برنامج تدريبى قائم على نظرية "تريز" (الحل الابداعى للمشكلات) لتنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب كلية التربية جامعة الزقازيق

إعداد: د/ نهلة عبد المعطى الصادق جاد الحق*

مقدمة:

يشهد العصر الذى نعيشه تزايد كم المعلومات وتطورات معرفية شملت كافة مجالات الحياة، مما يتطلب من القائمين على العملية التعليمية ضرورة مواكبة هذا الكم المتزايد من المعلومات والتطورات المعرفية من خلال إمداد الطلاب بالأساليب التى تحقق لهم النمو والتقدم ومسايرة هذه التطورات باستمرار.

فالتربية العلمية لم تعد مطالبة فقط بنقل المعرفة للطالب بل أصبحت مطالبة بجعل الطالب يدرك طريقة تفكيره وشكل تعلمه، ويتحمل مسئولية تعلمه ويتحكم فيه لبناء متعلماً مفكراً، ومسيطراً على تعلمه.

فالتفكير من أهم الصفات التى ميز الله بها الإنسان، وهو من أكثر النشاطات المعرفية تعقيداً وتقدماً حيث يستخدم الرموز كأدوات للتفكير، كما يستبدل الأشياء والأشخاص بالأحداث والمواقف بدلا من معالجتها فعلياً وواقعياً،كما أنه يشمل كل العمليات العقلية من تخيل، تذكر، تصور، فهم، استدلال، تعليل، تصميم، تخطيط، ونقد. (حسن زيتون، ٢٠٠٣، ٣).

وقد أكدت الاتجاهات التربوية الحديثة على ضرورة تغيير مفهومنا عن كيفية تعلم الطلاب وإعادة النظر فى البرامج التعليمية والمناهج الدراسية فى كافة مراحل التعلم، وإعداد هذه البرامج والمناهج بحيث تهيئ للطالب فرصاً عديدة لممارسة مهارات التفكير المختلفة (Dinkelman, 2000 , 195).

كما يجب أن نتخطى مهارات التفكير ونهتم بتنمية مهارات التفكير فى التفكير (ما وراء المعرفة)، ففى الآونة الأخيرة زاد الاهتمام بتنمية مهارات ما وراء المعرفة Meta Cognitive Skills لدى الطلاب لأنها تنمى لديهم القدرة على التعلم الذاتى والفهم والتعلم الإيجابى الفعال، وتكسبهم عادات جديدة فى التفكير ومهارات عقلية تمكنهم من التعلم الذاتى. (جمال الزعاينن، ٢٠٠٨، ١١٠)

ومهارات ما وراء المعرفة تبنى وتؤسس على محصلة البنية المعرفية للطالب، والتى تتوسط بين تفكير ما وراء المعرفة والواقع الخارجى المعاش له، فبدون المعرفة لا توجد ما وراء المعرفة. (سامية الأنصارى، حلمى الفيل، ٢٠٠٩، ٢٨)، حيث تشير المعرفة إلى الاستراتيجيات أو العمليات الفعلية التى يستخدمها الطالب بينما تشير ما وراء المعرفة إلى ما يعرفه الطالب عن معرفته وإلى قدرته على التحكم فيها.

* مدرس بقسم المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم - كلية التربية- جامعة الزقازيق

(Georghiades, 2004, 371)، فمهارات ما وراء المعرفة تعنى تعلم كيفية التعلم أو تعلم كيفية التفكير أو التفكير فى التفكير.

فالمعرفة ليست لها أى فائدة إذ لم تساعد الطالب على التحكم فى سلوكه. (Otani & Widner, 2005, 333)

حيث أن مهارات ما وراء المعرفة تساعد الطالب على مراقبة مدى فهمه للمشكلات التى تواجهه عند دراسة موضوع ما. (Lin et al., 2005, 245)، وتساعده على معرفة المهام التى تستحق أن يستثمر جهوده فيها، وتحديد المعرفة المطلوبة لبلوغ الهدف، وما أفضل طريقه للوصول إلى هذه المعرفة. (Kipnis & Hofstein, 2008, 608)

ومهارات ما وراء المعرفة تتضمن معرفة الطالب كيف (يتأمل، يحلل التفكير، يصل إلى استنتاجات من تلك التحليلات، يمارس ما تم تعلمه للاستفادة منه فى الناحية العملية). (Dowing et al., 2009, 610)

فتنمية مهارات ما وراء المعرفة تشجع الطالب على توجيه ذاته فى عمليات تعلمه، وذلك يتطلب توفير بيئات تعليمية تفعل مهارات ما وراء المعرفة، وتوضح الاستراتيجيات التى ينبغى اتباعها والمهارات التى يجب استخدامها. (فتحية عساس، ٢٠١١، ٢٠)

وأساس مهارات ما وراء المعرفة هو ربط المعرفة الجديدة بالمعرفة السابقة، وانتقاء استراتيجيات التفكير بطريقة مقصودة، والتخطيط والمراقبة والتقويم لعمليات التفكير، ومن هنا يتطلب الأمر الاهتمام بتنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى الطلاب الجامعين لأنهما أساس المستقبل لأى مجتمع، كما أنهم يمثلون النواة الحقيقية له،كما أن طالب كلية التربية اليوم هو معلم الغد والمسؤل عن إعداد وتنشئة الأجيال، لذا يجب الاهتمام بإعداده بالصورة الصحيحة وإكسابة مهارات التفكير المختلفة التى تؤهله لإكسابها لطلابه.

ومن النظريات الحديثة نسبياً فى مجال التفكير، والتى لم تعرف على نطاق واسع فى العالم إلا فى العقد الأخير من القرن العشرين وبعد انهيار الاتحاد السوفيتى، وهجرة اعداد كبيرة من علمائه إلى مختلف دول العالم. (يحيى الرافعى، ٢٠٠٦، ٩)

وتقوم هذه النظرية على أربعين مبدأ إبداعيا يتم استخدام بعضهم للوصول إلى حلول إبداعية للمشكلات، وتمثل المهارة فى استخدام المبدأ المناسب للوصول إلى الحل المثالى للمشكلة. (صالح أبو جادو، ٢٠٠٤، ٩٩)، ومن البحوث التى أهتمت بنظرية "تريز" الحل الابداعى للمشكلات بحث (Dung, 2001)، (Halliburton, & Roza, .2006)، (يحيى الرافعى، ٢٠٠٦)، (ياسر عبده، ٢٠٠٨)، (عبدالله سليم، ٢٠١٠).

ونظرية تريزتجعل الطالب يفكر فى كل شئ حتى يصل إلى المبدأ الإبداعى المناسب الذى يستخدمه لحل المشكلات التى تواجهه.

ولذلك يحاول البحث الحالي تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب كلية التربية باستخدام برنامج تدريبى قائم على نظرية تريز (الحل الابداعى للمشكلات).

مشكلة البحث:

بالنظر إلى واقع التدريس فى كلية التربية وجدت الباحثة أنه مازال التركيز على المعرفة لذاتها دون استغلال الإمكانات العقلية للطالب الجامعى فى معالجة وتشغيل هذه المعرفة وتوظيفها، والاهتمام بحشو الأذهان بالمعلومات بدلاً من تعليمهم كيف يفكرون How To Think وعدم الاهتمام بمهارات التفكير فى التفكير (ما وراء المعرفة)، فيجب الاهتمام بالتفكير والوعى بالتفكير والبعد عن الإيداع.

وتوصى العديد من الدراسات السابقة بضرورة الاهتمام بتنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى الطلاب الجامعين مثل (أحمد السيد، ٢٠٠٢)، (حسن علام، محمد أحمد، ٢٠٠٤)، (زينب عبد الروؤف، ٢٠٠٧)، (جمال الزعانين، ٢٠٠٨)، (عواطف زمزمى، ٢٠١٠)، (آمال حلمى، ٢٠١٠) ليصبحوا واعيين بتفكيرهم، قادرين على تنظيمه ومسئولين عن عمليات تعلمهم.

وتتمثل مشكلة البحث فى تدنى مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب كلية التربية جامعة الزقازيق، ويحاول البحث الحالي الكشف عن مدى فاعلية برنامج قائم على نظرية تريز فى تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب كلية التربية جامعة الزقازيق.

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس التساؤلات التالية:-

١- ما أسس بناء البرنامج التدريبى القائم على نظرية "تريز" (الحل الابداعى للمشكلات).
٢- ما فاعلية البرنامج القائم على نظرية "تريز" فى تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب كلية التربية جامعة الزقازيق.

حدود البحث:

١- الحدود المكانية:- يطبق البحث على عينة من طلاب كلية التربية الفرقة الثانية الشعب العلمية (فيزياء، كيمياء، بيولوجى، واساسى علوم) بجامعة الزقازيق؛ لكى يصبحوا قادرين على حل المشكلات التربوية والعلمية التى تواجههم بعد ذلك عند النزول إلى ميدان التربية العملية فى الفرقة الثالثة.
٢- الحدود الزمانية:- فترة تطبيق البرنامج خلال الفصل الدراسي الثانى من العام الدراسي ٢٠١٢- ٢٠١٣ م.
٣- حدود الموضوع: يتم عمل برنامج تدريبى قائم على نظرية "تريز" يتضمن مجموعة من المشكلات والقضايا التربوية والعلمية التى تواجه الطلاب فى حياتهم ويستند البرنامج التدريبى على (١٦) مبدأ إبداعياً من المبادىء الإبداعية الاربعين التى توصل إليها العالم "التشلر" رائد النظرية كالتالى:-

العمومية، الوسيط/ العزل، استخدام البدائل الرخيصة، تحويل الضار إلى نافع، تغيير الخصائص والابعاد، التمدد الحرارى، التغذية الراجعة، اللاتماثل/ اللاتناسق، الإجراءات التمهيدية المضادة، الفصل/ الاستخلاص، التساوى فى الجهد/تقليل التباين، العمل الفترى/ الدورى، القفز أو الاندفاع السريع، الاغشية المرنة والرقيقة، الجو الخامل، المواجهة المسبقة للاختلالات.

مصطلحات البحث:

١- نظريه تريز الحل الإبداعي للمشكلات TRIZ

تعرف بأنها: منهجية منتظمة ذات توجه إنساني تستند إلى قاعدة معرفية ضخمه وتهدف إلى حل المشكلات بطريقة إبداعية وتشير المنهجية المنتظمة فى هذه النظرية الى وجود أدوات وإجراءات منهجية محددة ذات خطوات واضحة تستخدم فى حل المشكلات. (lugt, 2000, 505)، (Savransky, 2002, 22)

٢- برنامج تدريبى قائم نظرية تريز TRIZ

مجموعة الخبرات التعليمية المنظمة والمناشط المقترحة التى تقدم لطلاب كلية التربية فى فترة زمنية محددة وتتضمن مجموعة من القضايا والمشكلات التربوية والعلمية التى يتم معالجتها باستخدام بعض المبادىء الابداعية الاساسية لتنمية لديهم مهارات ماوراء المعرفة.

