فاعلية برنامج تدريبي قائم على بعض استراتيجيات نظرية تريز لتنمية مهارات تحفيز الإبداع العلمي والتفكير الابتكاري والفهم لدى الطلاب معلمي العلوم بجامعة أم القرى

إعداد:د/ خالد بن حمود بن محمد العصيمي*

مقدمة:

الإبداع ظاهرة إنسانية لازمت الحضارة البشرية منذ إنشائها، حيث يعرف الإبداع بشكل عام على أنه العمليات أو النواتج أو عمليات الشعور بالمشاكل، وهو الإنتاج لأي شيء جديد. (ناديا السرور، ٢٠٠٥، ٢٨٤)، والعالم العربي اليوم يواجه الكثير من التحديات السياسية والاقتصادية والتربوية، الأمر الذي يتطلب من الأنظمة العربية الاهتمام برعاية الموهوبين والمبدعين وجعله خياراً استراتيجياً لتحفيز طاقات الفرد العربي وجعله قادراً على أن يكون قوة تطوير له ولمجتمعه. (مسعود، ٢٠٠٨، ١٣٦).

وتعد المملكة العربية السعودية من الدول العربية التي اهتمت بالإبداع حيث أكدت السياسة التعليمية في المملكة على ضرورة تنمية الإبداع في جميع المراحل التعليمية، فقد تضمنت وثيقة التعليم الصادرة من اللجنة العليا لسياسة التعليم عام (١٣٩٠هـ) عدة مواد تنظيمية تبرز أهمية الإبداع مثل:

المادة (٥٩) والتي تنص على "غرس حب العلم في نفوس الطلاب، والإشادة به في سائر صوره والعمل على إتقانه والإبداع فيه"، والمادة (٧٨) والتي تنص على "تربية ذوق الطالب البديعي، وتعهد نشاطه الابتكاري، وتنمية تقدير العمل اليدوي لديه" (وزارة التربية والتعليم، ١٩٩٥) .

ويستدعي تطوير مهارات المعلم لتحفيز الطاقات الابداعية لدى المتعلمين، وتدريبه على أحدث البرامج العالمية في تنمية الإبداع التي تمكنه من صنع بيئة متكاملة وآمنة ومحفزة للإبداع في كافة التخصصات بشكل عام، ومادة العلوم بشكل خاص حيث تعد مجالاً خصباً لتنمية قدرات الطلاب الإبداعية. (الخالدي، ٢٠١٤، ٢).

وتعد عملية رعاية الإبداع وتنميته وتحفيزه عملية تكاملية تشمل الأسرة والمدرسة والمجتمع بكافة مؤسساته، إلا أن أهم عامل مؤثر في تشجيع الطاقات الإبداعية هو المعلم، وهذا ما أكده (جروان، ٢٠١٠، ١٢٩) حيث أكد أن المعلم هو أحد أهم عوامل نجاح برامج تعليم التفكير وتربية الإبداع لدى الطلاب، ويتوقف نجاح أو فشل أي برنامج بدرجة كبيرة على نوعية التعليم الذي يمارسه المعلم داخل البيئة الصفية، ويتفق ذلك مع ما أشار إليه (الشعيلي، ٢٠١٠، ٥٢١) الذي يؤكد أن المعلم يمثل الثقل الأكبر في رعاية الإبداع وتربيته، فمهما كان المنهج المدرسي متميزاً وعناصره متكاملة فإنه يهدر على أيدي المعلم غير المؤهل، ويذكر

* أستاذ التربية العلمية المساعد- كلية التربية- جامعة الطائف

(الهويدي، ٢٠٠٧، ٢٩٠) أنه لا يكفي توفير البرامج التعليمية أو المناهج المتطورة فلابد من توفر المعلم الكفء الذي يلم بأساليب التدريس المختلفة خاصة الأساليب التي تشجع الطالب على الإبداع والتفكير الابتكاري.

لذلك يؤكد كل من: (Tok and Muzeyyen, 2012, 206)، (Meintijes and Grosser, 2010, 364) بأنه يجب تدريب المعلمين على مطالب التفكير الإبداعي في المناهج الدراسية، وعلى تشجيع قدرات الطلاب الإبداعية، وإنتاج الأفكار وحل المشكلات.

ويتفق معظم خبراء علم النفس مثل :Stenberg، Brown and Campoine and Day على أن أي جهد جاد لتنمية التفكير يظل ناقصاً ما لم يتصدى لمهمة مساعدة الطلاب على تنمية مهارات التفكير حول التفكير، أو مهارات التفكير فوق المعرفية نظراً لأهميتها في الوصول إلى مستويات التفكير العليا. (جروان، ٢٠١٠، ٤٩).

ويذكر (جروان، ٢٠٠٢، ٢٢١) أن أحد أهم برامج تحفيز الإبداع في الدوائر الأكاديمية والتربوية هو برنامج حل المشكلات الإبداعي، ويضيف كل من: (Park and Seung, 2008, 48) أن أحد أهم الطرق الشائعة لتعزيز الإبداع في تعلم العلوم هي (CPS) الحل الإبداعي للمشكلات، فهي تتيح للطلاب التعامل مع المشكلات والمهام والمواقف بطرق إبداعية وبشكل تعاوني.

كما يذكر (Muneyoshi, 2004, 4-6) أن الحل الإبداعي للمشكلات يمثل أحد أفضل الطرق لتعزيز الإبداع. ونظراً لأهمية تنمية مهارات تحفيز الإبداع العلمي فقد أجريت العديد من الدراسات حوله ومنها دراسة كل من: (التودري، ٢٠٠٢)، (بدرية حسانين، ٢٠٠٣)، (فلمبان، ٢٠٠٤)، (مها يماني، ٢٠٠٦) ,(Edinger, 2008)، (النجار، ٢٠١٢) .

والتفكير يتضمن ثلاثة عناصر أساسية أوردها (Mayer, 1993) هي: التفكير معرفي يحدث داخل عقل الإنسان، التفكير عملية تعالج المعلومات في النسق المعرفي، التفكير موجه بحيث يؤدي إلى سلوك ينتج عنه حل مشكلة. (سولسو، ١٩٩٦، ٦٢٩).

وهناك وجهات نظر متعددة عن إمكانية تعليم وتنمية التفكير والوسائل والأدوات التي يمكن من خلالها ذلك، تركز ذلك في ثلاث اتجاهات هي:

الاتجاه الأول: تعليم التفكير ضمن محتوى المواد الدراسية المختلفة ومن مؤيدي ذلك Beyer، Paul، Chambers (مارزانو، ١٩٩٥، ٥٢)، (كوستا، ١٩٩٨، ٢٤-٢٥) .

الاتجاه الثاني: تعليم التفكير بشكل مستقل، ومن مؤيدي ذلك دي بونو (العتوم وآخرون، ٢٠٠٧، ٤٧) .

الاتجاه الثالث: تعليم التفكير بشكل مستقل آخذاً منحنى تكاملياً مع محتوى المواد الدراسية المقررة، ومن أنصاره (Frase) و(Mctigh) و(Schollerger) حيث يعد هذا الاتجاه رأياً وسطياً في تعليم التفكير. (ناديا السرور، ١٩٩٨، ٢٦١) .

وفي ضوء ما سبق وعلى أي حال سواء تم تبني الاتجاه الأول أو الثاني أو الثالث المهم أنها جميعاً تهدف إلى مساعدة الطلاب على تنمية مهاراتهم، وهذا ما أكده ريتشارد براوان (١٩٩٧) حيث أشار أنه سواء استخدم المعلمين تعليم التفكير ضمن المنهج الدراسي أو بطريقة مستقلة عن المنهج، فإنهم يحتاجون لأن يدركوا دوماً الغرض من كل تعليم وهو أنه يساعد الطلاب على التعلم. (براوات، ١٩٩٧، ٩٦) (عمر والعنزي، ٢٠١١، ١٩٣) .

وقد توصل الباحثون في مجال دراسة التفكير إلى أن هناك خلطاً بين التفكير Thinking ومهارات التفكير Thinking Skills فالفرق بينهما يتمثل في ان التفكير هو نشاط عقلي منظم أو غير منظم يقوم به الدماغ عندما يتعرض لمثير يتم استقباله عن طريق واحدة أو أكثر من الحواس الخمس بغرض التوصل إلى نتاجات ذات معنى، في حين أن مهارات التفكير عمليات محددة نمارسها ونستخدمها عن قصد لمعالجة المعلومات (جروان، ٢٠٠٥، ٤٠) .

وقد أشار الأدب التربوي إلى وجود عدة محاولات وتجارب عالمية لتعليم التفكير بأنماطه المختلفة مثل برنامج (Lipman) وبرامج (Beyer) وبرنامج Cort، وبرنامج قبعات التفكير الست Six Thinking Hats والإبداع الجاد، فضلاً عن النظريات المفسرة للتفكير مثل النظرية السلوكية والنظرية المعرفية والنظرية الجشطالتية ونظرية فيجوتسكي، وفي ظل هذه النظريات التي اهتمت بتفسير وتعليم التفكير ظهرت نظرية حديثة في الاتحاد السوفيتي تسمى نظرية تريز (TRIZ) عرفت باسم الحل الابتكاري للمشكلات، وتنسب هذه النظرية إلى العالم الروسي هنرى التشلر (Altshuller) وتشكل هذه النظرية نموذجاً عملياً للنظم المستندة إلى قاعدة معرفية تستند إلى إجراءات محددة وأدوات وإستراتيجيات تمكن مستخدميها من تطبيق قاعدة المعرفة في توليد حلول جديدة. (عبده، ٢٠٠٨، ١٦٧) .

وتعد هذه النظرية من النظريات الحديثة نسبياً والتي لم تعرف على نطاق واسع إلا في نهاية القرن الماضي والتي تهتم بدراسة الإبداع. (الخياط، ٢٠١٢، ٥٨٧)

وتنسب هذه النظرية إلى العالم الروسي هنري التشلر H.Altshuller الذي ولد في روسيا عام ١٩٢٦م، حيث تمكن هذا العالم من إنجاز أول اختراعاته عندما كان في الرابعة عشر من عمره، وقد بدأ العمل في هذه النظرية عام ١٩٤٦م وتمكن من تأليف ١٤ كتاباً حول نظرية تريز Triz، والعديد من الأوراق البحثية التي تضمنت الكثير من الاختراعات الإبداعية. (عزة عبد السمع، سمر لاشين، ٢٠١٣، ٦٦)، وتستند هذه النظرية على ثلاثة مكونات أساسية هي: (Kunst and Clapp, Timothy, 2002), (Louri, 2009) التحليل المنطقي للنظام ذي العلاقة

ومشكلاته، توظيف القاعدة المعرفية التي تتضمن أكثر طرق حل المشكلات ملاءمة، استخدام الأدوات المناسبة التي تؤدي لتجاوز العوائق النفسية للوصول إلى الحلول الناجمة للمشكلات الناجحة.

وتتميز نظرية تريز بأربعة خصائص رئيسية هي:(Vincent, J. and mann 2000)

- نظـــرية في تطـور النظـــم التقنيـــة، مجموعـــة من الطرائق والأساليب الهادفة، تشتمل على أساليب تحليل المشكلات، الحلول يتم إيجادها بطريقة إبداعية، تعتبر مؤشرات لتنظيم العلاقة بين الوظائف التقنية وحلول مشكلات التصميم في مجال الرياضياJات . وتقوم هذه النظرية على افتراضين أساسيين هـــــــــما: (أبو جادو، ونوفل، ٢٠٠٧، ٤٠٢- ٤٠٣) (عبده، ٢٠٠٨، ١٦٧- ١٦٨) .

- مبدأ المثالية (Ideality) وهو النتيجة النهائية التي يتم السعي والعمل على الوصول إليها، مبدأ التناقضات (Contradictions) يعتبر تحديد جوانب التناقض في المشكلة عملية أساسية حيث أن هذا الافتراض يحدد خطوة تحديد المشكلة.

وتتضـــح أهمية نظرية تريز كما يشير (Rawlinson) في أنها تمثل منهجية تفكير منتظمة إذ يقوم الفرد باستقبال المعلومات وتطـــوير نماذج تطوير خاصة به من خلال استيعابـــه لهذه المعلومـــات ومن ثم تقييمها استناداً إلى النماذج المعرفية الأخرى فينتج عن ذلك تطوير نماذج بديلة يخضعها مرة أخرى لعمليـــة التقويـــم استناداً إلى نمـــاذج أخرى. (أبو جادو، ٢٠٠٧، ١٤٨- ١٤٩) .

ويمكن فهم النظرية واستخدامها وتوظيفها بدرجة مقبولة سهلة لأن أدواتها ومبادئها وإستراتيجياتها تصل إلى المخزون المعرفي الموجود في المواقف التي تتضمن حلولاً تفكيرية، حيث يرى تريز أن هذه النظرية ليست أسلوباً في حل المشكلات فقط بل إنها فلسفة وأسلوب ومنهجية وطريقة تفكير (أبو جادو ونوفل، ٢٠٠٧، ٤٠٩). ولعل أهم ما يميز نظرية تريز انتقالها من جذورها وأصولها الهندسية والتكنولوجية إلى مجالات غير تقنية مثل المجال التربوي، كما أن استراتيجيات هذه النظرية الأربعين قد أكـــدت الأبحـــاث والدراسات أنه يمكن استخدامها في كافة مجالات النشاط الإنساني بما فيها مجال التعليم وتطوير المناهـــج وأساليـــب التدريس (أبو جادو ونوفل، ٢٠٠٧، ٣٩٦) (Marsh, et al, 2004, 4) (عبده، ٢٠٠٨، ١٦٨) .

ومن مظاهر الاهتمام بهذه النظرية: (أبو جادو ونوفل، ٢٠٠٧، ٤٠٧) (عبده، ٢٠٠٨، ١٦٨- ١٦٩) .

١- انتشار هذه النظرية في معظم دول العالم كأمريكا وأوروبا وآسيا.

٢- إصدار مجلة تريز (TRIZ Journal) والتي تصدر شهرياً منذ عام ١٩٩٦م.

٣- المبادرة التي أطلقتها جامعة العلوم الاقتصادية في نيكارجوا بهدف نشر ثقافة تريز TRIZ .

٤- تعديل المناهج في مجال التصميم والإبداع لتتضمن أساسيات نظرية تريز في المواقف التدريسية الصفية التعليمية في فرنسا من خلال وزارة التربية والتعليم .

ونظراً لأهمية نظرية تريز في العملية التعليمية، فقد أجريت العديد من الدراسات السابقة التي تناولت فاعلية استخدامها في تحقيق بعض أهداف التربية العلمية مثل دراسة (Vincent and Mann, 2000) التي أشارت نتائجها إلى وجود فروق دالة إحصائياً لصالح طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام نظرية تريز في الأحياء، وفي دراسة أخرى أجراها (Muneyoshi, 2004) أشارت نتائجها أن المعلمين غالباً ما يستخدمون توليد الأفكار والحلول كأحد مبادئ الحل الإبداعي للمشكلات، وأكثر الأدوات التي يستخدمها المعلمين هي العصف الذهني، كما أجرى (عبد الهادي، ٢٠٠٨) دراسة أسفرت نتائجها عن وجود فروق دالة إحصائياً في التطبيق البعدي لطلاب المجموعة التجريبية الذين تعرضوا لبرنامج تدريبي وفقاً لمبادئ نظرية تريز في العلوم، وفي دراسة أخرى أجراها (عبده، ٢٠٠٨) أظهرت نتائجها فعالية استخدام إستراتيجيات نظرية تريز في العلوم في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة.

كما أجرت (لطيفة تجار الشاهي، ٢٠٠٩)، دراسة أسفرت نتائجها عن تفوق طلاب المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في نمو مهارات التفكير الابداعي في العلوم، في حين أجرت (منيرة خميس، ٢٠١٠) دراسة أسفرت نتائجها عن وجود علاقة ارتباطية دالة إحصائياً في التطبيق البعدي لطالبات المجموعة التجريبية في اختبار التحصيل والتفكير الابتكاري في العلوم. كما قدمت (سحر عز الدين، ٢٠١٠) دراسة أظهرت نتائجها وجود قصور في المهارات الرئيسية الثلاث للحل الابتكاري للمشكلات قبل إجراء المعالجة التجريبية (القبعات الست) في إكساب الطلاب مهارات الحل الابتكاري للمشكلات في الكيمياء، كما قامت (أمل سلمان، ٢٠١١) بدراسة أظهرت نتائجها تفوق طالبات المجموعة التجريبية على الضابطة في اختبار التفكير العلمي والاختبار التحصيلي في العلوم.

وفي دراسة أخرى أجراها (التركي، ٢٠١١) أشارت نتائجها إلى تفوق طلاب المجموعة التجريبية على الضابطة في اختبار التفكير الابتكاري والقدرة على حل المشكلات في العلوم، في حين أجرى (القرشي، ٢٠١٤) دراسة أسفرت نتائجها عن وجود فروق في المطالب اللازمة لاستخدام معلمي ومتعلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة لنظرية تريز في جميع المطالب عدا المطالب الوجدانية اللازمة لمتعلم العلوم.

كما أجرت (نهلة جاد الحق، ٢٠١٤) دراسة أسفرت نتائجها عن فاعلية البرنامج التدريبي القائم على نظرية تريز في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب كلية التربية في العلوم، وفي دراسة أخرى أجراها (عفيفي وآخرون، ٢٠١٥) أسفرت نتائجها عن تفوق طلاب المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي في نمو مهارات الحل الإبداعي للمشكلات والاتجاه نحو مادة الفيزياء

لدى طلاب المرحلة الثانوية.

وإذا كانت هذه النظرية مهتمة بشكل عام بالتفكير، فإن التفكير الابتكاري يتماشى مع طبيعة وفلسفة هذه النظرية.

وتبرز أهمية التفكير الابتكاري في أنه هدف مهم للتربية، والمسؤولية تقع على المؤسسات التربوية والتعليمية لتحقيق هذا الهدف ببذل كل ما بوسعها وتهيئة البيئة المحفزة للابتكار، حيث يرى العديد من الباحثين أن التفكير الابتكاري يمكن أن يحفز لدى الطلاب من خلال العديد من الطرق والبرامج والأنشطة الإثرائية. (الخالدي، ٢٠١٤، ٣٥).

وتأتي أهمية مادة العلوم من طبيعتها الخاصة حيث تقوم فلسفة تدريس العلوم على الاهتمام بالأسلوب العلمي في التفكير، والاهتمام بربط الدراسة بحياة المتعلم حتى يتبين أهميتها ويقبل عليها، فتؤثر في سلوكه، تحقيقاً لمبدأ التعليم بالعمل التي تنادي به التربية الحديثة. (الحقيل، ٢٠٠٣، ١٤٥- ١٤٦) .

ويذكر (Claxton) أن مادة العلوم تتضمن شقين هما النظري والتطبيقي، وفهمهما يحتاج إلى التجريب والتفكير معاً، وهما يعكسان خبرات المتعلم، وأنهما لا يكونان ذا أثر فعال إلا بتنمية مستويات التفكير العليا ومنها التفكير الابتكاري. (أبو جلالة، ٢٠٠٧، ٦٢- ٦٣).

ويؤكد (السعدني، ٢٠٠٩، ١١٦) أن على معلم العلوم أن يدرب طلابه على استخدام أنماطاً مختلفة من التفكير العلمي، والتفكير الابتكاري، والتفكير الناقد، ليكسبهم قدرات جديدة، وخبرات تغير من سلوكهم وقيمهم العلمية.

وقد قام المشروع الأمريكي (٢٠٦١) (العلم لكل الأمريكيين) والذي تبنته الرابطة الأمريكية لتطوير العلوم American Association for the Advancement of Science لتحقيق هدف أساسي وهو نشر الثقافة العلمية وربط هذه الثقافة بأنماط التفكير المختلفة بما فيها التفكير الابتكاري. (هناء جمال الدين، ووداد إسماعيل، ٢٠١٥، ٣).

ويتضمن التفكير الابتكاري مجموعة من المهارات تتمثل في الطلاقة (Fluency)، والمرونة (flecibility) والأصالة (Originality) والتفاصيل (Elaboration) وتضيف بعض المراجع الحساسية (Sensitivity problems) التي يقصد بها الوعي بوجود مشكلات أو احتياجات في الموقف التعليمي، (سعادة، ٢٠٠٨، ٢٨٢- ٢٨٦) (الحيلة، ٢٠٠٢، ٤٨-٤٩) .

ويتوقف نجاح تعليم مهارات التفكير الابتكاري على عوامل عديدة منها: (نوار الحربي، ٢٠١٠، ٤٠-٤١)

- المعلم الكفء والمؤهل تأهيلاً تربوياً سليماً والمدرب على توظيف مهارات التفكير في حجرة الدراسة.

- البيئة التعليمية الغنية بمصادر التعلم المختلفة.

- المتعلم وما لديه من استعدادات نحو تعلم كل ما هو جديد.

ونظراً لأهمية تنمية التفكير الابتكاري فقد أجريت العديد من الدراسات حوله ومنها دراسة كل من: (السفياني، ٢٠١٠) دراسة أظهرت نتائجها تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي بجميع مستوياته، وكذلك اختبار التفكير الابتكاري بجميع مهاراته في العلوم، كما قدمت (فاطمة الزايدي، ٢٠١٠) دراسة أشارت نتائجها إلى تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الابتكاري والتحصيل الدراسي في العلوم، وفي دراسة أخرى أجراها (Cheng, 2010) أشارت نتائجها أن تدريب المعلمين ساعد في تحفيز مهارات التفكير الابتكاري لدى الطلاب في العلوم، كذلك قدم (Han, 2011) دراسة أسفرت نتائجها عن فعالية البرنامج التدريبي في تحفيز الإبداع لدى الطلاب، وكذلك إصدار دليل للمعلمين لتحفيز الإبداع، كما قدمت (نوال خليل، ٢٠١١) دراسة أشارت نتائجها إلى وجود فروق دالة إحصائياً في اختباري التصورات البديلة والتفكير الابتكاري، وفي مقياس استراتيجيات التعلم لصالح طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي في العلوم، كما أجرى (Pelfrey, 2011) دراسة أظهرت نتائجها أن هناك خصائص وصفات سلوكية مشتركة للمعلمين لتحفيز الإبداع من أهمها: التنظيم والاكتشاف، والملاحظة، الاهتمام بالتفاصيل، توفير بيئة صفية آمنة بمبدأ الثواب والبعد عن العقاب والتعنيف، كما أنهم يمتلكون مهارة طرح الأسئلة، ويساعدون الطلاب في حل مشكلاتهم، ويعتبرون قدوة حسنة لطلابهم، كما أجرى (Tok and Muzeyyen, 2012) أظهرت نتائجها أن هناك فروقاً دالة إحصائياً لصالح الاختبار البعدي في كافة المهارات لطلاب المجموعة التجريبية، وأن هذه المهارات تعتبر مهمة للمعلمين حيث تزيد من ثقتهم بأنفسهم، كما أجرى (الوسيمي، ٢٠١٣) دراسة أسفرت نتائجها عن وجود فروقاً دالة إحصائياً في التطبيق البعدي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار التحصيل، والتفكير الابتكاري ومقياس دافعية الانجاز في العلوم، وفي دراسة أخرى أجرتها (حنان زكي، ٢٠١٣) دراسة أشارت نتائجها إلى وجود فروقاً دالة إحصائياً في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية في اختبار التحصيل المعرفي، وعمليات العلم الأساسية، والتفكير الإبداعي، والدافعية نحو تعلم العلوم، وفي دراسة أخرى أجراها (الزهراني، ٢٠١٣م) أظهرت نتائجها أن درجة امتلاك معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة لمهارات التفكير الابتكاري (الطلاقة، المرونة، الأصالة) كان بدرجة ضعيفة، وللتفاصيل بدرجة متوسطة، كما قدم (الخالدي، ٢٠١٤) دراسة أسفرت نتائجها عن وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي الأداء القبلي والأداء البعدي لمعلمي العلوم في مهارات تحفيز الإبداع العلمي لصالح الأداء البعدي، وفي دراسة أخرى أجراها (العنزي، ٢٠١٤) أظهرت نتائجها وجود فروقاً دالة إحصائياً في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية في اختبار التفكير الابتكاري والقيم العلمية في العلوم.

