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

فاعلية برنامج تدريبي قائم على نظرية تريز (TRIZ) في تنمية بعض مهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب قسم الرياضيات بكلية التربية جامعة الحديدة – اليمن

إعـداد

د/ عبده حسن ناجي عبدالله

المدرس المساعد بكلية التربية –عبس–جامعة حجة– اليمن

إشـراف

أ. د/ وديع مكسيموس داود
أستاذ مناهج وطرق تدريس الرياضيات المتفرغ
كلية التربية جامعة أسيوط

أ. د / جمال محمد فكري
أستاذ مناهج وطرق تدريس الرياضيات المتفرغ
كلية التربية جامعة أسيوط

﴿ المجلد الثالث والثلاثين– العدد الثاني – أبريل ٢٠١٧م ﴾

http://www.aun.edu.eg/faculty_education/arabic

ملخص:

هدف البحث إلى قياس فاعلية برنامج تدريبي قائم على نظرية تريز في تمنية التفكير الإبداعي لدى طلاب قسم الرياضيات بكلية التربية جامعة الحديدة – اليمن.

استخدم في البحث المنهج شبه التجريبي القائم على المجموعتين المتكافئتين، وقد تكونت العينة من٦٠ طالباً وطالبة موزعين على مجموعتين(تجريبية وضابطة).

ولتحقيق أهداف البحث تم إعداد وتطبيق، دليل مدرب ودليل أنشطة في وحدة الدوال الحقيقية، وفقاً لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات (تريز)، كما تم إعداد اختباري قياس مهارات التفكير مهارات التفكير الإبداعي (الطلاقة– المرونة– الأصالة).

وقد توصل البحث إلى:

فاعلية البرنامج التدريبي القائم على استراتيجيات (مبادئ) نظرية تريز في تنمية بعض مهارات التفكير الإبداعي لدى طلبة قسم الرياضيات بكلية التربية جامعة الحديدة – اليمن.

التوصيات:

- تضمين مبادئ نظرية تريز ضمن طرق التدريس بكلية التربية.
- عمل دورات تدريبية لأعضاء هيئة التدريس والهيئات المساعدة بالكليات المختلفة خاصة بتنمية التفكير للطلاب بالاستفادة من نظرية تريز.
- تطوير مناهج الرياضيات في مراحل التعليم المختلفة بأساليب قائمة على تنمية التفكير بالاستفادة من نظرية تريز.

البحوث المقترحة:

- اجراء بحث مماثل للبحث الحالي في مواد دراسية أخرى.
- إجراء بحوث ودراسات حول فاعلية مبادئ نظرية تريز في تنمية متغيرات أخرى مثل: التفكير الناقد.
- اجراء بحث يدمج بين نظرية تريز واستراتيجيات تفكير مثل القبعات الست لديبونو.

Abstract

This research aims to measure the effectiveness of a training program based on TRIZ theory in developing creative thinking skills of Mathematics Department students at Faculty of Education, Hodeida University in Yemen.

The research has adopted a quasi-experimental design which is based on a group of sixty students, further divided into two groups, one is experimental and the other is control.

In order to achieve the objectives of the study, the researcher has designed and applied a number of tools and materials including: a training program based on the "The unit of Real Functions" in light of TRIZ theory (The instructor manual and the activities), a test to measure creative thinking skills (Fluency, flexibility, originality).

The research has come to the conclusion that the training program that was based on the principles and strategies of TRIZ theory has been proved to be effective in developing some of creative thinking skills among Mathematics Department students, at Faculty of Education**,** Hodeida University in Yemen.

Recommendations

- Principles of TRIZ theory should be incorporated into the course of Methodology of Teaching Mathematics which prospective teachers study at Faculty of Education.
- Training courses for in-service teachers and cooperating teachers should be held at all Faculties of Education nationwide to help them be aware of TRIZ theory and methods of applying it to develop students' thinking skills.
- Improve Mathematics Curricula at different stages of education in such a way as to promote students' thinking skills by applying TRIZ theory.

Suggestions for further research

- Conduct similar research based on TRIZ theory in other subjects.
- Conduct other research to examine the effectiveness of applying TRIZ theory to promote other skills such as critical thinking skills.
- Conduct a search combines Therese theory and strategies, such as the sixhats thinking.

مقدمة:

ازداد الاهتمام بتنمية التفكير عموماً والتفكير الإبداعي بشكل خاص في مختلف المؤسسات التعليمية لمواجهة التطور الكمي والنوعي في فروع المعرفة المختلفة، وأصبح التعليم الجامعي عامة وبرامج إعداد المعلمين وتأهيلهم خاصة، يمثل مساحة كبيرة على خارطة أولويات واهتمامات المسئولين ليس فقط في الأوساط الأكاديمية والتربوية بل وحتى الأوساط الأخرى كالاقتصادية والسياسية.

ويُنظر إلى كليات التربية على أنها المؤسسات التي تعد معلمين لجيل الحاضر والمستقبل، إعداداً لا يعتمد على التلقين والحفظ وإنما يعتمد على التفكير وإكساب مهارات المهنة لينعكس مستقبلاً على طلبتهم في الميدان التربوي.

وقد أشار (سعيد،٢٠٠١، ١٣)إلى أن "الأنظار تتجه الآن إلى الجامعات أكثر من أي وقت مضى لما لها من دور مهم في حياة الشعوب والمجتمعات باعتبارها منبع الخبرة ومصادر المعرفة التي تعد الأداة الفعالة للتعامل والتكيف مع المتغيرات المتسارعة المذهلة التي يعيشها العالم".

ولما كانت الرياضيات هي لغة التفكير وأسلوبه، فإن التفكير وتنميته يعتمد على هذه المادة العلمية التي تميل إلى التجريد الذي يعد أرقى أنواع المعرفة، وفي هذا الصدد أشار (عباس والعبسي،٢٠٠٧، ٩) إلى أن " التطور الذي حصل في مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها يعطي للرياضيات نظرة حديثة تستند إلى تعليم الطلبة كيف يتعلمون الرياضيات أكثر من تعليمهم ماذا يتعلمون، وهذا يؤكد على دور الرياضيات في تنمية الفرد وإكسابه مهارة التفكير السليم".

يعد التفكير الإبداعي من أبرز أنواع التفكير التي ينبغي أن تسعى برامج كليات التربية اليمنية عامة ومنها كلية التربية جامعة الحديدة إلى تنميتهما لدى دارسيها في قسم الرياضيات، ليتسلحوا بها ويعكسوها على أرض الواقع لدى طلبتهم ومتعلميهم، الأمر الذي يدعو إلى تدريب الطلاب أثناء الإعداد في كليات التربية والمعاهد العليا أو المعلمين أثناء الخدمة ومنهم معلمي الرياضيات على إعداد تدريبات إبداعية في مختلف المواد الدراسية ومنها مادة الرياضيات بعيداً عن النمطية المعتادة في التدريس والتي تركز على الحفظ أكثر منها على الفهم ولا تخاطب عقل المتعلم.

وقد ظهرت العديد من النظريات والاستراتيجيات التربوية المختلفة التي تسعى إلى تنمية مهارات التفكير والإبداع لدى المعلمين والمتعلمين على حدٍ سواء ومن هذه النظريات نظرية الحل الإبداعي للمشكلات الشهيرة بنظرية تريز (TRIZ) وهي اختصار للعبارة الروسية:

(TeoriaResheniqyIzobreatatelskikhZadatch) والتي تعني حل المشكلات بطريقة إبداعية، والتي تعد من أحدث النظريات التي ظهرت من أجل تنمية مهارات الإبداع في حل المشكلات على يد العالم الروسي هنري التشلر (Henry Altshler) وما يميز هذه النظرية هو إمكانية نقلها من أصول الهندسة والتكنولوجيا التي نشأت منها إلى مجالات أخرى مثل : علم التربية وعلم النفس وعلم الاجتماع.

وتعتمد نظرية تريز على أربعة مفاهيم رئيسية هي:

١- المبادئ الإبداعية :(Inventive Principles) تمثل استخلاصاً استقرائياً تحليلياً لبراءات الاختراع التي قام بها التشلر، وقد تضمنت نظرية تريز ٤٠ مبدأً أو استراتيجية منها بعض المبادئ التي يمكن تطويعها في المجال التربوي.

٢- التناقضات :(Contradictions) تعتبر التناقضات أحد أهم المفاهيم الأساسية في نظرية تريز.

٣- الناتج المثالي النهائي :(Ideal Final Result).

٤- المصادر Resources.

عند حل المشكلة باستخدام المبادئ الإبداعية في نظرية تريز يجب أن نتخيل الصورة النهائية التي نريدها قبل الشروع في استخدام المبادئ الإبداعية لتوليد الحلول.

مشكلة البحث:

أشارا كل من عبيدات وأبو السميد (٢٠١٣، ٩٧) بأنه" مازالت برامج إعداد المعلم في الجامعات العربية تعتمد على مساقات مقررة وعلى الطلبة حفظها والنجاح فيها كأساس لممارسة عملهم كمعلمين، ولا تُظهر الجامعات اهتماماً بتعليم التفكير".

وفي ضوء نتائج الدراسات التربوية التي أجريت على البيئة اليمنية كدراسة سعيد (٢٠٠١) ودراسة الحداد (٢٠٠٩) ودراسة القحفة (٢٠١١) ودراسة الحُدابي وآخرون (٢٠١١) والتي أوصت جميعها بإجراء المزيد من الدراسات عن إعداد المعلم اليمني.

