فاعلية استراتيجية تدريسية قائمة على مبادئ نظرية تريز (TRIZ) في تنمية التفكير الإبداعي والهندسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة

Effectiveness of the teaching strategy based on the principles of the theory of (TRIZ) in the development of creative thinking and Geometric alto middle schools

إعداد

فاطمة بنت محمد بن فراس السرحاني

المحاضر بقسم المناهج في جامعة الجوف

مستخلص البحث:

سعت الدراسة إلى تقديم استراتيجية تدريسية قائمة على مبادئ نظرية تريز واستقصاء فاعليتها في تنمية التفكير الإبداعي والهندسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة. واستخدم في هذه الدراسة التصميم شبه التجريبي لمجموعتين(تجريبية وضابطة)عددهما(٦٢) طالبة, طُبق على المجموعة التجريبية الاستراتيجية التدريسية القائمة على مبادئ نظرية تريز وفقاً لدليل المعلمة المعد لذلك, بينما طبق على المجموعة الضابطة طريقة التدريس الاعتيادي. ولتحقيق أهداف الدراسة تم استخدام الأدوات التالية: مقياس تورانس للتفكير الإبداعي الصورة الشكلية (ب), واختبار التفكير الهندسي عند مستويات "لفان هايل"(التصور- التحليل - الاستدلال شبة الشكلي- الاستدلال الشكلي) من إعداد الباحثة. وأظهرت نتائج الدراسة مايلي: وجود فرق دال إحصائياً (عند مستوى ≥ ٠,٠٥) في التطبيق البعدي لمقياس تورانس للتفكير الإبداعي يعزى للاستراتيجية التدريسية, كما أظهرت النتائج وجود فرق دال إحصائياً (عند مستوى ≥ ٠٥,) في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي الكلي يُعزى للاستراتيجية التدريسية, وبناء على هذه النتائج توُصي الدراسة بتنظيم دورات تدريبية لمعلمي ومعلمات ومشرفي ومشرفات الرياضيات للتعريف بنظرية تريزوكيفية تطبيق مبادئ هذه النظرية, لتحقيق نتائج أفضل في تدريس الرياضيات, وضرورة إعادة النظر في مقررات الهندسة بحيث يتناسب تنظيمها مع مستويات التفكير الهندسي "لفان هايل" من خلال التدرج في عرض هذه المستويات بما يسمح للطلاب بالانتقال من مستوى إلى مستوى آخر أعلى منه.

Abstract

The study sought to providing teaching strategy based on the principles of the theory of Teresa and investigate its effectiveness in the development of creative thinking and engineering to middle school female students. The Quasi-experimental design based on experimental and control groups was used in the study. Thus, the subjects of the study were (26) students from two sections, section (A) was selected randomly as an experimental group and exposed to the strategic teaching in accordance with the principles of the theory of Teresa, section (B) was selected randomly as a control group and exposed to the ordinary instructional program. To achieve the aims of the study, prepared the following tools Engineering

Thinking Test at the first four levels, "Van Hale" (perception - Analysis - Inferred semi-formal - reasoning formal), and the measure of Torrance for creative thinking as in diagram b. The results showed that there is a significant difference statistically (at the level ≥ 0,05) between the post average test for degrees of experimental group (which is considered using the strategic There is a significant difference statistically (at the level ≥ 0,05) between of degrees of experimental group (which is considering using the strategic teaching based on the principles of the theory of Teresa), which is high impact show the magnitude of impact the teaching of creative thinking, the researchers recommended the adoption of this study results, recommendations Organize training courses for teachers and supervisors of Math to introduce the theory of mathematics Teresa and how to apply the principles of this theory;, Reconsider the courses of engineering to fit into organized levels with the geometric reasoning " Hale" through the hierarchy in the presentation of these levels, allowing students to move from one level to another level above it.

المدخل إلى الدراسة:

المقدمة:

إن رصيد الدول لا يقاس بما تملكه من ثروات طبيعية فحسب، بل بما تملكه من عقول علمائها ومفكريها الذين يقومون بصناعة المعرفة وهندستها، ولا يمكن تحقيق ذلك إلا من خلال تنمية القدرات الإبداعية وإعداد أفراد لديهم عقليات مفكرة على مستوى علمي رفيع.

ويشير الأدب التربوي إلى استخدام أساليب عدة في تنمية التفكير الإبداعي, فمنهم من يعتقدون بأن ديناميات الجماعة مهمة في العملية الإبداعية ويجب استخدام أساليب مثل : تآلف الأشتات, والعصف الذهني, بينما ذهب الآخرون إلى الاعتقاد بأسلوب أديسون الذي يستند على المحاولة والخطأ (الهويدي،٢٠٠٧: ١٩١).

إلا أن هناك بعض البرامج المعاصرة التي أثبتت فاعليتها في تنمية التفكير الإبداعي, وتُعد نظرية تريز من النظريات الحديثة نسبياً في مجال الإبداعوعرفت باسم نظرية الحل الإبداعي للمشكلات, وقد أجريت البحوث الأصلية في هذه النظرية على يد هنري التشلرالذي تنسب له هذه النظرية, فنظرية تريزعبارة عن منهجية منتظمة ذات توجه إنساني تستند إلى قاعدة معرفية بهدف حل المشكلات بطريقة إبداعية وتقوم على أساس تحليل الملايين من براءات الاختراع (Kutz,k.s,Stefan,v.,2007).

كما يؤكد دنج على أن نظرية تريز يمكنها أن تكون نظرية عامة في حل المشكلات, ويحتاج استيعابها وتوظيف منهجيتها إلى إعداد برامج واستراتيجيات لكي يتمكن الطلاب من التفكير بطريقة إبداعية,ومن أجل بناء مجتمع ليصبح أكثر إنسانية وإبداعية (Dung,2001:23).

وفي هذا الصدد يشير الشطل إلى أن نظرية تريز تهدف إلى جعل الإبداع ممكناً لكل من أراد ذلك دون الحاجة لامتلاك الموهبة، كما أنها تقدم الكثير في مجال إثارة التفكير الفعال والتعلم ذو المعنى عند الطلاب (الشطل ,٢٠٠٦ : ٥).

وتعتبر المفاهيم الأساسية في نظرية تريز على درجة كبيرة من الأهمية ، لذا فإن توضيحها يهدف إلى تسهيل عملية فهمها واستخدامها في حل المشكلات وهي:

١- المبادئ الإبداعية: ويمكن تعريفها بأنها الخطوات والإجراءات المتبعة في الوصول لحل المشكلة، والتي تمكن التشلر من خلال الدراسة المكثفة لمئات الآلاف من براءات الاختراع إلى (٤٠) مبدأ إبداعي استخدمت بشكل متكرر في حل المشكلات بأسلوب مميز، وتتمثل المهارة في استخدام هذا المبادئ في القدرة على تعميم المشكلة عن طرق تجريدها، ومن ثم تحديد المبدأ الإبداعي المناسب للاستخدام (Hipple, 2002).

٢- التناقضات: ويمكن تعريفها بأنها ظهور نتائج سلبية وضارة نتيجة لحل إحدى المشكلات في النظام, ويظهر التناقض عندما تؤدي محاولة حل المشكلات في موقف معين إلى ظهور مشكلة أو مشكلات أخرى، ويحدث ذلك عندما يترتب على العمل نفسه وظائف وآثار مفيدة وأخرى ضارة، بحيث يؤدي تحقيق نتائج مفيدة إلى حدوث آثار سلبية في النظام أو بعض فروعه (Hipple, 2002).

٣- الحل النهائي الأمثل: يعتبر مفهوم الحل النهائي الأمثل من أقوى المفاهيم التي تتضمنها النظرية, فعندما يضعه صاحب المشكلة نصب عينيه فإنه يكون ملتزماً بالسير في الطريق الصحيح الذي يؤدي إلى هذا الحل الأمثل (أبو جادو ونوفل, ٢٠٠٧: ٤٠٤).

٤- المصادر: هي كل شيء يمكن أن يؤدي إلى تحسين النظام وحل المشكلة بدون تكاليف إضافية، ومن هذا المنطلق فإن كل مصدر هو حل قوي للمشكلة، ومصادر النظام يمكن أن تكون موارده، خصائصه، المجالات المؤثر عليه، وقد تشتمل المصادر على الوقت والفراغ المحيط بالنظام، وقد تمتد إلى الأنظمة المجاورة للنظام، وتعتبر هذه المصادر بمثابة قاعدة وأساس للحلول الأكثر كفاءة وفعالية في حل المشكلات، فمن السهل إيجاد الحل لو تم تعريف المصادر بوضوح (Kraev, V.,2007: 2-3).