٣- مهارات ما وراء المعرفة Meta Cognition Skills

تعرف على أنها: التفكير فى التفكير ذاته الذى يؤدى إلى تصورات أو حلول معينة عن طريق استخدام القدرات أو الموارد المعرفية للطالب بفاعلية فى مواجهة متطلبات مهمة التفكير، وتضم مهارات التخطيط والمراقبة والتقييم. (حسن شحاته، زينب النجار، ٢٠٠٣، ٣٠٥).

كما تعرف على أنها: سيطرة الطالب على عملياته المعرفية والتنظيم الذاتى للمعرفة (Annevirta & Vauras, 2006, 198-199)

وتعرف اجرائيا على أنها:- الاجراءات العقلية الواعية المكتسبة التى يقوم بها الطالب؛ للتحكم فى استخدام معرفته، وتنظيمها وتخطيطها، وتصحيح أخطاء التعلم والتقويم المستمر لتحقيق التعلم المستمر النشط والوصول إلى الأهداف المنشودة وأفضل النتائج.

أدبيات البحث:

المبحث الأول:- نظرية "تريز" TRIZ الحل الابداعى للمشكلات

سوف تتناول الباحثة فى هذا المبحث نشأة النظرية على يد العالم الروسى "هنرى التشلر" وتطورها، ما هيتها، الافتراضات الأساسية التى تقوم عليها، منهجية

نظرية "تريز" فى حل المشكلات، المفاهيم والادوات الاساسية التى تتناولها، وتقويم نظرية تريز.

المحورالأول:- نشأة نظرية "تريز" TRIZ وتطورها.

تمثل TRIZ المختصر الروسى لنظرية ظهرت فى الاتحاد السوفيتى سابقاً وتعنى نظرية الحل الإبداعي للمشكلات، وهى من النظريات الحديثة نسبياً فى مجال الإبداع، وقد بنيت هذه النظرية على مجموعة كبيرة من الدراسات التحليلية التى قام بها "هنرى التشلر" صاحب هذه النظرية وتلاميذه لمئات الآلاف من الاختراعات التى توصل إليها العلماء والباحثون فى المجالات الهندسية والتكنولوجية على مستوى العالم.

وقد ظهرت نظرية الحل الإبداعي للمشكلات "تريز" كاستجابة للتطورات التى شهدها العالم خلال النصف الأول من القرن العشرين فى كافة مجالات الحياة، ونظراًَ لقوة النظرية وفعاليتها فى حل المشكلات على اختلاف مصادرها وتصنيفاتها فقد انتشرت خارج نطاق الاتحاد السوفيتى على يد تلاميذ "التشلر" الذين هاجروا إلى الولايات المتحدة الأمريكية بعد انهيار الاتحاد السوفيتى ومنها إلى العديد من الدول. (سامية الأنصارى، إبراهيم عبد الهادى، ٢٠٠٩، ٨٣- ٨٤)

وتمكنت هذه النظرية منذ ولادتها من اجتذاب أعداد كبيرة من المهتمين بها نظراً لاهتمامها بموضوع الإبداع، واستمرت فى تطورها وتقدمها عبر العقود الماضية، وقد تم تقسيم التاريخ التطورى فى هذه النظرية إلى مرحلتين رئيسين هما:-

١- مرحلة تريز التقليدية Classical TRIZ

امتدت هذه المرحلة منذ عام (١٩٤٦) حيث بدأ التشلر دراساته وأبحاثه على هذه النظرية فى عام ١٩٨٥م، وبعدها أوقف دراساته فى المجالات التكنولوجية معتقدا أن هذه المرحلة قد انتهت ولابد من الانتقال إلى مرحلة جديدة يتم التركيز فيها على استخدام النظرية فى المجالات غير التكنولوجية، وقد أنجز "التشلر" فى هذه المرحلة المبادئ الأربعين ومصفوفة المتناقضات والحل المثالى النهائى، ونقل المفاهيم من خلال قاعدة معرفية إبداعية واستخدام المبادئ الابداعية والحلول المعيارية فى توجيه عملية حل المشكلات واستخدام الطرائق المناسبة لتجاوز عوائق القصور النفسى الذاتى. (Sheu, 2007, 1-6)

وهذا يعنى أن النظرية فى هذه المرحلة ظلت تراوح بين كونها فناً وعلماً يتطلب تعليمياً مكثفاً وتطبيقها فى مواقف المشكلة المختلفة.

٢- مرحلة تريز المعاصرة Contemporary TRIZ

قد امتدت هذه المرحلة منذ عام (١٩٨٥) وحتى الآن، وخلالها انتقلت النظرية إلى العالم الغربى، وبدأت فى الانتشار عبر العالم كنظرية عامة لتنمية مهارات الإبداع، وتركزت أولويات هذه المرحلة فى اعتبار "تريز" طريقة فى التفكير تزود

الفرد بالوسائل المناسبة لتعزيز قدراته الإبداعية، وأنها علماً يوفر مجموعة من الأدوات والعلميات اللازمة لحل المشكلات إبداعياً. (صالح أبو جادو، ٢٠٠٤، ٧٧، ٧٨).

وفى عام (١٩٩٨) توفى "التشلر " صاحب النظرية وتابع تلاميذه تطورها من بعده، واستمرت نظرية الحل الإبداعى للمشكلات "تريز" فى النمو والتطور خارج الاتحاد السوفيتى، وازداد عدد المؤيدون لها على مستوى العالم، ونجحت مبادئ تريز فى تطبيقها بواسطة المهندسين والفنيين وطلاب الجامعات وأيضا تلاميذ المدارس الابتدائية وطلاب المدارس الثانوية. (Halliburton & Roza, 2006, 23)

ونلاحظ أن نظرية تريز بدأت عام ١٩٥٦ على يد العالم "هنرى التشلر" فى مجال الهندسة التكنولوجية ولكنها سرعان ما انتشرت فى جميع الميادين الاخرى، واهتم ميدان التربية بهذه النظرية لأنها تهتم بالحل الإبداعي للمشكلات فقد حاول تلاميذه تعليم مبادئ تريز للطلاب فى مجالات ومستويات تعليمية متباينة لتنمية مهارات التفكير والإبداع لديهم.

المحور الثاني: ماهية نظرية "تريز"

يرى سميون سافرانسكى أن تريز منهجية منتظمة ذات توجه إنسانى تستند إلى قاعدة معرفية، تهدف إلى حل المشكلات بطريقة إبداعية (Savransky, 2002, 22) وتشير المنهجية المنظمة إلى وجود نماذج عامة من النظم والعمليات ضمن الإطار العام للتحليل الخاص بهذه النظرية، ووجود إجراءات محددة لحل المشكلات وأدوات تم بناؤها لتوفير الإستخدام الفاعل فى حل المشكلات الجديدة، ويتضح أيضاً التوجه الإنساني لهذه النظرية، حيث أن الإنسان هو هدف هذه النظرية.

وتستند النظرية إلى قاعدة معرفية للأسباب التالية:-

١- المعرفة المتعلقة بالأدوات العامة لحل المشكلات مشتقة من عدد كبير من براءات الاختراع، كما تعمل النظرية مع عدد صغير من الأدوات الموضوعية للكشف عن حلول المشكلات التى تستند إلى اتجاهات تطور النظم.

٢- تستخدم مخزوناً معرفياً ضخماً من المبادئ التى تم التوصل إليها، وتم توظيفها بفاعلية فى حل المشكلات.

٣- تستخدم المعرفة المتراكمة حول المجال التى توجد فيه المشكلة، وتتضمن هذه المعرفة معلومات حول النظام نفسه، بالإضافة إلى النظم المتشابهة وغير المتشابهة والعمليات وبيئة النظام ومراحل تطوره. (صالح أبو جادو، ٢٠٠٤، ٨٠)

أى أن نظرية تريز تصل إلى الحل الإبداعى للمشكلات بناءً على قاعدة معرفية من خلال استخدامها لطرائق وعمليات اكتساب المعرفة وبنائها، كما توفر هذه النظرية إجراءات محددة وأدوات فاعلة لصياغة المشكلات بطريقة تمكن من الوصول إلى حلول أصيلة للمشكلات المختلفة، وذلك يقودنا إلى ضرورة معرفة الافتراضات الأساسية فى هذه النظرية.

المحور الثالث: الإفتراضات الأساسية فى نظرية " تريز"

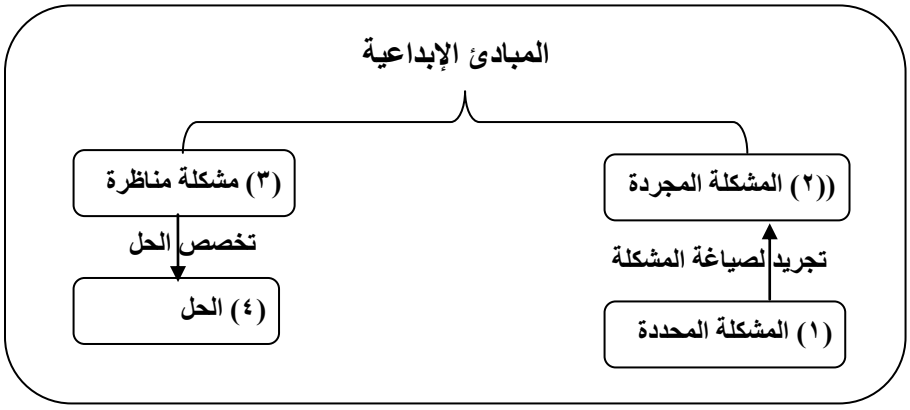
تقوم نظرية تريز على ثلاث افتراضات كالتالى:
١- الحل المثالى والنهائى للمشكلات يعتبر النتيجة النهائية التى نسعى للوصول إليها.
٢- التناقضات لها دوراً أساسياً فى حل المشكلات بطريقة إبداعية.
٣- الإبداع عملية منهجية منظمة تسير وفق سلسلة محددة من الخطوات. (صالح أبو جادو، ٢٠٠٤، ٨٤)

فنظرية تريز تستخدم عدة أدوات لجعل الإبداع عملية منهجية منتظمة وتنفى وجهة النظر التى تعتقد أن الإبداع عملية إلهام تحدث عشوائياً، كما يبدو أن الدعامة الرئيسية فى نظرية الحل الإبداعي للمشكلات تكمن فى القدرة على حل التناقضات بطريقة منهجية من خلال تطبيق الحلول الإبداعية.