وقد اتجه الباحث للوقوف على مستوى التفكير الإبداعي لدى الطلاب المعلمين بكليات التربية ولتعزيز الاحساس بالمشكلة فقد تم ما يلي:

١- تحليل نتائج الدراسات التربوية السابقة التي تناولت إعداد المعلم ومستوى التفكير لدى الطلاب مثل دراسة سعيد (٢٠٠١) ودراسة الحداد (٢٠٠٩) ودراسة القحفة (٢٠١١) ودراسة الحّدابي وآخرون (٢٠١١)، والتي أوصت جميعها بإجراء المزيد من الدراسات عن إعداد المعلم اليمني.

٢- القيام بدراسة استطلاعية حيث تم إعداد اختبار لقياس التفكير الإبداعي، وتم تطبيقه على عينة من طلاب قسم الرياضيات بكلية التربية- الحديدة وقد تبين من نتائج تطبيق الاختبار تدني مستوى الطلاب حيث كانت نسبة أعلى طالب ٢٥%، وبالنظر لمقرر تفاضل وتكامل (١) تبين خلوه من أي أهداف لتنمية التفكير، كما أن أسلوب تدريسه يعتمد على التلقين والتركيز على ذكر القوانين والتطبيق عليها بأمثلة تخضع طوعاً لتلك القوانين.

ومما سبق أمكن تحديد مشكلة البحث في:

تدني مستوى طلاب كلية التربية بجامعة الحديدة في التفكير الإبداعي، وأن ذلك يعود إلى حد كبير على مستوى الإعداد وطرق التدريس المستخدمة.

٢- مصطلحات البحث:

الفاعلية: Effectiveness

عرفها شحاتة والنجار (٢٠١١ ، ٢٣٠) بأنها "مصطلح يعبر عن مدى الأثر الذي يمكن أن تحدثه المعالجة التجريبية باعتبارها متغيراً مستقلا في أحد المتغيرات التابعة، كما يعرف بأنه مدى أثر عامل أو بعض العوامل المستقلة على عامل أو بعض العوامل التابعة".

وتعرف إجرائيا في هذا البحث بالأثر الذي يحدثه استخدام البرنامج التدريبي في تنمية التفكير الإبداعي، لدى مجموعة البحث من طلاب كلية التربية جامعة الحديدة، ويقاس إحصائيا عن طريق حجم الأثر (مربع ايتا).

التدريب:Training

عرفه (الدبوس،٢٠٠٣، ١٠٦١) بأنه " جهد منظم لإحداث نمو منتظم في المعرفة والاتجاهات والمهارات الضرورية لدى الشخص ليكون قادراً على الأداء بشكل صح في عمل أو وظيفة تتطلب تقدما وأداءً معيارياً أو نموذجياً من قبل من يحاول أداءها".

وعرفه (الكسباني، ٢٠١٠، ١١٣) بأنه "يوازي مفهوم التمرين Exercise ويعد أكثر صور الخبرة تنظيماً ويتمثل في سلسلة منتظمة من المواقف (تعليمات–نشاطات– مراجعة– امتحانات–.....الخ) يتعرض لها الفرد".

ويُعرَف إجرائياً في هذا البحث بأنه مجموعة جلسات تدريبية تتضمن مجموعة من الأنشطة المتضمنة في دليل المدرب ودليل الأنشطة التدريبية والتي يتعرض لها الطلاب عينة البحث.

البرنامج التدريبي:Training program

عرفه شحاتة والنجار (٢٠١١ ، ٧٧) بأنه" نوع من أنواع التدريب يهدف إلى إعداد الأفراد وتدريبهم في مجال معين وتطوير معارفهم ومهاراتهم واتجاهاتهم بما يتفق مع الخبرات التعليمية للمتدربين ونموهم وحاجاتهم لتنمية مهارة ما".

وعرفه (مدكور،٢٠١١، ٣٧) " نظام متكامل من الحقائق والمعايير والخبرات والمهارات المعرفية والنفسية والتربوية والاجتماعية واللغوية تقدمها مؤسسة تربوية إلى المتعلمين بقصد تنميتهم تنمية شاملة وتحقق الاهداف المنشودة فيهم".

ويُعرَف في هذا البحث بأنه مجموعة إجراءات مخططة ومنظمة تستند على بعض مبادئ نظرية تريز وتحتوي على أنشطة وأوراق عمل تقدم للطلاب بغرض تنمية بعض مهارات التفكير الإبداعي لديهم.

نظرية تريز: TRIZ Theory

عرفها مارش (Marsh,et al,2004,4) أن" نظرية تريز هي نظرية ذات طبيعة شمولية، وأنها على درجة كبيرة من القوة والأهمية، ويمكن استخدامها في كافة مجالات النشاط الإنساني بما فيها مجالات التعليم والتدريب وتصميم وتطوير المناهج".

وعرفها سافرنسكي Savransky (2009,40,) أن" "نظرية تريزTRIZ منهجية منتظمة ذات توجه إنساني تستند إلى قاعدة معرفية تهدف إلى حل المشكلات بطريقة إبداعية"

وتعرف إجرائيا في هذا البحث بأنها مجموعة الاستراتيجيات أو المبادئ المستخدمة في البرنامج التدريبي والتي في ضوئها يتم حل المشكلات الرياضية وتنفيذ الأنشطة التدريبية بصورة تفكيرية إبداعية من قبل الطالب بغرض تنمية التفكير الإبداعي.

التفكير الإبداعي:Creative thinking

عرفه عدس (٢٠٠٠، ٣٣) "هو ذلك التفكير الذي نصل به إلى أفكار ونتائج جديدة لم يسبقنا إليها أحد يتوصل إليها المبدع بتفكير مستقل وقد تكون نتاج مبدع آخر يعمل كل منهما مستقلا عن زميله وإنما تأتي هذه النتائج والأفكار لهما معا مع عدم وجود صلة بينهما في عمل مشترك عن طريق الخواطر والأفكار، ويسير التفكير المبدع نحو هدفه بأسلوب غير منظم ولا يمكن التنبؤ به فهو لا يسير ضمن خطوات مرسومة، ويشمل ما لدينا من خبرة مكتسبة وما يصاحبها من أفكار والتعبير والعمليات العقلية في أنماط التفكير".

ويُعرَف في هذا البحث بأنه ذلك النشاط العقلي الذي يتوصل به الطالب إلى أفكار وحلول جديدة للأنشطة وأوراق العمل المتضمنة في البرنامج التدريبي ويتميز ذلك النشاط بالجدة والمرونة ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها في الاختبار المعد لقياس مهارات التفكير الإبداعي.

أسئلة البحث:

تحدد السؤال الرئيس للبحث بالتالي:

ما فاعلية البرنامج التدريبي المقترح القائم على نظرية تريز في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب قسم الرياضيات بكلية التربية– جامعة الحديدة ؟

ويتفرع منه الأسئلة الآتية:

ما فاعلية البرنامج التدريبي المقترح القائم على نظرية تريز في تنمية مهارة الطلاقة كمهارة من مهارات لدى طلاب قسم الرياضيات بكلية التربية– جامعة الحديدة؟

ما فاعلية البرنامج التدريبي المقترح القائم على نظرية تريز في تنمية مهارة المرونة كمهارة من مهارات لدى طلاب قسم الرياضيات بكلية التربية– جامعة الحديدة؟

ما فاعلية البرنامج التدريبي المقترح القائم على نظرية تريز في تنمية مهارة الأصالة كمهارة من مهارات لدى طلاب قسم الرياضيات بكلية التربية– جامعة الحديدة؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى:

قياس فاعلية برنامج تدريبي قائم على استراتيجيات (مبادئ) نظرية تريز في تنمية بعض مهارات التفكير الإبداعي (الطلاقة–المرونة– الأصالة) لدى طلاب قسم الرياضيات بكلية التربية جامعة الحديدة – اليمن.

٣- أهمية البحث:

قد يفيد البحث الحالي في: –

- تطوير برنامج إعداد معلم الرياضيات في كليات التربية بالجامعات اليمنية.
- التركيز على بعض الاتجاهات الحديثة التي في ضوئها يتم تنمية الكثير من المهارات التدريسية للطلبة المعلمين في مجال تنمية التفكير والإبداع لدى المتعلمين.
- المساهمة في إعداد برامج تدريبية لمعلمي الرياضيات العاملين في الميدان (أثناء الخدمة) من قبل قطاع التدريب بوزارة التربية والتعليم اليمنية أو المنظمات العاملة في مجال التدريب التربوي باليمن، في مجال تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى المتعلمين.

٤- حدود البحث:

البحث الحالي التزم الحدود التالية:

الحدود الزمانية: الفصل الدراسي الأول من العام الجامعي ٢٠١٥/٢٠١٦م.

الحدود المكانية: تم تطبيق البحث على طلاب قسم الرياضيات المستوى الأول بكلية التربية (زبيد) جامعة الحديدة–اليمن.

الحدود الموضوعية: تمثلت الحدود الموضوعية للبحث في:

- ثمانية مبادئ من مبادئ نظرية تريز.
- وحدة الدوال الحقيقية في مقرر تفاضل وتكامل (١) المقرر على طلاب المستوى الأول قسم الرياضيات بكلية التربية، في العام الجامعي ٢٠١٥/٢٠١٦.
- بعض مهارات التفكير الإبداعي تتمثل في : الطلاقة – المرونة– الجدة(الأصالة).

الإطار النظري للبحث:

نظرية تريز عرفها جولد سميث (Goldsmith,2005,10) بأنها" منهجية منتظمة تعمل على حل المشكلات الصعبة الغير معروف حلها مسبقاً".

وعرفها (الشطل،٢٠٠٥، ٣٤) "عبارة عن قاعدة معرفية مجردة لأساليب الحلول الإبداعية التي يمكن اعتبارها قياسية، بحيث يمكن إيجاد حلول إبداعية لمشكلات أخرى باستعمال واحد أو أكثر من المبادئ الإبداعية الأربعين ".