ونظراً لأهمية تنمية مهارات التحفيز الإبداع العلمي فقد أجريت العديد من الدراسات التي اهتمت بالإبداع العلمي ومنها دراسة (علي والغنام، ١٩٩٨) التي توصلت نتائجها إلى فعالية البرنامج المقترح في إكساب الطلاب المعلمين لمهارات التدريس الابتكاري، وفي تنمية اتجاه الطلاب المعلمين نحو التدريس الابتكاري، كما أظهرت النتائج بالنسبة للطلاب وجود أثر ذو دلالة إحصائية تعزى للبرنامج على اختبار التفكير الابتكاري في العلوم في مهارتي المرونة والأصالة، ولم يكن له أثر دال لعنصر الطلاقة، ودراسة أخرى أجرتها (بدرية حسانين، ٢٠٠٣) أظهرت نتائجها بأن للبرنامج التدريبي أثر إيجابياً على مستوى أداء المعلمين في تنمية مهارات التدريس الإبداعي، حيث كان للبرنامج فاعلية في تنمية هذه المهارات لدى معلمي العلوم، كما أجرت (مها يماني، ٢٠٠٦م) دراسة توصلت نتائجها إلى فاعلية البرنامج في تنمية مهارات تدريس التفكير، والاتجاهات نحو تدريس التفكير لدى معلمات العلوم، وفي دراسة أخرى أجراها (إبراهيم، ٢٠٠٦) أظهرت النتائج فعالية البرنامج التدريبي في تنمية مهارات التدريس الإبداعي لمعلمات العلوم، كما دلت النتائج على وجود علاقة ارتباطية قوية بين الذكاءات المتعددة ومهارات حل المشكلات في العلوم، عدا مهارة حل المشكلة مع الذكاء الحسي والحركي، وكذلك فعالية البرنامج التدريبي في تنمية مهارات حل المشكلات في العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني متوسط، وفي دراسة أخرى أجراها (Edinger, 2008) أظهرت النتائج أن معلمي المرحلة الثانوية يراعون استخدام سلوكيات تحفيز الإبداع بدرجة متوسطة في كافة محاور بطاقة الملاحظة، كما أن قدرة المشاركين على تحفيز الإبداع تم تحسينها في الفرقة الصفية، وأجرى (النجار، ٢٠١٢) دراسة أظهرت نتائجها أن جميع الطلاب معلمي العلوم تقريباً لا يمتلكون مهارات التدريس الإبداعي، وأنهم يمارسون تدريسهم بالطريقة التقليدية، كذلك لم توضح النتائج وجود علاقة بين التحصيل الأكاديمي للطلاب المعلمين وامتلاك وامتلاكهم لمهارات التدريس الإبداعي.

الإحساس بمشكلة الدراسة:

أكدت بعض الدراسات السابقة وأوصت على أهمية استخدام نظرية تريز باستراتيجياتها التدريسية المختلفة في العلوم مثل دراسة كل من: (عبد الهادي، ٢٠٠٨)، (عبده، ٢٠٠٨)، (لطيفة تجار الشاهي، ٢٠٠٩)، (منيرة خميس، ٢٠١٠)، (أمل سلمان، ٢٠١١)، (التركي، ٢٠١١)، (القرشي، ٢٠١٤)، (نهلة جاد الحق، ٢٠١٤)، لأنها تسهم في تحقيق الكثير من أهداف التربية العلمية.

وقد تبين للباحث أن نظرية تريز لم تحظى بالاهتمام الكافي، حيث لم تجرى سوى دراسات قليلة حولها في مجال العلوم خاصة على مستوى البرامج التدريبية ومع متغيرات الدراسة الحالية.

وفي ضوء ما سبق يمكن أن تحدد المشكلة وأهميتها بعدة مبررات من أبرزها:

١- دعوة بعض المشاريع العالمية لتنمية الإبداع العلمي، وأنماط التفكير المختلفة بما فيها التفكير الابتكاري مثل مشروع (٢٠٦١) (العلم لكل الأمريكيين)، ومشروع

(التعلم الهادف لتطوير القدرة على الابتكار) الذي أطلقه الرئيس الأمريكي باراك أوباما عام (٢٠١٠). (مازن، ٢٠١١، ٦٣).

٢- المملكة العربية السعودية من أوائل الدول التي تسعى إلى تطوير التعليم والتحول إلى مجتمع المعرفة، تبلور ذلك في مشروع تطوير التعليم الجامعي الذي قدمته وزارة التعليم العالي بهدف رفع جودة التعليم العالي وتطوير قدرات أعضاء هيئة التدريس في الجامعات السعودية، نحو التمييز والإبداع وأطلق على هذا المشروع "تنمية الإبداع لأعضاء هيئة التدريس" (نوار الحربي، ٢٠١٠، ٢٦٢) .

٣- ملاحظة الباحث أثناء إشرافه على طلاب التربية العملية إلى افتقار معظم الطلاب لمهارات الإبداع العلمي والتفكير الابتكاري أثناء تدريسهم لمادة العلوم .

٤- ضرورة تضمين نظرية تريز بإستراتيجياتها التدريسية المختلفة في التعليم الجامعي، لاسيما أن أكثر من (٤٢) جامعة في أكثر من (٢٨) دولة في العالم تطبقها في تدريس المقررات الدراسية، كما توصي الكثير من المؤتمرات العالمية بتطبيقها في المجال التعليمي في جميع المواد الدراسية، خاصة المواد العلمية منها. (ناهد العويضي، ٢٠١٣، ٩٤).

٥- نتائج العديد من الدراسات التي أظهرت ضعف الاهتمام بمهارات الإبداع العلمي وانخفاض مستوى التفكير الابتكاري ومن تلك الدراسات (سحر عز الدين، ٢٠١٠) (التركي، ٢٠١١)، (نهلة جاد الحق، ٢٠١٤) (Pannells, 2010) (Hackney, 2010).

وفي ضوء ما تقدم شعر الباحث بمشكلة الدراسة والتي يمكن تحديدها في ضعف مهارات تحفيز الإبداع العلمي، والتفكير الابتكاري، والفهم، كما أكدت على ذلك بعض الدراسات السابقة (بدرية حسانين ٢٠٠٣) (إبراهيم، ٢٠٠٦) (النجار،٢٠١٢) (Pelfrey,2011),(Han,2011),(Cheng,2010)(Tokand Muzeyyen,2012) (الخالدي، ٢٠١٤)، (Al-Qasmi, 2006), (Al-Ahmadi, F, 2008) (Chu, Y-C, 2008) (Abdul Ghani, 2004), (Reid, N., 2006) (Wen-Chao Chen & Rex Whitehead, 2009): لذا يحاول الباحث تطبيق برنامج تدريبي قائم على بعض استراتيجيات نظرية تريز في تدريس العلوم، مما قد يكون له أبلغ الأثر في التغلب على تلك المشكلة .

مشكلة الدراسة:

تتحدد مشكلة الدراسة في ضعف مهارات تحفيز الإبداع العلمي والتفكير الابتكاري والفهم لدى طلاب معلمي العلوم بجامعة أم القرى .

ويمكن التعبير عن مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي:

- ما فاعلية برنامج تدريبي قائم على بعض استراتيجيات نظرية تريز لتنمية مهارات تحفيز الإبداع العلمي والتفكير الابتكاري والفهم لدى الطلاب معلمي العلوم بجامعة

أم القرى ؟ ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة التالية:

١- ما صورة البرنامج التدريبي القائم على بعض استراتيجيات نظرية تريز لتنمية مهارات تحفيز الإبداع العلمي والتفكير الابتكاري والفهم لدى الطلاب معلمي العلوم بجامعة أم القرى؟

٢- ما فاعلية برنامج تدريبي قائم على بعض استراتيجيات نظرية تريز لتنمية مهارات تحفيز الإبداع العلمي لدى الطلاب معلمي العلوم بجامعة أم القرى؟

٣- ما فاعلية برنامج تدريبي قائم على بعض استراتيجيات نظرية تريز لتنمية التفكير الابتكاري لدى الطلاب معلمي العلوم بجامعة أم القرى؟

٤- ما فاعلية برنامج تدريبي قائم على بعض استراتيجيات نظرية تريز لتنمية الفهم لدى الطلاب معلمي العلوم بجامعة أم القرى؟

٥- ما درجة الارتباط بين الدرجة الكلية لبطاقة ملاحظة مهارات تحفيز الإبداع العلمي والدرجة الكلية لاختبار التفكير الابتكاري والفهم للتطبيق البعدي لدى طلاب المجموعة التجريبية ؟

أهداف الدراسة:

تتمثل أهداف الدراسة في النقاط التالية:

١- إعداد برنامج تدريبي قائم على بعض إستراتيجيات نظرية تريز .

٢- التحقق من فاعلية برنامج تدريبي قائم على بعض إستراتيجيات نظرية تريز في تنمية مهارات تحفيز الإبداع العلمي .

٣- التحقق من فاعلية برنامج تدريبي قائم على بعض إستراتيجيات نظرية تريز في تنمية مهارات التفكير الابتكاري .

٤- التحقق من فاعلية برنامج تدريبي قائم على بعض إستراتيجيات نظرية تريز في تنمية الفهم .

٥- الكشف عن وجود علاقة ارتباطية- إن وجدت- بين مهارات تحفيز الإبداع العلمي والتفكير الابتكاري والفهم.

أهمية الدراسة:

تتمثل أهمية الدراسة في النقاط التالية:

١- تعد استجابة للدعوات العالمية التي تنادي باستخدام التعلم القائم على نظرية تريز في تدريس العلوم لحل المشكلات العلمية بطريقة إبداعية .

٢- توجيـــه نظـــر القائـمين على تخطيط المناهج بالتعليم الجامعي على ضرورة تبني فلسفة "التعليم هو التفكير" Learning is Thinking .

٣- قد تساعد نتائج هذه الدراسة مخططي المناهج وأصحاب القرارات التربوية في تطوير مهارات الإبداع العلمي والتفكير الابتكاري وتوظيفها في حل المشكلات الحياتية التي تقابلهم في الحياة اليومية .

٤- تعد هذه الدراسة استجابة إلى بعض المشاريع العالمية لحركات إصلاح العلوم مثل: مشروع (٢٠٦١) العلم لكل الأمريكيين، ومشروع (التعليم الهادف لتطوير القدرة على الابتكار) الذي أطلقه الرئيس الأمريكي أوباما عام (٢٠١٠) .

٥- قد تفيد مقومي مناهج العلوم بالتعليم الجامعي في بناء اختبارات تقيس مهارات الإبداع العلمي والتفكير الابتكاري وفقاً لنظرية تريز .

٦- قد تفيد نتائج وتوصيات ومقترحات الدراسة الحالية- إذا ما أخذ بها- في تطوير برامج إعداد معلمي العلوم بكليات التربية ومعالجة بعض نواحي القصور الذي أكدته بعض الدراسات السابقة.

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة الحالية على:

١- عينة من الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية بجامعة أم القرى للعام الدراسي، ١٤٣٦هـ / ١٤٣٧هـ.

٢- وحدة (الأمراض أسبابها وعلاجها) في ضوء نظرية تريز .

٣- قياس بعض مهارات تحفيز الإبداع العلمي وهي: (مهارات التفكير الإبداعي، مهارات التفكير فوق المعرفي، مهارات الحل الإبداعي للمشكلات) من خلال بطاقة الملاحظة المعدة لذلك من قبل الباحث .

٤- قياس بعض مهارات التفكير الابتكاري التالية: (الطلاقة، المرونة، الأصالة، التفاصيل) من خلال اختبار تورانس اللفظي (الصورة أ) .

٥- قياس الفهم لدى الطلاب معلمي العلوم من خلال الاختبار المعد لذلك من قبل الباحث .

مصطلحات الدراسة:

١- نظرية الحل الإبداعي للمشكلات (TRIZ):

تعرف بأنها "منهجية منتظمة ذات توجه إنساني تستند إلى قاعدة معرفية ضخمة، وتهدف إلى حل المشكلات بطريقة إبداعية، وتشير المنهجية المنتظمة في هذه النظرية إلى وجود أدوات وإجراءات منهجية محددة ذات خطوات محددة واضحة تستخدم في حل المشكلات" (Savransky, 2002, 21-22), (Lugt, 2000, 505)

كما تعرف بأنها "نموذجاً عملياً للنظم المستندة إلى قاعدة معرفية تستخدم طرائق وعمليات لاستيعاب المعرفة وتوظيفها في حل المشكلات" (أبو جادو ونوفل، ٢٠٠٧، ٣٩٨)

.

وتعرف إجرائياً بأنها عمليات منظمة تستخدم مجموعة من المبادئ والحلول الإبداعية لحل مشكلة ما بطريقة علمية مثالية .

٢- برنامج تدريبي قائم على نظرية TRIZ: Training Program:

يعرف بأنه "نظام متكامل من الخبرات المخططة والمنظمة، يتضمن سلسلة من الأنشطة والإجراءات تم بناؤها استناداً إلى نظرية الحل الإبداعي للمشكلات". (أبو جادو، ٢٠٠٣، ١٢) .

كما يعرفه بأنه "مجموعة من الخبرات التعليمية المنظمة والمناشط المقترحة التي تقدم للطلاب في فترة زمنية محددة، وتتضمن مجموعة من القضايا والمشكلات التربوية والعلمية التي يتم معالجتها باستخدام بعض المبادئ الإبداعية لنظرية تريز" . (نهلة جاد الحق، ٢٠١٤، ٥٨) .

ويعرف إجرائياً بأنه إجراءات منظمة ومخططة لتزويد الطلاب بمهارات ومعارف وخبرات جديدة استناداً إلى استراتيجيات نظرية تريز بهدف إحداث تغييرات إيجابية ودائمة في الأداء التدريسي للطلاب معلمي العلوم بكلية التربية بجامعة أم القرى .

٣- التفكير الابتكاري Creative Thinking:

"هو استخدام مهارات التفكير الأساسية لتطوير الأفكار أو التوصل لأفكار أو منتجات جديدة بناءة، بحيث يرتبط هذا التفكير بالإدراكات والمفاهيم واستخدام معلومات لإنتاج الجديد من التعميمات والأفكار" (Myers, 1998, 12)

أو هو "نشاط عقلي مركب وهادف توجهه رغبة قوية في البحث عن حلول إلى نواتج أصيلة لم تكن معروفة سابقاً وتتميز بالشمولية والتعقيد لأنه ينطوي على عناصر معرفية وانفعالية متداخلة تشكل حالة ذهنية فريدة" (ثناء مليجي، والسعدني، ٢٠٠٦، ١٧٢) .

أو هو "تفكير توليدي للأفكار يتميز بالأصالة والطلاقة والمرونة والجدة والحساسية للمشكلات، وتقديم حلول جديدة (أصيلة) للمشكلات" (زيتون، ٢٠٠٣، ٦٢) .

ويعرف التفكير الابتكاري إجرائياً بأنه مفهوم يضم مزيجاً من المهارات العقلية (الطلاقة، المرونة، الأصالة، التفاصيل) والتي تكّون في مجملها ما يعرف بالتفكير الابتكاري يتم استخدامها للتوصل إلى نواتج جديدة يعبر عنه بالدرجة الكلية التي يحصل عليها الطالب في اختبار التفكير الابتكاري لتورانس (الصورة اللفظية أ).

٤- مهارات تحفيز الإبداع العلمي Skills of Stimulating Scientific Creativity:

يعرف (الخالدي، ٢٠١٤، ١١) مهارات تحفيز الإبداع العلمي بأنها "السلوكيات التدريسية التي يمارسها معلمو العلوم الطبيعية بهدف استثارة مهارات التفكير الابتكاري، ومهارات حل المشكلة الإبداعية، ومهارات التفكير فوق المعرفي لدى الطلاب، من خلال الأنشطة والفعاليات التدريسية داخل الصف الدراسي، والتي

يتوقع أن يكون لها أثراً إيجابياً في تحسين مهارات الطلاب وأدائهم في الإبداع العلمي ككل".

وتقاس هذه السلوكيات ببطاقة الملاحظة المعدة من قبل الباحث.

والباحث يتبنى هذا التعريف لمهارات تحفيز الإبداع العلمي لدقته وشموليته ومناسبته لأهداف الدراسة الحالية.

ويمكن تعريف التفكير فوق المعرفي على النحو التالي:

يعرفه (عبيد ٢٠٠٠، ٦-٧) بأنه: "تأملات عن المعرفة أو التفكير فيما تفكر وكيف تفكر، ويرتبط هذا المفهوم بثلاثة أصناف من السلوك العقلي هي: معرفة الشخص عن عمليات فكره الشخصي، والتحكم والضبط الذاتي، ومعتقدات الشخص وحدسياته الوجدانية".

كما يعرفه (زيتون، ٢٠٠٣، ٦٩) بأنه: "القدرة على صياغة خطة للعمل، ومراجعتها ومراقبة تقدمنا نحو تنفيذ هذه الخطة وتحديد أخطاء العمل والقيام على معالجتها والتأمل في تفكيرنا قبل إنجاز العمل، وفي أثنائه وبعده، ومن ثم نقوم بتقويم تفكيرنا من أوله إلى آخره" .

في حين يعرفه (عبد السلام، ٢٠٠٦، ١٠٦) بأنه: "إتاحة الفرصة للطالب للتفكير الواعي في المهمة أو (العمل) ووضع خطة لها وإدراكها والتحكم فيها، إلى ما بعد معرفته عن الواقع، ومراقبة أدائه وتقييمه وإنتاج أفكار أكثر عمقاً واتساعاً، وذلك من خلال مواقف تعليمية تسمح له بالنشاط والحرية". والباحث يتبنى التعريف الأخير نظراً لشموليته ودقته ومناسبته لأهداف هذه الدراسة .

ويمكن تعريف الحل الإبداعي للمشكلات عن النحو التالي:

يعرفه (الصمادي، ٢٠٠٧، ١٧) بأنه: "عملية عقلية مركبة تحتاج من الفرد القدرة على توليد أكبر قدر ممكن من البدائل والأفكار التي تتصف بالطلاقة من خلال استخدام مبادئ وأدوات التفكير التباعدي" .

كما يعرفه (جروان، ٢٠٠٢، ٢٦٥) بأنه: "عملية تفكير مركبة تتضمن استخدام معظم مهارات التفكير الابداعي والتفكير الناقد وفق خطوات منطقية متعاقبة ومنهجية محددة بهدف التوصل إلى أفضل الحلول للخروج من مأزق أو وضع مقلق باتجاه هدف مطلوب أو مرغوب" .

كما تعرفه (صفاء الأعسر، ٢٠٠٠، ٣٠) بأنه "عملية يمكن استخدامها في مجالات كثيرة، وتقدم إطاراً ينظم استخدام أدوات وإستراتيجيات معينة تساعد على توليد وتعديل وتطوير منتجات تتصف بالمنفعة". والباحث يتبنى التعريف الأخير نظراً لشموليته ودقته ومناسبته لأهداف هذه الدراسة .

فروض الدراسة:

في ضوء نتائج الدراسات السابقة يمكن التحقق من صحة الفروض التالية:

١- لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة مهارات تحفيز الإبداع العلمي .

٢- لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الابتكاري .

٣- لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم .

٤- لا توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين الدرجة الكلية لبطاقة ملاحظة مهارات تحفيز الإبداع العلمي والدرجة الكلية لاختبار كل من: التفكير الابتكاري، والفهم للتطبيق البعدي لدى طلاب المجموعة التجريبية .

الإطار النظري:

أولاً: نظرية تريز (TRIZ) الحل الإبداعي للمشكلات:

في هذا المبحث يتم تناول نشأة النظرية، ومفهومها، والافتراضات الأساسية التي يقوم عليها، ومنهجية نظرية تريز في حل المشكلات، وخطوات وتطبيقات نظرية تريز في المجال التربوي، وإستراتيجيات نظرية تريز، وتقويم نظرية تريز .

نشأة نظرية تريز TRIZ وتطورها:

ظهرت هذه النظرية بداية في الاتحاد السوفيتي سابقاً على يد العالم الروسي هنري التشلر عام ١٩٤٦ (Henry Altshuller)، وعرفت باسم نظرية الحل الإبداعي للمشكلات، وكلمة (TRIZ) مأخوذة من الأحرف الأولى للعبارة الروسية (Theoria Resheigy Izbreatelskikh Zadatch) وتعني بالروسية (نظرية الحل الإبداعي للمشكلات) ويقابلها في الانجليزية (Theory of Inventive Problem Solviing) وتكتب اختصار (TPIS) وتعني نظرية تريز روسية المنشأ .

ولقد انتقلت نظرية تريز إلى الولايات المتحدة الأمريكية في منتصف التسعينات الميلادية من القرن الماضي بعد انهيار الاتحاد السوفيتي حيث هاجر التشلر إلى أمريكا ومن هنا انتقلت النظرية إلى أوروبا. (لطيفة تجار الشاهي، ٢٠٠٩، ١١١) (أبو جادو، ٢٠٠٦، ٦٨) .

وقد عمل التشلر مستشاراً في البحرية الروسية في دائرة الاختراعات وتوصل إلى نتيجة مفادها أن النظم التقنية تتطور وفق نماذج خاصة يمكن فهمها واستخدامها بطريقة مقصودة في حل المشكلات وكانت هذه النتيجة بداية لتشكل نظرية تريز، كما تمكنت هذه النظرية منذ بدايتها إلى اجتذاب كثير من المهتمين بها نظراً لاستخدامها

على نطاق واسع في المواقف التعليمية والتدريسية. (عبده، ٢٠٠٨، ١٧٣)، ويمكن تقسيم تطور هذه النظرية إلى مرحلتين أساسيتين هما:

١- مرحلة تريز التقليدية Classical Triz

بدأت من عام ١٩٤٦ منذ بدء التشلر في دراساته وأبحاثه وحتى عام ١٩٨٥م حيث توقف عن دراساته في المجالات التكنولوجية معتقداً بانتهاء هذه المرحلة والتوجه إلى مرحلة جديدة تهتم بالمجالات غير التكنولوجية. (Sheu, 2007, 1-6)

ولعل أهم ما جاءت به المرحلة التقليدية هي المبادئ (الاستراتيجيات) الإبداعية القابلة للتطبيق في مختلف المجالات الإنسانية التي تتطلب حلولاً إبداعية. (حنان آل عامر، ٢٠٠٩، ٧١) (أبو جادو، ٢٠٠٥، ٨٤).

وهذا يعني أن النظرية في هذه المرحلة تأرجحت بين كونها علماً وفناً الأمر الذي يتطلب تطبيقها في مواقف حياتية مختلفة .

٢- مرحلة تريز المعاصرة Contemporary Triz:

تم تقسيم هذه المرحلة إلى مرحلتين فرعتين هما:

المرحلة الأولى: امتدت في الفترة ما بين عام ١٩٨٥ وحتى مطلع العقد الأخير من القرن الماضي .

المرحلة الثانية: وهي المرحلة التي انتقلت فيها النظرية إلى العالم الغربي منذ بداية التسعينات وحتى الآن. (نوار الحربي، ٢٠١٠، ٦٨) .

وقد امتدت هذه النظرية إلى الغرب خلال تفكك الاتحاد السوفيتي، وهجرة علماء الروس فانتشرت النظرية في أمريكا وألمانيا واليابان وغيرها من دول العالم. (الزهراني، ٢٠١١، ١٤٢) .

وقد تركزت أولويات هذه المرحلة في اعتبار نظرية تريز طريقة في التفكير تزود الفرد بالوسائل المناسبة لتعزيز قدراته الإبداعية لحل المشكلات ابداعياً. (أبو جادو، ٢٠٠٤، ٧٧- ٧٨).

وفي عام (١٩٩٨) توفي التشلر صاحب النظرية وتابع طلبته تطورها بعده إذ بفضل جهودهم انتقلت إلى خارج الاتحاد السوفيتي، كما نجحت مبادئ هذه النظرية في تطبيقاتها في مدارس مراحل التعليم العام المختلفة. (Halliburton and Roza, 2006, 23)

ويلاحظ أن النظرية في بدايتها كانت تختص بالمجالات التقنية ولكن سرعان ما اتسعت لتشمل المجال التربوي والتعليمي حيث اهتم الميدان التربوي بمبادئ هذه النظرية وتطبيقاتها في تعليم الطلاب وتنمية مهاراتهم المختلفة .

نظرية تريز:

تستند النظرية إلى قاعدة معرفية لعدة أسباب منها: المعرفة المتعلقة بالأدوات العامة لحل المشكلات مشتقة من عدد كبير من براءات الاختراع، تستخدم المعرفة المتراكمة حول المجال التي توجد فيه المشكلة، تستخدم مخزوناً معرفياً ضخماً من المبادئ التي تم التوصل إليها. (أبو جادو، ٢٠٠٤، ٨٠) (نهلة جاد الحق، ٢٠١٤، ٦٠)، وفي ضوء ما سبق فإن هذه النظرية تصل إلى الحل الإبداعي للمشكلات في ضوء قاعدة معرفية علمية محددة.

وتستند نظرية تريز على عدة افتراضات هي: (أبو جادو، ٢٠٠٤، ٨٤)، (عزة عبد السميع، وسمر لاشين، ٢٠١٣، ٧٥) (Kunst and Timothy, 2002)

١- التصميم المثالي هو النتيجة النهائية المرغوب في تحقيقها والوصول إليها.

٢- تلعب التناقضات التقنية والمادية دوراً أساسياً في حل المشكلات بطريقة إبداعية.

٣- الإبداع عملية منهجية تسير وفق خطوات محددة .

٤- تتطور معظم النظم التقنية وفق نماذج محددة مسبقاً وليس بطريقة عشوائية.