المحور الرابع: منهجية تريز فى حل المشكلات

يوجد نوعان من المشكلات التى يواجهها الناس: النوع الأول تتضمن مشكلات توجد لها حلول معروفة فيمكن الحصول عليها بالرجوع إلى المؤلفات المتخصصة والخبراء، والنوع الثانى يتضمن مشكلات لا توجد لها حلول معروفة وهذه المشكلات يتم حلها باستخدام نموذج الحل الإبداعى للمشكلات.

وتتكون منهجية تريز من عدة خطوات متعاقبة، يوضح ذلك الشكل (١).



شكل (١)

النموذج الأساسي لحل المشكلات فى نظرية تريز(Kaplan, 1996, 18)

ويتضح من الشكل إننا نبدأ بالمشكلة المحددة المراد حلها فى موقف مشكل معين(تحديد المشكلة)، ثم نقوم بتجريد هذه المشكلة وعن طريق استخدام المبادئ الإبداعية نبحث عن الحلول المناسبة لهذه الفئة من المشكلات(تخصيص الحل المناسب للمشكلة باستخدام المبادىء الإبداعية المناسبة)، وأخيراً ننتقل إلى البحث عن حل أو حلول خاصة للمشكلة المراد حلها والتقويم للتأكيد من أن المشكلة قد تم حلها دون أن يترتب على ذلك مشكلات جديدة .

المحور الخامس: المفاهيم والأدوات الأساسية فى نظرية الحل الإبداعى للمشكلات " تريز "

توجد ست "٦" أدوات تحليلية تستخدم فى نظرية "تريز" لحل المشكلات:- المبادئ الإبداعية، مفهوم التناقض، مصفوفة التناقضات، مفهوم المثالية، مفهوم المصادر، وقوانين تطور النظم التكنولوجية.

ونظراً لأهمية المفاهيم الأساسية السابقة التى اشتملت عليها هذه النظرية فإن توضيحها بهدف تيسير عملية استيعابها، لأنها البنى الأساسية التى لابد من توافرها لفهم النظرية والتعرف على أدواتها وآلية استخدامها فى حل المشكلات.

أولاً: المبادئ الإبداعية:

توصل التشلر بعد دراسة عميقة إلى أربعين مبدأ أبداعياً يمكن استخدامها للتوصل إلى حلول إبداعية للمشكلات وهم كالتالى: **التقسيم أو التجزئة، الفصل/ الاستخلاص، النوعية "الجودة" المحلية، اللا تماثل/ اللا تناسق، الربط/ الدمج، الربط/ الدمج، التعشيش (الاحتواء) التداخل، الوزن المضاد/ القوة الموازنة، الاجراءات التمهيدية المضادة، الإجراءات التمهيدية القبلية، المواجهة المسبقة للاختلالات، التساوي فى الجهد، القلب أو العكس، التكوير/ الانحناء، الدينامية/ المرونة، الأعمال الجزئية أو المبالغ فيها (المفرطة)، الانتقال الى البعد الآخر، الاهتزاز (التردد) الميكانيكى، العمل الفترى (الدورى)، استمرار العمل المفيد، القفز/ الاندفاع السريع، تحويل الضار إلى نافع، التغذية الراجعة، الوسيط، الخدمة الذاتية، النسخ، استخدام البدائل الرخيصة، استبدال النظم الميكانيكية، استخدام البناء الهوائى أو الهيدروليكى، الاغشية المرنة والرقيقة، المواد النفاذة، تغير اللون، التجانس، النبذ والتجديد، تغيير الخصائص، الانتقال من مرحلة إلى أخرى، التمدد الحرارى، المؤكسدات القوية، الجو الخامل، المواد المركبة.**

فيما يلى عرض (١٦) مبدأ التى تم استخدامهم فى هذا البحث.

١- مبدأ العمومية / الشمولية Universality

يجعل النظام قادراً على أداء عدة وظائف أو مهمات، أو جعل كل جزء من أجزاء النظام قادراً على القيام بأكبر عدد من الوظائف وبذلك تقل الحاجة لوجود أنظمة أخرى. (Rea, 2001, 28)

ومن أمثلة المشكلات التى يمكن حلها باستخدام هذا المبدأ: يمكن استخدام أجهزة الحاسوب فى غرفة الصف فى العديد من الاستخدامات منها: استخدامه كوسيلة تعليمية أو موضوع للتدريس، أو اعتباره مصدراً تعليمياً، أو مرجعاً يعتمد عليه فى الوصول إلى المعلومات حول موضوع معين، أو استخدامه لمكافأة الطلبة على أنماط السلوك المرغوب.

٢- مبدأ الفصل / الاستخلاص Separation / Extraction

يتم حل المشكلات باستخدام هذا المبدأ عن طريق تحديد المكونات التى تعمل على نحو جيد واستبقائها، وتحديد المكونات أو الاجزاء الضارة التى لا تعمل جيداً لفصلها والتخلص منها. (Teplitsky, 2005, 28)

ومن أمثلة المشكلات التى أمكن حلها باستخدام هذا المبدأ: الفصل بين أماكن توليد الطاقة وأماكن استهلاكها، والفصل بين أجهزة تكييف الهواء التى تصدر صوتاً مزعجاً والتى لا تصدر صوتاً.

٣- مبدأ اللا تماثل / اللا تناسق Asymmetry

يستخدم فى حل المشكلات التى يمكن أن تنشأ عن الاتساق أو التماثل عن طريق تغيير حالة التماثل أو الاتساق فى النظام إلى حالة عدم تماثل أو اتساق، أما إذا كان النظام فى حالة لا تماثل فيمكن حل المشكلة عن طريق زيادة درجة لا تماثل أو اللا تناسق. (Mazur, 2006, 13)

ومن أمثلة المشكلات التى يمكن حلها باستخدام هذه المبدأ: يعانى بعض الأفراد من قدرتهم على الإبصار بكل من عينيهم وبناء على ذلك يتم إنتاج نظارات طبية بعدسات غير متماثلة تناسب قدرة كل من عينى الفرد على الإبصار وتأخذ فى الاعتبار درجة قصور فى كل منهما.

٤- مبدأ الاجراءات التمهيدية المضادة Preliminary Anti Action

يستخدم عندما يكون من الضرورى القيام بعمل له تأثيرات مفيدة وأخرى سلبية فى ذات الوقت، وفى هذه الحالة ينبغى القيام بمجموعة من الأجراءات المضادة، لضبط الآثار السلبية والتحكم فى أبعادها. (Terninko, 2001, 4)

ومن أمثلة المشكلات التى تم حلها باستخدام هذا المبدأ: قد يرفض أولياء الأمور فى كثير من الأحيان نقل أبنائهم إلى مدارس أخرى بعيدة عن الأماكن التى يسكنون فيها، ولمواجهة ذلك مسبقاً تقوم المدرسة بتأمين للطلبة وسائل مواصلات.

٥- مبدأ المواجهة المسبقة للاختلالات Cushion in advance

يعنى تعويض الانخفاض النسبى فى موثوقية نظام معين عن طريق الإجراءات اللازمة للتصدى لهذه المشكلات قبل وقوعها أى(تهيئة وسائل للطوارئ).(صلاح أبو جادو، ٢٠٠٤، ١٠٨)

ومن أمثلة المشكلات التى تم حلها باستخدام هذه المبدأ: تتعرض برمجيات الحاسوب إلى الإصابة بفيروسات تعطلها لذا فقد تم ابتكار برمجيات خاصة للقضاء على هذه الفيروسات.

٦- مبدأ التساوي فى الجهد (تقليل التباين) Equipotentiality

يتم حل المشكلات باستخدام هذا المبدأ عن طرق التقليل كلما أمكن من إجراء التغييرات فى محيط العمل أو بيئته الخارجية أو ظروفه أو شروطه. (Terninko, 2001, 5)

ومن أمثلة المشكلات التى تم حلها باستخدام هذا المبدأ: تغيير المناهج الدراسية المقررة يؤدى إلى إرباك العمل فى المؤسسات التعليمية ويفرض عليها إجراء المزيد من التغييرات فى بيئة العمل وللتغلب على ذلك يتم إعادة تأهيل المعلمين.

٧- مبدأ العمل الفترى (الدورى) Periodic Action

يعنى الاستفادة من فترات التوقف أو الأنقطاع عن العمل فى أداء أعمال أخرى، واستخدام نظام العمل المتقطع (الدورى) بدلاً من العمل المستمر.

ومن أمثلة المشكلات التى تم حلها باستخدام هذه المبدأ: تنظيم أوقات الدراسة لدى الطلبة بحيث تكون على فترات زمنية قصيرة ومتقطعة حتى لا يشعر الطالب بالملل وانخفاض قدرته على التفكير والتركيز. (Vincent & Mann, 2000, 5)

٨- مبدأ القفز / الاندفاع السريع Skipping

يعنى تنفيذ العمليات أو المراحل المحددة بسرعة كبيرة جداً.

ومن أمثلة المشكلات التى تم حلها باستخدام هذا المبدأ: استخدام نظام الساعات المعتمدة فى التعليم بحيث يتمكن الطلاب المتفوقين من الانتهاء من الدراسة فى وقت قصير بالنسبة إلى أقرانهم. (Ross, 2006, 9)

٩- مبدأ تحويل الضار إلى نافع Blessing In Disguise

يعنى استخدام العناصر أو الآثار الضارة فى البيئة للحصول على أثار إيجابية.

ومن أمثلة المشكلات التى تم حلها باستخدام هذا المبدأ: ارتفاع نسبة الرسوب للطلبة من الآثار الضارة لكن دراسة أسباب الظاهرة واتخاذ الإجراءات اللازمة وبناء الخطط العلاجية لمواجهة ذلك (يؤدى إلى تحويل الضار إلى نافع). Retseptor, (2007, 7)

١٠- مبدأ التغذية الراجعة Feed Back

يهدف هذا المبدأ لتحسين إجراءات العمل، وإذا كانت التغذية الراجعة متوافرة أصلا فيمكن تغيير مقدراها أو أثرها.