يرجع اسم هذه النظرية كما أورد ذلك بعض الدراسات التربوية مثل (الصمادي،٢٠١٠، ٨٣) و(Bowyer,2011,29) وغيرهم إلى اللغة الروسية حيث تشير الحروف الأربعة التي تسمى بها هذه النظرية (TRIZ) إلى أربع كلمات هي: TeoriaResheniqyIzobreatatelskikhZadatch، وتعني نظرية الحلول الابتكارية للمشكلات وتنطق تريز(TREEZ) بمد الياء وإظهار الراء، وتقابلها بالعربية الكلمات الآتية (نظرية الحلول الابتكارية للمشكلات)، والاسم المقابل لنظرية تريز في اللغة الإنجليزية هو TIPSاختصاراً للكلمات:

"The Theory of Inventive Problem Solving" ويعني الحل الإبداعي للمشكلات.

مراحل نظرية تريز:

أ) مرحلة تريز التقليدية Classic TRIZ

امتدت هذه المرحلة من عام ١٩٤٦م حتى ١٩٨٥م وطوال هذه الفترة **كانت** أبحاث تريز مركزة على المجال التكنولوجي، وفي عام ١٩٨٥م أيقن التشلر أن جهوده في هذا المجال قد وصلت إلى ذروته وأيقن أن عليه أن يتجه نحو حل المشكلات غير التقنية (أبو جادو، ٢٠٠٤، ٧٦).

ب) مرحلة تريز المعاصرة Contemporary TRIZ

امتدت هذه المرحلة من عام ١٩٨٥م حتى الآن، حيث بدأ التشلر في محاولة تطبيق مبادئ ومفاهيم نظرية تريز في مجالات غير تقنية حيث خرجت TRIZ خارج حدود الاتحاد السوفيتي لتصل إلى أوروبا والولايات المتحدة أواخر التسعينيات من القرن الماضي، وفي سبتمبر ١٩٩٨م توفى هنري التشلر بعد أن قدم ٢٠ كتاباً وأكثر من ٤٠٠ ورقة بحثية حول تريز وتابع تلاميذه تطوير استخدام النظرية. (Fey and Rivin,2010,191) و(صلاح،٢٠١١، ٤٨).

المصطلحات والمفاهيم الأساسية في نظرية تريز:

تعد نظرية الحل الإبداعي للمشكلات (تريز) منظومة واسعة تضم العديد من النماذج والاستراتيجيات وسنعرض فيما يلي أربعة مفاهيم أساسية بوصفها العناصر الأساسية التي يتم استخدامها لحل المشكلات على نطاق واسع في النظرية وهي:

أ- الاستراتيجيات(المبادئ) الإبداعية Creative Strategies.

ب- التناقض Contradiction Concept.

ت- الناتج المثالي النهائي Ideality Concept.

ث- المصادر Resources.

وفيما يلي عرض لهذه المفاهيم:

أ- الاستراتيجيات(المبادئ) الإبداعية في نظرية تريز: Creative Strategies

يشير الإطار النظري لنظرية تريز التي تتكون من العديد من المفاهيم والأدوات المهمة أن هناك أربعين استراتيجية أو مبدأ تشكل العمود الفقري لهذه النظرية، كما أكدت الدراسات والأبحاث أن هذه الاستراتيجيات ذات طبيعة شمولية، وأنها على درجة كبيرة من القوة والأهمية، ويمكن استخدامها في كافة مجالات النشاط الإنساني بما فيها مجال التعليم والتدريب وتصميم وتطوير المناهج (Marsh,2008,8).

أطلقت بعض الأدبيات على استراتيجيات نظرية تريز مصطلح مبادئ principles مثل (Terninko,2008)،(Marsh,2008)،(Yang and El-haik,2009)،(Caplane et. al,2010)، كما أطلقت عليها بعض الأدبيات مصطلح استراتيجيات (strategies) مثل دراسة (أبو جادو و نوفل،٢٠٠٧) و ودراسة (عبيدات و أبو السميد،٢٠١٣).

بينما بعض الأدبيات حاولت الجمع بين المصطلحين (مبادئ و استراتيجيات) مثل دراسة (Mosley et.al,2005) و ودراسة (آل عامر،٢٠١٥) .

والبحث الحالي يتبنى الرأي الأول الذي يشير إلى أن ما توصل إليه التشلر من خلال تحليل البيانات والابتكارات الإنسانية مثلت مبادئ (علاقات تم تعميمها في حل مشكلات أخرى) ويتفق هذا الرأي مع رأي (أحمد،٢٠١١ ،٥٣).

واستخدم البحث الحالي ثمانية مبادئ فقط من مبادئ نظرية تريز وذلك لمناسبة استخدامها مع وحدة الدوال الحقيقية في مقرر التفاضل (١)، كما أنه يصعب استخدام العديد من المبادئ الأخرى بالتزامن مع استخدام استراتيجية أخرى في بحث واحد، والمبادئ المستخدمة هي :

(١)- مبدأ الإجراءات التمهيدية (القبلية)Preliminary Action:

عبارة عن القيام بتنفيذ التغيرات المطلوبة في النظام جزئياً أو كلياً قبل ظهور الحاجة فعلياً لذلك، وترتيب الأشياء مسبقاً بحيث يمكن استخدامها في اكثر المواقف ملائمة لتجنب هدر الوقت الذي يمكن أن يحدث بسبب عدم وجود هذه الأشياء في المكان المناسب. (أبو جادو،٢٠٠٤، ١٠٣) و (آل عامر،٢٠٠٩، ٨٠)، (شواهين، ٢٠١٠، ٥٦).

ومن أمثلة هذا المبدأ: (عبيدات و أبو السميد،٢٠١٣، ٢٢٠)

- عند التفكير بمشروع ما لابد من إعداد خطة مسبقة للتكاليف وخلافه.
- عند اجراء التجارب في المعامل لابد من إعداد المواد والتجهيزات المختلفة.
- عند تدريس موضوع ما لابد من معرفة خلفية المتعلمين عن الموضوع للمساهمة في سرعة تعلمه.
- ليصل المعلم إلى أهدافه بشكل فعال، وإدارة وقت الحصة بنجاح فعليه أن يقوم مسبقاً بإعداد كافة الأدوات والوسائل التعليمية التي يحتاج اليها في تنفيذ جميع نشاطات الموقف التعليمي.
- لتدريس اتصال الدوال الرياضية لابد من دراسة النهايات.
- دراسة التكامل تقتضي أولاً معرفة قبلية ومسبقة عن التفاضل.

(٢)- مبدأ التقسيم/ التجزئة Segmentation:

عبارة عن حل المشكلة بتقسيم النظام إلى عدة أجزاء يكون كلاً منها مستقلاً عن الآخر أو عن طريق تصميم هذا النظام بحيث يكون قابلاً للتقسيم أي يمكن فكه وتركيبه، أما إن كان النظام مقسماً على نحو مسبق فيمكن زيادة درجة تقسيمه أو تجزئته إلى أن يصبح حل المشكلة أمراً ممكنا. (أبو جادو،٢٠٠٤، ٩٩) و(آل عامر،٢٠١٥، ٧٨)،(شواهين،٢٠١٠، ١١).

ومن أمثلة هذا المبدأ: (March,2008,2).

- من أجل إدارة فعالة للوطن يمكن تقسيمه إلى محافظات.
- لرفع جهاز ضخم إلى سطح منزل يمكن تقسيمه وتجزئته إلى أجزاء يسهل رفعها.
- يمكن تقسيم الفصل إلى مجموعات.
- يمكن تقسيم درجات الطلاب إلى أعمال يومية وتقارير كتابية وأنشطة وامتحانات ليسهل نجاحهم.
- تقسيم المساحة المحصورة تحت منحنى في فترة مغلقة عند حساب التكامل المحدد Integration.
- تم التوصل إلى قانون مساحة الدائرة عن طريق تقسيمها إلى عدد غير متناهٍ من القطاعات الدائرية.
- يساعد التقسيم في إيجاد مساحات لأشكال الغير منتظمة من خلال تقسيمها إلى أشكال منتظمة (مثلثات- مربعات- .....).

(٣)- مبدأ القلب أو العكسInversion:

عبارة عن تغير معاكس للإجراءات المستخدمة في حل المشكلة وجعل الأشياء أو الأجزاء المتحركة ثابتة والثابتة تصبح متغيرة، وقلب العمليات رأساً على عقب. (آل عامر،٢٠٠٩، ٨٠-٨١)، (أبو جادو،٢٠٠٤، ١١٠)، (شواهين، ٢٠١٠، ٨٨).

ومن أمثلة هذا المبدأ: (March,2004,8)

- بدلاً من عقاب الطالب المخطئ يمكن تقديم حوافز للطالب المتميز.
- فتح جامعات فرعية في التجمعات السكانية يحل مشكلة الازدحام في الجامعات المزدحمة وبالتالي تكون الجامعة ذهبت إلى الطلاب وليس العكس.
- البرهان بالنقيض (نقض الفرض).
- استخدام تحرك اللامثال أو المثال المعاكس عند حل المسائل الرياضية: العبارة صائبة حتى نأتي بمثال يتعارض معها.

(٤)- مبدأ النسخ Copying:

عبارة عن حل المشكلة باستخدام نسخة بسيطة ورخيصة بدلاً من استخدام أشياء ثمينة ومعقدة وهشة قابلة للكسر واستبدال الشيء بصورة عنه بحيث يمكن تصغير الحجم أو تكبيره حسب مقتضيات الموقف.(آل عامر،٢٠٠٩، ٨٣)،(أبو جادو،٢٠٠٤,١٢١)،(شواهين،٢٠١٠،)

ومن أمثلة هذا المبدأ:(عبيدات و أبو السميد،٢٠٠٧، ٢٢٤).

