برنامج مقترح قائم على الحل الإبداعى للمشكلات فى تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية والحياتية لدى طلاب الصف الأول الثانوى.

إعداد : أ.م.د/ مكة عبدالمنعم البنا

أستاذ مساعد – قسم المناهج – كلية البنات جامعة عين شمس

المقدمة :

إن الإبداع أداة أساسية لمساعدة الفرد فى مواجهة المشكلات الحياتية والعالمية ، حيث يكمن جوهر الإبداع فى قدرة الفرد على إعادة وترتيب الخبرات السابقة وإنتاج نماذج أصيلة وجديدة من معلومات وعناصر سابقة .

وقد أصبح الاهتمام بالإبداع والمبدعين فى الدول المتقدمة والنامية – على السواء- ضرورة قصوى فى العصر الحديث ، فالمبدعين فى أى مجتمع هم الثروة القومية والقوة الدافعة نحو الحضارة ، وعن طريق المبدعين توصلت الإنسانية للاختراعات فى شتى الميادين والمجالات ، وسوف يتقدم العالم وتصبح الحضارة فى نمو مستمر مادام هناك فكراً خلاقاً وعقولاً مبدعة.

وبالتالى لم يعد هدف العملية التعليمية فى ضوء المتغيرات المتسارعة إكساب المتعلم المعارف ، بل يتعداها إلى تنمية قدراته على التفكير الإبداعى والتعامل بوعى مع المعلومات المتسارعة.

والرياضيات ليست مجرد مجموعة من الحقائق والمعلومات ولكنها طريقة للتفكير ، واتجاهاً فى مواجهة المشكلات المختلفة أيضاً ، ومن أجل ذلك يجب الاهتمام بإكساب الطلاب قدرات ومهارات الحل الإبداعى للمشكلات .

وقد نظر عدد من الباحثين إلى عملية حل المشكلات الإبداعية باعتبارها عملية لحل المشكلات بطريقة إبداعية (سترنبرج روبرت ، ٢٠٠٥ ، ٧٥٥)، فهناك ارتباط قوى بين حل المشكلات والتفكير الإبداعى ، فالتفكير الإبداعى ينتج عنه حلولاً متعددة لحل المشكلات ، وحل المشكلات يتضمن عناصر إبداعية تقترب من مهارات التفكير الإبداعى.(صفاء الأعصر ، ٢٠٠٠ ، ٣١٢) فعملية الإبداع تبدأ بالتعرف على المشكلة وتنتهى بتقديم الناتج الإبداعى (أحمد النجدى وآخرون ، ٢٠٠٥ ، ٢٩٩).

ويوضح تريفنجر (Treffinger) نوعية المشكلة التى تتطلب حلاً إبداعياً وهو أنها ليست لغزاً ، ولكنها موقف غامض أو غير واضح المعالم والذى يتطلب حلاً جديداً ، ويمكن اعتبارها مشكلة فقط إذ كان الفرد غير جاهز لمعرفة الحل ، ولهذا فإن المشكلة التى تتطلب حلاً إبداعياً يمكن أن تكون مفتوحة النهاية أو موقفاً غامضاً.

وهناك دراسات مثل دراسة (Wheeler,2001) ، (بدر شبيب ، ٢٠٠٤) ،(نجاة عدلى ، ٢٠٠٦) ، (chiu,2009) قدمت برامج مختلفة لتنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات.

كما اوضحت بعض الدراسات ضرورة توظيف القدرات الإبداعية فى حل العديد من المشكلات التى تتطلب حلولاً متعددة وغير تقليدية والتى يفرض وجودها الواقع الذى نعيشه وما يتسم به من تغير وتجدد وهى مشكلات تواجهنا يومياً ، وليس لدينا حلولاً جاهزة ويمكن استخدامها بل علينا البحث عن حلول جديدة ومتنوعة وقابلة للتنفيذ ، لذلك فهى تتطلب مهارات إبداعية وقدرة على التحليل والتقييم والتطوير لكى نصل بالحل إلى التنفيذ ، وذلك مثل دراسة (Wilson,2002) ، (Randemir,2007) ، (lin,2010).

وهناك العديد من النماذج التى قدمت تصوراً لعملية الحل الإبداعى للمشكلات منها : نموذج أسبورن (Darwen, 2007,60) ، ونموذج أسبورن وبارنز(صفاء الأعصر ، ٢٠٠٠ ، ٥١) ، ونموذج نولر (Wheeler,2001,2)، ونموذج إدموند (سحر يوسف وآخرون ،٢٠١١ ، ٦٢) ، ونموذج جيلفورد (Mumford,2001,276) ، ونموذج تورانس (Auth,2005,8) ، ونموذج إدموند (Edmund,2006,8)، ونظرية تريز Triz (Mokagawa,2005,1-8) ونموذج CPS Version 6.1 (Treffenge & et al, 2006,33)

وقد ظهرت نظرية الحل الإبداعى للمشكلات وهى بالروسية (Teoria Reshnigy Izobreatatelskikh Zadatch) ، وتنسب هذه النظرية إلى العالم الروسى هنرى التشلر Alttshuller الذى بدأ العمل فى هذه النظرية عام ١٩٤٦ حيث أدرك من خلال قاعدة البيانات الضخمة التى قام بدراستها وتحليلها أن هناك أربعين مبدأ ابتكارياً استخدمت مراراً وتكراراً فى الوصول إلى حلول إبداعية للمشكلات ، وتتمثل المهارة فى استخدام هذه المبادئ فى القدرة على تعميم المشكلة لتحديد المبدأ المناسب للاستخدام . وبالرغم من أن هذه المبادئ قد اكتشفت من خلال تحليل براءات الاختراع فى المجالات الهندسية والتقنية إلا أنه تبين بعد ذلك أن هذه المبادئ يمكن استخدامها ليس فقط فى المجالات التقنية ولكن أيضاً فى المجالات غير التقنية كالإدارة والأعمال والتربية والعلاقات الاجتماعية وغيرها .

وقد أشارت جميع الأمثلة المرجعية التى استخدمت وتم توثيقها أن هذه المبادئ أساسية وذات طبيعة عالمية و أنها أدوات قوية للاستخدام فى مختلف جوانب النشاط الإنسانى (صالح أبوجادو ، ٢٠٠٧، ٧٤)

الافتراضات الأساسية فى نظرية تريز Triz :

تستخدم نظرية تريز Triz عدة افتراضات لجعل الإبداع عملية منهجية منظمة ، إذ أن وجهة النظر التى تعتقد أن الإبداع عملية تحدث عشوائياً لم تعد قائمة وتقوم النظرية على ثلاثة افتراضات أساسية هى :

١. **التناقضات** Contradiction : حيث يرى التشلر أن كل مشكلة ناجمة عن تناقض أو أكثر وتحديد جوانب التناقض فى المشكلة من خطوات تحديد المشكلة (**صالح أبو جادو ، محمد نوفل** ، ٢٠٠٧ ، ٤٠٢).

٢. **المثالية** Ideality : الحل المثالى النهائى هو أقوى المفاهيم التى تضمنتها نظرية تريز حيث أشار التشلر إلى أن صياغة الحل المثالى النهائى يحدد بشكل واضح الحدود المتاحة للحل ، ويعمل كهدف يوجه عملية التصميم ويحول بين المبدع وبين الابتعاد عن المسار المناسب للحل وصولاً إلى الحل الإبداعى للمشكلة ، وتعد عملية التخيل الحل النهائى المثالى من أساسيات العمل فى نظرية تريز (صالح أبوجادو ، محمد نوفل ، ٢٠٠٧ ، ٤٠٤).

٣. **الإبداع عملية منهجية منتظمة تسير وفق خطوات محددة** (Kunst&Clapp, 2000)

ومن مظاهر الاهتمام بنظرية تريز :

١. انتشار هذه النظرية فى دول العالم واعتماد المصانع والشركات الكبرى عليها فى تطوير منتجاتها على الرغم من قصر الفترة الزمنية التى خرجت فيها من موطنها الأصلى.

٢. تأسيس معهد التشلر لدراسات تريز الذى يقوم بعقد مؤتمراً سنوياً حول تطبيقات نظرية تريز Triz منذ عام ٢٠٠١ ومن هذه المؤتمرات :

أ. مؤتمر TRIZ CON 2008 والذى انعقد فى الفترة من ١٣-١٥ إبريل ٢٠٠٨ بجامعة Kentstate University بمدينة أوهايو والذى أكد على:
- نظرية تريز تساعد على حل المشكلات التقنية المعقدة.
- أهمية تدريب كل من التلاميذ والمعلمين والمهندسين والمخترعين على ميادئ نظرية تريز لقدرتها على تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات.

ب. مؤتمر TRIZ CON 2009 والذى انعقد فى الفترة من ١٨-٢٠ مارس ٢٠٠٩ بولاية كاليفورنيا والذى أكد على :
- قدرة نظرية تريز على زيادة سرعة عمليات الابتكار

- إمكانية تحويل مبادئ ومفاهيم نظرية تريز إلى قاعدة بيانات يمكن تزويد الحاسب الآلى بها لحل المشكلات.

٣. إصدار مجلة تريز شهرياً على الإنترنت بصورة دورية www.triz.journal.com

٤. إهتمام الدراسات والبحوث باستخدام نظرية تريز فى تنمية مختلف أنواع التفكير والحل الإبداعى للمشكلات ومن هذه الدراسات (Choskim, 2006)، (Kandemir, 2009)، (Clapp & Slocum, 2000)، حنان آل عامر ، ٢٠٠٩ ، محمد صلاح ، ٢٠١١) ، وقد أكدت هذه الدراسات على :

- أهمية نظرية تريز TRIZ ونماذج الحل الإبداعى للمشكلات فى تنمية مهارات التفكير بشكل عام ومهارات الحل الإبداعى للمشكلات بكشل خاص.
- لم تجد الباحثة أى دراسة استخدمت نموذج الحل الإبداعى للمشكلات (CPS Version,6.1) ، ومن ثم كان لابد من إجراء المزيد من الدراسات حول هذا النموذج بالإضافة إلى استخدام عشرة مبادئ من مبادئ تريز Triz الإبداعية لمناسبتها لطبيعة مادة الرياضيات.

الإحساس بالمشكلة :

نبع الإحساس بمشكلة البحث الحالى من خلال الآتى :

١. أشارت الدراسات السابقة إلى وجود تدنى فى مهارات الحل الإبداعى للمشكلات مثل دراسة (بدر شبيب ، ٢٠٠٤) ، (Cardellini,2006) ، (محارب الصمادى ، ويحيى الصمادى ٢٠٠٩)، (محمد صلاح ،٢٠١١)

٢. الاهتمام العالمى بتنمية الحل الإبداعى للمشكلات ومهاراته مثل :

أ. إنشاء بعض المؤسسات لتنمية الحل الإبداعى للمشكلات مثل :

- معهد بافلو بنيويورك Buffalo Institute
- معهد الحل الابتدائى لمشكلات بأمريكا CPSI

Creative Problem Solving institute

ب. المؤتمرات :

- مؤتمر جامعة أريزونا لعام ١٩٩٦ Creative leaning conference حول التعليم الابتدائى بشكل عام والحل الإبداعى للمشكلات بشكل خاص.

- مؤتمر جامعة بايلور Baylor University ومعهد الحل الإبداعى للمشكلات Creative problem solving institute الذى انعقد فى فبراير٢٠٠٣ بأمريكا بعنوان الحل الإبداعي للمشكلات للمعلمين وتلاميذهم.
- مؤتمر جامعة ويلز٢٠٠٧ Creatively or conformity building cultures of creativity in Higher education) حول ثقافة الإبداع.
- مؤتمر معهد الحل الإبداعى للمشكلات ٢٠١٠ بأمريكا تحت عنوان الحل الإبداعى للمشكلات.
- مؤتمرTRIZ CON,2008 والذى انعقد فى ابريل ٢٠٠٨ بجامعة State University بمدينة أوهايو .
- مؤتمر TRIZ CON 2009 بولاية كاليفورنيا.

أجـرت الباحثـة دراسـة استطلاعية علـى طـلاب الـصف الأول الثـانوى (٢٠طالب) بمدرسة/ الشهيد طيار أسامة بادارة مدينة نصر التعليمية فى العام الدراسـى (٢٠١٢ - ٢٠١٣) – الفـصل الدراسـى الأول – بتطبيـق اختبـار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية فى الفصل الدراسى الأول ووجد أن هناك تدنى فى مستوى المهارات والجدول التالى يوضح ذلك :

جدول (١)

النسبة المئوية لمهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية

م	المهارة	النسبة المئوية
١	فهم التحديات	%٣٩
٢	توليد الأفكار	%٢٠
٣	التخطيط للتنفيذ	%٣٥

مشكلة البحث :

هناك قصور فى مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوى وهو ما يفرض علينا ضرورة تبنى نظريات حديثة تساعد فى تنميتها مثل نظرية تريز ونماذج الحل الإبداعى للمشكلات ، ويمكن بلورة مشكلة البحث فى السؤال الرئيس التالى :

- ما فاعلية برنامج قائم على الحل الإبداعى للمشكلات فى تنمية مهارات الحل الابداعى للمشكلات الرياضية والحياتية لدى طلاب الصف الأول الثانوى. ويتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة التالية :

١. ما أسس بناء البرنامج المقترح القائم على الحل الإبداعى للمشكلات؟
٢. ما صورة البرنامج المقترح فى ضوء هذة الأسس؟
٣. ما فعالية البرنامج المقترح القائم على الحل الإبداعى للمشكلات فى تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية ؟
٤. ما فاعلية البرنامج المقترح القائم على الحل الإبداعى للمشكلات فى تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الحياتية ؟
٥. هل توجد علاقة ارتباطية بين تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية والحياتية ؟

أهداف البحث :

- بناء برنامج قائم على نموذج الحل الإبداعى للمشكلات CPS Version 6.1 ومبادئ نظرية تريز TRIZ يهدف إلى :

أ. تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية.
ب. تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الحياتية.
ج. التعرف على العلاقة بين مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية والحياتية .

حدود البحث : اقتصر البحث على :

١. مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوى (٤٠ طالب) بمدرسة / الشهيد طيار أسامة بادارة مدينة نصر التعليمية فى الفصل الدراسى الأول للعام الدراسى ٢٠١٢-٢٠١٣ .
٢. بناء البرنامج المقترح فى ضوء نموذج الحل الإبداعى للمشكلات CPS Version 6.1 وعشرة من مبادئ نظرية تريز TRIZ الإبداعية.
٣. محتوى البرنامج المقترح يتضمن : وحدة البرمجة الخطية بالصف الأول الثانوى(نظراً لضعف مستوى الطلاب فيها و ما تحتويه من مشكلات رياضية كثيرة تساعد على تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات) بالإضافة إلى بعض المشكلات الحياتية.

أهمية البحث :

١. تدريب الطلاب على ممارسة مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية والحياتية التى تواجههم فى المجتمع.
٢. تساعد مخططى المناهج عند تخطيط مناهج الرياضيات مراعات تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات .
٣. تزويد مخططى المناهج ومعلمى الرياضيات ببرنامج قائم على نموذج الحل الإبداعى للمشكلات CPS ومبادئ نظرية تريز لتنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات.
٤. تقديم اختبارين لمهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية والحياتية.
٥. تزويد الباحثين بإطار نظرى عن نظرية تريز ونماذج الحل الإبداعى للمشكلات ومهاراته وأدواته وكيفية تطبيقها.

منهج البحث :

يتبع البحث الحالى المنهج شبه التجريبى ذو المجموعة الواحدة التى تدرس البرنامج المقترح فى ضوء مبادئ نظرية تريز ونموذج الحل الإبداعى للمشكلات.

أدوات البحث :

أ. أدوات تجريب وتشتمل على برنامج مقترح قائم على نموذج الحل الإبداعى للمشكلات CPS ومبادئ تريز Triz .
ب. أدوات قياس وتشمل :
- اختبار الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية
- اختبار الحل الإبداعى للمشكلات الحياتية.

مصطلحات البحث :

البرنامج :

تعرفه الباحثة إجرائيا بأنه نظام متكامل من الخبرات المخططة والمنظمة، ويتضمن سلسلة من الأنشطة والإجراءات ، وتم بناؤها استناداً إلى نموذج الحل الإبداعى للمشكلات CPS ، ومبادئ نظرية تريز Triz بهدف تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية والحياتية.

نموذج الحل الإبداعى للمشكلات CPS Version 6.1 :

يتكون النموذج من ثلاث مراحل وست مكونات أومهارات وهى :

١. **مرحلة فهم التحديات** : هى قدرة المتعلم على مواجهة التحديات التى تتضمنها مشكلات ضعيفة البناء أو مفتوحة النهاية فى الرياضيات وتتضمن ثلاث مهارات فرعية :

أ. **تشكيل الفرص :** انتاج العديد من الأهداف المراد تحقيقها وتحديد الأولويات منها.

ب. **اكتشاف البيانات :** جميع البيانات اللازمة لتحقيق تلك الأهداف .

ج. **صياغة المشكلة :** التوصل إلى صياغة للمشكلة بصور مختلفة.

٢. **مرحلة توليد الأفكار**: هى قدرة المتعلم على التوصل لأفكار عديدة (طلاقة) ومتنوعة (مرونة) وغير مألوفة (أصالة) للمشكلات ضعيفة البناء أو مفتوحة النهاية فى الرياضيات .