٥- يمكن تحديد مراحل وتطور النظم والتنبؤ بالأخطاء النمطية المصاحبة لها.

وفي ضوء هذه الفروض سابقة الذكر فإن نظرية تريز تستخدم عدة أدوات لجعل الإبداع عملية منهجية منتظمة إذ لم يعد الإبداع عملية عشوائية، كما أن جوهر نظرية تريز هو القدرة على حل التناقضات بطريقة منهجية من خلال تطبيق الحلول الإبداعية المختلفة .

ولنظرية تريز منهجية في حل المشكلات حيث:

يوجد نوعين من المشكلات: النوع الأول هو مشكلات يوجد لها حلول معروفة ويتبع في حلها نموذجاً عاماً، والنوع الثاني يتضمن مشكلات لا توجد لها حلولاً معروفة يتم حلها باستخدام نموذج الحل الإبداعي للمشكلات. (عزة عبد السميع، وسمر لاشين، ٢٠١٣، ٧٥)، (Kowalick, 1998) .

وقد اهتم التشلر بمشكلات النوع الثاني التي تتطلب حلولاً إبداعية، وقد أوضح كابلان (Kaplane) أن هذه المشكلات تحل وفق الخطوات التالية: تحديد المشكلة، ثم تجريد المشكلة عن طريق استخدام المبادئ الإبداعية حيث يتم البحث عن حلول مناسبة لهذه المشكلات، بمعنى أنه باستخدام إحدى الإستراتيجيات الإبداعية يتم البحث عن الحلول المناسبة لهذه المشكلة، وأخيراً يتم استخدام الإستراتيجية المناسبة للبحث عن حل أو حلول خاصة للمشكلة المراد حلها. (نهلة جاد الحق، ٢٠١٤، ٦١)، (Kaplan, 1996, 16).

الخطوات الرئيسة لنظرية تريز TRIZ

ويمكن القول أن الخطوات الأساسية لهذه النظرية تتضمن عدة مراحل هي: صياغة المشكلة مع التجريد والتعميم، تحويل المشكلة إلى نموذج علمي، تحليل

النموذج المحاكي للمشكلة، إيجاد حل للتناقضات، ثم صياغة الحل النهائية.

ولنظرية تريز تطبيقات في المجال التربوي:

بدأ التشلر Altshuller في عام ١٩٨٠ تدريس تقنيات تريز TRIZ في المدارس والانتقال بها من المجال الهندسي التقني إلى المجال التعليمي غير التقني، فعمل محاضرات في بعض المدارس والجامعات في أمريكا وعقد دورات تدريبية للمعلمين. (نوار الحربي، ٢٠١٠، ٦٩) .

ومن المحاولات التي قامت لتوسيع نطاق استخدام نظرية تريز الدراسة التي قام بها زلوتين وآخرون، وذلك لدراسة إمكانية تطبيق نظرية تريز خارج الإطار التقني، وقد أسفرت الدراسة أنه يمكن استخدام مبادئ تريز خارج الإطار التقني وتوظيفها في كل المجالات: مثل العلوم الطبيعية والعلوم التربوية، وعلم الاجتماع وغيره. (أبو جادو، ٢٠٠٥، ٧٧) .

والآن أصبحت هذه النظرية معروفة في أكثر من (٢٨) دولة في العالم، ويتم تدريسها في أكثر من (٤٢) جامعة، ولها مئات المواقع على الإنترنت باللغة الانجليزية، إضافة إلى انعقاد العديد من المؤتمرات العالمية حول هذه النظرية وتطبيقاتها في المجال التربوي. (ناهد العويضي، ٢٠١٣، ٩٤) .

استراتيجيات الحل الإبداعي للمشكلات في نظرية تريز:Inventive Strategies

توصل التشلر بعد دراسة عميقة إلى أربعين مبدأ أو إستراتيجية يمكن استخدامها للوصول إلى حلول إبداعية للمشكلات، (عبده، ٢٠٠٨، ١٧٥).

وتعد هذه المبادئ أو الاستراتيجيات محط اهتمام وتطبيق لمختلف الأبحاث والدراسات التي طبقت في مجالات مختلفة من العلوم على الساحة العالمية لسهولتها وملاءمتها لمختلف الميادين العلمية والتربوية والاجتماعية والاقتصادية والإدارية والتقنية (حنان آل عامر، ٢٠٠٩، ٧٤-٨٦)، (القرشي، ٢٠١٤، ٢٣)، (أبو جادو، ٢٠٠٤، ٩٨- ١٣٣)

وفيما يلي عرض للاستراتيجيات المستخدمة في هذه الدراسة وهي:

١- إستراتيجية الفصل / الاستخلاص: Sepration (Taking out)

يتم حل المشكلات عن طريق هذه الإستراتيجية عن طريق تحديد المكونات التي تعمل على نحو جيد، والعمل على استبقائها، وتحديد المكونات أو الأجزاء الضارة والتي لا تعمل جيداً لفصلها والتخلص منها. (Ross, 2006, 1-3) (Teplitsky, 2005, 28) أي أن هذه الإستراتيجية تتضمن فصل الشيء أو الجزء التالف وإبقاء الأجزاء السليمة والتي تعمل بطريقة صحيحة.

ومن أمثلة المشكلات التي أمكن حلها باستخدام هذه الإستراتيجية :فصل الدهون عن الأطعمة الغذائية لمن يعانون من أمراض السمنة، فصل الأطعمة الفاسدة عن السليمة .

٢- إستراتيجية التعشيش / الاحتواء: Nesting

تستخـــدم هـذه الإستراتيجية في حل المشكلات من خلال احتواء شيء في شيء آخر أو إدخال شيء داخل شيء آخر، وهذا بدوره يمكن احتواءه في شيء ثالث

وهكذا، أو عن طريق شيء معين في تجويف شيء آخر . (Terninko, 2001, 1-11) أي تعني هذه الإستراتيجية احتواء شيء في شيء آخر.

ومن الأمثلة على هذه الإستراتيجية: مواقف السيارات، خزانة الملابس، الكراسي البلاستيكية يمكن إدخالها في بعضها البعض، عربات التسوق في المحلات التجارية الكبيرة، عجلات الطائرة عند الهبوط والإقلاع.

٣- إستراتيجية الدينامية (المرونة) Dynamics:

ويتم حل المشكلات باستخدام هذه الإستراتيجية بتصميم الأشياء بحيث تكون قادرة على الحركة، وليست ثابتة، ويمكن تغييرها لإيجاد أفضل ظروف العمل. (Haiyan, 2006, 1-10)

أي أن هذه الإستراتيجية يتم فيها جعل الأشياء الجامدة غير المرنة قابلة للتعديل أو الحركة.

ومن الأمثلة على هذه الإستراتيجية: أثاث المنزل به عجلات لسهولة الحركة، السلم المتحرك يسهل الانتقال بين الطوابق المتعددة، شاشة الكمبيوتر المكتبي لها قاعدة تساعد على مرونة الحركة في جميع الاتجاهات، أجهزة الجوال القابلة للثني، تصميم مقود السيارة .

٤- إستراتيجية العمل الفتري (الدوري) Periodic Action:

تشيـــر هذه الإستراتيجية إلى الاستفادة من فترات التوقف عن العمل في أداء أعمال أخرى مفيدة. (Vincent and mann, 2000, 1-8)

أي أن هذه الإستراتيجية تركز على عمل دوري متكرراً بدلاً من العمل المستمر، ويتم جعل فترات وقوف بين دورات العمل لأداء أفعال أخرى مفيدة.

ومن الأمثلة على هذه الإستراتيجية: نشرات الأخبار كل فترة، فحص السيارات بشكل دوري للتأكد من سلامتها، الصيانة الدورية المستخدمة في معامل العلوم للآلات والأجهزة، الفواصل الإعلانية.

٥- إستراتيجية العمل المفيد (الاستمرارية) Continuity of useful action

تتضمن هذه الإستراتيجية جعل جميع أجزاء الشيء أو النظام تعمل بشكل متواصل بكامل طاقتها الإنتاجية. وأورد عبده (٢٠٠٨) نقلاً عند (Tepliskiy and Kourmaev, 2005, 1-28) بمعنى أن هذه الإستراتيجية تعني جعل جميع أجزاء النظام تعمل بشكل مستمر دون التوقف .

ومن الأمثلة على هذه الإستراتيجية: عمل الثلاجات باستمرار للمحافظة على الأطعمة بداخلها، استمرار العمل في المستشفيات لسلامة المرضى، تجهيز مولدات احتياطية لضمان استمرارية الكهرباء دون انقطاع، أجهزة تنظيم ضربات القلب التي تزرع تحت جلد المريض يجب أن تعمل لفترات طويلة دون توقف.

٦- إستراتيجية القفز / الاندفاع السريع Skipping:

تشير هذه الإستراتيجية إلى تنفيذ العمليات المحددة بسرعة خاطفة لتجنب الآثار السلبية المحتملة، إضافة إلى القيام بإجراء الإصلاحات اللازمة للعمليات الضارة التي يمكن أن يترتب عليها مخاطر. (Ross, 2006, 1-13) .

بمعنى أن الإستراتيجية تشير إلى تنفيذ العمليات المحددة بسرعة كبيرة جداً. ومن الأمثلة على هذه الإستراتيجية: الطائرات الحربية تندفع بسرعة عالية لتجنب مخاطر القصف الأرضي، عبور الطريق أثناء توقف السيارات، إطفاء الحريق يتطلب سرعة عالية، عمليات العين بأشعة الليزر تتم بسرعة عالية حتى لا تتضرر العين.

٧- إستراتيجية التغذية الراجعة Feedback:

تتضمن هذه الإستراتيجية تقديم التغذية الراجعة لتحسين العمليات أو الإجراءات، وإذا كانت التغذية الراجعة متوافرة أصلاً يمكن تغيير مقدارها أو أثرها. (Marsh, et al, 2004, 28) ومن الأمثلة على هذه الإستراتيجية: جهاز إنذار السرقة في السيارات والمنازل، مراجعة أداء الموظفين كل عام في المؤسسات والشركات، أسئلة المعلم لطلابه أثناء الحصة توضح مدى فهم الطالب للدرس أو إعادته عند الحاجة، التحكم بدرجة تبريد المكيف اعتماداً على قياس درجة حرارة الغرفة.

٨- إستراتيجية البدائل الرخيصة Use Cheap Replacement Events

يعني ذلك استخدام الأشياء رخيصة الثمن التي تستخدم لفترات زمنية قصيرة نسبياً بدلاً من استخدام تلك الأشياء غالية الثمن التي يمكن أن تستخدم لفترات زمنية أطول نسبياً. (Kim, 2005, 1-3) .

أي أن هذه الإستراتيجية تعني استخدام أشياء رخيصة الثمن لفترات قصيرة نسبياً، ثم التخلص منها لاحقاً.

ومن الأمثلة على هذه الإستراتيجية: استخدام الأكسسوارات العادية حتى ينخفض سعر الذهب ، تصنع المناديل الصحية وحفاظات الأطفال من مواد رخيصة بدل القماش، المناديل الورقية، استخدام الملاعق والسكاكين البلاستيكية في الرحلات .

٩- إستراتيجية النبذ وتجديد الحياة: Discarding and Recovering

تشير هذه الإستراتيجية إلى التخلص من الأشياء التي انتهت وظيفتها ومعالجتها أثناء قيامها بوظيفتها ليستمر العمل، أو تعديل هذه الأشياء أثناء القيام بالعمليات المسندة إليها، كما يمكن أن تتضمن المحافظة على الأشياء التي أتمت مهمتها، وإعادتها للاستفادة منها مرة أخرى (Marsh, et al., 2004, 1-17) بمعنى أن هذه الإستراتيجية تشير إلى العمل على التخلص من النظم الرئيسة أو الفرعية التي انتهت من القيام بعملها.

ومن الأمثلة على هذه الإستراتيجية: الأفعى تتخلص من جلدها، في العمليات الجراحية تستخدم خيوط جراحية قابلة للذوبان تلقائياً بعد فترة من الزمن، تنبذ أغلفة

الطلقات النارية عند انطلاق الرصاص، تصنيع كبسولات تذوب بعد ابتلاعها ليتحرر الدواء في المعدة.

١٠- إستراتيجية التجانس Homogeneity:

تشير إلى جعل الأحداث أو الأشياء تتفاعل مع أحداث أو أشياء من نفس النوع أو ذات خصائص متشابهة. (القرشي، ٢٠١٤، ٣٢) (وحنان آل عامر، ٢٠٠٩، ٧٤-٨٦) ومن الأمثلة على هذه الإستراتيجية: الأطفال من نفس السن يندمجون مع بعضهم البعض بصورة أكبر، تصنع أدوات نشر الحديد وقصه وبراداته من الحديد، ترتب أدوات المطبخ (الشوك، السكاكين) مع بعضها البعض لسهولة إحضار المطلوب، صناعة حشو الإسنان من نفس مادة الأسنان، وضع المواد الكيميائية في وعاء مصنوع من مادة مناسبة حتى لا يحدث تفاعل بين المادة والوعاء .

تقويم نظرية الحل الإبداعي للمشكلات (تريز):

تتضمن نظرية تريز بعض المميزات وعلى الجانب الآخر هناك عيوب لهذه النظرية ويمكن تناول ذلك كما يلي:

أ- المميزات:

١- تهتم بتنمية المهارات المختلفة وتركز على فهم النظام وتوليد الأفكار الدائمة. (Terffinger and Isaken, 2005, 349) .

٢- تعمل على توفير فرص للتعامل مع البيئة المحيطة، وإعادة تنظيم العمل وتنظيم الوقت (Treffinger et al., 2008, 398)

٣- تنمي التفكير المرن، وتولد التحدي للمشكلات الجديدة والقدرة على معالجتها. (Lee et al., 2003, 176).

٤- تعمل على حل المشكلات وتنمي الاتجاهات الإيجابية تجاه عملية التعلم، الأمر الذي يجعل من المتعلم أكثر فاعلية في التعلم. (Kandmier and Gur. 2009, 1630).

٥- إستراتيجيات هذه النظرية مناسبة وصالحة لجميع الطلاب بصرف النظر عن الفروق الفردية بينهم. (عبد الهادي، ٢٠٠٨، ٧٠)

٦- تعمل هذه النظرية على تنمية مهارات مختلفة لدى الطلاب مثل القدرة على اختيار الإستراتيجية لحل المشكلة التي تعترض الطالب، القدرة على تحمل المسؤولية، إضافة إلى تحسين مهارتي الطلاقة والأصالة في التفكير الإبداعي.

٦- تعدد المصادر التي تعتمد عليها هذه النظرية مما يوسع استخدامها خاصة في المجال التربوي.

ب- العيوب:

١- الاستراتيجيات الإبداعية لا تقدم حلولاً قاطعة للمشكلات المعطاه حيث تشير فقط إلى الاتجاه الذي يستخدم في حل المشكلة .

٢- صعوبة عمل مصفوفة التناقضات لحل المشكلة لأنها تتطلب مهارة خاصة. (أبو جادو، ٢٠٠٤، ١١٤- ١٤٥) (نهلة جاد الحق، ٢٠١٤، ٦٨) .

٣- تحتاج زمناً طويلاً نسبياً لتحديد الإستراتيجية المناسبة لحل المشكلة وطرق البدائل المختلفة. (Kandemir and Gur, 2009, 1632)

وفي ضوء المزايا سابقة الذكر لهذه النظرية دفع ذلك الباحث إلى تفعيل استخدام هذه النظرية في حل المشكلات بطريقة إبداعية من خلال البرنامج التدريبي لتنمية مهارات تحفيز الإبداع العلمي والتفكير الإبداعي والفهم لدى الطلاب معلمي العلوم بجامعة أم القرى .

ثانياً: التفكير الابتكاري Creative Thinking**:**

يعتبر التفكير الابتكاري أحد الأهداف الرئيسة التي تنادي بها التربية الحديثة، الأمر الذي يفرض إعادة تخطيط المناهج وصياغة الموضوعات الدراسية، وتغيير طرق وأساليب التدريس، بحيث تساعد على إيجاد بيئة تعلمية ابتكارية داخل حجرة الدراسة. (العنزي، ٢٠١٤، ٤)

والعلوم تعتبر من أكثر المواد الدراسية مناسبة لتنمية مهارات التفكير الابتكاري، لذلك فقد طالب الكثير من علماء التربية العلمية بأن تنتقل طرق تدريس العلوم بالمتعلم من ثقافة الذاكرة التي تعتمد على الحفظ، إلى ثقافة الابتكار والتفكير الابتكاري التي تعتمد على الفهم العميق ذي المعنى التي تمكن المتعلم من حل المشكلات التي تواجهه. (الوسيمي، ٢٠١٣، ٢٣) .

لذا يعد التفكير الابتكاري أحد الأهداف المهمة في تدريس العلوم، حيث يسهم في معالجة القضايا والمشكلات التي تواجه المتعلمين، كما أنه يسهم في زيادة كفاءة العمل الذهني لدى المتعلمين وزيادة نشاطهم. (نايفة قطامي، ٢٠٠١، ١٩١).

مهارات التفكير الابتكاري:

أكد الكثير من الباحثين التربويين إلى تسميتها بالمهارات الابتكارية، إلا أن (Torrance) و(Davis) والبعض الآخر أكد على تسميتها بالقدرات الابتكارية. (ناديا السرور، ١٩٩٨، ٢١٤)

وقد تعددت تصنيفات الباحثين للمهارات الابتكارية حيث يتضمن التفكير الابتكاري مجموعة من المهارات المتكاملة التي أكد عليها معظم العلماء وهي: الطلاقة، المرونة، الأصالة، التفاصيل، الحساسية للمشكلات، التوسع، درجة التعقيد، التخيل، القدرة التجريدية، درجة الكبح التقويمي، الاحتفاظ بالاتجاه، القدرات التحليلية التركيبية، القدرة على إعادة التنظيم. (حمادنه، ١٩٩٢، ٨)، (زينب شقير، ١٩٩٩،

٢١٩) (عوض، ١٩٩٤، ٧)، (عبد الغفار، ١٩٩٧، ١٣٥) .

وفي ضوء ما سبق يتضح الاختلاف الواضح بين أدبيات التربية في تحديد مهارات التفكير الابتكاري إلا أنه يلاحظ أن مهارات (الطلاقة، المرونة، الأصالة، التفاصيل) تكاد تتكرر في معظم التصنيفات السابقة، وفيما يلي عرض لهذه المهارات:

١- الطلاقة: Flueny عرفها (خطاب، ٢٠٠٧، ٣٩) بأنها "القدرة على توليد أكبر عدد ممكن من الاستجابات في فترة زمنية محددة" .

٢- المرونة: Flexibility: عرفها (الزيات، ١٩٩٥، ٥٠٩- ٥١١) بأنها "قدرة الفرد على إنتاج الاستجابات المناسبة لمشكلة ما أو موقف معين ويتميز بالتنوع واللانمطية" .

٣- الأصالة Originality: عرفها (المعايطة والبواليز، ٢٠٠٠، ١٨٥) بأنها "قدرة الفرد على إنتاج استجابات قليلة التكرار بالمفهوم الإحصائي داخل المجموعة التي ينتمي إليها"

٤- التفاصيل Elaboration: عرفتها (علياء الشعار، ١٩٩٨، ٤) بأنها "قدرة الفرد على إعطاء تفصيلات جديدة للأفكار المعطاة".

وهناك العديد من المبادئ المهمة لتنمية التفكير الابتكاري التي أشار إليها بعض التربويين مثل (Biaget)، و(Bernhart) و(Torrance) و(Guilford) من أبرزها ما يلي: (البكر، ٢٠٠٣، ١٢٢) (القريوتي، ٢٠٠٠، ٣١٣- ٣١٤) (الخلايلة واللبابيدي، ١٩٩٧، ١٦١- ١٦٢).

- بناء أجيال قادرة على فعل أشياء لا تكرر ما فعله السابقون .
- تعزيز مهارات الاستفسار والملاحظة والتحليل .
- أخذ فرصة مناسبة لمناقشة الأفكار الجديدة .
- تنمية روح المغامرة عند الطلاب .
- وضع الطلاب أمام مشكلات حقيقية .
- تنمية القدرة على النقد البناء لدى الطلاب .

ثالثاً: الإبداع العلمي Scientific Creativity:

إن تقديم تعريف شامل للإبداع أمر صعب، بسبب اختلاف الأطر النظرية التي تنسب إليها هذه التعريفات وقد وضع (Rhodes, 1961) شعاراً يجمع بين المناحي المختلفة للإبداع (4P's of Creativitiy) أي (Person, Process, Product, press) وبشكل عام تصنف التعريفات التي تناولت الإبداع إلى أربعة اتجاهات رئيسية يشار إليها بـ (4P) والتي ترمز إلى البيئة الإبداعية (Press)، والشخص المبدع (Person)، والعملية الإبداعية (Process)، والمنتج الإبداعي (Produt)، وقد تم استخلاص هذه المحاور الأربعة من خلال دراسة (Rhoodes) لستة وخمسين تعريفاً للإبداع بحيث تتفاعل هذه المحاور لتغطي المعنى الوظيفي للإبداع، وهذه المحاور الأربعة هي: (عزيزة محمد، ٢٠٠٣، ٧٠)، (منيرة خميس، ٢٠١٠، ٣٠)، (الخالدي، ٢٠١٤، ١٥- ١٦) .

خصائص الشخص المبدع (Person): ويهتم بنمط العقول التي تبحث وتركب وتبدع وتؤلف.

خصائص عملية الإبداع (Process): ويهتم بالكيفية التي يمر بها أو التي بها يبدع المبدع.

خصائص المنتج الإبداعي (Product): ويؤكد على أن الإبداع هو ظهور إنتاج جديد نابع من التفاعل بين الفرد ومادة الخبرة .

خصائص المناخ (Press): ويركز على العوامل والظروف البيئية التي تساعد على تنمية الإبداع .

وتمثل مادة العلوم مكانة متميزة بين المناهج الأخرى لما تحتويه من معارف ومهارات مختلفة يستطيع المعلم من خلالها تنمية مهارات الإبداع لدى الطلاب .

وفي هذا الصدد تؤكد (فاطمة عبد الوهاب، ٢٠٠٥، ١٣٠) بأن مادة العلوم هي إحدى المواد التي تساهم بشكل كبير في تنمية مهارات متعددة لدى الطلاب، مثل تنمية التفكير الإبداعي .

وتذكر (نبيهة السامرائي، ٢٠١٢، ٤٨-٤٩) أن من أهم أهداف مادة العلوم هو توظيف المعلومات العلمية لحل المشكلات التي تواجه الفرد والمجتمع .

ويضيف (الحارثي، ٢٠٠٣، ٩) بأن الكثير من التربويين يرون أن العلوم توفر بيئة مناسبة لاستخدام الأفكار المنطقية والعلمية وتطويرها، فهي تصل بالطالب لاستثمار كافة طاقاته .

ويعد معلم العلوم من أهم عوامل تنمية وتحفيز الإبداع العلمي لدى الطلاب، حيث يؤكد على ذلك (جروان، ٢٠١٠، ١١٠) بقوله: "أن أي برنامج لتعليم التفكير يتوقف بدرجة كبيرة على نوعية التعليم الذي يمارسه المعلم داخل الغرف الصفية" .

ويشير (أبو جلالة، ٢٠٠٧، ٦١) إلى أن معلمي العلوم وغيرهم من المعلمين في حاجة لأن يتدربوا لاكتساب خبرات منظمة تساعدهم على فهم عملية التفكير وتحليلها وأساليب تنميتها لدى الطلاب، ولكي يستطيع معلم العلوم تحفيز الإبداع العلمي لدى الطلاب عليه القيام بالأدوار التالية:

١- استخدام بعض الوسائل التربوية عند تدريس العلوم ومنها: الأنشطة مفتوحة النهاية، الأسئلة المتشعبة والتباعدية والتحفيزية. (إبراهيم، ٢٠٠٦، ٥٠) .

٢- تطوير طرائق تدريسية، واستخدامه لوسائل مثيرة في التدريس، والاهتمام بالطلاب وتشجيعهم على طرح أفكارهم المختلفة. (الكرش، ١٩٩٧، ٨٣).

٣- استخدام كافة الطرق والأساليب المناسبة لتنمية الإبداع وتحفيزه لدى الطلاب مثل: أسلوب حل المشكلات الإبداعي، ومهارات التفكير، وإستراتيجيات ما وراء المعرفة. (المفتي، ٢٠٠٠، ٣٠) .

٤- تعليم الطلاب كيف يفكرون لا كيف يحفظون المقررات الدراسية عن ظهر قلب دون فهمها واستيعابها وتوظيفها في مواقف الحياة المختلفة. (زيتون، ١٩٩٤، ٢٢٥) .

٥- على المعلم أن يدرك كل أبعاد عملية التعلم ووعيها، والشروط التي تتم في إطارها، والمبادئ والأسس التي تقوم عليها. (الطيطي، ٢٠٠٧، ١٠٥) .