وقد تمثلت منهجية نظرية تريز في حل المشكلات من المراحل الرئيسية التالية (Apte& Mann, 2001):

- تحديد المشكلة، من خلال التعرف على التناقضات وتحديدها سواء كانت تناقضات مادية أو تقنية أو إدارية، والعمل على التخلص منها، وتحسين الوظائف المفيدة جزئياً، أو تلك الوظائف غير المفيدة كلياً.
- الاختيار من بين عدة مشكلات مناظرة تم حلها بطريقة إبداعية، وتحديد أدوات النظرية المناسبة لحل المشكلة الحالية.
- حل المشكلة من خلال استخدام الحلول المناظرة للمشكلات التي تم وضع المشكلة الحالية ضمنها، وتخصيص الحل المناسب لها باستخدام المبادئ المناسبة.
- التقويم للتأكد من أن المشكلة قد تم حلها دون أن يترتب على ذلك مشكلات جديدة.

وقد أجرى العديد من الباحثين دراسات لتطبيق نظرية تريز في المجال التربوي ومدى فاعليتها في تنمية ورفع المستوىالإبداعي للطلاب, ومنها دراسة كلاً من :(kutz,Stefan,v.,2007), (Halliburton,C:Roza, 2006) (Nesterenko, AllaP,2002),وقد توصلت هذه الدراسات أنه تم بنجاح الاستفادة من مبادئ هذه النظرية في رفع المستوى الإبداعي للطلاب وذلك بتدريبهم على المبادئ الإبداعية لنظرية تريز في جميع المراحل الدراسية، وإذا كانت هذه النظرية مهتمة بتنمية التفكير فأنها موجه لتنمية التفكير الإبداعي بشكل خاص, والذي يعتبر من أحد الأهداف التربوية التي تسعى التربية الحديثة إلى تحقيقها, كما يعد من أرقى أنواع التفكير,ويتطلب قدرات ذهنية عالية الكفاءة والفعالية في إيجاد حلول إبداعية للمشكلات المتنوعة, وأنه بدون القدرة على التفكير بطريقة إبداعية فإن الطلاب سيعانون من ضعف في المهارات الأساسية للحياة, وأنه يمكن تنمية وتطوير التفكير الإبداعي في جميع المواد الدراسية ومن قبل جميع الطلاب بغض النظر عن تحصيلهم من خلال ظروف بيئية مختلفة لإغناء المعرفة والمهارات (Loveless,2000;Wheeler,et.al.2002).

وتمثل الرياضيات وفروعها المختلفة إحدى المواد الدراسية الأساسية التي تنمي أساليب التفكير الإبداعي، وتعمل على توسيع قدرات التلاميذ العقلية, وذلك لارتباطها بالأهداف العقلية العليا كما أنها تساعد المتعلم على الوصول بشكل جيد إلى أفكار جديدة، لأنها تشتمل على كثير من المشكلات التي يمكن من خلالها تعليم وتنمية التفكير (أبو الحديد،٢٠٠٩: ٢٨١).

كما أكدت نتائج بعض الدراسات والأبحاث على فاعلية نظرية تريز في تنمية التفكير الإبداعي وأنه يمكن استخدام نظرية تريزضمن المنهج الدراسي للمواد الدراسية وبالخصوص في مناهج العلوم والرياضيات ومنها دراسة كلاً من: (الحربي,٢٠١٠؛ تجار الشاهي,٢٠٠٩ ؛ العامر,٢٠٠٧؛ أبوجادو,٢٠٠٣).

ولقد اهتمت دراسات وبحوث عديدة في مجال تعليم الرياضيات بتنمية الإبداع والتفكير الإبداعي من خلال مادة الرياضيات باعتباره أحد مخرجات العملية التعليمية وليس مدخلاً لها، ويتم هذا بتنويع طرق التدريس كما تبين ذلك دراسات كلاً من: (الصاعدي، ٢٠٠٧)، (السرور،٢٠٠٦)، (السعيدي، ٢٠٠٨)، (العامر، ٢٠٠٧).

كما أن للرياضيات أدوار مهمة في تنمية مهارات التفكير بأنماطه المختلفة, وحيث أن الهندسة تمثل فرعاً هاماً من فروع الرياضيات،ولها أهميتها في الحياة لما توفره من فرص كبيرة للطلاب لكي ينظروا ويقارنوا ويقيسوا ويخمنوا وينقدوا الأفكار ويبنوا علاقات جديدة مما يساهم في توفير مجال خصب لتنمية التفكير لديهم, كما تعد الهندسة الموضوع الذي يثير التفكير عند المتعلم, ويعمل على تقدم عقليته من الناحية المنطقية والإبداعية(علي,٢٠١٠).

وتعتبر الهندسة من فروع الرياضيات الأساسية التي تحتل مكانة متميزة باعتبارها ركيزة أساسية للتدريب على التفكير الدقيق بصورة المختلفة , وبالتالي فهي من أحسن المجالات التي يمكن استثمارها في التفكير الإبداعي, وهذا ما أكدته نتائج بعض الدراسات السابقة التي هدفت إلى تنمية الإبداع والتفكير الإبداعي في الرياضيات وخصوصا مادة الهندسة باستخدام استراتيجيات ومداخل تدريسية متنوعة منها (أبو الحديد، ٢٠٠٩؛ الزهراني، ٢٠٠٨؛ فخري,٢٠٠٧؛ الرياشي والباز، ٢٠٠٠).

وفي ضوء الاهتمام العالمي, فكان ضمن التوجهات الأمريكية الحديثة في تدريس الهندسة ما ورد عن معايير الرياضيات المدرسية التي وردت في

تقرير(NCTM,2000) والذي يتضمن أن الهندسة من أبرز مكونات منهج الرياضيات ومعاييره , كما أشارت وقائع المؤتمر الثلاثين للمجموعة الدولية لتعليم الرياضيات وعلم النفس المنعقد في شنغهاي عام ٢٠٠٦م إن الهدف الرئيسي من تدريس الهندسة هو إظهار مستويات التفكير في الفصول الدراسية وورقات الامتحانات وكيفية تطوير التفكير الهندسي لدى الطلاب (Novotna,& Moraova,2006).

ولما كان من الأهداف الرئيسة في تدريس الرياضيات تحسين مستويات التفكير الهندسي لدى الطلاب, حيث أن التفكير الهندسي مهم جداً في العديد من الموضوعات العلمية والمهنية كأهميته في الرياضيات (OIKun,Sinoplu, &Deryakulu,2005).

وبذلك حظى التفكير الهندسي - كأحد أساليب التفكير – باهتمام واسع في معظم الكتابات التربوية وتطبيقاتها في تعليم وتعلم الرياضيات، فالتفكير الهندسي يعتبر منتج تعليمي هاممن منتجات تدريس مادة الرياضيات وخصوصاً الهندسة، ويعتبر نموذج "فان هايل" من النماذج المتخصصة لتوجيه تدريس الهندسة ووسيلة لقياس التفكير الهندسي لدى الطلاب. وقد بدأ الاهتمام بمستويات "فان هايل" للتفكير الهندسي بصورة متزايدة من خلال دراسة المضامين الهندسية في مناهج الرياضيات للتعرف على مدى ملائمة تلك المضامين لمستويات "فان هايل" وقد لاقى هذا النموذج اهتماماً كبيراً لدى المهتمين بتعليم وتعلم الهندسة الذين اتخذوه محكاً لتقويم المقررات الهندسية, كما يجب أن يتضمن تعليم الطلبة مستويات التفكير الهندسي من حيث استخدام الأدوات, واللغة، والرموز، والعلاقات للموضوع الذي يدرسونه (Malloy,2002).

ويعتبر نموذج "فان هايل" وسيلة لقياس التفكير الهندسي لدى الطلاب.وهذا ما أكدته نتائج بعض الدراسات ومنها: (محمود,٢٠٠٠ ؛ بصري,٢٠٠٦) ودراسة كلاً من:(Malloy,1999) ,(king,2002), وقد كان لهذا النموذج نتائج مشجعة في تدريس الهندسة وتحسين مستويات التفكير الهندسي, ويتكون هذا النموذج من خمسة مستويات متسلسلة ومتتابعة حيث يعتمد كل مستوى على المستوى أو المستويات السابقة له وأن لكل مستوى لغته ومصطلحاته (Groth,2005):

١- مستوى التصور: وهو القدرة على تحديد الأشكال كوحدات كلية أكثر منها مكونات أو خصائص.