٣. **مرحلة التحضير للتنفيذ** : وهى قدرة المتعلم على عمل محكات للمقارنة بين الأفكار وتطبيقها على الأفكار وترتيب الأفكار حسب أهميتها ، وتحديد مصادر المساعدة والإعاقة فى تنفيذ الحلول ثم تنظيم إجراءات التنفيذ وذلك من خلال حل المشكلات الرياضية ويتضمن مهارتين هما:

أ. **إنجاز الحل** : إنتاج عدد من المعايير لتصنيف الأفكار واختيار افضلها.

ب. **التحقق من صحة الحل** : الوصول إلى الحل بعدة طرق كلما أمكن ذلك ثم تحديد أفضلها.

مهارات الحل الإبداعى للمشكلات: Creative Problem Solving Skills

استخدمت الباحثة المهارات المتضمنة فى مراحل نموذج الحل الإبداعى للمشكلات CPS Version 6.1 (Treffinger, et, al, 2006) 18-21,)وهى تتضمن :

١. **مشكلة فهم التحديات وتتضمن :**

أ. **تشكيل الفرص** : تتضح فى إنتاج العديد من الأهداف المرجو تحقيقها والعمل على تحديد الأولويات.

ب. **اكتشاف البيانات :** التعرف على جميع المفاهيم والحقائق المرتبطة بالمشكلة.

ج. **صياغة المشكلة :** إنتاج العديد من الصياغات المختلفة للمشكلة واختيار الصياغة المناسبة .

٢.**مهارة توليد الأفكار وتتضمن :**

أ. **الطلاقة :** (إنتاج بدائل متعددة) .

ب. **المرونة** : (إنتاج بدائل متنوعة) .
ج. **الأصالة** : (إنتاج بدائل جديدة وغير مألوفة) .

٣.مهارة التحضير للتنفيذ وتتضمن :

أ. **انحاز الحل** : انتاج عدد من المعايير لتصنيف الأفكار واختيار أفضل المعايير .
ب. **التحقق من صحة الحل :** الوصول إلى الحل بعدة طرق أخرى كلما امكن ذلك وتحديد أفضل الحلول.

فروض البحث :

١. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية(فهم التحديات - توليد الأفكار - التخطيط للتنفيذ) لصالح التطبيق البعدى.
٢. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الحياتية (فهم التحديات – توليد الأفكار – التخطيط للتنفيذ) لصالح التطبيق البعدى.
٣. يتصف البرنامج المقترح بفاعلية فى تنمية كل من :
أ. مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية.
ب. مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الحياتية.
٤. توجد علاقة ارتباطية بين تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية والحياتية.

خطوات البحث :

سار البحث وفقاً للخطوات التالية :

١. دراسة تحليلية للأدبيات والبحوث والدراسات السابقة الخاصة بنظرية (تريز وافتراضاتها ومبادئها ونماذج الحل الإبداعى للمشكلات – مهارات الحل الإبداعى للمشكلات ومميزاتها وعوائق تنميتها).
٢. تحديد أسس بناء البرنامج المقترح فى ضوء الحل الإباعى للمشكلات .
٣. بناء البرنامج المقترح فى ضوء الأسس السابقة .
٤. إعداد أدوات البحث وحساب صدقها وثباتها وهى :
أ. اختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية.

ب. اختبار مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الحياتية.
٥. اختيار عينة البحث والتى تتكون من مجموعة تجريبية من طلاب الصف الأول الثانوى.
٦. التطبيق القبلى لأدوات البحث.
٧. تدريس البرنامج المقترح على المجموعة التجريبية.
٨. التطبيق البعدى لأدوات البحث .
٩. المعالجة الإحصائية المناسبة لاختبار صحة فروض البحث .
١٠. عرض النتائج وتفسيرها وتقديم التوصيات والمقترحات.

الإطار النظرى :

هدف الإطار النظرى إلى بناء برنامج فى ضوء الحل الإبداعى للمشكلات لتنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية والحياتية ولتحقيق هذا الهدف نستعرض ما يلى :

المحور الأول : نظرية تريز TRIZ ونماذج الحل الإبداعى للمشكلات ويتضمن (نظرية تريز- مبادئها – افتراضاتها – نماذج الحل الإبداعى للمشكلات) .

المحور الثانى : مهارات الحل الإبداعى للمشكلات ويتضمن : (ماهية الحل الإبداعى للمشكلات – التفكير التقاربى والتباعدى – أنماط المشكلات – مهارات الحل الإبداعى للمشكلات – مميزات ومعوقات تعلم المهارات).

وفيما يلى تفصيل ذلك :

المحور الأول : نظرية تريز TRIZ ونماذج الحل الإبداعى للمشكلات :

(١) ماهية نظرية تريز TRIZ :

تنسب هذه النظرية إلى العالم الروسى هنرى التشلر H.Altshuller حيث بدأ بالعمل بها فى عام ١٩٤٦ م، وتمكن من تأليف ١٤ كتاباً حول نظرية تريز TRIZ فضلاً عن العديد من الأوراق البحثية فى مجال الاختراعات الإبداعية ، وقد تم تقسيم التاريخ التطورى لهذه النظرية إلى مرحلتين رئيسيتين (صالح أبو جادو ، ٢٠٠٤، ٤١) ، (Rantinan & Domb,2008) ، (حنان آل عامر ،٢٠٠٩، ٧٢) ، (Lerner, 2002 , 12) هما :

أ. **مرحلة تريز التقليدية : (١٩٤٦-١٩٨٥)** Classical TRIZ : حيث بدأ التشلر بعدد من المفاهيم الأساسية فى النظرية ثم أحد الأعمدة

الرئيسية والتى أطلق عليها الحل المثالى النهائى ثم اكتشف من عام (١٩٤٦-١٩٦٨) ٣٥ مبدأ من مبادئ التفكير الإبداعى وفى عام ١٩٧١ أضاف خمسة مبادئ أخرى وبذلك أصبحت (٤٠) مبدأ.

وقد قام بإنشاء أول مدرسة لتعليم أصول ومنهجية الحل الإبداعى للمشكلات تريز TRIZ.

ب. **مرحلة تريز المعاصرة** Contemporary TRIZ : امتدت هذه المرحلة منذ عام ١٩٨٥ – وحتى الآن حيث بدأ (التشلر) فى محاولة تطبيق مبادئ ومفاهيم للنظرية فى مجالات غير تقنية فى مختلف جوانب الحياة وفى التسعينات خرجت أبحاث تريز خارج حدود الاتحاد السوفيتى إلى الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا كنظرية عامة لتنمية مهارات الإبداع وفى سبتمبر عام ١٩٩٨ توفر "التشلر" وتابع تلاميذه عملية تطوير النظرية وذلك بعد أن قدم ٢٠ كتاباً وأكثر من ٤٠٠ ورقة بحثية حول نظرية تريز (Fey & Rivin, 2010, 191) وخلال الأعوام الأخيرة تم تطوير استخدام مبادئ تريز وأصبحت علماً فى الجامعات والأكاديميات العسكرية.

تتميز نظرية تريز بتطوير النظم التقنية ذات أصول هندسية وانها مجموعة من الطرائق والأساليب الهادفة لتجاوز العوائق النفسية فضلاً عن اشتمالها على أساليب لتحليل المشكلات وإيجاد الحلول المناسبة لها بطريقة إبداعية ، وهناك ثلاثة مصادر لنظرية تريز TRIZ (صالح أبو جادو ، ٢٠٠٧ ، ٨٤) وهى :

١. تعتبر براءات الاختراع والمعلومات التقنية من أكثر المصادر أهمية فى نظرية تريز وقد تمكن الباحثون مع تريز من تحليل أكثر من مليونى اختراع لتطوير النظرية.
٢. تحليل عملية حل المشكلات نفسها لإظهار المجال الذى تحدث فيه العوائق النفسية فى حل المشكلات.
٣. المعرفة الإنسانية المتراكمة حول الطبيعة والمجالات العلمية المختلفة.

الافتراضات الأساسية فى نظرية تريز TRIZ :

تستخدم نظرية تريز عدة أدوات لجعل الإبداع عملية منهجية منتظمة، إذ أن وجهة النظر التى تعتقد أن الإبداع عملية إلهام تحدث عشوائياً لم تعد قائمة ويرى أنصار هذه النظرية أن تريز تقوم على افتراضات أساسية هى :

١. الحل المثالى هو النتيجة النهائية المرغوب تحقيقها والوصول إليها.
٢. تلعب التناقضات التقنية والمادية دوراً أساسياً فى حل المشكلات بطريقة إبداعية.
٣. الإبداع عملية منهجية منتظمة تسير وفق سلسلة محددة من الخطوات (Kunst & Clapp, 2000)

المبادئ الإبداعية Inventive Principles :

أدرك "التشلر" من خلال قاعدة البينات التى قام بدراستها وتحليلها أن هناك (٤٠) مبدأ تتكرر إبداعياً استخدمت تكراراً فى الوصول إلى حلول إبداعية للمشكلات وتتمثل المهارة فى استخدام هذه المبادئ فى القدرة على تعميم المشكلة لتحديد المبدأ المناسب للإستخدام ، بالرغم من أن هذه المبادئ قد اكتشفت من خلال براءات الاختراع فى مجال الهندسة والتقنية إلا أنه يتبين بعد ذلك أن هذه المبادئ يمكن استخدامها فى الإدارة والأعمال والتربية والعلاقات الاجتماعية وغيرها (صالح أبو جادو ، ٢٠٠٧ ، ٩٨).

وفيما يلى عرضاً لـ (١٠) عشرة من المبادئ الإبداعية الأربعين وبعض الأمثلة لاستخدام هذه المبادئ فى حل المشكلات لتوضيح المقصود بكل منها ... حيث أن برنامج البحث الحالى يهدف إلى تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات من خلال المبادئ التالية :

١. **مبدأ الفصل/ الاستخلاص** Separation : فصل المكونات التى تؤدى إلى حدوث أضرار فى النظام أو عن طريق استبقاء الأشياء والمكونات المفيدة للنظام عند حل المشكلة ، مثل نقل المعلم الضعيف إلى عمل إدارى (Mazur,2006,12).
٢. **التقسيم / التجزئة** Segmentation : تقسيم النظام إلى عدة أجزاء يكون كل منها مستقلاً عن الأخر أو عن طريق تصميم هذا النظام بحيث يكون قابلاً للتقسيم يمكن فكه وتركيبه مثل تصميم الكبارى على الأنهار بحيث تتكون من قطع حديدية منفصلة يمكن تجميعها وتركيبها لنقلها من مكان إلى أخر ومثل تقسيم التلاميذ داخل الفصل إلى مجموعات (Dew,2006,48) .
٣. **مبدأ الربط / الدمج** Combining/ Merging : حل المشكلات عن طريق الربط المكانى أو الزمانى بين الأشياء أو المكونات المتماثلة

التى تؤدى وظائف وعمليات متقاربة مثل دمج الأجزاء التى تعمل معاً لأداء مهمة معينة (Marsh,2004,21).

٤. **مبدأ الإجراءات التمهيدية** Preliminary action : تنفيذ بعض الإجراءات قبل ظهور الحاجة لها وترتيب الأشياء مسبقاً بحيث يمكن استخدامها فى أكثر المواقف ملائمة مثل تطعيم الأطفال ضد مرض شلل الأطفال ، ومراجعة الخبرات السابقة اللازمة للموضوع الجديد (Marsh, 2004, 23) .

٥. **مبدأ القلب/ العكس** Inversion : استخدام إجراءات معاكسة عما اعتدناه فى حل المشكلات ، أى أننا نواجه الموقف المشكل عن طريق قلب العمليات أو الإجراءات المستخدمة رأساً على عقب مثل تقديم حوافز للطالب المتميز بدلاً من عقاب الطالب المخطئ (Mazur,2006,15).

٦. **مبدأ استمرار العمل المفيد** Continuity Useful Action : جعل أجزاء النظام تعمل بشكل متواصل والتخلص من الأنظمة الفرعية غير اللازمة مثل فتح المدرسة أكثر من فترة لمواجهة زيادة عدد التلاميذ (Mazur,2006,17).

٧. **مبدأ التغذية الراجعة** Feed back : تقديم التغذية الراجعة لتحسين العمليات أو الإجراءات مثل أداء العاملين حيث يمكن إبلاغهم بتقارير عن أدائهم (Mazur, 2006,18).

٨. **مبدأ النسخ** Coping : استخدام نسخة بسيطة ورخيصة بدلاً من استخدام أشياء ثمينة ومعقدة ، مثل قياسات الأبراج الشاهقة الارتفاع بالطرق التقليدية ، ولكن يمكن قياسها عن طريق قياس الظل ، ومثل قيام الطلاب بعملية لعب الأدوار (Mazur, 2006, 19).

٩. **مبدأ استخدام البدائل المتاحة** Replacement Events : استخدام الأشياء رخيصة الثمن التى تستخدم لفترات زمنية قصيرة نسبياً ، مثل إعداد الوسائل التعليمية من الكرتون أو البلاستيك أو أى خامات متوفرة فى البيئة (Mazur,2006, 19) .

١٠. **مبدأ تغيير اللون** Color Changes : حل المشكلات عن طريق تغيير لون الشئ أو بيئته الخارجية مثل استخدام الألوان عند رسم الأشكال الهندسية لتوضيحها (Mazur,2006,21) .

مستويات الحلول الإبداعية فى نظرية تريز TRIZ :

يقوم جوهر التصور الحديث للإبداع على افتراض أن الناس جميعاً يمتلكون كل السمات والمهارات المكونة له ، ولكن تتفاوت من فرد لأخر ومن جماعة لأخرى، ومن مستوى لأخر.

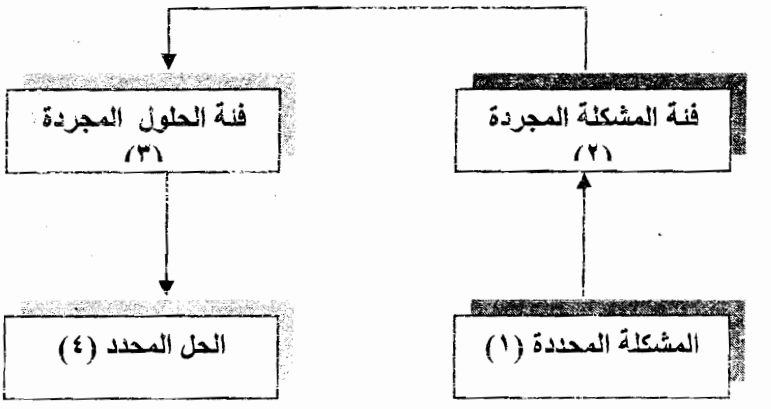
ولقد كشف التحليل الذى قام به " التشلر" Altshuller" لعدد كبير من براءات الاختراع أن الحلول الإبداعية غير الروتينة ليست متساوية فى القيمة ومن هذا المنطلق فقد صنف "التشلر" (Tennant,2005,12) الحلول فى خمس مستويات رئيسية كالتالى :

١. **الحلول الظاهرة/ التقليدية**:Apparent or Convention Solution : تمثل ٣٢% من الحلول التى تضمنتها براءات الاختراع ، وهى عبارة عن تحسينات عن النظام القائم ولا تعبر عن تغييرات جوهرية.
٢. **التحسينات الثانوية** Minor improvement : يشمل هذا المستوى حلولاً جديدة للمشكلات ولكنها لا تغير معالم النظام القائم بشكل جوهرى ، وتمثل هذه الحلول ٤٥ % من جملة الحلول التى تضمنتها براءات الاختراع التى قام التشلر بحلها.
٣. **التحسينات الرئيسية** Major Improvement : تمثل ١٨ % من الحلول حيث يتم حل التناقض ضمن النظام القائم وإجراء تحسينات جوهرية فى النظام.
٤. **المفاهيم الجديدة** : New Concepts : إجراء تحسينات جوهرية فى النظام بإدخال عناصر ومكونات جديدة على النظام ، تمثل ٤% من جملة الحلول التى تضمنتها براءات الاختراع.
٥. **الاكتشاف** Discovery : توصف الحلول فى هذا المستوى بأنها حلولاً ريادية متطورة لدرجة أنها تغير معالم الأنظمة القائمة وتخلق أنظمة جديدية ومتكاملة ويمثل هذا المستوى أقل من ١%.

منهجية نظرية تريز TRIZ :

وضع التشلر (Altshuller,1996,54) نموذج لحل المشكلات يعتمد على درجة عالية من التجريد حتى يتمكن من وضعها ضمن إحدى فئات المشكلات المجردة ثم يتم وضع نموذج عام لحل المشكلة وهذا النموذج يعتمد على تحليل المشكلة لكى تحدد إذا كان من الممكن حلها من خلال مطابقتها بمشكلات أخرى سبق حلها ، ويحدد لكل منها مبدأ أو أكثر لحلها ، وبذلك فإن

عملية حل المشكلات بطرق إبداعية تتبع الإجراءات الواردة فى الشكل التالى:



الشكل (١)

النموذج الأساسى لحل المشكلات فى نظرية تريز TRIZ

(Mosely& et al, 2005 , 123)

نماذج الحل الإبداعى للمشكلات :

أكدت العديد من النظريات على أن الإبداع ما هو إلا تقديم حلول لمشكلات جديدة وغير مألوفة حيث ارتبط مفهوم الحل الإبداعى للمشكلات ببحوث تنمية الإبداع (سامية الإنصارى وإبراهيم عبد الهادى ، ٢٠٠٩، ٧٥).

