كلية التربية
كلية معتمدة من الهيئة القومية لضمان جودة التعليم
إدارة: البحوث والنشر العلمي (المجلة العلمية)
=======

فاعلية برنامج مقترح مستند إلى مبادئ نظرية Triz فى تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية لدى طلاب كلية التعليم الصناعى

إعـــــــداد

د/ وائل احمد راضى سعيد
أستاذ مناهج وطرق تدريس التعليم الصناعى المساعد
كلية التربية – جامعة حلوان

﴿ المجلد الثاني والثلاثين– العدد الرابع– جزء ثاني– أكتوبر ٢٠١٦م ﴾
http://www.aun.edu.eg/faculty_education/arabic

مقدمة :

تعد مهارة حل المشكلات ، من المهارات العقلية الأساسية لدراسة كيفية تكوين وتناول المعلومات ، حيث تهتم بالأساليب التى يستخدمها الفرد للحصول على المعلومات ، من البيئة التى يعيش فيها ، وذلك على افتراض أن العمليات العقلية ، إنما تتوسط بين البيئة المثيرة للفرد ، والمعلومات التى تتحقق لديه فى النهاية ، والتى تظهر فى النهاية فى شكل بعض من مظاهر السلوك الإنسانى القابل للملاحظة والقياس .

وعندما يحاول الفرد حل مشكلة ما ، فإنه يتخيل أهدافاً وعلاقات فى ذهنه تتسق مع الأهداف العامة والعلاقات الخاصة بالمشكلة الخارجية المعروضة عليه ، وهذه الأهداف والعلاقات بمثابة التمثيل الداخلى للمشكلة ، وفى معظم الأحيان يقوم الفرد بتمثيل خارجى لبعض أجزاء المشكلة من خلال رسوم وصور ذهنية أو كتابة بعض الرموز والتى يمكن أن تساعده كثيراً فى حل المشكلة ، غير أن ذلك لا يكفى وحده فى حل المشكلة بدون المرور بعملية التمثيل الداخلى (Hayes 2011 : 6) .

ومعنى ذلك أن الوصول إلى حل لمشكلة ما يعتمد بدرجة كبيرة على قدرة الفرد على التذكر والتفسير ، والتحليل ، والتمييز والتخيل ، وغيرها من العمليات والمهارات العقلية وقدرته كذلك على التمثيل الداخلى والخارجى لإيجاد علاقات بين عناصر المشكلة التى يسعى لحلها .

إن أسلوب حل المشكلة يمثل نشاطاً يمارسه كل فرد طوال يومه ، وهو بصورة عامة سلوك يحتاجه كل فرد عندما يكون أمامه هدف يسعى إلى تحقيقه ، ولكن توجد بعض العقبات التى تحول دونه أو تكون عقبة أمام تحقيقه ، وبمعنى آخر يتضمن محاولة الإجابة عن سؤال أو أسئلة مثل كيف أتخطى هذه العقبات أو كيف أواجه هذه الظروف الغامضة ؟ (مارزانو وآخرين ٢٠٠٨ : ١٨٨) .

وقد رأى (جانييه) ، (Gagne) أن التعلم لحل المشكلات ، لأنه يستلزم عمليات معرفية داخلية بدرجة أكبر مما نجد فى أنماط التعلم الأقل ، ويتطلب تعلماً فى مستوى أعلى من تعلم المبادئ والقواعد ، واستخدام المفاهيم والقواعد التى سبق تعلمها وتوليد مفاهيم وقواعد جديدة لتحديد المشكلة والبحث عن حل لها (جابرعبد الحميد ١٩٩٩ : ٤٥٢) .

أما (أوزوبل) (Ausubel) فقد وصف عملية حل المشكلات باعتبارها نوعاً دقيقاً من التعلم ، وأن التعلم قد يكون ذا معنى أو قد يكون مجرد استظهار ، والتعلم ذو المعنى يحدث إذا حاول المتعلم أن يحتفظ بالمعلومات الجديدة بواسطة ربطها بما لديه من معلومات سابقة ، أما التعلم القائم على الاستظهار فيحاول المتعلم أن يتذكر فقط هذه المعلومات الجديدة فى الموقف التعلمى ، والتعلم بالاستقبال ، يتحدد فيه دور المتعلم فى استقبال المعلومات والمعارف التى تعرض أمامه فقط ، أما التعلم بالاكتشاف فالمتعلم يحصل بنفسه بعض المعلومات والمعارف فى الموقف بشكل مستقل عما يعرض عليه (أنور الشرقاوى ١٩٩٨ : ١٨٧) .

مما سبق يتضح أن أسلوب حل المشكلات يعتمد على عوامل عدة منها القدرة على الربط بين أكثر من قاعدة لتشكيل قواعد ومفاهيم جديدة تمكن الفرد من اتخاذ قرار مناسب تجاه تلك المشكلة ، وأن قدرات التفكير التقاربى أو التباعدى ، تسهم فى إيجاد حل جديد وفعال للمشكلة .

وقد قدمت (صفاء الأعسر ٢٠٠٥ : ٣٩) أسلوباً لحل المشكلات يطلق عليه الحل الإبداعى للمشكلات (.C. P. S) Creative Problem Solving يشمل ست خطوات محددة من خلال ثلاثة مكونات رئيسة وهى على النحو التالى :

المكون الأول : فهم المشكلة Understanding the Problem :

ويقصد به قدرة الفرد على التوصل لنقطة يركز فيها جهده لحل المشكلة ، ويتكون من ثلاث خطوات فرعية هى : المشكلة العامة أو المشكلة قبل التحديد Mess – Finding والهدف الأساسى فيها تحديد واختيار هدف عام أو نقطة بداية توجه جهده وتفكيره ، اما الخطوة الثانية فهى جمع البيانات Data – Finding والهدف هنا هو الحصول على أكبر قدر من البيانات التى تساعد على توضيح وتحديد المشكلة العامة ، اما الخطوة الثالثة والأخيرة فهى الإحساس بالمشكلات وتحديدها Problem Finding والهدف هنا التوصل لتحديد مشكلة تثير لدى الفرد الرغبة فى حلها ، فيضع صياغات متعددة لمشكلات متعددة ثم يختار صياغة واحدة محددة بوضوح ودقة مما قد يدفعه لتوليد أفكار وحلول متعددة .

المكون الثانى : توليد الأفكار Generating Ideas :

ويتضمن هذا المكون هدف واحد ونشاط واحد وهو توليد الأفكار ويستخدم حين يحتاج الفرد إلى آراء وأفكار متعددة ، متنوعة ، جديدة (غير مألوفة) لكى يحل مشكلة قد سبق له تحديدها أو تواجه تحدياً ويريد التغلب على عقبة .

المكون الثالث : التخطيط للعمل (للتنفيذ) Planning for Action :

والهدف منه ترجمة الأفكار الهامة الواعدة إلى إجراءات مفيدة مقبولة وقابلة للتنفيذ ، ويتكون من خطوتين : الأولى هى إيجاد الحلول Solution–Finding وتضمن تمحيص الأفكار الواعدة وتناولها بالتحليل ، التدقيق ، التحسين والتحديد أى الانتقال بين عدد كبير من الأفكار لعدد أقل بالاختيار وأحياناً أخرى يكون التركيز على وضع محكات وتطبيقها على الأفكار المطروحة والتوصل لحل يتيح للفرد الفرصة لفحص الأفكار الواعدة وتدعيمها ، وأما الخطوة الثانية فهى قبول الخطة Acceptance – Finding والقبول هنا يفيد تقبل الحلول التى توصل لها الفرد ، ودراسة إمكانية نجاحها فى الواقع ، وهذه المرحلة أهم ما فيها الالتزام والحصول على التأييد وتجنب المقاومة .

بينما يرى (جيلفورد) ، (Guilford) أن نموذجه لحل المشكلات يستوعب التفكير الإبداعى فى مرحلة توليد الأفكار والبحث عن بدائل للحل فى مخزون الذاكرة ، كما أن لعملية التقييم فى مختلف المراحل دوراً فى التفكير الإبداعى الذى يتطلب تقليص البدائل من أجل الوصول إلى فكرة أصيلة أو حل جديد ؛ غير أن مفهوم حل المشكلات أكثر اتساعاً وشمولاً من التفكير الإبداعى ، مع أن كلاً منهما يسهم فى الوصول إلى نهاية ناجحة عن طريق حل المشكلة ، إذ ليس ممكناً الوصول إلى حلول للمشكلات دون خطوات أو نشاطات عقلية إبداعية بشكل أو بآخر ، وقد تبرز مشكلات خلال العملية الإبداعية تزيد الحاجة إلى ممارسة مهارات حل المشكلة ، ويخلص (جيلفورد) إلى الاستنتاج بأن حل المشكلات قد يشتمل على جميع أنواع عمليات البناء العقلى ، بينما يقتصر التفكير الإبداعى على بعضها ، وأن كلاً من حل المشكلات والتفكير الإبداعى قد يتضمن أياً من المحتويات المعلوماتية للبناء العقلى . (Guilford 1986 : 110)

وفى عصر يتسم بإنتاج معرفى كثيف مطرد لا يستطيع الإنسان بعمره المحدود مهما أوتى من قدرات – أن يلاحق معارفه ومعلوماته ونتاجاته الانسانية . وقد أصبح من الضرورى أن تحرص كل أمة من الأمم – فى ظل هذا السباق المحموم نحو الريادة والتفوق على تحقيق تلك المكانة اللائقة لأعظم ثرواتها وهى الثروة البشرية ، ولأن مفتاح هذه الثروة يكمن فى إبداعها وتفردها جاءت ظاهرة الابداع مدخلا لاغنى عنه فى إثراء هذه الثروة من ظاهرة الإبداع ودورها الثرى فى حل المشكلات والقدرة على تفسير تلك الصلات الوثيقة بين الوعى بالإبداع والأسلوب الابداعى وبين حل المشكلات سواء أكانت ضعيفة البناء أم محكمة البناء ، والتفاعل بين الأسلوب الابداعى والوعى بالعمليات الإبداعية والعلاقة الايجابية بين القدرة على حل المشكلات التى أصبحت مظهراً جلياً من مظاهر الحياة اليومية .

لذلك اصبح مجال الحل الإبداعي للمشكلات من المجالات الهامة التي تشغل الباحثين والمربين في عالم مملوء بالتحديات والمواقف والمشكلات التي تتطلب من الفرد تفرداً دائماً لمواجهتها .

ويعد التعليم الصناعى من المجالات الخصبة لتنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات التقنية ذات العلاقة بالتخصصات النوعية المختلفة ، والتى ترتبط بطبيعتها بالمنطق والاستنتاج

وتعد نظرية تريز من النظريات العلمية التى اهتمت بالحل الإبداعي للمشكلات ، كما إنها غنية بالمبادئ والمفاهيم التي أشارت نتائج العديد من الدراسات إلى فاعليتها فى تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات .

وهذا ما دفع الباحث للسعى لتصميم وبناء برنامج تدريبى مستند إلى مبادئ نظرية تريز Triz لتنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية التى يواجهها طلاب كلية التعليم الصناعى.

الإحساس بالمشكلة :

من خلال قيام الباحث بمهام التدريس ببرنامج الإعداد التربوى بمرحلة البكالوريوس لطلاب كلية التعليم الصناعى – جامعة حلوان على مدار السنوات السابقة ، فقد لاحظ أن هناك بعض المشكلات المتعلقة بقدرة الطلاب على حل المشكلات المختلفة ذات العلاقة بمجالات التعليم الصناعى المختلفة ، وإنتاج الحلول المتنوعة والمتفردة لتلك المشكلات ، والتى تقف حائلاً أمام الطلاب فى ممارسة ما يكلفون به من مهام وواجبات فى التخصص ، وللوقوف على أبعاد هذة المشكلة تم إجراء التالى :

أولاً : الملاحظة المباشرة :

من خلال الملاحظة المباشرة لطلاب الفرقة الرابعة بكلية التعليم الصناعى – جامعة حلوان ببرنامج التربية العملية ببعض مدارس التعليم الصناعى ، بأستخدام بطاقة ملاحظة أعدت خصيصاً لهذا الغرض فقد لاحظ التالى :

- ضعف مهارات الطلاب فى التعامل مع العديد من المشكلات التقنية (الصفية وغير الصفية بالمعامل والورش) ، والمتعلقة بعرض وتحليل لمكونات اجهزة ومعدات ذات علاقة بتخصصاتهم النوعية .
- تجاهل العديد من الطلاب للمشكلات التقنية التى قد تطرأ خلال تشغيل الأجهزة والمعدات أو خلال إجراء العروض المعملية عليها ، دون السعى لحل مثل هذه المشكلات .

ثانياً : اللقاءات المفتوحة :

بالرجوع للأساتذة القائمين بالتدريس للطلاب بالكلية بالتخصصات النوعية المختلفة وسؤالهم حول الخطوات التى يتبعها الطلاب عند مواجهة مشكلة تقنية ذات علاقة بتخصصاتهم النوعية المختلفة ، كانت إجاباتهم على النحو التالى :

- اجمع غالبيتهم على أن الطلاب ليست لديهم مهارات استشعار للمشكلات بشكل عام وللمشكلات التقنية بشكل خاص ، وبالتالى التخطيط لمواجهتها ، ويظهر ذلك بشكل واضح أثناء التخطيط والتنفيذ لمشاريع التخرج بالسنة النهائية بالكلية .
- كذلك اجمع غالبية الأساتذة على أن الطلاب لا يتبعون الخطوات العلمية فى علاج المشكلات التقنية التى يواجهونها خلال ممارسة المهام والأعمال المتعلقة بتخصصاتهم النوعية المختلفة ، وقد يرجعون فى كثير من الأحيان للأساتذة المشرفين عليهم فى إدارة المشروعات ، أو القائمين بالتدريس لهم ، أو بالإعتماد بشكل كبير على خبراتهم الشخصية، – وعادتاً لا تقدم حل لتلك المشكلات بصورة كاملة – ؛ كما أوصى الأساتذة بضرورة تدريب الطلاب على اتباع الخطوات العلمية فى التعامل مع المشكلات التقنية المتعلقة بتخصصاتهم النوعية المختلفة سعياً لحلها .

ثالثاً : الدراسات والبحوث :

بالرجوع للعديد من الدراسات والبحوث فى مجال حل المشكلات بشكل عام ، ومنها دراسة كلً من (بدر شبيب ٢٠٠٤) ، (شو وكيم ٢٠٠٦) (Cho And Kim 2006) (شيو ٢٠٠٩)(Chiu 2009)،(كانديمار ٢٠٠٩) (kandemir 2009)،(شينهوتز ٢٠٠٩) (Scheinholtz 2009) ،(لين ٢٠١٠) (Lin 2010) ،(محمد صلاح ٢٠١١)، (عثمان التركى ٢٠١٢) ،(إيمان معوض ٢٠١٤) ،(محمد عبد الحليم ٢٠١٥) تبين أنها جميعاً تشير إلى وجود ضعف في مهارات الحل الإبداعي للمشكلات لدى المتعلمين بمراحل التعليم المختلفة ، كما أوصت بضرورة تبنى وتصميم برامج تعليمية / تدريبية بمراحل التعليم المختلفة تهدف لتدريب المتعلمين على استخدام الحل الإبداعى للمشكلات سعيا وراء تنمية مهارات المتعلمين فى انتاج الحلول الإبداعية ، سعياً لإعداد جيل قادر على مواجهة تحديات العصر ، ومشكلاته التقنية المختلفة .

مشكلة البحث :

تمثلت مشكلة هذا البحث فى :

ضعف مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية لدى طلاب كلية التعليم الصناعى – جامعة حلوان .

أسئلة البحث :

تتطلب مشكلة البحث الإجابة عن الأسئلة التالية :

١- ما مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى اللآزم تنميتها لدى طلاب كلية التعليم الصناعى ؟

٢- ما فاعلية البرنامج التدريبى المقترح مستند إلى مبادئ نظرية " تريز – Triz " فى تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى لدى طلاب كلية التعليم الصناعى ؟

أهداف البحث :

يسعى البحث إلى تحقيق الأهداف التالية :

١- إلقاء الضوء على نظرية " تريز – Triz " وتطبيقاتها بكليات التعليم الصناعى بمصر .

٢- تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى لدى طلاب كلية التعليم الصناعى

٣- تصميم برنامج تدريبى مستند إلى مبادئ نظرية " تريز – Triz " والتعرف على فاعليته فى تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى .

أهمية البحث :

تتمثل أهمية البحث وبما يمكن أن يسهم به فيما يلى :

١ ــ التأصيل النظري للنظرية من حيث مبادئها ومفهومي التناقض والحل النهائي المثالي مما يفيد في تصميم نماذج من خطط عمل حول مكونات النظرية وتطبيقاتها التربوية فى مجال التعليم الصناعى .

٢ ــ إعداد قائمة بمهارات الحل الإبداعي للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى لدى طلاب كلية التعليم الصناعى – جامعة حلوان ، وهو ما قد يلفت نظر القائمين على كليات التعليم الصناعى بمصر لضرورة الاهتمام بتنمية تلك المهارات عند الطلاب .

٣ ــ تدريب طلاب كلية التعليم الصناعى على مهارات الحل الإبداعي للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى من خلال مواقف تدريبية معدة لهذا الغرض مستند إلى مبادئ نظرية "تريز – Triz "

٤- قد يسهم فى وضع رؤية مستقبلية لتعليم وتدريب طلاب كليات التعليم الصناعى ؟

فروض البحث :

فى ضوء ما تمت دراسته من نقاط علمية ومحاور نظرية مرتبطة بطبيعة البحث وفى ضوء أسئلته تم وضع الفروض التالية :

١- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠١ بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لبطاقة ملاحظة مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى لصالح التطبيق البعدى .

٢-يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠١ بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لإختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى (الحساسية) لصالح التطبيق البعدى .

٣-يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠١ بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لإختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى (الطلاقة) لصالح التطبيق البعدى .

٤-يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠١ بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لإختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى (المرونة) لصالح التطبيق البعدى .

٥-يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لإختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى (الأصالة) لصالح التطبيق البعدى .

٦-لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لإختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى (التفاصيل) لصالح التطبيق البعدى .

أدوات البحث :

تمثلت أدوات البحث فى التالي :

١-اختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى (من إعداد الباحث).

٢-بطاقة ملاحظة مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية (من إعداد الباحث) .

حدود البحث :

يقتصر البحث على الحدود التالية :

١ – حدود موضوعية :

– برنامج تدريبى مقترح مستند إلى مبادئ نظرية "تريز – Triz" .

– البرنامج التدريبى المقترح قائم بذاته ، ومستقل عن المقررات الدراسية بالكلية.

٢ – حدود مكانية :

– كلية التعليم الصناعى – جامعة حلوان (القاهرة – مصر) .

– مدرسة جلال فهمى الفنية الصناعية المتقدمة (شبرا المظلات – مصر)

٣ – حدود زمنية :

الفصل الدراسى الثانى من العام الدراسى الجامعى (٢٠١٥م / ٢٠١٦م) .

٤ –حدود بشرية :

مجموعة من طلاب الفرقة الرابعة بكلية التعليم الصناعى – جامعة حلوان بتخصصاتهم النوعية المختلفة .

منهج البحث :

استخدم البحث المنهج الوصفي التحليلي لوصف وتحليل مبادئ نظرية " تريز – Triz"، وآليات توظيفها فى تصميم وبناء البرنامج التدريبى المقترح ، واختبار الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى ؛ والمنهج شبه التجريبى لتنمية مهارات حل المشكلات التقنية بطريقة إبداعية لدى طلاب كلية التعليم الصناعى .

مصطلحات البحث :

١ – نظرية تريز Triz Theory:

يرى سافرانسكي (Savransky 2000 : 40) أنها منهجية منتظمة ذات توجه إنساني تستند إلى قاعدة معرفية تهدف إلى حل المشكلات بطريقة إبداعية .

ويعرفها الباحث وفق طبيعة البحث بأنها نظام يقدم مبادئ عامة تمثل مسارات للتفكير بطريقة غير مألوفة لمساعدة طلاب كليات التعليم الصناعى بتخصصاتهم النوعية المختلفة ، ومستوياتهم العقلية المتنوعة في حل المشكلات التقنية التي قد تواجههم في حياتهم العملية .

٢- الحل الإبداعى للمشكلات Creative Problem Solving :

يعرف (مجدي عزيز ٢٠٠٩ : ٥٤١) الحل الإبداعي للمشكلات بأنه الإستراتيجية التي تهدف إلى تحسين مستوى قدرات المتعلم الإبداعية عن طريق توجيه وإرشاد قدراته العقلية في الاتجاه الصحيح بما يحقق الهدف المرغوب .

كما يعرف الباحث الحل الإبداعى للمشكلات بأنه مجموعة من المراحل المتتابعة التى يقوم بها الفرد بتوجيه قدراته العقليه للمسار الصحيح ، سعيا وراء حل المشكلات التى يواجهها فى مجال التخصص بأسلوب جديد وغير نمطى .

٣- مهارات الحل الإبداعى للمشكلات Creative Problem Solving Skills :

ويعرفها الباحث وفق طبيعة البحث بأنها قدرة طلاب كلية التعليم الصناعى على حل مشكلات العمل التقنى التى يواجهونها خلال ممارسة المهام والأعمال المختلفة ، وذلك بإنتاج حلول غير نمطية لتلك المشكلات مستفيدين فى ذلك مما يمتلكون من قدرات عقلية مختلفة .

٤- المشكلات التقنية فى التعليم الصناعى Tchnical Problems in Industrial Education

وهى المشكلات التى قد تطرأ خلال ممارسة العمل التقنى ، المتعلقة بطبيعة العمل وما يتضمنه من اشتراطات أمن وسلامة مهنية ومهام وممارسات،وفق طبيعة كل تخصص نوعى فى التعليم الصناعى .

