العلم للنشر والتوزيع، الإمارات العربية المتحدة، الطبعة الأولى.

(٢٠) صالح محمد علي أبو جادو (٢٠٠٧): **تطبيقات عملية في تنمية التفكير الإبداعي باستخدام نظرية الحل الابتكاري للمشكلات**، عمان، دار الشروق للنشر والتوزيع.

(٢١) صفاء الأعسر (٢٠٠٠): **الإبداع في حل المشكلات**، القاهرة، دار قباء للنشر والتوزيع.

(٢٢) عادل أبو العز سلامة (٢٠٠٩): **طرق تدريس العلوم، معالجة تطبيقية معاصرة**، عمان دار الثقافة.

(٢٣) عبد الله مهدي عبد الحميد (٢٠١٤): فاعلية نماذج تدريسية في تنمية التحصيل ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات والاتجاه نحو مادة الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، **رسالة دكتوراه**، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.

(٢٤) عبد المنعم أحمد الدردير (٢٠٠٤): **دراسات معاصرة في علم النفس المعرفي**، الجزء الأول، القاهرة، عالم الكتب .

(٢٥) علي محيي الدين راشد (٢٠١٤): استخدام بعض مبادئ نظرية تريز TRIZ للحل الإبداعي للمشكلات في تدريس العلوم، **المؤتمر العلمي السادس عشر التربية العلمية وجهات للتميز**، دار الضيافة جامعة عين شمس، ٩-١٠ أغسطس، ص ص ٥-١٧.

(٢٦) كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٢): **تدريس العلوم للفهم رؤية بنائية**، القاهرة، عالم الكتب .

(٢٧) لطفية عبد الشكور عبد الله (٢٠٠٩): "فعالية برنامج تدريبي مقترح في التربية البيئية في ضوء نظرية تريز TRIZ في تنمية التفكير الإبداعي لطفل ما قبل المدرسة في رياض الأطفال بمحافظة جدة"، **رسالة دكتوراه**، كلية التربية، جامعة أم القرى.

(٢٨) ماجد الخياط (٢٠١٢): أثر برنامج تدريبي مستند إلى نظرية تريز **TRIZ** في تنمية مهارات تفكير ما وراء المعرفة لدى طلبة البلقاء التطريقية، **مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية)**، ٢٦ (٣)، ٥٨٥-٦٠٨ .

(٢٩) مجدي عبد الكريم حبيب (٢٠٠٩): **الإبداع ثلاثي الأبعاد نموذج بنائي متكامل حديث**، القاهرة، دار الفكر العربي .

(٣٠) مجدي عزيز والسيد محمد السايح (٢٠١٠): **الإبداع والتدريس الصفي التفاعلي**، القاهرة، عالم الكتب.

(٣١) محمد بكر نوفل (٢٠٠٨): **تطبيقات عملية في تنمية التفكير باستخدام عادات العقل**، عمان، دار المسيرة.

(٣٢) محمود أحمد عمر وعبد الله عبد الهادي العنزي (٢٠١٠): فاعلية برنامج تدريبي قائم على بعض مبادئ نظرية الحل الابتكاري للمشكلات "تريز" في تنمية التفكير الناقد لدى طلاب المرحلة الجامعية، **مجلة القراءة والمعرفة**، ع ١٠٥، الجزء الأول، ص ص ١٨٩-٢٣٢.

(٣٣) مستورة محمد محمد أحمد (٢٠١٤): فاعلية برنامج مقترح في تدريس العلوم قائم على نظرية الحل الإبداعي للمشكلات (تريز **TRIZ**) في تنمية التحصيل، التفكير الابتكاري والاتجاه نحو دراسة العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، **رسالة دكتوراه**، غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس.

(٣٤) منال محمود مصطفى (٢٠٠٥): أثر برنامج الحل الابتكاري للمشكلة في تنمية بعض مهارات التفكير وفعالية الذات لدى تلميذات الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، **رسالة دكتوراه**، معهد الدراسات والبحوث التربوية، جامعة القاهرة .

(٣٥) منيرة أحمد بن خميس (٢٠١٠): "فعالية برنامج مقترح في ضوء نظرية تريز في تنمية التفكير والتحصيل الابداعي في مقرر الاحياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي"، **رسالة ماجستير**، كلية التربية، الأقسام الأدبية، جامعة عمادة الدراسات العليا .

(٣٦) نوار محمد الحربي (٢٠٠٩): "فعالية برنامج تدريبي لتنمية مهارات التفكير الابداعي في ضوء نظرية الحل الابداعي للمشكلات تريز لدى عينة من طلبة المرحلة الثانوية والجامعية بمدينة مكة المكرمة"، **رسالة دكتوراه**، كلية التربية، جامعة ام القرى .

(٣٧) نفين قدري مرسي (٢٠١٣): "فاعلية برنامج مقترح لتدريس العلوم في ضوء نظرية تريز لتلاميذ الصف الأول الإعدادي في تنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير الإبداعي"، **رسالة ماجستير**، كلية التربية، جامعة الفيوم .

