تعليم الهندسة لطالبات المرحلة الإعدادية باستخدام استراتيجية مقترحه قائمة على بعض مبادئ نظرية تريز (TRIZ) للحلول الإبداعية وأثره على بقاء أثر التعلم وتنمية بعض مهارات التفكير الإبداعي وخفض مستوى القلق الهندسي لديهن

إعداد
د/ أشرف راشد على محمود
أستاذ مشارك المناهج وطرق تدريس الرياضيات
قسم التقويم بالمركز القومي للامتحانات والتقويم التربوي
والمعار
بمركز تطوير التعليم الجامعي – جامعة سلمان بن عبد العزيز

مقدمة البحث ومشكلته:

أصبح الاهتمام بالإبداع والمبدعين في الدول المتقدمة والنامية – على السواء – ضرورة قصوى في العصر الحديث، ويرجع ذلك إلى أهمية الإبداع بشتى صوره ومجالاته في تقدم الإنسان المعاصر، وفي التقدم الحضاري الراهن، وكذلك لكونه الأداة الرئيسة للإنسان في مواجهة المشكلات الحياتية المختلفة وتحديات المستقبل معًا.

إن المبدعين في أي مجتمع هم الثروة القومية، والقوة الدافعة نحو الحضارة والرقي، وعن طريق المبدعين توصلت الإنسانية للمخترعات الحديثة في شتى الميادين والمجالات، وعن طريقهم ازدهرت الحضارة وتقدمت الإنسانية خطوات واسعة للأمام، وسوف يتقدم العالم وستنمو الحضارة باضطراد ما دام هناك فكر خلاق وعقول مبدعة.

هذا ويُعد التفكير الإبداعي من أرقى أنواع النشاط الإنساني، فمنذ الخمسينيات من القرن الماضي اصبح الإبداع محورًا أساسيًا في البحث العلمي في عدد كبير من الدول المتقدمة منها والنامية، فبالبحث العلمي تتطور أساليب تفجير القدرات الإبداعية وتطويرها عند الفرد، ومن خلال ذلك تزداد الابتكارات العلمية؛ وترقى وتزداد قدراتنا على حل المشكلات الحياتية بطرق إبداعية، لذا فإنه يقع على عاتق جميع صانعي القرار والمؤسسات التربوية والقائمين على عملية التعليم العمل على رعاية مجالات التفكير الإبداعي المختلفة وتنميتها لدى المتعلمين.

إن التفكير بوجه عام والإبداع بوصفه نمطًا من أنماط التفكير بوجه خاص ضرورة من ضرورات العصر لما نواجه من مشكلات عديدة، هذه المشكلات نادرًا ما تقبل حلاً وحيدًا؛ إنما تحتاج إلى حلول أكثر فاعلية ومناسبة لغالبية الظروف.(أحمد علي، ٢٠٠٧، ١)

ولقد شهدت الآونة الأخيرة ومنذ نهاية القرن الماضي تغيرات تربوية مهمة على الساحة العالمية، حيث بدأ الاهتمام بجعل المناهج الدراسية أكثر إثارة للتفكير، مع تهيئة الظروف المناسبة للطلاب لاكتساب مهارات حل المشكلة، ومهارات التفكير المختلفة، وظهر ما يعرف ببرامج تدريس التفكير والمنهج المفكر، والتي تركز على تدريس وتضمين مهارات التفكير في العملية

التدريسية، والتركيز على مهارات التفكير العليا. (جابر عبد الحميد، ١٩٩٨، ٨٩)

لذا اهتمت المؤسسات التربوية والمربون بالتعامل مع التربية والتعليم كعملية مستمرة لا يحدها زمان أو مكان، ومن هنا تكتسب شعارات تعليم الطالب كيف يتعلم؟ وتعليم الطالب كيف يفكر؟ أهمية خاصة لأنها تحمل مدلولات مستقبلية في غاية الأهمية، فالتعامل مع المستجدات والتفاعل الإيجابي معها يتطلب اتقان الافراد لمهارات جديدة، وقدرة على استخدام المعرفة في مواقف جديدة، وفي هذا السياق يُصبح تعلم مهارات التفكير؛ خاصة مهارات التفكير الناقد والتفكير الإبداعي واستخدامها الفاعل ضرورة أساسية أكثر من أي وقت مضى، لأن النجاح في مواجهة التغيرات والتحديات لا يعني اكتساب المعرفة بقدر ما يعني كيفية استخدامها بشكل فاعل في حياتنا اليومية.

ومع ظهور اختبارات "TIMSS " للعلوم والرياضيات في العقدين الاخيرين وفي ضوء نتائجهما تزايد اهتمام الدول والمؤسسات التربوية بتعليم مهارات التفكير المتضمنة فيها؛ بما في ذلك مهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب المدارس، وذلك باعتبار تنمية التفكير الإبداعي هدفًا أساسيًا من الأهداف التربوية في تدريس الرياضيات، لذا تزايدت الحاجة لخلق مناخ تعليمي وبيئة تربوية تُساعد الطلاب على تفجير طاقاتهم الإبداعية، وتنميتها، وتكوين الاتجاهات الإيجابية نحو الإبداع لدى كل من الطلاب والمعلمين والموجهين والمهتمين بتعليم وتعلم الرياضيات.

ويؤكد "جينسن" "Jensen" أن من العوامل المؤثرة سلبًا على التفكير الإبداعي: الإعتماد في التدريس على تلقين الطلاب جميع المسائل بطريقة واحدة، ويكون الحل خطأ، إذا لم يتبع الطالب الطريقة المألوفة، لذلك وجب البحث عن النظريات والاستراتيجيات والنماذج التي تُسهم في تنمية التفكير الإبداعي لدى الطلاب، بغرض التعرف على كيفية استخدامها وتطبيقها في تدريس الهندسة وترجمتها إلى مواقف تعليمية تُنشط ذهن وتفكير المتعلم وتدفعه إلى المزيد. (Jensen, 1996,210)

وقد أشارت " محبات أبو عميرة " إلى أن" الرياضيات بطبيعتها التركيبية تسمح باستنتاج أكثر من نتيجة منطقية من المقدمات المعطاة، وبنيتها الاستدلالية تُعطي المرونة في أسلوب تنظيم محتواها، والرياضيات كمادة

دراسية غنية بالمواقف المشكلة، التي يمكن أن يُوجه إليها الطلاب ليجدوا لكل موقف حلولاً متعددة ومتنوعة وجديدة، أضف إلى ذلك أن دراسة الرياضيات تُعلم الطلاب النقد الموضوعي للمواقف، سواءً كانت برهان نظرية هندسية أو حلاً لمسألة رياضية، أو برهانًا لقاعدة جبرية أو تعميمًا رياضيًا أو اكتشافًا لمفهوم رياضي وهذه في مجموعها تُكسب المتعلمين بعض القدرات الأساسية لعملية الإبداع". (محبات أبو عميرة، ٢٠٠١، ٢٣)

هذا وتُعتبر الهندسة من فروع الرياضيات الأساسية التي تحتل مكانة متميزة باعتبارها ركيزة أساسية للتدريب على التفكير الدقيق بصوره المختلفة، من خلال ما تتضمن من تعبيرات محكمة واصطلاحات متعددة ومسلمات وتعاريف ونظريات كل هذا في تنظيم دقيق، كما تعتمد في دراستها على الأساليب المتقدمة في التفكير، وبالتالي فهي من أحسن المجالات التي يمكن استثمارها في تنمية التفكير الإبداعي. (عادل إبراهيم، حمزة عبد الحكم، ٢٠٠٠، ٨٥)

وفي ضوء الاهتمام العالمي، كان ضمن التوجهات الأمريكية الحديثة في تدريس الهندسة ما ورد عن معايير الرياضيات المدرسية التي وردت في تقرير (NCTM, 1989, 2000) والذي يتضمن اعتبار الهندسة من أبرز مكونات منهج الرياضيات ومعاييره، بالإضافة إلى زيادة الاهتمام بالمفاهيم الهندسية كأحد المعايير الأساسية، والتي تطرحها من خلال التعرف على بعض الأشكال الهندسية، ووصفها ومقارنتها، وتطبيق الخواص والعلاقات الهندسية، كما أشارت وقائع المؤتمر الثلاثين للمجموعة الدولية لتعليم الرياضيات وعلم النفس المنعقد في شنغهاي عام (٢٠٠٦م) إلى أن الهدف الرئيس من تدريس الهندسة هو إظهار مستويات التفكير في الفصول الدراسية وأوراق الامتحانات وكيفية تطوير التفكير الإبداعي والهندسي لدى الطلاب. (Novotna & Moraova, 2006)

وعلى الرغم من ارتباط الهندسة بعمليات التفكير العليا؛ إلا أن استراتيجيات التدريس المتبعة بالمدارس لا تزال بعيدة كل البعد عن ممارسة الطلاب لأنواع التفكير المختلفة وخصوصًا التفكير الإبداعي، علاوة على ذلك؛ فإن الواقع يؤكد أن الطلاب لا يزالون يواجهون صعوبات في دراستهم للهندسة، فضلاً عن قلقهم البالغ أثناء دراستهم للهندسة وأثناء حلهم للمشكلات المتعلقة بها.

إن الأدب التربوي يشير إلى وجود عدة محاولات وتجارب عالمية لتعليم التفكير بأنماطه المختلفة مثل برنامجي القبعات الست والكورت لدي بونو (De Bono) وبرنامج ليبمان (Lip man) وبرامج بيير (Beyer) والإبداع الجاد ، فضلاً عن النظريات المفسرة للتفكير مثل النظرية السلوكية والنظرية المعرفية (الأسس الفسيولوجية للمعرفة – اتجاه معالجات المعلومات – نظرية بياجيه) والنظرية الجشطالتيه وكذا نظرية جايكوفسكي.

وفي ظل هذه النظريات التي اهتمت بتفسير التفكير وتعلمه ظهرت نظرية جديدة فيما كان يُعرف سابقًا بالاتحاد السوفيتي؛ تسمى نظرية تريز (TRIZ) وعُرفت باسم نظرية الحل الإبداعي للمشكلات، وقد أجريت البحوث الأصلية في هذه النظرية على يد العالم الروسي هنري ألتشلر (Altshuller) الذي تُنسب إليه هذه النظرية.

وتُشكل هذه النظرية نموذجًا عمليًا للنظم المستندة إلى قاعدة معرفية تستخدم طرائق وعمليات لاستيعاب المعرفة وتوظيفها التوظيف الأمثل في حل المشكلات، وتستند هذه النظرية إلى إجراءات محددة وأدوات ومبادئ واضحة تُمكن مستخدميها من تطبيق القاعدة المعرفية في توليد حلول جديدة ومتعددة. (Lopez et al, 2002, 1-3)

فنظرية تريز (TRIZ) عبارة عن منهجية منتظمة ذات توجه إنساني تستند إلى قاعدة معرفية وتهدف إلى حل المشكلات بطريقة إبداعية وقامت على أساس تحليل الملايين من براءات الاختراع (Kutz, & Stefan, 2007). ويؤكد "دنج" (Dung) على أن نظرية تريز يُمكنها أن تكون نظرية عامة في حل المشكلات، ويحتاج استيعابها وتوظيف منهجيتها إعداد برامج واستراتيجيات لكي يتمكن الطلاب من التفكير في حلول للمشكلات بطريقة إبداعية، ومن أجل أن يصبح بناء المجتمع أكثر إنسانية وإبداعية. (Dung, 2001, 23)

وتقوم هذه النظرية على افتراضين رئيسين ، الأول : المثالية (Ideality) وهو النتيجة النهائية التي يتم السعي نحو الوصول إليها وتحقيقها، حيث تُعد عملية تخيل الحل المثالي النهائي في محاولة حل المشكلة نقطة مهمة لتحديد مسار عمليات الحل لرؤيا المثالية التي يُنظر إلى تحقيقها من خلال سير عملية تطوير النظام أو حل مشكلاته، والافتراض الثاني: التناقضات

(Contradictions) حيث يرى صاحب النظرية أن كل مشكلة ناجمة عن تناقض أو أكثر في الموقف، ولذلك فإن تحديد جوانب التناقض في المشكلة تُعد أيضًا أساسية حيث إن هذا الافتراض يُحقق خطوة تحديد المشكلة ولكن على شكل تناقض بين جانبين أحدهما إيجابي يترتب عليه أثر سلبي. (صالح أبو جادو ، محمد نوفل، ٢٠٠٧، ٤٠٢-٤٠٣)

ومن أهم ما يميز هذه النظرية انتقالها من جذورها وأصولها الهندسية والتكنولوجية التي نشأت فيها، إلى مجالات غير تقنية وهندسية أخرى مثل: إمكانية الاستفادة من مبادئها الأربعين في تعزيز العمل المدرسي ؛ واعتبارها طريقة في التفكير تُزود الفرد بالوسائل المناسبة لتعزيز قدراته على التفكير المبدع. (صالح أبو جادو ، محمد نوفل، ٢٠٠٧، ٣٩٦)

