فاعلية برنامج إثرائي مقترح قائم على نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية الحس العددي والإبداع الرياضي لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي

The Effectiveness of A Suggested Enrichment Program Based on Theory of Inventive Problem Solving in Development the Number Sense and Mathematical Creative of Third Primary School pupils

إعداد
دكتور/ رضا أحمد عبد الحميد دياب
معلم أول رياضيات بالأزهر الشريف
وحاصل على دكتوراه في تعليم الرياضيات

مستخلص البحث:

هدف البحث إلى الكشف عن فاعلية برنامج إثرائي مقترح قائم على نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية الحس العددي والإبداع الرياضي لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي, والتعرف على نوع العلاقة الارتباطية بين الحس العددي والإبداع الرياضي, وتكونت عينة البحث من (٧٩) تلميذ وتلميذة بالصف الثالث الابتدائي، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين إحداهما تجريبية قوامها (٣٨) تلميذ وتلميذة ودرست وفقاً للبرنامج الإثرائي المقترح القائم على نظرية الحل الإبداعي للمشكلات، والأخرى ضابطة قوامها (٤١) تلميذ وتلميذه ودرست بالطريقة المعتادة, وتمثلت أدوات البحث في: اختبار الحس العددي – واختبار الإبداع الرياضي, وأظهرت نتائج البحث: وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل من اختبار الحس العددي واختبار الإبداع الرياضي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيًا بين الحس العددي والإبداع الرياضي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

Abstract:

The research aims to reveal the effectiveness of A Suggested Enrichment Program Based on Theory of Inventive Problem Solving in Development the Number Sense and Mathematical Creative of Third Primary School pupils, and to identify the correlation between the Number Sense and Mathematical Creative, and formed the research sample of (79) pupils of Third Primary School pupils distributors in two groups, one experimental strength (38) pupils and use them beyond A Suggested Enrichment Program Based on Theory of Inventive Problem Solving, and the other officer strength (41) pupils and use it the usual way, and consisted search tools: a test of Number Sense - a test of Mathematical Creative, showed the results: there is no difference statistically significant between the average grades of the experimental group and the control group in the posttest for each application of the test of Number Sense and the test of Mathematical Creative for the experimental group, and there is a positive correlation between the Number Sense and Mathematical Creative among pupils of the experimental group.

مقدمـة:

يشهد العالم في الوقت الراهن تقدماً علمياً وتكنولوجياً هائلاً يفرض على المجتمعات ضرورة المبادرة للتطوير والتغيير، وباعتبار أن العقل البشري هو أساس التقدم العلمي والتكنولوجي أصبح لزاماً على كل أمة تنشد الرقي أن تحرص على كفاءة أبنائها ومهاراتهم.

والرياضيات كمادة دراسية تهدف إلى تحقيق العديد من الأهداف، ويعد هدف ربط الرياضيات بالمواقف الحياتية هدفاً مهماً وأساسياً، حيث يكون الهدف توظيف الرياضيات التي يتعلمها المتعلم بالمدرسة في المواقف الحياتية التي يتعامل فيها المتعلم مستخدماً الرياضيات وبما يحقق نجاحاً وأداءً عالياً من هذا المتعلم، ويعد الحس الرياضي متمثلاً في قدرة المتعلم على إدراك معاني الأعداد وقيمتها وتقدير هذه القيم وإيجاد علاقتها بين الأعداد واستخداماتها في مواقف متنوعة شيئاً مهماً لتحقيق هذا الهدف (عبد القادر محمد عبد القادر، ٢٠١٤: ١١٥)(*)، (عماد شوقي ملقي، ٢٠١٦: ٢٧١).

ومع تعاظم الدور الحضاري والمنفعي الذي تقوم به الرياضيات في مجالات المعرفة المعاصرة وأوجه التقدم في العلم والتكنولوجيا يصبح من الأهمية بمكان أن نعد أطفالنا إعداداً قوياً وذكياً في الرياضيات من حيث تكوين الحس العددي وإدراك مفاهيم الرياضيات وإتقان مهاراتها في سياقات مجتمعية وفي مواقف واقعية وفي أطر قيمية (وليم تاوضروس عبيد، ٢٠٠٤: ١٣).

وتعتبر الرياضيات لغة رمزية عالمية شاملة لكل الثقافات والحضارات على اختلاف تنوعها وتباين مستويات تقدمها وتطورها، ومساعدة التلاميذ لفهم الأعداد والعمليات عليها يأتي من خلال إعداد التلاميذ لإجراء العمليات بدقة وسرعة، إلى جانب الإتقان والمعرفة للحقائق والمفاهيم الأساسية للأعداد والعمليات، وهذا لا يتم بمعزل عن موضوع الحس العددي، فالحس العددي يساهم مساهمة فريدة وذات مغزى في تباين مستوى تحصيل الرياضيات، حيث يرتبط بالقدرة على حل مشكلات الرياضيات المقدمة في سياقات مختلفة، ومن ثم يجب أن يؤخذ الحس العددي في الاعتبار عند تطوير التقييم

---

* يتم التوثيق على النحو التالي: (اسم المؤلف أو الباحث ، يليه سنة النشر : ثم رقم الصفحة أوالصفحات التي تم الرجوع إليها) .

والتدخلات الرياضية المبكرة (Jordan, Glutting & Raminen, 2010: 83).

ولقد حظي موضوع الحس العددي مؤخراً باهتمام عالمي كبير، ومنذ صدور وثيقة مستويات المنهج والتقويم الأولى للمجلس الوطني الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM,1989)، التي جاء فيها أن تعلم الرياضيات هو نشاط موجه نحو الحس الرياضي، الذي يعد الحس العددي أحد فروعه الأساسية، وباستخدام الأنشطة يمكن تنمية هذه المهارات المتقدمة، كما أن تنمية الحس العددي يتطلب بنية خاصة في الرياضيات وتنوع في استراتيجيات تدريسها، تلك الاستراتيجيات التي تراعي البُنى المعرفية لدى التلاميذ والصعوبات التي تواجههم

وعلى الرغم من ارتباط الرياضيات بعمليات التفكير العليا إلا أن استراتيجيات التدريس المتبعة بالمدارس لا تزال بعيدة كل البعد عن ممارسة التلاميذ لأنواع التفكير المختلفة وخصوصًا التفكير الإبداعي، علاوة على ذلك فإن الواقع يؤكد أن التلاميذ لا يزالون يواجهون صعوبات في دراستهم للرياضيات، وبناءًا على ذلك فإن الأدب التربوي يشير إلى وجود عدة محولات وتجارب عالمية لتعليم التفكير بأنماطه المختلفة مثل برنامج القبعات الست والكورت لـ دي بونو De Bono وبرنامج ليبمان Lip Man وبرنامج بيير Beyer، فضلاً عن النظريات المفسرة للتفكير مثل النظرية السلوكية والنظرية المعرفية والنظرية الجشطالتية ونظرية جايكوفسكي.