وهناك العديد من النماذج التى قدمت تصوراً للخطوات أو المراحل أو العمليات الخاصة بالحل الإبداعى للمشكلات وهى كالتالى :

١. نموذج أسبورن Osborn :

قدم اسبورن Osborn نموذجاً للحل الإبداعى للمشكلات عام ١٩٥٣ ، ويعد هذا النموذج المحاولة الأولى لوضع نموذج لحل المشكلات ، وأشار إلى أهمية التخيل الفعلى فى الوصول إلى حلول متعددة ثم العمل على تقييم هذه الحلول وصولاً لأفضلها (سامية الأنصارى ، إبراهيم عبدالهادى ، ٢٠٠٩، ٧٧).

يتكون النموذج من سبع خطوات وهى :

١. التوجه : تحديد المشكلة
٢. الإعداد : جمع وتحليل البيانات
٣. التحليل : تقييم المادة
٤. الفرض : جمع البدائل
٥. الاختمار : السكون حتى يتحقق الحل .
٦. التوليف : وضع الأجزاء معاً
٧. التحقيق : تقييم الأفكار التى تم الانتهاء منها.

وقد توصل أسبورن إلى أربعة أساليب يمكن عن طريقها الوصول إلى حلول إبداعية للمشكلات وهى :

١. استبعاد نقد الأفكار بمجرد ظهورها ، وتأجيل ذلك إلى وقت لاحق.
٢. عرض أى أفكار تخطر ببالك مهما كانت غريبة ، إذ أن أصالتها تكمن فى ذلك.
٣. التشجيع على إبراز أكبر عدد من الأفكار المتدفقة ، والعمل على زيادة عدد الأفكار وأصالتها.
٤. إنشاء روابط بين الأفكار بمختلف الطرق بهدف الوصول إلى الأفكار الإبداعية.

٢. **نموذج بارنز وأسبورن** Parnes & Osborn

قام كل من بارنز واسبورن بتطوير النموذج السابق عام ١٩٦٣ م ، وقد تم استخدامه أولاً فى مجال الإدارة ثم بعد ذلك فى مجال التربية لجميع الأعمار ويتكون النموذج من خمس مراحل وهى : (صفاء الأعسر ، ٢٠٠٠ ، ٥١)، (Chants, et a; 2009,60)

١. البحث عن الحقائق Fact Finding : اكتشاف الحقائق المناسبة.
٢. البحث عن المشكلة Problem Finding : تحديد المشكلة الحقيقية.
٣. البحث عن الأفكار Ideas Finding توكيد البدائل.
٤. البحث عن الحلول Solution Finding : تقييم البدائل باستخدام المحكات.
٥. البحث عن قبول الحل Acceptance Finding : الإعداد لوضع الفكرة موضع التنفيذ.

وقد أوضح كل من بارنز وأسبورن أن الحل الإبداعى للمشكلات عملية يمكن تعلمها بصورة مقصودة تتعلق بالمهارات العامة للتفكير والقدرة على تطبيق ذلك فى مهمات أخرى.

٣. نموذج جيلفورد Guilford's Conception of Creative Problems:

تمكن جيلفورد Guilford's في نموذجه لحل المشكلات الذى طوره من تحديد ست قدرات فرعية وقدرة عامة ترتبط بهدف حل المشكلة وهى :

١. القدرة على المعالجة السريعة لمجموعة الصفات المميزة للشئ المرتبط بالمشكلة بهدف سبر أعماق الموقف المشكل.
٢. القدرة على تصنيف العناصر والأفكار الرئيسة المتضمنة فى الموقف المشكل استناداً إلى معايير محددة .
٣. القدرة على إيجاد عناصر وعلاقات مشتركة بين الصفات المكونة للموقف المشكل.
٤. القدرة على التفكير فى النواتج البديلة لمشكلة معينة أو موقف معين .
٥. القدرة على بناء قائمة تتضمن الصفات المرتبطة بهدف حل المشكلة.
٦. القدرة على استنباط القدرات السابقة المطلوبة فى الموقف المشكلة.
٧. القدرة العامة لحل المشكلات.

وقد اعتمد نموذج جيلفورد للحل الإبداعى للمشكلات على ثلاث مكونات (Strara, 2005,61) وهى :

أ. العمليات Processes : تشتمل على (التقييم- التفكير التقاربى- التفكير التباعدى – احتفاظ الذاكرة – تسجيل الذاكرة – المعرفة) .
ب. النتاجات Products : تشتمل على (الوحدة – الفئة - العلاقة - الأنظمة – المعنى المتضمن) .
ج. المحتوى content: (بصرى _ سمعى _ رمزى _ نظرى _ سلوك).

كما أكد جيلفورد على أن هناك فرقاً بين الإبداع والإنتاج الإبداعى ، فقد يتصف الفرد بصفات المبدعين ، غير أنه لا يقدم انتاجاً إبداعياً ، كما تنتشر القدرات الإبداعية بين الناس جميعاً.

٤. نموذج إدموند Complete Metho of Creative Problems Solving

قدم هذا النموذج إحدى عشر خطوة للحل الإبداعى للمشكلات (Edmond,2006,36) وهى :

١. الملاحظة الوصولية : Curious observation.
٢. هل هناك مشكلة Is There a Problem?
٣. الأهداف والتخطيط Goals and Planning

٤. البحث والاكتشاف وجمع الأدلة Search , Explore and Gather Evidence.
٥. توليد البدائل المنطقية والإبداعية Generate Creative and Logical alternatives
٦. تقديم الأدلة أو البراهين Evaluate the Evidence
٧. وضع الاحتمالات أو الفروض Make the educated guess (Hypothesis)
٨. تحدى الفروض Challenge the Hypothesis
٩. التوصل للاستنتاج Reach a Conclusion
١٠. تأجيل الحكم Suspend Judgment
١١. التنفيذ Take Action.

بالإضافة إلى مكونات أخرى مساندة (سحر يوسف،وآخرون، ٢٠١١، ٦٣)

١٢. الطرق الإبداعية والفنية والطرق المنطقية وغير المنطقية Crative Non- Logical , Logical and Technical methods
١٣. الإجراءات والمبادئ والنظريات Procedural Principles and Theories
١٤. مهارات التفكير Thinking Skills.

٥. نموذج تورانس للحل الإبداعى للمشكلات

قدم تورانس (Auth, 2005, 8) نموذجاً للحل الإبداعى للمشكلات يتضمن المراحل التالية :

١. تحديد الثغرات Finding Gaps
٢. تحديد المشكلة : Defining the Problem
٣. اختبار الفروض Testing of Hypotheses
٤. توسعة الاختبار Elaboration of Testing
٥. المزيد من اختبار الفروض Ruther testing of the Hypotheses
٦. التعرف على الثغرات : Identification of Gaps
٧. قبول الأفكار : Accepting Ideas

٦. نموذج نولر Noller :

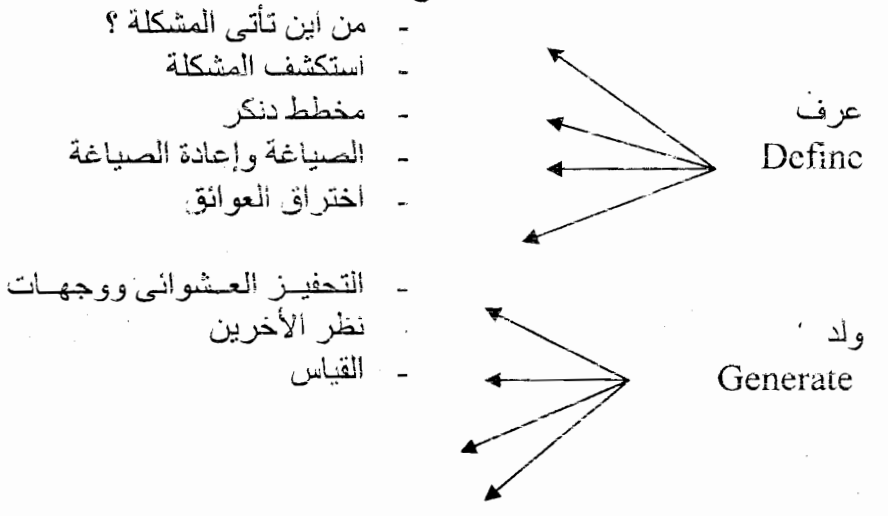
توصلت نوللر عام ١٩٧٧ إلى نموذج ذو خمس مراحل مستندة إلى أعمال أوسبورن وبارنز Osborn & Parners حيث يشير إلى أن عملية

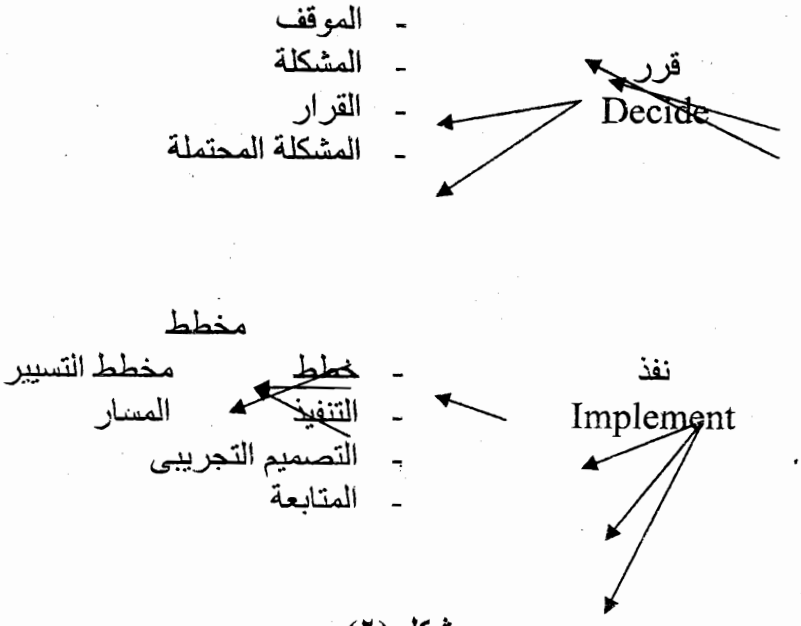
الحل الإبداعى للمشكلات تبدأ بمشكلة غير محددة حتى يصل إلى خطة التنفيذ ، ويتكون النموذج (صفاء الأعسر ، ٢٠٠٠، ٥٣) ، (Wheeler,2001, 2) من المراحل التالية :

أ. التوصل إلى الحقائق .
ب. تحديد المشكلة .
ج. التوصل إلى الأفكار .
د. التوصل إلى الحل .
ه. التوصل إلى التنفيذ (وضع الفكرة موضع التنفيذ) .

٧. **نموذج فوجلر ولبلانس** : Fogler & Leblance

يقدم هذا النموذج (Fegler & Leblance, 2008, 245) خطوات الحل الإبداعى للمشكلات ثم توصيف عدد من الفنيات أو الطرق التى تساعد فى تنميتها ويمثل الشكل التالى هذا النموذج :





شكل (٢)

نموذج الحل الإبداعى للمشكلات (فوجلر وليبلانس ،٢٠١٢ ، ١٥٣)

٨. **نموذج الحل الإبداعى للمشكلات** CPS Version 6.1

قام تريفنجر Treffinger وآخرون بتطوير نموذج نولر وأسبورن وبارنز للحل الإبداعى للمشكلات ويتكون النموذج من ثلاث مكونات وست مراحل أو مهارات (Treffingers & et al, 2006, 18-21) وهى :

١. **فهم التحديات** Understanding Challenge

أ. تشكيل الفرص Constructing Opportunities

ب. اكتشاف البيانات Exploring Ideas جمع الحقائق والآراء والانطباعات التى يجب مراعاتها من خلال أسئلة مثل (من ، ماذا ، اين ، كيف ، لماذا) ويسود هذه المرحلة (التفكير التقاربى)

ج. صياغة المشكلة Framing Problem

إعداد تقارير لمشكلة محددة وبها أسئلة مثل بأى طريقة يمكن ، كيف يمكن ، ... وفيها يتم وضع إطار للمشكلة (تفكير تقاربى)

وفى هذه المرحلة يتم التركيز على إجابة التلميذ عن مجموعة من الأسئلة مثل : ما التحدى الذى أركز عليه ؟ - ما أهم البيانات المطلوبة

لمواجهة التحدى ؟ - ما أفضل الطرق للتغلب على هذا التحدى؟ ، وهو ما يساعد على تكوين صورة عن الحل النهائى المراد للوصول إليه ، كما يساعد على تحليل المشكلة وتبسيطها ومن ثم اكتشاف البيانات التى تساعد فى الوصول إلى الحل وتحديد الاستراتيجية المناسبة لحل المشكلة ، وفى هذه المرحلة يكون هناك تكامل فى التفكير بين الجانبين التباعدى والتقاربى.

ويتحدد دور المعلم فى هذه المرحلة بمطالبة التلاميذ بتدوين جميع التحديات التى تواجههم والأهداف التى يودون إنجازها.

[٢] توليد الأفكار Generating Ideas :

يتم فى هذا المكون توليد الأفكار والبدائل والتى تعبر عن طلاقة التفكير ومرونته والأفكار غير التقليدية أو الجديدة التى تعبر عن الأصالة ، وفى هذه المرحلة يتم التركيز على إجابة المتعلم عن مجموعة من الأسئلة مثل:

- ما الطرق المختلفة لحل المشكلة؟
- ما الطرق الجديدة لحل المشكلة ؟
- ما الطرق غير المتوقعة لحل المشكلة ؟

وتركز هذه المرحلة على الجانب التباعدى ويظهر دور المعلم فى مساعدة الطلاب على إنتاج الأفكار بما فيها الأكثر غرابة والابتعاد عن نقد الأفكار.

[٣] التحضير للتنفيذ Preparing for Action

يتضمن هذا المكون من مرحلتين هما :

[أ] تطوير الحلول Developing Solution

[ب] بناء القبول Building Acceptance

وفى هذه المرحلة يكون هناك توازن بين التفكير التباعدى (التنفيذ المحتمل للحلول) والتفكير التقاربى (تحديد الحلول الأكثر قبولاً فى التنفيذ) ويظهر دور المعلم من خلال عرض الحلول للطلاب بواسطة الرسوم التوضيحية مع مساعدتهم فى وضع خطة الحل.

وينظم هذه العملية ما يسمى تخطط مدخلك Planning your approach وهى خطوة هامة تدل على انك فى الاتجاه الصحيح لتحقيق هدفك وتتضمن مرحلتين :

[أ] تقديم المهمة Appraising Task :

اختبار العوامل المساعدة فى تنفيذ المهمة (الأفراد – النتائج - ...)

[ب] تصميم العملية Designing Process :

استخدام المهمة واحتياجاتك الأخرى لبدء مراحل جديدة للحل الإبداعى للمشكلات.

تعقيب : بعد عرض نماذج الحل الإبداعى للمشكلات تم إختيار نموذج الحل الإبدعى للمشكلات فى البحث الحالى وذلك لإهتمامها بتدريب الطلاب على :

١.فهم التحديات التى تتضمنها المشكلة وذلك من خلال :

ا.صياغة المشكلة بعدة صور مختلفة .

ب.تشجيع الطلاب على قبول التحدى الذى تتضمنه المشكلة .

ج.توجيه الطلاب إلى التعامل مع البيانات على أنها فرص تساعد فى الوصول إلى الحل.

٢.توليد الأفكار وذلك من خلال :

ا.النظر إلى البيانات من أكثر من زاوية .

ب.توليد أكبر عدد ممكن من الأفكار .

ج.توجيه الطلاب إلى أهمية عدم التسرع فى رفض الأفكار .

د.تسجيل الملاحظات أثناء عملية جمع البيانات .

٣.حل المشكلة وذلك من خلال :

ا.اقتراح أكثر من طريقة للوصول إلى الحل .

ب.التأكد من صحة ومنطقية الحل .

المقارنة بين نظرية تريز TRIZ ونموذج CPS Version 6.1 للحل الإبداعى للمشكلات

جدول (٢)
العمليات الأساسية لكل من نظرية TRIZ ونموذج CPS Version 6.1 للحل الإبداعي للمشكلات

المرحلة	نظرية TRIZ	نموذج CPS Version 6.1
فهم المشكلة	- صياغة المشكلة بطرق مختلفة - إبراز التناقضات - تحديد الحل النهائى المثالى	- صياغة المشكلة بأكثر من طريقة واختيار الأفضل . - إنتاج العديد من الأهداف المرجو تحقيقها واختيار أفضلها. - فهم التحدى الذى تتضمنه المشكلة.
إنتاج الأفكار	- تحديد قائمة بالمصادر، واختيار الأفضل منها	- توليد العديد من الأفكار التى تتميز بالطلاقة – المرونة- الأصالة- تصنيف الأفكار - عمل معايير للحكم على الأفكار
التحضير للتنفيذ	- تنفيذ الحل وعمل مقارنات بين الحلول التى تم التوصل اليها والحل المثالى النهائى المحدد سابقا	- اختيار أفضل المعايير وتطبيقها على الأفكار - تحديد أهم العوامل المساعدة - تحديد أهم العوامل المعوقة للحل.

مميزات نظرية تريز ونماذج الحل الإبداعى للمشكلات :

يشير (Hallibuton & Roza ,2006,30) الى ان نظرية تريز تزودنا بمجموعة من الطرق المنهجية والأدوات الإبداعية التى تقلل من عدد المحاولات للوصول الى الحل الصحيح ، كما انها تزودنا بنتائج المبدعين ، وهذه النتائج ذات أهمية للمعلمين الذين يرغبون فى جعل تلاميذهم أكثر إبداعية.