كما تتضح أهمية نظرية " تريز" في أنها تُمثل منهجية تفكير منتظمة إذ يقوم الفرد باستقبال المعلومات وتطوير نماذج خاصة به من خلال استيعابه وتمثله للمعلومات ، ومن تقييمها استنادًا إلى النماذج المعرفية الأخرى التي يُحتفظ بها على نحو مُسبق ، فينتج عن ذلك تطور نماذج بديلة يُخضعها مرة أخرى لعملية التقويم بالاستناد أيضًا إلى نماذج أخرى، ومن هنا تبرز أهميتها حيث توفر أدوات هذه النظرية نوعًا من التركيز على ملامح أفكارنا حيث تُساعد الفرد على التعامل مع عملية التفكير ، بحيث نتأكد المرة تلو الأخرى بأن هذا العقل يسير بنا في الاتجاه الصحيح، فالفرد بحاجة إلى نظام " تريز" للمحافظة على تدفق أفكاره بطريقة منتظمة. (March, et al, 2004)

وعند الاطلاع على الدراسات التي تمت في مجال التدريس نجد أن هذه النظرية أثبتت فعاليتها في التعليم من خلال تنمية مهارات التفكير المختلفة، ومن هذه الدراسات (فاطمة محمد، ٢٠١١؛ أمل محمد، ٢٠١١؛ ياسر بيومي، ٢٠٠٨؛ نورا محمد ،٢٠٠٩ ؛ ماجد الخياط، ٢٠١٢؛ حنان سالم، ٢٠٠٨؛ صالح يحيى، ٢٠١٠؛ سليمان الخضري وعبد الله عبد الهادي، ٢٠١٠؛ يحيى عبد الله، ٢٠٠٨؛ Bowyer, 2008؛ Pahi, 2002؛ Hipple, 2005)

هذا ويُعد الاتجاه الإيجابي نحو تعلم الهندسة وبالتالي خفض الخوف والقلق من تعلمها هدفًا مقصودًا، في ظل تطوير مناهج الرياضيات خلال أي مشروع لتطوير تعليم العلوم والرياضيات والذي يكون من مرتكزاته الرئيسة الاعتماد على المتعلمين في عملية التعلم، من خلال استثارتهم في مواقف جاذبة

تساعدهم على اكتساب المعرفة والخبرة الرياضياتية واستخدامها وتوسيعها، ونقل أثرها في مواقف جديدة من خلال المهارات غير المباشرة مثل مهارات التفكير الإبداعي والناقد، ولتحقيق ذلك لابد من توفير جو تعلم صفي يوفر الدافعية والاطمئنان وعدم الخوف والقلق ويُشجع على ممارسة التفكير بأنواعه المختلفة. (عبد العزيز الرويس، ٢٠٠٩، ٢٨٤)

كما يُعد القلق الهندسي من العوامل التي أثرت بصورة كبيرة على مستوى تحصيل المتعلمين للهندسة، والذي نتج عنه اتجاه عدد من الدراسات والبحوث الأجنبية والعربية إلى الوقوف على طبيعة هذا المتغير وعلاقته ببعض المتغيرات الأخرى كالتحصيل والتفكير بأنواعه (نفوسة أدم ، ٢٠٠١ ؛ إكرامي محمد ،٢٠٠٧ ؛ أحمد زين الدين ، ٢٠٠٧ ؛ عبد القادر محمد ، ٢٠٠٩؛ محمد بن مسفر ، ٢٠٠٩ ؛ عبد العزيز الرويس،٢٠٠٩ ؛ Fisher,1996 ; Fray,1983 Strawderman,1987)، ويُعد البحث الحالي أحد هذه البحوث التي ذهبت إلى اقتراح استخدام استراتيجية قائمة على بعض مبادئ نظرية " تريز" (TRIZ) لخفض الحدة الانفعالية لهذا المتغير ودراسة علاقته ببعض جوانب التعلم لدى طالبات الصف الأول الإعدادي.

ورغم أن الهندسة من الفروع الأساسية في الرياضيات، وذلك لما لها من تطبيقات مهمة في الحياة اليومية، وارتباطها بموضوعات الرياضيات الأساسية، وما تقوم به من تنمية الأنماط العليا في التفكير، إلا أنها تعتبر من أكثر فروع الرياضيات التي يواجه تدريسها العديد من الصعوبات في مراحل التعليم بمصر ، خاصة وأن كل تطوير في محتوى الهندسة المدرسي غالبًا لا يصاحبه تطوير في طريقة وأسلوب التدريس المناسب له، ومن ثم كان لابد من اتباع أساليب أخرى في تدريس الهندسة تعتمد على فاعلية ونشاط المتعلمين وممارستهم للتفكير في الموقف التعليمي.

ومن خلال معايشة الباحث للواقع الراهن لتدريس الهندسة بالمرحلة الإعدادية والاشتراك في تنفيذ بعض الدراسات الدولية مثل TIMSS 2011) (TIMSS 2007, TIMSS 2003،، والدراسة الطولية لقياس بعض مخرجات التعليم عام (٢٠٠٥)، ومشروع"CAPS" لقياس بعض أبعاد التفكير في الرياضيات أعوام (٢٠٠٦ إلى ٢٠٠٩) بمشاركة برنامج تطوير التعليم التابع للوكالة الأمريكية للتنمية، والاختبار القومي المقنن الذي أعده المركز القومي للامتحانات والتقويم التربوي (S.N.T) لقياس وتقويم

التحصيل وبعض مهارات التفكير لدى طلاب المرحلة الإعدادية عام (٢٠١٠) والاطلاع على نتائج تطبيقها جميعها، تبين للباحث وجود مشكلة في تحصيل طلاب المرحلة الإعدادية للهندسة وضعف بقاء أثر تعلمها لديهم، كذلك أشارت النتائج إلى القصور الشديد في امتلاك طلاب المرحلة لمعظم مهارات التفكير، وتعزيزًا لشعور الباحث بالمشكلة تم إجراء بعض المقابلات واللقاءات الفردية والجماعية مع مجموعة من معلمي وموجهي رياضيات المرحلة الإعدادية، وكذلك تم تطبيق بعض الاختبارات السريعة التي تقيس مهارات التفكير الإبداعي على عينة من طالبات الصف الأول الإعدادي ، وتوجيه بعض العبارات من مقاييس "القلق الهندسي" التي استعان بها الباحث في إعداد مقياسه، وقد تبين للباحث مما سبق إجراؤه ما يلي:

١- ضعف نتائج الطالبات في اختبار مهارات التفكير الإبداعي .

٢- ارتفاع مستوى القلق الهندسي لدى غالبية الطالبات.

٣- اتفاق معظم المعلمين والموجهين على :

أ. عدم معرفتهم أو تدريبهم أو استخدامهم لاستراتيجيات ترتكز على مبادئ نظرية "تريز TRIZ ".

ب. عدم معرفتهم أو استخدامهم لاستراتيجيات التدريس التي تتيح للطالبات الفرصة لإعمال تفكيرهن واستخدامهن لأساليب التفكير المختلفة.

ج. ضعف مستوى تحصيل الطالبات بالمرحلة الإعدادية للهندسة كذلك ضعف مستوى الطالبات في الاحتفاظ بأثر تعلمها.

٤- ضرورة الاهتمام بتنويع استخدام استراتيجيات التدريس التي تساعد على تنمية مهارات التفكير المختلفة لدى المتعلمين.

تحديد مشكلة البحث:

مما سبق يمكن بلورة مشكلة البحث الحالي في ضعف تحصيل طالبات المرحلة الإعدادية للهندسة، وضعف بقاء أثر تعلمها لديهن، كذلك انخفاض قدرتهن على التفكير الإبداعي وارتفاع مستوى القلق الهندسي لديهن.

مصطلحات البحث:

لغرض هذا البحث التزم البحث بالتعريفات الإجرائية التالية:

١- نظرية " تريز" (TRIZ) :

يعرف " سافرانسكي " نظرية " تريز" (TRIZ) بأنها "منهجية محددة المسارات ذات توجه إنساني تهدف إلى حل المشكلات، أو أساليب لتحليل المشكلات وإيجاد الحلول المناسبة لها بطريقة إبداعية". (Savransky, 1997)

بينما يعرف (صالح أبوجادو ، ٢٠٠٥)، مبادئ " تريز" (TRIZ) بأنها " الخطوات والإجراءات المتبعة في الوصول لحل المشكلة وتتكون من أربعين مبدأ إبداعي يُستخدم كل منها في حل المشكلات بأسلوب متفرد، وتتمثل المهارة في استخدام هذه المبادئ في القدرة على تحليل المشكلة عن طريق تجريدها، ومن ثَم تحديد المبدأ المناسب للاستخدام".

ويُعرف البحث الحالي الاستراتيجية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية " تريز TRIZ" إجرائيًا بأنها "مجموعة من الإجراءات التدريسية المنظمة التي ترتبط بموضوعات وحدة تطابق المثلثات للصف الاول الإعدادي والتي تم بناؤها في ضوء المبادئ الابداعية الاساسية لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات "تريز TRIZ"

٢- التفكير الإبداعي:

" نشاط عقلي موجه لطالبات الصف الأول الإعدادي -- مجموعة البحث - نحو اكتشاف وإنتاج علاقات جديدة أو حلول متنوعة للمشكلات الهندسة المرتبطة بوحدة تطابق المثلثات – موضوع البحث -، بحيث تتميز بالطلاقة الشكلية والطلاقة الفكرية والمرونة الشكلية والأصالة والحساسية للمشكلات، ويقاس بتطبيق اختبار التفكير الإبداعي في وحدة تطابق المثلثات، الذي أعد لهذا الغرض".

- **الطلاقة الشكلية:** هي القدرة على الإنتاج السريع لعدد من الأشكال الهندسية على تطابق المثلثات بعد إعادة تنظيمها وترتيبها، بناء على مثيرات وصفية أو بصرية في فترة زمنية محددة.
- **الطلاقة الفكرية:** هي قدرة الطالبة على سرعة إنتاج أكبر عدد ممكن من الأفكار الهندسية المرتبطة بوحدة تطابق المثلثات، والتي تتوفر فيها شروط محددة في فترة زمنية محددة.

- **المرونة الشكلية:** هي القدرة على تغيير الشكل الهندسي بغرض توليد حلول جديدة ومتنوعة للمثيرات أو المشكلات الشكلية المرتبطة بوحدة تطابق المثلثات.
- **الأصالة:** هي قدرة الطالبة على إنتاج حلول هندسية نادرة أو قليلة التكرار، بالنسبة لأقرانها من الطالبات اللاتي ينتمين إلى صفها الدراسي، وكلما قلت درجة شيوع الفكرة زادت درجة أصالتها.
- **الحساسية للمشكلات:** هي قدرة الطالبة على رؤية جوانب النقص في شكل هندسي معين تكون غير واضحة لغيرها من الطالبات ، وتستطيع من خلالها التوصل إلى الحل الإبداعي.

٣- القلق الهندسي:

"حالة إنفعالية مؤقتة تجعل الطالبات يشعرن بالضيق والتوتر والإحساس بالخوف من الفشل عند تعلمهن الهندسة، أو استذكارهن لها، أو أدائهن الاختبار فيها، أو تعرضهن لمواقف حياتية تتطلب منهن استخدام الرسومات الهندسية. ويقاس القلق الهندسي بالدرجة التي تحصل عليها طالبة الصف الأول الإعدادي في المقياس الذي أعده الباحث لهذا الغرض، حيث تعكس الدرجة التي تحصل عليها الطالبة في المقياس درجة القلق الهندسي لديها".

٤- بقاء أثر التعلم:

" يقصد به مدى احتفاظ طالبات الصف الأول الإعدادي – مجموعة البحث – بجوانب التعلم المتضمنة بوحدة "تطابق المثلثات" – موضوع البحث - بعد ثلاثة أسابيع من الانتهاء من تعلمها، ويقاس ذلك بواسطة الاختبار التحصيلي المؤجل الذي أعد لهذا الغرض".

أسئلة البحث:

تمركزت محاولة التصدي لمشكلة البحث في الإجابة عن مجموعة الأسئلة التالية:

١- ما صورة وحدة "تطابق المثلثات" – موضوع البحث – المقررة على طالبات الصف الأول الإعدادي – مجموعة البحث – مصاغة باستخدام الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية " تريز "TRIZ " ؟.

٢- ما أثر استخدام الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية " تريز TRIZ " لتعليم وحدة "تطابق المثلثات" – موضوع البحث – في بقاء أثر تعلم طالبات الصف الأول الإعدادي – مجموعة البحث؟.

٣- ما أثر استخدام الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية "تريز TRIZ " لتعليم وحدة "تطابق المثلثات" – موضوع البحث – في تنمية بعض مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الأول الإعدادي – مجموعة البحث – ؟.

٤- ما أثر استخدام الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية" تريز TRIZ " لتعليم وحدة "تطابق المثلثات" – موضوع البحث – في خفض مستوى القلق الهندسي لدى طالبات الصف الأول الإعدادي – مجموعة البحث – ؟.

٥- ما نوع العلاقة الارتباطية بين درجات طالبات المجموعة التجريبية في القياس البعدي لاختبار التفكير الإبداعي ومقياس القلق الهندسي؟ .

أهداف البحث:

١- تنمية بعض مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الأول الإعدادي باستخدام الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية "تريز TRIZ" في تعليم الهندسة لهن.

٢- إبقاء أثر تعلم الهندسة لدى طالبات الصف الأول الإعدادي باستخدام الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية "تريز TRIZ" في تعليم الهندسة لهن .

٣- خفض مستوى القلق الهندسي لدى طالبات الصف الأول الإعدادي باستخدام الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية "تريز TRIZ" في تعليم الهندسة لهن.