وفي ظل هذه النظريات التي اهتمت بتفسير التفكير وتعلمه ظهرت نظرية جديدة فيما كان يُعرف سابقًا بالاتحاد السوفيتي تُسمى نظرية الحل الإبداعي للمشكلات، وعُرفت باسم نظرية الحل الإبداعي للمشكلات على يد العالم الروسي هنري ألتشر (Altshuller)الذي تُنسب إليه هذه النظرية، وتشكل هذه النظرية نموذجًا عمليًا للنظم المستندة إلى قاعدة معرفية تستخدم طرائق وعمليات لاستيعاب المعرفة وتوظيفها التوظيف الأمثل في حل المشكلات، وتُستند هذه النظرية إلى إجراءات محددة وأدوات ومبادئ واضحة تُمكن مستخدميها من تطبيق القاعدة المعرفية في توليد حلول جديدة ومتعددة للمشكلات (أشرف راشد علي، ٢٠١٣: ٨٩).

وتُعتبر نظرية الحل الإبداعي للمشكلات من النظريات التي عالجت العملية الإبداعية على أساس أنها عملية حل مشكلات غير مألوفة، وتُعد من أهم النظريات الحديثة في تنمية الإبداع والتي لم تُعرف على نطاق واسع في العالم، حيث ولدت هذه النظرية في الاتحاد السوفيتي سابقًا، وعرفت باسم نظرية الحل الإبداعي للمشكلات والمعروفة اختصارًا باللغة الإنجليزية TRIZ وهي الحروف الأولى لكلمة الحل الإبداعي للمشكلات باللغة الروسية (Theoria Resheniqy Izibreatatelskikh Zadatch)، ويقابلها باللغة الإنجليزية Theory of Inventive Problem Solving واختصارها TIPS، وتعرف في الكتابات العربية باسم نظرية تريز(علي إسماعيل سرور، ٢٠١٠: ٢٦١).

وتُعد من أهم الاتجاهات الحديثة التي ظهرت على الساحة التربوية ، والتي تهدف إلى مساعدة المتعلمين على معرفة الاستراتيجيات الإبداعية التي تساعدهم علي إطلاق الأفكار بحرية، والتي أثبتت فاعليتها مع الكثير من المخترعين - ما توصلت إليه نظرية الحل الإبداعي للمشكلات- والتي توصلت إلى أربعين استراتيجية إبداعية استخدمها مخترعون في التوصل إلى أفكار جديدة، وتشمل كل واحدة من هذه الاستراتيجيات عدداً من الخطوات والإجراءات التي يجب القيام بها للوصول إلى حل المشكلة ، ويمكن القول أن هذه الاستراتيجيات أسلوب متميز لحل المشكلات، وقد تمكن "ألتشلر" من صياغة هذه الاستراتيجيات بعد أن قام بتحليل مئات الآلاف من براءات الاختراع واستخلص منها العوامل المشتركة التي تساعد على إطلاق الأفكار والإبداع .

وتشير هذه النظرية إلى أن هناك مبادئ إبداعية عامة أو استراتيجيات لحل المشكلات تُشكل أساس التجديدات الإبداعية، وتمثل كل واحدة من هذه المبادئ أو الاستراتيجيات عددًا من الخطوات والإجراءات التي يجب القيام بها للوصول حل متميز للمشكلة، وقد تمكن "ألتشلر Altshuller" صاحب نظرية الحل الإبداعي للمشكلات من صياغة هذه المبادئ بعد أن قام بتحليل مئات الآلاف من براءات الاختراع وتوصل إلى (٤٠) مبدأ إبداعياً لحل المشكلات، علمًا بأن هذه النظرية قد نشأت أصلاً في المجالات الهندسية والصناعية، ولكنها سرعان ما انتقلت للتطبيق في مختلف جوانب النشاط الإنساني، واستخلص "ألتشلر ALtshuller" أن هذه المبادئ يُمكن تحديدها وترميزها

ونقلها للآخرين لجعل عملية الإبداع أكثر قابلية للتعلم (Kutz & Stefan, 2009: 5).

وتستخدم نظرية الحل الإبداعي للمشكلات عدة أدوات لجعل الإبداع عملية منهجية منظمة، إذ أن وجهة النظر التي تعتقد أن الإبداع عملية تحدث عشوائياً لم تعد قائمة، ويرى أنصار هذه النظرية أنها تقوم على ثلاثة افتراضات أساسية هي(Ionescu , Visan & Doicin , 2009) :

١. الحل المثالي النهائي هو النتيجة المرغوب في تحقيقها والوصول إليها.
٢. تلعب التناقضات دوراً أساسياً في حل المشكلات بطريقة إبداعية.
٣. الإبداع عملية منهجية منتظمة تسير وفق سلسلة محددة من الخطوات

ويتضح مما سبق أن نظرية الحل الإبداعي للمشكلات تقوم على أساس حل المشكلات من خلال مجموعة من الاستراتيجيات الإبداعية التي تسعي إلى حل المشكلات مع التغلب على أكبر قدر من التناقضات في الموقف، والاستفادة القصوى لما يتضمنه الموقف من أدوات من أجل التوصل إلى الحل المثالي، وسوف نتناول هذه الاستراتيجيات في الإطار النظري مع توضيح للاستراتيجيات التي سيعتمد عليها البحث الحالى بالتفصيل .