٦- على المعلم تهيئة البيئة المناسبة التي تساعد على الابتكار والإبداع والبعد عن أساليب الترهيب والتهديد. (مها العجمي، ٢٠٠٥، ٦٢) .

٧- الاهتمام بالقيم والاتجاهات التي ترفع من قيمة العلماء وأهمية اكتشافاتهم واختراعاتهم في الحياة اليومية. (رنكو، ٢٠١٢، ٢٠٧) .

٨- على المعلم أن يتيح للطالب توليد المعنى إنطلاقاً من خبراته السابقة، بحيث تدفعه إلى توليد المعرفة، ومن ثم تكوين اتجاهات إيجابية لديه. (إبراهيم، ٢٠٠٨، ٢٣٢)، (البكر، ٢٠٠٧، ١١٧) .

التدريب على الإبداع:

تنمية الإبداع من المواضيع الحيوية على مستوى العالم، لذلك فقد أعدت العديد من البرامج والفعاليات من أجل تحسين الممارسات الإبداعية، وفي هذا الصدد يؤكد (الطيطي، ٢٠٠٧، ١٤٨)، (الحبلاني، ٢٠١٣، ٢)، أنه مهما كانت هذه البرامج التعليمية جيدة فإنها لن تكون مجدية إذا لم ينفذها معلمون أكفاء، أتيحت لهم فرص التأهيل والتدريب لتطوير كفاياتهم المهنية .

وتضيف (ناديا السرور، ٢٠٠٥، ٣٧- ٣٨) أنه من الضرورة تضمين برامج إعداد المعلم وتدريبه أثناء الخدمة والمتعلقة بتنمية التفكير والمهارات المعرفية، وما وراء المعرفة على مواد تدريبية علمية تعالج قضايا متنوعة .

وهناك مبادئ وافتراضات عامة في تدريب الإبداع من أهمها: (جروان، ٢٠٠٢، ٢٢٢- ٢٢٥) .

١- إن الدقة في اختيار الإجراءات الإبداعية وتحديدها بدقة تساعد في بناء برامج تنمي الإبداع وتجعل عملية التدريب عملية ممكنة .

٢- إن عملية التدريب قابلة للملاحظة وقابلة للضبط، ومن ثم تعتبر عملية قابلة للسيطرة عليها ويمكن إنجازها .

٣- ممارسة الإبداع في البيئة الصفية يمكن أن تسهم في بناء اتجاهات إيجابية نحو الذات، ونحو شخصية الطالب، ونحو الآخرين

٤- علماء النفس والباحثون الذين يتبنون اتجاهات داعمة لبرامج تدريب الإبداع يدركون أن هذه البرامج تساعد الفرد ليكون منتجاً بما يعود عليه وعلى مجتمعه بالفائدة .

ومن أهم برامج التدريب على الإبداع التالي: (عبد العزيز، ٢٠٠٦، ١٣٣- ١٣٤) إكساب المتدرب الوعي والاتجاهات المناسبة، تعليم المتدرب الأسلوب الإبداعي لحل المشكلات، تطوير سمات الشخصية المبدعة، تطوير القدرات

الإبداعية.

ومن أساليب تحفيز الإبداع ما أشار إليه الدليل العام لتنمية مهارات التفكير الصادر من المركز العربي للبحوث التربوية لدول الخليج إلى بعض أساليب تحفيز الإبداع العلمي داخل الصف الدراسي وهي: (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٠، ٨٩).

١- التوليد الذاتي للأفكار . ٢- مواقف الاستجابة المفتوحة أو الحرة. ٣- ربط المنهج الدراسي بمواقف الحياة المختلفة

٤- حل المشكلات المستقبلية . ٥- حل المشكلات الإبداعية .

وبشكل عام يمكن تصنيف أساليب تحفيز الإبداع إلى التالي: (أبو جلالة، ٢٠٠٧، ١٥٣) (جروان، ٢٠٠٢، ٢١٩) (عبدالعزيز، ٢٠٠٦، ١٣٥- ١٣٧) .

أولاً: أساليب تحفيز الإبداع الفردية: وتتم عن طريق التعلم الذاتي أو بمساعدة المدرب، والتعامل مع الخصائص الشخصية والمعرفية للفرد للخبرات المرافقة لمراحل العملية الإبداعية.

ثانياً: أساليب تحفيز الإبداع الجماعية: وتتم من خلال برنامج حل المشكلات الإبداعي وتآلف الأشتات ومهارات التفكير فوق المعرفي ومهارات ما وراء المعرفة .

رابعاً: ما وراء المعرفة Metacognition:

ظهر مفهوم ما وراء المعرفة في بداية السبعينات معتمداً على أبحاث John Falvell، وتطور الاهتمام به في الثمانينات ويعبر هذا النوع من التفكير عن المستويات العليا للأنشطة العقلية، والمراقبة الذاتية للفهم، والأنشطة المعرفية وتقويم المهام. (رنكو، ٢٠١٢، ٣١١)، (الخالدي، ٢١٠٤، ٥٨) (علام، ٢٠٠٤، ٥٨) .

ويعتبر التفكير ما وراء المعرفي من بين العادات العقلية الستة عشر التي اقترحها Costa، (إبراهيم الحارثي، ٢٠٠٢، ٣٣) .

ويعتبر مصطلح ما وراء المعرفة مصطلحاً حديثاً نسبياً، كما أنه من المفاهيم الغامضة لذلك تعددت مفاهيم ما وراء المعرفة في أدبيات التربية وعلم النفس والدراسات السابقة (نوال الخضر، ٢٠٠٨، ١٧)، ويمكن تصنيف تلك التعريفات في المحاور التالية:

المحور الأول: اعتبار ما وراء المعرفة على أنه سلوك عقلي ومن مؤيدي هذا الاتجاه وليم عبيد (عبيد، ٢٠٠٠، ٦-٧) .

المحور الثاني: اعتبار ما وراء المعرفة على أنه وعي الفرد بعمليات تفكيره ومن مؤيدي هذا الاتجاه. (Osborn, 2000, 4)

المحور الثالث: اعتبار ما وراء المعرفة على أنه مجموعة من القدرات ومن مؤيدي ذلك (Costa, 1991, 1) .

المحور الرابع: اعتبار ما وراء المعرفة على أنه على أنه معرفة، ومن مؤيدي

ذلك **(Henson and Eller, 1999, 258)**

دور المعلم في التفكير فوق المعرفي:

يعد المعلم هو الموجه والمرشد والمحفز لطلابه، خاصة إذا قام بدوره على أكمل وجه، ويمكن ذكر العديد من أدوار المعلم عند تطبيق التفكير فوق المعرفي وهي: (آمال محمد، ٢٠١٠، ٤٧- ٤٨) (الخالدي، ٢٠١٤، ٦٤) .

١- تشجيع الطلاب على التأمل المستمر.

٢- العمل على تحسين وتطوير أساليب التعلم المختلفة .

٣- تشجيع الطلاب على طرح الأسئلة غير العادية .

٤- التركيز على المناقشة الفعالة.

٥- تدريب الطلاب على تعميم النتائج التي تم التوصل إليها .

ويضيف ثوماس (Thomas, 2003, 184-185) ضرورة مراعاة المقترحات التالية في الفصول الدراسية إذا أراد المعلم تحفيز التفكير فوق المعرفي وهي:

١- توزيع الجهود بين المعلمين والطلاب والتخطيط معاً .

٢- تحفيز الطلاب بتحسين طريقة تعلمهم .

٣- تقديم الدعم العاطفي من المعلم لطلابه.

وهناك العديد من تصنيفات مهارات التفكير فوق المعرفي لخصها (النجدي، ومنى عبد الهادي، وراشد ٢٠٠٧، ٤٩) في الجدول التالي:

التصنيف	مهارات التفكير فوق المعرفي
Sternberg ١٩٨٩م	التخطيط- المراقبة أو التحكم- التقييم
Brown، فتحي الزيات، ١٩٩٦م	التخطيط- المراقبة أو المتابعة- الاختيار- المراجعة- التقويم .
Nolan ٢٠٠٠م	وضع الهدف- التخطيط- المراقبة- التنظيم- التقويم.
Ashman et al ١٩٩٤م	التعريف بالمهمة- تحديد المهمة- تمثيل المهمة- صياغة استراتيجية- تحديد المصادر- مراقبة تنفيذ المهمة.
Schraw & Dennisan ١٩٩٤م	المعرفة عن المعرفة- تنظيم المعرفة
Horak ١٩٩٤م	تحديد أهداف التعلم- إدارة الوقت في التعلم- تتابع الفهم- استخدام مصادر التعلم- المراقبة الذاتية- تحديد المتطلبات الأساسية .
Marzano ١٩٩٨م	التنظيم الذاتي- المهارات المناسبة لأداء المهام الأكاديمية- مهارات الضبط الإجرائي .

وعلى الرغم من التنوع الذي نلحظه في الجدول السابق إلا أن غالبية المراجع ترجح التصنيف الثلاثي والذي يتكون من مهارة التخطيط (Planning)، مهارة التنظيم والمراقبة الذاتية (Regulation and Self-monitoring) ومهارة التقويم (Evaluation)، وهذا التصنيف هو ما اعتمدته الدراسة الحالية بمهاراته الثلاث سابقة الذكر .

إجراءات الدراسة:

أولاً: تصميم وبناء البرنامج التدريبي:

تم تصميم وبناء البرنامج التدريبي بعد الإطلاع على بعض الدراسات ذات الصلة المتعلقة ببناء البرامج التدريبية بشكل عام، ونظرية (تريز) بشكل خاص مثل: (بدرية حسانين، ٢٠٠٣)، (عبد الهادي، ٢٠٠٨)، (لطيفة تجار الشاهي، ٢٠٠٩)، (منيرة خميس، ٢٠١٠) ، (الخالدي، ٢٠١٤).

وبناء على ذلك تم تحديد العناصر الأساسية للبرنامج التدريبي كما يلي:

أ- إعداد البرنامج التدريبي . ب- تنفيذ البرنامج التدريبي. ج- تقويم البرنامج التدريبي.

ويمكن تناول ذلك تفصيلاً كما يلي:

أ- إعداد البرنامج التدريبي: تم ذلك في ضوء الخطوات التالية:

١- تحديد الفلسفة التربوية للبرنامج:

- يصمم وفقاً لمبدأ (الحل الإبداعي للمشكلات) في ضوء نظرية تريز.
- يؤمن بإمكانية تطوير أداء الطلاب معلمي العلوم والوصول بهم إلى أفضل صورة ممكنة أداءً في التدريس .
- تم بناءه في ضوء بعض النظريات الحديثة كنظرية تريز في العلوم .

٢- أهداف البرنامج: تمثل الهدف العام في تنمية مهارات تحفيز الإبداع العلمي، والتفكير الابتكاري والفهم لدى الطلاب معلمي العلوم بجامعة أم القرى .

٣- تحديد الفئة المستهدفة: استهدف البرنامج التدريبي الطلاب معلمي العلوم بجامعة أم القرى، والتي تتوفر فهم الشروط التالية: لم يسبق لهم إعداد نظري أو دراسة مقرر عن نظرية تريز، لم يسبق لهم حضور دورات تدريبية حول نظرية تريز .

٤- محتوى البرنامج وتنظيمه: تم اختيار محتوى البرنامج وتنظيمه في ضوء أهداف البرنامج وذلك بعد الإطلاع على أدبيات التربية ذات الصلة بالدراسة الحالية مثل: (سحر عز الدين، ٢٠١٠م) (التركي، ٢٠١١) (عزة عبد السميع وسمر لاشين، ٢٠١٣)، (نهلة جاد الحق، ٢٠١٤) .

وبناء على ذلك تم تحديد محتوى البرنامج القائم على بعض إستراتيجيات نظرية تريز، وقد تناول محتوى البرنامج (١٠) موضوعات رئيسية تندرج تحتها موضوعات فرعية تتناول استراتيجيات نظرية تريز يتعرف من خلالها الطالب معلم العلوم على كيفية تنفيذ مثل هذه الاستراتيجيات في تدريس مادة العلوم .

وقد روعي عند تحديد محتوى البرنامج التالي:

- أن يكون مرتبطاً بأهداف البرنامج .
- أن يكون مرتبطاً بالواقع الذي يعيش فيه الطالب .
- أن يتم ترتيب المادة العلمية ترتيباً منطقياً بالنسبة للطلاب .
- ارتباط البرنامج باستراتيجيات نظرية تريز التي تم اختيارها لتنمية مهارات تحفيز الإبداع والتفكير الابتكاري والفهم .

٥- خطة تنفيذ البرنامج التدريبي: استغرق تطبيق البرنامج وفقاً لآراء المحكمين (١٢) أسبوعاً بواقع (٤) ساعات أسبوعياً (باستثناء اللقائين الأول والأخير) حيث حدد لكل منهما ساعتين بمعدل إجمالي (٤٤) ساعة، والجدول التالي يوضح الخطة الزمنية للبرنامج التدريبي:

جدول (١) يوضح الخطة الزمنية للبرنامج التدريبي

م	الإستراتيجية	الأسابيع	الأيام	الزمن بالساعات
١	لقاء تمهيدي	الأول	الأول	٢
٢	إستراتيجية الفصل / الاستخلاص	الثاني	الأول الثاني	٢ ٢
٣	إستراتيجية التعشيش / الاحتواء	الثالث	الأول الثاني	٢ ٢
٤	إستراتيجية الدينامية (المرونة)	الرابع	الأول الثاني	٢ ٢
٥	إستراتيجية العمل الفتري (الدوري)	الخامس	الأول الثاني	٢ ٢
٦	إستراتيجية العمل المفيد (الاستمرارية)	السادس	الأول الثاني	٢ ٢
٧	إستراتيجية القفز / الاندفاع السريع	السابع	الأول الثاني	٢ ٢
٨	إستراتيجية التغذية الراجعة	الثامن	الأول الثاني	٢ ٢
٩	إستراتيجية البدائل الرخيصة	التاسع	الأول الثاني	٢ ٢
١٠	إستراتيجية النبذ وتجديد الحياة	العاشر	الأول الثاني	٢ ٢
١١	إستراتيجية التجانس	الحادي عشر	الأول الثاني	٢ ٢
١٢	لقاء ختامي	الثاني عشر	الأول	٢
الإجمالـــي				٤٤

٦- استراتيجيات التدريس وأساليب التقويم:

في ضوء أهداف البرنامج تم اعتماد عدة إستراتيجيات تدريسية قائمة على نظرية تريز.

وقد تم استخدام الأنشطة التالية:

- أوراق عمل توزع على الطلاب أثناء تنفيذ جلسات التدريب .
- أنشطة اثرائية تمثلت في قراءات علمية خارجية .
- تكليفات يكلف بها الطلاب بعد اليوم التدريسي .

وقد أعتمد البرنامج التدريبي على كل من: (التقويم القبلي، والتقويم التكويني، والتقويم النهائي)، وذلك للحكم على مدى تحقق أهداف البرنامج التدريبي.

٧- إعداد أدلة التدريب: تم إعداد دليل للمتدرب (الطالب)، وآخر للمدرب تعد بمثابة أساس للمدرب والمتدرب لتنفيذ البرنامج التدريبي متضمنة آلية تنفيذ البرنامج .

٨- صدق البرنامج: بعد الانتهاء من تصميم البرنامج وإعداد أدلة التدريب في الصورة الأولية تم عرضه على مجموعة من المحكمين للتأكد من صلاحيته للتطبيق، والتأكد من مدى مناسبة الأهداف الإجرائية للهدف العام، ولمحتوى البرنامج، وصحة صياغة الأهداف، وأساليب التقويم وصحة المحتوى علمياً وإخراج البرنامج العام.

وقد تم الأخذ بآراء المحكمين، وتم التوصل إلى الصورة النهائية للبرنامج التدريبي، وأصبح صالحاً للتطبيق، وبانتهاء إعداد البرنامج التدريبي تكون قد تمت الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة الدراسة وهو:

ما صورة البرنامج التدريبي القائم على بعض استراتيجيات نظرية تريز في تنمية مهارات تحفيز الإبداع العلمي والتفكير الابتكاري والفهم لدى الطلاب معلمي العلوم بجامعة أم القرى؟

ب- تنفيذ البرنامج التدريبي: تم التقيد باتباع الخطوات التالية:

- تطبيق أدوات الدراسة قبلياً . - تطبيق البرنامج التدريبي . - تطبيق أدوات الدراسة بعدياً .

ج- تقويم البرنامج التدريبي:

أخذ تقويم البرنامج شكلين: الأول: تقويم تتابعي كان ملازماً لكل الأنشطة العلمية المتضمنة في البرنامج، أما الشكل الثاني فكان التقويم النهائي الذي يتم في نهاية كل محاضرة (جلسة تدريبية)، وبعد الانتهاء من وضع البرنامج بصورته النهائية تم تقويمه من خلال التطبيق القبلي والبعدي لأدوات الدراسة.

ثانياً: إعداد أدوات الدراسة:

أ- إعداد بطاقة ملاحظة مهارات تحفيز الإبداع العلمي:

تم الإطلاع على بعض الدراسات والبحوث السابقة التي قامت بإعداد بطاقات ملاحظة لقياس مهارات تحفيز الإبداع العلمي ومنها دراسة كل من: (بدرية حسانين، ٢٠٠٣)، (إبراهيم ٢٠٠٦)، (عبد الهادي، ٢٠٠٨)، (النجار، ٢٠١٢)، (الخالدي، ٢٠١٤)، للاستفادة منها في إعداد بطاقة ملاحظة الأداءات التدريسية للطلاب معلمي العلوم في ضوء هذه المهارات، والتي تم إعدادها من خلال الإجراءات التالية:

١- تحديد الهدف من بطاقة الملاحظة: تهدف هذه البطاقة إلى قياس مستوى أداء

الطالب معلم العلوم لمهارات تحفيز الإبداع العلمي(التفكير الإبداعي،التفكير فوق المعرفي، الحل الإبداعي للمشكلات) بعد التدريب على البرنامج التدريبي .

٢- صياغة عبارات البطاقة: تم صياغة عبارات البطاقة في صورتها الأولية في صورة عبارات تدل على أداء الطالب معلم العلوم وممارسته لمهارات تحفيز الإبداع العلمي أثناء أدائه التدريسي، وقد روعي في صياغة هذه العبارات التالي:

- أن تعبر العبارة بدقة عن الأداء التدريسي الذي تقيسه .
- إمكانية قياسها والحكم عليها من خلال بطاقة الملاحظة.
- وضوح الألفاظ المستخدمة في صياغتها .
- أن تصف بدقة الأداء المتوقع ملاحظته من الطالب معلم العلوم .

وقد تم وضع أمام كل عبارة تقدير متدرج من خمسة مستويات حسب درجة مستوى الأداء (بدرجة كبيرة جداً- كبيرة- متوسطة- ضعيفة- ضعيفة جداً) وفقاً للترتيب (٥، ٤، ٣، ٢، ١)

٣- تحديد أبعاد بطاقة الملاحظة:

تضمنت بطاقة الملاحظة ثلاثة مهارات أساسية هي: مهارات التفكير الإبداعي (٢٤) عبارة، مهارات التفكير فوق المعرفي (٢٧) عبارة، مهارات الحل الإبداعي للمشكلات (٢٠) عبارة، وبذلك فإن إجمالي عبارات البطاقة (٧١) عبارة .

٤- تعليمات استخدام البطاقة:

تم إعداد تعليمات البطاقة بحيث تضمنت الهدف من البطاقة، وكيفية الإجابة عنها من خلال ما يلي:

قراءة عبارات البطاقة قراءة جيدة لتحديد المطلوب قياسه .

- عدم ترك أي مفردة دون تسجيل نتيجة الملاحظة .
- عدم التسرع في تسجيل نتيجة الملاحظة .

٥- صدق بطاقة الملاحظة:

للتحقق من صدق بطاقة الملاحظة تم عرضها على مجموعة من المحكمين للتعرف على أرائهم حول مدى مناسب كل مهارة للمحور الذي تنتمي إليه، ووضوح عبارات البطاقة، والصحة العلمية والدقة اللفظية واللغوية لكل مهارة، ووضوح الأداء المطلوب ملاحظته في كل عبارة، وقد تم الأخذ بآراء المحكمين.

٦- التجربة الاستطلاعية لبطاقة الملاحظة:

تم تطبيق البطاقة على عينة مكونة من (٣٠) طالباً معلماً للعلوم بكلية التربية بجامعة أم القرى، وذلك بهدف تحديد ما يلي:

- زمن الإجابة على البطاقة: تم حساب الزمن المناسب للإجابة على البطاقة ووجد أنه (٣٥) دقيقة .
- ثبات البطاقة: بلغ معامل الثبات الكلي باستخدام طريقة التناسق الداخلي معامل

ألفا كرونباخ (٠.٩٠) مما يدل على أن البطاقة تتمتع بدرجة عالية من الثبات تطمئن لاستخدامها كأداة لتقدير الأداء التدريسي للطلاب المعلمين، والجدول التالي (٢) يوضح ذلك:

جدول (٢) الموضح لقيم ثبات مختلف مهارات بطاقة (ملاحظة مهارات تحفيز الإبداع العلمي) والمحسوبة بطريقة التناسق الداخلي (ألفا كرونباخ) لمجموعة عينة الدراسة الاستطلاعية من طلاب العلوم بجامعة أم القرى (٣٠ = ن)

المهارة الرئيسة	المهارات الفرعية	عدد البنود	قيمة معامل آلفا كرونباخ
١- مهارات تحفيز التفكير الإبداعي	١- الطلاقة	٧	٠.٨٨٨
	٢- الأصالة	٧	٠.٨٠٩
	٣- المرونة	٥	٠.٨٧١
	٤- التفاصيل	٥	٠.٨٩٨
	٥- مهارات تحفيز التفكير الإبداعي الكلية	٢٤	٠.٨٥٩
٢- مهارات تحفيز التفكير الفوق معرفي	٦- التخطيط	٩	٠.٨٠٧
	٧- التنظيم والمراقبة الذاتية	٩	٠.٧٩٤
	٨- التقويم	٩	٠.٧٨٣
	٩- مهارات تحفيز التفكير فوق المعرفي الكلية	٢٧	٠.٨٦٦
٣- مهارات تحفيز حل المشكلات الإبداعي	١٠- فهم المشكلة	٧	٠.٨٢٧
	١١- توليد الأفكار	٦	٠.٧٨٤
	١٢- التحضير للعمل	٧	٠.٨٣٧
	١٣- مهارات تحفيز حل المشكلات الإبداعي الكلية	٢٠	٠.٨١٩
الكلية	١٤- مهارات تحفيز الإبداع العلمي	٧١	٠.٩٠٢

٧- الصورة النهائية لبطاقة الملاحظة:

بعد التأكد من صدق بطاقة الملاحظة، وحساب ثباتها، أصبحت بطاقة الملاحظة في صورتها النهائية مكونة من (٧١) عبارة، تقيس كل منها الأداء التدريسي المتوقع من الطالب معلم العلوم، (ملحق ١)

ويوضح الجدول (٣) مواصفات بطاقة الملاحظة في صورتها النهائية:

جدول (٣)

مواصفات بطاقة ملاحظة الأداءات التدريسية في صورتها النهائية

أبعاد بطاقة الملاحظة	عدد المفردات	رقم المفردة	الوزن النسبي
مهارات التفكير الابتكاري	٢٤	١-٢٤	٣٤%
مهارات التفكير فوق المعرفي	٢٧	٢٥-٥١	٣٨%
مهارات الحل الإبداعي للمشكلات	٢٠	٥٢-٧١	٢٨%
المجموع	٧١	-	١٠٠%

ب- إعداد اختبار التفكير الابتكاري:

استخدم الباحث الصورة (أ) من اختبار التفكير الابتكاري باستخدام الكلمات لبول تورانس (Torrance) والذي نقله إلى العربية عبد الله سليمان وفؤاد أبو حطب، وقد تم تقنين هذا الاختبار على البيئة السعودية من قبل: (السليماني، ١٩٩٠، ١٨٢) من خلال تطبيقه على عينة من طلبة المرحلة الثانوية بالمنطقة الغربية بلغ قوامها (٤٢٣) طالباً وطالبة.

وتم حساب الصدق عن طريق صدق التكوين الفرضي ويشمل: الاتساق الداخلي ومعاملات الارتباط إضافة إلى حساب ثبات التصحيح. (الباكستاني، ٢٠٠٧، ٢٦٣- ٢٦٤)، وقد تم اختيار الصورة (أ) الاختبار اللفظي لتورانس لمناسبتها لفئة الطلاب وارتباطها بالبرنامج التدريبي .

وتتم الإجابة على هذا الاختبار لفظياً أي بالتعبير اللفظي الكتابي، ويقيس هذا الاختبار أربعة قدرات هي:

١- الطلاقة: وهي القدرة على إنتاج أكبر قدر ممكن من الحلول والأفكار المتصلة بموضوع النشاط .

٢- المرونة: وهي القدرة على إنتاج أكبر قدر ممكن من الحلول والأفكار المختلفة المتصلة بموضوع النشاط .