أهمية البحث: تتمثل أهمية البحث الحالي في:

أ- الأهمية النظرية للبحث:

١- استجابة للاتجاهات التربوية المعاصرة وتوصيات بعض المؤتمرات والدراسات للاهتمام بالتفكير بشكل عام والتفكير الإبداعي بشكل خاص وتجريب

استراتيجيات قائمة على نظرية الحل الإبداعي "تريز TRIZ" والتي قد تؤدي إلى مخرجات أفضل للعملية التعليمية.

٢- توجيه نظر مخططي مناهج الرياضيات المدرسية إلى نظرية الحل الإبداعي "تريز TRIZ" والتي تعتبر من النظريات الحديثة نسبيًا والتي تسعى إلى تنمية التفكير في تعليم الرياضيات.

٣- تأكيد الاهتمام بخفض مستوى القلق الهندسي لدى الطلاب والطالبات بالمرحلة الإعدادية من خلال تجريب تدريس الهندسة باستخدام استراتيجية تدريسية مقترحة قائمة على بعض مبادئ نظرية "تريز TRIZ".

٤- تأكيد أهمية العلاقة الارتباطية بين خفض مستوى القلق الهندسي ونمو التفكير الإبداعي.

ب- الأهمية التطبيقية للبحث:

١- تقديم وحدة "تطابق المثلثات" للصف الأول الإعدادي مصاغة باستخدام الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية "تريز TRIZ".

٢- تقديم اختبار لقياس تحصيل طالبات الصف الأول الإعدادي لوحدة "تطابق المثلثات".

٣- تقديم اختبار في التفكير الإبداعي لطالبات الصف الأول الإعدادي.

٤- تقديم مقياس للقلق الهندسي لطالبات المرحلة الإعدادية.

فروض البحث :

١- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي لصالح المجموعة التجريبية عند مستوى الدلالة (≤ ٠,٠١).

٢- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي والبعدي المؤجل.

٣- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي والبعدي المؤجل، لصالح متوسط درجات الاختبار التحصيلي البعدي عند مستوى الدلالة (≤ ٠,٠١).

٤- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الإبداعي ككل وكذلك المهارات الفرعية المكونة له كل على حده لصالح المجموعة التجريبية عند مستوى الدلالة (≤ ٠,٠١).

٥- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس القلق الهندسي لصالح المجموعة الضابطة عند مستوى الدلالة (≤ ٠,٠١).

٦- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس القلق الهندسي لصالح متوسطات درجات التطبيق القبلي عند مستوى الدلالة (≤ ٠,٠١).

٧- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس القلق الهندسي.

٨- توجد علاقة ارتباطية سالبة دالة إحصائيًا بين درجات طالبات المجموعة التجريبية في القياس البعدي لاختبار التفكير الإبداعي ومقياس القلق الهندسي.

حدود البحث: اقتصر البحث الحالي على:

١- وحدة " تطابق المثلثات " المقررة على طالبات الصف الأول الإعدادي للعام الدراسي ٢٠١٢/٢٠١٣م.

٢- بعض طالبات الصف الأول الإعدادي بمحافظة القاهرة مقر عمل الباحث الأصلي.

٣- مهارات التفكير الإبداعي التالية:

- الطلاقة الشكلية .
- الطلاقة الفكرية.
- المرونة الشكلية.
- الأصالة.
- الحساسية للمشكلات .

٤- القلق الهندسي في الأبعاد الثلاثة التالية:

- معلم الهندسة.
- طبيعة الهندسة.

- الاختبار في الهندسة.

أدوات البحث ومواده التعليمية:

لبلوغ أهداف البحث والتحقق من مدي إمكانية تجريب استخدام الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية "تريز TRIZ" داخل الفصول الدراسية صَمم الباحث الأدوات والمواد التعليمية التالية:

أ- الوحدة الدراسية التجريبية: وحدة " تطابق المثلثات " المقررة على طالبات الصف الأول الإعدادي مصاغة باستخدام الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية "تريز TRIZ" وتضمنت دليل معلم وأوراق عمل للطالبات.

ب - أدوات قياس متغيرات البحث التابعة وتكونت من:

- اختبار التفكير الإبداعي.
- الاختبار التحصيلي.
- مقياس القلق الهندسي.

منهج البحث والتصميم التجريبي:

استخدم البحث المنهج شبه التجريبي ذا المجموعتين، حيث تم اختيار مجموعة البحث من مجموعتين متكافئتين، إحداهما تجريبية درست وحدة "تطابق المثلثات" مصاغة باستخدام الإستراتيجية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية " تريز TRIZ " (متغير مستقل)، والأخرى ضابطة درست نفس الوحدة بالطريقة المعتادة المستخدمة في المدارس، ثم مقارنة نتائج المجموعتين من خلال البيانات التي تم الحصول عليها من التطبيق القبلي والبعدي لأدوات قياس بعض مهارات التفكير الإبداعي والقلق الهندسي والتطبيق البعدي المؤجل لقياس بقاء أثر التعلم (المتغيرات التابعة)، والجدول (١) يوضح التصميم التجريبي للبحث.

جدول (١) التصميم التجريبي للبحث

التطبيق القبلي	المجموعة	المعالجة التجريبية	التطبيق البعدي	التطبيق البعدي المؤجل
اختبار التفكير الإبداعي مقياس القلق الهندسي اختبار تحصيلي	التجريبية	الإستراتيجية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية تريز TRIZ	اختبار التفكير الإبداعي مقياس القلق الهندسي اختبار تحصيلي	اختبار تحصيلي
	الضابطة	الطريقة المعتادة		

خطوات البحث وإجراءاته :

١- دراسة وتحليل الأدب التربوي والبحوث والدراسات ذات الصلة لتأصيل البحث وبناء أدواته ومواده التعليمية التي يمكن من خلالها الإجابة عن مجموعة أسئلة البحث.

٢- تحليل محتوى وحدة "تطابق المثلثات" المقررة بالصف الأول الإعدادي وتحديد جوانب التعلم المتضمنة فيها وإعادة صياغتها في ضوء الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية "تريز TRIZ" من خلال إعداد دليل للمعلم وأوراق عمل للطالبات لاستخدامها أثناء تعليم الوحدة.

٣- إعداد اختبار تحصيلي في وحدة "تطابق المثلثات" للصف الأول الإعدادي.

٤- بناء اختبار لقياس بعض مهارات التفكير الإبداعي.

٥- تصميم مقياس القلق الهندسي لطالبات المرحلة الإعدادية.

٦- التحكيم والتجريب الاستطلاعي للمواد التعليمية وأدوات البحث في الخطوات من [٢ – ٥].

٧- تحديد واختيار مجموعتي البحث.

٨- التطبيق القبلي لأدوات القياس في البحث (الاختبار التحصيلي– اختبار التفكير الإبداعي– مقياس القلق الهندسي).

٩- تدريس وحدة " تطابق المثلثات " – موضوع البحث – باستخدام الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية "تريز TRIZ" للمجموعة التجريبية، وبالطريقة المعتادة للمجموعة الضابطة.

١٠- التطبيق البعدي لأدوات القياس في البحث (الاختبار التحصيلي – اختبار التفكير الإبداعي – مقياس القلق الهندسي).
١١- التطبيق البعدي المؤجل للاختبار التحصيلي بعد ٣ أسابيع من التطبيق البعدي.
١٢- رصد النتائج ومعالجتها إحصائيًا لمعرفة أثر المتغير المستقل استخدام الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية " تريز TRIZ " لتعليم الهندسة في متغيرات البحث التابعة (بقاء أثر التعلم – التفكير الإبداعي – القلق الهندسي)، وتحليل وتفسير النتائج للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من فروضه.
١٣- تقديم بعض المقترحات والتوصيات في ضوء نتائج البحث.

الإطار النظري للبحث:

تناول الإطار النظري للبحث ثلاثة محاور هي :

الأول: نظرية " تريز TRIZ " من خلال عرض:

- نشأة النظرية وتطورها.
- ماهية نظرية " تريز TRIZ ".
- المسلمات الاساسية في نظرية " تريز TRIZ".
- الهدف من نظرية " تريز TRIZ ".
- المبادئ الإبداعية لنظرية " تريز TRIZ " .
- منهجية نظرية " تريز TRIZ ".

الثاني: التفكر الإبداعي من خلال عرض:

- مفهوم التفكير الإبداعي.
- قدرات ومهارات التفكير الإبداعي.
- أهمية الإبداع في تدريس الهندسة.

الثالث : القلق الهندسي من خلال عرض :

- مفهوم القلق الهندسي.
- أهمية القلق الهندسي.
- العوامل التي تساعد على خفض القلق الهندسي .

إعداد أدوات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث تم إعداد المواد التعليمية وأدوات القياس للبحث وفق الإجراءات التالية:

أولاً: تحليل محتوى الوحدة:

استلزم إعداد بعض أدوات البحث ومواده التعليمية إجراء عملية تحليل محتوى، وقد تم تحليل محتوى وحدة "تطابق المثلثات" إلى ما تتضمنه من جوانب تعلم (مفاهيم – مهارات – تعميمات) في ضوء تعريف كل منها، وبعد أن قام الباحث بعملية التحليل قام بالتأكد من ثبات وصدق التحليل.

ثانيًا : توصيف الاستراتيجية التدريسية المقترحة:

هدف البحث الحالي إلي تقصي أثر استخدام استراتيجية تدريسية مقترحة لتعليم الهندسة قائمة على بعض مبادئ نظرية "تريز TRIZ" على بقاء أثر تعلم طالبات الصف الاول الاعدادي للهندسة وتنمية التفكير الابداعي وخفض مستوى القلق الهندسي لديهن، وعليه سوف نعرض لتوصيف إعداد الاستراتيجية المقترحة وفق الخطوات التالية :

أ- تعريف الاستراتيجية التدريسية المقترحة :

وتُعرف إجرائيًا في هذا البحث بأنها " مجموعة من الإجراءات التدريسية المنظمة التي ترتبط بموضوعات وحدة تطابق المثلثات للصف الاول الإعدادي والتي تم بناؤها في ضوء المبادئ الابداعية الاساسية لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات "تريز TRIZ" .

ب - تحديد الأسس العامة والمبادئ الإبداعية التي تستند إليها الاستراتيجية:

تستند الاستراتيجية التدريسية المقترحة في البحث الحالي إلى بعض المبادئ الإبداعية لنظرية "تريز TRIZ" والتي تقوم على فرضية مفادها أن هناك مبادئ إبداعية عامة تُشكل أساس التجديدات الإبداعية، وأن هذه المبادئ يمكن تحديدها وترميزها ونقلها للأخرين، مما يجعل عملية الإبداع أكثر قابلية للتعلم، وأكثر تنبؤًا بحدوثها (Domb,1998) ، وبمراجعة الأدب التربوي والعديد من البحوث والدراسات السابقة التي استخدمت نظرية "تريز TRIZ" في تدريس الرياضيات تم التوصل إلي المبادئ الإبداعية العشرة التالية :

١) مبدأ التقسيم/ التجزئة Segmentation.

٢) مبدأ الفصل/ الاستخلاص Separation (extraction).

٣) مبدأ العمومية/ الشمولية Universality.

٤) مبدأ الأغشية المرنة/ الرقيقة Flexible shells and thin films.

٥) مبدأ التجانس Homogeneity.

٦) مبدأ العمل الفتري (الدوري) Periodic Action.

٧) مبدأ تغيير اللون Color Change .

٨) مبدأ النوعية المكانية Local Quality .

٩) مبدأ التداخل (الاحتواء)Nesting .

١٠) مبدأ التغذية الراجعة .Feed back .

ج – تحديد الأهداف العامة للاستراتيجية المقترحة:

هدفت الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية " تريز TRIZ" إلى تنمية بعض مهارات التفكير الإبداعي (الطلاقة الشكلية – الطلاقة الفكرية – المرونة الشكلية – الأصالة – الحساسية للمشكلات) ، كذلك خفض مستوى القلق الهندسي وبقاء أثر تعلم طالبات الصف الاول الإعدادي لما تعلمنه في وحدة تطابق المثلثات – موضوع البحث –

د – تحديد الاهداف الإجرائية للاستراتيجية المقترحة :

تمثلت الأهداف الإجرائية للاستراتيجية التدريسية المقترحة في الأهداف العامة للوحدة والتي صيغت بحيث تكون محددة وواضحة وقابلة للقياس، ومتدرجة، وقابلة للتحقق بأساليب وطرق التعلم المتعددة، مراعيًا في صياغتها أهداف المرحلة الإعدادية وأهداف تدريس الهندسة، لما لصياغتها بصورة سليمة من فائدة كبيرة في المساعدة على التصميم الجيد واختيار المحتوى والانشطة التعليمية والوسائل التعليمية واساليب وطرق التعلم والتقويم .

هـ – اختيار الوحدة الدراسية موضوع البحث :

تم اختيار الهندسة ومن ثم وحدة "تطابق المثلثات" المقررة على طالبات الصف الأول الإعدادي لكون الهندسة من فروع الرياضيات التي تعتمد في دراستها على أساليب التفكير المتقدمة، وتُعد من أحسن المجالات التي يمكن استثمارها في تنمية التفكير الإبداعي، ولما يمثله المحتوى المعرفي لوحدة " تطابق المثلثات " من مجال خصب لتطبيق مبادئ نظرية "تريز TRIZ" من خلاله .