- استخدام نماذج بلاستيكية بدلاً من الحقيقية في غرفة الصف.
- استخدام الانسان الآلي في بعض المهام.
- استخدام نسخ من اللوحات الفنية بدلاً من الحقيقية.
- قيام الطلاب بتمثيل الأدوار داخل الصف الدراسي.
- استخدام مجسمات للشرح عليها من قبل المعلم مثل: الكرة الأرضية- هيكل عظمي....
- التمثيل الإحصائي (مدرجات تكرارية – مضلعات .....) لبيانات رقمية.
- إعداد نماذج هندسية مستوية ومجسمات من خامات البيئة لتوضيح الأفكار للمتعلمين.

(٥)- مبدأ البدائل الرخيصة : Use Cheap Replacement Events

ويسمى أيضاً مبدأ البدائل المتاحة وهو عبارة عن حل المشكلات باستخدام الأشياء رخيصة الثمن التي تستخدم لفترات زمنية قصيرة نسبياً بدلاً من استخدام تلك الأشياء غالية الثمن التي يمكن أن تستخدم لفترات زمنية أطول نسبياً.

ومن أمثلة هذا المبدأ:

- عرض أفلام تعليمية لأشياء يصعب الوصول اليها.
- استخدام المجسمات في عملية التشريح بالطب والعلوم.
- استخدام تجارب المعامل الافتراضية لتجارب باهظة الثمن وخطرة عند التعامل المباشر معها.
- حل معادلات الدرجة الأولى بمجهولين ومعادلات الدرجة الثانية بطرق مختلفة وعدم التقيد بطريقة معينة.
- المفاضلة بين الحلول المختلفة التي يقدمها المتعلمون لمشكلة ما لاختيار الحل المناسب والبسيط.

(٦)- مبدأ النبذ والتجديد Discarding and Recovering:

هو عبارة عن العمل على التخلص من الاشياء أو النظم الرئيسية أو الفرعية التي انتهت من القيام بدورها أو تعديل هذه الاشياء أثناء القيام بالعمليات المسندة اليها، كما يمكن أن يتضمن هذا المبدأ المحافظة على الاشياء المستنفذة التي أكملت مهمتها واعادتها للاستفادة منها مرة أخرى.

ومن أمثلة هذا المبدأ:

- التخلص من النفايات أولاً بأول لسلامة البيئة والمجتمع.
- التخلص من الأشياء التالفة في الأجهزة واستبدالها.
- التخلص من الأشجار المريضة حتى لا تؤثر على بقية الأشجار.
- استبعاد بعض الموضوعات الدراسية التي لا تتناسب مع البيئة وثقافة المجتمع.
- تجديد المناهج الدراسية بما يواكب مع متغيرات العصر.
- استبعاد القوانين أو العلاقات المستخدمة في حل مسالةٍ ما وتؤدي إلى نتائج غير مقبولة رياضياً.
- اختيار القوانين والعلاقات المناسبة لحل المسألة الرياضية واستبعاد القوانين الأخرى.

(٧)- مبدأ الربط / الدمج (Merging/Combining):

عبارة عن إمكانية حل المشكلات عن طريق الربط المكاني أو الزماني بين الأشياء أو الأنظمة التي تقوم بعمليات ووظائف متشابهة أ متجاورة وتعبر هذه الاستراتيجية عن ربط الأشياء أو المكونات المتماثلة التي تؤدي وظائف وعمليات متقاربة بحيث تكون متجاورة من حيث الزمان أو المكان.(أبو جادو،٢٠٠٤، ١٠٣)، (آل عامر،٢٠٠٩، ٧٩).

ومن أمثلة هذا المبدأ:(أبو جادو،٢٠٠٤، ١٠٣) (عبيدات وأبو السميد، ٢٠٠٧، ٢١٨).

- للتخلص من الانفصال بين المواد الدراسية يمكن القيام بعمليات التدريس من خلال دمج البعض من المواد الدراسية مع بعضها وإحداث ترابط فيما بينها.
- تجميع طلبة من صفوف دراسية مختلفة للقيام بمشروع معين، وعدم التقيد فقط بمشاركة طلاب من صف واحد للعمل على المشاريع المفتوحة.
- دمج مستويات مختلفة من الطلاب في فصل دراسي واحد (الفصول المجمعة) للتغلب على مشكلات تتعلق بنقص المعلمين والفصول الدراسية وخاصة في المناطق النائية.
- ربط الرياضيات بالعلوم الاخرى (فيزياء – كيمياء- .....).

(٨)- مبدأ التغذية الراجعة:Feed Back:

هو عبارة عن تقديم معلومات لتحسين العمليات أو الإجراءات، وإذا كانت التغذية الراجعة متوفرة أصلاً فيمكن تغيير مقدارها وأثرها.(آل عامر،٢٠٠٩، ٨٣)، (عبيدات والسميد،٢٢٠١٣، ٢٢٣)، (صلاح،٢٠١١، ٥٧).

ومن أمثلة هذا المبدأ:

- إبلاغ العاملين بمستوى ادائهم ليطوروه إذا كان فيه قصور أو الاستمرار والزيادة إذا كان مناسباً.
- استخدام تسجيلات الفيديو لأداء معلمين–طلاب–...الخ ليعملوا على تقييم أدائهم بعد مشاهدتها.
- الموجهون والمشرفون التربويون يقدمون تغذية راجعة للمعلمين عن أدائهم.
- يقدم المعلمون تغذية راجعة للمتعلمين بعد مرورهم بالخبرة التعليمية التعلمية.
- تقديم المتعلمين تغذية راجعة لأنفسهم هل وصلوا للحل المطلوب أم لا وبالذات في مسائل من نوع اثبت أنَ أو توصل إلى... وما الأخطاء التي وقعوا فيها وكيفية تجاوزها أو تعديلها.
- يستخدمها المتعلمون عند التعلم الذاتي أو التأمل الذاتي.

(ب) التناقضات Contradictions:

رأى (Zlotin and Zusman,2009,2) أن المشكلة التي تتطلب حلاً إبداعيا هي مشكلة تحتوي على تناقض واحد على الأقل وأن الحل الإبداعي الأمثل هو الذي يتغلب على هذه التناقضات، وتوجد ثلاثة أنواع من التناقضات:

١- تناقضات إدارية Administrative Contradictions.

٢- تناقضات تقنية Technical Contradictions.

تناقضات فيزيائيةPhysical Contradictions.

(ج)- الناتج المثالي النهائي Ideal Final Result(IFR):

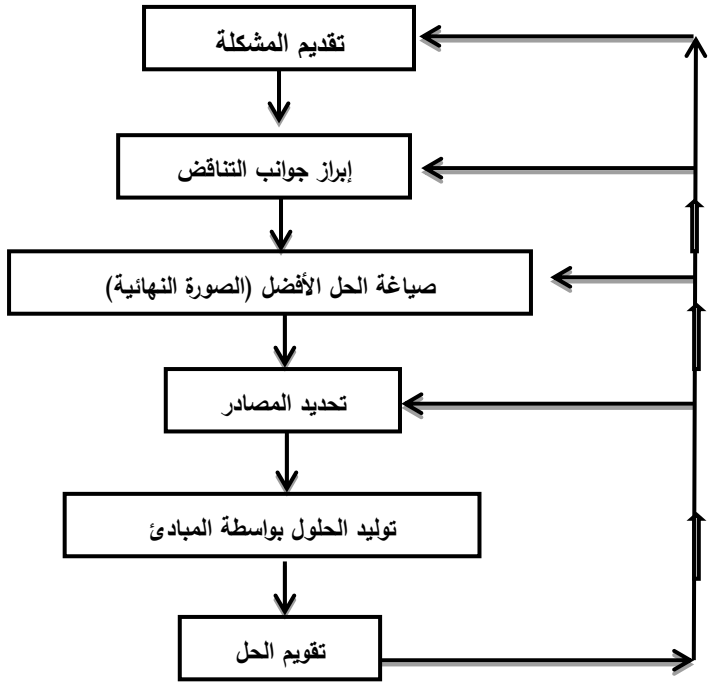
إن صيغة الحل النهائي المثالي من أهم المتغيرات لإثارة الدافعية لحل المشكلة بمستوى إبداعي رفيع، إذ أن الحل النهائي المثالي يعمل كهدف يوجه عملية حل المشكلة ويحول بين المبدع وبين الابتعاد عن المسار المناسب للحل.

(د)- المصادر Resources:

رأى (أبو جادو،٢٠٠٧، ١٤٢-١٤٣) أن المصادر قد تتعلق بالمعلومات وقد تتعلق بالمكان وقد تتعلق بالوظائف وقد تتعلق بالزمن وقد تتعلق بالمجال ولتحقيق الحلول المثالية فإن ذلك يعتمد بشكل رئيس على مدى توفر المصادر الضرورية التي تعد عناصر حاسمة في تحديد الحل المناسب.

وفي المجال التربوي يظهر هذا المفهوم من خلال اكتشاف المؤسسات التعليمية للمعلمين ذوي الكفاءات في بعض المجالات (علوم حاسوب- لغات- طرائق تدريس....) والاستفادة من خبراتهم في تدريب العاملين بالمؤسسة التعليمية دون تحمل نفقات إضافية، كما يظهر في توفير وسائل وتقنيات تعليمية من خلال الخامات المتوفرة بالبيئة المحلية، كما يظهر في مصادر التعلم الذاتي.