ومن أمثلة الحلول التى تم التوصل إليها باستخدام هذا المبدأ: استخدام المعلم بطاقات الملاحظة للتلميذ ونظام المعايير ودرجات التلاميذ فى الاختبارات الشهرية حول مدى تقدم التلميذ فى التعلم داخل الصف. (Marsh, 2004, 28)

١١- مبدأ الوسيط (الوساطة) Intermediary

يتضمن هذا المبدأ استخدام نظام أو عملية وسيطة لانجاز العمل، أو دمج أحد الأشياء أو الأنظمة بشكل مؤقت مع آخر لتحقيق هدف معين على شرط إمكانية إعادة الشئ أو النظام إلى ما كان علية قبل عملية الدمج، أو عزل شئ عن آخر من خلال مادة عازلة. (Marsh, 2004, 27)

ومن أمثلة الحلول التى تم التوصل إليها باستخدام هذا المبدأ: يتم جلفنه الحديد لتكوين طبقة وسيطة على سطحة، تعزل الحديد عن الهواء الجوى وبالتالي تحميه من الصدأ. (Harpaz, 2005, 165)

١٢- مبدأ استخدام البدائل الرخيصة Using Cheap Replacement Events

يعنى استخدام الأشياء رخيصة الثمن التى تستخدم لفترات زمنية قصيرة نسبياً بدلاً من استخدام الأشياء غالية الثمن التى يمكن أن تستخدم لفترات زمنية أطول نسبياً.

ومن أمثلة المشكلات التى يمكن حلها باستخدام هذا المبدأ: يستخدم مرضى السكر مقياس السكر الشريطى المصنوع من مواد كيميائية اقتصادية، وغير مكلف للمريض بدلاً من الذهاب إلى الطبيب. (Kim, 2005, 8)

١٣- مبدأ الاغشية المرنة والرقيقة Flexible Shells and tin films

يعنى استخدام الأغشية المرنة والشرائح والأفلام الرقيقة بدلاً من الأشياء المادية المجسمة ثلاثية الأبعاد، كما يتضمن عزل الشئ عن بيئته المحيطة باستخدام تلك الأغشية والشرائح المرنة. (Mazur, 2006, 20)

ومن أمثلة المشكلات التى تم حلها باستخدام هذا المبدأ: استخدام رقائق بلاستيكية شفافة على شاشات الكمبيوتر والتلفاز لحماية الإنسان من الإشعاعات.

١٤- مبدأ تغيير الخصائص والأبعاد Parameters Changes

يتضمن هذا المبدأ تغيير أبعاد الشئ (الكثافة، المرونة، درجة الحرارة)، كما يتضمن تغير الخواص والحالة المادية للشئ (صلبة، سائلة، غازية). (Mazur, 2006, 22)

ومن أمثلة المشكلات التى تم حلها باستخدام هذا المبدأ: يستخدم الأكسجين لعلاج المرضى فى المستشفيات، وهذا يستلزم نقله فى أنابيب من أماكن الإنتاج، ولكن يوجد صعوبة فى نقله لأنه يتواجد فى الطبيعة على شكل غاز، فيتم التغلب على هذه المشكلة بتحويل الأكسجين من الحالة الغازية إلى سائلة. (Hipple, 2002, 176)

١٥- مبدأ التمدد الحرارى Thermal Expansion

يتضمن الاستفادة من عمليات تمدد المواد بالحرارة وانكماشها بالبرودة، واستخدام مواد لها معاملات تمدد متنوعة. (Teplitsky, 2005, 44)

ومن أمثلة المشكلات التى تم حلها باستخدام هذا المبدأ: قضبان السكك الحديدية يتم ترك فراغات بين قضبانها للتخلص من الآثار السلبية التى يمكن أن تنتج عن تمدد الحديد بالحرارة أو انكماشة بالبرودة.

١٦- مبدأ الجو الخامل Inert atmosphere

يتم حل المشكلات عن طريق استبدال البيئة العادية بأخرى خاملة، وعن طريق إضافة إجزاء محايدة أو إضافات خاملة للشئ. (Marsh, 2004, 34)

ومن أمثلة المشكلات التى يمكن حلها باستخدام هذا المبدأ: يستخدم غاز "الأرجون الخامل" داخل المصباح الكهربى لمنع احتراق الفتيل. (Retseptor, 2003, 15)

ثانيا: مفهوم التناقضات Contradictions Concept

التناقض يعنى وجود شيئين متضادين، ولا يستلزم التناقض وجود شيئين، فيمكن أن يتواجد التناقض داخل الشئ نفسه، وتحديد التناقض يعتبر خطوة هامة فى عملية تحليل المشكلة ومرحلة أساسية للوصول إلى الحل الإبداعى للمشكلة.

(Halliburton & Roza, 2006, 24)

وبالتالى فإن عملية حل المشكلة وفقاً لمنهجية "تريز" تكمن فى اكتشاف التناقضات وحلها.

ثالثا: مفهوم مصفوفة التناقضات Contradiction Matrix Concent

تعتبر مصفوفة التناقضات من أكثر أدوات نظرية "تريز" فاعلية فى حل المشكلات، وتتكون المصفوفة من بعدين رأسياً وأفقياً، والخلية التى تنتج من تقاطع البعد الإفقى والرأسى تمثل التناقض وبداخلها يوجد عدد من المبادئ الإبداعية. (Hallibuntion & Roza, 2006, 25-26)

وبناء المشكلة على شكل تناقض يسمح بوضع المشكلة موضع البحث فى مكانها المناسب فى مصفوفة التناقضات، ويساعد فى ايجاد نقطة البداية لتوليد الحلول الإبداعية. (Terinko, et al, 1998, 45)

رابعاً: الناتج المثالى النهائى (IFR) Ideal Final Result

تعتبر المثالية ركناً أساسياً فى نظرية " تريز"، وصياغة الناتج المثالى النهائى ينمى التفكير الاختراقى من خلال تبصير الفرد بالعوائق التى يمكن أن يواجهها، كما تعتبر صياغة الناتج المثالى النهائى كدافع من أجل حل المشكلة بمستوى إبداعى رفيع. (صالح أبو جادو، ٢٠٠٤، ١٣٧)

ويبدو أن تحقيق المثالية أمر صعب ويتطلب حلولاً إبداعية تستغل فيها جميع المصادر داخل النظام، ولتحقيق ذلك لابد من التحليل الدقيق لجميع المصادر، لأن هذا التحليل سيكشف عن الأنظمة الفرعية الأكثر فاعلية ويزودنا بوظائف جديدة مفيدة

تقلل من الوظائف الضارة دون زيادة الكلفة الاقتصادية. (Zlotin & Zusman, 2005, 4)

فالمثالية تعنى الوصول إلى أكثر استفادة وآثار مفيدة للنظام وعدم وجود آثار ضارة أو سلبية لهذا النظام.

خامساً: مفهوم المصادر Concept of Resources

تعتبر المصادر كل شئ يمكن أن يعمل على تحسين النظام وحل المشكلة بدون تكاليف إضافية، فكل مصدر يعتبر حل قوى للمشكلة، ويمكن تقسيم المصادر إلى مصادر تتعلق بالموارد، المجال، الحيز أو الفراغ، الزمن، والاتجاه. (Kraev, 2007, 2- 3)

وتعتبر هذه المصادر بمثابة قاعدة وأساس للحلول الأكثر كفاءة فى حل المشكلات، فمن السهل إيجاد الحل لو تم تعريف المصادر بوضوح واستخدامها لحل التناقضات.

سادساً: تحليل مجال التصميم Substance – Field Analysis

يعتبر تحليل مجال التصميم من الأدوات التحليلية فى نظرية " تريز" حين أنه يستخدم نمذجة المشكلات المرتبطة بالتعلم، وتتم نمذجة المشكلة الإبداعية على شكل مثلث لتوضيح العلاقات بين مادتين ومجال، وهناك عدة خطوات لبناء نموذج التحليل كالآتى: تحديد العناصر، بناء النموذج، اختيار الحل المناسب من الحلول المعيارية التى تم التوصل إليها، تطوير المفهوم لتدعيم الحل الذى تم اختياره.(صالح أبو جادو، ٢٠٠٤، ١٣٩- ١٤٠)

ويتضح من خلال ما سبق أن نظرية "تريز" تقوم على مجموعة من المفاهيم والأدوات الأساسية التى تكمل كل واحدة الأخرى حتى نصل إلى الهدف الأساسى وهو الوصول إلى الحل المثالى أو الحل الإبداعي للمشكلة من خلال تحديد المبدأ الإبداعي المناسب ثم البحث عن التناقض الذى تحتويه هذه المشكلة وعمل مصفوفة التناقضات للوصول إلى الحل المثالي للمشكلة من خلال استخدام تحليل مجال التصميم والتوصل إلى المصادر المختلفة.

المحور السادس: تقويم نظرية الحل الإبداعي للمشكلات "تريز"

يوجد مجموعة من المميزات والعيوب لنظرية "تريز" سوف نتطرق أولاً للمميزات منها:-

١- تهتم بتنمية المعرفة والمهارة وتركز على فهم النظام وتوليد الأفكار.(Terffinger & Isaken, 2005, 349)

٢- تهتم بمصادر تنظيم الوقت، وتوفر فرص التعامل مع البيئة وإعادة تنظيم العمل. (Treffinger et al., 2008, 398)

٣- تشجع على التحدى للمشكلات الجديدة وتنمى التفكير المرن والقدرة على تحليل مجال التصميم . (Lee et al., 2003, 176)

٤- تنمى اتجاهات إيجابية تجاه التعلم وحل المشكلات مما يجعل الطالب أكثر نشاطاً وفاعلية أثناء التعلم وجعل التعلم ذى معنى. (Kandemir & Gur., 2009, 1630)
٥- يمكن تعليم مبادئ النظرية لجميع الطلاب بغض النظر عن مستوياتهم أو تصنيفاتهم.(إبراهيم عبد الهادى ، ٢٠٠٨ ، ٧٠)
٦- تنمى مهارات مختلفة لدى الطلاب مثل القدرة على اختيار المناسب من المبادئ الإبداعية لحل المشكلة، تحمل المسؤلية، وتحسين الأصالة والطلاقة فى طرح الحلول. (Lee et al, 2007, 460)
٧- تتضمن (٤٠) من المبادئ الإبداعية يتم استخدامهم فى حل الكثير من المشكلات بطريقة إبداعية.
٨- تهدف إلى عدم وجود أية أثار ضارة لحل المشكلة لأنها تسعى إلى الوصول للحل المثالى النهائى.
٩- تعدد المصادر التى تعتمد عليها، مما يجعل إمكانية استخدامها فى مختلف المجالات وعدم اقتصارها على المجال الهندسى.