٣- الأصالة: وهي القدرة على إنتاج أكبر قدر ممكن من الحلول والأفكار غير الشائعة والتي تتصف بالغرابة والندرة .

٤- التفاصيل: وهي القدرة على الإضافات والتوسع .

ويتكون هذا الاختبار اللفظي من سبعة أنشطة هي:

١- النشاط الأول: أسأل وخمن (طرح الأسئلة) Ask and Guess:

يعطي هذا النشاط صورة عن قدرة الفرد على تكوين الفروض والتفكير في الاحتمالات ، وفي هذا النشاط يقدم المفحوص أسئلة ليعرف ماذا حدث في الصورة، والتركيز يعتمد على النظر ودقة الملاحظة في الصورة .

٢- النشاط الثاني: تخمين الأسباب (التخمين وتوقع الأسباب) Guessing Causes:

صمم هذا النشاط ليكتشف قدرة الفرد على صياغة الفروض عن الأسباب والنتائج، ويسأل فيه المفحوص عن تخمين لأكثر نسبة من الأسئلة لمعرفة أسباب الأحداث في الصورة .

٣- النشاط الثالث: تخمين النتائج Guessing Coneseqn:

هنا يجب على المفحوص أن يذكر النتائج المترتبة على الحادث الوارد في الصورة، حيث يكشف عن قدرة الفرد على صياغة الفروض والأسباب والنتائج الممكنة للحادث الموجود بالصورة .

٤- النشاط الرابع: تحسين الإنتاج Product Improvement:

هذا النشاط يكشف عن قدرة الفرد على إعطاء عدد من المداخل المختلفة التي يستخدمها في إنتاج أفكار لتحسين الإنتاج (لنموذج اللعبة الموجودة في الصورة) ومدى ملاءمة هذه الأفكار المنتجة .

٥- النشاط الخامس: الاستخدامات غير الشائعة (غير الطبيعية):

في هذا النشاط يسأل المفحوص عن استخدامات غير عادية أو مألوفة لعلب الصفيح مثلاً، ويقيس هذا النشاط قدرة الفرد على أن يحرر عقله، من أسلوب محدد وهو ما يعرف بالتصلب العقلي .

٦- النشاط السادس: الأسئلة غير الشائعة:

هذا النشاط هو تعديل تورانس لأسلوب روبرت بركهارت Robert C. Burkhart الذي وضع الأسئلة غير الشائعة كمقياس للقوة التباعدية، كما أعتبر أنها قدرة مهمة للإنجاز الإبداعي المرتفع .

٧- النشاط السابع: افترض أن:

في هذا النشاط يواجه المفحوص بموقف غير محتمل الحدوث وعليه أن يتنبأ بالنتائج المترتبة على هذا الموقف، فهنا يكشف عن قدرة الفرد في أن يلعب بالممكن ويتصور كل ما يمكن أن يحدث نتيجة لهذا الموقف.

وقد اقتصر اختبار التفكير الابتكاري اللفظي المطبق على عينة هذه الدراسة على الأنشطة الأربعة التالية: (أسأل وخمن، تخمين الأسباب، تخمين النتائج، أفترض أن).

ثبات اختبار التفكير الإبداعي:

تم حساب الثبات في ضوء التجربة الاستطلاعية على عينة مكونة من (٣٠) طالباً معلماً للعلوم بطريقة إعادة التطبيق ووجد أنه يساوي (٠.٩٥) وهو ثبات عالٍ يطمئن الباحث لاستخدامه في هذه الدراسة، والجدول التالي (٤) يوضح ذلك:

جدول (٤) الموضح لنتائج قيم ثبات مهارات الصورة (أ) لاختبار (التفكير الابتكاري لتورانس) والمحسوبة بطريقة إعادة التطبيق (بين التطبيق ١ و٢) لمجموعة عينة الدراسة الاستطلاعية من طلاب العلوم بجامعة أم القرى (٣٠ = ن)

المهارة الفرعية	قيمة معامل الثبات بإعادة التطبيق
١- الطلاقة	٠.٩٨٠
٢- الأصالة	٠.٩٦٧
٣- المرونة	٠.٩٥٢
٤- التفاصيل	٠.٩٥١
٥- مهارات التفكير الابتكاري الكلية	٠.٩٥٦

زمن الاختبار: يستغرق زمن اختبار الصورة اللفظية (أ) لتورانس (٢٨) دقيقة بواقع (٧) دقائق لكل سؤال (ناديا السرور، ٢٠٠٢، ١٩٢) .

تصحيح الاختبار: قام الباحث بالتنسيق مع إدارة الموهوبين تعليم العاصمة المقدسة بمكة المكرمة للحصول على نسخة من الاختبار وأدلة التصحيح، وتم الرجوع إلى أحد المتخصصين في تصحيح اختبار التفكير الابتكاري(•)، واستمع للإرشادات الخاصة بالتطبيق والتصحيح، ثم قام الباحث بالتصحيح بنفسه. (ملحق ٢)

ج- إعداد اختبار الفهم:

بعد الإطلاع على أدبيات التربية السابقة ذات العلاقة التي تناولت إعداد اختبار الفهم مثل دراسة كل من: (Al-Qasmi, 2006), (Al-Ahmadi, F, 2008) (Chu, Y-C, 2008) (Abdul Ghani, 2004), (Reid, N., 2006) (Wen-Chao Chen & Rex Whitehead, 2009):

تم إعداد الاختبار وفق الخطوات التالية:

١- الهدف من الاختبار: هدف الاختبار إلى قياس أثر البرنامج التدريبي القائم على بعض إستراتيجيات نظرية تريز في فهم الطلاب معلمي العلوم للمحتوى العلمي لوحدة (الأمراض أسبابها وعلاجها)، كما هدف إلى قياس مدى فاعلية البرنامج التدريبي في تحصيل الطلاب معلمي العلوم لمحتوى الوحدة.

٢- صياغة مفردات الاختبار: تمت الصياغة على نمط الاختيار من متعدد رباعي البدائل (أ، ب، ج، د)، لكل بديل خمسة إجابات صحيحة بمعنى على سبيل المثال البديل (أ) له خمسة إجابات جميعها صحيح، وقد تمت الصياغة بصورة واضحة

• د. محمد عوض الرواس، رئيس وحدة الرعاية والبرامج الإثرائية بإدارة الموهوبين بتعليم العاصمة المقدسة، والباحث يقدم شكره وتقديره له نظير ما قدم من توجيهات سديدة جزاه الله خيراً.

يسهل على الطالب فهمها، وتضمن الاختبار مثالاً توضيحياً يسترشد به الطالب في الإجابة عن الاختيار، وأهم التعليمات اللازم تطبيقها مثل الاختبار، وقد تكون الاختبار من (٨) أسئلة على كل سؤال (٢٠) درجة بواقع درجة لكل إجابة صحيحة، وبذلك بلغت الدرجة النهائية للاختبار (١٦٠) درجة، والدرجة الصغرى للاختبار (صفراً).

٣- صدق الاختبار: للتأكد من صدق الاختبار تم عرضه في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم بهدف تحديد مدى مناسبته لقياس ما وضع من أجل قياسه، وتم تعديله في ضوء آراء المحكمين .

٤- التجربة الاستطلاعية: تم تطبيق الاختبار في صورته الأولية على عينة استطلاعية من الطلاب معلمي العلوم بجامعة أم القرى بلغ عددها (٣٠) طالباً، وذلك بغرض تحديد:

- ثبات الاختبار:

تم حسابه باستخدام التناسق الداخلي (ألفا كرونباخ)، وبلغ الثبات الكلي (٠.٩١) وهذا يشير إلى أن الاختبار على درجة عالية من الثبات والجدول التالي (٥) يوضح ذلك:

جدول (٥) الموضح لقيمة الثبات الكلي لبنود اختبار الفهم (تريز) والمحسوبة بطريقة التناسق الداخلي (آلفا كرونباخ) لمجموعة عينة الدراسة الاستطلاعية من طلاب العلوم بجامعة أم القرى (٣٠ = ن)

الثبات الكلي لاختبار الفهم	عدد البنود	قيمة معامل آلفا كرونباخ
	٣٢	٠.٩١٠

- حساب زمن الاختبار: أتضح أن الزمن المناسب للاختبار كان (٥٥) دقيقة.

- مدى وضوح التعليمات: أكدت التجربة الاستطلاعية وضوح التعليمات، وعدم وجود أي استفسارات فيما يتعلق بمفردات الاختبار أو تعليماته مما يبين وضوح مفردات الاختبار ومناسبتها لهم.

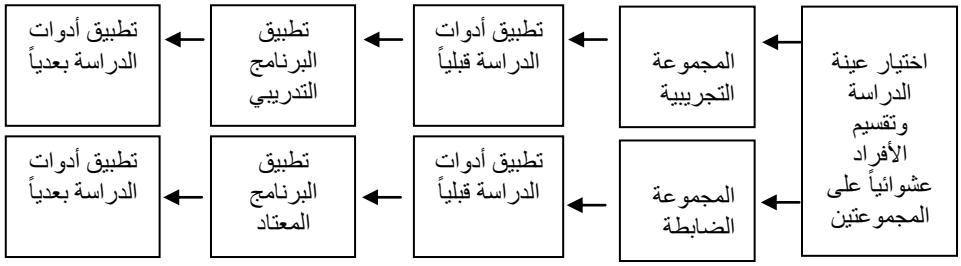
٥- **الصورة النهائية للاختبار:**

بلغ عدد مفردات الاختبار في صورتها النهائية بعد إجراء التعديلات المطلوبة (١٦٠) مفردة موزعة على (٨) أسئلة، وقد أعطي كل مفردة يجب عنها الطالب إجابة صحيحة درجة واحدة، وصفراً إذا كانت الإجابة خطأ، وبذلك تكون الدرجة النهائية للاختبار (١٦٠) درجة، والدرجة الصغرى صفراً .

ثالثاً: منهج الدراسة والعينة:

١- منهج الدراسة: استخدمت الدراسة الحالية المنهج التجريبي القائم على تصميم المعالجات التجريبية القبلية والبعدية (التصميم القبلي والبعدي) Befor-After

Research Design من خلال مجموعة أحداها تجريبية والأخرى ضابطة وهو أحد التصميمات الخاصة بالمنهج التجريبي. (العساف، ١٩٩٦، ٣١٦- ٣١٧) (عطيفة، ١٩٩٦، ٢١٧)، وفي ضوء هذا التصميم تم اختبار مجموعتين متكافئتين تجريبية وضابطة، ويمكن توضيح هذا التصميم كما في الشكل التالي :



شكل (١) التصميم شبه التجريبي للدراسة

٢- متغيرات الدراسة: تضمنت الدراسة المتغيرات التالية:

- المتغير المستقل: البرنامج وله مستويان: البرنامج التدريبي القائم على بعض إستراتيجيات نظرية تريز والذي تم تطبيقه على أفراد المجموعة التجريبية، والبرنامج المعتاد الذي طبق على أفراد المجموعة الضابطة .
- المتغيرات المتابعة:
- بطاقة ملاحظة مهارات تحفيز الإبداع العلمي من إعداد الباحث .
- اختبار التفكير الإبداعي اللفظي الصورة (أ) لتورانس .
- اختبار الفهم من إعداد الباحث .

٣- مجتمع الدراسة:

تكون المجتمع من جميع الطلاب معلمي العلوم المستوى الرابع (الأخير) المنتظمين بالدراسة بكلية التربية بجامعة أم القرى في تخصصات العلوم الطبيعية (كيمياء، فيزياء، أحياء) للعام الدراسي ١٤٣٦هـ/١٤٣٧هـ ، الذين يقومون بالتدريب العملي (التربية العملية) في بعض مدارس العاصمة المقدسة البالغ عددهم (٢٢٠) طالباً .

٤- عينة الدراسة: تكونت العينة من (١١٢) طالباً بواقع (٥٦) طالباً لكل من المجموعتين التجريبية والضابطة تم اختيارهم بالطريقة العشوائية من مجتمع الدراسة الكلي .

رابعاً: خطوات تنفيذ تجربة البحث:

- التطبيق القبلي لأدوات الدراسة:

تم تطبيق أدوات الدراسة (بطاقة ملاحظة مهارات تحفيز الإبداع العلمي، واختبار التفكير الإبداعي، واختبار الفهم) على كل من المجموعتين التجريبية والضابطة قبل تطبيق البرنامج، وذلك للتأكد من تكافؤ المجموعتين إحصائياً، والجداول التالية (٦، ٧، ٨) توضح نتائج تطبيق أدوات الدراسة قبلياً:

جدول (٦) يوضح نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent-Samples T Test) للفروق في التطبيق القبلي بين المتوسطات الكلية لمختلف مهارات بطاقة (ملاحظة مهارات تحفيز الإبداع العلمي) لمجموعتي عينة الدراسة الكلية من طلاب العلوم بجامعة أم القرى

المهارة الرئيسة	المهارة الفرعية	المجموعة	ن	المتوسط	الانحراف المعياري	اختبار Levene's لتجانس التباين: قيمة الاختبار	اختبار Levene's لتجانس التباين: مستوى دلالته	قيمة اختبار (ت)	درجة الحرية	مستوى الدلالة[1]	متوسط الاختلاف
١ - مهارات تحفيز التفكير الإبداعي	١- الطلاقة	التجريبية	٥٦	١.٧٨٤	٠.٤٨٥	١١.٥٠٥	٠.٠٠١	٠.٦٩٠	١١٠	٠.٤٩٢ غ.د	٠.٠٥٧
		الضابطة	٥٦	١.٧٢٨	٠.٣٨١						
	٢- الأصالة	التجريبية	٥٦	١.٢٣٠	٠.١٣٩	٠.٠١١	٠.٩١٨ غ.د	-٠.٠٦٦	١١٠	٠.٠٩٤ غ.د	٠.٠٠٢-
		الضابطة	٥٦	١.٢٣٢	٠.١٣٥						
	٣- المرونة	التجريبية	٥٦	١.٢١١	٠.١٤٠	١٧.٠٨٥	٠.٠٠١	٠.٩٣٨	١١٠	٠.٣٥٠ غ.د	٠.٠٢٩
		الضابطة	٥٦	١.١٨٢	٠.١٨٠						
	٤- التفاصيل	التجريبية	٥٦	١.٣٠٤	٠.٢٥٥	١.٥٢٠	٠.٢٢٠ غ.د	١.٩٧٠	١١٠	٠.٠٥١ غ.د	٠.٠٨٤
		الضابطة	٥٦	١.٢٢٠	٠.١٩١						
	٥- مهارات تحفيز التفكير الإبداعي الكلية	التجريبيه	٥٦	١.٢٠١	٠.٠٤٦	٣.٣٧٠	٠.٠٦٩ غ.د	٠.٠٨٦	١١٠	٠.٩٣٢ غ.د	٠.٠٠١
		الضابطة	٥٦	١.٢٠٠	٠.٠٥٦						
٢ - مهارات تحفيز التفكير فوق معرفي	٦- التخطيط	التجريبية	٥٦	١.١٨٨	٠.٠٩٩	٠.٠٢٠	٠.٨٨٧ غ.د	-١.٣٣٢	١١٠	٠.١٨٦ غ.د	٠.٠٢٦-
		الضابطة	٥٦	١.٢١٤	٠.١٠٦						
	٧- التنظيم والمراقبة الذاتية	التجريبية	٥٦	١.١٧٥	٠.١٠٦	٠.٠٤٠	٠.٨٤٢ غ.د	-٠.٩٠٧	١١٠	٠.٣٦٦ غ.د	٠.٠١٨-
		الضابطة	٥٦	١.١٩٢	٠.١٠٣						
	٨- التقويم	التجريبية	٥٦	١.٢٥٦	٠.٤٨٩	١.٧٦٠	٠.١٨٧ غ.د	٠.٥٣٨	١١٠	٠.٥٩٢ غ.د	٠.٠٣٧
		الضابطة	٥٦	١.٢١٩	٠.١٦٤						
	٩- مهارات تحفيز التفكير فوق المعرفي الكلية	التجريبية	٥٦	١.٢٠٦	١.١٧١	٠.٠١٩	٠.٨٩٢ غ.د	-٠.٦٢٣	١١٠	٠.٥٣٤ غ.د	٠.٠٢٠-
		الضابطة	٥٦	١.٢٢٦	٠.١٦٦						
٣ - مهارات تحفيز حل المشكلات الإبداعي	١٠- فهم المشكلة	التجريبية	٥٦	١.٢٥٦	٠.٢٣٤	٠.٠١١	٠.٩١٩ غ.د	-٠.٢٣٧	١١٠	٠.٨١٣ غ.د	٠.٠١٠-
		الضابطة	٥٦	١.٢٦٦	٠.١٩٨						
	١١- توليد الأفكار	التجريبية	٥٦	١.٢٧٥	٠.٢٠١	٠.١٢٩	٠.٧٢٠ غ.د	-٠.١٤٤	١١٠	٠.٨٨٦ غ.د	٠.٠٠٥-
		الضابطة	٥٦	١.٢٨٠	٠.١٩٢						
	١٢- التحضير للعمل	التجريبية	٥٦	١.٢٤١	٠.١٧٨	٠.٣٩٢	٠.٥٣٣ غ.د	-٠.٢٣٩	١١٠	٠.٨١٢ غ.د	٠.٠٠٧-
		الضابطة	٥٦	١.٢٤٨	٠.١٤٩						
	١٣- مهارات تحفيز حل المشكلات الإبداعي الكلية	التجريبية	٥٦	١.٣٠١	٠.٤٧٠	٠.٠١٧	٠.٨٩٦ غ.د	-٠.١٦١	١١٠	٠.٨٧٢ غ.د	٠.٠١٤-
		الضابطة	٥٦	١.٣١٥	٠.٤٧٠						
١٤- مهارات تحفيز الإبداع العلمي الكلية		التجريبية	٥٦	١.٢٣٢	٠.١٩٩	٠.٠٢٦	٠.٨٧١ غ.د	-٠.٢٩٢	١١٠	٠.٧٧١ غ.د	٠.٠١١-
		الضابطة	٥٦	١.٢٤٢	٠.١٩٦						

1

[1] غ.د/ قيمة الاختبار الإحصائي غير دالة إحصائياً عند أي مستوى من المستويات الإحصائية المعروفة.

جدول (٧) يوضح نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent-Samples T Test)

للفروق في التطبيق القبلي بين المتوسطات الكلية لمختلف مهارات الصورة (أ) لاختبار (التفكير الإبتكاري لتورانس) لمجموعتي عينة الدراسة الكلية من الطلاب معلمي العلوم بجامعة أم القرى

المهارة الفرعية	المجموعة	ن	المتوسط	الانحراف المعياري	اختبار Levene's لتجانس التباين: قيمة الاختبار	اختبار Levene's لتجانس التباين: مستوى دلالته	قيمة اختبار (ت)	درجة الحرية	مستوى الدلالة[٢]	متوسط الاختلاف
١- الطلاقة	التجريبية	٥٦	١٤,٠٧١	٧,٠٢٤	٠,٠١٧	٠,٨٩٥ غ.د	٠,٠٤٠	١١٠	٠,٩٦٨ غ.د	٠,٠٥٤
	الضابطة	٥٦	١٤,٠١٨	٧,١٤١						
٢- الأصالة	التجريبية	٥٦	١١,٠٥٤	٥,٢١٠	٠,٣٣٧	٠,٥٩٣ غ.د	٠,٢٠٦-	١١٠	٠,٨٣٧ غ.د	٠,١٩٦-
	الضابطة	٥٦	١١,٢٥٠	٤,٨٧٨						
٣- المرونة	التجريبية	٥٦	٧,١٧٩	٣,٨٠٥	٠,٦٢٠	٠,٤٣٣ غ.د	٠,٣٧٠-	١١٠	٠,٧١٢ غ.د	٠,٢٥٠-
	الضابطة	٥٦	٧,٤٢٩	٣,٣٣٠						
٤- التفاصيل	التجريبية	٥٦	٥,٢٣٢	٤,٦٥٩	٠,٠٠٣	٠,٩٥٩ غ.د	٠,١٨٢-	١١٠	٠,٨٥٦ غ.د	٠,١٦١-
	الضابطة	٥٦	٥,٠٧١	٤,٦٦٣						
٥- مهارات تحفيز التفكير الإبداعي الكلية	التجريبية	٥٦	٣٧,٥٣٦	١٥,٩٣١	٠,٠٠٤	٠,٩٥٠ غ.د	٠,٠٧٨-	١١٠	٠,٩٣٨ غ.د	٠,٢٣٢-
	الضابطة	٥٦	٣٧,٧٦٨	١٥,٥١٢						

جدول (٨) يوضح نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent-Samples T Test)

للفروق في التطبيق القبلي بين متوسط الدرجة الكلية لـ (اختبار الفهم) لمجموعتي عينة الدراسة الكلية من الطلاب معلمي العلوم بجامعة أم القرى

الدرجة المقاسة	المجموعة	ن	المتوسط	الانحراف المعياري	اختبار Levene's لتجانس التباين: قيمة الاختبار	اختبار Levene's لتجانس التباين: مستوى دلالته	قيمة اختبار (ت)	درجة الحرية	مستوى الدلالة[٣]	متوسط الاختلاف
الدرجة الكلية لاختبار الفهم	التجريبية	٥٦	٥٩,٨٣٩	٠,٩٤٩	١١,١٩٤	٠,٠٠١	١,٥٩٥-	١١٠	٠,١١٥ غ.د	٠,٧١٤-

يتضح من الجداول السابقة (٦، ٧، ٨) أن قيمة (ت) للتطبيق القبلي لأدوات غير دالة، وهذا يعني أنه لا توجد فروق بين مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة، مما يدل على أن هناك تكافؤ بين المجموعتين.

[٢] غ.د/ قيمة الاختبار الإحصائي غير دالة إحصائياً عند أي مستوى من المستويات الإحصائية المعروفة .
[٣] غ.د/ قيمة الاختبار الإحصائي غير دالة إحصائياً عند أي مستوى من المستويات الإحصائية المعروفة .

تطبيق البرنامج التدريبي القائم على بعض إستراتيجيات نظرية تريز:

تم تطبيق البرنامج التدريبي على طلاب المجموعة التجريبية فقط للعام الدراسي ١٤٣٦هـ/١٤٣٧هـ، من قبل الباحث(•) وقد اجتمع الباحث بطلاب المجموعة التجريبية قبل البدء بتطبيق البرنامج وشرح لهم نظرية تريز وإستراتيجياتها التدريسية مجال الدراسة الحالية، وأهميتها في تدريس العلوم، وأهمية المحتوى العلمي المتضمن في البرنامج، وأوضح لهم أساليب التدريس من كل أسبوع، وعدد ساعات التدريس المطلوبة، كما ورد في الخطة الزمنية سابقاً، وقد تم تطبيق بطاقة الملاحظة بواقع زيارتان صفيتان مدة كل منهما (٤٠) دقيقة يقوم بها (٢) من الملاحظين (معلمي العلوم) تم تدريبهم لهذا الغرض من قبل الباحث، أما المجموعة الضابطة فقد تم تطبيق البرنامج المعتاد عليهم وهو البرنامج المعتمد من كلية التربية بجامعة أم القرى ضمن المساق التربوي، ويتضمن حلقات تدريبية في التربية وعلم النفس، والمناهج وطرق تدريس العلوم، والمعرفة العلمية.

التطبيق البعدي لأدوات الدراسة:

بعد الانتهاء من تطبيق البرنامج التدريبي على المجموعة التجريبية فقط، قام الباحث بتطبيق أدوات الدراسة لثلاثة على عينة الدراسة تمهيداً لإجراء المعالجات الإحصائية المناسبة للنتائج.

الأساليب الإحصائية المستخدمة:

للإجابة على أسئلة الدراسة والتحقق من صحة فروضها، تم تحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي للعلوم الاجتماعية (SPSS) باستخدام الأساليب الإحصائية التالية:

- اختبار (ت) (T-Test): لقياس تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لأدوات الدراسة.
- تحليل التباين المصاحب (Ancova): للكشف عن فاعلية برنامج تدريبي قائم على بعض استراتيجيات نظرية تريز على متغيرات الدراسة التابعة (بطاقة ملاحظة مهارات تحفيز الابداع العلمي، اختبار التفكير الابتكاري، اختبار الفهم). (عودة ومكاوي، ١٩٩٢، ١٢١).
- حجم الأثر (Effect Size):

لقياس حجم أثر المتغير المستقل (البرنامج التدريبي القائم على بعض استراتيجيات نظرية تريز) على المتغيرات التابعة (مهارات تحفيز الإبداع العلمي، التفكير الابتكاري، الفهم) حيث يتحدد حجم التأثير بناء على قيمة مربع إيتا (η^2) كالتالي:

• الباحث يقدم شكره وتقديره لسعادة د. غازي بن صلاح المطرفي أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المشارك بجامعة أم القرى نظير ما قدمه من عون ومساعدة للباحث في تطبيق هذه الدراسة بجميع مراحلها فجزاه الله خير الجزاء وجعل ذلك في ميزان حسناته.