و – تحديد طرق التدريس المستخدمة في الاستراتيجية التدريسية المقترحة:

تنوعت الاساليب والطرق التدريسية المستخدمة لتحقيق أهداف الاستراتيجية المقترحة، من أسلوب العمل في مجموعات صغيرة ، وأسلوب المناقشة والحوار لخلق جو من التنافس بين الطالبات، بالإضافة إلى أسلوب العصف الذهني والبحث والاكتشاف ، والتي تعتمد جميعها على توجيه المعلم أو المعلمة لمسار تفكير الطالبات من خلال المحاورة وطرح مجموعة من الأسئلة بشكل محكم وفق دليل المعلم .

ز – تهيئة بيئة التعلم لتطبيق الاستراتيجية المقترحة :

تم تجهيز كافة الإمكانات والاحتياجات اللازمة والتي تتناسب مع طبيعة التعلم باستخدام الاستراتيجية التدريسية المقترحة، بالإضافة إلى تنظيم جلوس الطالبات في مجموعات صغيرة، بما يسمح لهن بالتفاعل الإيجابي دون إزعاج المجموعات الأخرى، كذلك التأكد من جاهزية حجرة الحاسب الآلي بالمدرسة للاستخدام .

ح – تحديد الوسائل المستخدمة في الاستراتيجية المقترحة :

تم تحديد الوسائل المتاحة والمتنوعة الأكثر ملاءمة لتحقيق أهداف الاستراتيجية والتي تتفق وطبيعة محتوى الدروس، حيث تم استخدام دليل المعلم وجهاز عرض شفافيات وأوراق عمل للطالبات والسبورة الطباشيرية والكتاب المدرسي ، بالإضافة إلى اللوحات التعليمية والبطاقات .

ط – تحديد أساليب التقويم المستخدمة في الاستراتيجية المقترحة :

هناك العديد من أساليب التقويم التي يمكن استخدامها في تقويم اكتساب الطالبات للمحتوى المعرفي لوحدة " تطابق المثلثات " وقياس مدى تحقق أهداف الاستراتيجية المقترحة، ومنها التقويم القبلي بتطبيق أدوات القياس في البحث (الاختبار التحصيلي واختبار التفكير الإبداعي ومقياس القلق الهندسي)، ومنها التقويم البنائي المرحلي الذي يستمر طوال تدريس الوحدة ويقوم من خلاله المعلم بملاحظة أداء الطالبات ومتابعتهن أثناء حل الأنشطة المختلفة، وتقويم أدائهن لأوراق العمل والواجبات المنزلية ، والتقويم المستمر للإجابات الخطأ بهدف تعديل مسار عملية التعلم في ضوء تكليفات فردية وجماعية، وتقويم نهائي يتمثل في الاختبار التحصيلي واختبار التفكير الإبداعي ومقياس القلق الهندسي، والتي تم إعدادها لهذا الغرض.

ثالثًا : إعداد دليل المعلم وأوراق عمل الطالبات:

في ضوء نتائج عملية تحليل المحتوى لوحدة "تطابق المثلثات" وتوصيف الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ " نظرية TRIZ"، تم إعداد دليل للمعلم يمده بالإرشادات والتوجيهات ويوضح له الإجراءات التي ينبغي أن يتبعها عند تدريسه لمحتوى الوحدة باستخدام الاستراتيجية المقترحة ، ويوجهه نحو الأنشطة المناسبة والوسائل التعليمية المستخدمة في تدريس الوحدة، وقد تضمن الدليل ما يلي :

أ- مقدمة : تضمنت الهدف من الدليل، وفكرة موجزة عن الاستراتيجية التدريسية المقترحة والقائمة على بعض مبادئ نظرية " تريزTRIZ" ، وأهميتها في زيادة إبقاء أثر التعلم وتنمية التفكير الإبداعي وخفض مستوى القلق الهندسي لدى طالبات المرحلة الإعدادية، كما تضمنت المقدمة تعريفًا لمهارات التفكير الإبداعي المستهدفة، والتعريف بالمبادئ الإبداعية لنظرية " تريز TRIZ" ، مع وصف تفصيلي للخطوات الاجرائية لمراحل تنفيذ الاستراتيجية المقترحة والتي تتضمن بعض الإرشادات التي توضح دور كل من المعلم والطالبة في ضوء الاستراتيجية المقترحة، كذلك التعريف بالمبادئ العشرة المستخدمة في الاستراتيجية .

ب- الأهداف العامة لتدريس الوحدة.

ج – أساليب وطرق التدريس المستخدمة .

د- الخطة الزمنية لتدريس الوحدة.

ه – أوراق عمل للطالبات لاستخدامها أثناء تدريس الوحدة باستخدام الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية " تريز TRIZ"

و- عرض الموضوعات في صورة دروس وقد اشتمل كل درس على ما يلي:

- أهداف الدرس في صورة سلوكية.
- عناصر محتوى الدرس.
- الزمن المستغرق لكل عنصر من عناصر الدرس .
- كيفية الانتقال بين خطوات حل المشكلة باستخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة على مبادئ نظرية " تريز TRIZ" .

- مكان التدريس وطريقة تنظيم الطالبات .
- أساليب التقويم وأدواته .
- الوسائل التعليمية ومصادر التعلم المستخدمة.
- السيناريو المتوقع للسير في الدرس وفق الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية " تريز TRIZ".

بعد إعداد الدليل بصورته المبدئية تم عرضه على مجموعة المحكمين لأدوات البحث من أساتذة طرق تدريس الرياضيات وموجهي الرياضيات للتحقق من صلاحيته ومدى تحقيقه للاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية " تريز TRIZ" ، وأسلوب عرض المادة العلمية ، وتسلسل كل درس بدءً من التمهيد ومناسبة الأنشطة وأوراق العمل لهذا التسلسل، ومدى مناسبة الأنشطة وأوراق العمل وأساليب التقويم والزمن المحدد لكل فقرة ولكل درس، ومدى وضوح الدليل للاستخدام من قبل المعلمة ، وتحقيقه لأهداف الوحدة، ومدى وضوح دور كل من المعلم والطالبة، ومدى التكامل والتناسق بين مكونات الدليل ، وكذلك وضوح اوراق العمل ومناسبتها للاستراتيجية التدريسية المستخدمة كذلك مناسبتها لمستوى الطالبات ، وقد تم إجراء بعض التعديلات استنادً لما أبداه السادة المحكمون، وبذلك أصبح الدليل في صورته النهائية* صالحًا للتطبيق ومن ثَم يكون تم الإجابة عن السؤال الأول من اسئلة البحث والذي نصه " ما صورة وحدة "تطابق المثلثات" – موضوع البحث – المقررة على طالبات الصف الأول الإعدادي – مجموعة البحث – مصاغة باستخدام الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية " تريز"TRIZ " ؟.

رابعًا: إعداد الاختبار التحصيلي:

أ- تحديد الهدف من الاختبار:

هدف الاختبار إلى قياس تحصيل طالبات الصف الأول الإعدادي – مجموعة البحث – في ما تتضمنه وحدة "تطابق المثلثات" المقررة عليهن من جوانب تعلم (مفاهيم – تعميمات – مهارات) وفق المستويات المعرفية (المستوى الأدنى – المستوى الوسيط – المستوى الأعلى)، كذلك قياس بقاء أثر تعلمهن لنفس جوانب التعلم بعد ٣ أسابيع من تطبيق الاختبار.

---

*) ملحق (١) دليل المعلم وأوراق عمل الطالبات لتدريس وحدة " تطابق المثلثات" معد وفق الاستراتيجية المقترحة.

ب- إعداد جدول مواصفات الاختبار:

في ضوء كل من الأهمية والوزن النسبي لكل موضوع من موضوعات وحدة " تطابق المثلثات " للصف الأول الإعدادي (والتي تم حسابها وفق عدد الصفحات والحصص وجوانب التعلم المتعلقة بكل موضوع) والأهمية والوزن النسبي للأهداف السلوكية لكل موضوع (والتي تم حسابها من خلال تحليل محتوى الوحدة)، تم إعداد جدول مواصفات يتضمن بعدين: أحدهما يمثل المحتوى والآخر يمثل مفردات الاختبار موزعة على المستويات المعرفية للتحصيل (وليم عبيد ، ١٩٩٨) وهي:

- **المستوى الأدنى:** ويتضمن التذكر والاسترجاع وإجراء عمليات حسابية مباشرة.

- **المستوى الوسيط:** ويتضمن فهم واستيعاب المفاهيم والعلاقات بينها، وإمكانية التحويل من صيغة لفظية إلى رمزية والعكس، أو تطبيق القوانين واختيار العمليات المناسبة لكل موقف تطبيقي مشكل، أو إجراء عمليات وحل مسائل سبق وجود أمثلة محلولة عليها.

- **المستوى الأعلى:** ويتضمن إجراء عمليات عقلية أعلى مثل: تطبيقات غير روتينية للمفاهيم، وتحليل المواقف إلى مكوناتها والوصول إلى تعميمات واشتقاق علاقات جديدة، والتدليل المنطقي على صحة مواقف جديدة وحل مشكلات لم يسبق للطالب مواجهتها.

ج- تحديد نوع مفردات الاختبار وتقدير صلاحية صورته الأولية:

في ضوء جدول المواصفات المبدئي، تم اختيار مفردات الاختبار من نمط الاختيار من متعدد وبلغت (٣٢) مفردة ، تمت صياغتها وفقًا لشروط صياغة مفردات الأسئلة الموضوعية، موزعة على الصورة المبدئية لجدول المواصفات بمستوياته المعرفية، والنسبة المئوية الموافقة للأوزان النسبية للمحتوى والأهداف السلوكية، وقد تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة المحكمين لأدوات البحث، وذلك للحكم على مدى صلاحيته وسلامته العلمية ومناسبته لطالبات الصف الأول الإعدادي، مصحوبًا بمقدمة توضح عنوان البحث والهدف من الاختبار، وقد أرفق مع الاختبار الصورة المبدئية لجدول المواصفات ومفتاح التصحيح، هذا وفي ضوء آراء المحكمين تم حذف (٤) مفردات من الاختبار وتعديل المستويات المعرفية لبعض

المفردات، مما استدعى تعديل جدول مواصفات الاختبار ليصبح على النحو الذي يبينه جدول (٣).

جدول (٣) مواصفات الاختبار التحصيلي لوحدة "تطابق المثلثات" موزعة بين المحتوى والمستويات المعرفية، وأرقام المفردات التي تقيسها والنسب المئوية

المستويات المعرفية / المحتوى	أرقام مفردات الاختبار التحصيلي موزعة على المستويات المعرفية			مجموع الأسئلة والنسبة المئوية
	المستوى الأدنى	المستوى الوسيط	المستوى الأعلى	
مفهوم التطابق	١ ، ٢	٣أ ، ٣ب	٦	٥ مفردات ١٨%
الحالة الأولى لتطابق مثلثين	٧	٥ ، ٩ ، ١٠	١٢	٥ مفردات ١٨%
الحالة الثانية لتطابق مثلثين	٤ أ ، ٤ ب	١١أ ، ١١ب ، ١١ج	١٨أ	٦ مفردات ٢١%
الحالة الثالثة لتطابق مثلثين	١٧أ ، ١٧ب	١٦ ، ١٩	١٨ب	٥ مفردات ١٨ %
تطابق المثلثات قائمة الزاوية	٨ ، ١٤	١٣أ ، ١٣ب ، ٢٠أ ، ٢٠ب	١٥	٧ مفردات ٢٥ %
المجموع	٩ مفردات ٣٢%	١٤ مفردة ٥٠%	٥ مفردات ١٨%	٢٨ مفردة ١٠٠ %

د- تصحيح الاختبار:

تم إعطاء الطالبة درجة واحدة عند اختيار البديل الصواب للمفردة، وصفر عند اختيار البديل الخطأ أو ترك المفردة، ومن ثَم جاءت الدرجة العظمى (٢٨) درجة والدرجة الصغرى (صفر) .

هـ- التجربة الاستطلاعية للاختبار:

تم تطبيق الصورة شبه النهائية للاختبار، على المجموعة الاستطلاعية للبحث والمكونة من (٤٦) طالبة من طالبات الصف الأول الإعدادي بهدف:

- التأكد من وضوح التعليمات والكشف عن المفردات التي تتطلب التعديل أو الحذف.
- حساب زمن تطبيق الاختبار والذي بلغ (٦٠) دقيقة بالإضافة إلى خمس دقائق للتعليمات.

- حساب معاملات السهولة والصعوبة وتراوحت بين [٠,٣٧-٠,٧٨] وهي معاملات مناسبة.
- حساب معاملات التمييز والتي تراوحت بين [٠,٢٦-٠,٧٩] وهي معاملات مناسبة.
- حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام طريقة التجزئة النصفية ومعادلة "سبيرمان- براون" وقد بلغ (٠,٨١) وهو معامل ثبات مرتفع وجيد.
- حساب الصدق الذاتي عن طريق الجذر التربيعي لمعامل الثبات والذي بلغ (٠,٩٠) تقريبًا وهو معامل صدق جيد.

وبهذا أصبح الاختبار التحصيلي في صورته النهائية يشتمل على (٢٨) مفردة من نوع الاختيار من متعدد، صالحًا للتطبيق والتحقق من فروض البحث(*).