ومن مميزات نظرية تريز ونماذج الحل الإبداعى للمشكلات(صالح أبو جادو،٢٠٠٧، ١٤٤) ما يلى :

١. تعزيز الميول الإبداعية لدى المتعلمين.
٢. تشكيل وتطوير الخيال الإبداعى لدى المتعلمين.
٣. إتقان حل المشكلات بطريقة نظامية.

٤. وسيلة لإعادة بناء عملية التفكير فهى لا تحل المشكلات بشكل مستقل عن الإنسان المفكر الذى يستخدمها فى تحقيق ذلك.
٥. توفر النظرية مدخلاً منتظماً لخبرات سابقة فى إطار الأعمال الإبداعية فى مجال معين حيث يتم تعميم هذه الخبرات وتقديمها على شكل قواعد وخطوط لتصميم الأعمال الإبداعية.
٦. لا يتطلب استخدام هذه النظرية من قبل الأفراد المتعاملين معها مهارات إبداعية خاصة لكى يتمكنوا من حل المشكلات بطريقة إبداعية فعالة.

الدراسات السابقة التى تتناول نظرية تريز TRIZ ونماذج الحل الإبداعى للمشكلات :

دراسة كلاب وسلوكم (Clapp & Slocum, 2000) :

هدفت الدراسة إلى استخدام برنامج تدريبى قائم على نظرية تريز فى تنمية كل من القدرات الإبداعية ومهارات حل المشكلات لدى طلاب كلية الهندسة وتوصلت الدراسة إلى فاعلية البرنامج التدريبى القائم على نظرية تريز فى تنمية القدرات الإبداعية ومهارات حل المشكلات لدى الطلاب.

دراسة شو وكيم (Cho & Kim, 2006)

هدفت الدراسة إلى استخدام برنامج إثرائى فى الحل الإبداعى للمشكلات وهى تابعة لمركز تنمية الإبداع بكوريا Korean Educational Development institute وذلك لتنمية حل المشكلات لدى الطلاب المتفوقين، ويتكون البرنامج من ٧٠ موضوع (٢٨ علوم – ٢٢ رياضيات- ١٠ دراسات اجتماعية- ١٠ فنون اللغة) تدفع الطلاب نحو التفكير الناقد والإبداعى بمراحل التعليم المختلفة (ابتدائى – إعدادى – ثانوى) وتوصلت

الدراسة إلى فاعلية البرنامج الإثرائى فى تنمية مهارات التفكير الإبداعى وحل المشكلات والتفكير الناقد لدى الطلاب المتفوقين.

دراسة بشيف (Bushuev, 2006) :

هدفت الدراسة إلى استخدام مبادئ ومفاهيم نظرية تريز على تنمية مهارات التفكير الإبداعى وحل المشكلات الإبداعية فى الرياضيات التطبيقية لدى طلاب كلية الهندسة ، وتوصلت الدراسة إلى قدرة البرنامج التدريبى المقترح فى تنمية مهارات التفكير الإبداعى وحل المشكلات لدى الطلاب .

دراسة أوجت وأوكدان (Ogot & Okudan,2006) :

وهدفت الدراسة إلى بناء برنامج تدريبى قائم على نظرية تريز لتنمية مهارات التصميم الهندسى لدى طلاب الصف الأول بكلية الهندسة ، وتوصلت الدراسة إلى قدرة طلاب عينة الدراسة على تعلم وتطبيق مفاهيم ومبادئ نظرية تريز ، وظهر ذلك من خلال التحليل الكمى والكيفى للحلول التى قدمها الطلاب.

دراسة كانديمر (Kandemir ,2009)

هدفت الدراسة إلى استخدام برنامج تدريبى قائم على نموذج الحل الإبداعى للمشكلات فى تنمية مهارات إلقاء الأسئلة مفتوحة النهاية والتفكير التباعدى والاتجاه نحو الحل الإبداعى للمشكلات لدى طلاب السنة النهائية بكلية التربية شعبة الرياضيات،وتوصلت الدارسة إلى فاعلية البرنامج التدريبى فى تنمية كلا من مهارات إلقاء الأسئلة مفتوحة النهاية والتفكير التباعدى والاتجاه نحو الحل الإبداعى للمشكلات لدى طلاب السنة النهائية بكلية التربية شعبة الرياضيات.

دراسة (حنان آل عامر،٢٠٠٩):

هدفت الدراسة إلى استخدام مبادئ ومفاهيم نظرية تريز فى تنمية مهارات كل من التفكير الإبداعى فى الرياضيات والتواصل الرياضى لدى الطالبات المتفوقات بالمرحلة الإعدادية ، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية مبادئ ومفاهيم نظرية تريز فى تنمية مهارات كل من التفكير الإبداعى والتواصل الرياضى.

دراسة (محارب الصمادى، ويحيى الصمادى ،٢٠٠٩):

هدفت الدراسة إلى استخدام نموذج أوسبورن وبارنس Osborn & Parnes للحل الإبداعى للمشكلات فى تنمية مهارات ما وراء المعرفة فى الرياضيات لدى طلاب الصف الثالث الإعدادى، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية البرنامج التدريبى على تنمية مهارات ما وراء المعرفة فى الرياضيات.

دراسة باراك (Baral,2009) :

هدفت الدراسة إلى تقويم الحل الابتكارى للمشكلات القائمة على كل من نظرية تريز TRIZ ونظرية سكامبر Scamper وأثر استخدامها عتلى عمليتى توليد الأفكار (التفكير التباعدى) وتركيز الأفكار (التفكير التقاربى) لدى الطلاب المعلمين للرياضيات والعلوم والتكنولوجيا، وتوصلت الدراسة إلى قدرة الطلاب على توليد الأفكار فى اختبار التحصيل واختبارات المواقف وأثناء الأنشطة المختلفة للبرنامج التدريبى.

دراسة بيلسكى (Belski,2009) :

هدفت الدراسة إلى بناء برنامج تدريبى قائم على مفاهيم ومبادئ نظرية تريز فى تنمية مهارات كل من التفكير والحل الإبداعى للمشكلات لدى طلاب فى المستوى الجامعى ، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية البرنامج التدريبى فى تنمية التفكير ومهارات حل المشكلات لدى الطلاب عينة البحث.

دراسة (على سرور ، ٢٠١٠):

هدفت الدراسة إلى استخدام استراتيجية قائمة على بعض مبادئ نظرية تريز فى تنمية كل من القدرة على تأليف المشكلات الرياضية والاتجاه نحو حل المشكلات الرياضية ، وتوصلت الدراسة إلى وجود أثر فعال لاستخدام الإستراتيجية الرياضية ، وتوصلت إلى وجود أثر فعال لاستخدام

الاستراتيجية المقترحة فى تنمية كل من قدرة الطالبات عتلى تأليف المشكلات الرياضية ، والاتجاه نحو حل المشكلات الرياضية.

دراسة(محمد صلاح ، ٢٠١١):

هدفت الدراسة إلى استخدام استراتيجية قائمة على مبادئ نظرية تريز فى تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وتوصلت الدراسة إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح التجريبية فى اختبار الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية.

تعليق على الدراسات السابقة :

من خلال ما تم عرضه من الدراسات السابقة يتضح الآتى :

- هدفت معظم الدراسات إلى تنمية الحل الإبداعى للمشكلات والتفكير الناقد مثل دراسة(Cho & Kim, 2006) ، والاتجاه نحو الحل الإبداعى للمشكلات ومهارات إلقاء الأسئلة مثل دراسة (Kandemire,2009) والقدرات الإبداعية مثل دراسة (Clapp&Slocum,2000)والتواصل الرياضى مثل دراسة حنان آل عامر ، مهارات ما وراء المعرفة مثل (محارب الصمادى ، ويحيى الصمادى ، ٢٠٠٩)، وتأليف المشكلات الرياضية مثل على(سرور ٢٠١٠) .
- تنوعت أدوات الدراسة مثل اختبارات الحل الإبداعى للمشكلات – التحصيل – المواقف – التواصل الرياضى ومقاييس الاتجاه نحو الحل الإبداعى للمشكلات وما وراء المعرفة.
- أجريت الدراسات على بعض الطلاب المتفوقين مثل دراسة حنان(آل عامر، ٢٠٠٩)، Cho & Kim , 2006)
- تعتمد نظرية تريز و نماذج الحل الإبداعى للمشكلات على مجموعة من المبادئ الإبداعية التى تقدم مسارات للحل وليست حلولاً جاهزة.
- لم تتناول أى دراسة عربية إلى حد علم الباحثة نموذج الحل الإبداعى للمشكلات CPS Version 6.1 مما دعا الباحثة إلى استخدامه بالإضافة

إلى مبادئ تريز TRIZ (١٠ مبادئ) السابق ذكرها نظراً لمناسبتها لمحتوى البرنامج المستخدم فى البحث.

المحور الثانى : مهارات الحل الإبداعى للمشكلات :

Creative Problem Solving Skills :

[١] ماهية الحل الإبداعى للمشكلات :

نتيجة للارتباط بين حل المشكلات والتفكير الإبداعى نتج عنه ظهور مفهوم الحل الإبداعى للمشكلات Creative problems Solving Skills والذى تعود جذوره إلى أعمال أوسبورن Osborn ثم انضم إليه كلاً من بارنز Pares ونولر Noller لعمل طرق وفنيات لتوسعة التطبيق لجميع الأفراد ، وقد أنشأوا أول معهد للحل الإبداعى للمشكلات ، كما قاموا بإنشاء برنامجاً أكاديمياً للحل الإبداعى للمشكلات فى مرحلة الدراسات العليا والجامعية (Treffinger,1995,302)،(مصرى حنورة ، ٢٠٠٣ ، ٣٨٧).

والحل الإبداعى للمشكلات بمعناه العام يشير إلى عملية التفكير على نحو إبداعى أثناء البحث عن حلول جديدة وملائمة للمشكلات أو بمعنى آخر هو العملية التى يوظف خلالها الفرد إمكانياته الإبداعية ، وما لديه من قدرات افتراقية أثناء مروره بمختلف مراحل حل المشكلة سعياً إلى فهمها وحلها على نحو متميز.

ويعرف الحل الإبداعى للمشكلات بأنه " إنتاج إجابة جديدة فى مواقف جديدة والذى قد يكون له مخرجات جديدة أيضاً ، وهو طريقة لتنمية وزيادة جودة الحلول المقدمة للمشكلات مع زيادة كفاءة وفاعلية الحلول (Auth,2005,8).

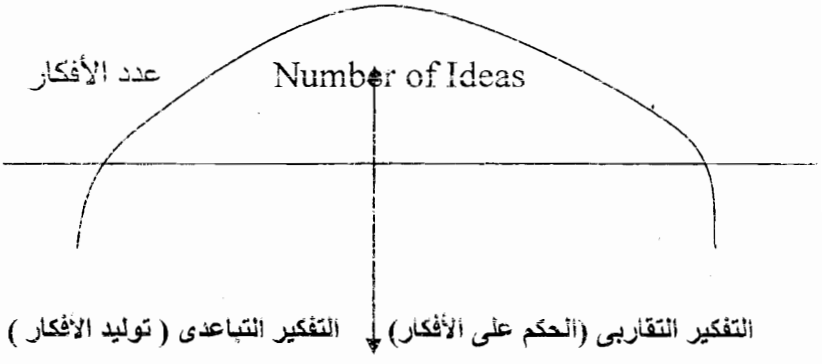
وتعرفه (صفاء الأعصر ، ٢٠٠٢ ، ٢٨)بأنه عملية ومنهج ومنظومة لمواجهة مشكلة ما بأسلوب إبداعى يؤدى إلى نتيجة فعالة ، كما أنه إطار من العمليات يعمل كنظام (منظومة) تضم أدوات للتفكير المنتج يمكن استخدامها لفهم المشكلات والفرص وتوليد أفكار متنوعة ومتعددة وغير تقليدية ، وتقييم وتطوير الأفكار.

ويعرفه (فتحى جروان ، ٢٠٠٢ ، ٢٦٥) بأنه : عملية تفكير مركبة تتضمن استخدام كل من مهارات التفكير الناقد والتفكير الإبداعى حيث يتطلب قدرات التفكير التقاربى والتفكير التباعدى معاً وفق خطوات منطقية محددة بهدف الوصول إلى قرار بأفضل الحلول لمشكلة ما.

وتعرفه الباحثة فى البحث الحالي بأنه " القدرة على التوصل إلى حلول إبداعية للمشكلات وذلك من خلال فهم التحديات وإيجاد الحلول أو توليد البدائل لهذه المشكلات وكذلك التحضير للتنفيذ ، وذلك من خلال التكامل بين التفكير التقاربى والتفكير التباعدى ، ويقاس ذلك باختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية.

أى أن الحل الإبداعى للمشكلات يتطلب كل من التفكير التباعدى Divergent Thinking ، والتفكير التقاربى Convergent Thinking .

فعملية توليد الأفكار للوصول إلى الأفكار الممكنة وتحديد أفضل هذه الحلول تتطلب التفكير التقاربى (Van- Gundy,2005,12) ، وفيما يلى مخطط يوضح العلاقة بين الحل الإبداعى للمشكلات وكل من التفكير التباعدى والتقاربى فى شكل (٣) :



شكل (٣)

دور التفكير التباعدى والتقاربى فى الحل الإبداعى للمشكلات

(Mcintisk, 1992,9)

التفكير التباعدى Divergent Thinking :

هو البحث عن حل لمشكلة ما عن طريق التفكير فى اتجاهات مختلفة وهو ضرورى لتوليد العديد من الأفكار مع التأكيد على قيمة الفكرة وجدتها(Auth,2005,83) .

ومن مبادئ التفكير التباعدى(Darwen,2007,83)،(كمال خليل،٢٠٠٧، 13) السعى نحو أكبر كم من الأفكار – الانطلاق – تأجيل الحكم على الأشياء.

التفكير التقاربى Convergent Thinking

هو العملية التى يتجه فيها التفكير نحو البحث عن الإجابة الصحيحة أو إجابة محددة (Auth,2005,8)ويعرفه كاتز Katz,1995,7 بأنه" حالة البحث عن أفضل الحلول المقترحة لحل المشكلة من خلال نقد الأفكار واختيار الأفضل منها.

ومن مبادئ التفكير التقاربى (Treffinger&etal,2006,13) (Darwen,2007,85)الوضوح فى تحليل البدائل وتطويرها - استخدام الجوانب الإيجابية فى البدائل المطروحة وتعديل أوجه القصور – الاهتمام بأوجه القصور والتغلب عليها.

أنماط المشكلات :

يرى كل من(Ge & Land, 2004, 10) ،(أيمن عامر ، ٢٠٠٣ ، ٥٠) أنه يمكن تصنيف المشكلات إلى :

١. المشكلة محكمة البناء : Well Structured Problem تكون فيها المعلومات المتاحة كافية للوصول إلى حلول مألوفة حيث تمثل المعلومات صورة واضحة للوضع الحالى وما هو مأمول فى الوصول إليه ، وهذه المشكلات تتميز بأنه لها طرقاً واضحة للحل.
٢. المشكلة ضعيفة البناء : Ill Structured Problem : تتضمن معرفة جوهر المشكلة ومعرفة أفضل الأهداف التى يمكن تحقيقها وتوليد و إنتاج أفضل الحلول وتقييمها .

ودراسة الرياضيات (Chiu,2009,56) ،(Edmund,2006,12) تتضمن التعامل مع كل من :

المشكلات محكمة البناء ذات النهاية الواحدة حيث تتضمن كل المعلومات التى يحتاجها الطالب لحل المشكلة ، كما أن الهدف منها يكون واضحاً ومحدداً وعادة لها حل وحيد وتهدف إلى إعطاء الفرصة للطالب فى أن يتدرب على الإجراءات والتطبيقات التى تعلمها فى الفصل أثناء عملية حل المشكلات العادية .

كما تتضمن المشكلات الرياضية ضعيفة البناء ذات النهايات المفتوحة حيث تتميز بعدم وضوح المعلومات الهامة لفهم المشكلة ولها عدة

حلول مختلفة وتتطلب قيام التلميذ بعمليات من التنظيم والتصنيف والاكتشاف للبيانات وهى هامة لتدريب الطالب على كل من التفكير الناقد والتفكير الإبداعى.

وبناء على ما سبق فإن المشكلة الرياضية التى تتطلب حلاً إبداعياً هى " موقف رياضى يصاغ فى صورة ضعيفة البناء وذات نهايات مفتوحة وتتطلب مهارة من الطالب للتغلب على التحدى الذى تتضمنه المشكلة وصولاً إلى العديد من الحلول.

ويؤكد على ذلك(أيمن عامر ، ٢٠٠٣ ، ٥٠)،(Miller,1992.15)بأن المشكلة التى تتطلب حلاً إبداعياً تتميز بأنها :

- ضعيفة البناء فى تركيبها وذات نهايات مفتوحة.
- غالباً ما ينتج عنها حلولاً جديدة.
- تثير دوافع الطالب وتكون متصلة بحاجاته.

مهارات الحل الإبداعى للمشكلات Creative Problem Solving

أوضحت بعض الدراسات (Auth,2005, 29-55)،(أيمن عامر ،٢٠٠٣ ، ٥١)أن مهارات الحل الإبداعى للمشكلات يتعلق بالأداء الماهر فى خطوات أو مراحل الحل الإبداعى للمشكلات التى وضعها اوسبورن فى نموذجه عن الحل الإبداعى للمشكلات أى أن مهارات أوستورن فى نموذجه عن الحل الإبداعى للمشكلات أى أن مهارات الحل الإبداعى للمشكلات تتضمن إيجاد المشكلة – إيجاد الفكرة – إيجاد الحل – تطبيق الحل.