- إذا كانت قيمة مربع إيتا (η^2) (٠.٢ فأقل) فهي تمثل حجم أثر ضعيف.
- إذا كانت قيمة مربع إيتا (η^2) (أكبر من ٠.٢- أقل من ٠.٨) فهي تمثل حجم أثر متوسط.
- إذا كانت قيمة مربع إيتا (η^2) (٠.٠٨ فأعلى) فهي تمثل حجم أثر كبير. (أبو علام، ٢٠٠٣، ١١٤-١١٥).
- معامل ارتباط بيرسون: اعتمد الباحث تصنيف هنكل وآخرون (١٩٧٩م) لتصنيف القيم المحتملة لمعامل ارتباط بيرسون إلى فئات وترجمتها لفظياً إلى مستويات من القوة والضعف بحيث:

١- قيمة الارتباط (صفر- أقل من ٠.٣٠) تعتبر منخفضة جداً، ٢- قيمة الارتباط (٠.٣٠- أقل من ٠.٥٠) منخفضة، ٣- قيمة الارتباط (٠.٥٠- أقل من ٠.٧٠) متوسطة، ٤- قيمة الارتباط (٠.٧٠- أقل من ٠.٩٠) عالية، ٥- قيمة الارتباط (٠.٩٠- ١.٠) عالية جداً، (عودة والخليلي- ١٩٨٨م، ص ١٤٦).

عرض النتائج ومناقشتها وتفسيرها:

فيما يلي عرض لأهم النتائج التي تم التوصل إليها للإجابة عن أسئلة الدراسة، والتحقق من صحة فروضها، وذلك كما يلي:

أ- عرض ومناقشة النتائج الخاصة ببطاقة الملاحظة لمهارات تحفيز الإبداع العلمي:

١- اختبار صحة الفرض الأول: ينص الفرض الأول على أنه: "لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة تحفيز الإبداع العلمي".

ولاختبار صحة هذا الفرض تم استخدام تحليل التباين المصاحب (Ancova) والجدول التالي (٩) يوضح ذلك:

جدول (٩) نتائج اختبار تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) للفرق بين المتوسطات البعدية لدرجات كل من المجموعة التجريبية والضابطة من الطلاب معلمي العلوم بجامعة أم القرى لمختلف مهارات بطاقة (ملاحظة مهارات تحفيز الإبداع العلمي)

المهارة الرئيسة	المهارات الفرعية	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة اختبار (ف)	مستوى الدلالة الإحصائية	مربع إيتا (η^2) حجم التأثير
١- مهارات تحفيز التفكير الإبداعي	١- الطلاقة	التغاير (ملاحظة الأداء القبلي)	٩,٣٠٠	١	٩,٣٠٠	٧٨,٥٢١	٠,٠٠١	٠,٤١٩ تأثير متوسط
		الأثر التجريبي (المجموعة)	٩٨,٥٠٣	١	٩٨,٥٠٣	٨٣١,٧٠٣	٠,٠٠١	٠,٨٨٤ تأثير كبير
	٢- الأصالة	التغاير (ملاحظة الأداء القبلي)	٠,٠٠٠٩	١	٠,٠٠٠٩	٠,٠٠١	٠,٩٨١ غ.د	٠,٠٠٠ تأثير ضعيف
		الأثر التجريبي (المجموعة)	١٢٥,٦٤٦	١	١٢٥,٦٤٦	٧٨٤,٢٢٢	٠,٠٠١	٠,٨٧٨ تأثير كبير
	٣- المرونة	التغاير (ملاحظة الأداء القبلي)	٠,٦٤٤	١	٠,٦٤٤	٧,٦٢٨	٠,٠١	٠,٠٦٥ تأثير ضعيف
		الأثر التجريبي (المجموعة)	١٢٣,٠٠٠	١	١٢٣,٠٠٠	١٤٥٦,٢٦٦	٠,٠٠١	٠,٨٣٠ تأثير كبير
	٤- التفاصيل	التغاير (ملاحظة الأداء القبلي)	٠,٨٧٧	١	٠,٨٧٧	١٣,٩٣٩	٠,٠٠١	٠,١١٣ تأثير ضعيف
		الأثر التجريبي (المجموعة)	١٦١,٠١٣	١	١٦١,٠١٣	٢٥٥٩,٨٩٨	٠,٠٠١	٠,٨٥٩ تأثير كبير
	٥- مهارات تحفيز التفكير الإبداعي الكلية	التغاير (ملاحظة الأداء القبلي)	٠,٠٠٨	١	٠,٠٠٨	٠,٠٨٥	٠,٧٧١ غ.د	٠,٠٠١ تأثير ضعيف
		الأثر التجريبي (المجموعة)	١٢٢,٠٠٥	١	١٢٢,٠٠٥	١٢٢٤,٢٨٦	٠,٠٠١	٠,٨١٨ تأثير كبير
٢- مهارات تحفيز التفكير فوق معرفي	٦- التخطيط	التغاير (ملاحظة الأداء القبلي)	٠,٢٦٩	١	٠,٢٦٩	١,٤٩٠	٠,٢٢٥ غ.د	٠,٠١٣ تأثير ضعيف
		الأثر التجريبي (المجموعة)	١١٢,٦٩١	١	١١٢,٦٩١	٦٢٣,٧٨٦	٠,٠٠١	٠,٨٥١ تأثير كبير
	٧- التنظيم والمراقبة الذاتية	التغاير (ملاحظة الأداء القبلي)	٠,١١٩	١	٠,١١٩	٥,٤٦٥	٠,٠٥	٠,٠٤٨ تأثير ضعيف
		الأثر التجريبي (المجموعة)	١٠٥,٨٠١	١	١٠٥,٨٠١	٦٣٤,٣٧٩	٠,٠٠١	٠,٨٥٣ تأثير كبير
	٨- التقويم	التغاير (ملاحظة الأداء القبلي)	٠,٤٦٥	١	٠,٤٦٥	٣,٦٨٤	٠,٠٥٨ غ.د	٠,٠٣٣ تأثير ضعيف
		الأثر التجريبي (المجموعة)	١١٩,١٠٩	١	١١٩,١٠٩	٩٤٢,٨٥٥	٠,٠٠١	٠,٨٩٦ تأثير كبير
	٩- مهارات تحفيز التفكير فوق المعرفي الكلية	التغاير (ملاحظة الأداء القبلي)	٠,٧٥٠	١	٠,٧٥٠	٦,٢٤٧	٠,٠٥	٠,٠٥٤ تأثير ضعيف
		الأثر التجريبي (المجموعة)	١١٤,٤٦٦	١	١١٤,٤٦٦	٩٥٣,١٠٨	٠,٠٠١	٠,٨٩٧ تأثير كبير

٣- مهارات تحفيز حل المشكلات الإبداعي	١٠- فهم المشكلة	التغاير (ملاحظة الأداء القبلي)	١.٩٩٠	١	١.٩٩٠	٢١.١٢٦	٠.٠٠١	٠.١٦٢ تأثير ضعيف
		الأثر التجريبي (المجموعة)	١٠٨.٨٦٨	١	١٠٨.٨٦٨	١١٥٥.٦٣٢	٠.٠٠١	٠.٨١٤ تأثير كبير
	١١- توليد الأفكار	التغاير (ملاحظة الأداء القبلي)	٠.٢٥٥	١	٠.٢٥٥	٢.٠٣٤	٠.١٥٧ غ.د	٠.٠١٨ تأثير ضعيف
		الأثر التجريبي (المجموعة)	١٠٤.٨٤٥	١	١٠٤.٨٤٥	٨٣٦.٤٠٦	٠.٠٠١	٠.٨٨٥ تأثير كبير
	١٢- التحضير للعمل	التغاير (ملاحظة الأداء القبلي)	١.٤٩٢	١	١.٤٩٢	٩.٦٦٤	٠.٠١	٠.٠٨١ تأثير ضعيف
		الأثر التجريبي (المجموعة)	٨٣.١٦٦	١	٨٣.١٦٦	٥٣٨.٥٤١	٠.٠٠١	٠.٨٣٢ تأثير كبير
	١٣- مهارات تحفيز حل المشكلات الإبداعي الكلية	التغاير (ملاحظة الأداء القبلي)	٠.٦٣٧	١	٠.٦٣٧	١٨.١٦٨	٠.٠٠١	٠.١٤٣ تأثير ضعيف
		الأثر التجريبي (المجموعة)	٩٨.٤٤٣	١	٩٨.٤٤٣	٢٨٠٩.٠٢٠	٠.٠٠١	٠.٨٦٣ تأثير كبير
١٤- مهارات تحفيز الإبداع العلمي الكلية		التغاير (ملاحظة الأداء القبلي)	٠.٠٥٦	١	٠.٠٥٦	٤.٥١٧	٠.٠٥	٠.٠٤٠ تأثير ضعيف
		الأثر التجريبي (المجموعة)	١٠١.٥٢٨	١	١٠١.٥٢٨	٨١٧٤.٧١٢	٠.٠٠١	٠.٨٨٧ تأثير كبير

يتضح من الجدول السابق (٩) وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة مهارات تحفيز الإبداع العلمي لصالح طلاب المجموعة التجريبية .

حجم الأثر:

للتعرف على حجم تأثير البرنامج التدريبي القائم على بعض إستراتيجيات نظرية تريز في تنمية مهارات تحفيز الإبداع العلمي، يمكن حساب حجم الأثر عن طريق إيجاد قيمة مربع إيتا (η^2) كما هو مبين بالجدول التالي (١٠)

جدول (١٠) يوضح حجم تأثير البرنامج في تنمية مهارات تحفيز الإبداع العلمي

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة (η^2)	مقدار حجم التأثير
استخدام البرنامج التدريبي القائم على إستراتيجيات نظرية تريز	مهارات تحفيز الإبداع العلمي	٠.٨٩	كبير

يتضح من الجدول السابق (١٠) أن حجم تأثير البرنامج التدريبي في تنمية مهارات تحفيز الإبداع العلمي لعينة الدراسة كبير لأن قيمة مربع إيتا (η^2) (أكبر من ٠.٨)، ويمكن تفسير هذه النتيجة على أساس أن (٠.٨٩) من التباين الكلي لتفسير المتغير التابع (مهارات تحفيز الإبداع العلمي) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل (البرنامج التدريبي) (فام، ١٩٩٧، ٧٣) (Kiess, 1989, 486)

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه بعض الدراسات التي أثبتت فاعلية نظرية تريز في تنمية مهارات الإبداع العلمي .

ومن هذه الدراسات ما يلي: (التركي، ٢٠١١)، (نهلة جاد الحق، ٢٠١٤)، (Hackney, 2010)، (الخالدي، ٢٠١٤)، (بدرية حسانين، ٢٠٠٣)، (إبراهيم، ٢٠٠٦).

ويمكن إرجاع هذه النتيجة إلى:

- تضمن البرنامج التدريبي عشرة إستراتيجيات إبداعية مستمدة من نظرية تريز وفرت للطلاب بدائل متعددة من الحلول للمشكلات التي واجهتهم، الأمر الذي أدى إلى زيادة عدد الحلول التي تم توليدها، وهذا أدى بدوره إلى تنمية مهارات تحفيز الإبداع العلمي، كما أن استخدام الطلاب لأكثر من إستراتيجية إبداعية لحل مشكلة محددة أدى إلى زيادة تنوع الحلول المقترحة وأصالتها وهذا يؤثر بدوره إيجاباً على مهارات الإبداع العلمي، وهذا ما تؤكده دراسة (منيرة خميس، ٢٠١٠) .
- قناعة الطلاب بأهمية الإبداع ساعد بشكل كبير في تحقيق أهدافه، وهذا ما لاحظه الباحث من خلال تفاعل الطلاب مع بعضهم البعض أثناء تنفيذ الأنشطة، والمناقشات العلمية التي يطرحونها باستمرار، وفي هذا الصدد يذكر (جروان، ٢٠٠٢، ٢٢٥)، أن "درجة الاستفادة من برامج تحفيز الإبداع تتوقف على دافعية الفرد أو المجموعة للتعلم، وتوفر الوقت اللازم، فلا يمكن أن تنجح هذه البرامج دون أن تقترن بالاتجاهات الإيجابية نحو الإبداع"، وهذا ما أكدته دراسة (الخالدي، ٢٠١٤)
- التغذية الراجعة الفورية (الآنية) وأساليب التقويم المختلفة في البرنامج ساهمت في معرفة مستوى أداء الطلاب وبالتالي تحسينه إلى أفضل مستوى ممكن، وفي هذا الصدد يذكر (لبانية، ٢٠٠٢، ٢) أن التغذية الراجعة مهمة في عمليتي التعلم والتعليم، كما أنها تزيد من دافعية التعلم، كما اعتبر ديسكو Dessco أن التغذية الراجعة أفضل متغير للسيطرة على اكتساب المهارات.
- تنوع الأنشطة وتطبيق أساليب المناقشة والحوار المستخدمة في البرنامج ساعد على فهم الطلاب على المهارات وإتقانها، الأمر الذي ربما انعكس إيجاباً أثناء التدريس.
- طبيعة البرنامج التدريبي وارتباط مكوناته وأنشطته التدريبية المتنوعة بالمهارات الإبداعية المستهدفة في التدريب، حيث تتضمن البرنامج عدداً كبيراً من المشكلات والقضايا المهمة التي استمدت من حياة الطالب الاجتماعية والعلمية، والتي أثارت اهتمام الطلاب مما جعلهم أكثر رغبة ودافعية ونشاطاً في محاولة حلها ووضع حلول نهائية للمشكلات، كما أن هذه المشكلات ذات الارتباط بحياتهم ومناقشتها وتحليلها ربما قد أسهم في استثارة مهاراتهم الإبداعية لحل هذه المشكلات، وهذا ما أكدته دراسة (نوار الحربي، ٢٠١٠) .
- استخدام أسلوب الحوار والمناقشة ساعد الطلاب على زيادة وعيهم بقدراتهم وما

يملكونه من مهارات تمكنهم من فهم وتقبل الأفكار الجديدة والغريبة ومناقشتها قبل رفضها أو قبولها، وكذلك الأجواء النفسية المريحة المصاحبة للتطبيق ربما ساعدت في إستمرارية فاعلية البرنامج التدريبي، لأنها منحت الطلاب الحرية الكاملة في التعبير عن آرائهم بدون خوف، وطرح كل ما يخطر في بالهم من حلول ومقترحات دون تردد أو خجل.

- استخدام أسلوب الواجبات المنزلية ربما قد أسهم وساعد على نقل الأثر الإيجابي لما تعلمه الطالب وتدرب عليه في جلسات التدريب إلى المواقف الحياتية، حيث تقوم فكرة الواجبات المنزلية على تكليف الطلاب بعد كل جلسة تدريبية بواجب محدد يقوم من خلاله بممارسة المبدأ الإبداعي (الإستراتيجية الإبداعية) الذي تدرب عليه في المواقف الحياتية الواقعية، وعادة ما يتم ذلك في نهاية كل جلسة تدريبية، كما أن استخدام أسلوب التغذية الراجعة Feed Back ربما ساعد في تعلم ونمو هذه المهارات. وهذا ما أكدته دراسة (نوار الحربي، ٢٠١٠) .

ومن خلال ملاحظات الباحث أثناء الجلسات التدريبية للطلاب، ذكر الطلاب أنهم استخدموا هذه المهارات الإبداعية التي تعلموها في الجلسات التدريبية وطبقوها في المواقف الحياتية المختلفة خارج إطار الجامعة، الأمر الذي يشير إلى أهمية وضرورة اكتساب مثل هذه المهارات لدى الطلاب.

- طبيعة المشكلات والمواقف التي تضمنها البرنامج التدريبي، فقد ركز البرنامج على تقديم مشكلات حياتية واقعية للطلاب، تتطلب منهم الوصول إلى حل للمشكلة بحيث يخضع كل خطوة من خطوات الحل للتفكير الابتكاري، بحيث يختار أفضل الفروض والبدائل، لحل المشكلة بعد إخضاعها للنقد، كما أن البرنامج يتميز بطرح العديد من المشاكل المتنوعة والمواقف التفكيرية التي تستدعي التفكير، مما يعطي الطلاب فرصة لكي يتناولوا تفسيرات متنوعة وكذلك استنباطاً لا يتسم بالنمطية وبعيدة عن التوتر وعدم الاندفاع وراء الإجابة، إضافة إلى أن البرنامج وفر جواً من الجد والحماس من خلال توفير فرص الحوار والمناقشة وطرح التساؤلات والاستفادة من التغذية الراجعة كل ذلك ربما أسهم في نمو مهارات تحفيز الإبداع لدى طلاب المجموعة التجريبية.

وبالتوصل إلى هذه النتيجة تكون قد تمت الإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة الدراسة الذي ينص على: ما فاعلية البرنامج التدريبي القائم على بعض إستراتيجيات نظرية تريز في تنمية مهارات تحفيز الإبداع العلمي لدى الطلاب معلمي العلوم بجامعة أم القرى ؟

ب- عرض ومناقشة النتائج الخاصة باختبار التفكير الابتكاري:

٢- اختبار صحة الفرض الثاني: ينص الفرض الثاني على أنه "لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الابتكاري" ولاختبار صحة هذا الفرض تم استخدام تحليل التباين المصاحب (Ancova) والجدول

التالي (١١) يوضح ذلك .

جدول (١١) نتائج اختبار تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) للفرق بين المتوسطات البعدية لدرجات كل من المجموعة التجريبية والضابطة من الطلاب معلمي العلوم بجامعة أم القرى لمختلف مهارات الصورة (أ) لاختبار (التفكير الإبتكاري لتورانس)

المهارة الفرعية لاختبار التفكير الابتكاري لتورانس	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة اختبار (ف)	مستوى الدلالة الإحصائية	مربع إيتا (η^2) حجم التأثير
١- الطلاقة	التغاير (الاختبار القبلي)	٥٠٣٠,٨٤٠	١	٥٠٣٠,٨٤٠	٢٤٠,١٢٠	٠,٠٠١	٠,٦٨٨ تأثير متوسط
	الأثر التجريبي (المجموعة)	٨٧٠٠,٢٠٢	١	٨٧٠٠,٢٠٢	٤١٥,٢٥٨	٠,٠٠١	٠,٧٩٢ تأثير متوسط
٢- الأصالة	التغاير (الاختبار القبلي)	٣١٣٩,٢٠٥	١	٣١٣٩,٢٠٥	٢٢٠,٣٢	٠,٠٠١	٠,٦٦٩ تأثير متوسط
	الأثر التجريبي (المجموعة)	٧٨٩٧,٠٦٢	١	٧٨٩٧,٠٦٢	٥٥٤,٢٤٧	٠,٠٠١	٠,٨٣٦ تأثير كبير
٣- المرونة	التغاير (الاختبار القبلي)	٩٩٧,٠٤٣	١	٩٩٧,٠٤٣	٤٤,٢٥٤	٠,٠٠١	٠,٢٨٩ تأثير متوسط
	الأثر التجريبي (المجموعة)	١٥١١٢,٠٥١	١	١٥١١٢,٠٥١	٦٧٠,٧٥٠	٠,٠٠١	٠,٨٦٠ تأثير كبير
٤- التفاصيل	التغاير (الاختبار القبلي)	٢٨٣٤,٨٧٥	١	٢٨٣٤,٨٧٥	١١٦,٤٨٠	٠,٠٠١	٠,٥١٧ تأثير متوسط
	الأثر التجريبي (المجموعة)	٥٤٠٥,٤٢٩	١	٥٤٠٥,٤٢٩	٢٢٢,٠٩٩	٠,٠٠١	٠,٦٧١ تأثير متوسط
٥- مهارات التفكير الإبتكاري الكلية	التغاير (الاختبار القبلي)	٢٤٩٣٠,٠١٣	١	٢٤٩٣٠,٠١٣	٣١٦,١٠١	٠,٠٠١	٠,٧٤٤ تأثير متوسط
	الأثر التجريبي (المجموعة)	١٤٣٥٢٤,٨٠٢	١	١٤٣٥٢٤,٨٠٢	١٨١٩,٨٢٥	٠,٠٠١	٠,٨٤٣ تأثير كبير

يتضح من الجدول السابق (١١) وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الابتكاري لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

حجم الأثر:

للتعرف على حجم تأثير البرنامج التدريبي القائم على بعض إستراتيجيات نظرية تريز في تنمية مهارات التفكير الابتكاري يمكن حساب حجم الأثر عن طريق إيجاد قيمة مربع إيتا (η^2) كما هو مبين بالجدول التالي (١٢)

جدول (١٢) يوضح حجم تأثير البرنامج في تنمية التفكير الابتكاري

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة (η^2)	مقدار حجم التأثير
استخدام البرنامج التدريبي القائم على إستراتيجيات نظرية تريز	مهارات التفكير الابتكاري	٠.٨٤	كبير

يتضح من الجدول السابق (١٢) أن حجم تأثير البرنامج التدريبي في تنمية مهارات التفكير الابتكاري لعينة الدراسة كبير لأن قيمة مربع إيتا (η^2) (أكبر من ٠.٨)، ويمكن تفسير هذه النتيجة على أساس أن (٠.٨٤) من التباين الكلي لتفسير المتغير التابع (مهارات التفكير الابتكاري) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل (البرنامج التدريبي) (فام، ١٩٩٧، ٧٣) (Kiess, 1989, 486)

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه بعض الدراسات السابقة التي أثبتت فاعلية نظرية تريز في تنمية مهارات التفكير الابتكاري، ومن هذه الدراسات ما يلي: (Cheng, 2010)، (لطيفة تجار الشاهي، ٢٠٠٩) (Han, 2011)، (التركي، ٢٠١١)، (بدرية حسانين، ٢٠٠٣)، (منيرة خميس، ٢٠١٠)، (نهلة جاد الحق، ٢٠١٤)، (عبد الهادي، ٢٠٠٨). ويمكن إرجاع هذه النتيجة إلى:

- أن المواقف التعليمية التي تم تصميمها على شكل مشكلات يتم تدريب الطلاب من خلالها على صياغة المشكلة وإبراز جوانب التناقضات فيها والعمل على التخلص من هذه التناقضات من خلال منهجية عصف ذهني موجه تساعد في التوصل إلى حلول مناسبة لها باستخدام مجموعة من إستراتيجيات نظرية تريز التي هي بمثابة أدوات وآليات لإنماء التفكير لدى الطالب حيث يبنى معارفه بنفسه وفق قدراته واستعداداته مما يزيد دافعيته وحماسه نحو التعلم ومن ثم إيجاد حلول للموقف الشكلي بما يتفق مع طبيعة الإستراتيجية المستخدمة، وبذلك يتحول التعلم من حدود التذكر والاستظهار إلى حدود الإدراك والفهم وإنماء مهارات التفكير الإبداعي، وهذا ما أكدته دراسة (عبده، ٢٠٠٨).
- إن البرنامج التدريبي وما تضمنه من منهجية حل المشكلات بطريقة إبداعية وفر لطلاب المجموعة التجريبية ببيئة تعليمية تعلمية دفعتهم إلى التفكير، وذلك بما تضمنته من مهام (مشاكل) ذات ارتباط بحياة الطلاب، شجعتهم على طرح الأسئلة وتوليد الأفكار التي ساعدت على صياغة الفرضيات في سبيل البحث عن حل أو عدة حلول للمهمة المطروحة، وبالتالي فقد تعلموا حل المشكلات واكتسبوا مهاراتها. وهذا ما أكدته دراسة (منيرة خميس، ٢٠١٠)
- استخدام الأسئلة المفتوحة التي تم طرحها على طلاب المجموعة التجريبية لاختبار صحة تلك الفروض وإبراز التناقض الذي يعتبر جوهر نظرية تريز بهدف الوصول

إلى الحلول المثالية للمشكلات المطروحة دفعهم للبحث، مما زاد وعيهم بمختلف جوانب المشكلة، وبالتالي نمو مهارات التفكير الابتكاري لديهم.