أولاً : الأسس النظرية والدراسات المرتبطة :

سعياً وراء الإجابة عن أسئلة البحث ، وتحقيق أهدافه اتبع البحث عدة إجراءات تمثلت فى تحديد الأسس المنهجية التى يمكن الاستناد إليها فى مبادئ نظرية " تريز – Triz " والتى يمكن الإعتماد عليها فى تصميم وبناء البرنامج التدريبى المقترح لتنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى ، لدى طلاب كلية التعليم الصناعى وهى على النحو التالى :

المحور الأول : نظرية تريز Triz :

نشأت نظريـــة " تريز – Triz " في الاتحاد السوفيتي واطلق عليها نظرية الحل الابداعي للمشكلات ، وهي عبارة عن مهاره معرفيـــة تتضمن مجموعة من الطرائق لحل المشكلات ، واقوى مميزات هذه النظرية انها لها قدرة على اجتياز العوائق والمشكلات النفسية وايضا لها قدرة على تحليل العمليات لكي تستخدم المصدار المتاحـــة بافضل الطرق ؛ تنسب نظريـــة " تريز – Triz " لعالم الهندسة المكيانيكية الروسي (هنري التشلر) (HenryAltchuller) المولود في روسيـــا عام ١٩٢٦م ، وقد بدأ العمل في نظريته من عام ١٩٤٦م ، وتبعها بتأليف (١٤) كتابا وبحثاً حول آليات توظيف النظرية في مجالات الاختراع الابداعي .

وتعتبر نظرية " تريز – Triz " منهجية منتظمة ذات توجه إنساني تستند إلى قاعدة معرفية تهدف إلى حل المشكلات بطرق غير نمطية حيث أن الإنسان هو هدف هذه النظرية ، كما تشير إلى وجود نماذج عامة من النظم والعمليات ضمن الإطار العام للتحليل الخاص بهذه النظرية ، وإلى وجود إجراءات محددة لحل المشكلات ، وأدوات يتم بناؤها لتوفير الاستخدام الفاعل لحل المشكلات بطرق غير نمطية .

ويشير (تيرنكو ١٩٩٨) ، (Terninko et all 1998 : 80) إلى أن نظرية " تريز – Triz " هى نظرية تعتمد على أن إدراك التناقض داخل المشكلة يمثل طريقة لحل المشكلات باستخدام مبادئ الابداع ، وقد اعتمدت هذه النظرية في بنائها على أن :

- الحل النهائي هو الهدف المراد تحقيقه .
- حل التناقضات يساعد في حل المشكلات .
- الإبداع عملية منهجية منتظمة تسير وفق سلسلة محددة من الخطوات .

كما يشير (سويشكوف ١٩٩٩) ، (Souchkov 1999 : 3) إلى أن هناك العديد من الأسئلة المتعلقة بنظرية " تريز – Triz " **وهى هل نظرية تريز طريقة لحل المشكلات ؟ هل هى علم ؟ ، هل هى طريقة منهجية ؟ هل هى صندوق أدوات ؟ هل هى بعض الأشياء التي تساعدنا على كسر الحواجز الموجودة بيننا وبين الإبداع ؟** ويقدم (سويشكوف) إجابة عن كل هذه الأسئلة بتوضيح أن نظرية تريز لها أربع خصائص أساسية وهى كما يلى :

- نظرية في التكنولوجيا .
- للتخلص من القصور العقلي .
- تساعد على تحليل صياغة المشكلة والحل الإبداعي لها .
- مؤشر لخرائط النظم بين الوظائف النفسية ،وتصميم الحل في جميع مجالات العلوم غير التكنولوجية .

ويرى (سافرانسكي ٢٠٠٠) ، (Savransky 2000 : 40) أن نظرية " تريز – Triz " منهجية منتظمة ذات توجه إنساني تستند إلى قاعدة معرفية تهدف إلى حل المشكلات بطريقة إبداعية .

وتشير المنهجية المنتظمة في هذا التعريف إلى تلك النماذج العامة التي تم دراستها وتحليلها في النظم والعمليات ، كما تشير كلمة منتظمة إلى وجود منهجية محددة المسارات واضحة تستخدم في حل المشكلات ، والتوجه الإنساني يشير إلى الهدف الأساسي الذي وجدت هذه النظرية من أجله وهو الإنسان ، حيث إن هذه النظرية موجهة إلى عقل الإنسان بهدف تزويده بالآليات التي تمكنه من استغلال أقصى طاقاته لحل المشكلات التي تواجهه، كما تتميز هذه النظرية باستنادها إلى قاعدة معرفية حيث إن المعرفة المتعلقة بالأدوات المستخدمة في هذه النظرية قد تم اشتقاقها من عدد كبير من براءات الاختراع في مجالات هندسية وتقنية مختلفة (صالح أبو جادو و بكر نوفل ٢٠٠٧ : ٣٩٧) .

كما يعرفها (دينج ٢٠٠١ : ٤٦) ، (Dung 2001) بأنها نظرية عامة فى حل المشكلات يحتاج استيعابها وتوظيف منهجيتها إلى إعداد وتصميم برامج تدريبية ، كى يتمكن الأفراد من التفكير والتصرف بطرق إبداعية من أجل بناء مجتمع قادرا على الإبداع .

وفى السياق ذاته يشير(ناكاجوا ٢٠٠١) ، (Nakagawa 2001 : 1) إلى أن نظرية " تريز – Triz " تساعد على تجنب طرق التفكير الجدلية ، وتسعى لحل المشكلات من خلال تخيل الحل المثالي النهائي المراد تحقيقه ، وحل التناقضات التي تتضمنها المشكلة .

أما (لوبينز ٢٠٠٢ : ٤٩) ، (Lopenz 2002) فيعرفها بأنها نموذجاً علمياً للنظم المستندة إلى قاعدة معرفية تستخدم طرائق وعمليات الإبداع لاستيعاب المعرفة وتوظيفها فى حل المشكلات ، وتستند هذه النظرية إلى إجراءات محددة وأدوات واستراتيجيات تمكن مستخدميها من تطبيق المعرفة فى إنتاج حلول جديدة .

و يرى (باور ٢٠٠٨) ، (Bowyer 2008 : 29) أن نظرية " تريز – Triz " هى النموذج الذي يضع نظرية للحل الإبداعي للمشكلات الإنسانية والذي يستند على قاعدة معرفية ويهدف إلى حل المشكلات وفق خطوات منظمة .

كما يرى (جولد سميث ٢٠٠٥) ، (Goldsmith 2005 : 10) أن نظرية " تريز – Triz " هى منهجية منتظمة تعمل على حل المشكلات الصعبة الغير معروف حلها مسبقاً .

ويتضح من العرض السابق أن نظرية " تريز – Triz " إحدى نظريات الإبداع التي تساعد الأفراد في الوصول إلى حلول إبداعية لمختلف أنواع المشكلات إلا أن هذه النظرية لها فلسفة خاصة تختلف عن الطرائق الأخرى حيث تعتمد على إطلاق الخيال الإبداعي للأفراد ولكن من خلال مبادئ ومفاهيم محددة أمكن استخلاصها من تحليل الابتكارات الإنسانية .

ومن خلال التعريفات السابقة ، ووفق طبيعة هذا البحث يمكن تعريف نظرية " تريز – Triz " على أنها نظام يقدم مبادئ عامة تمثل مسارات للتفكير بطريقة غير مألوفة لمساعدة طلاب كليات التعليم الصناعى بمختلف تخصصاتهم النوعية ، ومستوياتهم العقلية في حل المشكلات التقنية التي قد تواجههم في حياتهم العملية .

المراحل التى مرت بها نظرية " تريز " " Triz " :

أ ــ مرحلة تريز التقليدية Classical TRIZ :

امتدت هذه المرحلة منذ عام ١٩٤٦م حتى عام ١٩٨٥م حيث استطاع التشلر عام ١٩٥٦م من تقديم أول ورقة بحثية عن مبادئ نظرية تريز في مجلة " مشكلات علم النفس " حيث قدم فيها العديد من المفاهيم الأساسية في النظرية ، فضلاً عن فكرته لحل المشكلات بطريقة منتظمة أطلق عليها (لوغاريتمية الحل الإبداعي للمشكلات ARIZ)، (صالح أبو جادو ٢٠٠٤ : ٤١) وفى عام ١٩٦٨م اعلن التشلر عن (٣٥) إستراتيجية إبداعية أطلق عليها مبادئ التفكير الإبداعي ، وفى عام ١٩٧١م تمكن من إضافة خمسة مبادئ أخرى وبذلك وصل عدد المبادئ التي قدمتها النظرية إلى (٤٠) مبدأ(حنان آل عامر ٢٠٠٩ : ٧١) .

وقد عمل التشلر على تحديث مفهوم نموذج (ARIZ) لحل المشكلات ، وقدم منها صورة جديدة عام ١٩٧٥م اطلق عليها (ARIZ- 75) كما تم تطوير هذه الصورة بعد عامين وقدم نموذجاً جديداً سمى بـ (ARIZ - 77) ، ثم توصل إلى الصورة نهائية له عام ١٩٨٥م أطلق عليه نموذج (ARIZ- 85)) (Apte 2001 : 2) (Savransky 2000 : 304 – 315) .

طوال هذه المدة كانت جميع أبحاث " تريز – Triz " موجهه ومركزة على المجال التكنولوجى ، وفى العام ١٩٨٥م أيقن التشلر أن جهوده في هذا المجال قد وصلت إلى ذروتها وأيقن أن عليه أن يوجهها لخدمة حل المشكلات غير التقنية (صالح أبو جادو ٢٠٠٤ : ٧٦).

ب ــ مرحلة تريز المعاصرة Contemporary TRIZ :

امتدت هذه المرحلة منذ عام ١٩٨٥م حتى الآن ، حيث بدأ التشلر في محاولة تطبيق مبادئ ومفاهيم نظريته في مجالات غير تقنية في مختلف جوانب الحياة ، وفى التسعينيات خرجت أبحاث " تريز – Triz " خارج حدود الاتحاد السوفيتى إلى الولايات المتحدة الأمريكية ، وأوروبا وفى سبتمبرعام ١٩٩٨م توفى هنري التشلر وتابع تلاميذه عملية تطوير النظرية وذلك بعد أن قدم (٢٠) كتاب وأكثر من (٤٠٠) ورقة بحثية حول مبادئ نظرية " تريز – Triz " ، وخلال الأعوام الأخيرة تم تطوير استخدام مبادئ " تريز – Triz " ، وأصبحت علماً يطبق في الجامعات ، والمدارس ، والمعاهد ، والأكاديميات العسكرية وغير العسكرية (Fey And Rivin 2010: 191) .

ومن الدراسات التى تناولت نظرية تريز Triz بالبحث والتجريب ما يلى :

- **دراسة (تاسى وتسينج ٢٠٠٠) ، (Tasi & Tseng 2000)** التي هدفت إلى تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات ، من خلال إعداد برنامج فى مجال التصميم بالجامعة الوطنية بتيوان ، وتكونت عينة الدراسة من (١٧ متدرب) واستمر البرنامج على مدار عام دراسى مستخدماً فى ذلك (١٨مبدئاً) من مبادى نظرية " تريز – Triz " ، وقد أشارت نتائج تطبيق البرنامج إلى فاعلية البرنامج التدريبى من خلال التقارير المرحلية والنهائية للمتدربين التى أكدت استخدامهم لأساليب غير نمطية عند التعامل مع المشكلات اليومية .

- **دراسة (فينست ومان) ، (Vincent & Mann 2000)** التي هدفت إلى استخدام مبادئ ومفاهيم نظرية " تريز – Triz " في تنمية مهارات كل من حل المشكلات والقدرات الإبداعية أثناء دراسة الأحياء لدى عينة من طلاب المرحلة الثانوية وصل قوامها إلى (٤٨ طالباً) ، تم تقسيمهم إلى مجموعات كل مجموعة مكونة من (٨) طلاب للتدريب على الحل الإبداعى لمشكلة واحدة من المشكلات الست المتصمنة بالبرنامج التدريبى ككل ، وقد أشارت نتائج الدراسة إلى تطوير مهارات الحل الإبداعى للمشكلات لدى الطلاب وأوصت بضرورة استخدام مبادئ نظرية " تريز – Triz " فى حل المشكلات لتنمية الإبداع

- **دراسة (مان وإبتي ٢٠٠١) ، (Mann & Apte 2001)** التي هدفت إلى دمج نظرية " تريز – Triz " مع أحد الأساليب التي تم تطويرها في البحوث المستندة إلى علم النفس ، مثل نموذج القبعات الست (لإدوارد دي بونو) (Edward De Bono) والذي بنى على أن العقل يعمل وفقاً لنوع المهمة المطلوب أداؤها ، ومن ثم فإن الآليات التي يستخدمها العقل عند توليد أفكار جديدة تختلف بشكل واضح عن تلك التي تستخدم عند تحديد مزايا أو سلبيات فكرة قائمة ، وقد حدد دي بونو ست حالات مختلفة من التفكير ترتبط بمدى واسع من الإجراءات التي تحدث خلال عملية حل المشكلات وقد ميز دي بونو كل عملية بقبعة ذات لون معين وقد عملت هذه التجربة على إحداث تكامل بين مفهوم القبعات الست وخطوات حل المشكلات كما تقترحها نظرية تريز، وقد أكدت الدراسة على أن نظرية " تريز – Triz " متوافقة تماماً مع دورة حل المشكلات في فنية دي بونو لقبعات التفكير الست كما أن مبادئ ومفاهيم نظرية " تريز – Triz " مناسبة لمختلف الخطوات العامة لحل المشكلات.

- **دراسة (نستيرينكو ٢٠٠٢) ، (Nesterenko 2002)** حيث قام نستيرينكو بعمل محاولتين بهدف الوصول لأفصل شكل لتصميم برنامج تدريبى قائم على مبادئ نظرية " تريز – Triz " ، وقد تم تطبيق البرنامج فى المحاولة الأولى على مجموعة من التلاميذ تراوحت إعمارهم ما بين (٦– ٩ عاماً) واستمر التطبيق لمدة عام ونصف العام ، أما المحاولة الثانية فتضمنت دورة تدريبية طويلة المدى حيث استمرت ثلاث سنوات بمعدل (٣٤ ساعة سنوياً) ، وقد استند كلا البرنامجين إلى ثمانى مبادئ من المبادئ الرئيسة " لتريز – Triz " ، وقد أشارت النتائج لنمو مهارات الإبداع لدى التلاميذ .

- **دراسة (صالح أبو جادو ٢٠٠٤)** التي هدفت إلى استخدام مبادئ ومفاهيم نظرية " تريز – Triz " في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب بالصف الثالث الإعدادي من خلال برنامج صفى قائم على منهجية تريز ، وقد بلغ إجمالى عينة الدراسة(١١٠ تلميذ) تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية وضابطة ، وقد استغرق تطبيق البرنامج ست اسابيع ، وقد أشارت نتائج الدراسة لوجود فروق جوهرية بين آداء المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية ، واوصت بضرورة إجراء العديد من الدراسات على منهجية " تريز – Triz " وعلى شرائح مختلفة من الأفراد .
- **دراسة (يحيى الرافعى ٢٠٠٦)** وهدفت إلى الكشف عن مدى تأثير بعض مبادئ الحلول الإبداعية للمشكلات وفق نظرية " تريز – Triz " فى تنمية التفكير الإبداعى لدى عينة من الموهوبين بالصف الأول الثانوى وقد تكونت عينة الدراسة من (٥٠ طالباً) ، وقد استخدم الباحث أختبار " تورانس " ، "Tornc"الصورة (أ ، ب) للوقوف على مستوى عينة التطبيق قبلياً وبعدياً ، وقد اعتمد على تطبيق برنامج تدريبى تم بناءه على بعض مبادئ نظرية " تريز – Triz " بهدف تنمية التفكير الإبتكارى .
- **دراسة (حنان آل عامر ٢٠٠٨)** هدفت إلى إعداد برنامج تدريبى فى الرياضيات مستند إلى مبادئ نظرية " تريز – Triz " للطالبات الفائقات بالصف الثالث المتوسط ، وقياس فاعليته فى تنمية مهارات التفكير الإبداعى ، وقدرتهن على حل المشكلات الرياضية إبداعياً ، وكذلك تنميه التواصل الرياضى لديهن ، وقد اعتمدت الباحثة على اختبار " تورانس " ، " Tornc" ، واختبار مصفوفات " رافن Raven " المتتابعة للذكاء واختبار القدرة على حل المشكلات الرياضية إبداعياً ، وقد أشارت نتائج تطبيق البرنامج التدريبى إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طالبات المجموعة التجريبية والضابطة فى التطبيقين القبلى والبعدى لصالح المجموعة التجريبية فى التطبيق البعدى .
- **دراسة (محمود عمرو عبد الله العنزي ٢٠١٠)** التي هدفت إلى استقصاء فاعلية برنامج تدريبي قائم على بعض مبادئ نظرية الحل الابتكاري للمشكلات " تريز – Triz " في تنمية بعض مهارات التفكير الناقد (معرفة الافتراضات ، التفسير ، تقويم المناقشات ، الاستنباط، الاستنتاج) لدى طلاب المرحلة الجامعية ، وقد أجمعت هذه الدراسات على ضرورة الاهتمام بتضمين مبادئ ومفاهيم نظرية تريز من خلال المواد الدراسية المختلفة وتعليمها للطلاب في مختلف المراحل التعليمية ، كما أكدت على فاعلية استخدام نظرية تريز داخل حجرة الصف .

- **دراسة (عثمان التركى ٢٠١٢)** والتى هدفت لقياس آثر التدريس القائم على مبادئ نظرية " تريز – Triz " للحل الإبداعى للمشكلات بمقرر الأحياء والتحصيل المعرفى لدى طلاب الصف الأول الثانوى بمدينة الرياض ، وقد تكونت عينة البحث من(١٠٠ طالب) تم تقسيمهم على مجموعتين تجريبية وضابطة ، وتم تطبيق وحدة دراسية حول البيئة وحمايتها من التلوث ، وقد أشارت نتائج تطبيق الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيا لصالح المجموعة التجريبية فى التطبيق البعدى فى حل المشكلات ، بينما لم تكن هناك فروق بين المجموعتين فى التحصيل المعرفى ، كما اوصت الدراسة بضرورة استخدام التدريس المبنى على نظرية " تريز " فى تدريس الأحياء بالمرحلة الثانوية .
- **دراسة (إيمان سعيد ٢٠١٤)** والتى هدفت لقياس فاعلية التدريس القائم على نظرية " تريز – Triz " من خلال تدريس وحدتين دراسيتين بمادة العلوم ، فى تنمية مهارات التفكير التباعدى والخيال العلمى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية ، وقد أشارت نتائج تطبيق المحدتين إلى نمو مهارات التفكير التباعدى والخيال العلمى لدى تلاميذ عينة البحث ، كما اوصت بضرورة تبنى أساليب التدريس القائمة على مبادئ نظرية " تريز – Triz " .

وتتفق الدراسة مع دراسات وبحوث هذا المحور فى ما يلى :

١) اهمية الحلول الإبداعية للمشكلات والبعد قدر الإمكان عن الحلول النمطية .

٢) ضرورة توظيف النظريات العلمية المتعلقة بالحل الإبداعى للمشكلات لتحسين مخرجات عمليتى التعليم والتعلم .

٣) الحلول النمطية لا تناسب العصر الحالى وما يمر به من مشكلات ، مما يتطلب تدريب الأجيال الحالية على الحلول غير النمطية للمشكلات .

إلا أنها تختلف معها في ما يلى :

١) عينة البحث وهى من طلاب كلية التعليم الصناعى – جامعة حلوان بتخصصاتهم النوعية المختلفة .

٢) طبيعة المشكلات التقنية ذات العلاقة بالتعليم الصناعى .

٣) مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية (الحساسية، الطلاقة ، المرونة ، الأصالة ، التفاصيل) .

٤) تصميم وبناء برنامج تدريبى مستقل ومنفصل عن برنامج إعداد الطالب المعلم بكلية التعليم الصناعى وما يتطلبة من عمليات تعليم وتدريب مباشر وغير مباشر .

وقد أستفادت من تلك الدراسات فى ما يلى :

١) الوقوف على ما هية مبادئ نظرية " تريز – Triz " ، وعلاقتها بالحل الإبداعى للمشكلات.

٢) وضع قائمة بمهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى .

٣) وضع التصور المقترح لبرنامج تدريبى قائم على مبادئ نظرية " تريز – Triz " لتنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية لدى طلاب كلية التعليم الصناعى .

أسس نظرية تريز Triz :

ترتكز نظرية تريز Triz على ثلاث أسس تتمثل فى التالى :

[١]التناقضات (Contradictions) :

كما هو معروف فإن التناقض هو القانون الأساسي في الجدلية المادية ، والإبداع عملية يتم من خلالها حل مشكلة بطريقة غيرمسبوقة ، ويتطلب حل المشكلة بطريقة إبداعية تحسين إحدى خصائص النظام دون التأثيرسلباً على خصائص أخرى في النظام نفسه ، وإذا ظهر تناقض فمن الضروري إزالة العناصرالتي تسبب ذلك ، وتعتبر التناقضات نتيجة حتمية لتطور النظم ، فخلال عملية التطورالتي تحدث في نظام معين تتفاوت درجة هذا التطور بين الخصائص المختلفة وتظهر الحاجة إلى تطوير بعض هذه الخصائص بدرجات متفاوتة الأمر الذي يترتب علية أحياناً تحسن فى بعض الخصائص على حساب خصائص أخرى ، وهكذا تستمر عملية التطور باستمرار وجود التناقضات المختلفة وإيجاد الحلول المناسبة للتخلص من هذه التناقضات .