خطوات نظرية تريز في حل المشكلات: فصَل كلاً من (Nicolae and Othes,2001,6) (الأنصاري وعبدالهادي،٢٠٠٩، ١٣١) و(الشطل،٢٠٠٩، ١٤-٢٨) و(الرافعي،٢٠٠٧، ١٠٠) خطوات حل المشكلة بطريقة إبداعية وفق نظرية تريز تتضمن السير في الخطوات المتضمنة في الشكل التالي :



شكل (٣) خطوات نظرية تريز في حل المشكلات

ويمكن توضيح الخطوات المحددة بالشكل كما يلي:

أ- **تقديم الموقف المشكل (المشكلة):** يتم ذلك من خلال عرض الموقف المشكل وصياغته باستخدام ألفاظ ومصطلحات مرتبطة بخبرة المتعلم.

ب- **ابراز جوانب التناقض في الموقف:** يرتبط التناقض بمفهوم المشكلة، والمشكلة موقف غامض ينطوي على تناقض وإن عملية اكتشاف التناقض وتحديده تتطلب صياغة جديدة للموقف من أجل الوصول إلى حل إبداعي للمشكلة، وبالتالي يصبح تحليل التناقض طريقة للنظر إلى المشكلة من موقف جديد.

ت- **صياغة الحل الافضل (الصورة النهائية):**يستدعي الوصول إلى الحل الأفضل الاستفادة من المعلومات المرتبطة بالمشكلة والبيئة المحيطة به.

ث- **تحديد المصادر:** تتطلب هذه الخطوة البحث في الخبرات والمعارف المختلفة المرتبطة بالمشكلة، والبحثعن حلولٍ لها ثم صياغة مجموعة من الأسئلة بعبارات واضحة خالية من التعقيد، توفر المعلومات اللازمة للوصول إلى الحل الأفضل للمشكلة (الرافعي،٢٠٠٧، ١٠٠).

والمصادر المقصودة :

مكونات مادية: ويقصد بها في الرياضيات : كتب – إنترنت.

مجال: ويقابلها في الرياضيات مجال (القياس– الجبر – تفاضل– تكامل – تطبيقات– علاقات...).

المكان والزمان: ويقصد بها المشكلة أهي واقعية أم مجردة ، وهل يستدعي إعطاء الحل مباشرة أم واجب أم اختبار.....

المعلومات: وتعنى الخبرة المرتبطة بالمشكلة ومعطيات المشكلة الرياضية.

الوظائف والعمليات: الغرض من استخدام القانون أو العلاقة أو العملية الرياضية.

ج- توليد الحلول بواسطة الاستراتيجية الإبداعية:

يتم توليد الحلول من خلال استعمال مبادئ نظرية تريز التي توصل إليها التشلر مع الخبرة الشخصية للمتعلم، حيث أنَ خبرة الشخص ومعلوماته حول المشكلة موضوع البحث يحدد مدى قدرته على مواجهة هذه المشكلة وذلك من خلال الإجابة عن أسئلة التي توفر المعلومات التي تساعد على الوصول للحل المناسب.(الشطل،٢٠٠٥، ٢٧-٢٨).

ح- **تقويم الحلول** : يتم تقويم الحلول في ضوء قدرتها على:

حل المشكلة – إزالة التناقض- الوصول للحل الأفضل- إمكانية التطبيق على مشكلات أخرى.

إسهامات نظرية تريز في المجال التربوي :

في أول ظهور لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات تريز كان مجال استخدامها هو البيئة التقنية، ولكن بعد ذلك وخاصة بعد ١٩٨٥م كما ذكرنا آنفاً استخدمت نظرية تريز في مجالات عديدة وكان لها الأثر الواضح في حل المشكلات بطريقة إبداعية وعلمية، وعليه فقد أكد التشلر على إمكانية تطبيقها في المجال التعليمي، وذلك من أجل رفع درجة الإبداع في حل المشكلات وتعزيزها لدى طلاب المدارس من خلال تدريبهم على مفاهيم تريز، ولذا قام بإلقاء المحاضرات في بعض المدارس والجامعات، وعقد عدداً من الدورات لتدريب المعلمين(الحربي، ٢٠١٠، ٦٩).

كما أكد جيون Guin على ضرورة إحداث تغييرات جذرية في التعليم من خلال المناهج الدراسية وطرق التدريس والأنشطة التعليمية لتتضمن أهم مفاهيم وأدوات نظرية تريز التي أثبتت فاعليتها وقدرتها على تنمية قدرة الطلبة على التفكير والتخيل وتقديم الحلول الإبداعية والعلمية للمشكلات (الحربي، ٢٠١٠، ٦٩).

وقام زلوتين وآخرون Zlotin et al بدراسة وتحليل إمكانية استخدام نظرية تريز في غير المجال التقني فأظهرت النتائج كما ذكرها (الرافعي،٢٠٠٧، ١٠١) ما يلي:

١- يمكن توسيع استخدام المبادئ أو التعميمات في مجالات غير تقنية متنوعة.

٢- يمكن استخدام أدوات التحليل في مجالات مختلفة، وهي قابلة للتعديل والتطوير بسهولة لتناسب التوظيف في هذه المجالات.

٣- عملية التجريد والتعميم للأدوات المستندة للقاعدة المعرفية جعلت منها مبادئ ابتكاريه عالمية يمكن استخدامها في نطاق واسع مثل التكنولوجيا والهندسة والصحة والإدارة والعلاقات الاجتماعية والتربية والتعليم وغيرها.

وتناولت العديد من الدراسات نظرية الحل الإبداعي للمشكلات تريز (TRIZ) في التدريس وحققت إفادة منها في عمليتي التعليم والتعلم في مختلف المواد الدراسية كدراسة زلوتتوزوسمان (Zlotin&Zusman,2001) والتي استخدمت نظرية تريز في تعليم الفيزياء والكيمياء، ودراسة كلاب و سلوكم (Klap&Slocum,2000) التي استخدمت النظرية في مجال التعليم الهندسي لتطوير المهارات الإبداعية، ودراسة فنست ومان (Vincint&man,2000) التي أظهرت نتائجها فاعلية استخدام نظرية تريز في تدريس العلوم على تطوير التفكير الإبداعي، ودراسة بارك (Bark,2009) التي أبرزت نتائجها فاعلية دمج مبادئ نظرية تريز مع نظرية سكامبر في تنمية مهارات التفكير التباعدي والتقاربي، وغيرها من الدراسات.

أما على الصعيد العربي كانت أول دراسة أبو جادو(٢٠٠٣) بالأردن والتي أثبتت فاعليتها في تنمية التفكير الإبداعي لدى عينة من طلبة الصف العاشر ثم توالت الدراسات العربية وفي مجالات تربوية مختلفة مثل(صلاح،٢٠١١) و (آل عامر،٢٠١٥) و(الصواف،٢٠١٥) و(دياب،٢٠١٥) وفي مواد دراسية مختلفة وطبقت على مراحل عمرية مختلفة .

الإبداع والتفكير الإبداعي

الإبداع لغة : أورد (الهويدي،٢٠٠٧، ٢٢) أن الإبداع لغةً مشتق من الفعل "أبدع" أبدع الشيء أي أخترعه وأبدع الشيء أي أستخرجه وأحدثه.

الإبداع اصطلاح:

عرفه (Hu&Adey,2002,392) بأنه " سمة أو قدرة عقلية تمكن الفرد من انتاج شيء جديد يتميز بالأصالة، وأنه ذات قيمة اجتماعية وشخصية من خلال استخدام المعلومات المتوافرة".

وعرفه (عبيد،٢٠٠٦، ٤٢٠)" الإبداع نشاط عقلي يصاحبه رغبة قوية في البحث والتوصل إلى حلول مشكلات أو بلوغ غايات يكون لدى المبدع حساسية نحوها وإصرار على معالجتها".

ومن منظور آخر رأى (عبيد،٢٠٠٤، ٢٨٧) أن الإبداع ليس مجرد شطحات ذهنية بلا هدف ولكنه إنتاج شيء ذي منفعة (قد تكون فائدة مؤجلة أو متعة ذهنية مباشرة) وأنه يتميز بالجدة والقيمة الجمالية".

وعرفه (الزيات،٢٠٠٩، ٢٦) بأنه" النشاط الفردي أو الجماعي الذي يقود إلى إنتاج يتصف بالأصالة والقيمة والجدية والفائدة للمجتمع".

يمكن أن نخلص إلى اتفاق على أن الإبداع هو: تفكير غير مألوف لإنتاج أفكار أو حلول غير نمطية للمشكلات والمواقف التي تواجه الشخص المبدع.

التفكير الإبداعي :Creative Thinking

عرفه (عبد الجواد،٢٠٠٠، ١٧)" عملية عقلية تعتمد على مجموعة المهارات العقلية (الطلاقة والمرونة والأصالة).

وعرفه(البنعلي، ٢٠٠٥، ٨٠) "إنتاج جديد هادف وموجه نحو هدف معين، وهو قدرة العقل على تكوين علاقات جديدة تحدث تغييراً في الواقع لدى التلميذ، حيث يتجاوز الحفظ والاستظهار إلى التفكير والدراسة والتحليل والاستنتاج ثم الابتكار والإبداع".

وعرفه(الزبيدي، ٢٠٠٦، ٢٢٤) "توليد أو إنتاج الأفكار الجديدة أو إيجاد الحلول الجديدة للتحديات".

وفي البحث الحالي نعرف التفكير الإبداعي بصورة إجرائية بأنه قدرة الطالب على إنتاج حلول غير نمطية للمشكلات والمواقف المتضمنة في البرنامج التدريبي وكذا المتضمنة في اختبار مهارات التفكير الإبداعي على أن تتميز هذه الحلول بأنها غير مألوفة لدى الآخرين.