(٣٨) هانم أحمد أحمد سالم (٢٠١٠): الذكاء الوجداني وما وراء المعرفة وعلاقة كل منهما بالحل الإبداعي للمشكلات لدى أعضاء هيئة التدريس بالجامعة، **رسالة**

دكتوراه، كلية التربية، جامعة الزقازيق .

(٣٩) وزارة التربية والتعليم (٢٠١٤\٢٠١٥م): **الكيمياء للصف الأول الثانوي،** جمهورية مصر العربية .

(٤٠) ياسر بيومي أحمد عبده (٢٠٠٨): فعالية استراتيجيات تريز في تدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والاتجاه نحون استخدامها لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، **دراسات في المناهج وطرق التدريس،** ع ١٣٨، ص ص ١٦٥- ٢٠٣.

(٤١) يحيى بن عبد الله الرافعي (٢٠٠٨): أثر بعض مبادئ الحلول الابتكارية للمشكلات وفق نظرية تريز في تنمية التفكير الابتكاري لدى عينة من الموهوبين بالصف الول الثانوي العام بمنطقة عسير، **رسالة دكتوراه،** كلية التربية، جامعة ام القرى .

ثانياً: المراجع الأجنبية:

(42) Altshuller, G. (1986): The history of ARIZ development, **paper presented at the seminar "Theory of Inventive problem solving" held at the school of management simferopd**. ukraine, Available at http:// www.ideation triz.com,retrieved at 4\5\2012.

(43) Altshuller, G. (1989): **ARIZ- this is victoryin rules of a game without rules**. Petrozavodsk: Karelia .

(44) Apte, p & Mann, D (2001): **Taguchi and TRIZ**: Comparison and opportunities, Available at: http://www.triz-journal.com\archives\2001\11\ index.htm.

(45) Belsk., I (2008): **Improvement of thinking and problem solving skills of engineering students as a result of aformal course on TRIZ thinking tools**, Melbourne Institute, Australia: Royal Melbourne, Australia: Royal Melbourne Institute of Technology, Available. at www.ep.liu,se\ecp\021\vo1002\ecp2107002, pdf.

(46) Bowyer, D. (2008): Evaluation of effectiveness of Triz concept in non-technical problem solving utilizing a problem solving guide, **PhD, pepper dine University**.

(47) Cavallucci, F, Rousselot, C. (2009): Procedures and modles for organizing and analyzing problem in inventive design,

proceeding of 19th CIRP Conference- competitive, canfield, university 30-31 March: 300-309.

(48) Chai, K, Zhang, J, Tan, K. (2005): A TRIZ –based method for new service design, **Journal of Service Research**, (8) 1,48-66.

(49) De Hann, R (2009): Teaching Creativity and Inventive Problem- solving in science, **CBE-life science Education**.

(50) Dinkelman, T (2000): "An inquiry into the development of critical reflection in secondary student teachers**", Teaching Teacher Education**, Vol (16), pp 195-222.

(51) Goldsmith, C, (2005): A study of the applicability of the theory of inventive problem solving on technology management of an-e business call center, **PhD, Indian State University**.

(52) Haliburton, C. & Roza, v. (2006): New tools for design, **TRIZ Journal**, 11 (119), 22-31

(53) Jain H. (2000): Promoting Creative problem solving in physics, **Journal of Indian Education**, 97-106.

(54) Kimlove, c & Timothy, c (2006): "The application of triz to technology forecasting", Brassiere strap technology .

(55) Kucharavy, D. (2006): **ARIZ: theory and practice**, France, lgeco-laboratory of engineering design ,Insta Strasbourg-graduate. school of science and technology .

(56) Kraev, V. (2007): esources analysis, **TRIZ Journal**, 12 (12), 5-15.

(57) Kunst, B, & Clapp, T. (2002): "Automatic Boarding Machine design: Empoloying quality function Deployment" theory of Inventive problem solving and solid modeling. TRIZ-Journal, No (1), January 2002 .

(58) Rantanen, K, and Domb, E, (2002): **Smplified TRIZ new problem- solving application for engineers and manufacturing professionals,** new.york: Taylor Francis group L.L.C.

(59) Ryages, T. (2006): Practical step by step creative technical solution and invention algorithm\TRIZmethod, Available a www.geocities,com\tpr 314\invent,htm, Retrieved 12\2\2012.

(60) Savaransky, S, D (2000): "**Engineering of creativity introduction to Triz methodology of inventive problem solving**", Boca Ranton Florida: LIC.

(61) Souchkov, V. (1999): Four views on Triz. Available at: www.trizexperts.art/sauchkovipaper,htm, retrieved on 1/8/2011.

(62) Van-Gundy, B. (2005): **101 Activities: for teaching creativity and problem solving**, san Francisco, P feifer .

(63) Willey, D. (2001): **Inovative problem solving in USAF officer PME curriculum**, Air Command and staff college, Air university.

(64) Wood, C. (2006): The development of creative problem solving in chemistry, **chemistry Education Research and practice**, 7 (2), 96-113.

(65) Zlotin, B. & Zusman, A (2009**): Producing TRIZ solution: odd of success**, Available at: \\TRIZ-Journal.com\archives \ 2009\10\04\index.html.