ومن الأمثلة على المستوى التصوري : يتمكن الطالب من تحديد الأشكال الهندسية كما تبدو في صورتها الكلية مثل التعرف على المثلث أو أي شكل هندسي آخر من بين مجموعة من الأشكال الهندسية سواء أكانت في صورتها المجسمة (المحسوسة)، أم في صورتها المرسومة.

٢- مستوى التحليل: وهو القدرة على ملاحظة خواص الأشكال الهندسية البسيطة وتحليلها.

ومن الأمثلة على المستوى التحليلي: يكتشف الطالب في هذا المستوى خصائص بعض الأشكال غير المعروفة لديهم.

٣- مستوى الاستدلال شبة الشكلي: وهو القدرة على إعطاء التعاريف المناسبة لحالات خاصة وطبيعة البرهان في نظام رياضي.

ومن الأمثلة على المستوى شبة الشكلي: يتمكن الطالب في هذا المستوى العلاقات المجردة بين الأشكال، فمثلاً يحدد الطالب المعين بأنه شكل ذو أربعة أضلاع متساوية, والمستطيل شكل ذو أربعة أضلاع وزوايا مربَعة كما في الشكل, والطالب في هذا المستوى يفّكر في المستوى ويدرك أن المربع معين ومستطيل, حيث أن المربع له أربعة أضلاع متساوية وأربعة زوايا مربعة.

٤- مستوى الاستدلال الشكلي: وهو القدرة على فهم عناصر وطبيعة البرهان في نظام رياضي.

ومن الأمثلة على مستوى الاستدلال الشكلي: يتمكن الطالب في هذا المستوى التمييز بين المعطيات والمطلوب إثباته في مشكلة ما. وتحديد المعلومات المتضمنة في شكل ما، أو في معلومات معطاة فمثلا : في Δ أ ب ج، د منتصف أ ج يتمكن الطالب من إثبات أن: مساحة Δ أ ب د = مساحة ب د ج في هذا المستوى، فالطالب قادر على بناء خطوات البرهان باستخدام لغة رمزية تناسبه.

٥- مستوى التجريد: وهو القدرة على فهم طبيعة نظم الرياضيات وأسسها ومقارنة تلك النظم والعلاقات بينها.

ومن الأمثلة على المستوى التجريدي: البرهنة بدقة لبعض النظريات في مختلف أنظمة المسلمات الهندسية فمثلاً (مدخل هلبرت في أساسيات الهندسة)، والمقارنة بين الأنظمة الهندسية المختلفة كالمقارنة بين الهندسة الاقليدية والهندسة اللاقليدية واكتشاف كيف يؤثر التغير في المسلمات على النظام الهندسي الناتج والمبني على المسلمات.

ولهذه الأهمية التي حظي بها التفكير الهندسي, فقد أجرى العديد من الباحثين دراسات لتنمية التفكير الهندسي للطلاب باستخدام مجموعة من الاستراتيجيات ومنها دراسة كلاً من: (السيد، ٢٠٠٥؛ عبد القوي، ٢٠٠٧ ؛ الزهراني، ٢٠٠٨), كما أظهرت نتائج دراسة (بكير,٢٠٠٤) أنه يمكن التغلب على نمطية التفكير الهندسي وإنتاج علاقات هندسية جديدة باستخدام استراتيجية التعلم التعاوني في تدريس موضوعات الهندسة, حيث أن الطلبة إذا ما تعلموا استراتيجيات إنتاج أفكار إبداعية فأنهم سيتحولون إلى طلبة يفكرون إبداعياً وينتجون الإبداع (عبيدات و أبو السميد؛ ٢٠٠٧)

ولتأكيد نجاح عملية التدريس في تعليم الرياضيات والهندسة بصفة خاصة وكذلك تحقيق الأهداف المرجوة يجب أن تهتم عملية التدريس بأن يكتسب الطلاب قدرات و مهارات أساليب التفكير الإبداعي, وبالإضافة لكونها تشجع وتدعم التفكير الإبداعي في كافة المجالات سواء الرياضية أو العلمية أو الحياتية (NCTM,2000), فالطالب الذي يمارس تفكيراً اتفاقياً في الرياضيات يمكن أن يكون مبدعاً، ويؤكد ذلك روشكا (Roshca) حيث يرى أن الطالب الذي يحل مشكلة رياضية يعتبر مبدعاً إذا توصل إلى الحل بطريقة مستقلة وغير معروفة مسبقاً لديه (علي، ٢٠١٠: ٤١).

كما يتضمن محتوى الهندسة في أي مرحلة دراسية مجموعة من العناصر الأساسية كالمفاهيم والعلاقات الهندسية والمهارات الأساسية, التي تكون بمثابة الأساس في تنمية القدرة على التفكير بصفة عامة, والتفكير الإبداعي بصفة خاصة, كما أنها تمثل مجالاً خصباً لتنمية مستويات مختلفة من التفكير الهندسي (أبو الحديد,٢٠٠٩).

ومن هذا المنطلق فإن تنمية التفكير الإبداعي ببعض مهاراته, وانطلاقاً من أهمية تطور مستويات التفكير الهندسي في ضوء تصنيفات " فان هايل" عند المستويات الأربعة الأولى لدى طالبات المرحلة المتوسطة, وبناء عليه تأتي هذه الدراسة لبحث فاعلية استراتيجية تدريسية قائمة على مبادئ نظرية تريز في تنمية التفكير الإبداعي والهندسيلدى طالبات المرحلة المتوسطة.

تحديد مشكلة البحث:

تحددت مشكلة البحث الحالي في الإجابة على التساؤل الرئيسي التالي:

ما فاعلية استراتيجية تدريسية قائمة على مبادئ نظرية تريز في تنمية التفكير الإبداعي والهندسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة؟

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية:

١- ما الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على مبادئ نظرية تريز لوحدة (تطابق المثلثات)؟
٢- ما فاعلية الاستراتيجية التدريسية القائمة على مبادئ نظرية تريز في تنمية التفكير الإبداعي عند بعض مهاراته (الطلاقة- المرونة- الأصالة) لدى طالبات المرحلة المتوسطة؟
٣- ما فاعلية الاستراتيجية التدريسية القائمة على مبادئ نظرية تريز في تنمية التفكير الهندسي في ضوء تصنيفات "فان هايل" عند المستويات الأربعة الأولى: (التصور - التحليل - الاستدلال شبه الشكلي - الاستدلال الشكلي) لدى طالبات المرحلة المتوسطة؟

فروض البحث:

انطلاقاً من التحديد السابق للمشكلة، فإن البحث الحالي حاول التحقق من صحة الفروض التالية:

١- لا يوجد فرق ذات دلالة إحصائية (عند مستوى $\leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس تورانس للتفكير الإبداعي ككل ومهاراته الفرعية (الطلاقة – المرونة- الأصالة).

٢- لا يوجد فرق ذات دلالة إحصائية (عند مستوى $\leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي ككل وكل مستوى من المستويات التالية: (التصور- التحليل- الاستدلال شبة الشكلي- الاستدلال الشكلي).

أهمية البحث:

ترجع أهمية البحث الحالي إلى:

أ – الأهمية النظرية للبحث:

١- قد تفيد التأصيل النظري للنظرية من حيث استراتيجية النظرية ومبادئها في تصميم نماذج من خطط عمل حول كل هذه المبادئ وتطبيقاتها التربوية.

٢- تعد هذه الدراسة استجابة لتوصيات بعض المؤتمرات والدراسات المتضمنة ضرورة الاهتمام في تدريس المواضيع الهندسية والتي سبق الإشارة لها في المقدمة.

ب – الأهمية التطبيقية للبحث:

يُرجى من الناحية التطبيقية أن يُفيد البحث الحالي:

١- طالبات الصف الثاني المتوسط: حيث يسعى البحث إلى تنمية كل من التفكير الإبداعي وكذلك التفكير الهندسي فيالرياضيات من خلال الأنشطة التعليمية القائمة على أساس مبادئ نظرية تريز التي تستخدمها معلمات الرياضيات عند تدريسهن.