خصائص التفكير الإبداعي: Creative Thinking Properties

من خصائص التفكير الإبداعي كما أورده (عبدالعزيز،٢٠٠٩، ٨٨-٨٩):

- أصيلاً يندر وجوده ويقل تكراره في سياقات مختلفة.
- يتصف بالمرونة والاستقلالية والضبط الذاتي، أي قادراً على النظر إلى الأمور من زوايا مختلفة.
- يسعى نحو التقصي والاكتشاف.- يتضمن عمليات عقلية عليا من التفكير.
- التلقائية والدافعية الذاتية. - متعدد الأفكار ومتدفق. - يستند إلى أدلة وبراهين.
- التنوع والقدرة على معالجة مجموعة كبيرة من الأفكار.- خلق تراكيب جديدة من عناصر قديمة.

مهارات التفكير الإبداعي:Creative Thinking Skills

١- الطلاقة Fluency:

- **عرفها(اللقاني والجمل ،٢٠٠٣، ٢٠٤)** هي " إحدى مكونات التفكير الإبداعي وتعني القدرة على توليد الأفكار بسهولة ويسر في فترة زمنية محددة ووضع هذه الأفكار في الصيغ اللفظية لها بهدف الوصول إلى حلول جديدة لم تكن موجودة من قبل ".
- **وعرفها(الهويدي،٢٠٠٧، ٢٧)** يعرف الطلاقة Fluency بأنها تعني قدرة الفرد على خلق أفكار جديدة أو استعمالات جديدة وبسرعة" .

ومن أنواع الطلاقة ما يلي: (أبوجادو،٢٠٠٥، ٣٠)، (الهويدي،٢٠٠٧، ٢٧).

الطلاقة اللفظية(طلاقة الكلمات): وتعني قدرة الفرد على أنتاج أكبر عدد ممكن من الكلمات التي تتصف بصفات محددة .

الطلاقة الفكرية: عبارة عن قدرة الشخص على إنتاج عدد كبير من الأفكار في وحدة الزمن.

طلاقة الأشكال: وهي القدرة على توليد أكبر عدد ممكن من الأشكال من شكل معين في زمن معين.

الطلاقة التعبيرية: أو الطلاقة اللغوية وهي قدرة الفرد على بناء أكبر عدد من الجمل ذات المعاني المختلفة في زمن معين.

الطلاقة الترابطية : وهي القدرة على إكمال العلاقات مثل إيجاد المعنى المعاكس، أو تكوين أكبر عدد ممكن من الرسوم لأشكال حقيقية عديدة من مجموعة خطوط متوازية معطاة.

وتعرف الطلاقة في هذا البحث بأنها قدرة أفراد عينة البحث على إعطاء أفكار وحلول للمسائل والمشكلات المتضمنة في الأنشطة التدريبية للبرنامج التدريبي في وقت محدد وتقاس بالدرجة التي يحصلون عليها بالفقرات الخاصة بقياس الطلاقة ضمن اختبار قياس مهارة التفكير الإبداعي.

٢- المرونةFluency:

عرفها كلاً من (الجمل،٢٠٠٥، ٥١) و(الطيطي،٢٠٠٧، ٢٠٤) بأنها تعني القدرة على تغيير الحالة الذهنية لدى الشخص بتغيير الموقف، أي القدرة على التفكير بطرق مختلفة وفي أكثر من اتجاه ، ورؤية المشكلة من زوايا متعددة".

وتقسم المرونة بحسب علماء التربية وعلم النفس إلى :

المرونة التكيفية: تعني القدرة على توفير العديد من الحلول الممكنة للمشاكل بشكل جديد أو إبداعي بعيداً عن النمطية والتقليد".

المرونة التلقائية: سرعة الفرد في إعطاء استجابات متنوعة لا تنتمي إلى اتجاه واحد، ولقياس المرونة استخدم جيلفورد عدة أنواع من الاختبارات مثل عيدان الكبريت أو اختبار تسمية الأشياء".

- **وعرفها (عامر،٢٠٠٥، ٦٥)** بأنها" تعني القدرة على تغيير الوجهة الذهنية بحرية تامة من أجل حل مشكلة معينة".

ج–مرونة عنقودية:

قدرة الفرد على إعطاء أكبر عدد ممكن من البدائل المتشابهة لشيء ما".

وتعرف المرونة الإبداعية في هذا البحث بأنها قدرة الطلاب(عينة البحث) على إعطاء حلولاً مختلفة للمسائل والمشكلات المتضمنة في أنشطة البرنامج التدريبي، وتقاس بالدرجة التي يحصلون بالفقرات الخاصة بقياس المرونة ضمن اختبار قياس مهارة التفكير الإبداعي.

٣- الأصالةOriginality:

- عرفها (العرابي، ٢٠٠٢، ٤٧٧) بأنها" القدرة على إنتاج استجابات غير شائعة للمطلوب بالسؤال أي قليلة التكرار بالمعنى الإحصائي داخل الجماعة التي ينتمي إليها الفرد".
- عرفها (شواهين،٢٠٠٣، ٢٤)"الجدة والتفرد وعدم التقليد".

ويلاحظ بأن الأصالة تعني إنتاج الشخص أفكاراً أصيلة وغير مألوفة وإن ظهر فيها نوع من الاختلاف فإن مرد ذلك إلى اختلاف الزاوية التي نظر بها العلماء إلى الأصالة بناءً على الهدف من دراستهم وكذا اختلاف خبراتهم ويمكن للباحث أن يصيغ التعريف التالي للأصالة:

وتعرف الأصالة وفق غرض البحث بأنها قدرة الطالب على إعطاء أجوبة وحلول ذات أفكار أصيلة للمشكلات المتضمنة في أنشطة البرنامج التدريبي وكذا في اختبار قياس مهارات التفكير الإبداعي وتقاس بدرجته التي يحصل عليها في فقرات مهارة الأصالة من ذلك الاختبار.

ثالثاً: فروض البحث:Research Hypothesis

١- يوجد فرق ذات دلالة إحصائياً عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعتين التجريبية (التي تتدرب وفقاً لنظرية تريز) والضابطة (التي تدرس بالطريقة العادية)على اختبار مهارة الطلاقة.

٢- يوجد فرق ذات دالإحصائياً عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعتين التجريبية (التي تتدرب وفقاً لنظرية تريز) ودرجات طلاب المجموعة الضابطة (التي تدرس بالطريقة العادية)على اختبار مهارة المرونة.

٣- يوجد فرق ذات دال إحصائياً عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعتين التجريبية (التي تتدرب وفقاً لنظرية تريز) ودرجات طلاب المجموعة الضابطة (التي تدرس بالطريقة العادية)على اختبار مهارة الأصالة.

٤- يوجد فرق ذات دال إحصائياً عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعتين التجريبية (التي تتدرب وفقاً لنظرية تريز) ودرجات طلاب المجموعة الضابطة (التي تدرس بالطريقة العادية)على اختبار مهارات التفكير الإبداعي ككل.

إعداد مواد وأداة البحث: لإعداد مواد وأدوات البحث تم ما يلي:

١- **تحليل المحتوى:** تم اختيار وحدة الدوال الحقيقية المتضمنة في مقرر تفاضل وتكامل(١) المقرر على طلبة المستوى الأول رياضيات بكلية التربية– الحديدة، إجراء عملية تحليل محتوى وحدة الدوال الحقيقية وفقاً لعناصر المعرفة الرياضية: مفاهيم، تعميمات، مهارات وفقاً للخطوات التالية.

أ) **تحديد الهدف من تحليل المحتوى:** كان الهدف من عملية تحليل المحتوى في هذا البحث هو تحديد أوجه التعلم(عناصر المعرفة الرياضية) وهي: المفاهيم– التعميمات – المهارات، بغرض الاستفادة منها في إعداد، الأدوات التطبيقية للبحث (دليلي المدرب ودليلي الأنشطة التدريبية)، وكذا الاستفادة في إعداد أداة القياس(اختبار التفكير الإبداعي).

ب) **تحديد صدق التحليل وثبات التحليل:** لقياس صدق التحليل(صدق المحكمين) تم عرضه على مجموعة من المحكمين من أساتذة مادة الرياضيات وكذا أساتذة مناهج وطرق تدريس الرياضيات.

ج) **ثبات التحليل:** تمت عملية التحليل لوحدة الدوال الحقيقية مرتين متتاليتين تفصل بينهما فترة زمنية شهر تقريبا وتم حساب الثبات باستخدام معادلة كوبر وبلغ معامل الثبات ٩١% ، وهي نسبة ثبات عالية.

٢- **إعداد دليل المدرب وفق نظرية تريز:** تم إعداد دليل المدرب لمساعدته أثناء عملية التدريب في توجيه الطلاب أثناء عملية التعلم وفقاً لبعض مبادئ نظرية تريز واحتوى الدليل على: مقدمة نظرية عن نظرية تريز–المبادئ الإبداعية لنظرية تريز المستخدمة في الدليل مع التوضيح –المحاور الأساسية للبرنامج التدريبي–أهداف الدليل التدريبي–أهداف وحدة الدوال الحقيقية–الأساليب التدريبية المستخدمة–تعليمات عامة للمدرب– جدول لكيفية استخدام مبادئ تريز أثناء التدريب–أساليب التقويم–المعينات التدريبية– الموضوعات وخطوات التدريب، وتم عرضه على مجموعة من المحكمين ثم تم تعديله بناءً على توصياتهم ومقترحاتهم.