وذلك مع التأكيد على ظهور خصائص التفكير الإبداعى (الطلاقة – المرونة – الأصالة – الحساسية للمشكلات فى هذه الخطوات حتى يطلق عليها مهارات الحل الإبداعى للمشكلات .

ويرى جان (Jan,2000,98-104)أن الحل الإبداعى للمشكلات يتضمن عدد من المهارات هى :

١. فهم طبيعة المشكلة : ويتضمن ذلك :
   - الاستخدام المناسب للكلمات الأساسية الموجودة بالمشكلة.
   - تمييز الرموز المستخدمة فى التعبير عن المشكلة.
   - تدوين البيانات والمعلومات المعطاة بشكل رمزى.
   - تكوين المشكلة بشكل صحيح.
   - الاستعداد لحل المشكلة.

٢. فهم الأفكار الموجودة بالمشكلة وتتضمن :
- الربط بين المعرفة المخزنة والمشكلة المحددة
- صياغة المشكلة
- الاستعداد لاقتراح الخطط وتنفيذها

٣. استخدام المهارات الرياضية وتتضمن :
- استخدام العمليات الرياضية
- قراءة الرسوم البيانية.
- تنفيذ العمليات الرياضية ورسم المخططات والأشكال البيانية.

٤. القدرة على حل المشكلة وتتضمن :
- تحليل المشكلة إلى اجزاء يسهل حلها.
- عمل احتمالات لحل المشكلة.
- تمثيل الموقف بشكل تخطيطى.
- تجريب حل المشكلة بطريقة منظمة .

٥. تطبيق القوانين والنظريات

وهذه المهارات يجب أن يظهر بها بعض خصائص التفكير الإبداعى مثل الطلاقة والمرونة والأصالة.

وفى البحث الحالى سوف تستخدم الباحثة المهارات المتضمنة فى عمليات وخطوات نموذج الحل الإبداعى للمشكلات CPS Version 6.1 نظراً لاستخدامه فى بناء البرنامج المقترح بالبحث الحالى ، وهو من أفضل نماذج الحل الإبداعى للمشكلات فى مجال التربية ويتضمن :

١. **مهارة فهم التحديات** Understanding The Challenges : هى قدرة المتعلم على مواجهة التحديات التى تتضمنها مشكلات ضعيفة البناء أو مفتوحة النهاية فى الرياضيات وتتضمن ثلاث مهارات فرعية وهى :

أ. تشكل الفرص : انتاج العديد من الأهداف المراد تحقيقها وتحديد الأولويات منها .

ب. اكتشاف البيانات : جمع البيانات اللازمة لتحقيق تلك الأهداف ثم تحديد أهم هذه البيانات.

ج. صياغة المشكلة : التوصل لصياغة المشكلة بصور مختلفة واخيار الصياغة المناسبة.

٢. **مهارة توليد الأفكار** Generating Ideas : وتتضمن ما يلى :

أ. القدرة على إنتاج بدائل متعددة (الطلاقة) .
ب. القدرة على إنتاج بدائل متنوعة (المرونة) .
ج. القدرة على إنتاج بدائل جديدة (الأصالة).

٣. **مهارة التحضير للتنفيذ** Preparing for Action : وتتضمن :
أ. **إنجاز الحل :** اقتراح أكثر من طريقة للوصول إلى الحل ثم تحديد أفضل هذه الطرق
ب. **التحقق من صحة الحل :** الوصول للحل بعدة طرق أخرى كلما أمكن ذلك وتحديد أفضل الحلول.

مميزات تعلم مهارات الحل الإبداعى للمشكلات :

إن عملية اكتساب مهارات الحل الإبداعى للمشكلات له أهمية كبيرة (Darwen,2007,77,) (Treffinger &et al,2006,396) تتضح من خلال الآتى :

١. تساعد الطلاب على التعرف على الفرص المتاحة والاستفادة منها ومواجهة التحديات والتغلب على الصعاب.
٢. تتوائم مع النشاط التلقائى للمخ فى حل المشكلات وبالتالى يسهم فى رفع كفاءة العمليات المعرفية.
٣. تجعل الطلاب يثقون بأنفسهم عند حل المشكلات بصورة مستقلة أو بمساعدة أقرانهم فى حجرة الدراسة.
٤. تنمى العديد من المهارات مثل الملاحظة وبناء الأفكار والتحليل والتركيب ولاتقويم.
٥. تشجع المعلمين على فتح الطرق للعديد من الاحتمالات واحتمالية وجود أكثر من إجابة صحيحة ، وتقديم أنواع متعددة من الأنشطة وكذلك تصميم المداخل الفعالة والشيقة التى تنمى الاتجاهات الإيجابية للطلاب نحو التعليم.
٦. تجعل الطلاب قادرون على حل المشكلات الحياتية المليئة بالتحديات.
٧. تعمل على الاتزان الدينامى لكلاً من التفكير التقاربى والتباعدى.

معوقات تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات :

تتمثل عوائق تنمية مهارات الحل الإبداى للمشكلات(Proctor,2005,29) فى :

١. **الثبات** Constancy: تحدد المشكلة بطريقة واحدة دون الاعتبار لوجهات النظر الأخرى.

٢. **الالتزام** Commitment : تبسيط المشكلات مع الاعتماد الأساسى على الخبرة الخاصة بالفرد وذلك دون تغييرها ، وكذلك منع التخيل فى التفكير.

٣. **الضغط** Compression : عدم تفريق الأفراد للمعلومات الغير مرتبطة بالمشكلة والمعلومات الأساسية أو المعوقات المرتبطة بتصور الذات ، وتتضح فى خوف الفرد من الفشل وبالتالى نقل فاعلية الفرد فى محاولة التفكير بطريقة إبداعية.

٤. **الرضا** Complacency : عدم الفضول فى طرح المزيد من الأسئلة وإتباع الطلاب لمدخل الإجابة الواحدة الصحيحة.

وفيما يلى جدول (٢) يوضح عدد من عوائق الإبداع وبعض الاقتراحات حول كيفية التغلب على العوائق (فوجلر ولبلانس ، ٢٠١٢ ، ١٣٧)

جدول (٣)
عوائق الإبداع والتغلب على العوائق

م	عوائق الإبداع	التغلب على العوائق
١.	الموقف السلبى: تركيز الاهتمام على الجوانب السلبية للمشكلة أو النتائج غير المرضية	تعديل الموقف وإدراك أنه مع كل مشكلة ليس هناك خطر من الفشل والنظر إلى المشكلة بإيجابية.
٢.	الخوف من الفشل : وعدم القدرة على تحمل المخاطر	المخاطرة بوضع حداً للخطر وما هى الخيارات الخاصة بك بأسوأ نتيجة محتملة ، وكيف تتعامل مع هذا الفشل
٣.	إتباع القواعد	كسر القواعد بإزالة القيود الغير ضرورية التى تفرضها متطلبات الحل
٤.	الإفراط فى الاعتماد على المنطق	المناخ الداخلى المبدع الذى يتحلى بروح الدعابة والخيال الواسع والتعامل مع الأفكار والاحتمالات المختلفة.
٥.	الاعتقاد انك لست مبدعاً	شجع إبداعك بالسؤال ماذا لو ؟ والتعبير عن إبداعك بطرق مختلفة مع إعطاء الحرية الكافية لكل الطلاب

الدراسات السابقة التى تناولت تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات :

هناك العديد من الدراسات التى تناولت تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية منها :

- **دراسة ويلر** Wheeler ,2001 : وهدفت الدراسة إلى التحقق من العلاقة بين أداء الأشخاص عند مواجهة المشكلات وامتلاكهم لمهارات الحل الإبداعى للمشكلات ، وقد اعتمد الباحث على برنامج بافلو لتنمية الحل الإبداعى للمشكلات وهو أحد البرامج المعتمدة بمركز بافلو Buffalo Center لتنمية الإبداع والبرنامج يسعى لتزويد المتدرب بجوانب الحل الإبداعى للمشكلات (المكونات - المراحل – الأدوات) من خلال ممارسة مشكلات حقيقية ومحاولة وضع حلول لها.

وتوصلت الدراسة إلى فاعلية البرنامج التدريبى فى تنمية مهارات حل المشكلات واتخاذ القرار كنتيجة للتدريب على تقنيات الحل الإبداعى للمشكلات.

- **دراسة ويلسون**(Wilson,2002): هدفت الدراسة إلى التحقق من أثر استخدام أشكال مثلث باشكال على تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية على طلاب الصف الأول بكلية الهندسة .

وتوصلت الدراسة إلى تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية لدى الطلاب ، كما أكدت على أهمية التناظر والأنماط فى تنمية الإبداع.

- **دراسة(بدر شبيب ، ٢٠٠٤):** هدفت الدراسة إلى الوقوف على اثر استخدام برنامج إثرائى فى تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، وقد توصلت إلى فعالية البرنامج الإثرائى فى تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات لدى التلاميذ.
- **دراسة(نجاة عدلى، ٢٠٠٦):** هدفت الدراسة إلى بناء برنامج تدريبى قائم على استراتيجية العمل التعاونى على تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات وكذلك التعرف على متغير الجنس وأثر اختلاف التخصص (العلمى – الأدبى) والاتجاه نحو العمل التعاونى على الحل الإبداعى للمشكلات لدى طلاب المرحلة الثانوية ، وقد توصلت الدراسة إلى عدم وجود فروق لمتغير الجنس أو الشعبة العلمية أو الأدبية فى مهارات الحل الإبداعى للمشكلات.

- **دراسة كانديمر(Kandemir,2007,b):** هدفت الدراسة إلى التحقق من العوامل المؤثرة حول الإبداع فى حل المشكلات الرياضية لدى عينة من طلاب شعبة الرياضيات بكلية التربية جامعة باليسر Baliesr University بتركيا ، وقد توصلت الدراسة إلى أهم العوامل المؤثرة فى تنمية الإبداع فى حل المشكلات وهى :

١. **عوامل فردية** : الاتجاه السلبى أو الإيجابى – التأمل الذاتى – المعتقدات – الثقة بالنفس – القدرة على تغيير التفكير
٢. **طرق التفكير** : التفكير التباعدى – التفكير التأملى – التفكير الإبداعى.
٣. **معوقات الحل الإبداعى للمشكلات** : طبيعة المتعلم – العادات التى يتبعها – نظام التعليم.
٤. **تحسين الإبداع فى حل المشكلة** : طرق التدريس – طبيعة الحياة اليومية للمتعلم – الاهتمام بالجوانب التطبيقية فى تعليم الإبداع .

- **دراسة (Scheniholtz,2009):** هدفت إلى التحقق من أثر المزاج الإيجابى على توليد وتقويم الأفكار فى الحل الإبداعى لمشكلات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ومناهج (العلوم – الرياضيات – اللغات) وقد توصلت الدراسة إلى أن المزاج الإيجابى يؤثر فى عملية توليد وتقديم الأفكار أثناء الحل الإبداعى للمشكلات وقد أوصت الدراسة بالاستفادة من هذا البعد فى تخطيط المناهج.
- **دراسة شيو (Chiu , 2009):** هدفت الدراسة إلى التحقق من اثر استخدام ثلاث مداخل لتنمية مهارات كل من حل المشكلات الرياضية ، والحل الإبداعى للمشكلات الرياضية ، وهذه المداخل هى المدخل الحر **Liberal Approach** الذى يعتمد على التعليم القائم على حاجات العقل ومدخل الاستنتاج Reasoning Approach القائم على توضيح المفاهيم الرياضية – من خلال تقديم الأسئلة للطلاب ومدخل المهارات Skills Approache الذى يعتمد على إكساب الطلاب مجموعة من المهارات تساعدهم فى عملية حل المشكلات.

وتوصلت الدراسة إلى صلاحية المداخل المستخدمة فى تدريس حل المشكلات المغلقة والمفتوحة النهاية ، كما وجدت فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلاب فى القياس القبلى والبعدى فى اختبار المشكلات الإبداعية وغير الإبداعية.

- **دراسة لين**(Lin,2010): هدفت الدراسة إلى التأكد من العلاقة بين القدرة على إتقان مهارات الحل الإبداعى للمشكلات العامة وعلاقة ذلك بالقدرة على تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات فى الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين درجات التلاميذ فى القياس القبلى والبعدى فى اختبارى الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية والتفكير الناقد فى الرياضيات مما يشير إلى أن إتقان مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية ، كما توصل إلى أهم العوامل المؤثرة فى الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية هى التفكير التباعدى والتقاربى والدافعية والمعرفة العامة.

تعليق على دراسات المحور الثانى :

من خلال ما تم عرضه من الدراسات السابقة يمكن ملاحظة الآتى :

- بعض الدراسات استخدمت برامج لتنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات مثل (Wheeler,2001) ، (بدر شبيب ، ٢٠٠٤)، (نجاة عدلى ، ٢٠٠٦)، واستخدمت دراسة Chou,2009) ثلاثة مداخل مختلفة لتنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات.
- تنوعت أدوات الدراسة ما بين اختبارات حل المشكلات والحل الإبداعى للمشكلات واتخاذ القرار والتفكير الناقد.
- تناولت الدراسات عينات من الطلاب لمراحل تعليمية مختلفة مثل (الابتدائى- الإعدادى – الثانوى – كلية التربية) .
- تناولت بعض الدراسات أهم العوامل المؤثرة فى الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية مثل (Kandemir,2007)، (Lin,2010)

كما توصلت دراسة(Lin , 2010)إلى أن هناك علاقة ارتباطية بين قدرة التلاميذ على مهارات الحل الإبداعى للمشكلات العامة وقدرتهم على مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية.

وقد استفاد البحث الحالى من الدراسات السابقة التعرف على :

- نماذج الحل الإبداعى للمشكلات.
- مهارات الحل الإبداعى للمشكلات.
- العوامل المساعدة فى تدريس الحل الإبداعى للمشكلات.
- العوامل المؤثرة على الحل الإبداعى للمشكلات.
- الإختبارات المختلفة التى تقيس مهارات الحل الإبداعى للمشكلات.

إجراءات البحث :

لمعرفة فاعلية البرنامج المقترح فى تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية والحياتية ، قامت الباحثة بإعداد(البرنامج المقترح – اختبار الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية – اختبار الحل الإبداعى للمشكلات الحياتية – التصميم التجريبى – المعالجة الإحصائية والنتائج ، وفيما يلى تفصيل ذلك :

أولاً : أسس بناء البرنامج فى ضوء نموذج الحل الإبداعى للمشكلات :

[١] أهداف البرنامج :

يهدف البرنامج إلى تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية والحياتية لدى طلاب الصف الأول الثانوى وذلك من خلال ما يلى :

- يحول المشكلة الضبابية إلى مشكلة محددة .
- يصيغ المشكلة بصياغات مختلفة .
- يولد العديد من البدائل المتنوعة بإستخدام مهارات الحل الإبداعى للمشكلات .
- يحدد الأساليب المناسبة لتحليل البدائل وإختيار الأفضل منها .
- يوظف مهارات الحل الإبداعى للمشكلات فى مواجهة المواقف اليومية .
- يختار من مبادئ نظرية تريز TRIZما يتناسب مع المشكلة .
- يطبق مراحل نموذج الحل الإبداعى للمشكلات عند مواجهة المشكلات الحقيقية .
- يراعى الخصائص العقلية والنفسية والفروق الفردية لطلاب الصف الأول الثانوى.

[٢] استخدام نموذج الحل الإبداعى CPS Version 6.1 عند حل المشكلات والذى يتكون من المراحل التالية :

أ. **فهم التحديات** : قدرة المتعلم على مواجهة التحديات التى تتضمنها مشكلات ضعيفة البناء أو مفتوحة النهاية فى الرياضيات. وتتضمن (تشكيل الفرض – اكتشاف البيانات – صياغة المشكلة).

ب. **توليد الأفكار** : يتم توليد العديد من الأفكار التى تعبر عن (الطلاقة – المرونة- الأصالة)

ج. **التحضير للتنفيذ** : يشتمل على تطوير الحلول وبناء القبول.

[٣] تم تضمين مبادئ نظرية تريز TRIZ الإبداعية (10 مبادئ) أثناء مراحل نموذج الحل الإبداعي للمشكلات بهدف تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية والحياتية وهي كالتالي :

١. **مبدأ الفصل/ الاستخلاص** Separation : فصل المكونات التي تؤدي إلى حدوث أضرار في النظام أو عن طريق استبقاء الأشياء والمكونات المفيدة للنظام عند حل المشكلة ، مثل نقل المعلم الضعيف إلى عمل إداري (Mazur,2006,12).

٢. **التقسيم / التجزئة Segmentation** : تقسيم النظام إلى عدة أجزاء يكون كل منها مستقلاً عن الأخر أو عن طريق تصميم هذا النظام بحيث يكون قابلاً للتقسيم يمكن فكه وتركيبه مثل تصميم الكباري على الأنهار بحيث تتكون من قطع حديدية منفصلة يمكن تجميعها وتركيبها لنقلها من مكان إلى أخر ومثل تقسيم التلاميذ داخل الفصل إلى مجموعات (Dew,2006,48) .

٣. **مبدأ الربط / الدمج Combining/ Merging** : حل المشكلات عن طريق الربط المكاني أو الزماني بين الأشياء أو المكونات المتماثلة التي تؤدي وظائف وعمليات متقاربة مثل دمج الأجزاء التي تعمل معاً لأداء مهمة معينة (Marsh,2004,21).