٢- معلمات الرياضيات للمرحلة المتوسطة من خلال تقديم استراتيجية تدريسية تحتوي على أنشطة كاملة تمكنهم من تنفيذها داخل الفصل في ضوء استخدام مبادئ نظرية تريز تركز على تنمية بعض مهارات التفكير الإبداعي والهندسي.

٣- المشرفات التربويات: حيث يضع البحث بين أيديهن رؤية للتصميم التعليمي لبيئات ونظم التعلم في إطار نظرية تريز، مما قد يُعد محاولة

لتطوير تدريس الرياضيات بالمملكة العربية السعودية، الأمر الذي يتيح الفرصة للمشرفات التربويات لتوجيه المعلمات إلى استخدام مبادئ نظرية تريز في تدريسهن.

٤- الباحثين ومخططي المناهج: من المأمول أن يسهم هذا البحث في فتح أفاق جديدة أمام الباحثين في مجال تعليم الرياضيات؛ لتصميم تجارب مماثلة في جوانب مختلفة من تعليم الرياضيات وفي مراحل تعليمية مختلفة وتجريب تنمية أنواع أخرى من التفكير.

أهداف البحث: هدف البحث الحالي إلي:

١- التعرف من خلال نتائج البحث على مدى نمو بعض مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط نتيجة استخدام نظرية تريز في تعليم الرياضيات لهن.

٢- التعرف من خلال نتائج البحث على مدى نمو بعض مستويات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط نتيجة استخدام نظرية تريز في تعليم الرياضيات لهن.

حدود البحث:

١- مجموعة من طالبات الصف الثاني المتوسط عددهن (٦٢) طالبة, موزعة على فصلين :(فصل مجموعة تجريبية وفصل مجموعة ضابطة) ببعض مدارس مدينة الجوف مقر عمل الباحثة.

٢- اقتصرت المتغيرات المستقلة علي الاستراتيجية التدريسية القائمة على مبادئ نظرية تريز.

٣- قياس بعض مهارات التفكير الإبداعي وهي: الطلاقة-المرونة-الأصالة.

٤- قياس التفكير الهندسي الرياضيات للأبعاد التالية: (التصور- التحليل- الاستدلال شبة الشكلي- الاستدلال الشكلي)

مصطلحات البحث: لغرض هذا البحث استخدمت الباحثة التعريفات التالية:

١- فاعلية:

مقدار التأثير الذي يمكن أن تحدثه الاستراتيجية التدريسية القائمة على مبادئ نظرية تريزفي تنمية التفكير الإبداعي والهندسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة،ويتم تحديد هذا التأثيرإحصائياً عن طريق حساب مربع إيتا η^2 المشار إليه عند (أبو حطب وآمال صادق ,١٩٩١: ٣٣٨-٤٤٣) .

٢- الإستراتيجية التدريسية القائمة على مبادئ نظرية تريز:

مجموعة من الإجراءات التدريسية المحددة والقائمة على مبادئ نظرية تريزوالمتتابعة المخطط لها مسبقاً والمقترحة للبحث الحالي بقصد تحقيق الأهداف التدريسية المرجوة وهي تنمية التفكير الإبداعي والهندسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة في موضوعات الهندسةللفصل الدراسي الثاني من الصف الثاني متوسط .

٣- التفكير الإبداعي:

الدرجة الكلية التي تحصل عليها طالبة المرحلة المتوسطة في اختبار تورانس للتفكير الإبداعي والتي تعبر عنه بحاصل جمع الدرجات التي حصلت عليها في اختبارات مهارات التفكير الإبداعي عند بعض مهاراته (الطلاقة-المرونة-الأصالة).

٤- التفكير الهندسي:

الأسلوب الذي استخدمته طالبات الصف الثاني متوسط عند مواجهتهن لموقف مشكل في الموضوعات الهندسية للفصل الدراسي الثاني من الصف الثاني متوسط، معتمدة في ذلك على المستويات الأربعة الأولى في مقياس (فان هايل)، ومحصلة استجابات التلميذات عينة الدراسة للعبارات الموجودة في المقياس السابق الذكر .

إجراءات البحث:

منهج البحث والتصميم التجريبي:

استخدم البحث المنهج التجريبي ذي المجموعتين، حيث تم اختيار مجموعة البحث من مجموعتين متكافئتين، إحداهما تجريبية درست وحدة دراسية

مصاغة باستخدام "مبادئ نظرية تريز" (المتغير المستقل)، والأخرى ضابطة درست نفس الوحدة بالطريقة التقليدية المستخدمة بمدارس المرحلة المتوسطة، ثم مقارنة نتائج المجموعتين من خلال البيانات التي تم الحصول عليها من التطبيق القبلي والبعدي لأدوات قياس مهارات التفكير الإبداعي والتفكير الهندسي (المتغيرات التابعة).

مجتمع البحث ومجموعته:

مجتمع البحث هو جميع طالبات الصف الثاني المتوسط بمدارس التعليم العام بمدينة الجوف في الفصل الدراسي الثاني لعام ١٤٣٣/١٤٣٢ هـ ٢٠١٢/٢٠١١ م، أما مجموعة البحث فقد تم اختيار طالباتها بطريقة عشوائية بواقع فصلين من مدرستين إحداهما ضابطة والأخرى تجريبية، ولقد كان إجمالي عدد طالبات المجموعة التجريبية (٣٢) طالبة والمجموعة الضابطة (٣٣) طالبة.

أدوات البحث ومواده التعليمية:

لبلوغ أهداف البحث والتحقق من مدي إمكانية تجريب استخدام نظرية تريز لتعليم الرياضيات لطالبات الصف الثاني المتوسط بالمملكة العربية السعودية صَممت الباحثة المواد التعليمية والأدوات التالية :

أ- المواد التعليمية وتكونت من:

الوحدة الدراسية التجريبية: تم صياغة وحدة "تطابق المثلثات" المقررة على طالبات الصف الثاني المتوسط باستخدام نظرية تريز وتضمنت دليل للمعلمة وأوراق عمل للطالبات.

ب ـ أدوات قياس متغيرات البحث التابعة وتكونت من:

-مقياس تورا نس للتفكير الإبداعي الصورة الشكلية (ب)
-اختبار التفكير الهندسي.

خطوات البحث وإعداد أدواته ومواده التعليمية:

للإجابة عن أسئلة البحث قامت الباحثة بالخطوات والإجراءات التالية:

أولاً: إعداد دليل المعلمة وأوراق عمل الطالبات:

قامت الباحثة بإعداد دليل للمعلمة لاستخدامه أثناء التدريس باستخدام نظرية تريز ومجموعة من أوراق عمل الطالبات وفق الخطوات التالية:

أ-اختيار وحدة مقررة للتدريس بالفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ١٤٣٢/١٤٣٣هـ لطالبات الصف الثاني المتوسط، وذلك لمناسبتها لطبيعة التدريس باستخدام نظرية تريز وقد تم اختيار هذه الوحدة لأن المحتوى المعرفي لهذه الوحدة يمثل مجال خصب لتطبيق مبادئ نظرية تريز الإبداعية من خلاله, وكذلك توفر عدد من الموضوعات التي تثير لدى الطالبات تساؤلات عديدة مما يشجعهن على التفكير.

أ- تحديد الأهداف العامة للوحدة المختارة، وكذلك الأهداف الإجرائية لكل درس من دروس الوحدة.

ب- تحليل محتوى الوحدة – موضوع البحث – إلى جوانب التعلم المتضمنة فيها من تعميمات رياضية ومفاهيم ومهارات رياضية، في ضوء تعريف كل منها، والتحقق من صدق التحليل باستخدام معادلة "الفا كرونباخ".

ج- مراجعة الخلفية النظرية للبحث والأدب التربوي ومجموعة من الدراسات السابقة التي استخدمت نظرية تريز البنائي في تدريس الرياضيات وكذلك العلوم في التدريس، والاطلاع على أدلة المعلم فيها، وطريقة تجهيز الدروس وفق المراحل الأربع لنموذج التعلم البنائي.