٣- **إعداد دليل الأنشطة التدريبية للطالب للبرنامج التدريبي:** تم إعداد دليل أنشطة الطالب وفقاً لبعض مبادئ نظرية تريز وقد احتوى على: مقدمة نظرية عن نظرية تريز– الأنشطة التدريبية – تمارين إضافية في نهاية أنشطة كل موضوع بغرض زيادة إثراء الموضوع الذي تم تناوله وهي متنوعة فمنها ما يتعلق بالموضوع الذي تم التدرب عليه ومنها أسئلة الغرض منها تنمية التفكير الإبداعي، وقد تم عرض الدليل على مجموعة من المحكمين وتم التعديل بناء على مقترحاتهم.

٤- **أداة البحث:** تمثلت أداة البحث في اختبار قياس مهارات التفكير الإبداعي، حيث تم تحديد ثلاث مهارات من مهارات التفكير الإبداعي هي الطلاقة والمرونة والأصالة، كأبعاد للاختبار وتم بناء اختبار لقياس هذه المهارات وفقاً للخطوات التالية:

أ- **تحديد الهدف من الاختبار:** هدف الاختبار إلى قياس مهارات التفكير الإبداعي (الطلاقة – المرونة– الأصالة) لدى طلاب قسم الرياضيات بكلية التربية جامعة الحديدة– اليمن.

ب- **وضع جدول مواصفات الاختبار:** تم تصميم جدول مواصفات اختبار مهارات التفكير الإبداعي وفق مهاراته الثلاث (الطلاقة – المرونة– الأصالة) كما بالجدول التالي.

جدول (١) مواصفات الاختبار الخاص بمهارات التفكير الإبداعي

أبعاد الاختبار	الفقرات	عدد الفقرات	النسبة المئوية
الطلاقة	٢، ٤، ١٠، ١١، ١٣,١٥,١٩	٧	%٣٥
المرونة	١، ٣، ٨، ٩، ١٢، ١٤، ١٨	٧	%٣٥
الأصالة	٥، ٦، ٧، ١٦، ١٧,٢٠	٦	%٣٠
المجمـــوع		٢٠	%١٠٠

ت- **كتابة فقرات الاختبار:** تمت كتابة فقرات الاختبار في صورته الأولية وتكون الاختبار من ٢٢ فقرة اختبارية متنوعة بين اختيار من متعدد وفقرات مقاليه ذات إجابات قصيرة أو إكمال فراغات.

ث- **تعين صدق الاختبار:** تم عرض الصورة الأولية لاختبار مهارات التفكير الإبداعي على مجموعة من السادة المحكمين من أساتذة مناهج وطرق تدريس الرياضيات بهدف التأكد من مناسبة الفقرات للمهارات المحددة وتحديد و تعديلها أو حذفها أو استبدالها وقد تم التعديل في ضوء آراء المحكمين.

ج- **التجربة الاستطلاعية للاختبار:** تم تطبيق الصورة الأولية للاختبار على عينة استطلاعية من طلبة المستوى الأول بقسم الرياضيات في كلية التربية بجامعة الحديدة والمكونة من (٤٠) طالب وطالبة وذلك بهدف:

- التأكد من وضوح التعليمات.
- حساب زمن تطبيق الاختبار: وقد بلغ ١٢٠ دقيقة
- حساب معامل ثبات الاختبار: تم حساب الثبات باستخدام البرنامج الإحصائي spss باستخدام طريقة كرو نباخ الفا والذي بلغ ٠.٨٢ وهو معامل ثبات مناسب.
- حساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار: تم حساب معاملي السهولة والصعوبة وكذا معامل التمييز لفقرات اختبار مهارات التفكير الإبداعي بغرض حذف أو تعديل الفقرات السهلة جداً أو الصعبة جداً أو التي معامل تمييزها ضعيف.

اجراءات البحث:

١- تحديد منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي مع التصميم التجريبي القائم على المجموعتين المتكافئتين.

٢- متغيرات البحث:

تحددت متغيرات البحث في المتغير المستقل (Independent Variable) وهو عدد ثمانية مبادئ من مبادئ نظرية الحل الإبداعي للمشكلات (تريز) و(المتغير التابع Dependent Variable) وتمثل في بعض مهارات التفكير الإبداعي : الطلاقة– المرونة – الأصالة، كما تم ضبط التكافؤ بين مجموعتي البحث في المتغيرات غير التجريبية فتم ضبط التكافؤ بين المجموعتين من حيث: المستوى العلمي (درجات مادة الرياضيات بالثانوية العامة) والعمر الزمني والمستوى الاقتصادي والاجتماعي.

٣- اختيار عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث من طلاب المستوى الأول رياضيات. في كلية التربية– جامعة الحديدة العام الجامعي ٢٠١٥/٢٠١٦م، وتم توزيعهم إلى مجموعة تجريبية من كلية التربية زبيد– جامعة الحديدة ومجموعة ضابطة من كلية التربية –الحديدة– جامعة الحديدة، والجدول التالي يوضح عينة البحث.

جدول (٢) عينة البحث

المجموعة	الطريقة	العدد
تجريبية	التدريبي وفقاً لنظرية تريز	٣٠
ضابطة	التدريب وفقاً للطريقة التقليدية	٣٠

٤- التطبيق القبلي لأداتي البحث:

تم تطبيق أداة البحث القياسية المتمثلة باختبار مهارات التفكير الإبداعي على عينة البحث من طلاب قسم الرياضيات المستوى الأول بكلية التربية جامعة الحديدة قبل تطبيق تجربة البحث.

٥- تطبيق تجربة البحث:

تم تطبيق البرنامج التدريبي وفق نظرية تريز على أفراد عينة المجموعة التجريبية كما تم تدريس وحدة الدوال الحقيقية لأفراد المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية، وقد أستمر تطبيق التجربة مدة شهر بواقع أربع جلسات تدريبية أسبوعيا لكل مجموعة، أي بإجمالي ١٦ جلسة تدريبية لكل مجموعة.

٦- التطبيق البعدي لأداتي البحث:

بعد الانتهاء من تطبيق البرنامج التدريبي على عينة البحث، تم تطبيق اختبار مهارات التفكير الإبداعي في يوم الاثنين٢٠١٦/٥/١١م.

٧- تحليل نتائج البحث ومناقشتها:

للإجابة عن السؤال الرئيس للبحث والأسئلة الفرعية المنبثقة عنه وكذا اختبار الفروض، تم تصحيح اختبار قياس مهارات التفكير الإبداعي وتفريغ النتائج ثم تحليل النتائج باستخدام البرنامج الإحصائيSpss كما يلي:

١-حساب اختبار(T-test) للعينات المستقلة بين درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات التفكير الإبداعي ككل وفي كل مهارة على حدة كما بالجدول التالي:

جدول (٣)اختبار (T-test)دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الإبداعي ككل وفي كل مهارة على حدة.

المهارات الأساسية	المجموعة	العدد	متوسط Mean	انحرف معياري	درجة حرية Df	T – test	الدلالة الإحصائية
الطلاقة	تجريبية	٣٠	٢٩.٩٣	٣.٦٨	٥٨	٧.٧٣	دالة ً عند٠.٠١
	ضابطة	٣٠	٢٣.٩٠	٣.٤٣			
المرونة	تجريبية	٣٠	٢٤.٤٠	٣.٠٥	٥٨	١١.٨	دالة عند٠.٠١
	ضابطة	٣٠	١٨.٠٠	٢.٤			
الأصالة	تجريبية	٣٠	١٩.٣٣	٢.٣٦	٥٨	٩.٣١	دالة عند٠.٠١
	ضابطة	٣٠	١٤.٦٣	١.٧			
الاختبار ككل	تجريبية	٣٠	٧٣.٦٧	٦.٧٦	٥٨	١٣.٨	دالة عند٠.٠١
	ضابطة	٣٠	٥٦.٥٣	٤.٩١			

يلاحظ من الجدول(٣) أن هناك فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠.٠١ في اختبار مهارة التفكير الابداعي ككل وفي كل مهارة (الطلاقة – المرونة– الأصالة)على حدة لصالح المجموعة التجريبية،

مما يدل على أن هناك أثر للعامل التجريبي (نظرية تريز) .

٢- حساب T-test للعينات المرتبطة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي، و حساب مربع إيتا بدلالة T-test([1]) لمعرفة حجم الأثر كما في الجدول التالي:

$$\eta^2 = \frac{T^2}{T^2 + df}$$ [1]

جدول (٤) دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير الإبداعي ككل وفي كل مهارة على حدة و مربع إيتا.

المهارات الأساسية	التطبيق	العدد	متوسط Mean	انحرف معياري	درجة حرية Df	T – test	الدلالة الإحصائية عند ٠.٠١	مربع إيتا
الطلاقة	قبلي	٣٠	١١.٨٣	٤.٣٤	٢٩	١٩.٥٩	دالة ً	٠.٩٣
	بعدي		٢٩.٩٣	٢.٥٦				
المرونة	قبلي		١٠.٦٣	٣.٩١		١٧.٩٢	دالة	٠.٩٢
	بعدي		٢٤.٤٠	٢.٤٣				
الأصالة	قبلي		٨.٧٠	٣.٨١		١٤.١٨	دالة	٠.٨٧
	بعدي		١٩.٣٣	٢.١٧				
الاختبار ككل	قبلي		٣١.١٧	٩.٢٠		٢٥.٩٩	دالة	٠.٩٦
	بعدي		٧٣.٦٧	٤.٨٦				

يلاحظ من الجدول (٤) أن قيمة مربع إيتا أكبر من ٠.٨ مما يدل على أن البرنامج القائم على نظرية تريز ذو فاعلية كبيرة في تمنية مهارات التفكير الإبداعي عموماً وكذا تنمية كل مهارة فرعية (الطلاقة– المرونة– الأصالة)، وبناءً عليه تمت الإجابة عن أسئلة البحث واختبار فروضه.