٤. **مبدأ الإجراءات التمهيدية Preliminary action** : تنفيذ بعض الإجراءات قبل ظهور الحاجة لها وترتيب الأشياء مسبقاً بحيث يمكن استخدامها في أكثر المواقف ملائمة مثل تطعيم الأطفال ضد مرض شلل الأطفال ، ومراجعة الخبرات السابقة اللازمة للموضوع الجديد (Marsh, 2004, 23) .

٥. **مبدأ القلب/ العكس Inversion :** استخدام إجراءات معاكسة عما اعتدناه في حل المشكلات ، أي أننا نواجه الموقف المشكل عن طريق قلب العمليات أو الإجراءات المستخدمة رأساً على عقب مثل تقديم حوافز للطالب المتميز بدلاً من عقاب الطالب المخطئ (Mazur,2006,15).

٦. **مبدأ استمرار العمل المفيد Continuity Useful Action** : جعل أجزاء النظام تعمل بشكل متواصل والتخلص من الأنظمة الفرعية غير اللازمة مثل فتح المدرسة أكثر من فترة لمواجهة زيادة عدد التلاميذ (Mazur,2006,17).

٧. **مبدأ التغذية الراجعة Feed back :** تقديم التغذية الراجعة لتحسين العمليات أو الإجراءات مثل أداء العاملين حيث يمكن إبلاغهم بتقارير عن أدائهم (Mazur, 2006,18).

٨. **مبدأ النسخ Coping :** استخدام نسخة بسيطة ورخيصة بدلاً من استخدام أشياء ثمينة ومعقدة ، مثل قياسات الأبراج الشاهقة الارتفاع بالطرق التقليدية ، ولكن يمكن قياسها عن طريق قياس الظل ، ومثل قيام الطلاب بعملية لعب الأدوار (Mazur, 2006, 19).

٩. **مبدأ استخدام البدائل المتاحة Replacement Events :** استخدام الأشياء رخيصة الثمن التى تستخدم لفترات زمنية قصيرة نسبياً ، مثل إعداد الوسائل التعليمية من الكرتون أو البلاستيك أو أى خامات متوفرة فى البيئة (Mazur,2006, 19) .

١٠. **مبدأ تغيير اللون Color Changes :** حل المشكلات عن طريق تغيير لون الشئ أو بيئته الخارجية مثل استخدام الألوان عند رسم الأشكال الهندسية لتوضيحها (Mazur,2006,21) .

[٤] يقوم البرنامج على الإفتراضات الأساسية لنظرية تريز TRIZ وهى :

١. الحل المثالى هو النتيجة النهائية المرغوب تحقيقها والوصول إليها.

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

٣. الإبداع عملية منهجية منتظمة تسير وفق سلسلة محددة من الخطوات (Kunst & Clapp, 2000)

[٥] دور المعلم والمتعلم فى خطوات الحل الإبداعى للمشكلات

الجدول التالى يوضح دور كل من المعلم والمتعلم (Ayers,2004,11) أثناء خطوات الحل الإبداعى للمشكلات .

جدول (٤)

دور المعلم والمتعلم فى خطوات الحل الإبداعى للمشكلات

خطوات الحل الإبداعى للمشكلات	دور المعلم	دور المتعلم
فهم التحديات	- ماهى المشكلة أو الغموض فى هذا الموقف؟ - ما هى الحقائق التى يجب التركيز عليها فى ذلك الموقف ؟ - ماهى المشكلات الأخرى التى يمكن أن يتضمنها ذلك الموقف	- تحديد المشكلة - تحديد الحقائق (من ؟ ماذا ؟ متى ؟ كيف؟) - وضع عبارة المشكلة (كيف يمكن لى أن ؟)
توليد الأفكار	- ماهى الحلول الممكنة	-
التحضير للتنفيذ	- هل يمكن أن يقرر الحلول الأفضل لمواجهة المشكلة - ما هى الخطة لتنفيذ الحل	- تحديد الحلول باستخدام معايير معينة - تنمية وتطوير خطط العمل.

ومن العوامل المساعدة فى التدريس لتنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات : (محمد الجمل ، ٢٠٠٥، ١٥٠).

- تفعيل حب الاستطلاع والفضول داخل الفصل.
- الحساسية تجاه المواقف والذات والآخرين.
- التأكيد على احترام جميع الآراء والمقترحات.
- التفاعل ضمن المجموعة وتبادل وجهات النظر بعيداً عن التعصب .
- التفكير التباعدى : بمعنى إعطاء مطلق الحرية والدعم والتخيل الحر وإظهار الأفكار غير المألوفة (التفكير فى اتجاهات مختلفة) .
- حرية التعليم : بمعنى تشجيع الرأى والتعبير الشخصى ، فالفرص تعد على درجة المخاطرة ، كما أن الفشل يعتبر خبرة تعليمية .

ثانياً : إعداد البرنامج المقترح:

١. محتوى البرنامج :

يجب مراعاة المشكلات الحياتية المحيطة بالطلاب بحيث يجد للخبرات معنى وتساعد على تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الحياتية لذلك تم :

- اختيار وحدة البرمجة الخطية للصف الأول الثانوى لأنها تتضمن العديد من المفاهيم والمشكلات الرياضية التى تساعد فى تنمية مهارات الحل

الإبداعى للمشكلات بأبعادها المختلفة(فهم التحديات – توليد الأفكار- التحضير للتنفيذ)

- تضمين البرنامج بعض المشكلات الحياتية.

٢.تنظيم موضوعات البرنامج :

تم تنظيم موضوعات البرنامج وفقاً لنموذج الحل الإبداعى للمشكلات والذى يتضمن (فهم التحديات – توليد الأفكار – التحضير للتنفيذ) .

٣.الأنشطة والوسائط المتعددة المعينة فى تدريس البرنامج

تنوعت الوسائط المتعددة حيث تناولت :

- إجراء الطلاب للعديد من الأنشطة من خلال أوراق عمل الطلاب .
- جهاز الكمبيوتر متصل بالنت و CD لعرض بعض الأفلام التعليمية والظواهر الخاصة بموضوعات البرنامج .
- النماذج – ورق شفاف – ورق مربعات- ورق رسم بيانى أدوات هندسة .
- جهاز الأوفرهيد بروجيكتور- شفافيات لعرض الرسوم البيانية – صور لبعض الظواهر الاجتماعية .

٤. أساليب التقويم :

- تقويم تمهيدى فى بداية الدرس .
- إستخدام مبدأ التغذية الراجعة Feed back كأحد مبادئ تريز لتحسين العملية التعلمية.
- تقويم نهائى فى نهاية الدرس وقد تنوعت أسئلة التقويم ما بين اسئلة موضوعية ومشكلات مغلقة النهاية ومفتوحة النهاية.
- اختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية واختبار الحل الإبداعى للمشكلات الحياتية وتطبيقهما قبل تدريس البرنامج المقترح وبعده.

وقد تم إعداد البرنامج المقترح لتنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات فى صورة أوراق عمل للطلاب ودليل للمعلم وفيما يلى توضيح ذلك :

أ. إعداد دليل المعلم : لإعداد دليل المعلم وفقاً لنموذج الحل الإبداعى للمشكلات ومبادئ نظرية تريز ثم اتباع ما يلى :

- **تحديد الهدف من الدليل** : هدف الدليل إلى تقديم بعض الإرشادات والتوجيهات التى تساعد المعلم فى تدريس موضوعات البرمجة الخطية

وحل المشكلات الحياتية للصف الأول الثانوى لتنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية والحياتية.

- **تحديد محتوى الدليل** : اشتمل دليل المعلم على (مقدمة – أهداف – الدليل – مبادئ نظرية تريز – نموذج الحل الإبداعى للمشكلات (CPS Version6.1) – خطوات سير الدروس – التقويم – التوزيع الزمنى لموضوعات البرنامج)

ب. الصورة النهائية لدليل المعلم* :

قامت الباحثة بعرض دليل المعلم على مجموعة من المحكمين بهدف التأكد من وضوح صياغة الدليل والتعرف على آرائهم من حيث مدى مناسبة إجراءات التدريس مع مراحل نموذج الحل الإبداعى للمشكلات ومبادئ تريز ، ومدى مناسبة المشكلات الرياضية والحياتية ، وقد قامت الباحثة بعمل التعديلات التى أقرها المحكمين وأصبح الدليل فى صورته النهائية.

ثانياً : إعداد اختبار الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية :

[أ] تحديد الهدف من الاختبار :

هدف الاختبار إلى قياس مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية لطلاب الصف الأول الثانوى وتضمن الاختبار ثلاثة مهارات أساسية هى :

- **فهم التحديات :** قياس قدرة الطلاب على مواجهة التحديات التى تقدمها المشكلات ضعيفة البناء أو مفتوحة النهاية فى الرياضيات ويتمثل فى (تقديم العديد من الصياغات المستقلة – اختيار الصياغة المناسبة للمشكلة التى تساعد فى حل المشكلة بطريقة إبداعية) .
- **توليد الأفكار :** قياس قدرة الطلاب على التوصل إلى افكار عديدة ومتنوعة وغير نمطية وتتمثل فى (الطلاقة والمرونة والأصالة) .
- **التحضير للتنفيذ :** قياس قدرة الطلاب على عمل محكات للمقارنة بين الأفكار وتطبيقها وترتيب الأفكار بحسب أهميتها وتتمثل فى (تحديد أفضل المحكات للمقارنة – بين الأفكار – اختيار وتنظيم – إجراءات التنفيذ)

[ب] بنية المشكلات الاختبار :

- تضمن الاختبار (٦) مشكلات ضعيفة البناء ومفتوحة النهاية

* ملحق رقم (١) : دليل المعلم

- كل مشكلة تبدأ بفقرة تعبر عن موقف معين يليه عدد من الأسئلة المرتبطة بمهارات الحل الإبداعى للمشكلات.

[ج] تعليمات الاختبار : وضعت التعليمات فى مقدمة الاختبار الغرض منها تحددي الهدف من الاختبار للطلاب وتحديد المطلوب منهم.

[د] صدق الاختبار :

قامت الباحثة بعرض الاختبار فى صورته الأولية على السادة المحكمين المتخصصين فى المناهج وطرق تدريس الرياضيات لإبداء الرأى حول :

- مدى سلامة وصحة مشكلات الاختبار – من حيث سهولة الصياغة اللفظية ووضوحها.
- مدى ارتباط كل مفردة بالمهارة التى تقيسها.
- مدى مناسبة المشكلات لطلاب الصف الأول الثانوى .
- وقد تم إجراء التعديلات التى أبداها السادة المحكمين وأصبح الاختبار فى صورته النهائية.

[هـ] تصحيح الاختبار :

يقيس الاختبار ثلاث مهارات رئيسية هى :

[١] فهم التحديات : يتكون الجانب التباعدى من (٢) مفردة يتم حساب (٥) درجات لكل مفردة بحيث تعطى درجة واحدة لكل إستجابة صحيحة ، ويتكون الجانب التقاربى من (٢) مفردة تحسب درجتان لكل استجابة صحيحة ، وبذلك تكون الدرجة الكلية لهذه المهارة (١٤) درجة .

[٢] توليد الأفكار : يتكون الجانب التباعدى من (٢) مفردة تقيس كل مفردة الطلاقة والمرونة والأصالة وبالتالى تحسب لكل مفردة (٦) درجات موزعة كالآتى :

- **الطلاقة** : تحسب (٤) درجات للطلاقة بواقع درجة واحدة لكل إجابة صحيحة.
- **المرونة** : تعطى درجة واحدة لكل إستجابة.
- **الأصالة** : تتطلب تفريغ استجابات الطلاب عن كل مفردة من مفردات الاختبار – وإعطاء الإجابة التى تتكرر مرة واحدة درجة واحدة ، والتى تتكرر أكثر من مرة تعطى (صفراً)

ويتكون الجانب التقاربى من (٢ مفردة) تحسب لكل إجابة صحيحة (٣) درجات وبالتالى يكون الدرجة الكلية لهذه المهارة (١٨) درجة.

[٣] التحضير للتنفيذ : يتكون الجانب التباعدى من (٢) مفردة يتم حساب (٦) درجات لكل مفردة بحيث تعطى درجتان لكل إجابة صحيحة ، ويتكون الجانب التقاربى من (٢) مفردة تحسب (٣) درجات لكل إجابة صحيحة وبذلك تكون الدرجة الكلية لهذه المهارة (١٨) درجة .

وبالتالى تكون الدرجة الكلية للاختبار ككل (٥٠) درجة .

[و] التجريب الاستطلاعى :

لاختبار الحل الإبداعي فى صورته النهائية على مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوى بمدرسة الشهيد/طيار أسامة بإدارة مدينة نصر التعليمية فى يوم ٨ / ١٠/ ٢٠١٢ وذلك بهدف حساب :

- زمن الاختبار: حيث أن الاختبار يتضمن مشكلات مفتوحة النهاية فلايوجد وقت محدد للإجابة ولكن تبين من نتيجة التجربة الاستطلاعية أن متوسط زمن الاختبار هو (٩٠) دقيقة.
- ثبات الاختبار : تم حساب ثبات الاختبار باستخدام برنامج SPSS ووجد أنه ٠,٧٣ مما يدل على ثبات الإختبار بدرجة مقبولة .

[ز] الصورة النهائية لاختبار الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية* : بعد إجراء التعديلات وتطبيق الاختبار استطلاعياً أصبح فى صورته النهائية وفيما يلى جدول مواصفات الاختبار:

جدول (٥)

جدول مواصفات اختبار الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية

م	المهارة الرئيسية	الجانب التباعدى	رقم المفردة	الجانب التقاربى	رقم المفردة	عدد المفردات	الدرجة الكلية
١	فهم التحديات	توليد العديد من الصياغات المختلفة	١ (أ) ٢ (أ)	اختيار الصياغة المناسبة للمشكلة	١ (ب) ٢ (ب)	٤	١٤
٢.	توليد الأفكار	الطلاقة المرونة الأصالة	٣ (أ) ٤ (أ)	تصنيف الأفكار واختيار أنسبها	٣ (ب) ٤ (ب)	٤	١٨
٣.	التحضير للتنفيذ	أكبر عدد من الحلول	٥ (أ) ٦ (أ)	اختيار أفضل الحلول وأنسبها	٥ (ب) ٦ (ب)	٤	١٨
	المجموع		٦		٦	١٢	٥٠

* ملحق رقم (٢) : الصورة النهائية لاختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية.

ثالثاً : إعداد اختبار الحل الإبداعى للمشكلات الحياتية :

[أ] تحديد الهدف من الاختبار :هدف الاختبار إلى قياس مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الحياتية لطلاب الصف الأول الثانوى وتضمن الاختبار ثلاث مهارات أساسية هى :

- **فهم التحديات:** قياس قدرة الطلاب على مواجهة التحديات التى تقدمها المشكلات ضعيفة البناء أو مفتوحة النهاية فى المشكلات الحياتية وتتمثل فى (تقديم العديد من الصياغات للمشكلة – اختيار الصياغة المناسبة للمشكلة) .
- **توليد الأفكار :** قياس قدرة الطلاب على التوصل لأفكار عديدة ومتنوعة وغير نمطية وتتمثل فى (الطلاقة والمرونة والأصالة) واختيار أنسب الأفكار وأفضلها .
- **التحضير للتنفيذ :** قياس قدرة الطلاب على تحديد أفضل المحكات للمقارنة بين الأفكار والتوصل لأكبر عدد من الحلول واختيار أفضلها.

[ب] بنية مشكلات الاختيار :

- تضمن الاختبار (٦) مشكلات ضعيفة البناء ومفتوحة النهاية .
- كل مشكلة تبدأ بفقرة تعبر عن موقف معين يليه عدد من الأسئلة المرتبطة بمهارات الحل الإبداعى للمشكلات الحياتية .

[ج] تعليمات الاختبار :

وضعت التعليمات فى مقدمة الاختبار الغرض منها تحديد الهدف من الاختبار للطلاب ، وتحديد المطلوب منهم .

[د] صدق الاختبار :

قامت الباحثة بعرض الاختبار فى صورته الأولية على السادة المحكمين المتخصصين فى المناهج وطرق تدريس الرياضيات لإبداء الرأى حول :

- مدى سلامة وصحة مشكلات الاختبار من حيث سهولة الصياغة اللفظية.
- مدى ارتباط كل مفردة بالمهارة التى تقيسها.
- مدى مناسبة المشكلات الحياتية لطلاب الصف الأول الثانوى .

وقد تم إجراء التعديلات التى أبداها السادة المحكمين وأصبح الاختبار فى صورته النهائية.