د- وضع الصورة الأولية لدليل المعلمة والتي تضمنت ما يلي:

١. مقدمة للدليل توضح أهدافه وإرشادات استخدامه، وكذلك نبذة عن نظرية تريز ومبادئه، وبعض الإرشادات العامة.
٢. عرض للأهداف العامة لتدريس الوحدة.
٣. عرض لمحتوى الوحدة من مفاهيم وتعميمات ومهارات رياضية.
٤. تضمن الدليل توزيعًا زمنيًا مقترحًا لتدريس كل موضوع من موضوعات الوحدة، مع مراعاة الالتزام إلى أقصى حد ممكن بالخطة الزمنية المقترحة لتدريس الوحدة من قبل وزارة التربية والتعليم، للتقارب الخطة الزمنية لمجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة.
٥. تضمن الدليل شكل تخطيطي يوضح الخطوات المتبعة للتدريس وفق المراحل الأربع لنظرية تريز.

٦. عرض موضوعات الوحدة في صورة دروس، وقد تضمن كل درس على ما يلي:
(عنوان الدرس وزمن تدريسه-أهداف الدرس مصاغة بصورة إجرائية-الوسائل ومصادر التعلم المستخدمة في الدرس-المتطلبات والخبرات السابقة للدرس-السيناريو المتوقع للسير في الدرس في ضوء مبادئ نظرية تريز)وقد راعت الباحثة في إعداد دروس الاستراتيجية ما يلي:

- عولجت الدروس وفق المبادئ الإبداعية لنظرية تريز المختارة لهذه الوحدة.
- أن يكون شرح الدرس مبسطاً و موضوعياً ويراعى تنوع أساليب وطرق التدريس.
- توفير جميع التجهيزات من أدوات ووسائل تعليمية لتدريس الموضوعات.
- استخدام أسلوب التغذية الراجعة لتأكيد الإجابة الصحيحة, وتقويم وتصويب الإجابات الخاطئة.

ه- أعداد أوراق عمل الطالبات لاستخدامها أثناء التعلم وفق مبادئ نظرية تريز، بواقع ورقة لكل درس، وقد روعي فيها أن تتناسب صياغتها اللغوية والرياضية وطالبات الصف الثاني المتوسط، وأن تحقق أهداف الوحدة – موضوع البحث - ، وتكون أنشطتها فردية وجماعية.

و- عرض الدليل بصورته الأولية وأوراق عمل الطالبات، على مجموعة من المحكمين من أساتذة تعليم الرياضيات وبعض معلمات ومشرفات الرياضيات ذوات الخبرة الكبيرة، مصحوبًا بعنوان البحث والهدف منه، وبنتائج تحليل محتوى الوحدة ونسخة من الكتاب المدرسي، ونسخة من الخلفية النظرية للبحث الخاصة بنظرية تريز، وذلك للتحقق من صلاحية الدليل العلمية ومدى تحقيقه وأوراق عمل الطالبات لمبادئ نظرية تريز المختارة والأهداف المنشودة منهما، وفي ضوء ما أبداه المحكمون تم إجراء بعض التعديلات على كل من دليل المعلمة وأوراق عمل الطالبات، وبذلك أصبح دليل المعلمة وأوراق عمل الطالبات في صورتهما النهائية صالحين للتطبيق والإجابة عن أسئلة البحث.

ثانياً: بناء اختبار التفكير الهندسي:

تم بناء هذا الاختبار بهدف قياس نمو بعض مستويات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط - مجموعة البحث - ، وقد قامت الباحثة ببناء الاختبار وفقًا للخطوات التالية:

أ - تحديد أبعاد الاختبار:

من خلال مراجعة الأدب التربوي من مراجع وبحوث ودراسات سابقة في مجال التفكير الهندسي لدى المتعلمين والرجوع إلي مجموعة من اختبارات التفكير الهندسي، ومنها (أبو زينة وزغل ،٢٠٠٠,أبو عصبة، ٢٠٠٥,السيد,٢٠٠٥, بصري,٢٠٠٦,عبد القوي,٢٠٠٧, الزهراني,٢٠٠٨ ؛ king , 2002)، تكون الاختبار من المستويات الأربعة الأولى لفان هايل : التصور- التحليل –الاستدلال الشكلي –الاستدلال شبة الشكلي التي التزمت بها الباحثة في حدود البحث.

ب- محتوى الاختبار ودرجاته:

في ضوء المصادر السابقة لأدبيات التفكير الهندسي والاطلاع على مجموعة من الاختبارات التي أعدت في التفكير الهندسي، ومحتوى الرياضيات المدرسية التي سبق للطالبات دراستها، قامت الباحثة بصياغة مفردات الاختبار، وقد جاءت مفردات الاختبار في صورة الاختيار من متعدد لمناسبتها لأبعاد الاختبار وسهولة تصحيحها، وقدرتها علي التمييز وتحقيقها لدرجة كبيرة من الموضوعية في التصحيح، وقد روعي فيها؛ مناسبة مفردات الاختبار لتعريف التفكير الهندسي، كذلك مناسبتها لمستوى طالبات الصف الثاني المتوسط الدراسي، وضوح مفردات كل بعد من أبعاد الاختبار,والتي تضمنت ثلاث أنواع (الاختيار من متعدد، الإكمال, إيجاد المطلوب، هذا وقد تم إعداد جدول مواصفات مبدئي يوضح أبعاد الاختبار وأرقام المفردات التي تنتمي لكل بعد وقد بلغ عدد المفردات في الصورة الأولية (٤٠) فقرة بناءً على المستويات، ثم وزعت الأسئلة على مستويات التفكير الهندسي. مفردة، كما حُددت (درجة واحدة) تعطي في حالة الإجابة الصحيحة لكل سؤال من أسئلة الاختبار، بينما تعطي (درجة صفر) في حالة الإجابة الخاطئة، وذلك في الأسئلة الموضوعية (الاختيار من متعدد), أما في أسئلة الإكمال وإيجاد المطلوب والتي تحتاج الإجابة عنها أكثر من خطوة للحل فيتم إعطاء كل

خطوة صحيحة من الكل (درجة واحدة)، وإذا لم تجب الطالبة إجابة صحيحة عن الخطوة فتعطى (صفراً)، فبلغت العلامة القصوى للاختبار(٤٠) درجة.

ج - ضبط الاختبار إحصائيًا:

١- صدق الاختبار: للتحقق من صدق الاختبار تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين من أساتذة وخبراء المناهج وطرق تعليم الرياضيات، وبعض المشرفات التربويات ومعلمات الرياضيات ذوات الخبرة الكبيرة، مصحوبًا بمقدمة توضح الهدف من البحث والتعريف الإجرائي للتفكير الهندسي، والجزء الخاص بالتفكير الهندسي من الخلفية النظرية للبحث، والصورة الأولية لجدول المواصفات بهدف التأكد من سلامة المفردات علميًا، ووضوح صياغتها اللغوية والرياضية، ومناسبتها لطالبات الصف الثاني المتوسط، وصلاحية الاختبار للتطبيق بشكل عام، وفى ضوء آراء المحكمين (والتي تحددت في إعادة صياغة بعض بدائل مفردات أسئلة الاختبار)، تم عمل التعديلات المطلوبة.

٢- ثبات الاختبار:تم تطبيق الاختبار- بعد التحقق من صدقه -على مجموعة استطلاعية من طالبات الثاني المتوسط بلغت (٢٦) طالبة، ثم تطبيق معادلة "الفا كرونباخ"، فوجد أن معامل ثبات الاختبار يساوى(٠.٨٠)، وهى قيمة مناسبة للدلالة على ثبات الاختبار.

٣- معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لأسئلة الاختبار: وقد تم حساب هذه المعاملات خلال التجربة الاستطلاعية وباستخدام المعادلات المخصصة لذلك، وقد وجد أن معاملات السهولة والصعوبة تراوحت ما بين(٠.٣٩-٠.٦١) وهي معاملات سهولة مناسبة وجيدة,فتراوحت معاملات التمييز لأسئلة الاختبار بين (٠.٣٠-٠.٦٣) مما يدل على أن القدرة التمييزية لأسئلة الاختبار مناسبة.

٤- زمن الاختبار: وقد تم حسابه خلال التجربة الاستطلاعية عن طريق حساب متوسط الأزمنة التي استغرقتها طالبات المجموعة الاستطلاعية في الإجابة عن الاختبار، وقد وجد أن الزمن المناسب للاختبار هو (٩٠) دقيقة وتضاف عشر دقائق لإلقاء تعليمات الاختبار توزع بين بدايات أبعاد الاختبار.