وقد اهتمت بعض الدراسات باستخدام نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في عملية التعليم بالمراحل التعليمية المختلفة، حيث أثبتت نتائجها فاعلية نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في عملية التعليم والتعلم، ومن هذه الدراسات دراسة كل من: أوكسومنج (Xiaoming, 2008)، باور (Bowyer, 2008)، حنان بنت سالم آل عامر (٢٠٠٨)، دينس (Dennis, 2008)، ياسر بيومي أحمد (٢٠٠٨)، باراك (Barak, 2009)، بيلسكي (Belski, 2009)، لطيفة عبد الشكور عبد الله (٢٠٠٩)، أكسيني (Xiechunh,2010)، بوشيف (Bushuev, 2010)، جانج وزانج (Jiang&Zhang,2010)، جوو، وتشانج (Jou&Chuang, 2010)، سليمان الخضري الشيخ وعبد الله بن عبد الهادي العنزي (٢٠١٠)، فينسنت، ومان (Vincinet & Mann, 2010)، علي إسماعيل سرور (٢٠١٠)، محمود أحمد عمر وعبد الله بن عبد الهادي العنزي (٢٠١٠)، أمل محمد صالح (٢٠١١)، جمال محمد كامل (٢٠١١)، سدورشيك وكومينكو (Sidorchuke&Khomenko,2011)، كيريلا وآخرون (Kurela et al, 2011)، محمد صلاح أحمد (٢٠١١)،

نوفوا وآخرون (Novoa et al, 2011) ،بيلسكي (Belski, 2012)، أحمد علي إبراهيم (٢٠١٢)، زلتون، وزوسمان (Zlotin & Zusman, 2012)، زينب عاطف محمد (٢٠١٢)، ماجد محمد إبراهيم (٢٠١٢)، نجوى أحمد عبد الله (٢٠١٢)،سكول (Sokol, 2013)، شروق جودة إبراهيم (٢٠١٣)،جمال حسن السيد (٢٠١٤)،صفاء محمد علي (٢٠١٤)،فاطمة بنت محمد بن فراس السرحاني (٢٠١٥).

الإحساس بالمشكلة:

إن التحدي الذي يواجه معلمي اليوم هو كيفية تنمية الحس العددي وخاصة في المراحل الأولى، ويتطلب ذلك من المعلمين التركيز على كيفية التفكير وتعلم الرياضيات لهؤلاء الأطفال (Thompson, 2010, 75)، وقد أشارت دراسة (يوسف الحسيني الإمام، ٢٠٠٠) إلى تدني مستوى أداء التلاميذ في مهارات الحس العددي، بالإضافة إلى أن الأساليب والطرق التي يتبعها المعلمين داخل الفصل الدراسي لا تراعي التخطيط لتنمية الحس العددي.

لكن الملاحظ ضعف التلاميذ في المكونات المتعلقة بالحس العددي، حيث أظهرت الدراسات أن التلاميذ الذين يحققون نجاحاً جيداً في الاختبارات النهائية في الرياضيات في كثير من الأحيان يكونوا غير قادرين على استخدام الحقائق والمفاهيم والعلاقات في مواقف جديدة، ويحفظون فقط الصيغ التي قد تفيدهم في التطبيق الواقعي خارج الفصول الدراسية (يوسف الحسيني الأمام، ٢٠٠٠)، (Yang, 2003)، (رمضان رفعت سليمان، ٢٠٠٧)، (فريال عبده أبو ستة، ٢٠١١)، (عبد القادر محمد عبد القادر، ٢٠١٥)، (صباح أحمد حس، ٢٠١٦)، (عماد شوقي ملقي، ٢٠١٦)، ولعل السبب الرئيس في ذلك ما لاحظه الباحث من تقليدية معلمي الرياضيات في المدارس الابتدائية، حيث إن معظم المعلمين لا ينوعون أساليبهم في تقديم المادة العلمية في الرياضيات بما يحقق الاستثارة الكافية لتعلم التلاميذ بجانب إهمال دور المتعلم في المشاركة الإيجابية في عمليات التعليم والتعلم.

وقد قام الباحث باستطلاع رأي مجموعة من معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية (٣٠) معلماً بمحافظة المنيا، أمكن التوصل إلى تدني تحصيل دروس الرياضيات لدى معظم التلاميذ، وبتطبيق اختبار مبسط للحس العددي في مادة الرياضيات للصف الثالث الابتدائي مكون من (١٥) مفردة اختبارية من نوع الاختيار من متعدد على مجموعة استطلاعية مكونة من (٣٥) تلميذ وتلميذه،

اتضح من تحليل نتائج التلاميذ في الاختبار أن هناك تدني في مهارات الحس العددي لدى معظم التلاميذ، وبتطبيق اختبار تحصيلي إبداعي مبسط في مادة الرياضيات للصف الثالث الابتدائي مكون من (٢٥) مفردة اختبارية من نوع الاختيار من متعدد على مجموعة استطلاعية مكونة من (٣٧) تلميذ وتلميذه، اتضح من تحليل نتائج التلاميذ في الاختبار أن هناك تدني في تحصيل جوانب التعلم الأساسية المتضمنة في دروس الرياضيات لدى معظم التلاميذ عند مستويات القياس (تذكر- فهم- تطبيق).

ومن منطلق أن ما يحتفظ به المتعلمين من معلومات ما هو إلا نتيجة تيسير وتبسيط عملية التعليم والتعلم من خلال حاجات واهتمامات المتعلمين وفهمها بواسطة أساليب تدريسية تقوم على المتعلم كمحور للتعلم، وبناء جو من الحرية داخل حجرات الدراسة، ودعم اهتمامات المتعلمين وقدراتهم الشخصية ومعلوماتهم السابقة، فإن الحاجة ماسة لمحاولة تجريب برنامج إثرائي مقترح قائم على بعض مبادئ نظرية الحل الإبداعي للمشكلات على تنمية الحس العددي والإبداع الرياضي لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي.

مشكلة البحث:

في ضوء ما سبق تحددت مشكلة البحث الحالي في تدني مستوى الإبداع الرياضي لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي، وضعف قدراتهم على استخدام مهارات الحس العددى، وأيضاً ضعف قدراتهم على حل المشكلات الرياضية غير الروتينية، وتقديم حلول متعددة ومتنوعة ومختلفة لهذه المشكلات.

الأمر الذي جعل الباحث يسعى إلى استخدام برنامج إثرائي مقترح يتضمن مشكلات رياضية يتم حلها باستخدام الاستراتيجيات الإبداعية التي توصل إليها "ألتشلر" في نظرية الحل الإبداعي للمشكلات، وتحديد فاعلية هذا البرنامج المقترح في تنمية الحس العددي والإبداع الرياضي لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي .

وذلك من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية برنامج إثرائي مقترح قائم على بعض مبادئ (استراتيجيات) نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية الحس العددي والإبداع الرياضي لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي؟

أسئلة البحث:

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس السابق الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما فاعلية برنامج إثرائي مقترح قائم على بعض مبادئ (استراتيجيات) نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية الحس العددي لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي ؟
٢. ما فاعلية برنامج إثرائي مقترح قائم على بعض مبادئ (استراتيجيات) نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية الإبداع الرياضي لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي ؟
٣. ما العلاقة بين الحس العددي والإبداع الرياضي لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي ؟

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى:

١. تحديد فاعلية برنامج إثرائي مقترح قائم على بعض مبادئ (استراتيجيات) نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية الحس العددي لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي.
٢. تحديد فاعلية برنامج إثرائي مقترح قائم على بعض مبادئ (استراتيجيات) نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية الإبداع الرياضي لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي.
٣. تحديد العلاقة بين الحس العددي والإبداع الرياضي لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي.