خامسًا: إعداد اختبار التفكير الإبداعي:

تم إعداد وبناء اختبار التفكير الإبداعي وفق مجموعة من الخطوات نوجزها فيما يلي:

أ- تحديد الهدف من الاختبار:

هدف الاختبار إلى قياس قدرة طالبات الصف الأول الإعدادي – مجموعة البحث – على بعض مهارات التفكير الإبداعي في محتوى وحدة "تطابق المثلثات" في الهندسة المقررة عليهن.

ب- تحديد الأبعاد التي يقيسها الاختبار:

من خلال رجوع الباحث إلى أدبيات التربية والدراسات السابقة والإطار النظري للبحث والرجوع إلى العديد من اختبارات التفكير الإبداعي ومحتوى وحدة "تطابق المثلثات"، تم تحديد القدرات التي يمكن قياسها وكانت هذه القدرات هي قدرة الطلاقة الشكلية، والطلاقة الفكرية، والمرونة الشكلية والأصالة والحساسية للمشكلات، كما هي موضحة بمصطلحات البحث.

ج- إعداد الصورة الأولية للاختبار:

من خلال تحليل وحدة " تطابق المثلثات" والرجوع إلى أدبيات علم النفس والعديد من الاختبارات السابقة التي تقيس مهارات التفكير الإبداعي تم إعداد الصورة الأولية من الاختبار والتي روعي فيها:

(*) ملحق (٢) الاختبار التحصيلي لطالبات الصف الأول الإعدادي في محتوى وحدة "تطابق المثلثات" - موضوع البحث -.

- مناسبة الأسئلة لتعريف الإبداع.
- مناسبة الأسئلة لمستوى الطالبات.
- وضوح الأسئلة والمطلوب من السؤال بالضبط.
- جدة أو اختلاف المهمة التي تؤديها الطالبة في مواقف التقويم الإبداعي عن تلك التي تستخدم في التقويم التقليدي الذي يقيس التحصيل.
- تحرر مهام تقويم الإبداع نسبيًا من قيود الامتحانات التقليدية.
- مناسبة السؤال للمهارة التي يقيسها.

د- صدق الاختبار: تم التأكد من صدق الاختبار عن طريق:

صدق المحتوى (صدق المحكمين):

للتحقق من صدق محتوى الاختبار، تم عرض صورته الأولية على مجموعة المحكمين لأدوات البحث ، وطلب منهم إبداء الرأي حول جودة الاختبار وتحقيقه للشروط الواردة في الفقرة السابقة، هذا وقد أُجريت بعض التعديلات اللازمة في ضوء آراء المحكمين، وأصبح الاختبار في صورته النهائية مكونًا من خمسة أجزاء كما يلي:

- الجزء الأول: يقيس الطلاقة الشكلية.
- الجزء الثاني: يقيس الطلاقة الفكرية.
- الجزء الثالث: هذا الجزء مأخوذ عن اختبار أعواد الثقاب لحامد العبد، وقد أجرى عليه تعديل حتى يتفق ومحتوى وحدة "تطابق المثلثات" وهو يقيس المرونة الشكلية (مرونة التكيف الشكلي).
- الجزء الرابع: يقيس قدرة الأصالة.
- الجزء الخامس: وخُصص هذا الجزء لقياس قدرة الطالبة على الحساسية للمشكلات.

هذا وقد تم عرض الاختبار مرة أخرى بعد إجراء التعديلات على السادة المحكمين، الذين أجمعوا على أنه يقيس فعلاً ما وضع لقياسه ومن ثَم تَم التوصل إلى الصورة شبه النهائية.

الصدق الذاتي:

تم حساب الصدق الذاتي عن طريق الجذر التربيعي لمعامل الثبات وكان = ٠,٩٣ تقريبًا وهو معامل صدق جيد.

صدق الأبعاد : الاتساق الداخلي لأبعاد المقياس:

تَم حساب صدق الأبعاد بإيجاد التجانس الداخلي، بتطبيق الاختبار على المجموعة الاستطلاعية، ثُم إيجاد معامل الارتباط بين كل جزء من أجزاء الاختبار والدرجة الكلية للاختبار.

جدول (٤)

الاتساق الداخلي بين درجة كل جزء من أجزاء الاختبار ودرجة الاختبار ككل

الجزء	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس
القدرة المقاسة	الطلاقة الشكلية	الطلاقة الفكرية	المرونة	الأصالة	الحساسية للمشكلات
معامل الارتباط	٠,٩١	٠,٩٠	٠,٨٣	٠,٨٢	٠,٨٩
مستوى الدلالة	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠١

هـ- ثبات الاختبار:

تم حساب ثبات الاختبار بتطبيقه على المجموعة الاستطلاعية للبحث، وباستخدام " طريقة الفا كرونباخ " وقد بلغ معامل الثبات للاختبار(٠,٨٨) مما يشير إلى أن الاختبار ذو معامل ثبات عال.

و- تصحيح الاختبار:

أعطي لكل طالبة خمس درجات موزعة كالتالي:

- درجة الطلاقة الفكرية: تُعطى طبقًا لعدد الاستجابات المناسبة التي تكتبها الطالبة بالنسبة للسؤال، وذلك بواقع درجة لكل استجابة بعد حذف الإستجابات المكررة أو التي ليس لها صلة بالمطلوب.
- درجة الطلاقة الشكلية: وتُعطى طبقًا لعدد الأشكال المناسبة التي تكتبها الطالبة وتحتسب بواقع درجة لكل شكل بعد حذف الأشكال المكررة.
- درجة المرونة الشكلية: وتُعطى طبقًا لعدد الأفكار المتضمنة في الاستجابات بالنسبة لكل سؤال وذلك بواقع درجة لكل فكرة مع ملاحظة عدم إعطاء الفكرة المكررة أكثر من درجة.

- درجة الأصالة: وتُعطى للطالبة بناء على عدد الأفكار غير الشائعة، وتزداد درجة الأصالة التي تحصل عليها الطالبة كلما قل عدد مرات تكرار الفكرة.
- درجة حساسية المشكلات: وتعطى درجة للطالبة عند إيجاد العمل المناسب لحل المشكلة المعروضة عليها.

ز- زمن الاختبار:

من خلال التجربة الاستطلاعية للاختبار تم تحديد زمن إجابة الجزء الأول (٤٠ دقيقة) وزمن إجابة الجزء الثاني (٣٠ دقيقة)، وزمن إجابة الجزء الثالث (٢٠ دقيقة) وزمن إجابة الجزء الرابع (٤٠ دقيقة) وزمن إجابة الجزء الخامس (٢٠ دقيقة)، وبالتالي فإن الزمن المناسب للاختبار ككل (١٥٠ دقيقة)، ونظرًا لطول زمن الاختبار وتيسيرًا لعملية التطبيق تم تطبيقه على حصص متفرقة. وبهذا أصبح الاختبار في صورته النهائية صالحًا للتحقق من فروض البحث(*).

سادسًا: بناء مقياس القلق الهندسي:

لقياس أثر استخدام الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية " تريز TRIZ " في خفض مستوى القلق الهندسي لدى طالبات الصف الأول الإعدادي – مجموعة البحث – تم بناء مقياس القلق الهندسي وفق الخطوات التالية:

أ – الهدف من المقياس:

هدفَ المقياس في البحث الحالي إلى قياس مستوى القلق الهندسي لدى طالّبات الصف الأول الإعدادي – مجموعة البحث – .

ب – تحديد محاور (أبعاد) المقياس:

تم تحديد محاور (أبعاد) لقياس القلق الهندسي في ضوء الخلفية النظرية للبحث المستمدة من الأدب التربوي، وما تم الاطلاع عليه من الدراسات والبحوث السابقة والتي قامت ببناء مقاييس لقلق الرياضيات والقلق الهندسي ومنها (شكري سيد ، ١٩٨٨؛ نفوسة آدم، ١٩٩٩؛عبد القادر محمد، ٢٠٠٩؛ عبد العزيز الرويس، ٢٠٠٩) كذلك الاطلاع على Mathematics Anxiety Rating Scale for Children والمعروف اختصارًا بـ (M.

(*) ملحق (٣) اختبار التفكير الإبداعي لطالبات الصف الأول الإعدادي القدرة.

(A. S. C. إعداد (Chiu & Henry, 1990)، كذلك الاطلاع على مقياس قلق الرياضيات Mathematics Anxiety Questionnaire المعروف اختصاراً باسم (M. A. Q.) إعداد (Wig field & Mecce, 1988) وفي ضوء دراسة خصائص طالبات المرحلة الإعدادية وطبيعة ومحتوى مقررات الهندسة المدرسية بتلك المرحلة تم تحديد ثلاثة محاور (أبعاد) هي:

- بُعد يتعلق بالاختبار في مادة الهندسة.
- بُعد يتعلق بطبيعة مادة الهندسة.
- بُعد يتعلق بمعلم الهندسة.

ج – بناء المقياس في صورته الأولية:

تم بناء المقياس في صورته الأولية وفق مجموعة من الخطوات هي:

١- الحصول على معلومات ومواقف بنود المقياس عن طريق:

- الاطلاع على مجموعة من مقاييس قلق الرياضيات بصفة عامة والقلق الهندسي بصفة خاصة.
- إجراء مجموعة من الحوارات مع طالبات المرحلة الإعدادية عن الأسباب والمظاهر التي تُشعرهن بالقلق من الرياضيات بصفة عامة والهندسة بصفة خاصة، والصعوبات التي تُواجهن في دراستهن للهندسة، وعلاقتهن بمعلمة الهندسة وزميلاتهن داخل حجرة الدراسة وخارجها، وبعض سلوكياتهن أثناء المذاكرة، وغير ذلك من المواضيع التي رأى الباحث أنها تتعلق بالقلق الهندسي ومسبباته في إطار الأبعاد التي تم تحديدها للمقياس.
- إجراء بعض الحوارات مع بعض معلمي ومعلمات وموجهي الرياضيات بالمرحلة الإعدادية حول أبعاد مقياس القلق الهندسي وسلوكيات الطالبات التي يلاحظونها ويحكمون من خلالها أن الطالبات لديهن قلق هندسي مرتفع.

٢- صياغة مفردات (مواقف) المقياس:

بعد إجراء الخطوات السابقة تم صياغة (٣٦) عبارة تعكس درجة عالية من القلق في كل موقف (اتجاه سالب) لكل بعد من أبعاد المقياس الثلاثة، وقد تم صياغة المواقف وفق مقياس "ليكرت" الخماسي (أوافق بشدة، أوافق،

مترددة، أرفض، أرفض بشدة)، وعلى الطالبة أن تُحدد درجة موافقتها إلى درجة رفضها بأن تضع علامة (✓) أمام الموقف وأسفل الاختيار الذي تراه متوافقا مع شعورها تجاه الموقف، وقد روعي في إعداد العبارات خصائص طالبات المرحلة الإعدادية، وأن تكون لغتها بسيطة ومباشرة، وأن تكون الفقرات قصيرة قدر الإمكان، وأن تحتوي العبارة الواحدة على موقف واحد.

د – تقدير صلاحية الصورة الأولية للمقياس:

بعد صياغة مفردات المقياس تم عرض صورته الأولية على مجموعة المحكمين لأدوات البحث، بهدف إبداء الرأي حول وضوح المحاور والبنود لُغويًا وسلامتها علميًا، ومناسبتها لطالبات المرحلة الإعدادية، وهل العبارات مُحكمة من حيث (وضوح المعنى – الغموض – الاحتواء على موقفين متضادين – تفسر بأكثر من معنى) كذلك شمولها لجميع الجوانب المختلفة للقلق الهندسي، أي اقتراحات أخرى من حيث احتياج بعض الفقرات للتعديل أو الإلغاء، وصلاحية المقياس بشكل عام للتطبيق، وقد تم عرض المقياس مصحوبًا بمقدمة توضح الهدف من البحث وعنوانه والهدف من المقياس والتعريف الإجرائي للقلق في البحث وأبعاده الثلاثة، مرفقا معه صورة مبدئية لجدول مواصفات المقياس، هذا وفي ضوء آراء المحكمين أجريت بعض التعديلات لصياغة بعض مواقف المقياس، وتم حذف (٦) مواقف ليصبح المقياس في صورته النهائية مكونا من (٣٠) عبارة تُمثل كل منها موقفًا للقلق الهندسي موزعة على أبعاده الثلاثة كما يوضحها جدول (٥).

جدول (٥) مواصفات مقياس القلق الهندسي

الأبعاد (المحاور)	أرقام العبارات	عدد العبارات
الاختبار في مادة الهندسة	٢، ٥، ٨، ١١، ١٤، ١٧، ٢٠، ٢٢، ٢٦، ٣٠	١٠
طبيعة مادة الهندسة	١، ٤، ٧، ١٢، ١٣، ١٦، ٢١، ٢٣، ٢٥، ٢٩	١٠
معلم الهندسة	٣، ٦، ٩، ١٠، ١٥، ١٨، ١٩، ٢٤، ٢٧، ٢٨	١٠
العدد الكلي لعبارات المقياس (٣٠) عبارة		

هـ - تحديد نظام لتقدير الدرجات :

من خلال استطلاع رأي المتخصصين تم تقدير درجات المقياس باستخدام نموذج ليكرت ذو النقاط الخمس حيث تُعطى الفرصة للطالبة لتحديد

درجة موافقتها من خمس درجات (أوافق بشدة، أوافق، متردد، أرفض، أرفض بشدة)، وتعكس الاستجابة عليها الدرجات (٥، ٤، ٣، ٢، ١) على الترتيب ، حيث إن جميع بنود المقياس موجبة تجاه القلق الهندسي ، وبذلك تكون الدرجة الكلية للمقياس (١٥٠) درجة والدرجة الصغرى (٣٠) درجة توزع كما يلي:

- مرتفعة القلق إذا حصلت الطالبة على درجة تتراوح بين (١٥٠-١٢٠).
- متوسطة القلق إذا حصلت الطالبة على درجة تتراوح بين (١٢٠ -٧٥).
- منخفضة القلق إذا حصلت الطالبة على درجة تتراوح بين (٧٥ – ٣٠).