فالتناقض يشير إلى وجود شيئين متضادين ، ويمكن أن يكون داخل الشيئ نفسه ، فهو يرتبط بالمشكلة التى يتم حلها بتحليل هذا التناقض ، ومن ثم النظر إلى المشكلة من منظور جديد كما أشار (هوليبورتن و روزوا) ، (Hallburton & Roza) إلى أن تحديد التناقض يعد خطوة مهمة فى تحليل المشكلة وهو كذلك مرحلة أساسية فى الوصول للحل الإبداعى للمشكلات (سامية الأنصارى و إبراهيم عبد الهادى ٢٠٠٩ : ١٣١)

[٢] الناتج النهائي المثالي :

تعتبر المثالية ركناً أساسياً في نظرية " تريز – Triz " ، وبينت نتائج الدراسات التي قام بها التشلر ورفاقه أن النظم التقنية تسعى في تطورها للوصول إلى المثالية التي تشير إلى أن تكون جميع خصائص النظام في أفضل حالاتها وتعمل في الوقت نفسه على التخلص من جميع الجوانب السلبية .

كما يعتبر الحل المثالي النهائي من أقوى المفاهيم التي تتضمنها النظرية ، إذ أن قبوله كهدف يجعل الفرد الذي يقوم بحل المشكلة ملتزماً بالسير في افضل مسارات حل هذه المشكلة ، ومن المهم ملاحظتة أن الحل المثالي النهائي لا يعني بالضرورة عدم الواقعية ، ففي كثير من الحالات يمكن تحقيق الناتج النهائي ، وعلى أي حال فإن الناتج النهائي المثالي أداة نفسية توجه نحو استخدام الأدوات التقنية وتساعد صياغته في النظر إلى القيود الموجودة في الموقف المشكل ؛ وتقود صياغة الناتج النهائي المثالي في غالب الأحيان إلى تحسين عملية الاتصال مما يؤدي إلى تجريب طرق جديدة ، وعلى أقل تقدير فإنها تحدد بشكل واضح الحدود المتاحة للحل؛ وتعتبر صياغة الحل النهائي المثالي من أهم المتغيرات إثارة للدافعية لحل المشكلة بمستوى إبداعي رفيع ، إذ أن الحل النهائي المثالي يعمل كهدف يوجه عملية حل المشكلة ، ويحول بين المبدع وبين الابتعاد عن المسار المناسب للحل .

[٣] مصفوفة المتناقضات (Contradictions Matrix) :

تعتبر مصفوفة التناقضات من أكثر أدوات " تريز – Triz " أهمية وفاعلية وقد بدأت فكرة تطوير هذه المصفوفة من خلال عملية التحليل الضخمة التي قام بها " التشلر " لبراءات الاختراع في المجالات الهندسية والتقنية ، وقد تمكن " التشلر" من تحديد (٣٩) خاصية شكلت مع المبادئ الأربعين جوهر مصفوفة التناقضات .

ومن خلال مصفوفة التناقضات تفتح منهجية تريز قاعدة براءات الاختراعات في العالم لتحديد المبادئ التي يمكن أن تقدم حلولاً ممكنة ، إذ أن بناء المشكلة على شكل تناقض يسمح بوضعها في مكانها المناسب في مصفوفة التناقضات .

مبادئ نظرية تريز – Triz :

أدرك (التشلر) من خلال قاعدة البيانات الضخمة التي قام بدراستها وتحليلها أن هناك عدداً من المبادئ التي تتكرر عبر العديد من المجالات المختلفة ، وبعد دراسة عميقة لها تبين أن هناك أربعين مبدأ إبداعياً استخدمت مراراً وتكراراً في الوصول إلى حلول إبداعية للمشكلات ، وتتمثل المهارة في استخدام هذه المبادئ في القدرة على تعميم المشكلة لتحديد المبدأ المناسب للاستخدام ؛ وبالرغم من أن هذه المبادئ قد اكتشفت من خلال تحليل براءات الاختراع في المجالات الهندسية والتقنية إلا انه تبين بعد ذلك أن هذه المبادئ يمكن استخدامها ليس في المجالات الصناعية فقط ولكن أيضاً في المجالات غيرالتقنية كالإدارة والأعمال والتربية والعلاقات الاجتماعية والصحة وغيرها من مجالات العلم المختلفة ؛ وقدأشارت جميع الأمثلة المرجعية التي استخدمت وتم توثيقها أن هذه المبادئ أساسية وذات طبيعة عالمية وأنها أدوات قوية للاستخدام في شتى مجالات الحياة المختلفة ، وما تتضمنه من مواقف على مستوى جميع جوانب النشاط الإنساني (Kowalick 1996 : 61) .

وقد استطاع التشلر وطلابه من التوصل لمبدأً تلو الآخر حتى توصلوا للأربعين مبدأً ، وقد أطلقت بعض الأدبيات عليها مصطلح مبادئ نظرية " تريز– Triz " (Principles) فى كلٍ من (صالح أبو جادو ٢٠٠٤) ، (Terninko 2001) ، (March 2004)، (عمرغباين ٢٠٠٨)،(Yang And El-hage 2009) (Caplan et all 2010) ؛ كما أطلق عليها البعض الأخر استراتيجيات نظرية " تريز – Triz " (Stratigis) فى كلٍ من (صالح أبو جادو وبكر نوفل ، ٢٠٠٧) ، (ذوقان عبيدات وسهيلة أبو السميد ،٢٠٠٧) ؛ وهناك من حاول وفق طبيعة دراسته من الجمع بين المصطلحين (مبادئ ، استراتيجيات) مثل (Mosley et all , 2005) ، (حنان عامر ، ٢٠٠٩)

وبما أن المبادئ Principles هى عبارة عن علاقات تم تعميمها على أحداث معينة ، وتشتمل على القواعد والقوانين (مجدي عزيز ، ٢٠٠٩ : ٥٦٥) اما الاستراتيجيات Stratigis فهى نمط من الأفعال والتصرفات التي تستخدم لتحقيق نتائج معينة ، وهذه الأفعال والتصرفات التى تعمل على وقف تحقيق نتائج غير مرغوب فيها(مجدي عزيز،٢٠٠٩: ٩٣) فإن الباحث يتفق مع الرأي الأول الذي يشير إلى أن ما توصل إليه التشلر من خلال تحليل ملايين الابتكارات الإنسانية التى مثلت مبادئ لنظريته (علاقات تم تعميمها في حل العديد من المشكلات الأخرى) .

وفيما يلي عرض تفصيلى للمبادئ التى توصل إليها (التشلر) ، (Altshular) وطلابه كما تناولها كلٍ من(صالح آبو جادو ٢٠٠٤ : ٩٩-١٠٤)،(6 - 2 : March 2004)، (34–35: Retseptor 2007)،(عمر غباين ٢٠٠٨ : ٧٥ – ٧٨) ،(حنان آل عمر ٢٠٠٩)، (خير شواهين ٢٠١٠) ، (غسان قطيط ٢٠١١) ، (عماد حافظ ٢٠١٥ : ٤٨ – ٥٣):

١) **التجزئة / التقسيم Segmentation :** ويمكن استخدم هذا المبدأ في حل المشكلات عن طريق تقسيم النظام الى عدة اجزاء مستقلة ، ثم مضاعفة درجات التقسيم لأجزاء اخرى .

٢) **الإستخلاص / الفصل Seperation (Taking out, Extraction) :** يتم حل المشكلات وفق هذا المبدأ عن طريق تحديد المكونات التي تعمل على نحو جيد فى النظام ، والعمل على تطويرها ، وتحدد المكونات الضاره غير النافعــة ، والعمل على تركها والتخلص منها .

٣) **النوعيه المكانيــة Local Quality :** يشير هذا المبدأ الى حل المشكلات عن طريـــق تحسين نوعيـــة الاداء في كل جزء من اجزاء النظام من خلال تغير البيئة المعتادة للنظام نفسه او بيئته الخارجيــة لجعل النظام يعمل بافضل صوره ، أوعن طريق جعل من كل جزء من النظام يقوم بوظيفه جديده او اكثر من وظيفة مفيدة بحيث تتحقق الاستفادة القصوى منه .

٤) **تحويل الضار إلى نافع Blessing in Disguise :** يتم حل المشكلات وفق هذا المبدأ عن طريق استخدام العناصر الضاره في النظام للحصول على اثار ايجابــية أو التخلص من الضار فى اكثر من نظام عن طريق اضافتها الى عناصر ضارة اخرى ، والتعامل معها بشكل مختلف لتصبح مفيدة .

٥) **الربط / الدمج Combining / Merging :** يتضمن هذا المبدأ على الربط المكاني والزماني بين الأنظمة التي تؤدي عمليات متشابهة او متجاورة وتكون عن طريق جمع الاشياء والمكونات المتشابه والمتماثلة التي تؤدي وظائف متقاربة من حيث المكان والزمان .

٦) **اللاتماثل / اللاتناسق Asymmetny :** يستخدم هذا المبدأ في حل المشكلات عن طريق تغيير حالة التماثل في النظام الى حالة عدم تماثل ، أو اذا كان النظام من الاصل في حالة لا تماثل فيمكن فى هذه الحالة زياده درجـــة اللاتماثل .

٧) **العمومية / الشمولية Universality :** يتمضن هذا المبدأ جعل النظام قادرا على أداه عدة وظائف او مهمات ، أو جعل كل جزء من اجزاء النظام قادرا على القيام بأكبر عدد ممكن من الوظائف

٨) **التعشيش (الاحتواء أو التداخل) Nesting :** يتضمن هذا المبدأ إمكانيـــة حل المشكلات عن طريق احتواء جزء من النظام فى جزء آخر داخل النظام نفسه ، او عن طريق تمرير شئ في شئ آخر.

٩) **الوزن المضاد (القوة الموازنة) Counter – Weight :** ويتم حل المشكلات وفق هذا المبدأ ، عن طريق تعويض وزن النظام او قوته بربطه او دمجـــه بنظأم آخر ، مما يزود النظام الأساسى أو الفرعى بالقدره والقوة (تغيير الحالة من الثبات إلى الحركة).

١٠) **الإجراءات التمهيدية المضادة Preliminary anti-action :** ويستخدم هذا المبدأ في حل المشكلات عندما يكون من الضروري القيام بعمل له آثار إيجابيـــة مفيده وآخرى سلبية ضارة حيث يصبح مهما في هذه الحالـــة القيام باجراءات مضادة لضبط الاثار الضارة .

١١) **الإجراءات التمهيدية (القبلية) Preliminary action :** ويشير هذا المبدا الى القيام بتنفيذ تغيرات مطلوبه في النظام جزئيا او كليا قبل ظهور الحاجـــة لها ، وترتيب الاشياء مسبقا بحيث يمكن استخدامها بسرعه لتجنب هدر الوقت الذي يحدث بسبب عدم وجود هذه الاشياء في المكان المناسب .

١٢) **المواجهة المسبقة للاختلالات Cushion in advance :** بتعويض الانخفاض النسبي في موثوقيـــة نظام معين عن طريق اتخاذ الإجراءات اللازمة للتصدي المشكلات قبل وقوعها .

١٣) **التساوي في الجهد (تقليل التباين) Equipotentiality :** يستخدم في حل المشكلات عن طريق إجراء التغييرات في محيط العمل أو البيئه الخارجية أو ظروف النظام مع اجراء تغيرات محدودة في المركز .

١٤) **العكس Inversion :** ويتضمن هذا المبدأ استخدام إجراءات معاكسة للأجراءات المستخدمة في حل المشكلة ، فإن كانت اجزاء النظام ثابتة تصبح متحركة ، وإن كانت متحركة تصبح ثابتة بمعنى مواجهة الموقف بصورة معاكسة .

١٥) **التكوير (الانحناء) (Spheroidality (Curvature :** ويتم استخدامه لحل المشكلات عن طريق استبدال الأجزاء الخطية أو السطوح المنبسطة بأخرى منحنية ، واستبدال الأشكال المكعبة بأشكال دائرية كالبكرات والأسطوانات والكرات الحلزونية ، واستبدال الحركه الخطيه بحركه دورآنية

١٦) **المرونة Dynamics :** يشير هذا المبدأ إلى تصميم النظام أو خصائصه أوبيئته الخارجية أو العلميات التي يقوم بها بحيث يمكن تغييرها لتوفير أفضل ظروف للعمل، وتقسيمه إلى أجزاء بحيث يكون كل منها قادرا على الحركة وجعل الاشياء الجامدة مرنه وقادره على الحركـــة .

١٧) **الأعمال الجزئية أو المبالغ فيها (المفرطة) Partial Excessive :** يستخدم هذا المبدأ عندما يصعب الحصول على نتائج بنسبة ١٠٠% ، وفى هذه الحالة يمكن إنجاز أكثر أو أقل من ذلك من أجل تبسيط المشكلة وحلها بطريقة معقولة .

١٨) **البعد الآخر Another Dimension :** بتحويل الحركة التي يسير بها الجسم في خط مستقيم إلى حركة في مجال ذي بعدين أو ثلاثة أو بشكل مائل أو متعرج بدلاً من جعله يسير في اتجاه واحد .

١٩) **الاهتزاز (الإرتجاج) الميكانيكي Mechanical Vibration :** يستخدم هذا المبدأ في حل المشكلات عن طريق جعل النظام يتمتع بخاصية الاهتزاز أو التذبذب (الارتجاج) وزياده نسبه الاهتزار اذا كانت متوفرة فى النظام من الاصل .

٢٠) **العمل الفتري (الدوري) Periodic action :** يتضمن هذا المبدأ استخدام طريقة العمل المتقطع بدلا من المستمر ، واذا كان متقطعا من الاصل فيتم تغيير مقداره ، وايضا يمكن الاسفادة من فترات التوقف أو الانقطاع عن العمل في أداء اشيآء أخرى .

٢١) **استمرار العمل المفيد Continuity of Useful action :** ويتضمن هذا المبدأ جعل جميع أجزاء النظام تعمل بشكل متواصل ودون توقف بكامل قدراتها وطاقاتها الإنتاجية وايضا التخلص من جميع الحركات التي تعمل بدرجـــة محدوده .

٢٢) **القفز أو الاندفاع السريع Skipping :** ويتضمن هذا المبدأ تنفيذ العمليات أو المراحل المحددة بسرعة كبيرة جدا، إضافة إلى القيام بإصلاح العمليات المؤذية أو الضارة التي تنطوي على مخاطر بسرعة كبيرة أيضا بمعنى تنفيذ التغييرات المطلوبة في النظام جزئيا أو كليا قبل ظهور الحاجة لذلك .

٢٣) **التغذية الراجعة Feedback :** يتضمن هذا المبدأ تقديم التغذية الراجعة لتحسين العمليات أو الإجراءات واذا كانت متوفره فنقوم بتغيير مقدارها .

٢٤) **الوسيط Intermediary :** ويتضمن هذا المبدأ استخدام نظام أو عملية وساطة لإنجاز العمل ، أو دمج أحد الأشياء أو الأنظمة بشكل مؤقت مع آخر لتحقيق هدف معين بشرط القدره على اعادة النظام كما كان عليـــه بسهولة قبل عملية الوساطة او الدمج .

٢٥) **الخدمة الذاتية Self-Service :** ويمكن استخدام هذا المبدأ في حل المشكلات من خلال تصميم النظم أو تطويرها بحيث تكون قادرة على تنفيذ عمليات الصيانة والخدمة الذاتية ، والمساندة الضرورية ، لمساعدتها على الاستمرار في العمل بشكل أفضل ، فضلا عن قدرتها على الإفادة من مخلفات المواد ومصادر الطاقة والمواد المختلفة التي يمكن أن تنجم عن تشغيل النظام ، واستمرارها في تحقيق مزايا إضافية ترفع من كفاية النظام وقدرته على تحقيق أهدافه .

٢٦) **النسخ Copying :** ويشير هذا المبدأ إلى إمكانية حل المشكلات باستخدام نسخة بسيطة ورخيصة بدلا من استخدام أشياء ثمينة ومعقدة وهشة قابلة للكسر واستخدام نسخ مشابهة للنظام ولكن اصغر منه فى الحجـــم او إجراء تكبير أوتصغير على حسب متطلبات الموقف.

٢٧) **استخدام البدائل الرخيصة Use Cheap Replacement Events :** ويمكن حل المشكلات وفق هذا المبدأ باستخدام اشيآء رخيصه الثمن تستخدم لفترات زمنية قصيره بدلا من استخدام آشياء غالية الثمن ، يمكن أن تستخدم لفترات زمنية اطول نسبياً مقارنة بالرخيصة .

٢٨) **استبدال النظم الميكانيكية Replacement of Mechanical System :** استبدال الوسائل الميكانيكية بأخرى (سمعية ، بصرية ، حسية ، .....) ، واستخدام المجالات الكهربائية والمغناطيسية والكهرومغناطيسية للتفاعل مع الأحدث أو الأشياء والانتقال من مجال ثابتة الى متحرك .

٢٩) **استخدام البناء الهوائي أو الهيدروليكي Use apneumatic or hydraulic construction :** ويتضمن هذا المبدأ استبدال الحالة الصلبة من الجسم بالحالة السائلة أو الغازية ، نظراً لان هناك بعض الاجزاء بإمكانها استخدام الهواء أو الماء للتمدد .

٣٠) **الأغشية المرنة والرقيقة Flexible Shells and thin Flims :** يتضمن هذا المبدأ استخدام القشور المرنة والأغشية الرقيقة بدلا من استخدام البيئة ثلاثية الأبعاد ، بالإضافة إلى فصل النظام عن محيطه الخارجي .

٣١) **المواد النفاذة (المسامية) Porous Materials :** عن طريق جعل الشيء نفاذا أو عن طريق تزويده بعناصر نفاذه أخرى إضافية اما اذا كان نفاذاً مسبقا فيتم ملء المسامات بماده ما .

٣٢) **تغيير اللون Color Changes :** ويتضمن هذا المبدأ تغيير النظام الشيء وتغيير درجة شفافيته أو تغيير لون بينته الخارجية .

٣٣) **التجانس Homogeneity :** ويشير هذا المبدأ إلى جعل الأشياء تتفاعل مع شيء آخر من نفس المادة اي لها نفس خصائص المادة .

٣٤) **النبذ وتجديد الحياة Discarding and recovering :** ويعنى التخلص من الأشياء أو النظم الرئيسة أو الفرعية التي انتهت من القيام بدورها أو تعديل هذه الأشياء أثناء القيام بالعمليات المسندة إليه وأيضا المحافظة على الأشياء المستنفذة التي أتمت مهمتها وإعادتها للاستفادة منها مرة أخرى .

٣٥) **تغيير الخصائص Parameters changes :** ويتضمن هذا المبدأ تغيير الحالة المادية للشيء أو النظام إلى غازية أو سائلة أو صلبة ، وتغيير درجة التركيز أو التماسك ، وتغيير درجة المرونة ، وأخيرا تغيير درجة الحرارة (تغير جميع او احد خصائصها).

٣٦) **الانتقال من مرحلة إلى أخرى Phase transitions :** ويشير هذا المبدأ إلى الاستفادة من الظواهر التي تحدث أثناء الانتقال أو التحول من حالة إلى أخرى أو من مرحلة إلى أخرى ، كالتغيير في الحجم او فقدان الحراره او اكتسابها وغيرها من الظواهر .

٣٧) **التمدد الحراري Thermal expansion :** ويشير هذا المبدأ إلى خاصية تمدد المواد بالحرارة أو تقلصها بالبرودة ، بالإضافة إلى استخدام مواد متنوعة بمعاملات تمدد حراري مختلفة .

٣٨) **المؤكسدات القوية Strong Oxidant :** ويتضمن هذا المبدأ حل المشكلات عن طريق استبدال الهواء العادي بهواء معزز بالأكسجين ، واستبدال الهواء الغني بالأكسجين النقي ، وعن طريق تعويض الهواء أو الأكسجين للإشعاعات المؤينة ، واستخدام الأكسجين المؤين ، وأخيرا استبدال الأكسجين المؤين بالأوزون .

٣٩) **الجو الخامل Inert atmosphere :** ويستخدم هذا المبدأ في حل المشكلات عن طريق استبدال البيئة العادية بأخرى خاملة او اضافـــة جو خامل للنظام .

٤٠) **المواد المركبة Composite materials :** ويتم حل المشكلات باستخدام هذا المبدأ عن طريق استبدال المواد المتماثلة بمواد مركبة .

ويمكن توضيح المبادئ السابقة لنظرية " تريز – Triz "من خلال الشكل التالى :

شكل (١) يوضح مبادئ نظرية " تريز – Triz "

يتضح من الشكل السابق أن مبادئ نظرية " تريز – Triz " الأربعين تنطلق جميعاً نحو التفكير خارج الصندوق ، وبأسلوب غير نمطى سعياً وراء الحصول على حلول غير نمطية للمشكلات ، والبعد عن الحلول النمطية ، التى لم تقدم الجديد نحو المشكلات ، إلا أنه توجد علاقة كبيرة بين تلك المبادئ وطلاب كلية التعليم الصناعى بتخصصاتهم النوعية المختلفة ، وهو ما سيتم تناوله فى الجزء التالى .