وفى المقابل هناك أيضاً عيوبا فى استخدام نظرية "تريز" فى حل المشكلات تتمثل فى الآتى:-
١- لا تقدم توصيات أو مقترحات محددة بصورة إجرائية تامة حول كيفية صياغة التناقضات المتعلقة بالمشكلة.
٢- لتحديد المبدأ الإبداعى الذى يجب استخدامه لحل المشكلة يتم بطريقة حدسية أو بالمحاولة والخطأ.
٣- صعوبة عمل مصفوفة التناقضات لحل المشكلة باستخدام هذه النظرية لأنها تتطلب مهارات خاصة.
٤- المبادئ الإبداعية لا تقدم حلولاً قاطعة للمشكلات المعطاه، حيث إنها تشير إلى الاتجاه الذى يمكن استخدامه فى حل المشكلة الحالية. (صالح أبو جادو ، ٢٠٠٤ ، ١٤٤ ، ١٤٥)
٥- تحتاج إلى وقت طويل نسبياً لتحديد المبادئ المناسب لحل المشكلة وطرح البدائل المتعددة. (Kandemir & Gur, 2009, 1632)

بالنظر إلى المزايا سالفة الذكر دفعت الباحثة إلى تفعيل استخدام هذه النظرية فى حل المشكلات بطريقة إبداعية لتنمية التفكير فى التفكير (مهارات ما وراء المعرفة).

المبحث الثانى: مهارات ماوراء المعرفة Meta Cognitive Skills

سوف تتناول الباحثة فى هذا المبحث المحاور التالية: ماهيه مهارات ما وراء المعرفة، أهمية تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى الطلاب، وتصنيفات ما وراء المعرفة.

ويوجد لما وراء المعرفة الكثير من المصطلحات التى تستخدم للدلالة على المعنى نفسه والمرادفة له: ما فوق المعرفة، الميتامعرفية، التفكير فوق المعرفى، التفكير فى التفكير، التفكير حول التفكير، ما وراء الذاكرة، الوعى بالتفكير، ما وراء الفهم، وما وراء الإدراك، وسوف تستخدم الباحثة مصطلح "ما وراء المعرفة" لأنه الاكثر شيوعاً.

أولاً: ما هية مهارات ما وراء المعرفة

يوجد العديد من الأدبيات والبحوث التى تناولت مهارات ما وراء المعرفة، وفيما يلى بعض منها:

تعرف على أنها:- التفكير فى التفكير ذاته الذى يؤدى إلى تصورات أو حلول معينة عن طريق استخدام القدرات أو الموارد المعرفية للطالب بفاعلية فى مواجهة متطلبات مهمة التفكير، وتضم مهارات التخطيط والمراقبة والتقييم.(حسن شحاته، زينب النجار، ٢٠٠٣، ٣٠٥).

كما تعرف على أنها:- قيام الطالب بالتخطيط لأداء المهام، ومتابعته لمصادر تقدمه، وتقويمه لكفاءة تفكيره فى أداء تلك المهام. (راندا أحمد، ٢٠٠٨، ١٧٤)

وتعرف مهارات ما وراء المعرفة على أنها: الضبط والمراقبة والتنظيم الذاتى للأنشطة التى تحدث وقت التعلم وحل المشكلات. (Bannekt & Mengel Kamp, 2008, 41)، وتتضمن السيطرة الواعية على التعلم والتخطيط واختيار استراتيجيات ومراقبة مدى تقدم التعلم وتصحيح الأخطاء. (Shah, 2009, 9)

كما تعرف بأنها: مجموعة من الأداءات العقلية الواعية التى يقوم بها الطالب من أجل اكتساب مهارات عقلية تمكنه من التعلم الذاتى المستقل، وتتضمن مهارات (التخطيط، المراقبة والتحكم، والتقييم). (فوقية عبد العزيز، ٢٠١٠، ٢٦)

وتعرف على أنها: قدرة الطالب على توظيف انواع المعرفة (التقريرية والإجرائية والشرطية) أثناء التعلم والإدارة الذاتية للمعرفة لتحقيق أهداف معينة كالتخطيط وإدارة المعلومات والمراقبة الذاتية والتقويم. (منى أبو هاشم، ٢٠١١، ١٣٨- ١٣٩)

كما تعرف على أنها: مجموعة من القدرات العقلية التى تمكن الطالب من متابعة تعلمه والوعى به، ومعرفة خطواته، والقدرة على إدارة المعرفة من خلال تخطيط ومراجعة ومراقبة تعلمه والتحكم والتأمل فيه وتقيمه. (نوال فهمى، ٢٠١٢، ٥٣)

وتعرف الباحثة مهارات ما وراء المعرفة تعريفاً إجرائيا على أنها:- مجموعة من الإجراءات العقلية الواعية المكتسبة التى يقوم بها الطالب للتحكم فى استخدام معرفته، وتنظيمها وتخطيطها وتصحيح أخطاء التعلم، والتقويم المستمر لتحقيق التعلم المستمر والنشط والوصول إلى أفضل النتائج والأهداف المنشودة.

ويتضح من العرض السابق أن مفهوم مهارات ما وراء المعرفة يركز على ما يلى:-

١- تطبيق المعرفة التى يتم تناولها من خلال عمليتى التدريس والتعلم والتأكيد على وعى الطلاب بالاستراتيجيات التى تساعدهم على التخطيط، والمراقبة، وتقويم أعمالهم.

٢- تشجيع الطلاب على توجيه الذات فى عمليات تعلمهم، وذلك يتطلب توفير بيئات تعليمية تفعل مهارات ما وراء المعرفة.

ثانياً: الأهمية التربوية لاكتساب الطلاب مهارات ما وراء المعرفة

لقد زاد الاهتمام التربوى بمهارات التفكير ككل وزاد الاهتمام بمهارات ما وراء المعرفة خاصة وأصبح تدريسها بؤرة اهتمام العديد من التربويين ويرجع ذلك إلى:-

١- النظرة المعرفية للذكاء على أنه قابل للتعديل.

٢- منظور معالجة المعلومات الذى يتعامل مع اكتساب المعلومات وتوسيعها وتنظيمها. (أحمد النجدى وأخرون، ٢٠٠٧ ، ٤٨٦)

٣- تنمى قدرة الطالب على التفكير متأنياً فى تفكيره، وتوجيه تفكيره نحو الحل أو القرار الأفضل. (حسن زيتون، ٢٠٠٨، ٦٨)

٤- تؤدى إلى نمو القدرة على التعلم الذاتى والايجابى الفعال. (جمال الزعانين، ٢٠٠٨ ، ١١٠)

٥- تساعد الطلاب على زيادة فهمهم للمشكلات التى تواجههم عند دراسة موضوع ما. ((Lin et al., 2005, 245

٦- تساعد الطلاب على مراقبة تعلمهم، وتقييم المهمة التى يؤدونها واختيار الاستراتيجيات المناسبة لترميز المعلومات. (Holloway, 2009, 1)

٧- تساعد الطلاب على معرفة المهام التى تستحق أن يستثمروا جهودهم فيها، وتحديد المعرفة المطلوبة لبلوغ الهدف وأفضل طريق للوصول إلى هذه المعرفة. (Kipnis & Hofstein, 2008, 608)

٨- تجعل التعلم ذات معنى لدى الطلاب وذلك عن طريق نقل المعرفة والتنظيم الذاتى للتعلم. (Hawkins, 2007, 1- 4)

وتستخلص الباحثة مجموعة من الفوائد التربوية لتنمية مهارات ما وراء المعرفة التى جعلتها بؤرة اهتمام العديد من التربويين منها:

أ- تعمل على زيادة دافعية الطلاب للتعلم وتنمى لديهم الثقة بالنفس وتحمل المسئولية.

ب- تساعد على تنمية مهارات مختلفة مثل التخطيط، المراقبة، والتقويم.

ج- تساعد على تنمية جوانب التعلم المختلفة، مما يؤدى إلى انتقال أثر التعلم.

د- تجعل الطلاب قادرين على تقويم أعمالهم باستمرار لتحقيق أفضل النتائج.
ه- تساعد الطلاب على القيام بدور إيجابى لحل المشكلات التى تواجههم.
و- تساعد على تنظيم السلوك الذاتى والوعى الذاتى.
ز- تنمى لديهم التعلم الذاتى والتعلم المستمر.
ح- تعمل على تحسين التعلم وجعله ذات معنى.
ط- تساعد على تصحيح الأخطاء المفاهيمية لدى الطلاب، وذلك عن طريق مراجعة المفاهيم المكتسبة والتفكير فيها وتعديلها.

ثالثاً: تصنيف مهارات ما وراء المعرفة

يوجد تصنيفات متعددة لمهارات ما وراء المعرفة فيما يلى عرض لبعضها:

١- تصنف مهارات ما وراء المعرفة إلى: مهارات الوعى بالتفكير وبالعمليات المعرفية والتخطيط لها، مهارة توظيف التفكير والعمليات المعرفية، مهارة مراقبة التفكير والعمليات المعرفية، مهارة تقويم التفكير والعمليات المعرفية والتحكم فيها.(سامية الأنصارى، فهمى الفيل ، ٢٠٠٩ ، ٤٨)

٢- تصنف إلى التنبؤ، التخطيط، المراقبة، التقويم. (Desoete, 2007, 708)

٣- كما تصنف مهارات ما وراء المعرفة إلى ثلاث مهارات رئيسية وتضم كل مهارة عدداً من المهارات الفرعية يمكن تلخيصها فيما يلى: (فتحى جروان، ١٩٩٩، ٤٩)

(أ) التخطيط Planning

يعتبر نقطة البدء فى أى عمل، ووسيلة للتنظيم بأسلوب منطقى للعناصر الأساسية المرتبطة بموضوع ما، ويتضمن مجموعة من المهارات الفرعية.

(ب) المراقبة والتحكم Monitoring & Controlling

تعنى القدرة على التلخيص وكتابة المذاكرات والتساؤل الذاتى وربط المعلومات الجديدة بالمعرفة السابقة وتصور التطبيقات الحقيقية والاختبار الذاتى.

(ج) التقييم Assessment

ويعنى القدرة على مراجعة الطلاب لما تعلموه والحكم على مدى إنجازهم للأهداف المنشودة بكفاءة .

وسوف يتناول البحث الحالى هذا التصنيف لأنه أفضل تصنيف يناسب المرحلة العمرية التى يتم اجراء البحث الحالى عليها، كما أنه قد يمكن تنمية هذه المهارات باستخدام نظرية "تريز" الحل الإبداعى للمشكلات.

إجراءات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث وللتحقق من صحة فروضه إتبعت الباحثة الإجراءات التالية:-

أولاً: إعداد البرنامج التدريبى القائم على نظرية "تريز" الحل الابداعى للمشكلات

تم إعداد البرنامج وفقا لمجموعة من الخطوات كالتالي:-

أ- تحديد الأسس العامة التى يستند عليها البرنامج: يستند البرنامج فى البحث الحالى على (١٦مبدأ) من المبادئ الإبداعية لنظرية "تريز" الحل الإبداعي للمشكلات والتى تتناسب مع خصائص طلاب المرحلة الجامعية ومع المحتوى العلمى للبرنامج كالتالى:- العمومية، الوسيط/العزل، استخدام البدائل الرخيصة، تحويل الضار إلى نافع، تغيير الخصائص والابعاد، التمدد الحرارى، التغذية الراجعة، اللاتماثل/اللاتناسق، الإجراءات التمهيدية المضادة، الفصل/الاستخلاص،التساوى فى الجهد/تقليل التباين، العمل الفترى/الدورى، القفزأوالاندفاع السريع، الاغشية المرنة والرقيقة، الجو الخامل، المواجهة المسبقة للاختلالات.