توصيات البحث:

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث يوصي الباحثين:

- عقد الندوات الخاصة بأساليب تنمية التفكير والحل الإبداعي للمشكلات لمجتمع الجامعة والمجتمع المحلي.
- عمل دورات تدريبية لأعضاء هيئة التدريس والهيئات المساعدة بالكليات المختلفة خاصة بتنمية التفكير للطلاب بالاستفادة من نظرية تريز .
- تضمين مبادئ نظرية تريز ضمن طرق التدريس بكلية التربية.
- تدريب طلاب التربية العملية على استعمال بعض مبادئ نظرية تريز عند التطبيق الميداني.
- تضمين طرق وأساليب تنمية التفكير ضمن المواد الدراسية المختلفة.

البحوث المقترحة:

في ضوء نتائج البحث يمكن اقتراح إجراء البحوث التالية:

-اجراء بحث مماثل للبحث الحالي في مواد دراسية أخرى.

-اجراء بحث يدمج بين نظرية تريز واستراتيجيات تفكير مثل برنامج الكورت أو القبعات الست لديبونو.

-إجراء بحوث ودراسات حول فاعلية مبادئ نظرية تريز في تنمية متغيرات أخرى مثل: التفكير الناقد.

المراجع:

١- الرافعي، يحيى بن عبدالله . (٢٠٠٧). أثر بعض مبادئ الحلول الابتكارية للمشكلات وفق نظرية تريز(TRIZ) في تنمية التفكير الابتكار لدى عينة من الموهوبين بالصف الأول الثانوي العام بمنطقة عسير. **رسالة دكتوراه**. كلية التربية. جامعة أم القرى- مكة المكرمة.

٢- أبو جادو، صالح محمد و نوفل، محمد بكر(٢٠٠٧). **تعليم التفكير- النظرية والتطبيق**. دار المسيرة. عمان. الأردن.

٣- أبو جادو، صالح محمد.(٢٠٠٧). تطبيقات عملية في تنمية التفكير الإبداعي.ط٢ دار الشروق. عمان. الأردن.

٤- أحمد، محمد صلاح محمد. (٢٠١١). أثر استخدام استراتيجية قائمة على مبادئ نظرية تريزTRIZ في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى طلاب المرحلة الإعدادية . **رسالة ماجستير**، كلية التربية- جامعة بنها.

٥- آل عامر، حنان بنت سالم .(٢٠١٥). تعليم التفكير في الرياضيات: **أنشطة رياضية.ط٢**. ديبونو للطباعة والنشر والتوزيع ، عمان _ الأردن.

٦- الأنصاري، سامية و عبد الهادي ، إبراهيم (٢٠٠٩). **الإبداع في حل المشكلات باستخدام نظرية تريزTRIZ**.مكتبة الانجلو المصرية. القاهرة.

٧- الجمل، محمد جهاد.(٢٠٠٥).**تنمية مهارات التفكير الإبداعي من خلال المناهج الدراسية**. دار الكتاب الجامعي. الامارات العربية المتحدة.

٨- الحدابي، داود عبدالملك والفلفلي، هناء حسين و العليي، تغريد عبدالله حزام.(٢٠١١). مستوى مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلبة المعلمين في الاقسام العلمية في كلية التربية والعلوم التطبيقية. **المجلة العربية لتطوير التفوق**.ع٣. ص ص٣٤-٥٧.

٩- الحداد، فوزي عبدالله خالد.(٢٠٠٩). فاعلية برنامج مقترح في التفاضل والتكامل قائم على أساليب التفكير الرياضي في تنمية الإبداع لدى طلاب كلية التربية بجامعة صنعاء.**رسالة دكتوراه**. كلية التربية جامعة أسيوط.

١٠- خير سليمان، شواهين.(٢٠١٠).**المرجع الشامل في برنامج التفكير الابتكاريTRIZ**.عالم الكتب الحديث. اربد. الاردن.

١١- الدبوس، جواهر محمد.(٢٠٠٣). **القاموس التربوي**. مجلس النشر العلمي جامعة الكويت.

١٢- الزيات، فاطمة محمود.(٢٠٠٩). **علم النفس الإبداعي**. دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة. عمان .الأردن.

١٣- سعيد، ردمان محمد. (٢٠٠١). أساليب التفكير لدى معلمي الثانوية قبل الخدمة .**مجلة الدراسات الاجتماعية**. جامعة العلوم والتكنولوجيا اليمنية. ع١١، يناير – يونيو. ص٤-٣٢.

١٤- شحاتة، حسن والنجار، زينب.(٢٠٠١١). **معجم المصطلحات التربوية والنفسية**. ط٢. الدار المصرية اللبنانية. القاهرة.

١٥- الشطل، عطا حسين.(٢٠٠٥) . نظريةTRIZ : حلول إبداعية للمشكلات : نظرية روسية من آلاف الاختراعات العالمية . **مجلة موهبة**. السعودية،.العدد٢١.ص ص٣٢-٣٥.

١٦- شواهين، خير.(٢٠٠٣). تنمية مهارات التفكير في تعلم العلوم. دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة. عمان. الأردن.

١٧- الصمادي، محارب محمد.(٢٠١٠). **الحل الإبداعي للمشكلات** (CPS) **تطبيقات عملية** في تنمية التفكير الإبداعي والمهارات فوق المعرفية. دار قنديل للنشر والتوزيع. عمان. الاردن.

١٨- عامر، طارق عبدالرؤوف.(٢٠٠٥). **الإبداع : مفاهيمه- أساليبه-نظرياته**. الدار العلمية. للنشر والتوزيع. القاهرة.

١٩- عباس، محمد خليل و العبسي، محمد مصطفى(٢٠٠٧). **مناهج وأساليب تدريس الرياضيات للمرحلة الأساسية الدنيا**، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة. عمان. الأردن.

٢٠- عبيد، وليم تاوضروس.(٢٠٠٤).تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير. دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة. عمان. الأردن.

٢١- عبيد، وليم.(٢٠٠٦). ديناميكا التفكير والإبداع. **مجلة مستقبل التربية العربية**. العدد ٤٠. جامعة عين شمس.

٢٢- عبيدات ذوقان و أبو السميد، سهيلة. (٢٠١٣). **الدماغ والتعلم والتفكير**.ط٣. دار ديبونو للنشر والتوزيع. عمان- الأردن.

٢٣- عدس، محمد عبد الرحيم. (٢٠٠٠). **المدرسة وتعليم التفكير**. دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، عمان -الأردن.

٢٤- العرابي، محمد سعد.(٢٠٠٢). فعالية استخدام الأسئلة والمشكلات مفتوحة النهاية على التحصيل والتفكير الابتكاري والاتجاه نحو الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. **المؤتمر العلمي الثاني**." البحث في تربويات الرياضيات". جامعة عين شمس. القاهرة ٤-٥ أغسطس.

٢٥- القحفة، أحمد عبدالله أحمد(٢٠١١). أثر برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات قائم على مهارات التدريس الإبداعي في تنمية التحصيل الرياضي ومهارات التفكير الابتكاري لدى طلابهم في الجمهورية اليمنية. **رسالة دكتوراه**. كلية التربية جامعة أسيوط.

٢٦- الكسباني، محمد علي السيد.(٢٠١٠). مصطلحات في المناهج وطرق التدريس.

٢٧- محمد، حمد الطيطي.(٢٠٠٧) **تنمية قدرات التفكير الإبداعي**. دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة. ط٢.عمان.

٢٨- مدكور، علي أحمد.(٢٠١١). **تطوير مناهج التربية**. دار الشروق. القاهرة.

٢٩- الهويدي، زيد.(٢٠٠٧).**الإبداع. ماهيته – اكتشافه- تنميته**. دار الكتاب الجامعي .العين. الإمارات العربية المتحدة.

30- Bowyer, D(20011).Evaluation Of The Effectiveness Of Triz Concepts In Non-Technical Problem Solving Utilizing A Problem Solving Guide. **Doctoral Dissertation**. Pepperdine University.

31- Fey, Victor and Rivin, Eugene.(2010).Innovation on demand: new product development using TRIZ. New York. **Cambridge University Press.**

32- Goldsmith, C. Aron(2005): A study Of The Applicability Of The Theory Of An- E Business Call Center. Doctoral Dissertation, Indiana State University.

33- Marsh, D . (2008): 40 Inventive Principles with Applications in Education. **The TRIZ Journal**(9),No(90) , Octoper,pp18-35.

34- Marsh, D . (2008): 40 Inventive Principles with Applications in Education. **The TRIZ Journal**(9),No(90) , Octoper,pp18-35.

35- Mosley, D, Baumfield, Vivienne, Elliott, J, Gergson , M, Higgins, S, Miller,J. and Newton, D (2005). Frameworks for Thinking : A handbook for teaching and learning . Cambridge University Press.

36- Savransky, Semyon. (2009).**EngineeringofCreativity: Introduction To TRIZ Methodology of Inventive Problem Solving**. USA: acid- free paper.

37- Terninko, Alane, john ,Zusman,Alla and Zlotin, Boris(2008): **Systematic Innovation**: An Introduction TO TRIZ. New York: St. Lucie press.

38- Yang, K and El-Haik, B (2009). **Design For Six Sigma**: Aroad Map For Product Development. New Yourk: McGraw Hill.

39- Zlotin, B and Zusman, A.(2009). Producing TRIZ Solutions. Odds of Success. Available at:

www.Triz Journal.com/archives/2009/04/index.htm.