العلاقة بين مبادئ نظرية " تريز – Triz " والتعليم الصناعى :

نظراً للطبيعة المتفردة للتعليم الصناعى بتخصصاته النوعية المختلفة ، فهو تعليم قائم فى الأساس على مجموعة من المشكلات ، إما خلال تصميم المنتج الصناعى ، أو خلال تقييم وفحص هذا المنتج ، أو خلال علاج المشكلات التقنية التى يواجهها العامل الفنى أثناء تعامله مع العمليات الصناعية المختلفة ، التى تتطلب إمتلاك طلاب كلية التعليم الصناعى لقدرات غير نمطية خلال التعامل مع المشكلات التقنية المختلفة ، وهنا يظهر الفرق بين اهمية الحل النمطي وغير النمطى ، وبتحليل مبادئ النظرية تبين أن لها تطبيقات عدة فى حل الكثير من مشكلات التعليم الصناعى فى المجالات (التربوية ، التقنية) وفقاً لطبيعة كل مبدأ على حدة ، وهذا ما سيتم عرضه من خلال الجدول التالى :

جدول (١)

يوضح تطبيقات مبادئ نظرية تريز – Triz فى التعليم الصناعى

م	مبادئ نظرية " تريز Triz "	تطبيقاتها فى التعليم الصناعى	
		فى المجال التربوى	فى المجال التقني
١	التجزئة / التقسيم	تقسيم الطلاب لفرق عمل متوافقة وفق مستويات المهارة والميول والإتجاهات .	تصميم بطاريات للشحن بسعات مختلفة وفق طبيعة الإستخدام
٢	الإستخلاص / الفصل	حصر الطلاب المتعثرين دراسياً ومهنيا مع تخصيص حزم من برامج التدريب العلاجي	لقلة الصوت فصل الوحدة الداخلية بتكييف الإسبليت عن الكمبروسير
٣	النوعية المكانية	استخدام المعلم لطرائق تدريس مناسبة لتحقق الهدف من عملية التدريس .	استخدام النجار معدات صغيرة ، الحيز تؤدى اكثر من مهمة .
٤	تحويل الضار لنافع	التعامل الإجابى مع بعض سلوكيات الشغب الصفى (الإرشاد والتوجيه) .	استخدام بقايا الرخام والسيراميك (الهدر) فى تنفيذ اعمال فنية .
٥	الربط / الدمج	الإستفادة من مكونات الفصل أو الورشة أو المعمل فى القيام بمهام ووظائف متعددة	استخدام معدات الأمن والسلامة لتدريب معظم طلاب المدرسة .
٦	اللاتماثل / اللاتناسق	استخدام المعلم لأساليب تعليم وتعلم متنوعة تناسب مبدأ الفروق الفردية .	متانة اكثر للجزء الخارجى لإطار السيارة عن داخلى نظرا لاحتكاكه
٧	العمومية / الشمولية	تطبيق نموذج موحد ثبت نجاحه فى تقييم المهارات بالتخصصات المتكاملة .	تصميم الهواتف للقيام بأكثر من وظيفة (العاب ، افلام ، .....)
٨	التعشيش	دمج الطلاب ذوى الإحتياجات الخاصة مع الطلاب العاديين داخل غرفة الصف الواحد	دخول حزام الأمان فى تجويف خاص ببدن / هيكل السيارة .
٩	الوزن المضاد	انتداب خبراء تدريب عالميين لنقل الخبرة لمعلمى ومدربى المدراس الصناعية	تركيب وحدات دفع للهواء الساخن خارج الغرفة لزيادة فاعلية التبريد
١٠	إجراءات تمهيدية مضادة	توفير مدرب أو معلم بديل مساعد يسمح له بالعمل فى حالة تغيب المعلم الأساسى	تدريب الطلاب على التعامل مع المخاطر والكوارس قبل حدوثها
١١	إجراءات تمهيدية قبلية	تدريب معلمى ومدربى التعليم الصناعى على تكنولوجيا حديثة قبل التطبيق الفعلى	تطبيق قواعد الأمن والسلامة قبل تركيب الماكينات بالورش
١٢	مواجهة مسبقة	اعطاء الطلاب تقرير شامل ومناقشتة قبل تنفيذ مشروع ما حول مستوياتهم المهارية	تزويد الطائرات الحربية بمظلات يمكن استخدمها فى حالة الخطر .

١٣	تساوي في الجهد	توزيع طلاب داخل غرفة الصف الواحد ينتمون لنفس مستوى السن والإقتصاد	نظام التحكم فى سرعة السيارة (الفرامل) يناسب قوة دفع الموتور
١٤	القلب / العكس	يذهب المعلم للمتعلم من خلال (تنفيذ C.D عليها برامج تعليم وتدريب يقتنيها الطالب)	ورش تدريب متنقلة للذهاب إلى البيئات النائية والصحراوية .
١٥	التكوير / الإنحناء	تغاضى المعلم عن بعض مشكلات الشغب الصفى البسيطة لتجنب تفاقم المشكلات .	تصميم علب المشروبات بإنحناء فى المقدمة لسهولة الإستخدام
١٦	المرونة	استخدام المعلم سبورات متحركة داخل غرفة الصف لمرونة الشرح والتحليل .	حركة مقعد السيارة للأمام والخلف ولأعلى وأسفل وفق الأستخدام .
١٧	الأعمال الجزئية	تقسيم المفاهيم العلمية الصعبة لمفاهيم وموضوعات صغيرة يسهل دراستها .	سحب بعض الشركات لماكينات بالأسواق بها أعطال ميكانيكية
١٨	البعد الآخر	تصميم المعامل والورش والفصول بالمدارس بأكثر من باب للدخول والخروج	تصميم القلابات والمقطورات الكبيرة لتفرغ حمولتها من الخلف
١٩	الاهتزاز الميكانيكى	بتقديم تقارير دورية حول مستوى آداء الطلاب فى المهارات النوعية المختلفة .	تخلص عمال البناء والمحارة من الحصى بالرمال بالغربال الهزاز .
٢٠	العمل الفتري	استخدام المعلم للتقويم المرحلى / تكوينى خلال سير عمليات التعليم والتدريب .	تخلل ساعات العمل المتواصلة داخل المصنع لفترات راحة .
٢١	استمرار العمل المفيد	استمرار برامج التعليم والتدريب التى ثبت فعاليتها بالمدارس لأطول فترة ممكنة .	الإستفادة من ورش وماكينات المدرسة بالعطلات لخدمة المجتمع
٢٢	الاندفاع السريع	استخدام المعلم للعصف الذهنى لتجنب بعض حالات الخمول الذهنى عند الطلاب	تجفيف الأخشاب بالورشة خلال يوم واحد عند درجة حرارة ٢٥٠
٢٣	التغذية الراجعة	عرض تقارير دورية لتحسين مستوى المعلمين والمدربين فى العملية التعليمية .	عرض مشاهد مصورة للأداءات المهارية الخاطئة وآثارها السلبية
٢٤	الوسيط	دعوة مدربين وخبراء اجانب بمصانع مجاورة لصعوبة دعوتهم من قبل المدرسة	بنط اللحام لتجميع اجزاء المعدن لتعطى المظهر النهائى للتصميم
٢٥	الخدمة الذاتية	تدريب الطلاب على تخطيط وتنفيذ مشروع صناعى صغير بأفكاره وجهوده الذاتيه .	التشغيل الذاتى لأعمدة الإنارة بالشوارع عند دخول الظلام .
٢٦	النسخ	تطبيق لعب الأدوار أو المحاكاة أو الأفلام المصورة وفق طبيعة كل موقف تعليمى .	استخدام المهندسين لمجسمات ورسومات تحاكى الواقع .

٢٧	البدائل الرخيصة	تنفيذ مجموعة من الوسائل التعليمية مشابهة للواقع لإثراء الموقف التعليمي .	المناديل والأطباق الورقية كبديل جيد من خامات رخيصة .
٢٨	استبدال النظم الميكانيكية	التدريب الجمعى لمعلمين من محافظات مختلفة خلال شبكات الفيديو كنفرنس	فتح وغلق ابواب السيارة ببصمة اليد أو الصوت أو العين .
٢٩	البناء الهوائي	إعداد البيئة الفيزيقية بالشكل الذى يساعد الطلاب على الفاعلية وإنتاج الأفكار .	الوسائد الهوائية بالسيارات لمقاومة الصدمات فى الحوادث .
٣٠	الأغشية المرنة	تغطية اسطح زجاج نوافذ غرفة الصف بطبقة عازلة للحماية من أشعة الشمس .	الخراطيم والطبقات العازلة فى الأسلاك الكهربائية .
٣١	المواد النفاذة	إخضاع المعلمين لبرامج تدريبية خلال العطلات التى تتخلل العام الدراسي .	تصميم خزائن الأجهزة الكهربية بفتحات للتهوية وتقليل السخونة .
٣٢	تغيير اللون	استخدام الألوان كدلالة لمستويات أداء تقدم الطلاب فى جوانب التعلم المختلفة .	الإشارات الضوئية تتغير الوانها وفق طبيعة الحركة المرورية .
٣٣	التجانس	الإشراف من خلال الأقران (إشراف كل مجموعة من نفس التخصص على بعضها)	تشكيل فرق عمل من تخصصات صناعية مختلفة لصيانة المدرسة
٣٤	النبذ وتجديد الحياة	تنظيم وترتيب بيئة التعليم والتدريب فور الإنتهاء من الشرح والتدريب للطلاب .	تخلص الغسالة الأوتوماتيكية من الماء غير النظيف فور الأنتهاء .
٣٥	تغيير الخصائص	تغيير شكل فرق العمل من حين لأخر من حيث دخول أو خروج اعضاء او المهام .	بتغيير درجات الحرارة فى المنطاد يتغير نسبة ارتفاعه فى الهواء .
٣٦	الانتقال من مرحلة لآخرى	تكثيف المعلم لجرعات تدريب ومراجعة للطلاب قبل الإمتحان والتقييم النهائي .	إخضاع العاملين بالمصنع للتدريب على المستحدث بين فترة وأخرى
٣٧	التمدد الحراري	الأخصائى الإجتماعى بالمدرسة للتعامل مع الحالات النفسية للطلاب والمعلمين .	الفواصل بين قضبان السكك الحديد لمقاومة ظاهرة الإنكماش .
٣٨	المؤكسدات القوية	بيئة صف فيزيقية تسمح بتغير وتجديد الهواء للسلامة الصحية للطلاب والمعلمين	تعرض الحديد لدرجة سخونة عالية ليسهل التشكيل والتقطيع
٣٩	الجو الخامل	توزيع الأنشطة المدرسية فى اوقات خاملة باليوم الدراسى (بداية / نهاية اليوم) .	تقليل الإضاءة بالمصانع والورش خلال فترات راحة العمال .
٤٠	المواد المركبة	استخدام المعلم لأكثر من مصدر للتعلم والتدريب ، وللتعليم متعدد المداخل .	دمج مواد وخامات مختلفة فى الخلطة لإجراء عملية البناء .

بالرجوع للجدول السابق نلاحظ أن هناك تنوع وتعدد لتطبيقات مبادى نظرية " تريز – Triz " فى حل بعض المشكلات التقنية فى التعليم الصناعى فى المجالات(التربوية ، التقنية) وفقاً لطبيعة كل مبدأ على حدة ، إذا احسن المعلم تقدير كل موقف تعليمى وما يتطلبه للتغلب على هذه المشكلات ، مع توفير كافة الوسائل والمصادر التى تساعده فى تحقيق ذلك .

مبادئ نظرية " تريز – Triz " المستخدمة فى البحث :

بمراجعة مبادى نظرية " تريز – Triz " يتضح انها جميعاً قابلة للتطبيق والتدريب عليها من قبل طلاب كلية التعليم الصناعى نظراً لأهميتها وعلاقتها بالمجالات التربوية ، والتقنية بالإضافة لقابليتها للتنفيذ ، ولكن نظراً لطبيعة البحث واهدافه ، وحدوده فقد سعى الباحث للتحقق من فاعلية البرنامج التدريبى فى تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى من خلال المبادئ التالية :

(١) التجزئة .	(٢) الإستخلاص .	(٣) تحويل الضار لنافع .	(٤) اللآتماثل.
(٥) تساوى فى الجهد .	(٦) القلب / العكس .	(٧) التكوير / الإنحناء .	(٨) المرونة .
(٩) البعد الآخر .	(١٠) الأهتزاز .	(١١) الوسيط .	(١٢) النسخ .
(١٣) البدائل الرخيصة .	(١٤) استبدال النظم الميكانيكية .	(١٥) الأغشية المرنة .	
(١٦) النبذ وتجديد الحياة .	(١٧) تغيير الخصائص .	(١٨) المواد المركبة .	

وقد تم توظيف تلك المبادئ بشكل فاعل قدر الإمكان من خلال توزيعها على مدار أيام البرنامج التدريبى المقترح بأسلوب علمى متتابع ، وربطها بمهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى ، وهو ما سيتم تناوله بالتفصيل فى الجزء الخاص به فى البحث .

المحور الثانى : الحل الإبداعى للمشكلات :

المشكلة تعنى وجود تساؤل مطروح يبحث عن إجابة أو حل ولكن متى يقال عن فرد ما أنه يواجه مشكلة أو أنه في موقف مشكل ؟

إن الفرد يكون في موقف مشكله إذا كان لديه هدف واضح ومحدد ويعي به ويريد أن يصل إليه ، ولكن هناك عائق يحول دون ذلك (وليم عبيد وآخرون ٢٠٠٠ : ٨٦) .

والمشكلة تمثل موقفاً أو سؤالاً يمثل تحدياً للفرد ويتطلب حلاً (زيد الهويدي ٢٠٠٧ : ٢٢٥)

كما يؤكد (تيلور Taylor) على أن المشكلة تظهر عند المرور بموقف يظهر فيه فجوة بين ما هو موجود وما يجب أن يكون (Van-Gundy 2005 : 22) .

ويمكن القول أن هناك مشكلة لدى شخص ما إذا توفرت العوامل التالية (محمود شوق ١٩٨٩ : ٢٠٢)

أ ــ أن يندفع الفرد لتحقيق هدف واضح تماماً بالنسبة له .

ب ــ أن يكون هناك عائق بين الفرد والهدف .

ج ــ أن يقوم الفرد ببعض المحاولات للوصول إلى الهدف .

ويعرف (مجدي عزيز ٢٠٠٤ : ٣٣٤) المشكلة بأنها كل موقف يأخذ الصورة الكمية أو الرمزية ، ويقف عائقاً أمام الفرد ، فيبذل بعض المحاولات بهدف الوصول إلى الحل المناسب دون جدوى ، إلا أنه لم يفقد الأمل بعد في تحقيق هدفه .

كما يعرفها (العزب زهران ٢٠٠٤ : ٢٣) بأنها موقف يواجهه المتعلم ويريد التغلب عليه وهو موقف جديد لم يألفه المتعلم من قبل ويحتاج للتغلب عليه إلى جهد وتفكير ليستخدم معلوماته السابقة كالنظريات والحقائق وغيرها للتوصل إلى الحل .

أما (مصطفى عبد القوي ٢٠٠٦ : ٦٨) فيعرفها بأنها موقف ما لا يستطيع الفرد أن يجد طريقة لحله بصورة فورية أو روتينية إنما يتحتم عليه أن يكتشف بعض العلاقات بين عناصره الداخلية من خلال التفكير السليم للبحث عن طريقة الحل ، وليس بالاسترجاع بطريقة معتادة .

ويتفق معه فى ذلك (متعب العنزي ، ٢٠٠٩ : ٧٦) واصفاً المشكلات بأنها موقف يواجهه المتعلم ويثير تحدياً لتفكيره ولا يحل مباشرة ، بل يتطلب منه تفكيراً في كيفية الوصول إلى الحل مستخدماً لذلك ما اكتسبه من معلومات ومهارات سابقة ويكون لدى المتعلم الدافع والإمكانيات لحله .

ومن خلال التعريفات السابقة ووفق طبيعة هذا البحث يعرف الباحث الحل الإبداعى للمشكلات بأنها مجموعة من المراحل المتتابعة التى يقوم من خلالها الفرد بتوجيه قدراته العقليه للمسار الصحيح ، سعيا وراء حل المشكلات والقضايا التى يواجهها بأسلوب جديد وغير نمطي.

ويصنف (محمد ريان ٢٠٠٥ :١٦٦ــ١٦٧) المشكلات إلى التالى :

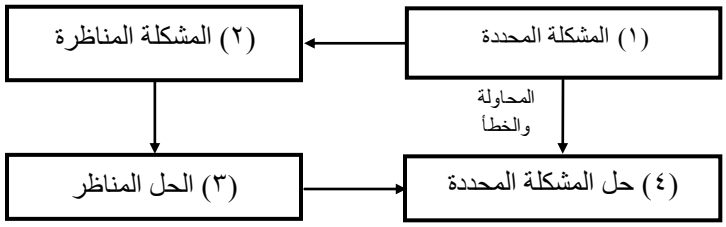
[١] مشكلات مغلقة النهاية Closed – Ended Problems : وهى مشكلات يوجد لها حل واحد صحيح ، وطريقة واحدة للوصول إلى الحل ، وهى تمثل المشكلات البسيطة المعروفة

[٢] مشكلات مفتوحة النهاية Open – Ended Problems : وهى المشكلات التى ليس لها جواب واحد صحيح ، بل لها عدة أجوبة صحيحة ، كما أن لها عدة طرق للوصول إلى الحل .

وفي السياق ذاته يصنف كلٌ من (أيمن عامر ٢٠٠٣ : ٥٠) ، (Van- Gundy 2005 : 22-23) ، (صالح أبو جادو وبكر نوفل ، ٢٠٠٧ : ٣٢٥) المشكلات إلى :

أ ــ مشكلات محكمة البناء Well Structured Problem :

وتكون المعلومات المتاحة فيها كافية للوصول إلى حلول مألوفة وشائعة ، حيث تمثل المعلومات صورة واضحة للوضع الحالي وما هو مأمول في الوصول إليه ، وهذه المشكلات تتميز بأن لها طرقاً واضحة للحل كما يمكن الحصول على الحلول من الخبراء والمختصين وتسمى بالحلول (الطريقة التقليدية / النمطية) ويوضح (: Mazur 1999) ذلك من خلال الشكل التالى :



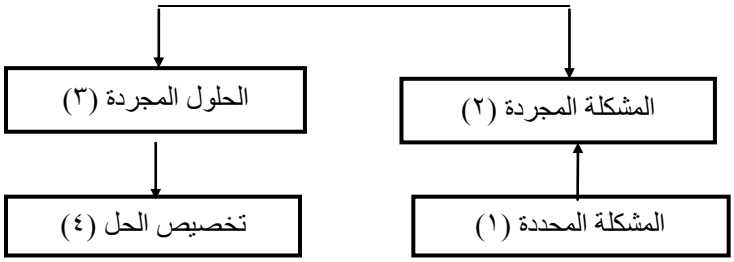
شكل (٢) يوضح الطريقة التقليدية فى حل المشكلات

يتضح من الشكل السابق أن مراحل حل المشكلات بطريقة نمطية تسير وفق خطوات محددة وقد تكون معروفة سلفاً ، وقد يلجأ الفرد فى كثير من الأحيان بإتباع خطوات سابقة فى حل مشكلة مشابهة ، بالإعتماد بشكل مباشر على أسلوب المحاولة والخطأ .

ب ــ مشكلات ضعيفة البناء Ill Structured Problem :

وتكون المعلومات المتاحة غير كافية للوصول إلى الحل ولا تزود الفرد بالتوجيه الكافي لحل المشكلة وهذا لا يشير إلى وجود شيء ناقص أو خاطئ في المشكلة المطروحة ويتطلب الوصول لحلول لهذه المشكلات تفكيراً غير نمطياً على نحو إبداعي كما تتطلب وقتاً وجهداً أكبر وغالباً ما تكون حلول هذه المشكلات غير متوقعة (فريدة / جديدة) ويوضح (Kaplan 1999) ذلك من خلال الشكل التالى :

حل المشكلات بطرق إبداعية



شكل (٣) يوضح الطريقة الإبداعية فى حل المشكلات

يتضح من الشكل السابق اهمية البدء بتحديد المشكلة وهى المشكلة المراد حلها فى موقف معين ، ومن ثم نقوم بتجريد هذه المشكلة بمعنى تحويلها إلى مشكلة عامة كى يتسنى وضعها ضمن إحدى فئات المشكلات المجردة رقم (٢) فى الشكل ، وبإستخدام إحدى الإستراتيجيات الإبداعية يتم البحث عن حلول مناسبة لهذه المشكلة رقم (٣) فى الشكل ، وأخيراً يتم استخدام الإستراتيجية الملائمة لننتقل إلى المرحلة رقم (٤) فى الشكل والمتمثلة فى الإنتقال من الحلول المجردة العامة إلى البحث عن حل أو حلول خاصة للمشكلة المراد حلها .

ودراسة التعليم الصناعى بتخصصاته النوعية المختلفة تتطلب التعامل مع مشكلات محكمة البناء ذات النهاية الواحدة ، وضعيفة البناء ذات النهايات المفتوحة حيث تتضمن المشكلات المحكمة البناء كل المعلومات التي يحتاجها المتعلم لحل المشكلة ، كما أن الهدف منها يكون واضح ومحدد وعادة لها حل وحيد وتهدف إلى إعطاء الفرصة للمتعلم في أن يتدرب على الإجراءات والتطبيقات التي تعلمها في غرفة الصف أو داخل الورشة أو المعمل أثناء عملية حل المشكلات العادية ، كما تتضمن المشكلات ضعيفة البناء ــ وهى مشكلات تقنية تتميز بعدم وضوح المعلومات المهمة لفهم المشكلة ــ ولها عدة حلول مختلفة " وتتطلب قيام الفرد بعمليات من التنظيم والتصنيف والاكتشاف للبيانات وهى مهمة للتدريب على كل من التفكير الإبداعي والتفكيرالناقد ". (Chiu 2009 : 56)

والمشكلة ضعيفة البناء ذات النهاية المفتوحة هى محور الاهتمام في هذا البحث حيث يتطلب حل هذه المشكلة التفكير على نحو إبداعي وصولاً إلى العديد من الحلول .