أهمية البحث:

ترجع أهمية البحث الحالي في أنه قد يفيد :

١. المتعلمين من خلال المساهمة في توفير بيئة تعلم مناسبة، بحيث تعمل على زيادة إيجابيتهم ومشاركتهم في المواقف التعليمية القائمة على مبادئ (استراتيجيات) نظرية الحل الإبداعي للمشكلات، والتي تؤدي إلى تنمية كل من الحس العددي والإبداع الرياضي لديهم.
٢. المعلمين في كيفية تصميم أنشطة إثرائية تساعد تلاميذهم في التفكير في المشكلات الرياضية بشكل مبدع .

٣. المعلمين في تنمية الحس العددي والإبداع الرياضي لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي .
٤. مخططي ومطوري مناهج الرياضيات في مراعاة الاستراتيجيات الإبداعية التي اقترحتها نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في إعداد مناهج الرياضيات .
٥. مخططي ومطوري مناهج الرياضيات في مراعاة مهارات الحس العددي في إعداد مناهج الرياضيات .
٦. الباحثين من خلال الاستفادة من النتائج والتوصيات والبحوث المقترحة من هذا البحث.

حدود البحث:

يقتصر البحث الحالي على:

١. مجموعة من تلاميذ الصف الثالث الابتدائي من مدرسة صندفا الابتدائية رقم (١) بإدارة بني مزار التعليمية التابعة لمديرية المنيا التعليمية المقيدين في العام الدراسي ٢٠١٥/٢٠١٦م، وذلك لعلاقة الباحث الجيدة بإدارتها، مما ذلل له العديد من العقبات في تنفيذ تجربة بحثه.
٢. مجموعة من الأنشطة الإثرائية المقترحة التي تناسب مستوى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي كالألعاب والألغاز والمشكلات الرياضية غير الروتينية، والتي تتضمن مشكلات رياضية تتطلب حلها استخدام مهارات الحس العددي .
٣. بعض المبادئ (أو الاستراتيجيات) الإبداعية التي اقترحتها نظرية الحل الإبداعي للمشكلات، وهي (مبدأ التقسيم/التجزئة ، مبدأ العمومية/الشمولية ، مبدأ الإجراءات القبلية، مبدأ القلب/ العكس ، مبدأ استمرار العمل المفيد ، مبدأ الوساطة / الوسيط) لمناسبتها مع محتوى البرنامج الإثرائي المقترح، وكذلك مناسبتها لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي .
٤. مهارات الحس العددي، المتمثلة في المهارات التالية : إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد "قيمة العدد"، إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد (إدراك تأثير العمليات الحسابية على الأعداد)، تحليل وتركيب

الأعداد وإعادة تسمية الأعداد، التنبؤ بمعقولية النتائج، التعبير بالأعداد عن علاقات ممثلة بنماذج بصرية)، والتي حددتها مجموعة من الدراسات والكتابات التربوية في مستوى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي.

٥. مهارات الإبداع الرياضي، والمتمثلة في: الطلاقة، المرونة، الأصالة.

فروض البحث:

يسعى البحث الحالي إلى التحقق من صحة الفروض التالية :

١. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحس العددي لصالح المجموعة التجريبية .
٢. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الإبداع الرياضي لصالح المجموعة التجريبية.
٣. توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكل من اختبار الحس العددي واختبار الإبداع الرياضي.

خطوات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه اتبع الباحث الخطوات الآتية:

- الاطلاع على الأدبيات وبعض الدراسات السابقة التي تتعلق بكل من: نظرية الحل الإبداعي للمشكلات من حيث ماهيتها- نشأتها- مصادرها- أهميتها- افتراضاتها- أدواتها- مبادئها، الحس العددي.
- إعداد المواد التعليمية وأدوات البحث والتي تتمثل في: البرنامج الإثرائي المقترح القائم على بعض مبادئ (استراتيجيات) نظرية الحل الإبداعي للمشكلات لتدريس وحدات "الضرب- القسمة- الكسور" المقررين على تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الثاني- موضوعات كتاب التلميذ- اختبار الحس العددي - اختبار الإبداع الرياضي، وتحديد الصدق والثبات لكل أداة، وزمن الإجابة عليها.

- اختيار عينة البحث وتقسيمها إلى مجموعتين، إحداهما تجريبية وتدرس البرنامج الإثرائي المقترح القائم على بعض مبادئ (استراتيجيات) نظرية الحل الإبداعي للمشكلات، والأخرى ضابطة وتدرس بالطريقة المعتادة.
- التطبيق القبلي لأدوات القياس (اختبار الحس العددي - اختبار الإبداع الرياضي) على عينة البحث.
- تدريس البرنامج الإثرائي المقترح القائم على بعض مبادئ (استراتيجيات) نظرية ت الحل الإبداعي للمشكلات للمجموعة التجريبية ، بينما تدرس المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة.
- التطبيق البعدي لأدوات القياس (اختبار الحس العددي - اختبار الإبداع الرياضي) على عينة البحث.
- إجراء المعالجة الإحصائية المناسبة للبيانات للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه.
- عرض النتائج وتحليلها وتفسيرها.
- تقديم التوصيات والبحوث المقترحة في ضوء ما تسفر عنه نتائج البحث.

مصطلحات البحث[1]:

١. البرنامج الإثرائي المقترح: Suggested Enrichmently Program

هو سلسلة من الأنشطة الإثرائية في الرياضيات باستخدام بعض استراتيجيات نظرية الحل الإبداعي للمشكلات المحددة بالبحث الحالي، والتي تنفذ على تلاميذ الصف الثالث الابتدائي وفقاً لمستواهم، وبشكل يلبي حاجاتهم وينمي قدراتهم العقلية.

٢. الأنشطة الإثرائية في الرياضيات: Enrichment Activities

هي مجموعة من الأنشطة الرياضية ذات طبيعة أكاديمية شيقة تثير انتباه وتفكير التلاميذ، وتستثير في التلاميذ الرغبة في دراسة المادة من ناحية، وحبها والإبداع فيها من ناحية أخرى، من خلال ما توفره من خبرات جديدة غير روتينية تتسم بالمرونة والعمق والاتساع، وتتطلب منهم المشاركة والفعالية

---

[1] تم الاقتصار على التعريفات الإجرائية لمصطلحات البحث, ولمزيد من التفصيل عن هذه المصطلحات انظر الإطار النظري للبحث.