- إجراءات التدريب التي تضمنها البرنامج التدريبي ربما أسهمت بشكل كبير في هذه النتيجة، حيث تضمنت هذه الإجراءات تقسيم الطلاب إلى مجموعات صغيرة يقدم لهم النشاط التدريبي ثم يتخلل ذلك مناقشة الحلول المختلفة وعرضها على المجموعات الأخرى، إن مناقشة الأفكار المطروحة بين أفراد المجموعة الوحدة وغيرها من المجموعات يؤدي إلى زيادة قدرة الطلاب على الأخذ في الاعتبار وجهات نظر الآخرين وتعديل أفكارهم، ربما كان لذلك الأثر الإيجابي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب المجموعة التجريبية، هذا ما أكدته دراسة (نوار الحربي، ٢٠١٠).
- الأجواء النفسية الآمنة التي تميزت بها جلسات التدريب من حيث توفير حرية التعبير، واحترام الآراء، وعدم السخرية من الطلاب، كل ذلك ساعد في زيادة ثقة الطلاب بأنفسهم، وأسهم في إندماج الطلاب في الأنشطة التدريبية، فكانت مشاركة فاعلة في مناقشة المشكلات وتطوير الحلول المناسبة مما أدى إلى نمو مهارات التفكير الابتكاري لدى الطلاب.
- البرنامج التدريبي أدى إلى تغيير دور كل من المعلم والطالب عن الدور الذي اعتادوا عليه في الطريقة التقليدية، فقد أصبح التدريب متمركزاً حول الطالب حيث يقوم بتحديد المشكلة، وصياغة الحلول، وتوليدها، وتقييم الحلول التي تم التوصل إليها، وهذا جعل الطلاب يتحملون مسؤولية الوصول إلى الحلول بأنفسهم وهذا بدوره ربما أسهم في تعزيز مهارات التفكير الابتكاري وحل المشكلات لديهم وهذا ما أكدته دراسة (عمر والعنزي، ٢٠١١) .
- إن تعريف الطلاب بالمشكلات المرتبطة بحياتهم المدرسية والاجتماعية ومناقشتها بطريقة علمية، ساهم في تنمية الأبنية المعرفية لهؤلاء الطلاب، ومكنهم من الإلمام بالجوانب المختلفة، لهذه المشكلات، ومهد الطريق لإعطاء حلول جديدة وأصيلة، وعزز لديهم الرغبة في الخروج عن الأطر التقليدية في التفكير، وهذا يتواءم مع مفهوم التفكير الابتكاري ومهاراته المختلفة، كل ذلك ربما أسهم في تنمية مهارات التفكير الابتكاري للطلاب من خلال تفاعلهم مع الأنشطة والمهمات التي تضمنها البرنامج التدريبي.

وبالتوصل إلى هذه النتيجة تكون قد تمت الإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة الدراسة الذي ينص على: ما فاعلية البرنامج التدريبي القائم على بعض إستراتيجيات نظرية تريز في تنمية مهارات التفكير الابتكاري لدى الطلاب معلمي العلوم بجامعة أم القرى؟

ج- عرض ومناقشة النتائج الخاصة باختبار الفهم:

٢- اختبار صحة الفرض الثالث: ينص الفرض الثاني على أنه "لا يوجد فرق دال

إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم" ولاختبار صحة هذا الفرض تم استخدام تحليل التباين المصاحب (Ancova) والجدول التالي (١٣) يوضح ذلك

جدول (١٣) نتائج اختبار تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) للفرق بين المتوسطات البعدية لدرجات كل من المجموعة التجريبية والضابطة لعينة الدراسة الكلية من الطلاب معلمي العلوم بجامعة أم القرى عند الدرجة الكلية لـ (اختبار الفهم)

الدرجة المقاسة	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة اختبار (ف)	مستوى الدلالة الإحصائية	مربع إيتا (η^2) حجم التأثير
الدرجة الكلية لاختبار الفهم	التغاير (الاختبار القبلي)	١٩.٧٦٧	١	١٩.٧٦٧	٠.١١١	٠.٧٤٠ غ.د	٠.٠٠١ تأثير ضعيف
	الأثر التجريبي (المجموعة)	٥١٧٩١.٣٩١	١	٥١٧٩١.٣٩١	٢٩٠.١٣٥	٠.٠٠١	٠.٧٢٧ تأثير متوسط

يتضح من الجدول السابق (١٣) وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

حجم الأثر:

للتعرف على حجم تأثير البرنامج التدريبي القائم على بعض إستراتيجيات نظرية تريز في تنمية الفهم يمكن حساب حجم الأثر عن طريق إيجاد قيمة مربع إيتا (η^2) كما هو مبين بالجدول التالي (١٤)

جدول (١٤) يوضح حجم تأثير البرنامج في تنمية الفهم

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة (η^2)	مقدار حجم التأثير
استخدام البرنامج التدريبي القائم على إستراتيجيات نظرية تريز	الفهم	٠.٧٢	متوسط

يتضح من الجدول السابق (١٤) أن حجم تأثير البرنامج التدريبي في تنمية مهارات التفكير الابتكاري لعينة الدراسة متوسط لأن قيمة مربع إيتا (η^2) (أكبر من ٠.٢- أقل من ٠.٨)، ويمكن تفسير هذه النتيجة على أساس أن (٠.٧٢) من التباين الكلي لتفسير المتغير التابع (مهارات الفهم) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل (البرنامج التدريبي).

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه بعض الدراسات السابقة التي أثبتت فاعلية نظرية تريز في تنمية الفهم جزئياً، ومن هذه الدراسات ما يلي: (عبده، ٢٠٠٨)، (نوال الخضر، ٢٠٠٨)، (منيرة خميس، ٢٠١٠)، (عزة عبد السميع،

وسحر لاشين، ٢٠١٣). ويمكن إرجاع هذه النتيجة إلى:

- فاعلية استخدام البرنامج التدريبي القائم على نظرية تريز في تحسين مستوى الفهم لدى طلاب المجموعة التجريبية أدى إلى إتاحة الوقت الكافي للطلاب لممارسة مهارات وإستراتيجيات تريز للبحث من أجل الوصول لحلول المشكلات بطرق إبداعية، وتقديم التغذية الراجعة لهم أولاً بأول، إضافة إلى استخدام حواسهم ومهاراتهم العقلية العليا في أدائهم، مما أدى إلى استيعاب المفاهيم العلمية، وتطبيق الطلاب للمعلومات التي لديهم بطرق وظيفية وإبداعية في المواقف الجديدة، كذلك قد يعود ذلك إلى أن البرنامج التدريبي أتاح للطلاب فرصة البحث الذاتي عن المعارف، واستخدام مصادر معرفة متعددة غير المعلم، والكتاب المدرسي، وقد أكد لهم ذلك أن المعرفة يمكن أن يتم الوصول إليها وتطويرها بالجهد الذاتي دون الاعتماد على الآخرين. وهذا ما أكدته دراسة (عزة عبد السميع، وسمر لاشين، ٢٠١٣).
- استخدام إستراتيجيات نظرية تريز ساعد الطلاب في فرصة الاستماع إلى زملائه في المجموعة والتعليق عليها، والتعرف على الاستراتيجيات المختلفة للحل، فيتعزز لديه الحل نتيجة مقارنة حله بحلول زملائه فيقوم بالحل بطرق مختلفة، مما يثير لديه دافعية التعلم . وهذا ما أكدته دراسة (نوال الخضر، ٢٠٠٨).

كما أن هذه الاستراتيجيات المصاحبة للبرنامج أدت إلى تنشيط القدرات العقلية للطلاب أثناء بحثهم بأنفسهم عن المعلومات، كذلك توفير المصادر من كتب علمية وشبكة اتصالات عالمية أثناء التقصي زاد من توظيف المعرفة المتراكمة حول هذه المشكلات مما أدى إلى زيادة إدراك الطلاب لهذه المشكلات وكيفية التعامل معها، الأمر الذي ربما أدى إلى نمو الفهم لدى طلاب المجموعة التجريبية. وهذا ما أكدته دراسة (منيرة خميس، ٢٠١٠).

- كذلك فإن الفترة الزمنية التي طبق فيها البرنامج التدريبي طويلة نسبياً، حيث استغرقت فترة التطبيق (١٢) أسبوعاً ، قد يكون لطول المدة التي طبق فيها البرنامج أثر في فاعليته حيث أنه ربما أدى إلى زيادة دافعية الطلاب ورغبتهم في تعلم المزيد.
- تطبيق البرنامج التدريبي تطلب توفير بيئة تعاونية تركز على نشاط الطلاب من خلال مجموعات العمل تسمح لهم بالبحث والاكتشاف بأنفسهم، والتعبير عن آرائهم بحرية، وتبادل مع يعرفونه من معلومات، يتعلمون فيها التعاون مع زملائهم في اعتماد بعضهم على البعض الآخر حتى الوصول إلى حلول للمشكلات بنجاح، ربما أسهم ذلك في نمو الفهم لدى طلاب المجموعة التجريبية.

وبالتوصل إلى هذه النتيجة تكون قد تمت الإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة الدراسة الذي ينص على: ما فاعلية البرنامج التدريبي القائم على بعض إستراتيجيات نظرية تريز في تنمية الفهم لدى الطلاب معلمي العلوم بجامعة أم القرى ؟

د- عرض ومناقشة النتائج الخاصة بالعلاقة الارتباطية بين بطاقة الملاحظة واختبار

التفكير الابتكاري واختبار الفهم:

٢- اختبار صحة الفرض الرابع: ينص الفرض الرابع على أنه "لا توجد علاقة ارتباطية دلة إحصائياً بين الدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة والدرجة الكلية لاختبار كل من: التفكير الابتكاري والفهم للتطبيق البعدي لدى طلاب المجموعة التجريبية".

ولاختبار صحة هذا الفرض تم استخدام حساب معامل ارتباط (كارل بيرسون) بين الدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة واختبار التفكير الابتكاري واختبار الفهم لدى طلاب المجموعة التجريبية، والجدول التالي (١٥) يوضح ذلك:

جدول (١٥) نتائج العلاقة الارتباطية* باستخدام معامل ارتباط بيرسون بين المتوسط الكلي لبطاقة (ملاحظة مهارات تحفيز الإبداع العلمي) والدرجات الكلية لمختلف مهارات (اختبار التفكير الابتكاري واختبار الفهم) للتطبيق البعدي للمجموعة التجريبية من عينة الدراسة الكلية من طلاب العلوم بجامعة أم القرى (ن = ٥٦)

العلاقة الارتباطية بين المتوسط الكلي لبطاقة ملاحظة مهارات تحفيز الإبداع العلمي والدرجات الكلية لـ :				
مهارات اختبار التفكير واختبار الفهم	**ن**	**القيمة الارتباطية**	**دلالة ومستوى قوة الارتباط**	**التباين المفسر**
١- الطلاقة	٥٦	٠.٧٣٤**	دالة - عالية	٠.٥٤
٢- الأصالة	٥٦	٠.٧٨٧**	دالة - عالية	٠.٦٢
٣- المرونة	٥٦	٠.٨٩٨**	دالة - عالية	٠.٨١
٤- التفاصيل	٥٦	٠.٧٠٩**	دالة - عالية	٠.٥٠
٥- مهارات التفكير الابتكاري الكلية	٥٦	٠.٨٩٨**	دالة - عالية	٠.٨١
٦- الدرجة الكلية لاختبار الفهم	٥٦	٠.٨٥٤**	دالة - عالية	٠.٧٣

يتضح من الجدول السابق (١٥) وجود علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين الدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة والدرجة الكلية لاختبار التفكير الابتكاري واختبار الفهم للتطبيق البعدي لدى طلاب المجموعة التجريبية.

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه بعض الدراسات السابقة جزئياً ومنها

(*) القيم الارتباطية الواردة أفي الجدول علاه ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١).

دراسة كل من: (منيرة خميس، ٢٠١٠)، (عمرو العنزي، ٢٠١١)، (عزة عبد السميع، وسحر لاشين، ٢٠١٣).

ويمكن إرجاع هذه النتيجة إلى:

- يمكن تفسير هذه النتيجة بأن الطالب الذي يطرح تساؤلات ذات معنى، يمكنه البحث عن المعارف الصحيحة، والذي يخطط لحلول بديلة للمشكلات، ويعتمد على مصادر متعددة للبيانات والمعرفة، والذي يفسر البيانات في ضوء أدلة وشواهد ملموسة وواقعية، ويعرض النتائج على الآخر، يحتمل أن يعتقد أكثر من زميله في أن المعرفة متطورة، وتتأثر بالسياق والخبرات الجديدة. وهذا ما أكدته دراسة (عزة عبد السميع، وسمر لاشين، ٢٠١٣).
- إن دراسة الطلاب لمحتوى البرنامج التدريبي القائم على نظرية تريز ساهم في إعطاء الطلاب حرية التعبير عن أفكارهم، مما دفع الطلاب لاستخدام مهارات الإبداع العلمي في حل المشكلات إبداعياً، كل هذا ربما ساعد على الربط بين التفكير الإبداعي ومهارات تحفيز الإبداع العلمي والفهم لدى طلاب المجموعة التجريبية.
- إن استخدام موضوعات مختلفة ومتعددة لمحتوى البرنامج التدريبي، أعطى الطلاب الفرصة الكافية للتأمل والتفكر في هذا المحتوى الأكاديمي للوصول إلى تحديد البدائل المناسبة، كل هذا ربما أوجد ارتباطاً بين مهارات تحفيز الإبداع العلمي ومهارات التفكير الابتكاري والفهم لدى طلاب المجموعة التجريبية.
- يمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى البرنامج التدريبي يشكل أسلوباً فاعلاً للتفكير الجماعي أو الفردي في حل كثير من المشكلات العلمية والحياتية المختلفة ، وتقديم أفضل الاحتمالات الممكنة لحل المشكلة، والوصول إلى الحل الملائم، كما ساهم إصدار الأحكام على الأفكار التي قدمها الطلاب خلال تنفيذ البرنامج في تشجيعهم على تقديم أكبر قدر ممكن من الأفكار العلمية المختلفة.
- يمكن تفسير ذلك بأن تدريب الطلاب على منهجية حل المشكلات أدى إلى تسريع عملية اكتساب مهارات التفكير الابتكاري ومهارات تحفيز الإبداع العلمي، وفي هذا الصدد يؤكد (Lopeez, et al, 2002) أن دور نظرية تريز (TRIZ) لا يقتصر على تقديم الحلول للمشكلات الراهنة فقط، ولكنها تقدم تعليمات لتطور النظم وتعمل على الإسراع في حدوث ذلك بشكل مقصود. وهذا ما تؤكده دراسة (منيرة خميس، ٢٠١٠).

وبالتوصل إلى هذه النتيجة تكون قد تمت الإجابة عن السؤال الخامس من أسئلة الدراسة الذي ينص على: ما درجة الارتباط بين الدرجة الكلية لبطاقة ملاحظة مهارات تحفيز الإبداع العلمي والدرجة الكلية لاختبار التفكير الابتكاري والفهم للتطبيق البعدي لدى طلاب المجموعة التجريبية ؟

التوصيات:

في ضوء نتائج الدراسة يوصي الباحث بما يلي:

١- عقد دورات تدريبية لأعضاء هيئة التدريس في مجال التربية العلمية للتعريف باستراتيجيات نظرية تريز لتوظيفها في تدريس مساقات العلوم المختلفة (١، ٢) بالشكل الأمثل.

٢- لفت نظر المسؤولين القائمين على تصميم مناهج العلوم بوزارة التعليم بضرورة الاهتمام بتنمية التفكير الابتكاري في تدريس العلوم.

٣- تضمين برامج إعداد معلم العلوم في الجامعات السعودية باستراتيجيات نظرية تريز الأكثر أهمية والتي يمكن تطبيقها في تدريس العلوم بمراحل التعليم العام المختلفة.

٤- تضمين دليل معلم العلوم بمراحل التعليم العام المختلفة الخطوات الإجرائية لبعض استراتيجيات نظرية تريز التي يمكن توظيفها في تدريس العلوم.

٥- ضرورة إعادة النظر في تخطيط مناهج العلوم بكليات التربية بحيث تركز بشكل أكبر على تنمية مهارات التفكير الابتكاري من خلال المساقات المختلفة لبرامج الإعداد.

٦- تضمين مواضيع الابتكار (الإبداع) بجانبيه النظري والتطبيقي في برامج إعداد معلم العلوم في الجامعات السعودية.

٧- إعادة النظر في طرق التدريس المتبعة حالياً في تدريس العلوم بمساقاتها المختلفة والبعد عن الطرق المعتادة، والتركيز على الطرق الحديثة التي تركز على إيجابية المتعلم وتنمية مهارات التفكير المختلفة لديه بما فيه التفكير الابتكاري.

٨- ضرورة الاهتمام بتنمية مهارات تحفيز الإبداع العلمي والتفكير الابتكاري لدى المتعلمين في كليات التربية تخصص العلوم الطبيعية.

٩- إعادة تنظيم وصياغة محتوى كتب العلوم بمراحل التعليم العام المختلفة بما يتماشى مع إجراءات إستراتيجيات نظرية تريز المختلفة.

١٠- تضمين نظرية تريز وآلية استخدامها في مقررات طرق العلوم المختلفة للطلاب معلمي العلوم بكليات التربية في الجامعات السعودية.

المقترحات:

يقترح الباحث إجراء بعض الدراسات التي قد تكون مكملة لهذه الدراسة ومنها ما يلي:

١- دراسة فاعلية استخدام إستراتيجيات نظرية تريز على التحصيل والتفكير الناقد لدى طلاب العلوم مساق (١) بكليات التربية.

٢- دراسة أثر إستراتيجيات نظرية تريز في تنمية التفكير العلمي ودافعية الإنجاز .

٣- دراسة فاعلية برنامج تدريبي قائم على نظرية في تنمية بعض مهارات التفكير الناقد والتنظيم الذاتي لدى طلاب مساق (١) بكلية التربية.

٤- إجراء دراسة مماثلة لهذه الدراسة في تخصصات علمية مختلفة كالرياضيات.

٥- إجراء دراسة لمعرفة فاعلية برنامج إثرائي قائم على نظرية تريز في تنمية التفكير عالي الرتبة والقدرة على حل المشكلات للطلاب الموهوبين تخصص العلوم بكليات التربية.

المراجـــع العربية:

١- إبراهيم، بسام عبد الله (٢٠٠٨): تنمية القدرة على التفكير، عمان، دار الصناعة للنشر والتوزيع.

٢- إبراهيم، عبد الله علي محمد (٢٠٠٦) أبرز برنامج في الذكاءات المتعددة لمعلمي العلوم في تنمية مهارات التدريس الإبداعي ومهارات حل المشكلات لدى تلاميذهم، جامعة عين شمس، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مجلة التربية العلمية، م (٩)، ع ٠٤) مصر، ص ص ٣٠- ٨٨.

٣- إبراهيم، مجدي عزيز (٢٠٠٠): تطوير التعليم في عصر العولمة، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

٤- إبراهيم، مجدي عزيز (٢٠٠٦) تنمية تفكير المعلمين والمتعلمين ضرورة تربوية في عصر المعلومات، القاهرة، عالم الكتب.

٥- أبو جادو، صالح محمد (٢٠٠٣): أثر برنامج تدريبي مستند إلى نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية التفكير الإبداعي لدى عينة من طلبة الصف العاشر الأساسي، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، كلية الدراسات التربوية العليا، الأردن.

٦- أبو جادو، صالح محمد (٢٠٠٤): تطبيقات عملية في تنمية التفكير الإبداعي باستخدام نظرية الحل الابتكاري للمشكلات، الأردن، دار الشروق للنشر والتوزيع.

٧- أبو جادو، صالح محمد (٢٠٠٥): برنامج TRIZ لتنمية التفكير الإبداعي "النظرة الشاملة"، عمان، ديونو للطباعة والنشر والتوزيع.

٨- أبو جادو، صالح محمد (٢٠٠٦): برنامج TRIZ لتنمية التفكير الإبداعي في (١)، دليل معلم، المدرب، عمان، ديونو للطباعة والنشر.

٩- أبو جادو، صالح محمد (٢٠٠٧): تطبيقات عملية في تنمية التفكير الإبداعي باستخدام الحل الابتكاري للمشكلات، عمان، دار الشروق.

١٠- أبو جادو، صالح محمد، ونوفل، محمد بكر (٢٠٠٧): تعليم التفكير- النظرية والتطبيق، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

١١- أبو جلالة، صبحي حمدان (٢٠٠٧): مناهج العلوم وتنمية التفكير الإبداعي، عمان، دار

الشروق للنشر والتوزيع.

١٢- أبو علام، رجاء محمود (٢٠٠٣): التحليل الإحصائي للبيانات باستخدام برنامج (SPSS)، القاهرة، دار النشر للجامعات.

١٣- الأعسر، صفاء (٢٠٠٠): الإبداع في حل المشكلات، القاهرة، دار قباء للطباعة والنشر.

١٤- الأعسر، صفاء (٢٠٠٧): الإبداع في حل المشكلات، الرياض، دار الزهراء للنشر والتوزيع.

١٥- آل عامر، حنان سالم (٢٠٠٩): دمج برنامج TRIZ في الرياضيات، عمان، ديونو للطباعة والنشر والتوزيع.

١٦- الباكستاني، عدنان شريف (٢٠٠٧): دراسة بعض متغيرات مناخ الابتكار على الأداء الابتكاري لدى عينة من الطلاب المتفوقين عقلياً في المرحلة الثانوية بمدينة مكة المكرمة بالمملكة العربية السعودية، الرياض، مكتبة الملك فهد الوطنية.

١٧- براوات، ريتشارد (١٩٩٧): لماذا تظهر مهارات التفكير في تعليم المدرسة، "قراءات في تعليم التفكير والمنهج" ترجمة: جابر عبد الحميد، القاهرة، دار النهضة العربية.

١٨- البكر، رشيد النوري (٢٠٠٧): تنمية التفكير من خلال المنهج المدرسي، الرياض، مكتبة الرشد.

١٩- تجار الشاهي، لطيفة عبد الشكور (٢٠٠٩): فاعلية برنامج مقترح في التربية البيئية في ضوء نظرية تريز (TRIZ) في التفكير الإبداعي لطفل ما قبل المدرسة في رياض الأطفال بمحافظة جدة، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى، كلية التربية، مكة المكرمة.

٢٠- التركي، عثمان عبد المحسن (٢٠١١): أثر التدريس وفق نظرية الحل الابتكاري للمشكلات (TRIZ) في التفكير الابتكاري والقدرة على حل المشكلات والتحصيل لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مقرر الأحياء، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الملك سعود، كلية التربية، الرياض.

٢١- التودري، عوض حسين (٢٠٠٢): إكساب بعض مهارات التدريس الإبداعي للرياضيات لمعلمي رياضات المرحلة الإعدادية، المجلة التربوية، ع (١٧)، سوهاج، جامعة جنوب الوادي، كلية التربية بسوهاج، ص ص ١٩٧- ٢٤٠.

٢٢- جاد الحق، نهلة، عبد المعطي (٢٠١٤): برنامج تدريبي قائم على نظرية تريز "الحل الإبداعي للمشكلات" لتنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب كلية التربية جامعة الزقازيق، جامعة عين شمس، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مجلة التربية العلمية، م (١٧)، ع (٢)، ص ص ٥٥- ٨٤.

٢٣- جروان، فتحي عبد الرحمن (٢٠٠٢): الإبداع "مفهومه، معاييره، مكوناته، نظرياته، خصائصه، مراحل قياسه"، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

٢٤- جروان، فتحي عبد الرحمن (٢٠٠٥): تعليم التفكير، الأردن، دار الفكر للنشر والتوزيع.

٢٥- جروان، فتحي عبد الرحمن (٢٠١٠): تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات، عمان، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

٢٦- جمال الدين، هناء محمد، وإسماعيل عبد السميع (٢٠١٥): القيم العلمية المتضمنة في مناهج العلوم في مرحلة التعليم العام (بنات) في المملكة العربية السعودية، بحث منشور، الكتاب العلمي، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، جمادى الأولى، ١٤٢٥هـ.

٢٧- الحارثي، إبراهيم أحمد (٢٠٠٢): تدريس العلوم بأسلوب حل المشكلات النظرية والتطبيق، الرياض، مكتبة الشقري.

٢٨- الحارثي، إبراهيم أحمد (٢٠٠٣): تدريس العلوم بأسلوب حل المشكلات النظرية والتطبيق، الرياض، مكتبة الشقري.

٢٩- الحبلاني، مرزوق حمود (١٤٣٣): أثر برنامج تدريبي مقترح في ضوء بعض معايير الجودة على أداء معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى، كلية التربية، مكة المكرمة.

٣٠- الحربي، نوار محمد (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، جامعة أم القرى، كلية الآداب والعلوم الإدارية، مكة المكرمة.

٣١- حسانين، بدرية محمد (٢٠٠٣): برنامج تدريبي قائم على مهارات التدريس الإبداعي وأثره في تنمية هذه المهارات لدى معلمي العلوم بمراحل التعليم العام بسوهاج، جامعة عين شمس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، ع (٨٤)، ص ص ١٥- ٦٣.

٣٢- الحقيل، سليمان عبد الرحمن (٢٠٠٣): نظام وسياسة التعليم في المملكة العربية السعودية، الرياض، العبيكان للنشر والتوزيع.

٣٣- حمادنة، عبد الرؤوف (١٩٩٢): النماذج الذهنية للإبداع العلمي عند مشرفي ومعلمي العلوم ومديري مدارس التعليم العام في محافظة إربد، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الأردنية، الأردن.

٣٤- الحيلة، محمد محمود (٢٠٠٢): تكنولوجيا التعليم من أجل تنمية التفكير بين القول والممارسة، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

٣٥- الخالدي، عادي كريم (٢٠١٤): فاعلية برنامج تدريبي مقترح في إكساب معلمي العلوم الطبيعية مهارات تحفيز الإبداع العلمي لدى طلاب المرحلة المتوسطة، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى، كلية التربية، مكة المكرمة.