ومن الدراسات التى تناولت الحل الإبداعى للمشكلات بالبحث والتجريب ما يلى:

- **دراسة (رزق عبد النبى ١٩٩٦)** والتى هدفت لقياس أثر استخدام أسلوب حل المشكلات ابتكارياً فى تدريس العلوم على تنمية التفكير الابتكارى والتحصيل المعرفى لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى ، وتكونت عينة الدراسة من (٧٢ تلميذ) تم تقسيمهم إلى مجموعتين مجموعة (تجريبية درست باستخدام أسلوب العصف الذهنى فى حل المشكلة ابتكارياً) ومجموعة (ضابطة درست بالأسلوب المعتاد) وقد تم تطبيق اختبار التفكير الابتكارى ، التحصيل المعرفى على المجموعتين ، وقد أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية والضابطة فى التفكير الابتكارى (الطلاقة – المرونة – الأصالة) لصالح المجموعة التجريبية ، فى حين لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية والضابطة فى مستوى التحصيل ، مما يؤكد أن أسلوب العصف الذهنى فى حل المشكلات ابتكارياً ليس له تأثير فى زيادة مستوى التحصيل المعرفى لدى التلاميذ ، بل كان متكافئاً مع المجموعة الضابطة .
- **دراسة (ماجى يوسف ١٩٩٩)** والتى هدفت لقياس فاعلية برنامج فى علم النفس فى تنمية التفكير الإبداعى فى حل المشكلات ، طالبات الفرقة الثانية تخصص علم نفس بكلية البنات – جامعة عين شمس وقد أشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة بعد الانتهاء من تطبيق البرنامج ، وذلك لصالح المجموعة التجريبية .
- **دراسة (توحيدة عبد العزيز ٢٠٠٠)** والتى هدفت لقياس فاعلية برنامج مقترح لتدريب معلمات رياض الأطفال على أسلوب حل المشكلات فى التدريس ، وقد أظهرت نتائج تطبيق البرنامج لوجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات الأداء " القبلى والبعدى " للمعلمات فى اختبار الإلمام المعرفى ، وذلك لصالح التطبيق البعدى مع وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات الأداء " القبلى والبعدى " للمعلمات فى المقياس الإدراكى لأسلوب حل المشكلات ، وذلك لصالح التطبيق البعدى وكذلك وجود ارتباط موجب دال إحصائياً بين درجات المعلمات فى كل من اختبار الإلمام المعرفى لأسلوب حل المشكلات والمقياس الإدراكى لأسلوب حل المشكلات .

- **دراسة (مجدى حبيب ٢٠٠٣)** التى قدمت حزمة من البرامج المتكاملة التى يمكن استخدامها فى تنمية أسـلوب حل المشكلات ، مع تقديم عرض تفصيلى للإستراتيجيات التى تم استخدامها ، والأنشطة المصاحبة لهذه البرامج ، وقدم دليلاً لأنشطة التفكير (الناقد ، الإبتكارى ، التحليلى) فى حل المشكلات لكى يكون الفرد مستعداً لحل المشكلة ، وكيف يبدأ بحث المشكلة ، وفهم استراتيجيات حل المشكلة ، وتطبيقها فى حل المشكلات ، كما تناول بالدراسة والتحليل محاولات تقييم مهارات التفكير فى حل المشكلات وكيفية استخدام تكنولوجيا المعلومات بالمناهج الدراسية ، واستخدام شبكات المعلومات والانترنت فى تعلم أسلوب حل المشكلات .

- **دراسة (الآوار ٢٠٠٦) (Elawar 2006)** والتى هدفت لقياس أثر التغذية الراجعة الشفهية على أداء تلاميذ الصف السادس الإبتدائى أثناء حل المشكلات اللفظية ، وقد تم تقسيم عينة البحث إلى مجموعتين الأولى تجريبية قدمت لهم تغذية راجعة شفهية فى ضوء المدخل المعرفى لحل المشكلات وفى كل خطوة من خطواته " الترجمة – التكامل – التخطيط – إجراء الحل" ، والثانية لم يقدم لهم أى نوع من المعلومات المساعدة أو التغذية الراجعة أثناء الحل وقد أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعتين فى القياس لأداء حل المشكلات ، وذلك لصالح المجموعة التجريبية ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية فى التطبيق البعدى .

- **دراسة (كينج ٢٠٠٩) (King 2009)** والتى استخدمت استراتيجية توجيه الأسئلة بهدف تنمية مهارات حل المشكلات الإبداعية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى ، وقد تم تقسيم التلاميذ عشوائياً إلى ثلاث مجموعات الأولى درست باستراتيجية توجيه الأسئلة مع مشاركة الزملاء فى الإجابة ، والثانية بمشاركة الزملاء فقط ، والثالثة كانت ضابطة وقد طبق عليهم مجموعة من المهام الحسابية والهندسية واللفظية ، وتم التحقق من عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات الثلاث فى القياس القبلى لمهام حل المشكلات ، وقد أظهرت النتائج وجود فروق بين المجموعات الثلاث فى مهام حل المشكلات جميعها ، لصالح المجموعة الأولى فى جميع المقارنات مما يعنى أن استراتيجية توجيه الأسئلة ومشاركة الزملاء فى الإجابة هى الأفضل فى تنمية مهارات حل المشكلات الإبداعية .

- **دراسة (فاى ٢٠١١) (Phye 2011)** والتى هدفت لدراسة إمكانية تعلم أسلوب حل المشكلات ، وانتقال هذا النوع من التعلم إلى مجالات التعلم الأخرى ، لدى عينة من طلاب الجامعة تم تقسيمهم إلى خمس مجموعات بواقع (٢٤) طالباً وطالبة بكل مجموعة ، المجموعة الأولى تتعلم أسلوب حل المشكلات مع تقديم نصائح أو إرشادات إجرائية وتنفيذية لها ، والثانية يقدم لها مجموعة نصائح وإجابات فورية للأسئلة ، والثالثة تغذية راجعة تصحيحية ، والرابعة تغذية راجعة معلوماتية وإجابات فورية ، والخامسة ضابطة ، وبعد الانتهاء من مرحلة التعلم طبق عليهم جميعاً مجموعة من المشكلات اللفظية ثم أعيد تطبيقها مرة أخرى بعد فترة ثلاث أسابيع ، وقد أظهرت النتائج تفوق مجموعة التغذية الراجعة التصحيحية مقارنة بالمجموعات الأخرى وكذلك إمكانية انتقال تعلم أسلوب حل المشكلات حيث استفادت المجموعات من التعلم القبلى فى إنجاز المشكلات خلال القياس المؤجل .
- **دراسة (باس ٢٠١٢) (Pass 2012)** والتى هدفت للتأكد من فرضية " أن استراتيجيات حل المشكلات الإبداعى قابلة للاكتساب والتعديل من خلال برامج خاصة بذلك " وتكونت العينة من طلاب المدرسة الثانوية ، تم توزيعهم على ثلاث مجموعات وفقاً لنوع الاستراتيجية المستخدمة فى حل المشكلات وهى (الإكمال – العمل للإمام – العمل للخلف) وطبق عليهم برنامج تدريبى خاص بالاستراتيجيه ، ومقياس المجهود العقلى أثناء حل المشكلة ، وقد أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعات الثلاث فى حل المشكلات الإبداعية ، لصالح مجموعة استراتيجية العمل للإمام فى جميع المقارنات .
- **دراسة (سلافا وآخرين ٢٠١٣) (Slava & etal 2013)** والتى هدفت لقياس أثر التدريب على استراتيجية صياغة الأمثلة على مهارات حل المشكلات ، وتكونت العينة من (٤٤) طالب بالمدرسة الثانوية ، طبق عليهم برنامج تدريبى لتحسين أسلوب حل المشكلات ، ومجموعة من المشكلات اللفظية وقد أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلى والبعدى على مهام حل المشكلات وذلك لصالح القياس البعدى وأن استراتيجية صياغة الأمثلة تؤدى إلى تحسين مستوى أداء الطلاب فى مهام حل المشكلات ، وبالقياس التتبعى على ثلاث مراحل متتالية وجد أن انتقال اثر تعلم الاستراتيجية المقترحة انتقال إيجابى بحيث أدى إلى سهولة تعلم الطلاب وزيادة مستوى أدائهم فيها .

وتتفق الدراسة مع دراسات وبحوث هذا المحور فى ما يلى :

١) السعى الدائم لتدريب المتعلمين على الحل الإبداعى للمشكلات .

٢) ضرورة توظيف النظريات والقواعد العلمية فى التفكير لصالح عمليتى التعليم والتعلم .

٢) أساليب وأنماط التعليم والتدريب السائدة حالياً لا تناسب طبيعة المشكلات الشائعة بالمجتمعات .

إلا أنها تختلف معها فى ما يلى :

١) طبيعة المشكلات التى يسعى البحث لتنمية مهارات حلها بأسلوب غير نمطى ، وهى مشكلات تقنية ذات علاقة وثيقة بطلاب كلية التعليم الصناعى .

وقد أستفادت من تلك الدراسات فى ما يلى :

١) تحديد مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى .

٢) بناء اختبار الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى .

خصائص الحل الإبداعى للمشكلات :

يشير (نويل وشو وسيمون) إلى أن حل المشكلة يسمى إبداعياً بقدر ما يتفق مع واحد من الخصائص التالية (أيمن عامر ٢٠٠٦ : ٥١) :

١) يحمل نتاج فكرة حل المشكله طابع الجدة والحداثة ، بما يتلائم مع طبيعة المجتمع وثقافته.

٢) نمط التفكير نفسه غير تقليدى ، بمعنى أنه يتطلب ويشترط تعديلاً أو رفضاً للأفكار المقبولة سلفاً .

٣) يتطلب هذا التفكير درجة عالية من الدافعية والمثابرة ، ويحدث عبر فترة طويلة من الزمن (بشكل مستمر أو متقطع) أو من خلال التكثيف والتركيز المرتفع .

٤) تكون المشكلة فى عرضها أو حالتها الأولى غامضة أو سيئة التحديد بحيث تمثل عملية صياغة المشكلة نفسها بشكل مناسب .

مواصفات المشكلة التي تساعد على تقديم الحل الإبداعي للمشكلات :

المشكلة العادية لها حل وحيد ، كما أن لها طريقة واحدة للوصول إلى الحل، ولا تظهر فيها سمات المنتج الإبداعي وهى تمثل المشكلات البسيطة المعروفة (محمد ريان ٢٠٠٥ : ١٦٦) أما المشكلة التي تتطلب حلاً إبداعياً هى مشكلة تثير أمامك نوع من التحدي تجعلك تقبل على حلها وتهتم بها (Puccio 1994 : 29) وهى مشكلات لها عدة حلول صحيحة كما أن لها عدة طرق للوصول إلى الحل(محمد ريان ٢٠٠٥ : ١٦٦).

كما يشير (فتحى جروان ٢٠٠٢: ٢٣٥) إلى أن المشكلة التي تتطلب حلاً إبداعياً لها ثلاث مكونات الأول وهو المعطيات (المعلومات أو الحقائق التي تصف الحالة موضوع المشكلة) ، أما الثانى فهو المطلوب (الوضع المرغوب تحقيقه) ، أما المكون الثالث والأخير فهو العقبات (الصعوبات التي تعترض عملية الوصول إلى الحل) ، كما أنها تتميز بأنها معقدة ومتداخلة العناصر وليس لها حل جاهز وتتطلب المزيد من التأمل والاستكشاف .

ويذكر كل من (منير عبد المجيد ١٩٩٨ : ٤٠١) ، (أيمن عامر ٢٠٠٣ : ٥٠) إلى أن المشكلة التي تتطلب حلاً إبداعياً تتميز بأنها :

أ ــ تعمل على إثارة دوافع الفرد لدراسة مشكلة معينة تهمه ويهمه حلها .

ب ــ لا بد أن تكون متصلة بحاجات الأفراد وأن يكون حلها محققاً لهدف مهم .

ج ــ ضعيفة البناء في تركيبها وذات نهايات مفتوحة .

د ــ غالباً ينتج عنها حلول جديدة غير متوقعة .

هـ ــ تثير نوع من التحدي أمام الفرد مما يدفعه نحو استكشاف حل للمشكلة (Miller 1992 : 15) .

والمشكلة التي تتطلب حلاً إبداعياً تكون ضعيفة البناء وتفتقد إلى صعوبة تحديد الهدف المطلوب بالإضافة إلى نقص في المعلومات كما تتطلب وقت وتبني استراتيجيات إبداعية لحلها كما أنها تكون مفتوحة النهاية وتدفع عند التعامل معها نحو التحدي بالإضافة إلى ارتباطها بالحياه اليومية : Kandemir 2009) (Chiu 2009 : 56)، 1634)

الحل الإبداعي للمشكلات (Creative Problem Solving)

كانت النظرة التقليدية للإبداع على أنه وحى وإلهام ، وأن من يمتلك هذا الإلهام فهو شخص مبدع وعلى هذا الأساس كان يعتقد كثيرون لفترات أن الإبداع هو فعل غير واع ينبثق من اللاشعور أو بعد مرحلة اختمار الفكرة (ذوقان عبيدات وسهيلة أبو السميد ٢٠٠٧ :١٩١ــ١٩٢) .

ويشير(تورانس Torrance) إلى أن الإبداع قوة تساعد الفرد نحو الإسهاب في الطلاقة والمرونة والأصالة نحو مواجهة المشكلات ذات النهايات المفتوحة (Whitelaw 2007: 8)

ويتفق معه فى ذلك (إردوغان ٢٠٠٩) (Erdogan et. All 2009 : 3) فيصف الإبداع بأنه هو قدرة الفرد على التميز بالطلاقة والمرونة والأصالة عند إنتاج حلول جديدة للمشكلات .

ويرى (Cropley) أن الإبداع هو القدرة التي تمكن صاحبها من بلوغ المزيد من الأفكار وخاصةً ما يتسم منها بالأصالة والجدة (سترنبرج ٢٠٠٥ : ٧٥٤) وفي السياق نفسه يؤكد (روبرت) (Robert) على أن الإبداع هو القدرة على إنتاج عمل يتميز بالجدة والأصالة (Robert 1994 : 29)

والإبداع هو السلوك الإنساني متعدد الأبعاد الذي ينتج عنه أفكار أو أفعال أو منتجات تتسم بالتفرد أو الجدة أو الأصالة أو عدم الشيوع (أيمن عامر ٢٠٠٦ : ٣٣٧)

وهو توليد منتج فريد وجديد بإحداث تحويل على المنتج القائم ، وهذا المنتج يجب أن يكون فريداً بالنسبة للمبدع ، كما يجب أن يحقق القيمة والفائدة والهدف الذي وضعه المبدع (صفاء الأعصر٢٠٠٠ : ٢٠) وهو العمل والإنتاج على غير مثال ، سابق أي التجديد والأصالة فيما يأتيه الفرد من أفكار (فرج عبد القادر ٢٠٠٩ : ٢١) .

والتعليم الصناعى يعتبر مجالاً خصباً وغنياً لتنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية نظراً لطبيعة موضوعاته التى تدفع الطلاب نحو مزيد من التفكير، من خلال النظر إلي المشكلات من زوايا مختلفة بهدف التوصل لحل جديد وفريد ، بالاضافة لأن مثل هذه المشكلات هى مشكلات متعلقة بممارسة مهام العمل التقنى ، الأمر الذى يتطلب قدرة الطلاب على التفكير بصورة تباعدية بالإضافة لأن تلك المهام والأعمال قائمة على مشكلات تتطلب حلولاً غير نمطية ، وبطبيعة الحال إذا كانت تلك الحلول غير نمطية فإن هذا قد يسهم بشكل ما فى ناتج مفيد على مستوى الفرد والمجتمع .

وهذا الارتباط بين الإبداع وحل المشكلات نتج عنه ظهور مفهوم الحل الإبداعي للمشكلات (CPS) .وتعود جذور الحل الإبداعي للمشكلات إلى أعمال(أوسبون Osborn) ثم أعمال (بارنز Parnes) (صالح أبو جادو ٢٠٠٤ : ٦١) وبصفة عامة فإن الحل الإبداعي للمشكلات يشير إلى أى نشاط فردي أو جماعي ينتج عنه حلولاً جديدة للمشكلات Puccio (1999 : 171)

وفى هذا الإطار يشير (Torrans And Goof 1989 : 137) إلى أهمية الإحساس بالمشكلة فى التوصل للحل الإبداعى ، فيذكر أن الحل الإبداعي للمشكلات هو عملية إحساس بالمشكلة والإحساس بنقص المعلومات التي تشكل الأفكار والفروض التي تقود إلى الوصول إلى العديد من الحلول .

بينما يشير كل من (أوسبون Osborn) ، (ترافينجرTreffinger) إلى أن الحل الإبداعي للمشكلات عملية ينتج عنها حلول إبداعية (Puccio 1994 : 17)

ويذكر (ترافينجر Treffinger) أن الحل الإبداعي للمشكلات نظام يستخدم قدر من الخيال والتفكير الناقد للوصول بأكثر من طريقة إلى العديد من المنتجات التي تتميز بالجدة (Miller 1992 : 6)

بينما يؤكد كلً من (جليفورد Guilford) ، (فتحى عبد الرحمن جروان) على أنماط التفكير فيذكر (جليفورد Guilford) أن الحل الإبداعي للمشكلات يعتمد على التفكير التباعدي الذي يتضمن الطلاقة والأصالة والمرونة (Bowyer 2008 : 14) بينما يرى (فتحى جروان ٢٠٠٢: ٢٦٥) أن الحل الإبداعي للمشكلات هو عملية مركبة تتضمن استخدام كلً من مهاراتى التفكير الناقد والإبداعي حيث يتطلب مهارات التفكير التقاربي والتباعدي معاً وفق خطوات منطقية محددة بهدف الوصول إلى قرار بأفضل الحلول لمشكلة ما.

بينما يؤكد (أيمن عامر ٢٠٠٣ : ٣٣٦) على المنتج النهائي ، فيذكر أن الحل الإبداعي للمشكلات هو عملية التفكير على نحو إبداعي أثناء البحث عن حلول جديدة وملائمة للمشكلات .

أما (مجدي عزيز٢٠٠٩ :٥٤١) فيؤكد على أهمية قدرات المتعلم فيذكر أن الحل الإبداعي للمشكلات هو الإستراتيجية التي تهدف إلى تحسين مستوى قدرات المتعلم الإبداعية عن طريق توجيه وإرشاد قدراته العقلية في الاتجاه الصحيح بما يحقق الهدف المرغوب .

ومن خلال العرض السابق يلاحظ مدى الاتفاق حول طبيعة المنتج النهائي لحل المشكلات كونه يتسم بالجدة والحداثة بينما يظهر الاختلاف في الحل الإبداعي للمشكلات كمدخل ، فبينما يؤكد البعض على أنماط التفكير المختلفة (الناقد ، الإبداعي) يؤكد البعض الآخر على أهمية الإحساس بالمشكلة .

بينما يقصد بالحل الإبداعي للمشكلات في هذا البحث بأنه كما يعرفه الباحث بأنه مجموعة من المراحل المتتابعة التى يقوم بها الفرد بتوجيه قدراته العقليه للمسار الصحيح ، سعيا وراء حل المشكلات التى يواجهها فى مجال التخصص بأسلوب جديد وغير نمطى ، مما يتطلب امتلاك طلاب التعليم الصناعى لمهاراتى (التفكير التباعدي (Divergent Thinking) التفكير التقاربي Covergent Thinking) ، فعملية إنتاج الأفكار وصولاً إلى العديد من الأفكار الممكنة تتطلب التفكير التباعدي ، بينما عملية الاقتراب من الأفكار وتحديد أفضل هذه الحلول تتطلب التفكير التقاربي (Van- Gundy 2005 : 12) ويمكن تناول هذا من خلال العرض التالى :

التفكير التباعدي Divergent Thinking :

ويقصد به التفكير خارج حدود المجال الموجود فيه المشكلة ويتسم عادة بالإبداع كما يتسم هذا النمط من التفكير بالمرونة واتساع أفق الفرد ونظرته الشمولية وتوظيفه لخبراته وممارساته توظيفاً جيداً بحيث يستطيع مواجهة المشكلة (سميرة البدري ٢٠٠٥ : ٦٠) .

كما يؤكد (Katz 1995 : 5) على أن التفكير التباعدي هو نوع من التفكير يساعد على توليد الحلول المحتملة المتعددة للمشكلة وهو مفيد لحل المشكلات ضعيفة البناء التي تتطلب حل جديد .

وفي السياق ذاته يشير (Guilford) إلى أن التفكير التباعدي هو القدرة على إنتاج العديد من الأفكار المتوافقة التي تعطى الحافز نحو الوصول إلى العديد من الحلول للمشكلة (Dehaan 2009 : 173) ، أما (محمد ريان ٢٠٠٤ : ١١٩) فيصفه بأنه نمط للتفكير يترتب عليه إنتاج الفرد للعديد من الاستجابات المختلفة ، أو تقديم أكثر من حل للمشكلة المطروحة .

وفى هذا الصدد يشير (فرج عبد القادر ٢٠٠٩ : ٣٨٣) إلى تميز التفكير التباعدى بإنطلاقه إلى آفاق واتجاهات رحبة غير محددة بحل واحد صحيح .

فهو يهدف إلى تجاهل الحل الأوحد والطريقة الوحيدة والنحو في اتجاه التفكير في كل الأفكار والطرق الممكنة التي تؤدي إلى حل مشكلة ما ، حيث يمثل حل المشكلة بأكثر من طريقة فرصة أساسية للوصول إلى حلول تتسم بالحداثة (Kandemir 2007: 108)

ويتفق معه فى هذا (Proctor 2005 : 52) الذي يؤكد أن التفكير التباعدي يتضمن بحثاً واسعاً في الحلول الممكنة للمشكلة حيث إنه لا يوجد في عملية التفكير التباعدي حل فريد.

التفكير التقاربي Covergent Thinking :

يقصد بالتفكير التقاربي التفكير داخل حدود المجال الموجودة فيه المشكلة ويتسم عادة بالنمطية إذ أن المشكلات التي يتناولها تتسم بالوضوح وإمكانية الحل (سميرة البدري ٢٠٠٥ : ٦٠) .

كما يصفه (فرج عبد القادر ٢٠٠٩ : ٣٨٣) بأنه من أنواع التفكير الذى يهتم بحل مشكلة ما ، وعادة يختص بالمشكلات التي لها حل واحد صحيح .

ويشير (ترافينجر Treffinger) إلى أن التفكير التقاربي أشبه بعملية الإبراز (Highlighting) بمعنى فحص وتحليل الأفكار للوصول إلى الأفكار الواعدة ، وهذه العملية تكون مفيدة جداً عند البحث في الحلول الإبداعية للمشكلات حال إنتاج عدد كبير من الحلول مع ضرورة اختيار أكثرها قبولاً (Mathers 1990 : 40) ، أى أن التفكير التقاربي هو حالة البحث عن أفضل الحلول المقترحة لحل مشكلة من خلال نقد الأفكار واختيار الأفضل منها (Katz 1995 : 7) ، وهو عملية عقلية تهدف إلى استخلاص الأفضل أو الحل الأنسب وفق المعلومات المتاحة (Maker 2005 : 252) .