د- بناء الاختبار في صورته النهائية:

في ضوء ما سبق، تم بناء اختبار التفكير الهندسي في صورته النهائية مشتملاً على (٤٠) مفردة ، وبهذا يكون الاختبار صالحًا للاستخدام والتطبيق على مجموعة طالبات البحث، لقياس مدى نمو مهارات التفكير الهندسي المحددة بحدود البحث، والإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث، والجدول (١) يوضح وصف الاختبار:

جدول (١): مستويات قياس أسئلة اختبار التفكير الهندسي وترتيبها

المستوى	ترتيب أسئلة اختبار التفكير الهندسي	المجموع
التصور	١-٢-٦-٨-٣٤-٣٦-٣٧-٣٨-٤٠	٩
التحليل	٣-١١-١٣-١٥-١٦-١٨-٢٥-٢٦-٢٧-٢٨-٢٩-٣٥	١٢
الاستدلال شبه الشكلي	٤-٥-٧-١٧-٢٠-٢١-٢٢-٣٢-٣٩	٩
الاستدلال الشكلي	٩-١٠-١٢-١٤-١٩-٢٣-٢٤-٣٠-٣١-٣٣	١٠
المجمـــــــــــــوع		٤٠

ثالثاً: مقياس تورانس للتفكير الإبداعي الصورة الشكلية (ب):

يتكون الاختبار من فرعين هما:

- الصورة اللفظية (الصورة,أ) وتتكون من أربعة أنشطة فرعية.
- الصورة الشكلية (الصورة,ب) وتتكون من ثلاث أنشطة تعتمد أساساً على الصورة.

وتم اختيار اختبار الصورة الشكليةلإمكانية خلوه من التحيز الثقافي الذي قد تتشبع به الاختبارات التي تعتمد على اللغة، كما أنه ليس للاختبار عمر محدد، وإنما يمكن استخدامه من الروضة حتى الدراسات العليا.

- مكونات القياس: يتكون مقياس تورانس للتفكير الإبداعي الصورة الشكلية (ب) من أربع قدرات وفي البحث الحالي اكتفت الباحثة بالثلاث قدرات وهي: الطلاقة ,المرونة , الأصالة.

رابعًا: التطبيق القبلي لأدوات القياس في البحث:

بعد الحصول على الموافقات والتصاريح الرسمية اللازمة، تم تطبيق أدوات القياس للبحث وهي اختبار التفكير الهندسي ومقياس تورانس للتفكير الإبداعي قبليًا على طالبات مجموعتي البحث، بهدف التحقق من مدى تكافؤ المجموعتين، وقد أثبت التطبيق القبلي عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات كل من المجموعتين الضابطة والتجريبية في كل من التفكير الهندسي والإبداعي.

خامسًا: تنفيذ تجربة البحث:

بعد اختيار مجموعة البحث وضبط المتغيرات والتأكد من تكافؤ المجموعتين في كل من التفكير الهندسي والتفكير الإبداعي تم تدريس الوحدة المختارة ، باستخدام الطريقة التقليدية المتبعة للمجموعة الضابطة، وباستخدام نظرية تريز للمجموعة التجريبية، وذلك تحت إشراف الباحثة لتذليل العقبات التي تواجه سير عملية التدريس، مع إعطاء التوجيهات التي قد تحتاجها معلمات المجموعة التجريبية عند استخدام دليل المعلمة، ومن خلال متابعة الباحثة لتنفيذ تجربة البحث لاحظت ما يلي:

- في بداية الأمر، كان هناك صعوبة من جانب طالبات المجموعة التجريبية ، ولكن بعد الحصتين الأولى والثانية كان هناك رغبة وحماس من الطالبات للتجاوب مع الأنشطة المتضمنة مبادئ نظرية تريز.

- شعور طالبات المجموعة التجريبية بأهمية الأنشطة المتضمنة ضمن الاستراتيجية التدريسية ، وتجاوبهن مع المعلمات في تنفيذ الأنشطة.

سادسًا: التطبيق البعدي لأدوات القياس في البحث:

بعد الانتهاء من عملية التدريس لمجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة، تمت عملية التطبيق البعدي لأدوات القياس في البحث وهي (اختبار التفكير الهندسي– مقياس تورانس للتفكير الإبداعي)، وذلك لمعرفة أثر المتغير

المستقل (الاستراتيجية التدريسية القائمة على نظرية تريز) على المتغيرات التابعة (التفكير الهندسي – التفكير الإبداعي).

نتائج البحث:

أولاً: التحقق من صحة الفرض الأول:

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث والذي نصه" ما فاعلية الاستراتيجية التدريسية القائمة على مبادئ نظرية تريز في تنمية التفكير الإبداعي عند بعض مهاراته (الطلاقة-المرونة-الأصالة) لدى طالبات المرحلة المتوسطة؟ تم استخدام اختبار "ت" وكذلك تم حساب حجم الأثر للاستراتيجية التدريسية بالمقارنة مع التدريس بالطريقة المعتادة، باستخدام مربع (η^2) والجدول(٢) يوضح النتائج.

جدول (٢) قيمة "ت" بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين (التجريبية – الضابطة) في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الإبداعي ولكل مهارة من مهاراته

البيانات الإحصائية / أبعاد الاختبار	المجموعات ن١=٣٠ ن٢=٣٢	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ف)	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	حجم الأثر ونوعه
الطلاقة	ضابطة	٢٧,٩٣	٩,٣٠	١١,١١	١١,١٤	دالة عند مستوى ٠,٠١	٠,٦٧ مرتفع
	تجريبية	٦٨,٠٠	١٧,٤٩				
المرونة	ضابطة	٣٥,٢٧	٨,٦٦	١٩,٩٧	١٤,٩٧	دالة عند مستوى ٠,٠١	٠,٧٩ مرتفع
	تجريبية	٦٠,٩٠	٤,٢٣				
الأصالة	ضابطة	٢٣,٦٣	٧,٩٣	١,٢٩	٧,٨٩	دالة عند مستوى ٠,٠١	٠,٥١ مرتفع
	تجريبية	٣٧,٩٧	٦,٣٤				
التفكير الإبداعي ككل	ضابطة	٨٦,٨٣	١٤,٨١	٤,٣٤	١٦,٧٢	دالة عند مستوى ٠,٠١	٠,٨٢ مرتفع
	تجريبية	١٦٦,٨٧	٢١,٩٥				

ويتضح من الجدول السابق وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠.٠١) لصالح طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الإبداعي ككل ولكل مهارة من مهاراته الثلاث، مما يدل علي أن تدريس الرياضيات باستخدام الاستراتيجية التدريسية القائمة على مبادئ نظرية تريز لطالبات المجموعة التجريبية يؤدي إلى تحسين قدرتهن علي استخدام مهارات التفكير الإبداعي بصورة أفضل من الطريقة المعتادة والمتبعة في التدريس للمجموعة الضابطة حيث ساعد تعليم الرياضيات باستخدامالاستراتيجية التدريسية القائمة على نظرية تريز مستمدة من (استراتيجيات متعددة وأدوات تقويم متعددة) دمجت جميعها في هذه الاستراتيجية بشكل يحقق إيجابية المتعلم ومشاركته في عملية التعلم, عزز لدى الطالبات الرغبة في حل المشكلات التي تواجهه من خلال تفحصها من جميع الجوانب ,جاءت هذه النتيجة متفقة مع دراسة (العامر,٢٠٠٧؛ علي , ٢٠١٠؛ بكير ، ٢٠٠٤؛ عبد الجليل , ٢٠٠٥ ؛ السمير وآخرون,٢٠٠٧؛ ؛ Harkow,2005), وربما تكون هذه المبادئ مكنت الطالبات من زيادة عدد الحلول التي يمكنهم توليدها,وهذا ما أكدته دراسة (العامر,٢٠٠٧؛ تجار الشاهي ,٢٠٠٩؛ الحربي,٢٠١٠) حيث أشارت أن استخدام مبادئ تريز الإبداعية تساعد الطلاب على أن يكونوا قادرين على التفكير خارج النطاق التقليدي والانتقال إلى الحلول المبدعة للمشكلات التي تواجههم.