٣٦- الخضر، نوال سلطان (٢٠٠٨): فاعلية برنامج مقترح في تنمية مهارات المعرفة وحل المشكلات الرياضية لدى طالبات قسم الرياضيات كلية التربية بالقصيم، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية للبنات ببريدة، جامعة القصيم، القصيم.

٣٧- خطاب، أحمد علي (٢٠٠٧): أثر إستراتيجية ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات

على التحصيل وتنمية التفكير الإبداعي لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الفيوم، كلية التربية، مصر.

٣٨- الخلايلة، عبد الكريم، واللبابيدي، عفاف (١٩٩٧): طرق تعليم التفكير للأطفال، عمان، دار الفكر.

٣٩- خليل، نوال عبد الفتاح (٢٠١١): أثر استخدام النماذج العقلية في تصحيح التصورات البديلة وتنمية التفكير الابتكاري وتغيير أساليب التعلم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم، جامعة عين شمس، الجمعية المصرية العربية للتربية العلمية، مجلة التربية العلمية، م (١٢)، ع (٣)، ص ص ١-٤٩.

٤٠- خميس، منيرة أحمد (٢٠١٠): فاعلية برنامج مقترح في ضوء نظرية تريز (TRIZ) في تنمية التفكير والتحصيل الإبداعي في مقرر الأحياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الملك عبد العزيز، كلية التربية للبنات الأقسام الأدبية، جدة.

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

٤٢- رنكو، مارك (٢٠١٢): الإبداع نظرياته وموضوعياته البحث والتطوير والممارسة، ترجمة محمد شفيق، فلاح علاونة، الرياض، شركة العبيكان للنشر.

٤٣- الزايدي، فاطمة خلف (٢٠١٠): أثر التعلم النشط في تنمية التفكير الابتكاري والتحصيل الدراسي بمادة العلوم لدى طالبات الصف الثالث المتوسط بالمدارس الحكومية بمدينة مكة المكرمة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى، كلية التربية، مكة المكرمة.

٤٤- زكي، حنان مصطفى (٢٠١٣): أثر استخدام إستراتيجية المحطات العلمية في تدريس العلوم على التحصيل المعرفي وتنمية عمليات العلم والتفكير الإبداعي والدافعية نحو تعلم العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، جامعة عين شمس، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مجلة التربية العلمية، م (١٦)، ع (٦)، ص ص ٥٣- ١٢٢.

٤٥- الزهراني، سعد محمد (١٤٣٣): مدى امتلاك معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة لمهارات تنمية التفكير الابتكاري، رسالة ماجستير غير منشورة، مكة المكرمة، كلية التربية، جامعة أم القرى.

٤٦- الزهراني، صالح يحيى (٢٠١١): رؤية مستقبلية لرعاية الموهوبين في ضوء نظرية تريز، المؤتمر العلمي الدولي الثاني والعربي الخامس "التعليم والأزمات المعاصرة- الفرص والتحديات" مصر، ص ص ١٤١- ١٨٤.

٤٧- الزيات، فتحي مصطفى، (١٩٩٥): الأسس المعرفية للتكوين العقلي وتجهيز المعلومات، المنصورة، دار الوفاء للنشر والتوزيع.

٤٨- زيتون، حسن حسين (٢٠٠٣): تعليم التفكير رؤية تطبيقية في تنمية العقول المفكرة، القاهرة، عالم الكتب.

٤٩- زيتون، عايش محمود (١٩٩٤): أساليب تدريس العلوم، عمان، دار الشروق للنشر والتوزيع.

٥٠- السامرائي، نبيهة صالح (٢٠١٢): الاستراتيجيات الحديثة في طرق تدريس العلوم، المفاهيم، المبادئ، التطبيقات، عمان، دار المناهج للنشر والتوزيع.

٥١- السرور، ناديا هايل (١٩٩٨): تربية المتميزين والموهوبين، عمان، دار الفكر.

٥٢- السرور، ناديا هايل (٢٠٠٢): مقدمة في الإبداع، عمان، دار وائل للنشر والتوزيع.

٥٣- السرور، ناديا هايل (٢٠٠٥): تعليم التفكير في المنهج المدرسي، الأردن، دار وائل للنشر والتوزيع.

٥٤- سعادة، جودت (٢٠٠٨): تدريس مهارات التفكير، عمان، دار الشرق.

٥٥- السعدني، محمد أمين (٢٠٠٩): طرق تدريس العلوم، الرياضيات، مكتبة الرشد.

٥٦- السفياني، نايف عتيق (٢٠١٠): أثر استخدام دورة التعلم في تدريس الفيزياء على تنمية التحصيل الدراسي ومهارات التفكير الابتكاري لدى طلاب الصف الأول الثانوي، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى، كلية التربية، مكة المكرمة.

٥٧- سلمان، أمل محمد (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، جامعة أم القرى، كلية التربية، مكة المكرمة.

٥٨- السليماني، محمد حمزه (١٩٩٠): تقنين اختبار تورانس للتفكير الابتكاري اللفظي النسخة (أ) على المنطقة الغربية من المملكة العربية السعودية، مجلة جامعة أم القرى، جامعة أم القرى، ع (٣)، ص ص ١٧٥- ٢٦٩.

٥٩- سولسو، روبرت (١٩٩٦): علم النفس المعرفي، ترجمة محمد الصبوة، ومصطفى كامل، ومحمد الحسانين، الكويت، دار الفكر العربي.

٦٠- الشعار، علياء نشأت (١٩٩٨): السمات الشخصية والتفكير الإبداعي لطلبة الصف الأول الثانوي في محافظات شمال فلسطين، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، كلية التربية، الأردن.

٦١- الشعيلي، علي هويشل (٢٠١٠): صعوبات التدريس الإبداعي لدى معلمي التعليم الأساسي بسلطنة عمان، المؤتمر العلمي لكلية التربية بجامعة بنها، اكتشاف ورعاية الموهوبين بين الواقع والمأمول، مصر، ص ص ٥١٧- ٥٤٢.

٦٢- شقير، زينب محمود (١٩٩٩): رعاية المتفوقين والموهوبين والمبدعين، القاهرة، مكتبة النهضة.

٦٣- الصمادي، محارب علي محمد (٢٠٠٧): أثر برنامج تدريبي قائم على نموذج الحل الإبداعي للمشكلات (CPS) في تنمية التفكير الإبداعي والمهارات فوق المعرفية في الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع في الأردن، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية العلوم التربوية، الجامعة الأردنية.

٦٤- الطيطي، محمد حمد (٢٠٠٧): تنمية قدرات التفكير الإبداعي، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

٦٥- عبد السلام، مصطفى عبد السلام (٢٠٠٦): تدريس العلوم ومتطلبات العصر، القاهرة، دار الفكر العربي.

٦٦- عبد السميع، عزة، ولاشين، سمر (٢٠١٣): تنمية مهارات التواصل الرياضي والحل الإبداعي للمشكلات الرياضية في ضوء نظرية تريز للتعلم الإبداعي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، رابطة التربويين العرب، مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس،، ع (٤٢)، ج (٢)، ص ص ٦٣- ٨٨.

٦٧- عبد العزيز، سعيد (٢٠٠٦): المدخل إلى الإبداع، عمان، دار الثقافة للنشر والتوزيع.

٦٨- عبد الغفار، عبد السلام (١٩٩٧): التفوق العقلي والابتكار، القاهرة، دار النهضة العربية.

٦٩- عبد الهادي، إبراهيم أحمد (٢٠٠٨): فعالية برنامج تدريبي لحل مشكلات العلوم باستخدام بعض مبادئ تريز (TRIZ) في تنمية مهارات الإبداع العلمي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الأسكندرية، كلية التربية، مصر.

٧٠- عبد الوهاب، فاطمة محمد (٢٠٠٥): فعالية استخدام بعض استراتيجيات ما وراء المعرفة في تحصيل الفيزياء وتنمية التفكير التأملي والاتجاه نحو استخدامها لدى طلاب الصف الثاني الثانوي الأزهري، مجلة التربية العلمية، ع م (٨)، ع (٤)، ص ص ١٥٩- ٢١٢.

٧١- عبده، ياسر بيومي (٢٠٠٨): فعالية إستراتيجيات نظرية تريز في تدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والاتجاه نحو استخدامها لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، جامعة عين شمس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، ع (١٣٨)، (ج ١)، ص ص ١٦٧- ٢٠٣.

٧٢- عبيد، وليام (٢٠٠٠): المعرفة وما وراء المعرفة المفهوم والدلالة، جامعة عين شمس، كلية التربية، مجلة القراءة والمعرفة، ع (١)، ص (١-٨).

٧٣- العتوم، عدنان، والجراح، عبد الناصر، وبشارة، موفق (٢٠٠٧): تنمية مهارات التفكير، نماذج نظرية وتطبيقات عملية، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

٧٤- العجمي، مها محمد (٢٠٠٥): المشكلات التي تواجه معلمات المرحلة الابتدائية بمحافظة الاحساء بالمملكة العربية السعودية في تنمية الإبداع داخل جدران الدراسة، المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل (العلوم الإنسانية والإدارية)، م (٦)، ع (١)، ص ص ٥٥- ١٣٤.

٧٥- عز الدين، سحر محمد (٢٠١٠): أثر استخدام فنية دي بونو لقبعات التفكير الستة على تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بنها، كلية التربية، مصر.

٧٦- العساف، صالح محمد (١٩٩٦): المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية، الرياض،

مكتبة العبيكان.

٧٧- عطيفة، حمدي أبو الفتوح (١٩٩٦): منهجية البحث العلمي وتطبيقاتها في الدراسات التربوية والنفسية، القاهرة، دار النشر للجامعات.

٧٨- عفيفي، يسري عفيفي، والموجي، أماني محمد، وأحمد، أميمة محمد، وطه، عبد الله مهدي، (٢٠١٥): فاعلية نموذج تريز TRIZ في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات والاتجاه نحو الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، جامعة عين شمس، الجمعية المصرية للتربية العلمية، م (١٨)، ع (٣)، ص ص ١٤١- ١٨٤.

٧٩- علام، صلاح الدين محمود (٢٠٠٤): التقويم التربوي البديل النظرية والمنهجية وتطبيقاته الميدانية، القاهرة، عالم الكتب.

٨٠- علي، محمد السيد، والغنام، محرز عبده (١٩٩٨): فعالية برنامج مقترح في إكساب الطلاب المعلمين مهارات التدريس الابتكاري وتنمية اتجاهاتهم نحوه في مجال العلوم وأثر ذلك على تنمية التفكير الابتكاري لدى تلاميذهم، مجلة كلية التربية بالمنصورة، ع (٣٧)، مصر، ص ص ٣- ٤٢.

٨١- عمر، محمود أحمد، والعنزي، عبد الله الهادي (٢٠١١): فاعلية برنامج تدريبي قائم على بعض مبادئ نظرية الحل الابتكاري للمشكلات (تريز) في تنمية التفكير الناقد لدى طلاب المرحلة الجامعية، جامعة عين شمس، مجلة القراءة والمعرفة، ع (١٥٠)، ص ص ١٩٠- ٢٣٢.

٨٢- العنزي، مبارك غدير (٢٠١٤): فاعلية استخدام النموذج التوليدي لتدريس العلوم في تنمية التفكير الابتكاري والقيم العلمية لدى تلاميذ الصف الثالث المتوسط، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى، كلية التربية، مكة المكرمة.

٨٣- عودة، أحمد سليمان، والخليلي، يوسف (١٩٨٨): الإحصاء للباحث في التربية والعلوم الإنسانية، عمان، الأردن، دار الفكر للنشر والتوزيع.

٨٤- عودة، أحمد سليمان، وملكاوي، فتحي حسن (١٩٩٢): أساليب البحث العلمي في التربية والعلوم الإنسانية، الأردن، مكتبة الكناني.

٨٥- عوض، محمد محمود (١٩٩٤): قياس المهارات الإبداعية لدى معلمي اللغة العربية في المرحلة الأساسية، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، الأردن.

٨٦- العويضي، ناهد عادل (٢٠١٣): فاعلية برنامج مقترح في ضوء نظرية تريز (TRIZ) لتنمية التفكير والتحصيل الإبداعي في الجغرافيا لطالبات الصف الأول متوسط بمدينة جدة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى، كلية التربية، مكة المكرمة.

٨٧- فام، منصور رشيدي (١٩٩٧): حجم التأثير الوجه المكمل للدلالة الإحصائية، المجلة المصرية للدراسات النفسية، م (٧)، ع (١٦) ص ص ٥٧- ٧٧.

٨٨- فلمبان، سمير نور الدين (٢٠٠٤): فاعلية برنامج مقترح لاكساب الطلاب المعلمين تخصص رياضيات مهارات التدريس الإبداعي، وزارة التربية والتعليم، مجلة كليات المعلمين، الرياض،، م (٤)، ع (٢)، ص ص ٨٦- ١٥٠.

٨٩- القرشي، ماجد عواض (٢٠١٤): تحديد أهم مطالب استخدام نظرية الحل الابتكاري للمشكلات (TRIZ) في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة واللازم توافرها في كل من: المعلم والمتعلم من وجهة نظر المعلمين والمشرفين والمختصين، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى، كلية التربية، مكة المكرمة.

٩٠- القريوتي، محمد (٢٠٠٠): السلوك التنظيمي "دراسة السلوك الفردي والجماعي في المنظمات المختلفة"، عمان، دار الشروق.

٩١- قطامي، نايفة (٢٠٠١): تعليم التفكير للمرحلة الأساسية، الأردن، دار الفكر للنشر والتوزيع.

٩٢- الكرش، محمد أحمد (١٩٩٧): السلوكيات المطلوبة لعملية الابتكار ومدى توافرها لدى عينة من معلمي الرياضيات في المرحلة الثانوية بدولة قطر، مجلة التربية، قطر، ع (١٢٢)، ص ص ٨٢- ١٠٠.

٩٣- كوستا، آرثر (١٩٩٨): التعليم من أجل التفكير، ترجمة صفاء الأعسر، القاهرة، دار قباء.

٩٤- لبيانه، سفيان (٢٠٠٢): مدى معرفة واستخدام معلمات الصف الثالث الأساسي لاستراتيجيات التغذية الراجعة المكتوبة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.

٩٥- مارزانو، روبرت (١٩٩٥): أسس ومبررات طرق تدريس التفكير، التدريس من أجل تنمية التفكير، ترجمة: عبد العزيز عبد الوهاب البابطين، الرياض، مكتب التربية العربي لدول الخليج.

٩٦- مازن، حسام محمد (٢٠١١): عادات العقل وإستراتيجيات تفعيلها في تعليم وتعلم العلوم والتربية العلمية، جامعة عين شمس، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المؤتمر العلمي الخامس عشر: التربية العلمية فكر جديد لواقع جديد، ص ص ٦٣- ٨٧.

٩٧- محمد، آمال جمعة، (٢٠١٠): إستراتيجيات التدريس والتعلم (نماذج تطبيقية) العين، دار الكتاب الجامعي.

٩٨- محمد، عزيزة رجب (٢٠٠٣): فعالية الاستقصاء في تنمية المهارات الاجتماعية والتحصيل الاكاديمي الابتكاري في العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة طنطا، كلية التربية.

٩٩- مسعود، المعز (٢٠٠٨): الاستثمار في الموهبة والإبداع، أساس تقاس به تنمية الأمم وتبنى عليه فكرة الحضارات، مجلة شؤون عربية، ع (١٣٦)، مصر، ص ص ٩٧- ١١٢.

١٠٠- المعايطة، خليل، والبواليز، محمد (٢٠٠٠): الموهبة والتفوق، عمان، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

١٠١- المفتي، محمد أمين (٢٠٠٠): إعداد معلم الموهوبين والمتفوقين، المؤتمر القومي للموهوبين، مصر، وزارة التربية والتعليم.

١٠٢- مليجي ثناء، والسعدني، عبد الرحمن (٢٠٠٦): المدخل في تدريس العلوم، القاهرة،

دار الكتاب الحديث.

١٠٣- النجار، إياد عبد الحليم (٢٠١٢): مدى امتلاك طلاب/ معلمي العلوم مهارات التدريس الإبداعي في كلية المعلمين بالقنفذة وعلاقته بتحصيلهم الأكاديمي، مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس، سوريا، م (١٠)، ع (٢)، ص ص ١٤٨- ١٦٧.

١٠٤- النجدي، أحمد، عبد الهادي، منى، علي، راشد (٢٠٠٧): اتجاهات حديثة لتعليم العلوم في ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية، القاهرة، دار الفكر العربي.

١٠٥- الهويدي، زيد (٢٠٠٧): الإبداع، ماهيته، اكتشافه، تنميته، العين، دار الكتاب الجامعي.

١٠٦- وزارة التربية والتعليم (١٩٩٥): وثيقة سياسة التعليم في المملكة العربية السعودية، ط ١، الرياض.

١٠٧- وزارة التربية والتعليم (٢٠١٠): الدليل العام لتنمية مهارات التفكير، حقيبة تنمية مهارات التفكير للصفوف (٧- ٩)، المركز العربي للبحوث التربوية لدول الخليج، الكويت.

١٠٨- الوسيمي، عماد عبد المجيد (٢٠١٣): فاعلية استخدام نموذج أبعاد التعلم لمارزانوا في تحصيل العلوم وتنمية مهارات التفكير الابتكاري ودافعية الانجاز لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، جامعة عين شمس، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مجلة التربية العلمية، م (١٦)، ع (١)، ص ص ١- ٥٥.

١٠٩- يماني، مها عبد الجبار (٢٠٠٦): فاعلية برنامج مقترح في تنمية مهارات تدريس التفكير والاتجاه نحوه لدى معلمات العلوم، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية للبنات، الرياض.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

1- Abdul Ghani, Sazelli (2004) A study of student teachers' performance and psychological characteristics in learning introductory statistics. PhD thesis submitted to university of Glasgow, UK.

2- Al-Ahmadi, F. (2008) The development of scientific thinking with senior school physics students. PhD thesis submitted to Glasgow university.

3- Al-Qasmi (2006). Problem Solving In Biology At University level. PhD thesis submitted to University of Glasgow, UK.

4- Cheng, V. (2010). Teaching creative thinking in regular science lessons: Potentials and obstacles of three different approaches in an Asian context. Asia-Pacific forum on Science Learning and

Teaching, Volume 11, Issue 1, Article 17.

5- Chu, Y-C. (2008) Learning difficulties in genetics and the development of related attitudes in Taiwanese junior high schools. PhD Thesis, submitted to University of Glasgow.

6- Costa. A. (1991): "Mediating the Metacognitive, In Developing Minds" A Resource Book for Teaching Thinking. Revised Edition. Vol. (1). U.S.A., The Association for Supervision and Curriculum Development. PP. 211-214.

7- Edinger, M.J. (2008). An Exploratory Study of Creativity-fostering Teacher Behaviors in Secondary Classrooms. Doctoral Dissertation. The College of Williams and Mary.

8- Hackney, L (2010). Teacher Use and Student Perceptions of Instructional Strategies that Promote Creative Problems Solving by Students of Advanced Social Studies Classess at the Middle School Level. Doctoral Dissertation. Walden University.

9- Haiyan, R (2006): Improve process Effectiveness with Triz Methodology. The Triz Journal, Available PDF version. http://www.Triz Journal.com/archives/2016/Jan.

10- Halliburton, C. & Roza, V (2006). New tools for design", TRIZ Journal, Vol. 11, No. 119, PP. 22-31.

11- Han, Y, (2011). A Guidebook for a Teacher Training Program: Fostering Students' Creativity by Using Xiang Thinking as an Approach, Doctoral Dissertation. University of Delaware.

12- Henson, K. & Eller, B. (1999): Educational Psychology for Effective Teaching. Second Edition, Boston, London, New York, Wadsworth Publishing Company.

13- Kandemir, M. & Gur, H. (2009): "These of creative problem solving scenarios in mathematics education: View of some prospective teachers", Procedia social and behavioral science, No. 1, pp. 1628-1635.

14- Kaplan, K. (1996): An Introduction To TRIZ; The Russian Theory of creative Problem Solving, USA, Ideation international Center.

15- Kiess, H.O. (1989) Statical concepts of the behavioral Science. London. Allyn and Bacon.

16- Kim, C (2005): 40 Principles as a Problem Finder. The Triz Journal. Available PDF version. http://www.Triz Journal.com/archives/2014/February.

17- Kowalick, James (1998). "Creativity Break Thoughts with Children Using Higher Level Thinking". Triz-Journal. No: 02, February, 1998.

18- Kunst, Benjamin, & Clapp, Timothy. (2002). "Automatic Boarding Machine Design Employing Quality Function Development:, Theory of Inventive Problem Solving and solid Modeling. Triz-Journal. No: 01, January 2002.

19- Lee, K.; Hwang, D. & Seo, J. (2003): "A Development of the test for mathematical creative problem solving ability", Research in Mathematical Education, Vol. 7, NO. 3, PP. 163-189.

20- Lopez, E & Lacoste, G & Lann, J (2002): Use of althsullers Matrix for Solving Stag Problem related to steering knuckle part: Triz Case study in The Process Industry. The Triz Journal, Available PDF version.

http://www.TrizJounral.com/archives/2014/March.

21- Louri, Belski, (2009). "Teaching Thinking and Problems Solving at University: A Course on TRIZ. Journal Compilation. 18 (2). 101-108.

22- Lugt, R. (2000): "Developing a graphic tool for creative problem solving in design groups," Design Studies, Vol. 21, No. 5, PP. 505-222.

23- Marsh, D & Waters, F & Marsh, T (2004): 40 Inventive Principles with Application in Education. The Triz Journal Available PDF version.

http://www.Triz Journal.com/archives/2014/April.

24- Muneyoshi, H. (2004). Identifying How School Teacher Used Creative Problem Solving. Master Thesis, Buffalo State College, State University of New York, International Center of Studies in Creativity.

25- Myers, R., (1998): "Mind Sparklers: Fire Work for Igniting Creativity in Young Minds", U.S.A. Texas, Prufrock Press.

26- Osborne, J,:: Measuring Metacognitioin in the Classroom: A

Review of Currently Available Measures", PH.D. Thesis University of Okllahoma. 2000.

27- Pannells, T.C. (2010). The Effects of Training Pre-service Teachers in Creative Problems Solving and Classroom Management. Doctoral Dissertation, Graduate College, University of Oklahoma.

28- Park, S., & Seung, E. (2008). Creativity in the Science Classroom. The Science Teacher, 75 (6), 45-48.

29- Pelfrey, R. (2011). Classroom Behaviors in Elementary School Teachers Identified as Fostering Creativity. Doctoral Dissertation. Northern Kentucky University.

30- Reid, N. (2006) Getting started in Pedagogical Research in the Physical Sciences. 2nd edition LTSN Physical Sciences Practice Guide Hull: LTSN.

31- Ross, V (2006): A Comparison of Tools Based on the 40 Inventive principles of Triz. The Triz Journal, Available PDF version.

http://www.TrizJournal.com/archives/2016/march.

32- Savransky, S, (2002): Engineering of Creativity: Introduction to TRIZ methodology, CRT Press (Boca Raton), USA.

33- Sheu, D (2007): Body of Knowledge for Classical Triz. The Journal, Available PDF version.

http://www.TrizJournal.com/archives/2015/October.

34- Sidrochuk, T. & Nikolai, K (2006): Thoughtivity for Kids, first edition, U.S.A.: GOALQPC.

35- Teplitsky, A. (2005): "Application of 40 inventive principles in construction, TRIZ Journal, Vol. 6, No. 56, PP. 27-88.

36- Terninko, J (2001): 40 Inventive Principles with Social Examples. The Triz Journal, Available PDF version. http://www.Triz Journal.com/archives/2016/Jan.

37- Thomas, G.P. (2003). Conceptualisation, development and validation of an instrument for investigating the metacognitive orientation of science classroom learning environments: The Metacognitive Orientation Learning Environment Scale- Science (MOLES-S) Learning Environments Research, 6 (2), 175-197.

38- Tok, E. & Muzeyyen, S. (2012). The Effects of Thinking Skills Education on the Creative Thinking Skills of Preschool Teacher Candidates. Education and Science, Vol. (37), No. (164), pp. 204-222.

39- Treffinger, D. & Isaken, S. (2005): "Creative Problem Solving: The history, development and implications for gifted education and talent development", Gifted Child Quarterly, Vol. 49, No. 4 PP. 342-353.

40- Treffinger, D.; Selby, E. & Isaken, S. (2008): "Understanding individual problem-solving style: A key to learning and applying creative problem solving", Learning and Individual Differences, No. 18, PP. 390-401.

41- Vincent, Julian FV, & Mann, Darrell. (2000). "TRIZ in Biology Teaching". Triz Journal. No: 09, September.

42- Wen-Chao Chen & Rex Whitehead (2009): Understanding physics in relation to working memory, Research in Science & Technological Education, 27:2, 151-160.