و – التجربة الاستطلاعية للمقياس:

تم تطبيق المقياس في صورته شبه النهائية على نفس المجموعة الاستطلاعية للبحث من طالبات الصف الأول الإعدادي حيث تم:

- حساب ثبات المقياس عن طريق استخدام طريقة " ألفا كرونباخ" وقد وجد أن معامل الثبات هو (٠,٨٣)، وهي قيمة مناسبة للدلالة على ثبات المقياس.
- كما تم حساب الصدق الذاتي للمقياس عن طريق حساب الجذر التربيعي لمعامل الثبات $\sqrt{(٠,٨٣)}$ وبلغ (٠,٩١)، وهو معامل صدق جيد ومناسب لتطبيق المقياس وهدفه.
- وتم تقدير زمن تطبيق المقياس بـ (٦٥ دقيقة) عن طريق حساب متوسط الأزمنة التي استغرقتها طالبات مجموعة التطبيق الاستطلاعي، وفي ضوء الخطوات السابقة أصبح مقياس القلق الهندسي في صورته النهائية مكونًا من (٣٠) عبارة(موقف) موزعة على أبعاده الثلاثة كل بعد (١٠) عبارات (مواقف)، صالحًا للتطبيق النهائي والتحقق من فروض البحث (*).

إجراءات تنفيذ تجربة البحث:

أ- اختيار مجموعة البحث:

تم اختيار مجموعة البحث من طالبات الصف الأول الإعدادي والمكونة من (٤٩) طالبة بمدرسة "المقطم الإعدادية" كمجموعة تجريبية، (٤٨) طالبة من

(*) ملحق (٤) مقياس القلق الهندسي لطالبات المرحلة الإعدادية.

مدرسة "السيدة عائشة الإعدادية" كمجموعة ضابطة ، وكلتا المدرستين من إدارتي المقطم والخليفة التعليميتين، وهما تقعان في نفس المنطقة السكنية لضمان تكافؤ المجموعتين اقتصاديًا واجتماعيًا وفي المستوى التحصيلي السابق.

ب- التطبيق القبلي لأدوات القياس في البحث:

وهي اختبار التحصيل لقياس بقاء أثر التعلم واختبار التفكير الإبداعي ومقياس القلق الهندسي على ثلاثة أيام مختلفة، وفي نفس الزمن المحدد لكل أداة، وذلك بهدف التأكد من عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات طالبات المجموعتين (التجريبية – الضابطة)، كذلك تكوين دوافع إيجابية لدى طالبات المجموعتين للإقبال على دراسة وحدة "تطابق المثلثات" باهتمام وفاعلية.

ج- تعليم الوحدة المختارة "تطابق المثلثات":

بعد إجراء التطبيق القبلي لأدوات القياس في البحث والتأكد من عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين نتائج طالبات مجموعتي الدراسة في كل من التحصيل والتفكير الإبداعي والقلق الهندسي، تم السماح لمعلمي فصلي تجربة البحث بالبدء في تعليم الوحدة - موضوع البحث - وذلك تحت إشراف أحد زملاء الباحث – أستاذ مساعد بالمركز القومي للامتحانات والتقويم التربوي- لتذليل العقبات التي قد تواجه سير عملية التعليم ، وإعطاء بعض الملاحظات البسيطة التي قد يحتاجها المعلم أثناء تعليم الوحدة المختارة باستخدام "الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية " تريز TRIZ".

د- التطبيق البعدي لأدوات القياس في البحث :

بعد الانتهاء من عملية التعليم تمت عملية التطبيق البعدي لأدوات القياس في البحث وهي (اختبار التحصيل - اختبار التفكير الإبداعي – مقياس القلق الهندسي) لمجموعتي البحث (التجريبية - الضابطة) على ثلاثة أيام مختلفة وفي نفس الزمن المحدد لتطبيق كل أداة، وذلك لمعرفة أثر المتغير المستقل (الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية "تريز TRIZ") على المتغيرات التابعة (بقاء أثر التعلم - التفكير الإبداعي – القلق الهندسي).

هـ- التطبيق البعدي المؤجل:

بعد مرور ثلاثة أسابيع من تطبيق الاختبار التحصيلي تطبيقًا بعديًا، تم تطبيق الاختبار مرة أخرى وذلك لقياس بقاء أثر التعلم لدى كل من مجموعتي البحث (التجريبية – الضابطة).

نتائج البحث:

أولاً : بالنسبة للتحصيل وبقاء أثر التعلم:

للإجابة عن السؤال البحثي الثاني والذي نصه "ما أثر استخدام الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية تريز TRIZ لتعليم وحدة تطابق المثلثات – موضوع البحث – في بقاء أثر تعلم طلاب الصف الأول الإعدادي - مجموعة البحث -؟.

تم اختبار صحة الفروض من الأول إلى الثالث:

أ- وللتحقق من صحة الفرض الأول والذي نصه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي لصالح المجموعة التجريبية عند مستوى الدلالة (≤ ٠,٠١)"، تم استخدام اختبار "ت" بعد التأكد من توافر شروطه، وكذلك حساب حجم الأثر ونوعه والجدول (٦) يوضح النتائج.

جدول (٦) قيمة "ت" بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين (التجريبية – الضابطة) في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي

البيانات / المجموعات	عدد الطالبات	الدرجة الكلية للاختبار	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	حجم الأثر ونوعه
المجموعة التجريبية	٤٩	٢٨	٢٢,٥٤	٤,٦٥	٢,٥٠	٠,٠١	١,٢٦ مرتفع
المجموعة الضابطة	٤٨		١٨,٤٧	٣,٢٣			

ويتضح من الجدول (٦) السابق أنه يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠١) في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل لصالح طالبات المجموعة التجريبية ، وبحجم أثر مرتفع بلغ (١,٢٦)، هذا وقد يرجع تفوق طالبات المجموعة التجريبية إلى بيئة التعلم الثرية المحتوية على طرح للمشكلات المتعلقة بموضوعات الوحدة - موضوع البحث – واختيار المبادئ

الإبداعية المناسبة لموضوعات الوحدة ، وتنوع الأنشطة التعليمية وأوراق العمل وتنوع أساليب التقويم والتي أتاحتها الاستراتيجية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية "تريز TRIZ"، والتي ساعدت على ارتفاع مستوى التحصيل؛ مما يعني قبول صحة الفرض الأول من فروض البحث.

ب- وللتحقق من صحة الفرض الثاني والذي نصه "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي والبعدي المؤجل"، وكذلك الفرض الثالث والذي نصه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي والبعدي المؤجل، لصالح درجات الاختبار التحصيلي البعدي عند مستوى الدلالة (≤ ٠,٠١)"، تم استخدام اختبار "ت" بعد التأكد من توافر شروطه، وكانت النتائج كما يوضحها الجدول (٧).

جدول (٧) قيمة "ت" بين متوسطي درجات الطالبات في الاختبارين التحصيلي البعدي والبعدي المؤجل لكل من المجموعتين (التجريبية – الضابطة)

البيانات / المجموعات	عدد الطالبات	الدرجة الكلية للاختبار	اختبار تحصيلي بعدي		اختبار تحصيلي بعدي مؤجل		قيمة "ت"	مستوى الدلالة
			متوسط حسابي	انحراف معياري	متوسط حسابي	انحراف معياري		
التجريبية	٤٩	٢٨	٢٢,٥٤	٤,٦٥	٢١,٨٨	٤,٢٣	٠,٨٩	غير دالة
الضابطة	٤٨		١٨,٤٧	٣,٢٣	١٣,٧٦	٣,١٥	٣,٣٠	٠,٠١

ويتضح من الجدول (٧) السابق أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي، مما يعني وجود بقاء أثر للتعلم راجع لاستخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية "تريز TRIZ " " في تعليم وحدة "تطابق المثلثات"؛ مما يعني قبول الفرض الثاني من فروض البحث.

كما يتضح من الجدول وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي لصالح التطبيق البعدي، مما يدل على انطفاء أثر التعلم لدى طالبات تلك المجموعة بعد مرور (٣) أسابيع على

تطبيق الاختبار للمرة الأولى، الأمر الذي يمثل مؤشرًا لعدم إسهام طرق التعليم التقليدية المتبعة في بناء تعلم جيد ومميز لدى الطالبات يساعدهن على بقاء أثر التعلم؛ مما يعني قبول صحة الفرض الثالث من فروض البحث.

ثانياً : بالنسبة للتفكير الإبداعي :

للإجابة عن السؤال البحثي الثالث و نصه "ما أثر استخدام الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية " تريز TRIZ" لتعليم وحدة تطابق المثلثات – موضوع البحث - في تنمية بعض مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الأول الإعدادي - مجموعة البحث - ؟"، تم اختبار صحة الفرض الرابع من فروض البحث و نصه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الإبداعي ككل وكذلك المهارات الفرعية المكونة له كل على حده لصالح المجموعة التجريبية عند مستوى الدلالة (≤ ٠,٠١)" ، باستخدام اختبار "ت" بعد التأكد من توافر شروطه، وكذلك حساب حجم الأثر ونوعه والجدول (٨) يوضح النتائج.

جدول (٨) قيمة "ت" بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين(التجريبية – الضابطة) في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الإبداعي وكذلك المهارات المكونة له كل على حده وحجم الأثر ونوعه

البيانات / التفكير الإبداعي ومهاراته	المجموعات ن١= ٤٩ ن٢=٤٨	الدرجة النهائية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	حجم الأثر ونوعه
الطلاقة الشكلية	التجريبية	٢٥	١٥,٢١	٣,١٢	٤,٧٢	٠,٠١	٢,٩٤ مرتفع
	الضابطة		٨,٠٨	٢,٤٢			
الطلاقة الفكرية	التجريبية	١٥	٨,١٧	٢,٥٦	٤,٩٦	٠,٠١	٣,٤٦ مرتفع
	الضابطة		٤,٢٢	١,١٤			
المرونة الشكلية	التجريبية	١٥	٧,٩٣	٢,٢٥	٤,٨٨	٠,٠١	١,٦٨ مرتفع
	الضابطة		٣,٨٦	١,٨٨			
الأصالة	التجريبية	١٥	٩,٠٦	٢,٤٢	٤,٩١	٠,٠١	٢,٥٥ مرتفع
	الضابطة		٥,١٣	١,٥٤			
الحساسية للمشكلات	التجريبية	١٥	٨,٥٢	٢,٩٨	٤,٣٦	٠,٠١	٢,٥٧ مرتفع
	الضابطة		٣,٧٦	١,٨٥			
التفكير الإبداعي الكلي	التجريبية	٨٥	٤٨,٨٩	٩,٥٦	٢,٩٨	٠,٠١	٣,٨٢ مرتفع
	الضابطة		٢٥,٠٥	٦,٢٤			

ويتضح من الجدول (٨) السابق وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠١) لصالح طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي

لاختبار التفكير الإبداعي ككل ولكل مهارة من مهاراته الفرعية على حدة، وكذلك بحجم أثر مرتفع بلغ (٢,٩٤) للمهارة الأولى ، وبلغ (٣,٤٦) للمهارة الثانية ، وكان (١,٦٨) للمهارة الثالثة ، وبلغ (٢,٥٥) للمهارة الرابعة، وكان (٢,٥٧) للمهارة الخامسة، وبلغ (٣,٨٢) للتفكير الإبداعي ككل ، مما يدل على أن تعليم الهندسة لطالبات الصف الأول الإعدادي باستخدام الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية "تريزTRIZ "، قد ساعد الطالبات على أن يكنّ قادرات على التفكير خارج النطاق التقليدي ، وعدم الاكتفاء بالحلول العادية المعروفة والانتقال إلى الحلول الإبداعية للمشكلات التي تواجههن ، كما يرجع الى استخدام الأنشطة المتنوعة والتي ساعدت طالبات المجموعة التجريبية على اكتساب المهارات الإبداعية كما أن استخدام المبادئ الإبداعية لتريز جعل الطالبات أكثر قدرة على استخدام الأفكار بطريقة جديدة الأمر الذي أدى إلى تحسين قدرتهن على التفكير الإبداعي بصورة أفضل من الطريقة المعتادة والمتبعة في التعليم لطالبات المجموعة الضابطة مما يعني قبول صحة الفرض الرابع من فروض البحث.