ب- تحديد أهداف البرنامج التدريبى: تم تحديد الأهداف العامة للبرنامج والأهداف الإجرائية لكل قضية من قضايا البرنامج فى ضوء هدف البحث الحالى وأسس بناء البرنامج.

ج- تحديد محتوى البرنامج التدريبى: يحتوى على مجموعة من القضايا التربوية والعلمية التى تواجهه طلاب كلية التربية فى حياتهم العملية والعلمية والتى يتم حلها باستخدام المبادىء الإبداعية لنظرية "تريز" الحل الابداعى للمشكلات.

د- بناء قضايا البرنامج التدريبى: تم بناء (١٦) قضية، ويتم عرض فى كل قضية الخطوات التالية:أهداف القضية، الأدوات والوسائل التعليمية، الفنيات التدريسية، الموقف المُشكل، المبدأ الإبداعى المستخدم، إجراءات التنفيذ وتتضمن (توضيح المقصود بالمبدأ الابداعى، تقديم بعض المشكلات التى تم حلها باستخدام المبدأ الابداعى، عرض الموقف المُشكل، تقسيم الطلاب إلى مجموعات عمل يقومون: صياغة المشكلة- صياغة الحل المثالى النهائى للمشكلة- وإقتراح الحلول المناسبة للمشكلة، وعرض الحلول التى توصلت إليها مجموعات العمل ومناقشتها وتقويمها)، وتقويم كل قضية.

هـ- تحديد الفنيات التدريسية المستخدمة فى البرنامج التدريبى: تم تحديد مجموعة من الطرق والاساليب التدريسية التى ترتبط بالأهداف، وتتناسب مع محتوى البرنامج وطبيعة العينة، فقد استخدمت الباحثة طريقة المحاضرة، الحواروالمناقشة، والعصف الذهنى.

و- تحديد الأدوات والوسائل التعليمية المستخدمة فى البرنامج التدريبى: تمثلت فى الأفلام التعليمية التى ترتبط بالمحتوى وعرضها من خلال استخدام الحاسب الآلى وجهاز عرض المعلومات Data Show، استخدام الإنترنت فى التوصل إلى معلومات إضافية، المكتبة، السبورة، أقلام ملونة ، ولوحات ورقية.

ز- تحديد أساليب التقويم فى البرنامج التدريبى: تم تحديد الوسائل اللازمة لتقويم نتائج الطلاب للتعرف على مدى ما حققه البرنامج من أهداف وشملت:

- تقويم مبدئى: قبل البدء فى تطبيق البرنامج للتعرف على مستوى الطلاب، ولتحقيق ذلك تم تطبيق أداه البحث قبلياً والمتمثلة فى مقياس مهارات ما وراء المعرفة.

- تقويم تكوينى: يتم أثناء تنفيذ البرنامج ويتمثل فى الأسئلة المطروحة فى بداية كل موقف مُشكل وأثنائه وهى متنوعة بعضها من نوع الأسئلة المحددة التى تتطلب إجابة واحدة، والبعض الآخر الاسئلة مفتوحة النهاية، وقد روعى عند وضع الاسئلة أن تكون مناسبة لطبيعة البرنامج ومستوى الطلاب، بالإضافة إلى التقويم فى نهاية كل جلسة والتقويم الذاتى التى يقوم الطالب بتقويم نفسه فى نهاية كل جلسة أيضاً.
- تقويم نهائى: يتم بعد الانتهاء من تنفيذ البرنامج، بهدف معرفة مقدار ما حققه الطلاب من الأهداف، ذلك من خلال تطبيق مقياس مهارات ما وراء المعرفة بعدياً.

ح- عرض البرنامج على المحكمين: تم عرض البرنامج على مجموعة من المحكمين*، وذلك لإبداء أرائهم فى: مدى اتساق أهداف كل جلسة والاهداف العامة للبرنامج، مدى إرتباط محتوى البرنامج بالأهداف المراد تحقيقها، مدى ملائمة الأدوات والوسائل التعليمية المستخدمة فى البرنامج، مدى اتساق عملية التقويم مع أهداف كل جلسة والأهداف العامة، تعديل صياغة بعض المشكلات التى تحتاج لتعديل.

وقد تم إجراء التعديلات اللازمة فى ضوء آراء المحكمين، وبذلك أصبح البرنامج فى صورته النهائية** وصالحاً للتطبيق على عينة البحث الأساسية.

ثانياً: إعداد أداة البحث: المتمثلة فى مقياس مهارات ما وراء المعرفة

ولقد مرت عملية إعداد المقياس بالخطوات التالية:

١- تحديد الهدف من المقياس: يستهدف المقياس قياس ما يمتلكه الطلاب بكلية التربية الشعب العلمية من مهارات ما وراء المعرفة.

٢- تحديد المهارات التى يقيسها المقياس: تم تحديد المهارات التى يقيسها المقياس تبعاً لتصنيف (فتحى جروان، ١٩٩٩)، حيث تنقسم مهارات ما وراء المعرفة إلى ثلاث مهارات رئيسة متمثلة فى (التخطيط، المراقبة والتحكم، التقييم).

٣- صياغة مفردات المقياس: تم صياغة مفردات المقياس فى عدد من العبارات تدل على أداءات الطلاب وممارستهم لمهارات ما وراء المعرفة أثناء أدائهم لمهامهم التعليمية الأكاديمية التربوية وفى مواقف حياتهم المختلفة، وتدرجت الإجابة على عبارات المقياس تدريجياً خماسياً كالتالى (موافق بشدة، موافق، لاأعرف، غير موافق، غير موافق بشدة)، وعلى الطالب أن يختار الاستجابة التى تعبر عن رأيه، وتم صياغة تعليمات المقياس، وتكون المقياس فى صورته الأولية من (٤٠) مفردة.

* ملحق(١): اسماء السادة المحكمين.
** ملحق(٢): البرنامج التدريبى القائم على نظرية "تريز"

٤- صدق المقياس: للتحقق من صدق المقياس تم عرضه على مجموعة من المحكمين وذلك للتعرف على آرائهم حول مدى ملاءمة المقياس للعينة، ومدى مناسبة تعليماته ومفرداته، وقد أبدى المحكمون بعض الآراء فى عدد من العبارات وأشاروا إلى تغيير بعضها، وحذف بعض العبارات، وقد تم التعديل فى ضوء هذه الآراء وأصبح المقياس يتكون من (٣٥) مفردة.

٥- التجريب الاستطلاعى للمقياس: تم تطبيق المقياس على عينة مكونة من (٣٣) طالب وطالبة من طلاب الفرقة الثانية بكلية التربية جامعة الزقازيق، وذلك بهدف تحديد ما يلى:

أ- زمن الإجابة على المقياس: تم حساب الزمن المناسب للأجابة على المقياس، ووجدت الباحثة أنه = (٤٠) دقيقة.

ب- ثبات المقياس: بلغ معامل الثبات بإستخدام معامل ألفا كرونباخ، وذلك باستخدام برنامج SPSS. Ver.16 **(٠.٨١)**، كما تم حساب معامل ثبات الأبعاد الفرعية للمقياس:التخطيط، المراقبة والتحكم، والتقييم فكانت (٠.٧٨، ٠.٧٧ ، ٠.٨٠) على التوالى، مما يدل على أن للمقياس درجة مقبولة من الثبات.

٦- الصورة النهائية للمقياس*: بلغ عدد مفردات المقياس (٣٥) مفردة، تم صياغة بعضها موجب وبعضها سالب، وأعطيت خمس درجات لكل مفردة على حسب الاستجابة التى يمارسها الطالب، وبالتالى تصبح الدرجة النهائية للمقياس (١٧٥) درجة والدرجة الصغرى (٣٥) درجة، والجدول (١) يوضح مواصفات المقياس.

جدول (١)

مواصفات مقياس مهارات ما وراء المعرفة

أبعاد المقياس	عدد العبارات الموجبة	عدد العبارت السالبة	المجموع الكلى	الدرجة الكلية	الأوزان النسبية
١- التخطيط	٧	٧	١٤	٧٠	٪ ٤٠
٢- المراقبة والتحكم	٧	٥	١٢	٦٠	٪٣٤
٣- التقييم	٥	٤	٩	٤٥	٪ ٢٦
المجموع	١٩	١٦	٣٥	١٧٥	٪ ١٠٠

ثالثاً: التصميم التجريبى للبحث

١- اختيار عينة البحث: تم اختيار مجموعة تجريبية واحدة من طلاب كلية التربية جامعة الزقازيق بالفرقة الثانية الشعب العلمية وتضمنت {الفيزياء وعددهم (٢)، البيولوجى وعددهم (١١)، والكيمياء وعددهم (١٩)، واساسى علوم وعددهم

* ملحق(٣): مقياس مهارات ما وراء المعرفة.

(١١)} فبلغ الحجم الكلى للعينة= ٤٣ طالب وطالبة، وتم التاكد من ضبط كافة العوامل المؤثرة فى المتغيرات.

٢- التطبيق القبلى للأدة البحث: تم تطبيق قبلياً اداة البحث والمتمثلة فى:- مقياس مهارات ما وراء المعرفة على العينة وذلك فى بداية الفصل الدراسى الثانى عام ٢٠١٢-٢٠١٣م.

٣- تنفيذ تجربة البحث: قامت الباحثة بتطبيق البرنامج التدريبى على العينة وقد استمر التدريب لمدة (١٦ جلسة) بحيث تشتمل كل جلسة على مبدأ إبداعياً من مبادىء نظرية "تريز" لحل قضية أو مشكلة علمية أو تربوية تواجه الطلاب فى حياتهم العلمية والعملية والوصول إلى الحل المثالى لها، حيث تستغرق كل جلسة محاضرة واحدة زمنها ساعتين وبهذا يكون الزمن الكلى لتنفيذ البرنامج (٣٢) ساعة بواقع محاضرتين أسبوعياً إى استمر التطبيق لمدة شهرين متتاليين.

٤- التطبيق البعدى للأدة البحث: بعد الانتهاء من تطبيق البرنامج التدريبى قامت الباحثة بالتطبيق البعدى لأدة البحث المتمثلة فى مقياس مهارات ما وراء المعرفة، وتم بعد ذلك التصحيح ورصد الدرجات.