والإيجابية أثناء الحصة الدراسية، ومن أمثلة هذه الأنشطة: الألغاز الذهنية ، والألعاب العقلية ، والطرائف الشيقة ، والمغالطات الرياضية .

٣. نظرية الحل الإبداعي للمشكلات: Theoria Resheniqy Izibreatatelskikh Zadatch

نظرية الحل الإبداعي للمشكلات هي منهجية منتظمة ذات توجه إنساني تستند إلى قاعدة معرفية، تهدف إلى حل المشكلات بطريقة إبداعية، وتشير هذه المنهجية المنتظمة إلى وجود نماذج عامة من النظم والعمليات ضمن الإطار العام للتحليل الخاص بهذه النظرية، وإلى وجود إجراءات محددة لحل المشكلات، وأدوات يتم بناؤها لتوفير الاستخدام الفاعل في حل المشكلات الجديدة.

٤. استراتيجيات نظرية الحل الإبداعي للمشكلات :

هي مجموعة من الإجراءات التدريسية المحددة والقائمة على مبادئ نظرية الحل الإبداعي للمشكلات المخطط لها مسبقاً والمقترحة للبحث الحالي، بقصد تحقيق الأهداف التدريسية المرجوة وهي الحس العددي والإبداع الرياضي لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي في وحدات "الضرب- القسمة- الكسور" المقررة عليهم بالفصل الدراسي الثاني.

٥. الحس العددي: Number Sense

يُعرف الحس العددي إجرائياً في البحث الحالي بأنه "فهم عام للأعداد وعمليات الجمع والطرح والضرب والقسمة عليها، يظهر من خلال دراسة تلاميذ الصف الثالث الابتدائي لوحدات الضرب والقسمة والكسور المقررة على تلاميذ الصف الثالث الابتدائي، ويقاس بمقدار ما يحصل عليه التلميذ من درجات في اختبار الحس العددي.

٦. الإبداع الرياضي: Mathematical Creative

هو تفكير يوصف بالقدرة على وضع فرضيات لحل المشكلات الرياضية الروتينية أو غير الروتينية، والتنبؤ بالنتائج في ضوء معطيات هذه المشكلات، وإنتاج عدداً من الحلول لها، وتنوع أفكار هذه الحلول مع ندرة

أفكار هذه الحلول بين أقرانه، وإنتاج علاقات وأنماط رياضية غير مألوفة، ويقاس من خلال اختبار الإبداع الرياضي الذي يعده الباحث لهذا الغرض.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

المحور الأول : البرامج الإثرائية في الرياضيات:

تتضمن البرامج الإثرائية مجموعة من الأنشطة ذات الطبيعة الأكاديمية الشيقة التي تثير في المتعلمين الرغبة في التعمق في دراسة المادة من ناحية وحبها والإبداع في دراستها من ناحية أخرى.

أولاً: الإثراء والأنشطة الإثرائية في الرياضيات:

من المستحدثات التربوية فى مجال تدريس الرياضيات استخدام الأنشطة التي توفر للتلاميذ فرص التفكير العلمى والإبداعي وغيرها من أنماط التفكير، وهي تستهدف إثراء التدريس وإضفاء البعد الواقعي والوظيفي على المادة الدراسية وطرائق تدريسها (محمد عبد السميع حسن، ١٩٩٥ : ١٧٠) .

ويُعرف النشاط بأنه ذلك البرنامج الذى تنظمه المدرسة متكاملا مع البرنامج التعليمى، والذى يقُبل عليه التلميذ برغبته ويزاوله بشوق وميل تلقائى ، بحيث يحقق أهدافاً تربوية معينة، سواء ارتبطت هذه الأهداف بتعليم المواد الدراسية، أو باكتساب خبرة أو مهارات أو اتجاه علمي أو عملي داخل الفصل وخارجه أو أثناء اليوم الدراسى أو عقب انتهائه، على أن يؤدي ذلك إلى نمو تفكير التلميذ وخبراته وقدراته فى شتى الجوانب التربوية والاجتماعية المرغوبة (صلاح الدين عرفه محمود ، ٢٠٠٦ : ٣١٥) .

ويُقصد بالإثراء إغناء البرنامج التربوي، وتزويد التلاميذ في المراحل التعليمية المختلفة، بنوع جديد من الخبرات التعليمية، يختلف عن الخبرات المقدمة لهم في الفصل الدراسي المعتاد من حيث المحتوى والمستوى والجدة والأصالة الفكرية (رضا مسعد السعيد، ٢٠٠٥).

وتُعرف "ليلى سعد سعيد" (٢٠٠٩: ١٠٤) الإثراء بأنه إدخال تعديلات أو إضافات على المناهج المقررة للطلاب العاديين، حتى تتلاءم مع احتياجات الطلاب الموهوبين في المجالات المعرفية والانفعالية والإبداعية، وقد تكون التعديلات في شكل زيادة مواد دراسية لا تُعطى للطلاب العاديين، أو زيادة

مستوى الصعوبة في المواد الدراسية التقليدية أو التعمق في مادة أو أكثر من المواد الدراسية.

ويُعرف "زكريا جابر حناوي" (٢٠١١: ١٠٦) الأنشطة الإثرائية بأنها مجموعة من الأنشطة اللفظية والرمزية والالكترونية الإضافية، والتي تعمل على توسيع الخبرات التعليمية المقدمة للتلاميذ المتفوقين في الرياضيات، بما يتناسب مع مستوى قدراتهم العقلية، والوصول إلى المعرفة والأداء المتميز في الرياضيات.

وتعرفه "رسمية عوض ضاحي" (٢٠١٣: ١٩١) الإثراء بأنه مجموعة من الخبرات الرياضية المصممة وفق أساليب الإثراء للطلاب المتفوقين والموهوبين، والوثيقة الصلة بالمحتوى التعليمي، والتي تعتبر امتداداً وتوسعاً للموضوعات الواردة بالمحتوى، والتي تتيح لهم القيام ببعض الممارسات والأفعال النظرية والعملية وبحسب الإمكانات، وبما يتناسب مع قدراتهم ويلبي احتياجاتهم ويرفع من مستوى تحصيلهم.