ثالثاً: بالنسبة للقلق الهندسي:

للإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث والذي نصه "ما أثر استخدام الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية "تريزTRIZ" لتدريس وحدة "تطابق المثلثات" – موضوع البحث – في خفض مستوى القلق الهندسي لدى طالبات الصف الأول الإعدادي – مجموعة البحث -؟" تم اختبار صحة الفروض الخامس والسادس والسابع:

أ – للتحقق من صحة الفرض الخامس والذي نصه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس القلق الهندسي لصالح المجموعة الضابطة عند مستوى الدلالة (≤٠,٠١)"، تم استخدام اختبار "ت" بعد التأكد من توافر شروطه، وكذلك حساب حجم الأثر ونوعه والجدول (٩) يوضح النتائج.

جدول (٩) قيمة "ت" بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين (التجريبية – الضابطة) في التطبيق البعدي لمقياس القلق الهندسي ، وحجم الأثر ومستواه

البيانات / المجموعات	عدد الطالبات	الدرجة الكلية للمقياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	حجم الأثر ونوعه
المجموعة التجريبية	٤٩	١٥٠	٩٢,٤٥	١٥,٢١	٢,١٦	دالة عند ٠,٠١	٢,٥٦ مرتفع
المجموعة الضابطة	٤٨		١٣١,٤٧	١٣,٢٣			

يوضح الجدول (٩) السابق وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠١) لصالح طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس القلق الهندسي، وبحجم أثر مرتفع بلغ (٢,٥٦)، مما يعني قبول الفرض الخامس من فروض البحث، الأمر الذي يمكن تفسيره بأن الطالبات من خلال إتاحة الفرصة لهن للحوار والمشاركة، والضغط والتدريب علي طبيعة الهندسة المجردة من خلال الأنشطة المثيرة ومجموعات العمل، وتفاعل الطالبات مع موضوعات الوحدة التي أتاحتها الاستراتيجية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية " تريز TRIZ"، استطعن التخلص بشكل كبير من القلق الهندسي لديهن ، كذلك بقاء نسبة القلق الهندسي مرتفعة عند الطالبات اللاتي درسن بالطريقة التقليدية التي لا يوجد فيها دور إيجابي فاعل للطالبة ، مما يعني قبول صحة الفرض الخامس من فروض البحث.

ب – وللتحقق من صحة الفرض السادس والذي نص على "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس القلق الهندسي لصالح متوسط درجات التطبيق القبلي عند مستوى الدلالة (≤٠,٠١)"، وكذلك التحقق من صحة الفرض السابع والذي نص على "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس القلق الهندسي"، تم استخدام اختبار "ت" بعد التأكد من توافر شروطه، وكذلك حساب حجم الأثر ونوعه، والجدول (١٠) يوضح النتائج.

جدول (١٠) قيمة "ت" بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس القلق الهندسي لكل من المجموعتين (التجريبية – الضابطة)

البيانات / المجموعات	عدد الطالبات	الدرجة الكلية للمقياس	مقياس القلق قبلياً		مقياس القلق بعدياً		قيمة "ت"	مستوى الدلالة	حجم الأثر ونوعه
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري			
التجريبية	٤٩	١٥٠	١٣٥,٤٢	٦,٥٧	٩٢,٤٥	١٥,٢١	٢,٧٤	٠,٠١	١,٨١ مرتفع
الضابطة	٤٨		١٣٤,٩٢	٦,٧٨	١٣١,٤٧	١٣,٢٣	٠,٨٥	غير دالة	٠,٢٦ منخفض

يوضح الجدول (١٠) السابق وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠١) وبحجم أثر مرتفع بلغ (٢,٨٢) لصالح درجات التطبيق القبلي بالنسبة للمجموعة التجريبية، كما يوضح الجدول نفسه عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بالنسبة للمجموعة الضابطة، مما يعني تحقق الفرضين السادس والسابع من فروض البحث، الأمر الذي يفسر بنفس التفسير السابق للفرض الخامس من أهمية استخدام الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على مبادئ نظرية "تريز TRIZ" في خفض مستوى القلق الهندسي لدى طالبات المجموعة التجريبية .

رابعًا : بالنسبة للعلاقة الارتباطية بين متغيرات البحث:

للإجابة عن السؤال الخامس من أسئلة البحث والذي نصه "ما نوع العلاقة الارتباطية بين درجات طالبات المجموعة التجريبية في القياس البعدي لاختبار التفكير الابداعي ومقياس القلق الهندسي؟"، تم اختبار صحة الفرض الثامن من فروض البحث والذي نصه "توجد علاقة ارتباطية سالبة دالة إحصائيًا بين درجات طالبات المجموعة التجريبية في القياس البعدي لاختبار التفكير الإبداعي ومقياس القلق الهندسي"، والجدول (١١) يوضح النتائج.

جدول (١١) معامل الارتباط بين درجات الطالبات في اختبار التفكير الإبداعي ومقياس القلق الهندسي بعديًا للمجموعة التجريبية ومستوى دلالته

البيانات / المجموعات	التفكير الإبداعي (س)		القلق الهندسي (ص)		مج س ص	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
	مج س	مج س٢	مج ص	مج ص٢			
التجريبية ن = ٤٩	٦٨١٤	١٨٥٤٩٢	١٢٦٧٨	٦٣٨٩٣٢	٣٤٥١٧٦	٠,٦٦-	دال عند مستوى ٠,٠١

يوضح الجدول (١١) السابق أن معامل الارتباط سالب قيمته (-٠,٦٦)، بين درجات الطالبات في اختبار التفكير الإبداعي ودرجاتهن في مقياس القلق الهندسي ، وهي علاقة ارتباطية سالبة قوية ودالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (٠,٠١)، والتي تشير إلى اطراد عكسي بين تنمية مهارات التفكير الإبداعي وخفض مستوى القلق الهندسي ،الامر الذي يشير إلى أهمية خفض القلق الهندسي لدى المتعلمين حتى يساعد علة تنمية مهارات التفكير الإبداعي، مما يعني قبول الفرض الثامن من فروض البحث.

توصيات البحث ومقترحاته:

في ضوء مراحل تنفيذ البحث وما أسفر عنه من نتائج يمكن تقديم التوصيات التالية:

١- ضرورة إعادة النظر في تخطيط مناهج الرياضيات بصفة عامة والهندسة بصفة خاصة؛ بحيث تُركز على تنمية مهارات التفكير الإبداعي وليس الاقتصار على المعلومات والمعارف.

٢- ضرورة اهتمام مخططي مناهج الرياضيات بأهمية الربط أثناء صياغة المناهج بين المحتوى المعرفي واستراتيجيات وفنيات التدريس الحديثة مثل القائمة على مبادئ "تريز TRIZ".

٣- تضمين استراتيجيات تدريس قائمة على مبادئ نظرية "تريز TRIZ" للحل الإبداعي ضمن مقرر طرق تدريس الرياضيات بكليات التربية.

٤- تدريب طلاب التربية العملية بكليات التربية على استخدام الاستراتيجيات التدريسية القائمة على مبادئ نظرية "تريز TRIZ" في التدريس، في ضوء الأهداف المطلوب تحقيقها وطبيعة الطالب والإمكانات المتاحة.

٥- إعداد برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الإعدادية عن نظرية "تريز TRIZ" وكيفية توظيفها في تدريس الرياضيات.

٦- التأكيد على عدم تقديم الحلول الرياضية للطلاب بصورة جاهزة؛ بل ترك الفرصة لهم أن يتوصلوا للحل بأنفسهم؛ حتى لا نحد من تفكيرهم ونضع قيودًا على تنمية إبداعاتهم.

٧- العمل على إثراء مقررات الهندسة في جميع مراحل التعليم العام بالأنشطة التعليمية المختلفة وغير النمطية، والتي تُسهم في تنمية التفكير الإبداعي وخفض القلق الهندسي.

٨- تصميم مجموعة من مقاييس الجوانب الانفعالية مثل الاتجاه والقلق الهندسي مع الاهتمام بأساليب التقويم المختلفة للطالبات والتأكيد على قياس أنواع التفكير المختلفة.

ونظراً لمحدودية البحث الحالي يمكن اقتراح ما يلي من بحوث مستقبلية:

١- دراسات تجريبية تستخدم فيها الاستراتيجية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية "تريز TRIZ" على وحدات (أو فروع أخرى) في الرياضيات وبيان أثرها وكفاءتها في التدريس.

٢- دراسة أثر الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية "تريز TRIZ" في جوانب أخرى من تعليم الرياضيات مثل نمو التفكير الاستدلالي والتفكير الرياضي.

٣- بحوث تجريبية تستخدم فيها الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على بعض مبادئ نظرية "تريز TRIZ" على طلاب الفئات الخاصة.

٤- دراسة فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات على استخدام مبادئ نظرية "تريز TRIZ" في تدريس الرياضيات – الهندسة – وأثره على بعض جوانب التعليم لدى طلابهم مثل التحصيل وبقاء أثر التعلم وبعض أنماط التفكير.

٥- دراسة لدمج نظرية "تريز TRIZ" مع غيرها من النماذج الأخرى لتنمية التفكير الإبداعي.

٦- دراسة وصفية تقويمية في مدى استخدام المعلمين والمعلمات للنظريات والأساليب الإبداعية في التدريس.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

- إبراهيم محمد عيسي (٢٠٠٥): "التنبؤ بتحصيل تلاميذ الصف العاشر في الرياضيات من قلقهم من الرياضيات، واتجاهاتهم نحوها"، **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، المجلد (٦) العدد (٣)، سبتمبر.

- أحمد زين الدين بوعامر (٢٠٠٧): "دراسة قلق الرياضيات لدى الطلبة الجامعيين من خلال مجموعة من المتغيرات" رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية – جامعة منتوري قسطنينة الجزائرية

- أحمد عبد اللطيف عباده (١٩٨٢): "دراسة للعلاقة بين بعض عوامل التفكير الابتكاري والتفوق في الرياضيات لدى طلاب كلية التربية – قسم الرياضيات"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية – جامعة المنيا.

- أحمد علي إبراهيم (٢٠٠٧): "أثر استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية التفكير الإبداعي لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية - جامعة الفيوم.

- إكرامي محمد مرسال (٢٠٠٧): "استخدام مدخل ما وراء المعرفة في تدريس الهندسة لتنمية التفكير الهندسي وخفض قلق حل المشكلة الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، رسالة دكتوراه، غير منشورة كلية التربية – جامعة الإسكندرية.

- أمل محمد صالح (٢٠١١): "فاعلية استخدام نظرية تريز في تنمية التفكير العلمي والتحصيل الدراسي في مقرر العلوم المطور لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمكة المكرمة"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية – جامعة أم القرى.

- أيمن حبيب سعيد (١٩٩٦): "دراسة أثر استخدام نموذج قائم على المدخل الكلي على تنمية التفكير الإبداعي، والتفكير الناقد لدى تلاميذ

الصف الثاني الإعدادي"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية البنات – جامعة عين شمس.

- جابر عبد الحميد (١٩٩٨): **التدريس الفعال – الأسس النظرية – الإستراتيجية والفاعلية**، دار الفكر العربي، القاهرة.

- جاد الله أبو المكارم جاد الله (٢٠٠٦): "النموذج البنائي للمتغيرات المعرفية واللامعرفية المهمة في التفكير الابتكاري لدى عينة من المتفوقين دراسيًا وغير المتفوقين"، **مجلة كلية التربية بالمنصورة**، العدد (٦٠)، الجزء الأول، يناير.

- حنان سالم آل عامر (٢٠٠٨): "فاعلية برنامج تدريبي مستند إلى نظرية تريز (TRIZ) في تنمية حل المشكلة الرياضية إبداعيًا وبعض مهارات التفكير الإبداعي ومهارات التواصل الرياضي لمتفوقات الصف الثالث المتوسط"، رسالة دكتوراه منشورة، كلية التربية للبنات بجدة – جامعة الملك عبد العزيز.

- حنان محمد سيد (٢٠٠٠): "أثر استخدام الألعاب التعليمية على تنمية التفكير الإبداعي في الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسي"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية – جامعة عين شمس.

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

- سليمان الخضري وعبد الله عبد الهادي (٢٠١٠): "أثر برنامج تريز التدريبي في تنمية التفكير الابتكاري لدى طالبات كلية المجتمع بالجوف، **مجلة القراءة والمعرفة**، العدد (١٥)، يوليو.

- سهير عبد اللطيف أبو العلا (٢٠٠٢): "التربية الإبداعية ضرورة للحياة في عصر التميز والإبداع"، المؤتمر العلمي الخامس، تربية الموهوبين والمتفوقين المدخل إلى عصر التميز والإبداع، **مجلة كلية التربية** – جامعة أسيوط (١٤-١٥) ديسمبر.

- سهيلة أحمد الصباغ (٢٠٠٤): "إستراتيجيات تنمية التفكير التي يستخدمها معلمون مهرة في تدريس أصناف المعرفة الرياضية المختلفة في المرحلة الأساسية العليا في الأردن"، **المؤتمر الإقليمي السنوي الثامن للتربويين في العلوم والرياضيات، المركز التربوي للعلوم والرياضيات**، كلية الآداب والعلوم، الجامعة الأمريكية في بيروت، لبنان، ٢١-٢٢ مايو.

- شكري سيد أحمد (١٩٨٨): "قلق التحصيل في الرياضيات وعلاقته ببعض السمات النفسية والشخصية والمعرفية لدى عينة من الطلاب الخليجيين الجامعيين الجدد"، **المجلة العربية للعلوم الإنسانية**، العدد الثاني والثلاثون، المجلد الثامن، الكويت.