[هـ] تصحيح الاختبار :

يقيس الاختبار ثلاث مهارات رئيسية هى :

- **فهم التحديات** : يتكون الجانب التباعدى من (٢) مفردة يتم حساب (٥) درجات لكل مفردة بحيث تعطى درجة واحدة لكل إجابة صحيحة ويتكون الجانب التقاربى من (٢) مفردة تحسب درجتان لكل إجابة صحيحة وبذلك تكون الدرجة الكلية لهذه المهارة (١٤) درجة.
- **توليد الأفكار** : يتكون الجانب التباعدى من (٢) مفردة تقيس كل مفردة الطلاقة والمرونة والأصالة وبالتالى تحسب لكل مفردة (٦) درجات موزعة كالآتى :
  - **الطلاقة :** تحسب (٤) درجات للطلاقة بواقع درجة واحدة لكل إجابة صحيحة.
  - **المرونة :** تعطى درجة واحدة لكل إجابة.
  - **الأصالة :** تتطلب تفريغ إجابات الطلاب عن كل مفردة من مفردات الاختبار وإعطاء الإجابة التى تتكرر مرة واحدة درجة واحدة والتى تتكرر أكثر من مرة تعطى (صفراً)

  ويتكون الجانب التقاربى من (٢) مفردة تحسب لكل إجابة صحيحة (٣) درجات وبالتالى يكون الدرجة الكلية لهذه المهارة (١٨) درجة.
- **التحضير للتنفيذ:** يتكون الجانب التباعدى من (٢) مفردة يتم حساب (٦) درجات لكل مفردة بحيث تعطى درجتان لكل إجابة صحيحة ، ويتكون الجانب التقاربى من (٢) مفردة تحسب (٣) درجات لكل إجابة صحيحة وبذلك تكون الدرجة الكلية لهذه المهارة (١٨) درجة وبالتالى تكون الدرجة الكيلة لاختبار الحل الإبداعى للمشكلات الحياتية (٥٠) درجة.

[و] التجريب الاستطلاعى لاختبار الحل الإبداعى للمشكلات الحياتية :

قامت الباحثة بتطبيق الاختبار فى صورته النهائية على مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوى بمدرسة الشهيد طيار / أسامة بإدارة مدينة نصر التعليمية فى يوم٢٠١٢/١٠/٨ ولك بهدف حساب :

- **زمن الاختبار :** حيث أن الاختبار يتضمن مشكلات مفتوحة النهاية فلايوجد وقت محدد للإجابة ولكن تبين من نتيجة التجربة الاستطلاعية أن متوسط زمن الاختبار هو (٦٠) دقيقة .
- **ثبات الاختبار :** تم حساب ثبات الاختبار باستخدام الحزمة الإحصائية SPSS ووجد أنه (.٧١) مما يدل على ثبات الاختبار بدرجة مقبولة.

[ز] الصورة النهائية لاختبار الحل الإبداعى للمشكلات الحياتية* :

بعد تطبيق الاختبار استطلاعيا والتأكد من صدقه وثباته أصبح فى صورته النهائية وفيما يلى جدول مواصفات الاختبار :

جدول (٦) مواصفات اختبار الحل الإبداعى للمشكلات الحياتية

م	المهارة الرئيسية	الجانب التباعدى	رقم المفردة	الجانب التقاربى	رقم المفردة	عدد المفردات	الدرجة الكلية
١	فهم التحديات	توليد العديد من الصياغات المختلفة للمشكلة	١ (أ) ٢ (أ)	اختبار الصياغة المناسبة للمشكلة	١ (ب) ٢ (ب)	٤	١٤
٢.	توليد الأفكار	الطلاقة المرونة الأصالة	٣ (أ) ٤ (أ)	تصنيف الأفكار واختيار أنسبها	٣ (ب) ٤ (ب)	٤	١٨
٣.	التحضير للتنفيذ	توليد عدد من المحكات للمقارنة بين الحلول	٥ (أ) ٦ (أ)	اختيار أفضل المحكات لأفضل الحلول	٥ (ب) ٦ (ب)	٤	١٨
	المجموع		٦		٦	١٢	٥٠

رابعاً : التصميم التجريبى وإجراءات البحث :

١. **الهدف من البحث** : هدف البحث إلى قياس فاعلية برنامج مقترح قائم على نموذج الحل الإبداعى للمشكلات ، ومبادئ نظرية تريز فى تنمية مهارات الحل الإبداعى لمشكلات الرياضية والحياتية.

٢. **عينة البحث** : تمثلت عينة البحث فى طلاب الصف الأول الثانوى بمدرسة : الشهيد طيار / أسامة بإدارة مدينة نصر التعليمية وتم اختيار فصل (٢/١) وعدده ٤٠ طالب كمجموعة تجريبية .

٣. **التطبيق القبلى لأدوات البحث** : قامت الباحثة بالتطبيق القبلى لأدوات البحث وهى (اختبار الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية – اختبار الحل الإبداعى للمشكلات الحياتية) على طلاب عينة البحث فى ٢٠١٢/١١/٨.

٤. **التمهيد لإجراء تجربة البحث** : تم عقد لقاء تمهيدى مع معلم المجموعة التجريبية – الأستاذ / موسى الشحات لتوضيح الهدف من البحث

* ملحق رقم (٣) : الصورة النهائية لاختبار الحل الإبداعى للمشكلات الحياتية.

ومراحل نموذج الحل الإبداعى للمشكلات ومبادئ نظرية تريز التى تم استخدامها ، وأهم الملاحظات الواجب مراعاتها والمقترحات وتبادل وجهات النظر -- إعطاء مطلق الحرية و إظهار الأفكار غير المألوفة ، والعمل فى مجموعات عمل تعاونى وتم إعطاء المعلم (دليل المعلم) للاسترشاد به فى تدريس البرنامج.

٥. **تطبيق تجربة البحث** : بدأ التدريس الفعلى للبرنامج فى الفصل الدراسى الأول للعام الدراسى ٢٠١٢-٢٠١٣ بدءاً من يوم ١١/ ١١/٢٠١٢ ولمدة (١٣) حصة بواقع حصتان إسبوعياً.

٦. **التطبيق البعدى لأدوات البحث** : بعد الانتهاء من تدريس البرنامج تم تطبيق أدوات البحث (اختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية – واختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الحياتية) بعدياً على مجموعة البحث فى ١٨/١٢/٢٠١٢.

٧. **المعالجة الإحصائية والتوصل إلى نتائج البحث** : رصدت درجات طلاب مجموعة البحث فى الاختبارين وتمت المعالجة الإحصائية للدرجات باستخدام الحزمة الإحصائية SPSS وبذلك تم التوصل إلى نتائج البحث.

نتائج البحث :

فيما يلى عرض النتائج التى تم التوصل إليها للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه .

أولا : النتائج الخاصة باختيار الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية :

١- ينص الفرض الأول "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيق القبلى والبعدى لإختبار مهارات الحل الابداعى للمشكلات الرياضية (فهم التحديات – توليد الأفكار – التخطيط للتنفيذ – الاختبار ككل) لصالح التطبيق البعدى " ولإختبار صحة هذا الفرض تم حساب المتوسطات والإنحرافات المعيارية وقيمة (ت) لدرجات طلاب المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده فى مهارات اختبار الحل الابداعى للمشكلات الرياضية والجدول رقم (٧) يوضح ذلك :

جدول (٧)
المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) لنتائج تطبيق اختبار مهارات الحل الابداعيّ للمشكلات الرياضية على المجموعة التجريبية فى التطبيق القبلى والبعدى.

أبعاد الاختبار	الدرجة النهائية	التطبيق				قيمة (ت)	الدلالة
		القبلى		البعدي			
		م١	ع١	م١	ع١		
فهم التحديات	١٤	١,٨٧	١,٠٠٤	١١,٦٤	١,٦	٣٧,٤٤	دالة عند مستوى ٠,٠١
توليد الأفكار	١٨	١,٣٦	٠,٦٧	١٤,٣	٢,٣٧	٣٨,٣٥	دالة عند مستوى ٠,٠١
التخطيط للتنفيذ	١٨	٠,٥١	٠,٦٤	١٥,١	١,٨٣	٥٠,٣٢	دالة عند مستوى ٠,٠١
الاختبار ككل	٥٠	٣,٧٤	١,٦٨	٤٠,٩	٣,٨	٨٦,٨	دالة عند مستوى ٠,٠١

يتضح من جدول (٧) ما يلى :

أ) وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده فى مهارة (فهم التحديات) لصالح التطبيق البعدى .

ب) وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده فى اختبار مهارة (توليد الأفكار) لصالح التطبيق البعدى .

ج) وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مسنوى (٠,٠١) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده فى اختبار مهارة (التخطيط للتنفيذ) لصالح التطبيق البعدى .

د) وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده فى اختبار مهارات الحل الابداعى للمشكلات الرياضية ككل لصالح لتطبيق البعدى وبذلك يقبل الفرض الأول .

وهذا يوضح أن استخدام البرنامج القائم على الحل الابداعى للمشكلات كان له نتائج ايجابية فى تنمية مهارات الحل الابداعى للمشكلات الرياضية لدى طلاب مجموعة البحث .

٢- للإجابة على السؤال الثالث من أسئلة البحث وينص على " ما فاعلية إستخدام البرنامج القائم على الحل الابداعى للمشكلات فى تنمية مهارات الحل الابداعى للمشكلات الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوى " وللتحقق من الفرض الثالث وهو " يتصف البرنامج المقترح بفاعلية فى تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية" تم حساب نسبة الكسب المعدل لبلاك وفق حدود الفاعلية التى تزيد عن (١,٢) وجدول (٨) يوضح ذلك :

جدول (٨)

متوسطات درجات المجموعة التجريبية فى التطبيق القبلى والبعدى لإختبار الحل الابداعى للمشكلات الرياضية ونسبة الكسب المعدل لبلاك

أبعاد الاختبار	الدرجة النهائية	التطبيق		نسبة الكسب المعدل لبلاك	الدلالة
		القبلى	البعدى		
		م١	م١		
فهم التحديات	١٤	١,٨٧	١١,٦٤	١,٥١	له فاعلية
توليد الأفكار	١٨	١,٣٦	١٤,٣	١,٥	له فاعلية
التخطيط للتنفيذ	١٨	٠,٥١	١٥,١	١,٦٤	له فاعلية
الاختبار ككل	٥٠	٣,٧٤	٤٠,٩	١,٥٤	له فاعلية

يتضح من الجدول السابق أن نسبة الكسب المعدل لبلاك أكثر من (١,٢) لكل مهارات الحل الابداعى للمشكلات الرياضية (فهم التحديدات – توليد الافكار – التخطيط للتنفيذ – الاختبار ككل) وهذه النسبة تؤكد على أن التدريس القائم على الحل الابداعى للمشكلات له فاعلية فى تنمية مهارات الحل الابداعى للمشكلات الرياضية لطلاب الصف الأول الثانوى .

وتتفق هذه النتائج مع نتائج كل من :

دراسة (Clapp & slocum , 2000) ، (Cho & kirn , 2006) ، (Bushuev , 2006) ، (kandemir , 2000) ، ogot & orudan ,) 2006) ، (محارب الصمادى ويحيى الصمادى ، ٢٠٠٩) ، (محمد صلاح ، ٢٠١١) وبذلك يقبل الفرض الثالث (أ) .

ثانيا : النتائج الخاصةباختبار الحل الابداعى للمشكلات الحياتية:

١- ينص الفرض الثانى للبحث على أنه " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيق القبلى والبعدى لاختبار مهارات الحل الابداعى للمشكلات الحياتية (فهم التحديات – توليد الأفكار – التخطيط للتنفيذ – الاختبار ككل) لصالح التطبيق البعدى ولإختبار صحة هذا الفرض تم حساب المتوسطات والانحرفات المعيارية وقيمة (ت) لدرجات المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده فى اختبار مهارات الحل الابداعى للمشكلات الحياتية والجدول (٩) يوضح ذلك.

جدول (٩)
المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) لنتائج تطبيق اختبار مهارات الحل الابداعى للمشكلات الحياتية على المجموعة التجريبية فى التطبيق القبلى والبعدى

أبعاد الاختبار	الدرجة النهائية	التطبيق				قيمة (ت)	الدلالة
		القبلى		البعدى			
		م١	ع١	م١	ع١		
فهم التحديات	١٤	٣.٢١	٠,٩٨	١١,٧٢	١,٤٥	٣٦,٢٥	دالة عند مستوى ٠,٠١
توليد الأفكار	١٨	٢,٩٧	٠,٨٧	١٤,٥٠	٢,٠١	٣٣,٧٤	دالة عند مستوى ٠,٠١
التخطيط للتنفيذ	١٨	٣,٣٨	١,٠٢	١٢,٩	٢,١٢	٣٠,٨٥	دالة عند مستوى ٠,٠١
الاختبار ككل	٥٠	٩,٦	١,٧٧	٣٩,١	٤,١٦	٤٩,٩	دالة عند مستوى ٠,٠١

يتضح من جدول (٩) وجود فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية قبل تدريس البرنامج وبعده فى

كل من (فهم التحديات – توليد الافكار – التخطيط للتنفيذ – الاختبار ككل) وبذلك يقبل الفرض الثانى .

وهذا يوضح أن استخدام البرنامج القائم على الحل الابداعى للمشكلات كان له نتائج ايجابية فى تنمية مهارات الحل الابداعى للمشكلات الحياتية لدى طلاب الصف الأول الثانوى (مجموعة البحث) .

٢- للإجابة على السؤال الرابع من أسئلة البحث وينص على " ما فاعلية إستخدام البرنامج القائم على الحل الابداعى للمشكلات فى تنمية مهارات الحل الابداعى للمشكلات الحياتية لدى طلاب الصف الأول الثانوى " وللتحقق من الفرض الثالث (ب) وهو " يتصف البرنامج المقترح بفاعلية فى مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الحياتية" تم حساب نسبة الكسب المعدل لبلاك وفق حدود الفاعلية التى تزيد عن (١,٢) وجدول (١٠) يوضح ذلك:

جدول (١٠)

متوسطات درجات المجموعة التجريبية فى التطبيق القبلى والبعدى لاختبار الحل الابداعى للمشكلات الحياتية ونسبة الكسب المعدل لبلاك

أبعاد الاختبار	الدرجة النهائية	التطبيق		نسبة الكسب المعدل لبلاك	الدلالة
		القبلى	البعدى		
		م١	م١		
فهم التحديات	١٤	٣,٢١	١١,٧٢	١,٤	له فاعلية
توليد الأفكار	١٨	٢,٩٧	١٤,٥	١,٤١	له فاعلية
التخطيط للتنفيذ	١٨	٣,٣٨	١٢,٩	١,٢	له فاعلية
الاختبار ككل	٥٠	٩,٦	٣٩,١	١,٣٣	له فاعلية

يتضح من الجدول السابق أن نسبة الكسب المعدل لبلاك أكثر من (١,٢) لكل مهارات الحل الابداعى للمشكلات الحياتية (فهم التحديات – توليد الافكار – التخطيط للتنفيذ – الاختبار ككل) وهذه النسبة تؤكد على أن استخدام البرنامج

القائم على الحل الابداعى للمشكلات له فاعلية فى تنمية مهارات الحل الابداعى للمشكلات الحياتية لطلاب الصف الأول الثانوى (عينة البحث) : وتتفق هذه النتائج مع نتائج كل من :
دراسة (Clapp & slocum , 2000) ، (Cho & kim , 2006) ، (Bushuev , 2006) ، (kandemir , 2000) ، (Ogot & orudan 2000) ، (محارب الصمادى ويحيى الصمادى ، ٢٠٠٩) ، (محمد صلاح ، ٢٠١١)

٢- ينص الفرض الرابع للبحث على أنه " توجد علاقة ارتباطية موجبة بين درجات المجموعة التجريبية فى التطبيق البعدى لكل من اختبار الحل الابداعى للمشكلات الرياضية واختبار الحل الابداعى للمشكلات الحياتية " . وقد تم حساب معامل الارتباط باستخدام الحزمة الاحصائية(spss)وكانت قيمتة (87.) وذلك يدل على أن هناك ارتباطاً موجبا بين درجات طلاب الصف الأول الثانوى (عينة البحث) فى كل من اختبار الحل الابداعى للمشكلات الرياضية واختبار الحل الابداعى للمشكلات الحياتية ، وبذلك يتم قبول الفرض الرابع للبحث وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (lin , 2010) التى توصلت إلى أن إتقان مهارات الحل الابداعى للمشكلات العامة يزيد من قدرة التلاميذ على الحل الابداعى للمشكلات الرياضية .

تفسير النتائج ومناقشتها :

أثبتت النتائج الخاصة بتطبيق كل من اختبار الحل الابداعى للمشكلات الرياضية والحياتية على طلاب الصف الأول الثانوى (عينة البحث) فاعليتها فى تنمية مهارات الحل الابداعى للمشكلات الرياضية والحياتية وهذا يرجع إلى :

١- استخدام البرنامج المقترح القائم على نموذج الحل الابداعى للمشكلات ومبادئ نظرية تريز ، ساعد على إثارة أفكار الطلاب ودعم لقدراتهم على حل المشكلات .

٢- تناول عدد كبير من المشكلات الحياتية ومناقشتها وإعطاء الطالب الحرية فى طرح ما لدية من أفكار وحلول للمشكلة ساهم فى زيادة خبراته المعرفية .

٣- إعطاء الطلاب مطلق الحرية والتخيل الحر،وإظهار الأفكار غير المألوفة (التفكير التباعدى) ومساعدتهم على تحديد أكثر الحلول المقترحة ملاءمة لحل المشكلة (التفكير التقاربى) .
٤- توفير العديد من مصادر المعلومات والوسائط المتعددة .
٥- تقديم التغذية الراجعة بصورة مستمرة ، ساعد على توجيه الطلاب نحو ضرورة التعامل مع تحديات المشكلة والنظر إلى البيانات على أنها فرص تساعد فى الوصول إلى الحل مع توليد أكبر عدد من الأفكار .
٦- تشجيع المعلم على تبادل وجهات النظر المختلفة بين الطلاب وإحترام جميع الآراء والمقترحات .
٧- إعطاء المعلم طلابه الثقة بالنفس عند حل المشكلات سواء بصورة مستقلة أو فى مجموعات العمل التعاونى .