ويعرفه "حشمت عبد الصابر أحمد" (٢٠١٥: ١٨٠) بأنه تعديل المنهج المعتاد وجعله مناسباً لقدرات وحاجات التلاميذ الفائقين، وذلك بتضمينه خبرات تعليمية غير موجودة بالمنهج، بهدف زيادة عمق واتساع التعلم المتضمنة بالمنهج المعتاد، ويمكن تقديم الإثراء التعليمي من خلال: إضافة منهج جديد، إثراء عن طريق تنمية مهارات التفكير العليا، إثراء مرتبط بنوع الموهبة أو مجال التفوق.

وبذلك يتضح أن النشاط الإثرائي هو نوع من الأنشطة التعليمية التي تستثير فعالية التلاميذ وإيجابياتهم ، من خلال ما توفر لهم من خبرات جديدة غير روتينية تتسم بالمرونة والعمق والاتساع وتتطلب منهم المشاركة والفعالية والإيجابية أثناء الحصة الدراسية .

والأنشطة الإثرائية في الرياضيات هي مجموعة من الأنشطة الرياضية ذات طبيعة أكاديمية شيقة تستثير في التلاميذ الرغبة في دراسة المادة من ناحية وحبها والإبداع فيها من ناحية

أخرى، ومن أمثلة هذه الأنشطة : الألغاز الذهنية، والألعاب العقلية، والطرائف الشيقة ، والمغالطات الرياضية، والقصص التاريخية ذات الصلة بالرياضيات وموضوعاتها، وعلمائها البارزين (رضا مسعد السعيد ،٢٠٠٥) .

ويرى "محمد أمين المفتى"(١٩٩٥: ٢٠٨) أن من بين ما يساعد على استخدام الأنشطة الإثرائية في تدريس الرياضيات، طبيعتها التركيبية وبنيتها الاستدلالية ، وإمكانية إثراء مناهجها وطرق تدريسها بالعديد من المواقف المحفزة للتعلم والأنشطة المشوقة للتلاميذ ، مما يجعلها من المجالات الخصبة لتنمية التفكير الإبداعي.

ثانياً: استخدام الأنشطة الإثرائية في تدريس الرياضيات:

يمكن تحديد أهداف استخدام الأنشطة الإثرائية في تدريس الرياضيات في الآتي (رفعت محمد حسن، ٢٠٠٩: ١١) :

- تنمية القدرات الإبداعية لدى التلاميذ وخاصة المتفوقين منهم .
- إكساب التلاميذ بعض مهارات الاكتشاف وحل المشكلات والإبداع بالإضافة إلي التحصيل الدراسي المرتفع .
- تحسين مهارات حل المشكلات الرياضية .

ويذكر "زكريا جابر حناوي" (٢٠١١: ١١٩) أن أهمية استخدام الأنشطة الإثرائية في تدريس الرياضيات في الآتي:

- تسهم الأنشطة الإثرائية في تعلم التلاميذ للمفاهيم من خلال التمثيل والتطبيق العلمي، مما يجعل نواتج التعلم أقل تعرضاً للنسيان.
- استخدام الأنشطة الإثرائية يتيح الفرصة للمعلمين لإعادة صياغة دروس الرياضيات، وتقديم المعلومات والأفكار الرياضية في صورة مشكلات حقيقية تتحدى قدرات التلاميذ.
- تعمل الإثرائية البصرية على زيادة قدرة التلاميذ على إدراك العلاقة بين المفاهيم المتعددة، وزيادة قدرة الربط بين العناصر والموضوعات المختلفة، وبالتالي حدوث نوع من التفاعل والنشاط الإيجابي مع المشكلات المتضمنة بالدرس.

- استخدام الأنشطة الإثرائية البصرية يعمل على إثارة العقل لإدراك العلاقات الموجودة بهذه الصور وتحليلها، واكتشاف علاقات جديدة.
- استخدام الأنشطة الإثرائية الالكترونية المتاحة على مواقع الانترنت بما فيها من إمكانيات صوت وصورة وتفاعلية بين التلميذ وجهاز الكمبيوتر يجعل عملية التعليم والتعلم شيقة وممتعة، بالإضافة لإمكانية اختيار التلميذ ما يتناسب مع ميوله ونمط تعلمه.

إن من أبرز الأنشطة الإثرائية من واقع العديد من الدراسات التي تناولت استخدام الأنشطة الإثرائية في تدريس الرياضيات (غادة أحمد خليل: ٢٠١٠)، (رضا مسعد السعيد : ٢٠٠٥)، (رمضان رفعت محمد : ٢٠٠٥)، (سعيد جابر المنوفي :٢٠٠٢)، (نظلة حسن خضر : ١٩٩١): المشكلات الرياضية غير الروتينية ، الألغاز ، الألعاب ، الطرائف والغرائب ، الحكايات الرياضية ، السيرك الرياضي ، نوادي الرياضيات ، تدريبات الاستقصاء الرياضي ، المشروعات ، التطبيقات الحياتية ، المغالطات ، القصص التاريخية ، الاستخدامات غير المألوفة لكل من : الآلة الحاسبة ، والحاسب الآلي (أحمد علي إبراهيم، ٢٠١٢: ١٣٢).

ثالثاً: أنواع الأنشطة الإثرائية:

تتخذ الأنشطة الإثرائية أشكال عدة منها (ليلى سعد سعيد، ٢٠٠٩: ١٠٤)، (إبراهيم رفعت إبراهيم، ٢٠١٠: ٢٣٩)، (حشمت عبد الصابر أحمد، ٢٠١٥: ١٨٠-١٨١):

أ- الإثراء الرأسي: من خلال التعمق في أحد موضوعات المنهج عن طريق زيادة الأنشطة التي تستحث قدرات عقلية عليا لدى المتعلم.
ب- الإثراء الأفقي: من خلال إضافة موضوعات جديدة ذات صلة بالمحتوى الأساسي.
ت- الإثراء التوسعي: من خلال إضافة مواد تعليمية جديدة كبرامج خاصة مستقلة عن البرامج الأساسية.
ث- الإثراء التعمقي: ويتضمن تعميقاً للمحتوى العادي الذي يدرسه الطالب، بحيث يعمل على تنمية استبصارات جديدة في المادة التعليمية التي تدرس للفصل ككل.

ج- الإثراء النوعي: من خلال البرامج التي تقدم لفئات خاصة من الطلاب مثل البرامج التي تقدم للموهوبين أو المتفوقين.