رابعاً: التحقق من صحة الفرض ومناقشة نتائجه

ينص على أنه:-

"يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات الطلاب في التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس مهارات ما وراء المعرفة ككل وفى مهارته الفرعية كلاً على حدة لصالح التطبيق البعدى".

وقد استخدمت الباحثة اختبار "ت" للمجموعات المرتبطة لتحديد دلالة الفرق بين متوسطى درجات الطلاب في التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس مهارات ما وراء المعرفة ككل وفى مهارته الفرعية كلاً على حدة تمهيدا لتحديد فاعلية البرنامج التدريبى القائم على نظرية "تريز" فى تنمية مهارات ما وراء المعرفة، والجدول (٢) يوضح ذلك.

جدول (٢)

قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطى درجات الطلاب في التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس مهارات ما وراء المعرفة ككل وفى مهارته الفرعية كلاً على حدة

المهارة	التطبيق	ن	م	ع	د٠ح	ت	D	حجم التأثير
التخطيط	قبلى	٤٣	٣٢.٧	٧.٤	٤٢	**٢٤.١٦	٧.٥	كبيراً
	بعدى	٤٣	٦١.٩	٥.٨				
المراقبة والتحكم	قبلى	٤٣	٢٦.٩	٦.١	٤٢	**٢١.٧١	٧	كبيراً
	بعدى	٤٣	٥١.٣	٦.٤				
التقويم	قبلى	٤٣	٢٢	٥.١	٤٢	**١٧.٧٠	٥.٥	كبيراً
	بعدى	٤٣	٣٩.٦	٣.٨				
المقياس ككل	قبلى	٤٣	٨٤.٣	١٤.٦	٤٢	**٢٥.٢٠	٧.٨	كبيراً
	بعدى	٤٣	١٤٠	١٤.٢				

**: دالة عند ٠.٠١ *: دالة عند ٠.٠٥

ونلاحظ من جدول (٢) ما يلى:-

١- ارتفاع متوسط درجات الطلاب فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات ما وراء المعرفة ككل وفى مهارته الفرعية كلاً على حدة عن متوسط درجاتهم فى التطبيق القبلى.

٢- قيمة "ت" المحسوبة لمقياس مهارات ما وراء المعرفة ككل ولمهارته الفرعية كلاً على حدة دالة عند مستوى دلالة ٠.٠١.

٣- حجم تأثير البرنامج التدريبى القائم على نظرية تريز على مهارات ما وراء المعرفة ككل ومهارته الفرعية كلاً على حدة كبير.

كما تم حساب قيمة نسبة الكسب المعدل =١.٢ وهى دالة حيث إنها تقع فى المدى الذى حدده " بليك" للفعالية، وهذا يعنى أن تطبيق البرنامج التدريبى القائم على نظرية "تريز" ذو فاعلية فى تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الشعب العلمية الفرقة الثانية كلية التربية جامعة الزقازيق.

وبالتالى يتم قبول هذا الفرض، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج بحوث كل من :-

(انتصار السيد، ٢٠٠٦)، (Desoete, 2007)، (Hargrove, 2007)، (Urena, 2008)، (فوقية عبد العزيز، ٢٠١٠)، (منى أبو هاشم، ٢٠١١).

والتى أثبتت أهمية تنمية مهارات ما وراء المعرفة، وذلك باستخدام أساليب واستراتيجيات تدريسية متعددة.

وقد ترجع فاعلية البرنامج التدريبى القائم على نظرية "تريز" فى تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى أفراد العينة إلى ما يلى:-

١- جذب انتباه الطلاب إلى الجلسة وتشويقهم إليها وذلك من خلال توضيح المقصود بالمبدأ الابداعى التى تختص به الجلسة وإعطاء أمثلة لبعض المشكلات التى تم حلها بإستخدام هذا المبدأ.

٢- استخدام مجموعة من القضايا التربوية والعلمية التى تواجهه الطلاب فى حياتهم مما يستثير تفكيرهم وينمى لديهم دافعية الانجاز للمهام الموكلة إليهم للوصول إلى الناتج المثالى لهذه القضايا.
٣- استخدام مجموعة متنوعة ومثيرة من الأدوات والوسائل التعليمية التى تحفز الطلاب على التفكير فى المشكلات.
٤- قيام الطلاب بصياغة المشكلة والناتج النهائى المثالى وإقتراح الحلول فى مجموعات عمل مما يسمح لهم بالتفكير العميق والوعى بالتفكير.
٥- تشجيع الطلاب على القيام بالعصف الذهنى لتوليد كم كبير من الأفكار ومناقشتها للوصول إلى الأفضل، قد ينمى لديهم مهارة التقويم.
٦- تشجيع الطلاب على التعلم المستمر واستخدام المصادر المتعددة للبحث عن الحلول الجديدة والمبتكرة للمشكلات المختلفة التى تقابلهم.
٧- تنمية الاتجاهات الايجابية نحو التعلم المستقل مثل المثابرة، التعاون، حب الاستطلاع وذلك مطلب من المتطلبات الضرورية لتنمية مهارات ما وراء المعرفة.
٨- يهتم بالتقويم لمعرفة ما تم تحقيقه من الأهداف المحددة مسبقاً، والتقويم الذاتى للطالب ليستطيع الحكم على نفسه ومقدار ما تم تعلمه.

توصيات البحث:

فى ضوء ما أسفر عنه نتائج البحث الحالى توصى الباحثة بما يلى:
١- ضروة تدريب المعلمين قبل الخدمة وأثنائها على استخدام نظرية "تريز" في حل المشكلات والقضايا العلمية للوصول إلى الحل المثالى النهائى.
٢- ضرورة تدريب المعلمين على كيفية استخدام البرنامج التدريبى القائم على نظرية "تريز" فى التدريب، وكيفية تهيئة بيئة الصف فى ضوء الإمكانيات المتاحة.
٣- عقد الندوات للمعلمين والموجهين في مجال تدريس العلوم للتعرف على نظرية "تريز" من حيث ما هيتها، منهجيتها، والمفاهيم الأساسية، وشرح طريقة استخدامها، ومزاياه التربوية.
٤- الاهتمام بربط المحتوى العلمى بالواقع العملى الذى يعيشه الطلاب وذلك من خلال تطبيق المعلومات التى توصل إليها على مواقف الحياه العملية واستغلالها فى تفسير ما يحدث حولنا من ظواهر علمية أو حل مشكلات تواجهنا.
٥- ضرورة اقتراح نماذج واستراتيجيات تدريسية تعمل على تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى الطلاب.
٦- إثراء محتوى الكتب الدراسية بالأنشطة العلمية التى تعمل على تنمية مهارات ما وراء المعرفة.
٧- الاهتمام بالطلاب وحثهم على الابداع والبعد عن إيداع المعلومات وحفظها بدون جدوى.

بحوث مقترحة:

في ضوء نتائج هذا البحث تنبثق البحوث التالية:

١- برنامج تدريبى يستند إلى المبادىء الابداعية لنظرية "تريز" لتنمية الحل الابداعى للمشكلات فى مراحل دراسية مختلفة.

٢- برنامج تدريبى يستند إلى المبادىء الابداعية لنظرية "تريز" لتنمية الطلاقة الابداعية وعادات العقل.

٣- برنامج تدريبى يستند إلى المبادىء الابداعية لنظرية "تريز" لتنمية مهارات التفكير المنظومى.

٤- برنامج تدريبى يستند إلى المبادىء الابداعية لنظرية "تريز" لتنمية التفكير العلمى وحب الاستطلاع.

٥- برنامج تدريبى يستند إلى المبادىء الابداعية لنظرية "تريز" لتنمية الخيال العلمى.

٦- برنامج تدريبى يستند إلى المبادىء الابداعية لنظرية "تريز" لتنمية التفكير التأملى.

٧- برنامج قائم على أنشطة تعليمية فى ضوء المبادىء الابداعية لنظرية "تريز" لتنمية مهارات التفكير الأساسية لدى فئات خاصة(موهوبين، أو صعوبات تعلم).

٨- دراسة تشخيصية لأوجه القصور التى تعوق تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب كلية التربية مما قد يسهم بشكل فعُّال في وضع التصورات المناسبة للتغلب عليها.

ملخص النتائج:

لقد توصل هذا البحث إلى:

١- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات الطلاب فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس مهارات ما وراء المعرفة ككل وفى مهارته الفرعية كلاً على حدة لصالح التطبيق البعدى .

وهذا يؤكد على أن للبرنامج التدريبى القائم على نظرية "تريز" تأثير كبير على تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الفرقة الثانية الشعب العلمية بكلية التربية جامعة الزقازيق.

هذا وعلى الله قصد السبيل؛؛؛

المراجع

١- ابراهيم أحمد محمد عبد الهادى (٢٠٠٨): "فعالية برنامج تدريبى لحل مشكلات العلوم باستخدام بعض مبادىء "تريز"(TRIZ) فى تنمية مهارات الإبداع العلمى لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الاسكندرية.

٢- أحمد النجدى، منى عبد الهادى سعودى، على راشد (٢٠٠٧): **اتجاهات حديثة فى تعليم العلوم فى ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية**، القاهرة، دار الفكر العربى.

٣- أحمد جابر أحمد السيد (٢٠٠٢): "تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية بسوهاج"، **دراسات فى المناهج وطرق التدريس**، ع ٧٧ ، ص ص ١٥-٥٧ .

٤- آمال أحمد حلمى إسماعيل (٢٠١٠): "نموذج مقترح فى علم الاجتماع لتنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة والقدرة على اتخاذ القرار نحو المشكلات المجتمعية المعاصرة لدى الطالب المعلم"، **دراسات فى المناهج وطرق التدريس**، ع ١٦١ ، ص ص ١٦١-١٩٧.

٥- انتصار محمد محمد السيد (٢٠٠٦): "فعالية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة فى تدريس الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوى فى تنمية مهارات ما وراء المعرفة والتغيير المفاهيمي لديهم"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنيا.

٦- جمال عبد ربه الزعانين (٢٠٠٨): "فاعلية التعلم القائم على الويب لمساق طرق تدريس العلوم فى تنمية مهارات ما وراء المعرفة والتحصيل لدى الطلبة المعلمين بجامعة الأقصى بغزة"، **مجلة كلية التربية**، جامعة الزقازيق، ع ٥٩ ، ص ص ١٠٥-٢١٣.

٧- حسن أحمد عمر علام، محمد عبد اللطيف أحمد (٢٠٠٤): "الوعى بالمهارات فوق المعرفية وعلاقته ببعض المتغيرات الدراسية لدى عينة من طلاب الجامعة"، **مجلة كلية التربية** ، جامعة أسيوط، م٢٠ ،ج ٢ ،ع ٢، ص ص ٥٦-١١٢.