توصيات البحث :

١- عقد دروات تدريبية للمعلمين فى جميع المراحل لتدريبهم على التدريس بإستخدام نظرية تريز ومبادئها ونماذج الحل الابداعى للمشكلات .
٢- تنظيم محتوى مناهج الرياضيات فى صورة مشكلات ضعيفة البناء أو مفتوحه النهاية تتحدى ذكاء الطلاب وتثير تفكيرهم .
٣- تضمين مقررات طرق تدريس الرياضيات نظرية تريز ومبادئها ونماذج الحل الابداعى للمشكلات والتى تنمى مهارات الحل الابداعى للمشكلات لدى الطلاب.
٤- تدريب الطلاب على مهارات الحل الابداعى للمشكلات الرياضية والحياتية وتوليد أكبر عدد من الأفكار المختلفة وإختبار الحل المناسب للمشكلة .

مقترحات البحث :

١- إجراء دراسات مماثلة للدراسة الحالية فى المواد الدراسية المختلفة .
٢- فاعلية برنامج مقترح قائم على استراتيجية مقترحة فى ضوء نظرية تريز فى تنمية التواصل الرياضى أو التفكير الناقد لدى تلاميذ المراحل التعليمية المختلفة .
٣- أثر إستخدام نظرية تريز TRIZ على تنمية الخيال العلمى لدى الأطفال فى المراحل التعليمية المختلفة .
٤- تطوير مناهج الرياضيات فى ضوء نماذج الحل الإبداعى للمشكلات وأثرها فى تنمية مهارات ما وراء المعرفة والتفكير الابداعى .

المراجع

أولاً : المراجع العربية

١- **أحمد النجدى وأخرون (٢٠٠٥) : اتجاهات حديثة فى تعليم العلوم فى ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية** ، القاهرة ، دار الفكر العربى

٢- **أمل محمد (٢٠١١)** : فعالية استخدام نظرية" تريز" فى تنمية اتفكير العلمى والتحصيل الدراسى فى مقرر العلوم المطور لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائى بمكة المكرمة ، رسالة ماجستير، كلية التربية ، جامعة أم القرى.

٣- **إيمان عصمت(٢٠١١)** : فعالية استخدام المدخل المنظومى فى تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية فى مادة الهندسة لتلاميذ المرحلة الإعدادية، رسالة ماجستير، كلية التربية ، جامعة حلوان.

٤- **أيمن عامر ومحمد الصيوة(٢٠٠٢)** : دور الوعى بالعمليات الإبداعية فى كفاءة حل المشكلات ضعيفة البناء ومحكمة البناء،**المجلة المصرية للدراسات النفسية**،المجلد الثانى عشر، العدد الثانى ص ص١٦٧-٢٠٥.

٥- أيمن عامر (٢٠٠٣) : **الحل الإبداعى للمشكلات بين الوعى والأسلوب** ،القاهرة ، مكتبة الدار العربية للكتاب.

٦- **بدر شبيب ، ٢٠٠٤**: أثر برنامج إثرائى فى تنمية حل المشكلات الإبداعى لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائى فى دولة الكويت،رسالة ماجستير، معهد الدراسات والبحوث التربوية جامعة القاهرة.

٧- **حنان سالم آل عامر(٢٠٠) : دمج برنامج تريز فى الرياضيات** ، عمان ، ديبونو للنشر والتوزيع.

٨- **دعاء الشاعر (٢٠٠٧) :** برنامج مقترح باستخدام الوسائط المتعددة لتنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات فى الجغرافيا لدى الطلاب المتفوقين بالصف الأول الثانوى ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة المنوفية

٩- **رشا عبدالسلام (٢٠١٠) :** فعالية برنامج لتنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات لدى عينة من معلمى العلوم بالمرحلة الإعدادية، وأثره على أداء تلاميذهم، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة الإسكندرية

١٠- **سامية الأنصارى وإبراهيم عبدالهادى (٢٠٠٩) : الإبداع فى حل المشكلات باستخدام نظرية تريز**، القاهرة ، الأنجلو المصرية.

١١- **ستنبرج روبرت (٢٠٠٥) : المرجع فى علم نفس الإبداع**، ترجمة محمد نجيب الصبوة وآخرون ، القاهرة ، المجلس الأعلى للثقافة.

١٢- **سحر يوسف(٢٠٠٩):** أثر استخدام فنية "دى يونو" لقبعات التفكير الستة على تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات فى الكيمياء لدى طلاب الشعب العلمية بكليات التربية ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة بنها

١٣- **سحر يوسف وآخرون(٢٠١١) : تفكير القبعات الست فى العلوم**، الأردن، عمان ، ديبونو للطباعة والنشر والتوزيع.

١٤- **صالح أبوجادو(٢٠٠٥) :** برنامج TRIZ لتنمية التفكير الإبداعى- النظرة الشاملة ، الأردن ، عمان،ديوتو للطباعة والنشر والتوزيع.

١٥- **صالح أبوجادو(٢٠٠٧) : تطبيقات عملية فى تنمية التفكير الإبداعى باستخدام نظرية الحل الابتكارى للمشكلات**، رام الله ، دار الشروق.

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

١٧- **صفاء الأعسر(٢٠٠٠) : الإبداع فى حل المشكلات** ، القاهرة ، دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع.

١٨- **عمر غباين (٢٠٠٨) : استراتيجيات حديثة فى تعليم وتعلم التفكير (الاستقصاء- العصف الذهنى- تريز)** عمان ، إثراء للنشر والتوزيع.

١٩- **على سرور (٢٠١٠) :** فاعلية استراتيجية مقترحة فى تنمية القدرة على تأليف المشكلات الرياضية والاتجاه نحو حل المشكلات لدى طلاب التعليم الأساسى فى ضوء الدراسات الدولية ، **المؤتمر العلمى السنوى العاشر للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات** ، أغسطس، دار الضيافة، جامعة عين شمس.

٢٠- **كمال خليل (٢٠٠٧): مهارات التفكير التباعدى** ، دراسة تجريبية، جيلفورد- بلوم، عمان ، دار المناهج للنشر والتوزيع.

٢١- **ماجد الخياط (٢٠١٢):** أثر برنامج تدريبى مستند إلى نظرية تريز فى تنمية مهارات تفكير ما وراء المعرفة لدى طلبة البلقاء التطبيقية ، **مجلة جامعة النجاح للأبحاث** ، مجلد (٢٦)، العدد (٣).

٢٢- **ماجى وليم (١٩٩٩):** مدى فاعلية برنامج لتنمية التفكير الإبداعى لحل المشكلات وتدعيم النظرة المستقبلية ، **المجلة المصرية للدراسات النفسية** ،المجلد (٩) ، العدد(٣) ، ص ص ٤٧-٧٩

٢٣- **محارب الصمادى ويحيى الصمادى (٢٠٠٩) :** أثر برنامج تدريبى قائم على نموذج أوزيورن- بارنس للحل الإبداعى للمشكلات فى تنمة المهارات فوق المعرفية فى الرياضيات لدى المرحلة الأساسية العليا فى الأردن ، **مجلة العلوم الإنسانية** ، العدد (٤٣)

٢٤- **محمد جميل (٢٠٠٥): العمليات الذهنية،ومهارات التفكير** ، العين ، دار الكتاب الجامعى

٢٥- **محمد صلاح (٢٠١١) :** أثر استخدام استراتيجية قائمة على مبادئ تريز **TRIZ** فى تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية لدى طلاب المرحلة الإعدادية ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة بنها.

٢٦- **مصرى حنورة (٢٠٠٣): الإبداع وتنميته من منظور تكاملى،** القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية

٢٧- **نجاة عدلى (٢٠٠٦):** فعالية الاتجاه نحو العمل التعاونى على الحل الإبداعى للمشكلات لدى طلاب كلية التربية ، **مجلة دراسات الطفولة،** المجلد (٩)، العدد (٢٣) ، ص ص ١-٢٨

٢٨- **نورة المنصورة (١٩٩٩):** استخدام برنامج تدريبى لتنمية الإبداع لدى عينة من طالبات المدارس فى المجتمع القطرى فى ضوء مبادئ التربية، دكتوراه غيرمنشورة، كلية البنات،جامعة عين شمس

٢٩- **يحيى الرافعى (٢٠٠٦) :** اثر بعض مبادئ الحلول الابتكارية للمشكلات وفق نظرية تريز TRIZ فى تنمية التفكير الابتكارى لدى

عينة من الموهوبين بالصف الأول الثانوى العام ، بمنطقة العسير ، رسالة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة أم القرى بالسعودية

ثانياً : المراجع الأجنبية :

30- Altshuller,G(1996): **And Suddenly the inventor Appeared: TRIZ, Shulyak, Lev, Worcester Massachusetts: Technical Innovation Center.**

31- Auth,P.(2005): **Assessing the Use of Creative Problem Solving Skills and Generic Influences.**

32- Ayers,S(2004):**Creative Problem Solving in the Classroom, Ph. Dissertation the Graduate Faculty of Texas University**

33- Barak, M.(2009):**Idea Focusing Versus Idea Generating: A course for Teacher on Inventive Problem Solving, Innovations, in Education and Teaching International, V N, PP 345-356.**

34- Belski, I, (2009):**Teaching Thinking and Problem Solving at University: A course on TRIZ. Creative and In nation Management, V 18, N2**

35- Bowyer, D. (2008): **Evaluation of the Effectiveness of TRIZ concepts in Non- Technical Problem Solving Utilizing A problem Solving Guide, Doctoral Dissertation, Pepperdine University.**

36- Chan, H & Chen, J.(2003): **Eco-Innovative Examples for 40 TRIZ Inventive Principles, TRIZ Journal August, V8 , N82, PP, 1-16**

37- Chant,R&etal.(2009):**Curriculum Construction and Teacher Empowerment:Supporting Education with a creative problem solving model, Journal of invitation Theory and Practical V.15 PP.55-67**

38- Chen, J&liu,C(2003): **Innovative design Approach Incorporating the TRIZ Method Without Contradiction Analysis the Journal of Sustainable Product Design , PP, 263-272**

39- Chiu, M.(2009):**Approaches to the Teaching of Creative And Non- Creative Mathematical problems International Journal of Science and Mathematics Education – PP 55-79.**

40- Cho, S&Kim, H(2006): **Enrichment Programs for Nurturing Creativity of the Korean Gifted. Gifted Education International, V.18 N2.PP.153-162**

41- Cho .S& lin, C.(2011):**Influence of Family Processes, Motivation, and Beliefs about Intelligence on creative problem Solving of Scientifically Talented Individuals, Roeper Review, V33. N1 , PP 46-58**

42- Clapp, T & Slocum, M.(2000):**Theory of Inventive Problem Solving Pedagogy Engineering Education Available at //www.triz journal.com/archives/2000/12/e/index.htm**

43- Darwen , K.(2007) : **Effects of Instruction in Creative Problem solving on cognition, creativity and satisfaction among ninth grade student and technology courses ph. Dissertation. The Graduate Faculty of Texas Tech University.**

44- Dew, J. (2006) : TRIZ : **A creative Breeze for Quality Professionals, Journal of Quality Progress V39 , N1, PP.44-51.**

45- Edmund, N.(2006):**The Complete Method of Creative Problem Solving,Washington, Scientific Method Publishing Co.**

46- Fey, V & Rivin, E(2010):**Innovation on Demand: New Product Developing Using TRIZ, Cambridge University Press, USA.**

47- Fogler, H & Leblance, S.(2008):**Strategies for Creative Problem Solving New York Pearson Education.**

48- Gem X & land, S.(2004):**ILL-Structured Problem Solving Process Using Question Prompts and Peer Interaction, Educational Technology Research& Development ,V 52, N2 , PP5-22**

49- Grimes, J.(2001):**The Impact of Creative problem Solving for General Education Intervention Teamson Team Members D.A.I., V.62. N10, P 3293**

50- Hailbuton, C&Roza, V.(2006):**New Tods for Design, TRIZ, Journal October V 11 N119, PP 22-31.**

51- Hipple, J.(2002):**How TRIZ, Will Effect the Future of Forecasting and Problem Solving, Journal, of Innovation – TRIZ March, N7 PP.184-189**

52- Jain, H.(2000): **How TRIZ will effect the Future of forecasting and Problem solving, Journal, of Innovation- TRIZ March N7 PP 184-189**

53- Katz, H,(1995):**Mood and Divergent Thinking one Role of Affect in Creativity Doctoral Dissertation1Western Reserve University.**

54- Kandimir, M.(2007):**The Impact of overcoming Fixation and Gender on Divergent Thinking in Database full Text Ed 500175**

55- Kandinir,M.(2007):**Creativity Training in Problem solving: a Model of Creativity in Mathematics Teacher Education (an on lme ERIC Database Full Text Ej832896)**

56- Kandenr,M.(2009):**The use of Creative Problem Solving Scenarios in Mathematics Education: View of some prospective Teachers, Procedia Social and Behavioral Science**

57- Lerner, L .(2002): **Generaich Altshuller : The Father of TRIz in 40 Principles L TRIZ Key to Technical innovation , Translated and Edited by Shulyak, 1 & Rodman, S. (4) edition, Technical Innovation ceuler , USA**

58- Lin, C.(2010):**Analyses of Attribute Patternes of Creaitive Problem Solving Ability Among Upper Elmentary Students in Taiwan.**

59- Macintsh, J.(1992):**Creative Problem Solving in the Classrom Texas : Amaon.**

60- Mann, D.(2002): **Evloving the Inventive Principles , TRIZ Journal November V7, N70 PP30-34**

61- Marsh, D. (2004):**40 Creative Principles with Application in Eduction, Triz Journal, Jonuary, v9m N90m PP18-35.**

62- Mazur, G.(2006):**Theory of Creative Problem Sdving (TRIZ) Retrieved , October, available at**

http://www.Personal.engin,umich.edu/gmazur/triz/htm

63- Miller , J. (1992) : **the use of out door – based training initiatives to Enhance the understanding of creative problem solving . master of science , . Pufale college , state university .**

64- Min ,J& etal .(2010) : **creating interactive web – based Environments to scaffold creative reasoning and measing ful learining : from Physics to products , Turkish online Journal of Educational Technology – To jet , Vg , N4 , PP49-57 , (EJ908071) .**

65- Moseley ,D & ET. (2005) : **Frame works for theinking A Hand Book for Teaching And learing , New Yourk : Cambridge university Press .**

66- Mumford , M & et al. (1997) : **Process – Based Measures of creative Problem solving skills : V.Overall prediction , creativity Research Journal , V10 , N1 , PP73 – 85 .**

67- Mumford, M. (1994): **Creativity and problem solving , cognition , Adaptapility and wlsdom . Poeper Revlew , V16 , N4 , PP 1 – 12 .**

68- Mumford ,M.(2000) : **something gold something New : Revisiting Guilford's conception of creative problem solving creativity research Journal , V 13 , N13 , PP 267 – 276 .**

69- Oral , G. (2005) : **type a personality and creative problem solving : the case of turish prospective**

teachers , thinking and problem solving , v , 15 , N1 , PP59-64 .

70- Osborn , H. & Mumford , M. (2006) : **creativity and planning : training interventions to develop creative problem solving skills , creativity reaseach Journal , V18 , N2 , PP 173 – 190 .**

71- Nakagawa , J. (2001) : **Interoduction to TRIZ theory of inventive problem solving : a technological philosophy for creative problem solving , Available at : WWW.osaka – gu – ac .**

72- Ogat , M & Okudan , E. (2006) : **INtergrating sgstematic creativity into first year Engineering design curriculum , Int. J. Eng . V22 , N1 , PP109 – 115 .**

73- Proctor , T. (2005) : **creative problem solving for managers : peveloping skills for decision making and innovation , New Yourk . Routledge .**

74- Rantinan , K & Domb , E. (2008) : **simplified TRIZ :New problem solving Appliczaation for Engineers and Manufacturing professionals New Yourk : Auerbach publications .**

75- Ruha , T. (2002) : **Voice of customers punshed direeted Evolution , TRIZ Journal November, V7, N69 , PP16 – 25.**

76- Scheinoltz , J.(2009) : **Effects positive Mode Generative and Evaluative thinking in creative problem solving among middle scholars , Doctoral Dissertion : Fordham university .**

77- Starko , A.(2005) : **Creativity in the classroom schools of cussoclates .**

78- Tennant , G. (2005) : **TRIZ for six sigma : systmattic Innovation and problem solving , Mulbury consulting .**

79- Texas creative problem solving organization . Inc(2008) : **Available line at : http:/www.lexasdi.org/.htnl)retieved no: 2002 – 2001 .**

80- Treffinger , D . (1995) : **creative problem solving : Over view and Educational Impliucations Educational psychology Review , V7 , N3 , PP301 – 312 .**

81- Terffinger , D & et al . (2005) : **Creative problem solving (cps version 6.1) Acontem porary framework for Managing change . center for creative learning , Inc Availableat : WWW.CPSC.com and WWW.creative learning .com .**

82- Terffinger , D & et al . (2006) : **Creative problem solving : An int roduction , Texas prufrock press . Inc.**

83- Van – Gundy , B. (2005) : **101 Activities : for teaching creativity and problem solving . san Francisco : pfeiffer .**

84- Welcom to CPSI (25-30-2006) (Available online at : **http://www.cpsiconference .com /-6k) Retrieved on : 20-2-2007 .**

85- Wilson , D(2002) : **An insight into creative Mathematical problem solving viapascangle . south afreca Journal of seience 98 , PP 491 - 496 .**

86- Wheeler , A.(2001) : **Improving the understanding of the compact of creative problem solving training through an Examination of Individual differences , Master of science , Pu falo college , state university .**