ثانياً: التحقق من صحة الفرض الثاني:

للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث والذي نصه" ما فاعلية الاستراتيجية التدريسية القائمة على مبادئ نظرية تريز في تنمية التفكير الهندسيلدى طالبات المرحلة المتوسطة؟ تم استخدام اختبار "ت" وكذلك تم حساب حجم الأثر للاستراتيجية التدريسية بالمقارنة مع التدريس بالطريقة المعتادة، باستخدام مربع (η^2) والجدول (٣) يوضح النتائج.

جدول (٣): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي, وقيمة (ت) ومستوى دلالاتها

البيانات الإحصائية / أبعاد الاختبار	المجموعات ن١=٣٠ ن٢=٣٢	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ف)	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	حجم الأثر ونوعه
التصور	ضابطة	٤,٥٥	٠,٩٥	٢,٨٢	١١,١٣	دالة عند مستوى ٠,٠١	٠,٦٧ مرتفع
	تجريبية	٧,٥٨	١,١٧				
التحليل	ضابطة	٤,٦٧	١,٤٠	٠,٩٦	١٢,٢٦	دالة عند مستوى ٠,٠١	٠,٢٩ مرتفع
	تجريبية	٩,٣٩	١,٦٢				
الاستدلال شبة الشكلي	ضابطة	٣,٧٢	١,٠١	١,٢٨	١٢,٧٤	دالة عند مستوى ٠,٠١	٠,٧٣ مرتفع
	تجريبية	٧,٢٤	١,١٥				
الاستدلال الشكلي	ضابطة	٣,٥٣	٠,٩٦	٠,٩٩	١٤,٣٩	دالة عند مستوى ٠,٠١	٠,٣٢ مرتفع
	تجريبية	٧,٨٣	١,٣٤				
أبعاد الاختبار ككل	ضابطة	١٦,٤٠	٣,٦٧	٢,٢٧	١٤,٢٨	دالة عند مستوى ٠,٠١	٠,٧٧ مرتفع
	تجريبية	٣٢,٠٠	٤,٨١				

ويتضح من الجدول السابق وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠.٠١) لصالح طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي ككل وعند المستويات التالية: (التصور, التحليل, الاستدلال شبة الشكلي, الاستدلال الشكلي)، مما يدل علي أن تدريس الرياضيات باستخدام الاستراتيجية التدريسية القائمة على مبادئ نظرية تريز لطالبات المجموعة التجريبية يؤدي إلى تحسين قدرتهن علي استخدام مهارات التفكير الهندسي بصورة أفضل من الطريقة المعتادة والمتبعة في التدريس للمجموعة الضابطة حيث ساعد تعليم الرياضيات باستخداماالاستراتيجية التدريسية القائمة على نظرية تريز, مما يسهم في نمو المعرفة لدى الطالبات وتنمية التفكير الهندسي وتتفق هذه النتيجة مع ما أشارت إليه أطوار فان هايل للتفكير الهندسي حيث يرى أن عملية تنمية التفكير الهندسي ليست عملية طبيعية بل تحدث تحت تأثير برامج واستراتيجيات تعليمية تعلمية متعددة،كما

يؤكد فان هايل أن الطالب لا يمكن أن يصل أو ينتقل من مستوى تفكير هندسي إلى آخر إلا بعد أن يتمكن من المستوى أو المستويات السابقة له, وأن الانتقال من مستوى إلى آخر أرقى منه يعتمد على الخبرات التعليمية للطلاب ومستوى الأداء التدريسي المناسب, كما يتفق مع نتائج بعض الدراسات مثل دراسة (السيد ، ٢٠٠٥؛ عبد القوي ، ٢٠٠٧ ؛ الزهراني ، ٢٠٠٨) ,كما اتفقت مع دراسة (محمود، ٢٠٠٠؛ بصري ، ٢٠٠٦ ؛ king , 2002), التي أظهرت فاعلية نموذج " فان هايل" في تنمية التفكير الهندسي,وجاءت نتائج البحث الحالي مخالفة لنتائج دراسات أخرى كدراسة(Moyer,2004) التي لم تكشف عن أثر لاستراتيجيات التدريس في تنمية التفكير الهندسي لدى الطلاب.

توصيات البحث ومقترحاته:

في ضوء ما توصلت إليه نتائج البحث من أثر تعليم الرياضيات لطالبات الصف الثاني المتوسط باستخدام الاستراتيجية التدريسية القائمة على مبادئ نظرية تريز؛ في تنمية مهارات التفكير الإبداعي والهندسي لدى الطالبات مجموعة البحث فإنه يمكن تقديم التوصيات التالية:

١- الاهتمام بالمناهج الدراسية في جميع مراحل التعليم ومحتواها وعرضها بأسلوب مشوق مصاغة بطرق تنمي التفكير الإبداعي لدى الطالبات وجعلها تقوم على الأنشطة والتطبيقات التي تساعد على النمو المعرفي والابتعاد عن الحفظ والتلقين.

٢- إعادة النظر في تخطيط مناهج الرياضيات بحيث يتم التركيز على المستويات المختلفة للتفكير الهندسي "لفان هايل" من خلال التدرج في عرض هذه المستويات بما يسمح للطلاب بالانتقال من مستوى إلى مستوى آخر أعلى منه، ولمختلف المراحل التعليمية .

٣- تزويد معلمي الرياضيات بالمداخل والاستراتيجيات التدريسية، والنماذج والبرامج التعليمية التي تهتم بمهارات التفكير بصورة عامة، ومهارات التفكير الإبداعي بصفة خاصة, وتوفير بيئة ملائمة لتنميته, لذا يؤكد البحث على أهمية توفير ومناخ ملائم لتنمية التفكير الإبداعي قائم على تقبل الفرد واحترام إراداته وشخصيته.

٤- التأكيد على عدم تقديم الحلول الرياضية للطلاب بصورة جاهزة بل نترك لهم الفرصة لأن يتوصلوا للحل بأنفسهم, لأن ذلك يحد من تفكيرهم ويضع قيوداً على تنمية إبداعاتهم.
٥- تعريف معلمي الرياضيات بالمراحل الدراسية المختلفة بمستويات فان هايل للتفكير الهندسي وكيف يمكن للمعلم أن يساعد طلبته للانتقال من مستوى إلى المستوى الذي يليه، وما المهام الأدائية التي يتوقع من الطالب القيام بها في كل مستوى، وما الأداء التدريسي المناسب لكل مستوى, وتدريبهم على كيفية الاستفادة منها في تدريس الهندسة.

وفي ضوء نتائج البحث الحالي تقترح الباحثة ما يلي من بحوث مستقبلية:

١- إجراء دراسة مماثلة عن فاعلية الاستراتيجية التدريسية القائمة على مبادئ نظرية تريز في مواد علمية آخرى ومراحل تعليمية مختلفة.
٢- فاعلية استراتيجية تدريسية قائمة على مبادئ نظرية تريز على متغيرات أخرى مثل بقاء انتقال أثر التعلم و القلق الهندسي.
٣- إجراء دراسات مماثلة باستخدام المبادئ الإبداعية لنظرية تريز في بحوث أخرى, وذلك للكشف عن أثرها في تنمية أنواع أخرى من التفكير: كالتفكير الناقد والتفكير الجانبي.
٤- دراسة مقارنة بين منهجية نظرية تريز ومنهجية الكورت (CORT) في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات المرحلة المتوسطة.
٥- إجراء دراسة لمعرفة فاعلية الاستراتيجية التدريسية لإعداد المعلم عن كيفية توظيف استراتيجيات ومبادئ نظرية تريز لطالبات كليات التربية ومعرفة أثر هذه البرامج على أدائهن أثناء فترة التطبيق العملي.