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

٩- حسن حسين زيتون (٢٠٠٨):**تعليم التفكير"رؤية تطبيقية فى تنمية العقول المفكرة"**، ط٣، القاهرة، عالم الكتب.

١٠- حسن شحاته، زينب النجار (٢٠٠٣): **معجم المصطلحات التربوية والنفسية**، القاهرة، الدار المصرية اللبنانية.

١١- راندا عبد العليم أحمد المنير (٢٠٠٨): "فاعلية برنامج على المدخل البصرى المكانى فى تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى الفائقين من أطفال الرياض"، **مجلة كلية التربية**، جامعة قناة السويس، م ١٠ ، ع ١٠ ، ص ص ١٦٧-١٩٦.

١٢- زينب محمد عبد الروؤف الشيشينى (٢٠٠٧): "برنامج مقترح للتدريب على مهارات ما وراء المعرفة وأثره فى القراءة من أجل التعلم وكفاءة حل المشكلات الأكاديمية لدى عينة من طلاب الجامعة"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.
١٣- سامية الأنصارى، إبراهيم عبد الهادى (٢٠٠٩): **الإبداع فى حل المشكلات باستخدام نظرية تريز TRIZ** القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.
١٤- سامية الأنصارى، حلمى الفيل (٢٠٠٩): **ما وراء معرفة الذكاء الوجدانى**، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.
١٥- صالح محمد على أبو جادو (٢٠٠٤): **تطبيقات عملية فى تنمية التفكير الإبداعى باستخدام نظرية الحل الابتكاري للمشكلات**، الأردن، دار الشروق للنشر والتوزيع.
١٦- عبد الله عبد الهادى سليم الاشجعى العنزى (٢٠١٠): "فاعلية برنامج تدريبى مستند إلى نظرية الحل الابتكارى للمشكلات "تريز" فى تنمية التفكير الابتكارى والتفكير الناقد"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.
١٧- عواطف أحمد زمزمى (٢٠١٠): "أساليب التعلم وعلاقتها بمهارات ما وراء المعرفة ومتغيرات أخرى لدى الطالبة الجامعية"، **مجلة كلية التربية**، جامعة المنصورة، ع ٧٤ ، ص ص ٢١٩-٢٦٥.
١٨- فتحى عبد الرحمن جروان (١٩٩٩): **تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات**، عُمان، دار الكتاب الجامعى.
١٩- فتحية معتوق عساس (٢٠١١): "مدى استخدام مهارات ما وراء المعرفة فى البحث التربوى من خلال دراسة المقررات العليا فى كليات التربية للبنات"، **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، م ١٢ ، ع ٢ ، ص ص ١٣-٤٥.
٢٠- فوقية رجب عبد العزيز (٢٠١٠): "فاعلية استخدام استراتيجية شبكات التفكير البصرى فى تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة والتحصيل الدراسى فى مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الزقازيق.
٢١- منى ابو بكر أبو هاشم زيتون (٢٠١١): "أثر استخدام مدخل الذكاءات المتعددة فى تدريس العلوم على ما وراء الذاكرة ومكوناتها لدى تلميذات الصف الثانى الإعدادي، **دراسات تربوية ونفسية**، جامعة الزقازيق، ع ٧١ ، ج (٢) ، ص ص ١٢٣-١٨٩.
٢٢- نوال عبد الفتاح فهمى خليل (٢٠١٢): "أثر استخدام قبعات التفكير الست لـ "دى بونو" فى تنمية التفكير الناقد ومهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادي فى مادة العلوم، **مجلة التربية العلمية**، م ١٥، ع ٤ ، ص ص ٤٧- ٨٤.
٢٣- ياسر بيومى أجمد عبده (٢٠٠٨): "فعالية إستراتيجيات نظرية تريز فى تدريس العلوم فى تنمية مهارات التفكير عالى الرتبه والاتجاه نحو استخدامها لدى تلاميذ

الصف السادس الابتدائى"، **دراسات فى المناهج وطرق التدريس**، ع ١٣٨، ص ص ١٦٥-٢٠٣.

٢٤- يحيى بن عبد الله الرافعى (٢٠٠٦): "أثر بعض مبادئ الحلول الإبتكارية للمشكلات وفق نظرية تريز TRIZ فى تنيمة التفكير الابتكارى لدى عينة من الموهوبين بالصف الأول الثانوى العام"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية ، جامعة أم القرى.

25- Annevirta, T. & Vauras, M. (2006): "Developmental changes of meta cognitive skill in elementary school children", **The Journal of Experimental Education**, Vol. 74, No. 3, PP. 197-225.

26- Bannert, M. & Mengelkamp, C. (2008): "Assessment of meta cognitive skills by means of instruction to think aloud and reflect when prompted : does the verbalization method affect learning?", **Meta cognition and learning,** Vol. 3, No. 1, PP. 39- 58.

27- Desoete, A. (2007): "Evaluating and improving the mathematics teaching- learning process through meta cognition", **Electronic Journal of research in educational psychology**, Vol. 5. No. 13, PP. 705-730.

28- Dinkelman, T. (2000): "An Inquiry into the development of critical reflection in secondary student teachers"**, Teaching Teacher Education**, Vol. 16, PP. 195- 222.

29- Dowing, K.; Kworg, T.; Chans, W. & Lam, t. (2009): "Problem- Bases learning and the development of meta cognition, **High Education** , Vol. 57, PP. 609- 621.

30- Dung, P. (2001) : Teaching enlarged TRIZ Principles for the large public", TRIZ Journal Vol. 6, No. 57, PP. 22- 46.

31- Georhgiades, P. (2004): "From the general to The Situated: Three decades of meta cognition", **International Journal of Science Education**, Vol. 26, No.3, PP. 365- 383.

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

33- Hargrove, R. (2007): "Creating creativity in the design studio: assessing the impact of meta cognitive skill development on creative abilities", Ph. D. thesis, Graduate faculty, North Carolina state university.

34- Harpaz, J. (2005): "40 inventive Principles with examples for chemical engineering", **TRIZ Journal**, Vol. 10, No. 104, PP. 155- 186.

35- Hawkins, R. (2007): Classifying and characterizing student writers' meta cognition : asocial cognitive ethnography", ph. D. thesis; graduate school, southern Illinois university Carbondale.

36- Hipple, J. (2002): "How TRIZ will affect the future of fore casting and problem solving", **Journal of Innovation-TRIZ,** No. 7, PP. 157- 189.

37- Holloway, R. (2009): "Meta cognitive self-regulation: the effects of text repetition , text level and question type", Ph. D. thesis, Graduate school of arts and sciences, Columbia university.

38- Kandemir, M. & Gur, H. (2009): "These of creative problem solving scenarios in mathematics education :View of some prospective teachers", **Procedia Social and Behavioral Science,** No. 1, PP. 1628- 1635.

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

40- Kim, C. (2005): "40 Principles as a problem finder", **TRIZ Journal**, PP. 1-13.

41- Kipnis, M. & Hofstein, A. (2008): "The inquiry laboratory as a source for development of meta Cognitive Skills", **International Journal of Science and Mathematics Education**, Vol. 6, No. 3, PP. 601- 627.

42- Kraev, V. (2007): "Resources analysis part(4)", **TRIZ Journal**, Vol. 12, No. 123, PP. 1-9.

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

44- Lee, Y.; Bain, S. & Mc Callum, R. (2007): "Improving creative problem- Solving in a Sample of Third Culture

Kids", **School psychology International**, Vol. 28, No. 4, PP. 449- 463.

45- Lin, X.; Schwartz, D. & Hatano, G. (2005): "Toward Teachers' adaptive meta cognition", **Educational Psychologist**, Vol. 40, No. 4, PP. 245- 255.

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

47- Marsh, D. (2004): "40 Creative Principles with applications in education, **TRIZ Journal,** Vol. 9, No. 90, pp. 18-35.

48- Mazur, G. (2006): "Theory of creative Problem Solving (TRIZ),**http://www.personal. Engin/umich.edu/gmazur/triz/htm**

49- Otani, H. & Widner, R. (2005): "Meta cognition: new issues and approaches", **The Journal of General Psychology**, Vol. 132, No. 4, PP. 329- 334.

50- Rea, K. (2001): "TRIZ and 40 principles analogies", **TRIZ Journal**, Vol. 6, No. 59, PP. 26-34.

51- Retseptor, G. (2003): "40 inventive principles in quality management," **TRIZ Journal**, Vol. 8, No. 77, PP. 1-26.

52- Retseptor, G. (2007): "40 Inventive Principles in satisfaction enhancement", **TRIZ Journal**,.

53- Ross, V. (2006): "A comparison of tools Based on the 40 Inventive Principles of TRIZ",**TRIZ Journal**,, PP. 1-13.

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

55- Shah, S. (2009): "Examining the impact of Selected meta cognitive strategies on learning disabled African American students", Ph. D. thesis, Graduate school, pacific university, California.

56- Sheu, D. (2007): "Body of knowledge for classical TRIZ", **TRIZ Journal,** http://www.triz Jornal.com/archives/2007/October.

57- Tannant, G. (2005): **TRIZ for six sigma: systematic innovation and problem solving**, USA, Mulbury consulting.

58- Teplitsky, A. (2005): "Application of 40 inventive principles in construction, **TRIZ Jornal,** Vol. 6, No. 56, PP. 27-88.
59- Terinko, J.; Zusman, A. & Zlotin, B. (1998): **Systematic innovation: an introduction to TRIZ,** USA, Technical innovation.
60- Terninko, J. (2001): "40 Creative principles with social examples", **TRIZ Journal**, Vol. 6, No. 56, PP. 1-21.
61- Treffinger, D. & Isaken, S. (2005): "Creative Problem solving: The history, development and implications for gifted education and talent development", **Gifted child quarterly,** Vol. 49, No. 4. PP. 342- 353.
62- Treffinger, D.; selby, E. & Isaken, S. (2008): "Understanding individual Problem- Solving style: A key to learning and applying creative problem solving", **Learning and Individual Differences**, No. 18, PP. 390- 401.
63- Urena, G. (2008): "Design and validation of a multi method assessment of meta cognition and study of the effectiveness of meta cognitive inter vent ions", Ph. D. thesis, Graduate School, Clemson University.
64- Vincent, J. & Mann, D. (2000): "TRIZ in Biology teaching", **TRIZ Journal**,www.TRIZ, PP. 1-8.
65- Zlotin, B. & Zusman, A. (2005): "The Concepts of Resources in TRIZ: Past, Present and future, **TRIZ Journal**, Vol. 10, No. 101, PP. 1-16.