ويعتبر كل من التفكير التباعدي و التقاربي مهمان في حل المشكلات التقنية فى التعليم الصناعى ، حيث يوجه التفكير التباعدي الفرد نحو إيجاد عدد كبير من الحلول المقترحة لحل المشكلة مما يقود إلى اكتشاف حلول جديدة بينما يوجه التفكير التقاربي نحو تحديد أكثر الحلول المقترحة ملائمة لحل المشكلة كما يقود الحل الوحيد للمشكلة أحياناً إلى استنتاجات جديدة

مستويات الحلول الإبداعية Levies Of Creative Solutions :

يمكن تحديد مستويات الحلول الإبداعية (أيمن عامر ٢٠٠٣ : ١٧٤) ، (حنان أل عمر ٢٠٠٩ : ٧٦– ٧٧) فى التالى :

١) **الحلول الظاهرة/التقليدية Apparent Of Convetioval Solutiona :** وتمثل الحلول فى هذا المستوى نسبة ٢٣% من الحلول التى تضمنتها براءات الإختراع ، والتجديديات فى هذا المستوى عبارة عن تحسينات فى النظام القائم لا تعبر عن تغييرات جوهرية .

٢) **التحسينات الثانوية Minor Improvement :** وتمثل الحلول فى هذا المستوى نسبة ٤٥% من الحلول التى احتوت عليها براءات الإختراع ، وتقدم هذه الحلول تحسينات طفيفة على النظم القائمة عن طريق خفض مستوى التناقضات المتضمنة فيها .

٣) **التحسينات الرئيسة Major Improvement Inventions :** وتؤدى إلى تحسينات بارزة وذات أهمية على النظام الموجود ، وتمثل نسبة ١٨% من الحلول التى تضمنتها براءات الإختراع ، وفى هذا المستوى يتم حل التناقض ضمن النظام القائم ، ويمكن أن يتضمن هذا النوع من الحلول مئات الأفكار يتم اختبارها عن طريق المحاولة والخطأ .

٤) **المفاهيم الجديدة : New Concepts :** وفى هذا المستوى توجد الحلول فى المجالات العلمية المختلفة وليس مجال التكنولوجيا فقط ، وبلغت نسبة الإختراعات الإبداعية فى هذا المستوى حوالى ٤% من مجموع براءات الإختراع التى تمكن التشر من دراستها وتحليلها .

٥) **الإكتشاف : Discovery :** تمثل الحلول الريادية فى هذا النوع من الحلول أقل من ١% من براءات الإختراع التى تمت دراستها ومراجعتها ، ويحدث هذا النوع من الحلول عندما يتم اكتشاف ظاهرة جديدة ويتم توظيفها فى حل المشكلات بطريقة إبداعية .

ثانياً : إجراءات تنفيذ تجربة البحث :

فى ضوء الأسس النظرية والدراسات المرتبطة بموضوع البحث التى يتطلب تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية لدى طلاب كلية التعليم الصناعى ، من خلال تصميم وبناء وتطبيق برنامج تدريبى مقترح قائم على مبادئ نظرية " تريز – Triz " فقد تم إتباع الإجراءات التالية :

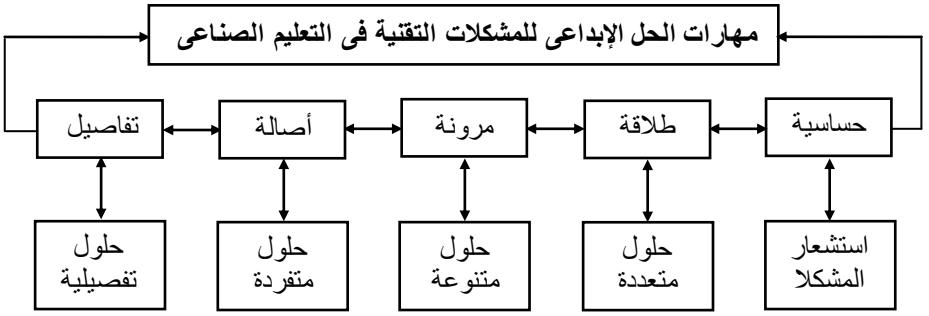
[١] تحديد مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى :

تم تحديد مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى من خلال التالى:

- تحديد خصائص طلاب كلية التعليم الصناعى –جامعة حلوان .
- حصر المشكلات الشائعة لدى غالبية طلاب كلية التعليم الصناعى –جامعة حلوان .
- مراجعة الدراسات والبحوث والأدبيات عربية وأجنبية المرتبطة بمهارات الحل الإبداعى للمشكلات .
- الإطلاع على برنامج إعداد الطالب / المعلم بكلية التعليم الصناعى –جامعة حلوان .

بعد ذلك تم وضع قائمة مبدئية بمهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى ، وفق طبيعة التخصصات النوعية بكلية التعليم الصناعى ومهام وواجبات كل تخصص على حده ، مع مراعاة خصائص الطلاب وقدراتهم المتنوعة وكذلك بالرجوع لمجموعة من الدراسات والبحوث والأدبيات التربوية التى تنـــــاولت مهارات حـــــل المشكلات ومنها كلٍ من (Vincent & Mann 2000 : 132)،(أيمن عامر ٢٠٠٦ : ٢٤٣)، (حنان آل عامر ٢٠٠٩: ٥٥– ٥٦) ، (محمد عبد الحليم ٢٠١٤ : ٩٥) ، قد اشتملت القائمة فى صورتها الأولية على (٦) مهارات ، وتضمنت كل مهارة ما هيتها ومتطلباتها لحل المشكلات ، وقد تم عرض هذه القائمة على مجموعة من الأساتذة الخبراء فى كلية التعليم الصناعى ،علم النفس ، ومناهج وطرق تدريس التعليم الصناعى ، وذلك لإبداء الرأى فى مدى ملائمتها للطلاب ، ولحل المشكلات التقنية فى التعليم الصناعى ، وذلك من خلال الحذف أو الإضافة أو التعديل ، وقد حرص الباحث على كتابة التعريف الإجرائى للحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى ، الذى يعتمد عليه البحث ، وفى ضوء آراء المحكمين ومقترحاتهم تم استبعاد مهارة واحدة من قائمة المهارات الرئيسة ، وهى التى لم تصل لنسب اتفاق ٩٠ % بين المحكمين ، وبذلك تم الوقوف على قائمة بمهارات للحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى فى صورتها المبدئية .

وبعد إجراء التعديلات التى اقترحها المحكمين واستبعاد المهارة الغير مناسبة للحصول على قائمة موحدة يمكن الاعتماد عليها لتنمية وقياس الحل الإبداعى للمشكلات فى التعليم الصناعى ، أصبحت تضم (٥) مهارات رئيسة ، تم عرضها مرة أخرة بعد (أسبوعين) من التحكيم الأول ، على نفس المجموعة السابقة من المحكمين ، وفى ضوء نتائج استجاباتهم أصبحت قائمة المهارات فى صورتها النهائية (*) وقابلة للتوظيف فى الخطوات التالية من البحث، حيث تراوحت نسب أتفاق المحكمين ما بين (٩٤%) : (٩٧%) ، ويمكن توضيح قائمة مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية من خلال الشكل التالى .



شكل (٤) يوضح مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى

يتضح من الشكل السابق أن مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى تتضمن خمس مهارات رئيسة ، كما تضمنت كل مهارة التفسير الخاص بها حتى يسهل ملاحظتها وبالتالى تقويمها وفق متطلبات كل موقف تعليمى فمهارة الحساسية تعنى (قدرة الطالب على استشعار المشكلات) ، أما الطلاقة فتعنى (قدرة الطالب على انتاج حلول متعددة للمشكلات)، أما المرونه فتعنى (قدرة الطالب على انتاج حلول متنوعة للمشكلات) ، أما الأصالة فتعنى (قدرة الطالب على انتاج حلول فريدة وجديدة) ، وأخيراً التفاصيل فتعنى (قدرة الطالب على اعطاء تفاصيل أكثر لحلول المشكلات) وهذا بالطبع للفرد داخل جماعة الأقران الممثلة من نفس المرحلة العمرية ، والتخصص النوعى بالتعليم الصناعى .

وبذلك يكون قد تمت الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث والذى ينص على : ما مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى اللآزم تنميتها لدى طلاب كلية التعليم الصناعى ؟

(*) ملحق (٢) : الصورة النهائية لقائمة مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى .

[٢] بناء البرنامج التدريبى المقترح :

لتصميم البرنامج التدريبى المقترح والمستند إلى مبادئ نظرية " تريز – Triz " لتنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية لدى طلاب كلية التعليم الصناعى تم تحديد المحاور التالي:

– الأهداف العامة للبرنامج التدريبى المقترح .

– معينات التدريب – محتوى التدريب – اختيار المتدربين – معلومات حول المتدربين .
– اساليب التدريب – بيئة التدريب – زمن التدريب . – أساليب التقويم .

وسوف يتم تناول كل محور من المحاور السابقة تفصيلاً فى التالى :

– **الأهداف العامة للبرنامج التدريبى المقترح :** تم وضع الأهداف العامة للبرنامج التدريبى المقترح المستند إلى مبادئ نظرية " تريز – Triz " لتنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية لدى طلاب كلية التعليم الصناعى ، فى صورة صياغات واضحة ومحددة بحيث يمكن ملاحظتها ، وقياسها بشكل مباشر فى سلوك المتدربين ، بالإضافة لعلاقتها الوثيقة بتنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى ، وتم ضع الأهداف فى صورة قائمة تم عرضها على مجموعة من المحكمين فى المناهج وطرق تدريس التعليم الصناعى عامة ، وفى تصميم برامج التدريب خاصاً ، ومن كلية التعليم الصناعى ، وفى ضوء آراء المحكمين تم إجراء التعديلات التى تتوافق مع أهداف البرنامج ، وبذلك أصبحت قائمة الأهداف العامة للبرنامج صالحة للإستخدام فى بناء البرنامج .

– **معينات التدريب :** تم توفير المتطلبات الخاصة بالبرنامج التدريبى بما يتناسب مع طبيعة كل يوم من أيام التدريب على حدة ، ويسعى فى الوقت نفسه لتحقيق أهداف البرنامج ، والتى تمثلت فى جهاز العرض الضوئى ، وجهاز كمبيوتر ، وسبورة متحركة ، وأقلام ملونة ، وأوراق بكميات كبيرة لتوظيفها فى ورش العمل الخاصة بكل يوم من أيام البرنامج التدريبى ، ويناسب أعداد المتربين وغيرها من معينات التدريب .

- **محتوى التدريب :** تم الوقوف على محتوى البرنامج التدريبى المقترح وفق طبيعة الأهداف العامة للبرنامج ، وبما يناسب مبادئ نظرية " تريز – Triz " ، ومهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى وما يتضمنه من (حقائق ، مفاهيم ، مهارات ، قيم) ، وقد حرص الباحث على توزيع محتوى البرنامج على أيام التدريب مراعياً فى ذلك الإنتقال المرن من السهل للصعب ، ومن البسيط للمركب بحيث ينتقل المتدرب من المفاهيم والمهارات الكبرى للصغرى ومن العام للخاص ، وهذا بالنسبة لمهارات حل المشكلات الإبداعية ، اما بالنسبة لمبادئ نظرية " تريز – Triz " فقد حرص الباحث على توزيعها بشكل متساوى على أيام البرنامج التدريبى بحيث يتضمن كل يوم على (٣) مبادئ فقط من مبادئ نظرية " تريز – Triz " .

- **المتدربين :** طلاب الفرقة الرابعة بكلية التعليم الصناعى – بجامعة حلوان تم اختيارهم من خلال الإعلان عن تنظيم برنامج تدريبى حول (**مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى**) متاح بشكل مجانى لجميع الطلاب بجميع التخصصات ، كما تم الإشارة بالإعلان عن أن الاختيار بأولوية تسجيل الأسماء ، وقد أبدى عدد (٦٣ طالب) رغبتهم فى المشاركة بفعاليات البـــرنامج التـــدريبى ، تلى ذلك أختيار أول (٢٥ طالب) بكشف تسجيل الأسماء بشكل عشوائى ، وكانت بيانات الأسماء المسجلة فى أول الكشف كالتالى [(١١طالب) بتخصص سيارات وجرارات ، (١٤ طالب) من تبريد وتكييف] مع وعد باقى الطلاب اللذين سجلوا أسمائهم بأعادة تطبيق البرنامج مرة اخرى– وهو ما حدث بالفعل – وبذلك يصبح إجمالى عدد المتدربين (٢٥) متدرب بتخصص السيارات والتبريد والتكييف .

- **معلومات حول المتدربين :** حرص الباحث قدر إستطاعته وقبل بداية تطبيق البرنامج التدريبى بفترة كافية على توفير معلومات عن المتدربين وميولهم ، ورغباتهم ، وأهتمامهم ، وأنماط تعلمهم وماذا تعنى لهم المشكلات وما هى أكثر المشكلات شيوعاً خلال ممارسة مهام واعمال التخصص التقنى ، وذلك من خلال إستمارة **بيانات شخصية للمتدرب** تم إعدادها خصيصاً لهذا الغرض ، كما حرص الباحث على تسجيل تلك البيانات فى ملف خاص بكل متدرب على حدة .

- **اساليب التدريب :** تم تحديد اساليب التدريب التى تحقق اهداف كل جلسة بشكل مستقل ، وبما يحقق الأهداف العامة فى ذات الوقت ، فمنها ما هو قائم على جهد المدرب ، ومنها ما هو قائم على جهد المدرب والمتدرب ، ومنها ما هو قائم على جهد المتدرب ، وبما يناسب الإمكانات والموارد المادية والفيزيقية المتوفرة بالكلية ولدى الباحث وبما يكفل للمتدربين مشاركة فاعلة فى أنشطة وفعاليات البرنامج التدريبى .

- **بيئة التدريب :** حرص الباحث قدر إستطاعته على توفير بيئة تدريب إثرائية وغنية بالإفكار والمثيرات الحسية والبصرية والسمعية لتلائم الأنماط المختلفة للمتدربين ، وقد تعاونت إدارة كلية التعليم الصناعى من خلال توفير قاعة للتدريب ، كما تعاونت إدارة مدرسة جلال فهمى الفنية المتقدمة الصناعية التى تولى الباحث متابعة تطبيق المتدربين بها بتوفير مكان داخل مكتبة المدرسة لعرض وتحليل آليات العامل مع المشكلات من خلال المواقف التعليمية / التعلمية التى يمر بها المتدربين داخل غرفة الصف أو الورشة .

- **زمن التدريب :** تم الإتفاق مع إدارة كلية التعليم الصناعى – جامعة حلوان على تخصيص يوم السبت من كل أسبوع لتنفيذ فعاليات البرنامج التدريبى نظراً لانه اليوم الفارغ فى الجدول الدراسى عند الطلاب ، –حرصاً من الكلية على تحقيق أعلى نسبة استفادة للطلاب بتخصيص يوم محدد للتدريب – كما تم تحديد يوم التربية العملية لنفس عينة التدريب للمتابعة وتقييم مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى فى بيئات واقعية ، وبذلك أصبح يوم التدريب هو يوم السبت من كل أسبوع (٦ ساعات) على مدار ست أسابيع متتابعة بإجمالى (٣٦ ساعة تدريبية) ، ويوم الثلاثاء من كل أسبوع لمتابعة وتطبيق نتائج التدريب (٤ ساعات) بإجمالى (٢٤ ساعة) من الفصل الدراسى الثانى بالعام الجامعى ٢٠١٥ / ٢٠١٦ م .

- **أساليب التقويم :** تم إستخدام أساليب تقويم مرحلى ونهائى على مدار أيام البرنامج التدريبى وللبرنامج التدريبى بصورة كلية وفقاً لطبيعة أهداف البرنامج العامة وأهداف كل يوم على حدة ، من خلال استخدام اساليب وانماط متنوعة للتقويم بكافة أشكاله كما حرص قدر إستطاعته على استخدام التعزيز الإيجابى وفقاً لطبيعة كل موقف تدريبى ، والتغذية الراجعة الفاعلة .

ويمكن توضيح الشكل العام للبرنامج التدريبى المقترح من خلال الجدول التالى :

جدول (٢)

يوضح الشكل العام للبرنامج التدريبى المقترح

زمن التدريب	عدد المتدربين	بيئة التدريب	بيئة التطبيق	أيام التدريب	محتوى البرنامج التدريبى	
					المبادئ المتعلقة بنظرية تريز – Triz	مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية
(٦) ساعات تدريب متواصل يوم السبت من كل أسبوع على مدار (٦) أسابيع متتابعة بإجمالى (٣٦) ساعة تدريبية بالإضافة لـ (٢٤ ساعة) متابعة التطبيق بالمدارس	(٢٥) متدرب من طلاب الفرقة الرابعة بكلية التعليم الصناعى – جامعة حلوان	معامل كلية التعليم الصناعى – جامعة حلوان	يقف كل يوم تدريبى تطبيقات ومتابعة ببرنامج التربية العملية بمدارس التعليم الصناعى	الأول	(١) تحويل الضار لنافع . (٢) التجزئة . (٣) التكوير / الإنحناء .	(١) الحساسية . (٢) الطلاقة .
				الثانى	(١) استبدال النظم الميكانيكية (٢) المرونة (٣) البدائل الرخيصة .	(١) الحساسية . (٢) الطلاقة . (٢) المرونة .
				الثالث	(١) البعد الآخر . (٢) القلب / العكس . (٣) تغيير الخصائص .	(١) الحساسية . (٤) الأصالة (٢) الطلاقة . (٢) المرونة .
				الرابع	(١) الوسيط . (٢) النسخ . (٣) تساوى فى الجهد .	(١) الحساسية .(٤) الأصالة. (٢) الطلاقة . (٥)التفاصيل . (٢) المرونة .
				الخامس	(١) الإستخلاص . (٢) اللآتماثل . (٣) الأهتزاز .	(١) الحساسية .(٤)الأصالة . (٢) الطلاقة . (٥)التفاصيل . (٢) المرونة .
				السادس	(١) الأغشية المرنة . (٢) المواد المركبة . (٣) النبذ وتجديد الحياة .	(١) الحساسية .(٤)الأصالة . (٢) الطلاقة . (٥)التفاصيل . (٢) المرونة .

يتضح من الجدول السابق مدى توظيف مبادئ نظرية " تريز – Triz " على مدار أيام البرنامج التدريبى بشكل متتابع ، ومتوافق مع مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى ، وقد تم وضع البرنامج التدريبى فى صورته الأولية وما يتضمنه من تخطيط لأيام البرنامج التدريبى ، وتم عرضه على مجموعة من المحكمين فى المناهج وطرق تدريس التعليم الصناعى ، وعلم النفس ، والمتخصصين فى تصميم برامج التدريب ، لإبداء الرأى فى مدى تحقيق البرنامج للأهداف ومدى ملائمة المحتوى ومصادر التعلم وأساليب التدريب للبرنامج التدريبى ، وقد اشار المحكمين لبعض الملاحظات المتعلقة بتوزيع مبادئ نظرية " تريز – Triz "، وعلاقتها بمهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية ، ومن خلال المناقشات التى تمت مع المحكمين تم تعديل النقاط التى حدث عليها شبه إتفاق وتحقق أهداف البرنامج من قبل المحكمين ، وبذلك أصبح البرنامج التدريبى فى صورته النهائية وجاهزاً للتطبيق (*)

(*) ملحق (٤) : البرنامج التدريبى المقترح فى صورته النهائية .

[٣] إعداد دليل للمدرب على البرنامج التدريبى المقترح :

بعد الأنتهاء من تصميم البرنامج التدريبى المقترح تم إعداد دليل خاص بالمدرب (**) تضمن الأهداف العامة للبرنامج التدريبى ، ونبذة مختصرة عن مبادئ نظرية " تريز – Triz " ، وعلاقتها بالتعليم الصناعى ودورها فى تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى ، مع وضع مجموعة من الإرشادات والآليات المناسبة لتنفيذ البرنامج التدريبى للحصول على أفضل مخرجات ، مع تزويد المدرب بأساليب التدريب ، والتقويم المقترحة بالإضافة لبطاقات ملاحظة الآداء .

ثالثاً : إعداد أدوات البحث :

فى ضوء متغيرات البحث وما سبق من تعريف للمصطلحات وتفسير الأسس الفلسفية الخاصة بمشكلة البحث ، وتحليلها من خلال الأدبيات والدراسات المرتبطة ، وفى ضوء طبيعة البرنامج التدريبى المقترح ، وما يسعى لتحقيقه من أهداف بتنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى ، تم إعداد وتقنين آدتى البحث ، وهو ما سيتم تناوله فى التالى :

[١] اختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى :

أ- **هدف الاختبار :** يهدف الاختبار إلي قياس مدى اكتساب طلاب كلية التعليم الصناعى لمهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى .

ب- **وصف الاختبار :** تمت صياغة مفردات الاختبار بشكل محدد وواضح قدر الإمكان ، مع مرآعاة طبيعة برنامج إعداد طلاب كلية التعليم الصناعى –جامعة حلوان ، وما يمارسونه من مهام وأعمال وبمهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى التى تم الوقوف عليها فى مرحلة سابقة من البحث ، كذلك بالرجوع للدراسات والبحوث المتعلقة بالحل الإبداعى للمشكلات بصفة عامة ، والأساتذة المتخصصين فى علم النفس خصوصاً المهتمين بمجال التفكير والإبداع ، وقد بلغت أسئلة الأختبار (٣٠) سؤال تنوعت وتعددت وفق طبيعة مبادى نظرية " تريز – Triz " التى تم تضمينها بالبرنامج التدريبى المقترح ، والتى تم تدريب الطلاب عليها ، فمنها ما يقيس قدرة الطلاب على انتاج حلول متعددة للمشكلات وخصص لها (٥ أسئلة) ، ومنها ما يقيس القدرة على انتاج حلول متنوعة للمشكلات وخصص لها ايضاً (٥ أسئلة) ، وقد تم تقنين الإختبار على طلاب الفرقة الرابعة بكلية التعليم الصناعى بجامعة حلوان والبالغ عددهم (١٥٤) طالب بالعام الدراسى الجامعى ٢٠١٦م .