مراجع البحث:

أولاً: قائمة المراجع العربية:

- أبو حطب، فؤاد؛ وصادق, آمال. (١٩٩١). **مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي في العلومالنفسية والتربوية والاجتماعية.** القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية.
- أبوالحديد، فاطمةعبدالسلام.(٢٠٠٩): استخدم استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية التحصيل والإبداع في الهندسة لدى تلميذات المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية. **مجلة تربويات الرياضيات**. المجلد الثاني عشر. مارس.
- أبو جادو ,صالح محمد.(٢٠٠٣). أثر برنامج تدريبي مستند إلى نظرية الحل الإبداعي للمشكلات على تنمية التفكير الإبداعي لدى عينة من الصف العاشر الأساسي. **رسالة دكتوراه**, الأردن.
- أبو جادو, صالح ونوفل, محمد.(٢٠٠٧): **تعليم التفكير النظرية والتطبيق**.(ط١), دار المسيرة , عمان.
- بصري, حنان عبدالرحمن. (٢٠٠٦): فاعلية استخدام نموذج فان هايل لتدريس الهندسة في التحصيل ونمو التفكير الهندسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة. **رسالة دكتوراه**, جامعة طيبة. المدينة المنورة.
- بكير, أحمد محمد عبدالسلام. (٢٠٠٤): أثر استخدام التعلم التعاوني في تدريس الهندسة على تنمية التفكير الإبداعي الهندسي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. **رسالةماجستير**, معهدالدراساتوالبحوثالتربوية, جامعةالقاهرة.
- تجار الشاهي, لطفيه.(٢٠٠٩): فاعلية برنامج مقترح في التربية البيئية في ضوء نظرية تريز في تنمية التفكير الإبداعي لطفل ما قبل المدرسة في رياض الأطفال بمحافظة جدة. **رسالة دكتوراه**, جامعة أم القرى. مكة المكرمة.
- السرور, ناديا هائل.(٢٠٠٦): **مقدمة في الإبداع**. (ط ١),ديبونو للطباعة والنشر, عمان.
- السعيدي, حنان أحمد.(٢٠٠٨): فاعلية استراتيجية تدريسية مقترحة على استخدام الحقائب التعليمية في تنمية مهارات البرهان الهندسي والتفكير الابتكاري والاتجاه نحو الهندسة لدى تلميذات الصف الثاني المتوسط بمنطقة عسير, **رسالة دكتوراه,** عسير, جامعة الملك خالد.
- السيد ,صباح عبدالله.(٢٠٠٥): فاعلية استخدام خرائط المفاهيم على تنمية التفكير الهندسي لتلاميذ المرحلة الإعدادية وفقاً لمستويات السعة العقلية لهم, **مجلة تربويات الرياضيات**, المجلد الثامن, ديسمبر, ص ص (٣٥- ٦٥).
- الشطل, عطاالله. (٢٠٠٦): **برنامج تدريبي آليات الحلول الإبداعية للمشكلات – نظرية تريز**. دارالمسيرة للنشر والتوزيع، عمان.

- الرياشي, حمزة؛ والباز, علي.(٢٠٠٠): استراتيجية مقترحة في التعلم التعاوني حتى التمكن لتنمية الإبداع الهندسي واختزال قلق حل المشكلة الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. **مجلة تربويات الرياضيات** ,الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات, كلية التربية ببنها, جامعة الزقازيق, المجلد الثالث, يوليو, ص ص (٦٦- ٢٠٧).
- الزهراني, بدرية يحي. (٢٠٠٨): أثر استراتيجية حل المشكلات المعملية في تنمية التحصيل والتفكير الهندسي لدى بطيئات التعلم بالصف السادس الابتدائي بمنطقة عسير. **رسالة ماجستير**, جامعة الملك خالد. عسير.
- الحربي, نوارمحمد.(٢٠١٠). فاعلية برنامج تدريبي لتنمية مهارات التفكير الإبداعي في ضوء نظرية الحل الإبداعي للمشكلات لدى عينة من طلبة المرحلة الثانوية والجامعية بمكة المكرمة. **رسالة دكتوراه**, مكة المكرمة, جامعة أم القرى.
- الصاعدي, ليلى سعد.(٢٠٠٧): **التفوق والموهبة والإبداع واتخاذ القرار**. دار الحامد, عمان.
- عبيدات, ذوقان, أبو السميد, سهيلة.(٢٠٠٧): **الدماغ والتعليم والتفكير**. دارالفكر, عمان.
- عبدالقوي, مصطفى محمد.(٢٠٠٧): فاعلية استراتيجية التدريس بحل المشكلة في تنمية التفكير الهندسي والتحصيل لدى تلاميذ الصف الأول الثانوي. **دراسات في المناهج وطرق التدريس**. العدد ١٢٥, يونيو, ص ص (١٦٣- ٢٠٢).
- العامر, حنان. (٢٠٠٧): فعالية برنامج تدريبي مستند إلى نظرية تريز في تنمية حل المشكلات الرياضية إبداعياً وبعض مهارات التفكير الإبداعي ومهارات التواصل الرياضي لمتفوقات الصف الثالث المتوسط. **رسالة دكتوراه**, جامعة الملك عبدالعزيز ,جدة.
- علي, أشرف راشد.(٢٠١٠). أثر استخدام التدريس التبادلي في تدريس الهندسة على تنمية بعض مهارات التفكير الناقد والاتجاه نحو الهندسة لدى طلاب المرحلة الإعدادية وبقاء أثر تعلمهم. **دراسات في المناهج وطرق التدريس**, يناير, العدد١٥٤, ص ص ١١١ - ١٧٣.
- فخري, محمدالعشري.(٢٠٠٧): فاعلية استراتيجية الأنشطة المعملية التعاونية في تنمية التحصيل والإبداع في الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية, **مجلة التربية** ,الإسماعيلية, العدد الثامن, إبريل.
- محمود, ناصرعبدالرزاق.(٢٠٠٠): مدى فاعلية استخدام نموذج فان هايل للتفكير الهندسي في تعليم الهندسة بالمرحلة الأساسية, **مجلة كليةالتربية**, أسوان, ديسمبر العدد الرابع عشر، ص ص ١-٨٤.
- الهويدي, زيد.(٢٠٠٧): **الإبداع (ماهيته, اكتشافه**, تنميته).(ط٢), دار الكتاب الجامعي , الأمارات العربية المتحدة.

ثانياً: قائمة المراجع الأجنبية:

- Apte, P.R. and Mann,D.L. "Taguchi and TRIZ: Comparisons and Opportunities". Retrieved June 2001. The TRIZ Journal, http://www.triz-journal.com/archives
- Dung,p.(2001): Teaching enlarged TRIZ Principles for the large public,**TRIZJournal** , Vol(6),No(57), pp(22-46).
- Groth, R. E. (2005). Linking and practice in teaching geometry. **Mathematics ,Teacher, 99,** 27-30
- King,L.C.C(2002)**.Assessing the Effects of an Instructional Intervention on the Geometry Understanding of the Learners in South Africa Primary School,**, Conference in University of Port Elizabeth ,Department of Science , Mathematics and Technology Education : Cenlck @ upe.ac.za
- Kutz, K. S; Stefan, V. (2007). **Problem? "No Problem!" Solving Technical Contradictions** (ERIC Document Reproduction Service No. EJ774146)
- Kraev, V., (2007): Resources Analysis, Part (4), **TRIZ Journal**, Vol (12), No (123), January, PP (50-52)
- Halliburton, C.&Roza, V., (2006): **New tools for design, TRIZ Journal**, Vol(11), No(119), October, PP (22-31).
- Hipple , J .(2002) , **"How TRIZ will affect the future of forecasting and problem Solving"** from: www.innovation-triz.com**.**
- Loveless,A.(2000).Creativity,Visualliteracy and communications teachnolgy in communications and net working in education,Learning in a Networked society,16(2),51-58

- Malloy, C.(1999).Perimeter and Area ,Through the Van Hiele Model **Mathematics Teaching in Middle School**, 5(2)October, PP: 87-90.
- Malloy,C.(2002).The Van Hiele Framework, **Navigating Through Geometry in Grade 6-8** , USA, Reston Va:(NCTM),Inc,www.nctm.org
- National Council of Teachers of Mathematics .(2000). **Principals andStandards for School Mathematics** , Reston ,Va :(NCTM).
- Nesterenko, Allap.A. (2002), Program of Creative Imagination Development (CID) Course Based on the Theory of Invention Problem Solving (TRIZ) [WWW-Document] URL http://www.trizminsk.org/eng/rtv1.htm
- Novotna, J., Moraova, H. (Eds.):(2006). **Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education** ,retrieved July 16-21, from: http://www.eric.ed.gov.
- Olkun, S., Sinoplu, N., &Deryakulu, D. (2005). Geometric exploration with dynamic geometry applications based on Van Hiele levels. International **Journal for Mathematics Teaching and Learning,** Retrieved July 24, 2005, from ttp://www.ex.ac.uk/cimt/ijmenu.htm
- Weleler,S., Waite,J.,&Bromfield,c., (2002). Promoting creative thinking through the Usa of (ICT). **Jounrnal of computer Assisted learning**, 18(2), 367-378