- صالح أبو جادو ومحمد نوفل (٢٠٠٧): **تعليم التفكير النظرية والتطبيق**، دار المسيرة، عمان.

- صالح أبو جادو (٢٠٠٥): **برنامج TRIZ لتنمية التفكير الإبداعي النظرة الشاملة**، دار ديبونو للنشر والتوزيع, عمان.

- صالح يحيى الزهراني (٢٠١٠): "التأصيل الإسلامي لإستراتيجيات التفكير الإبداعي في نظرية تريز"، **مجلة كلية التربية** – جامعة بنها – مجلد (٢١)، العدد (٨٤)، أكتوبر.

- عادل إبراهيم الباز، حمزة عبد الحكم الرياشي (٢٠٠٠): "استراتيجية مقرحة في التعلم التعاوني حتى التمكن لتنمية الإبداع الهندسي واختزال قلق حل المشكلة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد الثالث، يوليو.

- عادل عز الدين الأشول (١٩٨٧): **موسوعة التربية الخاصة**، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.

- عبد السلام عبد الغفار (١٩٧٧): **التفوق العقلي والابتكار**، دار النهضة العربية، القاهرة.

- عبد العزيز بن محمد الرويس (٢٠٠٩): "فاعلية برنامج تدريبي لمعلمات الرياضيات في استخدام الرياضيات الممتعة داخل الصف

على تنمية مهارات التفكير الناقد وخفض قلق الرياضيات عند الطالبات"، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد الثاني عشر، أكتوبر.

- عبد القادر محمد عبد القادر (٢٠٠٩): "فاعلية برنامج للأنشطة التعليمية في الرياضيات وفق نظرية جاردنر للذكاءات المتعددة في تنمية التحصيل الدراسي واختزال القلق لدى طلاب التعليم الأساسي بسلطنة عمان"، **المؤتمر العلمي التاسع، المستحدثات التكنولوجية وتطوير تدريس الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، (٤-٥) أغسطس.

- عطا حسين الشطل (٢٠٠٦): "نظرية TRIZ: حلول إبداعية للمشكلات: نظرية روسية من آلاف الاختراعات العالمية"، **مجلة موهبة**، السعودية، العدد ٢١.

- علي عبد الرحيم علي (١٩٩٩): "تجريب استخدام إستراتيجي خرائط المفاهيم وخرائط الشكل V في تعليم الرياضيات على تنمية التفكير الرياضي وخفض القلق لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد الثاني، أبريل.

- عمر غباين (٢٠٠٨): **إستراتيجيات حديثة في تعليم وتعلم التفكير**, إثراء للنشر والتوزيع, الشارقة.

- غادة أحمد خليل (٢٠١٠): "فاعلية الأنشطة الإثرائية في تنمية التفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي في مادة الرياضيات لدى تلميذات الصف الخامس الابتدائي الموهوبات بالمدارس الحكومية في مدينة مكة المكرمة"، رسالة ماجستير، كلية التربية - جامعة أم القرى.

- فاطمة عيسى إبراهيم (١٩٩٨): "أثر استخدام أسلوب التعلم التعاوني والتعلم التنافسي على كل من التحصيل والابتكار ومركز الضبط لتلاميذ المرحلة الإعدادية في مادة العلوم"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية البنات – جامعة عين شمس.

- فاطمة محمد السرحاني (٢٠١١): "فعالية إستراتيجية تدريسية قائمة على مبادئ نظرية تريز (TRIZ) في تنمية التفكير الإبداعي والهندسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية – جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن.

- ماجد الخياط (٢٠١٢): "أثر برنامج تدريبي مستند إلى نظرية TRIZ في تنمية مهارات تفكير ما وراء المعرفة لدى طلبة جامعة البلقاء التطبيقية، **مجلة جامعة النجاح لأبحاث العلوم الإنسانية**"، مجلد ٢، العدد(٣)

- مجدي عبد الكريم حبيب (٢٠٠٢): "تعليم التفكير – المدخل – الإستراتيجيات – النظريات"، **المؤتمر العلمي الخامس، تربية الموهوبين والمتفوقين المدخل إلى عصر التميز والإبداع**، كلية التربية – جامعة أسيوط، (١٤-١٥) ديسمبر.

- محبات أبو عميرة (١٩٩٧): **المتفوقون والرياضيات (دراسات تطبيقية)**، الدار العربية للكتاب، القاهرة.

- ـــــــــــــ (٢٠٠١): **الإبداع في تعليم الرياضيات**، مكتبة الدار العربية، القاهرة.

- محمد أمين المفتي (١٩٩٥): **قراءات في تعليم الرياضات**، الأنجلو المصرية، القاهرة.

- محمد بن على مسفر (٢٠٠٩): "قلق الرياضيات لدى طلاب الصف الثالث الثانوي بمنطقة الباحة التعليمية وعلاقته بمستوى تحصيلهم في الرياضيات ومعدلاتهم التراكمية"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية – جامعة الملك سعود، ٢٠٠٩.

- محمد علي حسن (١٩٩٥): "فاعلية استراتيجية العصف الزهني في تدريس وحدة تلوث البيئة على تنمية قدرات التفكير الابتكاري والتحصيل الدراسي لطلبة الصف الأول الثانوي علمي في دولة البحرين"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية – جامعة البحرين.

- محمد محمود محمد علي (١٩٩٦): "برنامج مقترح لتنمية القدرة الابتكارية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية باستخدام الطرائق العلمية كمدخل لتدريس العلوم"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية البنات – جامعة عين شمس.

- محمود عبد الحليم المنسي (١٩٩٣): **التعليم الأساسي وإبداع التلاميذ**، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

- ناجي ديسفورس ميخائيل (٢٠٠٠): "تصورات مستقبلية لمنهج الرياضيات في الألفية الثالثة – تدريس التفكير"، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد الثالث، يناير.

- نظلة حسن خضر (١٩٨٤): **أصول تدريس الرياضيات**، عالم الكتب، القاهرة.

- نفوسة آدم علي (٢٠٠١): "أثر استخدام خرائط المفاهيم وخرائط الشكل "Vee" في تدريس الهندسة للمرحلة الإعدادية على التحصيل وخفض القلق لدى تلاميذ هذه المرحلة"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية – جامعة أسيوط.

- نورا محمد الحربي (٢٠١٠): "فعالية برنامج تدريبي لتنمية مهارات التفكير الإبداعي في ضوء نظرية الحل الإبداعي للمشكلات (TRIZ) لدى عينة من طلبة المرحلة الثانوية والجامعية بمدينة مكة المكرمة"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية – جامعة أم القرى.

- ياسر بيومي أحمد (٢٠٠٨): "فعالية إستراتيجيات نظرية تريز في تدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والاتجاه نحو استخدامها لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي"، **دراسات في المناهج وطرق التدريس**، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ع ١٣٨، سبتمبر.

- يحيى عبد الله الرافعي (٢٠٠٨): "أثر بعض مبادئ الحلول الابتكارية للمشكلات وفق نظرية تريز (TRIZ) في تنمية التفكير

الابتكاري لدى عينة من الموهوبين بالصف الول الثانوي العام بمنطقة عسير، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية – جامعة أم القرى.

ثانياً: المراجع الانجليزية:

- Apte, P.& Mann, D. (2001): "Taguchi and TRIZ: Comparisons and Opportunities". Retrieved June. ***The TRIZ Journal***, http://www.triz-journal.com/archives

- Areen, A. (2003): **Conquering Math Anxiety: A Self-Help Workbook**. 2nd Ed. Pacific Grove, Brooks/Cole.

- Bowyer,D. (2008): "Evaluation of the Effectiveness of TRIZ Concepts in non- Technical Problem- Solving Utilizing A problem Solving Guide". Thomas Prendergast. PhD – Dissertation Chairperson.

- Brush, R. (1981): "Some Thoughts for Teachers on Mathematics Anxiety" ***Arithmetic Teacher***, Vol.(29), No.(4), December.

- Cao,G. et al. (2004). "Case Study Based on TRIZ: Speedy Cutting off Valve". Retrieved from http://www.triz-journal.com/archives/2004/07/03.pdf.

- Chiu, L. & Henry, L. (1990): Development and Validation of The Mathematics Anxiety Scale for Children, ***Measurement and Education in Counseling and Development***، Vol.(23).

- Clut, P.S. (1984): "Mathematics Anxiety: An Instructional Method and Achievement in a Survey Course in College Mathematics", ***Journal for Research in Mathematics Education***, Vol.(15), No.(1).

- Dung ,p.(2001): Teaching enlarged TRIZ Principles for the large public, ***TRIZ Journal*** , Vol. (6),No. (57).

- Fisher, I. (1996): "The Relationship Between Anxiety and problem Solving Skills in Children With And Without Learning Disabilities", ***Journal of Learning Disabilities***, Vol. 29, No. 4, Jul.

- Fray, E.W. (1983): "The Effect of Knowledge of Level of Mathematics Basic Skills on Math Anxiety", Unpublished Doctoral Dissertation, West Virginia University.

- Grable, A. J. (1996): **Creativity,** London, Longman.

- Hipple, J.(2002), "How TRIZ will affect the future of forecasting and problem Solving" from: www.innovation-triz.com

- Holland's, R. (1973): "Educational Technology: Aims and Objectives in Teaching Mathematics". ***Mathematics in School***. Vol. (1), No.(6).

- Jensen L.R. (1996): Using creativity in Elementary school Mathematics, ***The Arithmetic Teacher***, Vol.(23), No.(3). March.

- Kaplan, S. (1996): An Introduction to TRIZ the Russian Theory of Inventive Problem Solving. MI, Southfield: Ideation International Inc.

- Kunst, B. & Timothy, C. (2002): "Automatic Boarding Machine Design Employing Quality Function Deployment". Theory.

- Kutz, K. & Stefan, V. (2007). **Problem? "No Problem!" Solving Technical Contradictions** (ERIC Document Reproduction Service No. EJ774146)

-Lopez, E & Lacoste, G & Lann, J. (2002) : Use of Althsullers Matrix for Solving Slag Problem Related to Steering Knuckle Part 1 : TRIZ Case Study in The Process Industry. ***The TRIZ Journal,*** Available PDF version. http://www.TrizJournal.com/archives/2004/March.

- Mann, D. (2002): "Evolving the inventive principles retrieved", august, 2002, from: www.triz-journal.com

- Marsh,D. et al. (2004): "40 Inventive principles with applications in education. Reteieved 2011.

- Nancy, J.A. (1991): "The Development of Creative Thinking And Education", **D.A.I.**, Vol. (50), No.(9).

- National Council of Teacher of Mathematics, Commission on standards for School mathematics, (1989), Curriculum and Evaluation Standards for School mathematics, Reston, Va :(NCTM).

- National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principals and Standards for School Mathematics, Reston, Va : (NCTM).

- 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.

- Pahi, A. (2002): "The Psychology of TRIZ tools in relation to what we know about how our brain works, retrieved December 2011, from: http://www.triz-journal.com

- Rantaneen, K. (1999): Generic Altshller (1926-1998) retrieved, October 22, 2006, from: http://**www.kolumbus.fi./kar/an/htm .**

- Raviv, D. (2000): "Teaching Inventive Thinking", Retrieved March 2002. ***The TRIZ Journal***, http://www.triz-journal.com/archives

- Rawlinson,G.(2001): "TRIZ: How to manage the head and the heart of innovation", retrieved February2002, from: http://www.Trainin g- journal.com.uk

- Retseptor, G. (2003): **"40 Inventive Principles in Quality Management"** from: http://www.triz-journal.com.

- Runhau, T. (2002),"Voice of Customers Pushed By Directed Evolution", Retrieved July 2012. ***The TRIZ Journal***, http://www.triz-journal.com/archives

- Savransky, S. (1997): A Few Words about The Altshullers Contradiction Matrix. The ***TRIZ Journal***, Available PDF version. htt://www.Triz Journal.com/archives/1997/Augest.

- Schweizer, T. (2002): "Integrating TRIZ into the curriculum: An educational Imperative", from: www.triz-journal.com

- Savransky, S. (2000): ENGINEERING OF CERATIVITY (Introduction to TRIZ Methodology of Inventive Problem Solving). USA: acid-free paper.

- Sheu, D.(2007):Body of knowledge for Classical TRIZ. ***The TRIZ Journal***, Available PDF version http://www.Triz. Journal.com/archives/October.

- Souchkov, V.(2002): "**Four views on TRIZ**" retrieved march 2012, from: http: trizminsk.org
- Starwderman, W. (1986): "A description of Mathematics Anxiety Using An Integrative Model", **D.A.I.**, Vol. (47), No.(2), August.
- Tobias, S. & Weisbiard, C. (1980): "Anxiety and Mathematics: Ancip Date" **Harvard Educational Review**, Vol.(50), February.
- Torrance, E. (1986): "Can we Teach Children To Think Creativity", ***Journal of Creative Behavior***, Vol.(6), No.(2).
- Wig field, A. & Meece. J. (1988): " Math Anxiety in Elementary and Secondary School Students". ***Journal of Education Psychology***, Vol.(80) No,(2). (EJ. 389962) .
- Zusman, A.et al. (1999): **TRIZ in Progress**. Transactions of the Ideation Research Group, USA.