(**) ملحق (٥) : دليل البرنامج التدريبى المقترح .

ج- **حدود الاختبار** : حدد اختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى فى خمس (٥) مهارات رئيسة كما تضمنت كل مهارة رئيسة على مجموعة من المهارات الفرعية ذات العلاقة الوثيقة بكل مهارة من مهارات الحل الإبداعى للمشكلات بشكل عام ، وتتفق جميعاً مع أهداف البرنامج التدريبى المستند إلى مبادئ نظرية " تريز – Triz " ، وبحساب الأوزان النسبية لأسئلة الاختبار ، كانت النتائج كما هو موضح فى الجدول التالى :

جدول (٣)

يوضح الأوزان النسبية لأسئلة اختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى

مجال التعليم	الأوزان النسبية لمهارات الحل الإبداعى للمشكلات					مجموع الأوزان
طلاب كلية التعليم الصناعى	الحساسية	الطلاقة	المرونة	الأصالة	التفاصيل	
الأوزان النسبية	%٢٠	%٢٠	%٢٠	%٢٠	%٢٠	%١٠٠

يتضح من الجدول السابق تساوى نسب الأوزان النسبية فى جميع مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية نظراً لمرور الطالب بجميع المهارات بنفس القدر للوصول للحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى .

د- **زمن الاختبار:** تم حساب الزمن اللازم للاستجابة على عبارات الاختبار عن طريق حساب متوسط الزمن المستغرق فى استجابات الطلاب(عينة التقنين)(فؤاد البهى السيد١٩٨٩-٤٦٧) على عبارات اختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى بإتباع المعادلة التالية :

ر = مجموع زمن إستجابات المفحوصين على عبارات الاختبار. وجد أن زمن الاختبار=(٦٠دقيقة)

إجمالى عدد المفحوصين

وبذلك يكون قد تم تحديد زمن اختبـــار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى بـــ (٦٠ دقيقة) .

هـ – **تعليمات استخدام الاختبار :** تم إعداد قائمة تعليمات خاصة باختبار الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى ، وقواعد الإجابة بالاستعانة بنموذج مرفق مع الاختبار ، وقد روعى قدر الإمكان أن تكون التعليمات موجزة ومحددة ، وسهلة الصياغة والفهم والتطبيق ، بوضع قائمة ارشادات لطريقة وضع استجابات الطلاب فى المكان المحدد أمام كل مفردة من مفردات الاختبار بشكل مباشر .

و – **مفتاح تصحيح الاختبار :** تم تحديد درجة (١) لكل استجابة صحيحة ، ودرجة (صفر) للاستجابة غير الصحيحة لكل مفردة من مفردات الاختبار ، وبذلك يكون إجمالى درجات الإختبار (٣٠ درجة)

س –**صدق الاختبار :**للتأكد من صدق الإختبار تم الإسترشاد بالنوعين التاليين لحساب الصدق :

– **صدق المحتوى :** اعتمد على الصدق المنطقى فى تحديد مفردات الإختبار بحيث تكون ذات علاقة بمبادئ نظرية " تريز – Triz " المتضمنة بالبرنامج التدريبى المقترح ، كما روعى أن تكون ممثله لمهارات مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى دون التطرق لمهارات أخرى .

– **صدق المحكمين :** تم حساب الصدق باستخدام أسلوب صدق المحكمين ، وذلك عن طريق عرض الاختبار في صورته الأولية ، على (١٤) من أساتذة كلية التعليم الصناعى والهندسة وعلم النفس ومناهج وطرق تدريس التعليم الصناعى بشكل خاص ، وذلك لمعرفة آرائهم في ما يلى :

– مدي وضوح ودقة تعليمات الإختبار .

– مدى قياس الاسئلة لمهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى

– شمول أسئلة الاختبار لمبادئ نظرية تريز التى تم تحديدها بالبرنامج التدريبى المقترح .

– مدى ملائمة مفردات الأختبار اللغوية لطلاب كلية التعليم الصناعى .

وفي ضوء آراء المحكمين (*) تم إجراء التعديلات اللازمة ، وبحساب نسب إتفاق المحكمين على مفردات الاختبار وجد أنها تتراوح ما بين (٩٤ % : ١٠٠ %) ، وهى نسبة صدق مرتفعة مما يؤكد صدق الإختبار فيما يقيسه .

(*) ملحق(١) : قائمة بأسماء المحكمين على أدوات البحث .

ح – **ثبات الاختبار :** تم حساب الثبات بتطبيق الاختبار على عينة التقنين المشار إليها سابقاً ، ثم تم تطبيقه مرة أخرى على نفس العينة بعد مرور أسبوعين من تاريخ التطبيق الأول وهو ما يسمى بحساب الثبات عن طريق إعادة الاختبار (Test Retest Method) ، (على خطاب ٢٠٠٠ : ١٩٧) وبحساب معامل الارتباط بين درجات التطبيقين الأول والثاني بإستخدام معادلة " بيرسون " وجد أنه (٠.٩٤) وهو معامل ثبات مرتفع مما يؤكد ثبات الإختبار وبذلك أصبح الاختبار جاهزاً للتطبيق (**) بعد التأكد من صدقه وثباته .

[٢] بطاقة ملاحظة نمو مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية :

الهدف من البطاقة : تقييم مستوي مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى(**الحساسية، الطلاقة، المرونة، الأصالة ،التفاصيل)** لدى طلاب كلية التعليم الصناعى.

وصف البطاقة: تم إعداد البطاقة في صورتها المبدئية حسب طبيعة مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التى يلتزم بها البحث (خمس مهارات رئيسة) ، وتضمنت كل مهارة رئيسة عدداً من المهارات الفرعية التى تصف بشكل مباشر السلوك المطلوب والدال على نمو كل مهارة فى مواقف حقيقية خلال ممارسة الطلاب لمهامهم ذات العلاقة بطبيعة التخصص النوعى فى التعليم الصناعى ؛ وقد استخدم أسلوب التقدير الكمي لحساب إجمالى درجات البطاقة ، من خلال الملاحظة المباشرة لكل طالب معلم على حدة حيث وزعت الدرجات وفق أربع مستويات وهي درجة (صفر) وتشير لعدم ظهور المهارة ، ودرجة (١) وتشير لظهور المهارة بنسب ضعيفة ، ودرجة (٢) وتشير لظهور المهارة بنسب متوسطة واخيراً درجة (٣) وتشير لظهور وممارسة المهارة بنسية عالية .

صدق البطاقة: تم التأكد من صدق البطاقة عن طريق عرضها على مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وطرق التدريس وعلم النفس وقد أوصوا بتعديل وصياغة بعض العناصر والمفردات وإضافة البعض الأخر لتناسب الهدف الذى أعد من أجله ، ويسهل ملاحظتة بشكل مباشر .

(**) ملحق (٣) : الصورة النهائية لاختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى .

ثبات البطاقة : تم حساب ثبات البطاقة باستخدام أسلوب تعدد الملاحظين على أداء الطالب الواحد ، حيث يقوم ثلاثة ملاحظين كلٌ منهم مستقل عن الأخر بتقييم أداء الطالب من خلال البطاقة لذلك استعان الباحث باثنين من الزملاء ، بعد أن تم تدريبهم على استخدام البطاقة وتجربتها على (٥) من الطلاب أثناء قيامهم بالتدريس في مواقف حقيقية ببرنامج التربية العملية لاكتساب مهارة استخدام البطاقة ، وللتعرف على الصعوبات التى قد تواجههم في استخدامها بعد ذلك قام الباحث بملاحظة أداء (٥) طلاب آخرين ، وبحساب معامل اتفاق الملاحظين على أداء كل طالب على حدة ، باستخدام معادلة (كوبر – Cooper) لحساب نسبة الاتفاق (حلمي الوكيل ، ومحمد المفتي ١٩٩٢: ٣٦٧)

$$\text{نسبة الاتفاق} = \frac{\text{عدد مرات الاتفاق}}{\text{عدد مرات الاتفاق} - \text{عدد مرات الاختلاف}} \times ١٠٠$$

تبين أن نسب الاتفاق على الطلاب الخمسة قد بلغت (٨١.٧٢%) وهي نسبة تدل على ثبات بطاقة الملاحظة إلى حد كبير وبذلك تصبح جاهزة للاستخدام (*) فى البرنامج بعد التأكد من صدقها وثباتها .

رابعاً : تطبيق أدوات البحث :

(١) **اختيار مجموعة البحث :** تم اختيار مجموعة البحث من بين طلاب كلية التعليم الصناعى – جامعة حلوان كما تم الإشارة بالبحث من قبل – وقد أبدى الطلاب تجاوباً وحماساً كبيراً للمشاركة فى البرنامج التدريبى ، كما تم ضبط المتغيرات غير التجريبية داخل مجموعة البحث التجريبية والمتمثلة فى (المرحلة الدراسية – عدد سنوات الدراسة – المجال – النوع – مستوى الذكاء – المستوى الاقتصادى – المستوى الاجتماعى – السن) لتحقيق أكبر نسبة من درجات الإتساق الداخلى والتجانس داخل عينة البحث التجريبية ، والتى يمكن توضيحها من خلال الجدول التالى :

(*) ملحق (٦) : بطاقة ملاحظة مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية .

جدول (٤)

يوضح طبيعة الإتساق الداخلى لعينة البحث التجريبية ومستوى التجانس بينها

سنوات الدراسة	المجال	النوع	العدد	المستوى			
				الذكاء	إجتماعي	أقتصادى	السن
أربعة	تعليم صناعى	ذكور وإناث	٢٥	متقارب	متقارب	متقارب	متقارب

يتضح من الجدول السابق وجود تجانس داخلى بين مجموعة البحث التجريبية فى مستوى الذكاء ، والمستوى الإجتماعى ، والإقتصادى وكذلك للتقارب فى السن فضلاً عن إنتماء مجموعة البحث لنفس المجال (التعليم الصناعى) والمرحلة وبذلك تكون مجموعة البحث التجريبية صالحة لتطبيق أدوات البحث عليها .

(٢) التطبيق القبلى لأدوات البحث :

تم تطبيق أدآة البحث قبلياً على طلاب المجموعة التجريبية ، للوقوف على المستويات المبدئية لأفراد عينة البحث ، وكانت النتائج كما هو موضح بالجدول التالي :

جدول (٥)

يوضح نتائج التطبيق القبلى لأدوات البحث على المجموعة التجريبية

البيان / مجموعة	اختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية		
	درجة عظمى	متوسط درجات	النسبة المئوية
عدد الطلاب	٣٠	٩	%٢٣.٥

يتضح من الجدول السابق عدم وجود فروق جوهرية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي لاختبار مهارت الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى ، وهذا يدل على التكافئ والإتساق الداخلى بين أفراد المجموعة في التطبيق القبلى لأدوات البحث .

(٣) تجربة البحث :

تم تطبيق البرنامج التدريبى المقترح المستند إلى مبادئ نظرية " تريز – Triz "، بهدف تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى ، على (عينة البحث التجريبية) من طلاب كلية التعليم الصناعى – جامعة حلوان ، وقد حرص الباحث على إجراء تطبيق تجربة البحث بمساعدة بعض من الزملاء معاونى أعضاء هيئة التدريس بكلية التعليم الصناعى ، وبعض الباحثين فى مجال مناهج وطرق تدريس التعليم الصناعى من كلية التربية – جامعة حلوان ، وقد استغرق التطبيق ست أسابيع بواقع (٤٥ يوم) ، وقد أظهر الزملاء تعاونا وحماساً كبيراً مع فكرة البحث ، كما أظهرت المتدربين من المجموعة التجريبية تفاعلا وألتزاما وحرصاً كبيرا خلال مراحل التطبيق ، وظهر هذا من خلال مشاركتهم وتفاعلهم في المناقشات وورش العمل والعروض العملية ، واستيفائهن للمهام والأعمال التى كانواً يكلفون بتنفيذها على مدار مراحل تطبيق البرنامج التدريبى ؛ وقد حرص الباحث قدر استطاعته على توفير جو من الدفء والحميمية والتنافس المرغوب بين المتدربين ، كما حرص على استخدام التعزيز بمختلف أشكاله وأنواعه بما يلائم طبيعة وخصائص عينة البحث مما انعكس بشكل إيجابى في نتائج التطبيق .

(٤) التطبيق البعدى لأدوات البحث :

بعد الإنتهاء من تطبيق تجربة البحث تم تطبيق أدآة البحث بعدياً (إختبار الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى) على المجموعة التجريبية بمساعدة مجموعة من الباحثين – كما تم الإشارة من قبل – وقد حرص الباحث على متابعة عملية التطبيق البعدى حرصاً منه على الدقة والامانة فى جمع النتائج والرد على إستفسارات المتدربين .

خامساً : تحليل نتائج البحث ومناقشتها :

بعد الإنتهاء من التطبيق البعدى لأدآة البحث ، تم تصحيح أوراق إختبار الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى ، ورصد النتائج فى كشوف خاصة اعدت خصيصاً لهذا الغرض ، وذلك تمهيداً لمعالجتها إحصائياً وتحليلها وتفسيرها فى ضوء فروض البحث ؛ وفيما يلي عرض للنتائج التي تم التوصل إليها للإجابة عن أسئلة البحث ، وللتحقق من صدق فروضه وتفسيرها ومناقشتها .

١ – النتائج المتعلقة بالفرض الأول :

ينص الفرض الأول على أنه : يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠١ بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لبطاقة ملاحظة مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى لصالح التطبيق البعدى .

جدول (٦)

يوضح قيمة (ت) ومستوى الدلالة بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية لبطاقة ملاحظة مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى قبل وبعد التطبيق

البيان / حل ابداعى	عدد (ن)	متوسط حسابي	انحراف معياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
بطاقة ملاحظة	٢٥	١٢.١٨٦	٤.٤٣٠	٨.٥٣٩	دالة عند ٠.٠١

٢ – النتائج المتعلقة بالفرض الثانى :

ينص الفرض الثانى على أنه : يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠١ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لإختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى (الحساسية) لصالح التطبيق البعدى.

جدول (٧)

يوضح قيمة (ت) ومستوى الدلالة بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية لاختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى (الحساسية) قبل وبعد التطبيق

البيان / مهارة	عدد (ن)	متوسط حسابي	انحراف معياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
الحساسية	٢٥	١٩.١٦	٣.٧٠	٤.٩٩	دالة عند ٠.٠١

٣- النتائج المتعلقة بالفرض الثالث :

ينص الفرض الثالث على أنه : يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠١ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لإختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى (الطلاقة) لصالح التطبيق البعدى.

جدول (٨)

يوضح قيمة (ت) ومستوى الدلالة بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية لاختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى (الطلاقة) قبل وبعد التطبيق

البيان / مهارة	عدد (ن)	متوسط حسابي	انحراف معياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
الطلاقة	٢٥	٦٩.١٢	٣.٥٦	٦.١٤	دالة عند ٠.٠١

٤- النتائج المتعلقة بالفرض الرابع :

ينص الفرض الرابع على أنه : يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠١ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لإختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى (المرونة) لصالح التطبيق البعدى .

جدول (٩)

يوضح قيمة (ت) ومستوى الدلالة بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية لاختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى (المرونة) قبل وبعد التطبيق

البيان / مهارة	عدد (ن)	متوسط حسابي	انحراف معياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
المرونة	٢٥	٦٨.٥٢	٣.٤٩	٥.٥٦	دالة عند ٠.٠١

يتضح من الجداول السابقة (٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩) أن هناك فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠١ بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لبطاقة ملاحظة الحل الإبداعى للمشكلات ، ولإختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى قبل وبعد تطبيق البرنامج التدريبى المستند إلى مبادئ نظرية " تريز – Triz " لصالح التطبيق البعدى مما يعنى صحة هذه الفروض .

وقد يرجع السبب فى نمو مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى لدى مجموعة البحث التجريبية لوجود علاقة بين مبادى نظرية تريز – Triz والمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى ، والتى تم من خلالها التعرض لمشكلات ذات علاقة بمجالات التعليم الصناعى ، وهذا ما أكده كلٌ من (صالح أبو جادو ، وبكر نوفل ٢٠٠٧) ، (Retseptor 2007) ، (حنان آل عمر ٢٠٠٩) بضرورة وجود علاقة بين مبادئ نظرية تريز – Triz والمشكلات التى تسعى من خلالها لتنمية مهارات الحل الإبداعى ، كما قد يرجع للتعامل مع مهارات الحل الإبداعى للمشكلات بأسلوب متوازن ومتتابع ، من خلال اتباع النمط البنائى وعدم تدريب المتدربين على المهارات دفعة واحدة ولكن بعرض المهارة وعلاقتها بحل المشكلات التقنية فى التعليم الصناعى ثم التدريب عليها وممارستها من خلال مواقف حقيقية داخل وخارج غرفة الصف سواء كان بالفصل الدراسى أو المعمل أو الورشة مما ساهم بشكل كبير فى إتقان المتدربين لكل مهارة على حدة ، ثم البناء على ما وصل إليه المتدربين فى اليوم التدريبى السابق وهكذا حتى نهاية البرنامج ككل ويتفق هذا مع توصيات كلٌ من (محمد ريان ٢٠٠٥) ، (فرج عبد القادر ٢٠٠٩) ، (Phye 2011) ، (Pass 2012) ، والتى اوصت بأهمية التدرج المنطقى مع مهارات الحل الإبداعى للمشكلات خصوصا فى حالة السعى نحو تنميتها لدى الأفراد وأن لا يتم التدريب عليها حزمة واحدة ، كما قد يرجع السبب لإستخدام البحث لأساليب تحفيز فاعلة ذات علاقة بمهارات الحل الإبداعى للمشكلات لتتفق بذلك مع دراستى (Proctor 2005) ، (Kandemir 2007) ، والتى أكدت على أهمية توفير بيآت إثرائية واساليب تعزيز تحفيزية ، مما يؤثر بشكل إيجابى فى مخرجات الموقف التعليمى ، وقد يرجع السبب لإستخدام الباحث لأساليب تدريب مناسبة لأهداف كل يوم تدريبى بالبرنامج ككل سعياً لتنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات .

٥- النتائج المتعلقة بالفرض الخامس :

ينص الفرض الخامس على أنه : يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لإختبار الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى (الأصالة) لصالح التطبيق البعدى .

جدول (١٠)

يوضح قيمة (ت) ومستوى الدلالة بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية لاختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى (الأصالة) قبل وبعد التطبيق

(م)	البيان / مهارة	عدد (ن)	متوسط حسابي	انحراف معياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
تجريبية	الأصالة	٢٥	٢٨.١٢	٢.٢٩	٣.١٦	دالة عند ٠.٠٥

يتضح من الجدول السابق أن هناك فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لإختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى (مهارة الأصالة) قبل وبعد تطبيق البرنامج التدريبى المقترح المستند إلى مبادئ نظرية " تريز – Triz " لصالح التطبيق البعدى مما يعنى صحة هذا الفرض .

٦- النتائج المتعلقة بالفرض السادس :

ينص الفرض السادس على أنه : لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لإختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى (التفاصيل) لصالح التطبيق البعدى .

جدول (١١)

يوضح قيمة (ت) ومستوى الدلالة بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية لاختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى (التفاصيل) قبل وبعد التطبيق

(م)	البيان / مهارة	عدد (ن)	متوسط حسابي	انحراف معياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
تجريبية	التفاصيل	٢٥	٨.٠٨	٠.٨٠	٠.٢٨	غير دالة

يتضح من الجدول السابق عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لإختبار مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى (التفاصيل) قبل وبعد تطبيق البرنامج التدريبى المستند إلى مبادئ نظرية " تريز – Triz " لصالح التطبيق البعدى مما يعنى صحة هذا الفرض .

وقد يرجع ذلك لطول مدة البرنامج التدريبى التى استمر (٤٥) يوم واقتراب الطلاب من إمتحانات نهاية الفصل الدراسى الثانى ، مما افقدهم الكثير من الإهتمام والدافعية بالإضافة للكليفات والمشاريع المكلفين بها من قبل أساتذة الكلية ، بالإضافة لإقتراب طلاب المدرسة الثانوية الصناعية – بيئة التطبيق – من نهاية العام كذلك مما أثر بالسلب على فرص المتدربين فى التدريب على مهارة التفاصيل .

٣- حجم تأثير المتغير المستقل على المتغيرات التابعة .

يمكن حساب حجم تأثير المتغير المستقل (البرنامج التدريبى المقترح الستند إلى (مبادئ نظرية Triz) على المتغير التابع (مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية) لدى طلاب كلية التعليم الصناعى – جامعة حلوان باستخدام (ت) المحسوبة ، وهى الدلالة العلمية للنتائج التى توصل إليها البحث ، وقد توصل (كوهن Cohen) إلى معادلة لحساب حجم التأثير وبالرجوع لنتائج الفروضين السابقين تم الحصول على النتائج التالية :

جدول (١٢)

يوضح حجم تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع

متغير مستقل	متغير تابع	قيمة تائية	معامل إرتباط	عدد	حجم التاثير
البرنامج المقترح المستند إلى نظرية Triz	مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية	٥.٧٣	٠.٢٤٦	٢٥	٣.٨٩٦

يتضح من الجدول السابق أن حجم تأثير البرنامج التدريبى المقترح أعلى من (٠.٠٨) (*) وهذا يعنى تأثيراً قوياً للمتغير المستقل (البرنامج المستند إلى مبادئ نظرية Triz) على المتغير التابع (مهارت الحل الإبداعى للمشكلات التقنية) ويثبت فاعليته وفق الظروف والمعالجات التي مر بها البحث ؛ **وبذلك يكون قد تمت الإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث والذى ينص على : ما فاعلية البرنامج التدريبى المقترح المستند إلى مبادئ نظرية " تريز – Triz " فى تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى لدى طلاب كلية التعليم الصناعى ؟**

من خلال نتائج البحث السابقة يمكن استنتاج ما يلى :

١- وجود علاقة بين مبادئ نظرية " تريز – Triz " والتعليم الصناعى عامة ، والمشكلات التقنية المتعلقة بتخصصاته النوعية المختلفة بشكل خاص .