رابعاً: سمات الأنشطة الإثرائية:

تتسم الأنشطة الإثرائية بالعديد من المميزات تم إيجازها فيما يلي (ليلى سعد سعيد، ٢٠٠٩: ١٠٥):

- تساعد الأنشطة الإثرائية الموهوب على التخصص في المجال الذي يحظى باهتمامه.
- تُهيئ للموهوبين فرصاً لمواجهة المشكلات التي تنطوي على إثارة التحدي والبحث بعمق.
- تُتيح للطالب فرصة الحصول على درجة أعلى من الدرجة المطلوبة للتخصص في مجال معين.
- تمتاز بقلة التكاليف نسبياً مقارنة بالأساليب الأخرى، لأنها لا تحتاج إلى نفقات إضافية في ميزانية المدرسة.
- تسمح للطالب بالبقاء مع أقرانه من نفس الفئة العمرية في إطار المدرسة العادية، مما يحقق له نمواً نفسياً اجتماعياً سليماً.
- تؤدي إلى تنافس المعلمين من حيث تطوير أساليب تعليمية جيدة، مما يؤدي إلى تحسين العملية التعليمية.

خامساً: توجهات الأنشطة الإثرائية:

يتركز محور العمل في تصميم الأنشطة الإثرائية في ثلاث توجهات هي (Kalkan&Ersanli,2009:131):

١. التوجه نحو العمليات العقلية: ويركز هذا التوجه على طبيعة العمليات العقلية العليا التي يمكن تنميتها لدى المتعلم، مثل التفكير الإبداعي والتفكير الناقد وسلوك حل المشكلات والتفكير الاستدلالي.
٢. التوجه نحو المحتوى المعرفي: وذلك من خلال إلحاق أنشطة إثرائية بالوحدات الدراسية بالمقررات، أو عمل كتيبات خاصة بالأنشطة قد تكون ذات صلة بالمقرر أو مستقلة عن المقررات، ويُعد نموذج الاستقلال هو الأكثر حداثة على مستوى التطبيق في مراحل التعليم العام بالولايات المتحدة الأمريكية.

٣. التوجه نحو نواتج التعلم: ويركز هذا التوجه على السلوكيات التي ينجزها المتعلم في الأنشطة الإثرائية بصورة كمية أو في وقت محدد، بغض النظر عن طبيعة العمليات العقلية أو المعرفية التي تفسر مستوى الإنجاز الكمي الذي ينتجه المتعلم.

ويرى الباحث أن التصنيف السابق لتوجهات تصميم الأنشطة لا يعني أنه تصنيف قاطع، فمن الممكن أن يتصف النشاط الواحد بأكثر من توجه، ويتوقف توجه النشاط الإثرائي على الهدف الذي يقصده مصمم الأنشطة الإثرائية.

المعايير الأساسية في تصميم الأنشطة الإثرائية:

تتمثل المعايير الخاصة بالأنشطة الإثرائية في الآتي (إبراهيم رفعت إبراهيم، ٢٠١٠: ٢٤٠-٢٤١):

١- الجدة : وتعني أن الخبرات التي يمر بها المتعلم في الأنشطة الإثرائية تتسم بنوع من الجدة والتمايز عما يُقدم من أعمال روتينية تجريدية في دراسة الرياضيات الأكاديمية.
٢- التنافسية : وتُعني أن تقوم الأنشطة الإثرائية على إيجاد نوع من التنافسية بين المتعلم وقدرته الخاصة، أو بين المتعلم وأقرانه.
٣- المعيارية : يؤكد هذا المعيار على أهمية وضوح المعايير الكمية والكيفية المرتبطة بإنجاز النشاط الإثرائي.
٤- التكاملية : يشير هذا المعيار إلى أهمية تصميم النشاط الذي يربط بين أكثر من مفهوم أو علاقة أو بنية تركيبية من محتوى الرياضيات.
٥- التنوع : يشير هذا المعيار إلى التنوع في الأنشطة ما بين الفردية والثنائية أو على المجموعات الصغيرة، حيث إن هذا النوع يتخلله ضمنياً تحقيق بعض الأهداف الوجدانية المهمة في تعليم الرياضيات.

البرنامج الإثرائي:

سادساً: أهمية البرامج الإثرائية:

تعد البرامج الإثرائية أحد أهم الاتجاهات المعاصرة لتطوير المناهج، ويمكن إيجاز أهمية هذه البرامج في النقاط التالية (ليلى سعد سعيد، ٢٠٠٩: ١٠٥-١٠٦):

- اكتساب مهارات البحث والتعلم الذاتي.

- مضاعفة تعلم المهارات الأساسية بناءً على احتياجات الطلاب.
- التعامل مع محتوى علمي ومصادر لا تتوفر في المنهج الدراسي العادي.
- استكشاف مجالات متنوعة من العلوم والمعارف.
- تنمية المهارات التفكيرية العليا والسلوك الإبداعي.
- تنمية القدرات الشخصية المؤثرة في النمو الشامل.
- تنمية الدوافع الداخلية نحو التعلم.
- التعمق الدراسي في مجالات علمية ومهارية.

سابعاً: معايير اختيار البرامج الإثرائية:

تخضع عملية اختيار البرامج الإثرائية إلى مجموعة من المعايير يمكن إيجازها فيما يلي (ليلى سعد سعيد، ٢٠٠٩: ١٠٦):

- الاستمرارية والمرونة.
- الدافعية نحو التعلم.
- التركيز على مهارات البحث والتعلم والتفكير.
- التعبير عن احتياجات الطلاب واهتماماتهم.
- التنوع والتكامل.
- الاستقلال والحرية واتخاذ القرار.
- التفاعل الاجتماعي.

ثامناً: طرق إثراء المناهج الدراسية:

ظهرت عدة طرق لإثراء المناهج الدراسية منها (Alfred, 2012: 260):

- الإثراء من خلال موضوعات تاريخية.
- الإثراء من خلال الحيل السحرية.
- الإثراء من خلال حل مشكلات غير روتينية في مقررات المواد.
- الإثراء من خلال الكمبيوتر والتجارب العملية داخل الفصل.
- الإثراء من خلال موضوعات غير موجودة في المنهج الأصلي، وترتبط مفرداتها بموضوعات المنهج.
- الإثراء من خلال التطبيقات.
- الإثراء من خلال أنشطة بحثية ومشروعات فردية تقوم على استكشافات الطلاب.

- الإثراء من خلال الترفيه.