٢- إمكانية الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى .

٣- إمكانية تدريب طلاب كليات التعليم الصناعى على مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى وفق مبادئ نظرية " تريز – Triz " .

٤- حل المشكلات الإبداعية نشاطاً عقلياً يمثل أعلى مراتب التفكير يقوم على التحدى العقلى والمنافسة العقلية ، والقدرة على صياغة الاستجابة ، وانتقاء الاستجابة من بين عدة استجابات ومثيرات .

٥- خبرة الأفراد السابقة تحدد إلى درجة كبيرة مدى نجاحهم فى حل المشكلات بأسلوب فريد

٦- لابد أن تكون المشكلة غير مألوفة للأفراد ، لأنها إذا كانت مألوفة لديهم فإنها لا تعدو أن تكون نوعاً من المران المتكرر الذى يمكن التعامل معه بصورة آلية دون مجهود عقلى يذكر .

(*) أقترح كوهن إنه إذا كان حجم التأثير يساوى (٠.٠٢) فإن حجم التأثير يكون ضعيفاً ، أما إذا كان يساوى (٠.٠٥) فيدل على أن حجم التأثير متوسط ، وإذا كان أعلى من (٠.٠٥) فيدل على أن حجم التأثير مرتفع .

ثالثاً : التوصيات والمقترحات :

أ) التوصيات :

فى ضوء ما عرضه البحث من رؤية لمبادئ وأسس نظرية " تريز – Triz " للحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى ؛ وما أسفر عنه من أثر إيجابى على مخرجات كلية التعليم الصناعى ، يمكن الإشارة إلى التوصيات التالية :

١- التخطيط والتدريس لمناهج كليات التعليم الصناعى بتخصصاتها النوعية المختلفة فى ضوء مبادئ نظرية " تريز – Triz " للحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى .

٢- تنفيذ البرنامج التدريبى المقترح المستند إلى مبادئ نظرية " تريز – Triz " للحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى بشكل منتظم ومباشر على طلاب كليات التعليم الصناعى .

٣- ضرورة تدريب معلمى المدراس الثانوية الصناعية على التخطيط والتدريس وفق مبادئ نظرية " تريز – Triz " للحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى .

٤- عقد ورش عمل وندوات للقائمين على تطوير التعليم الصناعى بشكل عام ومعلمى وموجهى المدراس الثانوية الصناعية أثناء الخدمة بشكل خاص لتبنى فلسفة الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى .

٥- إعادة صياغة محتوى مناهج المدرسة الثانوية الصناعية ، بحيث يتضمن على العديد من الأنشطة الإثرائية الموجهه لحل المشكلات التقنية فى التعليم الصناعى بطرق إبداعية ، وفق مبادئ وأسس نظرية " تريز – Triz " .

٦- إجراء مزيد من الدراسات والبحوث للوقوف على أفضل المبادئ الأكثر ملائمة للحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى .

٧- توفير مصادر تعليم وتدريب متنوعة ومتفردة بما قد يسهم بشكل ما فى إثراء الموقف التعليمى سعياً وراء تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى .

٨- ضرورة تصميم بيئات تعليمية غير نمطية ، وغير نمطية ، بما قد يسهم بشكل ما فى تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى .

ب) البحوث المقترحة .

فى ضوء نتائج البحث يمكن إقتراح البحوث التالية :

١-تصميم برنامج تدريبي مقترح لمعلمى المدارس الثانوية الصناعية لتنمية مهارات لحل الإبداعى لمشكلات ممارسة المهنة وقياس فاعليته .

٢-فاعلية استرتيجية تدريس مقترحة للتدريس القائم على مبادئ نظرية " تريز – Triz " فى تنمية مهارات لحل الإبداعى للمشكلات الحرفية لدى طلاب المدرسة الثانوية الصناعية .

٣-واقع الحل الإبداعى للمشكلات التقنية فى التعليم الصناعى لدى طلاب المدارس الثانوية الصناعية فى ضوء مبادئ " تريز – Triz ".

قائمة المراجع

أولاً : المراجع العربية :

١. إبراهيم عبد الهادى (٢٠٠٩) : فعالية برنامج تدريبى لحل مشكلات العلوم باستخدام بعض مبادئ تريز فى تنمية مهارات الإبداع العلمى لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية ، **رسالة ماجستير** ، " غير منشورة " كلية التربية – جامعة الأسكندرية .

٢. أحمد على خطاب (٢٠١٢) : فاعلية برنامج إثرائى مقترح قائم على نظرية تريز (Triz) فى تنمية مهارات التفكير التوليدى والإتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية ، **مجلة تربويات** ، كلية التربية – جامعة الفيوم .

٣. أحمد حسين اللقانى ، وعلى الجمل (٢٠٠٣) : **معجم المصطلحات المعرفة فى المناهج وطرق التدريس** ، القاهرة ، عالم الكتب ، ط (٣) .

٤. السيد محمد أبو الهاشم (٢٠٠٤) : **أسلوب حل المشكلات فى التعلم** ، كلية التربية – جامعة الزقازيق .

٥. العزب محمد زهران (٢٠٠٤) : فعالية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوي ، **مجلة تربويات الرياضيات** ، مجلد (٧) ، عدد (١) .

٦. أمل محمد صالح (٢٠١١) : فاعلية استخدام نظرية تريز فى تنمية التفكير العلمى والتحصيل الدراسى فى مقرر العلوم المطور لدى تلميذات الصف الرابع الإبتدائى بمكة المكرمة ، **رسالة ماجستير** " غير منشورة " كلية التربية – جامعة أم القرى ، السعودية .

٧. إيمان سعيد معوض (٢٠١٤) : فاعلية تدريس وحدتين فى مادة العلوم باستخدام نظرية تريز لتنمية مهارات التفكير التباعدى والخيال العلمى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ، **رسالة ماجستير** " غير منشورة " كلية التربية – جامعة حلوان .

٨. أيمن عامر(٢٠٠٦) : **الحل الإبداعي للمشكلات بين الوعي والأسلوب** ،القاهرة : الدار العربية للكتاب .

٩. إيهاب جودة طلبة (٢٠٠٧) : " أثر استخدام نموذج التدريب الاستقصائي لسوشمان على تحصيل المفاهيم الفيزيائية وتنمية القدرات المعرفية واللامعرفية الوجدانية للتفكير الابتكاري لدى طلاب الصف الأول الثانوي " ، **مجلة التربية العلمية** ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، القاهرة ، مجلد (١٠) ، عدد أول ، مارس .

١٠. بدر محمد شبيب (٢٠٠٤) : أثر برنامج إثرائي في تنمية إستراتيجية حل المشكلات الإبداعي لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي في دولة الكويت . **رسالة دكتوراه** "غير منشورة " ، معهد الدراسات التربوية ، جامعة القاهرة .

١١. حنان بنت سالم آل عامر (٢٠٠٩) : **نظرية الحل الإبداعى للمشكلات تريز Triz** ، عمان : ديبونو للطباعة والنشر والتوزيع .

١٢. ذوقان عبيدات و سهيلة أبو السميد (٢٠٠٧) : **الدماغ والتعليم والتفكير** ، عمان : دار الفكر .

١٣. روبرت سولسو (٢٠١٣) : **علم النفس المعرفى** ، ترجمة محمد نجيب الصبوة ومصطفى محمد كامل و محمد الحسانين الدق ، القاهرة ، الانجلو المصرية.

١٤. زيد الهويدي (٢٠٠٧) : **الإبداع ماهيته ــ اكتشافه ــ تنميته** . العين: دار الكتاب الجامعي .

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

١٦. ستيرنبرج روبرت (٢٠٠٥) : **المرجع في علم نفس الإبداع** ، ترجمة محمد نجيب الصبوه ، خالد عبدالمحسن ، أيمن عامر ، فؤاد أبو المكارم ، القاهرة : المجلس الأعلى للثقافة.

١٧. سميرة البدري (٢٠٠٥) : **مصطلحات تربوية ونفسية** ، عمان : دار الثقافة للنشر والتوزيع .

١٨. سليمان الشيخ و عبد الله العنزي (٢٠١٠) : أثر برنامج " تريز" التدريبي في تنمية التفكير الابتكاري لدى طلاب كلية المجتمع بالجوف . **مجلة القراءة والمعرفة** ، عدد (١٠٥) جزء ثاني .

١٩. صالح أبو جادو (٢٠٠٤) : **تطبيقات عملية في تنمية التفكير الإبداعي باستخدام نظرية الحل الابتكاري للمشكلات** ، عمان : دار الشروق للنشر والطبع .

٢٠. صالح أبو جادو (٢٠٠٣) : أثر برنامج تدريبى مستند إلى نظرية الحل الإبداعى للمشكلات فى تنمية التفكير الإبداعى لدى عينة من طلبة الصف العاشر الأساسى ، **رسالة دكتوراه** ، " غير منشورة " ، كلية التربية – جامعة عمان .

٢١. صالح أبو جادو و محمد بكر (٢٠٠٧) : **تعليم التفكير النظرية والتطبيق** ، عمان : دار المسيرة

٢٢. صلاح صالح معمار (٢٠٠٦) : **علم التفكير** ، عمان : ديبونو للطناعة والنشر.

٢٣. صفاء الأعسر (٢٠٠٥) : **الإبداع في حل المشكلات** . القاهرة : دار قباء للطباعة ط (٢) .

٢٤. عماد حسين (٢٠١٥) : **برنامج تريز لحل المشكلات إبداعياً** ، القاهرة : دار العلوم للنشر.

٢٥. عمر محمود غباين (٢٠٠٨) : **استراتيجيات حديثة في تعليم وتعلم التفكير : الاستقصاء . العصف الذهني . تريز** ، عمان : إثراء للنشر والتوزيع .

٢٦. فتحي عبد الرحمن جروان (٢٠٠٢) : **الإبداع : مفهومه – معاييره – مكوناته – نظرياته – خصائصه** – عمان : دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع .

٢٧. فرج عبد القادر (٢٠٠٩) : **موسوعة علم النفس والتحليل النفسي** ، القاهرة : الأنجلو المصرية.

٢٨. لطيفة عبد الشكور (٢٠٠٩) : فاعلية برنامج مقترح فى التربية البيئية فى ضور نظرية تريز Triz فى تنمية مهارات التفكير الإبداعى لطفل ما قبل المدرسة فى رياض الأطفال بمحافظة جدة ، **رسالة ماجستير** ، " غير منشورة " ، كلية التربية –جامعة أم القرى .

٢٩. ماجدة الخياط (٢٠١٢) : أثر برنامج تدريبى مستند إلى نظرية Triz فى تنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفة لدى طلاب جامعة البلقاء ، كلية التخطيط والإدارة،**مجلة جامعة النجاح** ، عدد (٣)

٣٠. مارزانو وبيكرنج وأريدوندو وبلاكبورن وبرانت وموفت (٢٠٠٨) : **أبعاد التعلم** "**دليل المعلم**" ، ترجمة جابر عبد الحميد جابر وصفاء الأعسر ونادية شريف ، القاهرة ، دار قباء للطباعة والنشر

٣١. متعب بن زعزوع العنزي (٢٠٠٩) : فاعلية برنامج تدريبي لإكساب معلمي الرياضيات استراتيجيات حل المشكلة الرياضية . **مجلة القراءة والمعرفة** ، عدد (٩٨) ، ديسمبر، جزء (٢) .

٣٢. مجدي عزيز (٢٠٠٤) : **استراتيجيات التعليم وأساليب التعلم** ، القاهرة : الأنجلو المصرية.

٣٣. محمد هاشم ريان (٢٠٠٥) : **استراتيجيات التدريس لتنمية التفكير وحقائب تدريبية** ، عمان : الفلاح للنشر والتوزيع .

٣٤. محمود عمر و عبد الله العنزي (٢٠١٠) : فاعلية برنامج تدريبي قائم على بعض مبادئ نظرية الحل الابتكاري للمشكلات " تريز " في تنمية التفكير الناقد لدى طلاب المرحلة الجامعية ، **مجلة القراءة والمعرفة** ، عدد (١٠٥) جزء (١) .

ثانياً : المراجع الأجنبية :

35 – Apte , P.And Mann , D, (2001) : Taguchiand Triz : Comparisons And Opportunities . Available at : // **www.triz-journal.com /archives/2001/11/c/index.htm** .

36 – Barak , Moshe (2009) : Idea Focusing Versus Idea Generating : A Course For Teachers On Inventive Problem Solving . **Innovations In Education And Teacging International** . Vol. (46) , No (4) .

37 – Bowyer , D.(2008) : Evaluation Of The Effectiveness Of Triz Concepts In Non-Technical Problem Solving Utilizing A Problem Solving Guide . **Doctoral Dissertation** , Pepperdine University .

38 – Caplan , S ; Tschirhart , M And Hipple , J : 40 Principles With Examples : Human Factors And Ergonomics . . Available at : // **www.triz-journal.com /archives/2010/02/index.htm** .

39 – Chiu , Mei (2009) : Approaches To The Teaching Of Creative And Non-Creative Mathematical Problems **. International Journal Of Science And Mathematics Education .**

40 – Cho , Seokhee And Kim , Hongwon (2006) : Enrichment Programs For Nurturing Creativity Of The Korean Gifted . **Gifted Education International** Vol(18),No(2) .

41 - Domb , Ellen (2000) : think triz for creative problem solving . Available at ://

www.Qualitydigest.com/aug05/articles/03_article.shtml

42 - _____ (2003) : Triz For Non- Technical Problem Solving . Available at : //

www.triz- journal.com/archives/2003/04/a/index.htm .

43 – Dehaan , Robert (2009) : Teaching Creativity And Inventive Problem Solving In Science **. Life Sciences Education** , Vol. (8) .

44 – Erdogan ,Tolga ; Akkaya , Recai ; Akkaya , Celebi (2009) : The Effect Of The Van Hiele Model Based Instruction On The Creative Thinking Levels Of 6 Th Grade Primary School Students. **(An on line ERIC data base full text ED (837779)**.

45 – Fey , Victor And Rivin , Eugene (2010) : **innovation on demand : new product development using triz** . New York : Cambridge University Press .

46 – Guilford , J. (1987) : **Creative talents : Their nature , uses and development** . Buffalo , NY : Bearly limited.

47- Guilford , J. (1992) : **The nature of human intelligence .** New York : Mc Graw – Hall .

48- Goldsmith , C. Aron (2005) : A Study Of The Applicability Of The Theory Of Inventive Problem Solving On Technology Management Of An- E Business Call Center . **Doctoral Dissertation** , Indiana State University .

46 – Hayes , J. (2011) : **The complete problem solver .** Philadelphia , PA : Franklin Institute Press.

47- Halliburton , C And Roza , V (2006) : new tools for design . Available at : //

www.triz- journal.com/archives/2006/10/a/index.htm .

48 – Katz , H. Hilary (1995) : Mood And Divergent Thinking One Role Of Affect In Creativity . **Doctoral Dissertation** , Western Reserve University .

49 – Kandemir , Mehmet (2007 a) : The Impact Of Overcoming Fixation And Gender On Divergent Thinking In Solving Maths Problems . **(An On Line ERIC Database Full Text ED500175)**

50 –_____ (2007 b) : creativity training in problem solving : a model of creativity in mathematics teacher education . **(An On Line ERIC Database Full Text EJ832896)**

51 –_____ (2009) : The Use Of Creative Problem Solving

Scenarios In Mathematics Education : View Of Some Prospective Teachers **Procedia Socialand Behavioral Science .**

52 - Kowalick , James (1996) : 17 Secrets Of An Inventive Mind : How To Conceive World Class Products Rapidly Using Triz And Other Leading Edge Creative Tools . Available at : // **www.triz-journal.com /archives/2001/11/a/index.htm .**

53 – Lin , Chia (2010) : Analyses Of Attribute Patterns Of Creative Problem Solving Ability Among Upper Elmentary Students In Taiwan . **Doctoral Dissertation** , John's University .

54 - Maker, June (2005) : Divergence And Convergence Of Mental Forces of Children In Open And Closed Mathematical Problems . **International Education Journal** . Vol (6) ,No. (2) .

55 - March , D (2004) : 40 Inventive Principles With Application In Education . Available at : //

www.triz-journal.com/archives/2004/04/.pdf

56 - Mathers , K.Susan (1990) Impact Of Creative Problem Solving Training On Participants' Personal And Professional Lives A Replication And Extension **. Master Of Science** , Pufalo College, State University

57 – Mann ,D And Apte , P (2001) : Taguchi And TRIZ : Comparisons And Opportunities. Available at : //

www.triz-journal.com/archives/2001/11/c.pdf

58 - Mazur , G (1996) : Theory Of Inventive Problem Solving Triz Available at : //
www.personal.engin,umich.edu/gmazur/triz/

59 - Miller, J.Blair (1992) : the use of outdoor-Based training initiatives to enhance the understanding of creative problem solving **. Master Of Science** , Pufalo College , State University .

60 - Moseley , David ; Baumfield , Vivienne ; Elliott , Julian ; Gregson , Maggie ; Higgins , Steven ; Miller , Jen And Newton,P. Douglas (2005) : **Frameworks For Thinking : A Hand Book For Teaching And Learning** . New York : Cambridge University Press .

61- Nakagawa , j (2001) : introduction to triz theory of inventive problem solving : a technological philosophy for creative problem solving **. Available at : //** **www.osaka** **–gu.ac**

62 - Rantanen , K And Domb , E (2008) : **Simplified TRIZ : New Problem Solving Applications For Engineers And Manufacturing Professionals** . New York : Auerbach Puplications .

63 - Robert , j.Sternberg (1994) : **Thinking And Problem Solving** . New York : Academic Press .

64 - Savransky , D (1999) : lesson 4 contradiction . Available at : // **www.triz-journal.com /archives/1999/11/a/index.htm.**

65 -_____ (2000) : **Engineering Of Creativity : Introduction To TRIZ Methodology Of Inventive Problem Solving** . New York : CRC Press

66 - Schweizer , T (2001) : Integrating TRIZ Into The Curriculum : An Educational Imperative . Available at : // **www.triz-journal.com /archives/2001/11/a/index.htm .**

67 - Scheinholtz , j (2009) : Effects Positive Mood Generative And Evaluative Thinking Increative Oroblem Solving Among Middle Schoolers . **Doctoral Dissertation** : Fordham University .

68 – Silverstein , D. ; Decarlo , N. And Slocum , M (2008) : **Insourcing Innovation : How To Achieve Competitive Excellence Using TRIZ .** New York : Auerbach Publications .

69 - Souchkov , V (1999) : Four Views On TRIZ , Available at : // **www.trizexperts.nrt/souchkovipaper.htm .**

70 - Terninko , john ; Zusman , Alla And Zlotin , Boris (1998) : **Systematic Innovation : An Introduction To TRIZ** . New York : St.Lucie Press .

71 - Terninko , John (2001):40 Inventive Principles With Social Examples .Available at : //

www.triz-journal.com/archives/2001/06/a/index.htm .

72 - Torrance , Paul And Goff , Kathy (1989) : A Quiet Revolution . **journal of Creative Behavior** . Vol.(23) , No. (2) , pp 137-145

73 - Whitelaw, Louise (2007) : An Evaluative Study Of Teacher Creativity Use of The Heuristic Diagnostic Teaching Process And Student Mathematics Performance . **DAI** : humanities and social sciences . Vol (68) pp.1804 .

74 - Proctor , Tony (2005) : **Creative Problem Solving For Managers : Developing Skills For Decision Making And Innovation .** New York : Routledge .

75 - Puccio , G. Kristin (1994) : An Analysis Of An Observational Study of Creative Problem Solving For Primary Children . **Master Of Science**, Pufalo College , State University .

76 - Puccio , J.Gerard (1999) : Creative Problem Solving Preferences : Their Identification And Implications . **creativity and innovation management journal** . Vol (8) , No. (3) .

77 - Rantanen , K . And Domb , E. (2008) **: Simplified Triz : New Problem Solving Applications For Engineers And Manufacturing Professionals** . New York : Auerbach Publications .

78 - Van-Gundy , B. Arthur (2005) : **101 Activities : For Teaching Creativity And Problem Solving** . San Francisco : Pfeiffer .

79 - Vincent , J And Mann , D (2000) : Triz In Biology Teaching . Available at : // **www.triz- journal.com /archives/2000/10/g1**

80 - Yanhong , L. And Runhuat , T. (2007) : A Text – Mining – Based Patent Analysis In Product Innovative Process . **Working Conference On Computer Aided Innovation , 8-9 October** , Michigan , USA . Ravira , N (2007) : Computer Aided Innovation . New York : Springer

81 - Yang , K And El-Haik , B (2009) **: Design For Six Sigma : Aroad Map for Product Development** . New York : Mc Graw Hill

82 - Zlotin , B And Zusman , A (2009) : Producing TRIZ Solutions: Odds of Succes. Available at : //

TRIZ-journal.com/archives/2009/10/04/index.htm .

ثالثاً : المواقع الألكترونية :

http://www.miamisci .org/ ph/1pintro5e.html. 2014.

http://www.smp.gseis.vcla.edu/smp/publications/quarterly/vu/un3/661.vlass.htm 2015.

http://www.cainelearning.com/pwhee. 2013 .

http://www.bminet.com/lei/iniative/issueten.htm. 2009.