تاسعاً: الدراسات التي تناولت البرامج والأنشطة الإثرائية في مجال تعليم وتعلم الرياضيات:

- دراسة عبد العزيز المالكي (٢٠٠٨) والتي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام الأنشطة الإثرائية بواسطة برنامج حاسوبي في علاج صعوبات تعلم الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي.
- دراسة رفعت محمد حسن (٢٠٠٩) والتي هدفت إلى التعرف على دور إثراء بيئة التعلم في إثراء تعلم الرياضيات المدرسية.
- دراسة ليلى سعد سعيد (٢٠٠٩) والتي هدفت إلى الكشف عن المعوقات التي تواجه تنفيذ البرامج الإثرائية في الرياضيات للطلاب الموهوبين من وجهة نظر المعلمين والمشرفين في إدارات الموهوبين.
- دراسة إبراهيم رفعت إبراهيم (٢٠١٠) والتي هدفت إلى الكشف عن فاعلية برنامج قائم على الأنشطة الإثرائية في تنمية مستويات القدرة على التصور البصري المكاني لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- دراسة زكريا جابر حناوي (٢٠١١) والتي هدفت إلى الكشف عن فاعلية استخدام الأنشطة الإثرائية في تنمية أبعاد القوة الرياضية لدى التلاميذ المتفوقين في الرياضيات بالمرحلة الابتدائية.
- دراسة سامية حسين محمد (٢٠١١) والتي هدفت إلى الكشف عن فاعلية برنامج إثرائي في هندسة الفراكتال قائم على العصف الذهني الإلكتروني في تنمية بعض مهارات الحل الإبداعي للمشكلات لدى طلاب كلية التربية شعبة الرياضيات.
- دراسة عبد الله عباس قباص (٢٠١١) والتي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام الأنشطة الإثرائية في تنمية التفكير الإبداعي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي الموهوبين في مادة الرياضيات بالمدارس الحكومية بمدينة مكة المكرمة.
- دراسة أحمد علي إبراهيم (٢٠١٢) والتي هدفت إلى الكشف عن فاعلية برنامج إثرائي مقترح قائم نظرية تريز (TRIZ) في تنمية مهارات التفكير التوليدي والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية.
- دراسة أشرف راشد على (٢٠١٢) والتي هدفت إلى تقويم برنامج إثرائى مقترح فى رياضيات المرحلة الإعدادية قائم على الجمع بين الكورت

وأنشطة Timss فى ضوء مستويات Timss المعرفية والدافعية للإنجاز فى الرياضيات.

- دراسة صلاح أحمد فؤاد (٢٠١٢) والتي هدفت إلى الكشف عن فاعلية برنامج إثرائي مقترح لتنمية مهارات البرهان الرياضي والتفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الأول الثانوي باستخدام لغة البرمجة بالحاسوب.
- دراسة رسمية عوض ضاحي (٢٠١٣) والتي هدفت إلى الكشف عن فاعلية برنامج إثرائي مقترح قائم على نموذج سكامبير لتنمية مهارات التفكير الإبداعي والتحصيل في الرياضيات لدى الموهبات والمتفوقات بالمرحلة المتوسطة بالكويت.
- دراسة حشمت عبد الصابر أحمد (٢٠١٥) والتي هدفت إلى الكشف عن فاعلية برنامج إثرائي فى الرياضيات على تنمية التحصيل المعرفي والوعي بهوية الرياضيات المصرية لدى الطلاب الفائقين بالمرحلة الإعدادية.

المحور الثاني: نظرية الحل الإبداعي للمشكلات:

إن حل المشكلات التي يتوقع أن تواجهها المجتمعات البشرية في القرن الحادي والعشرين يتطلب مزيدًا من الأفكار الإبداعية، التي تولد حلولاً للمشكلات يوفر فيها الفرد الوقت والجهد في عصر أصبح سمته التغير المتسارع، وهنا يتساءل رجال الفكر والسياسة والاقتصاد والإدارة والتربية وغيرهم من قادة هذه المجتمعات عن طرائق تربية الإبداع من أجل تطوير قدرات الإنسان وأفكاره الإبداعية، وتأتي الإجابة التي تؤكدها معظم نتائج الدراسات أن طريق الإبداع يمكن تحقيقه عن طريق البرامج التدريبية في تنمية التفكير الإبداعي بطريقة مقصودة يمكن أن يؤدي إلى تحقيق أهدافها في تنمية قدرة المتدربين على التفكير بطرق إبداعية، ومن أشهر وأهم تلك البرامج برنامج الحل الإبداعي للمشكلاتلحل المشكلات بطرق إبداعية، وكان ضروريًا التعرف على نظرية الحل الإبداعي للمشكلات المعروفة في كثير من دول العالم باسم نظرية الحل الإبداعي للمشكلات (سعيد عسيرى، ٢٠٠٨: ١)، (لميا محمود فياض، ٢٠١١: ٢٣).

ونظرية الحل الإبداعي للمشكلات TRIZ هي الأحرف الأولى للعبارة (Teoria Resheniqy Izobreatatelskikh Zadatch)، وتُعني باللغة الروسية (نظرية الحل الإبداعي للمشكلات)، ويقابلها في اللغة الإنجليزية

(TIPS) وهي الأحرف الأولى للعبارة (Theory of Inventive Problem Solving)، وتعرف في الكتابات العربية باسم نظرية الحل الإبداعي للمشكلات، وتعد من أهم النظريات الحديثة في تنمية الإبداع والتي لم تعرف على نطاق واسع في العالم، وقد ولدت هذه النظرية في الاتحاد السوفيتي سابقًا على يد العالم الروسي "ألتشلر Altshuller"، حيث بدأ العمل في النظرية عام (١٩٤٦م) في روسيا، وتمكن من تأليف (١٤) كتابًا حول نظرية تريز فضلاً عن العديد من الأوراق البحثية التي تضمنت كثيرًا من الموضوعات في مجال الاختراعات الإبداعية، ودخلت نظرية الحل الإبداعي للمشكلات إلى الولايات المتحدة الأمريكية في منتصف التسعينيات من القرن الماضي وذلك بعد تفكك الاتحاد السوفيتي (سابقًا)، وبعد ذلك انتقلت إلى أوروبا، وقد انتقلت إلى الوطن العربي عام (٢٠٠٣م) على يد الدكتور/صالح محمد أبو جادو من الأردن، حيث تم تقديم النظرية كبرنامج تدريبي لتنمية التفكير الإبداعي، ومنذ ذلك الحين بدأ الاهتمام بها والتدريب عليها في برنامج تدريبي مكون من ثمانية أجزاء باسم برنامج "تريز لتنمية التفكير الإبداعي" (علي إسماعيل سرور ، ٢٠١٠ :٢٦١)، (جمال محمد كامل، ٢٠١١: ٢٠٣)، (غسان يوسف قطيط، ٢٠١١: ٢٣٤)، (لميا محمود فياض، ٢٠١١: ٢٤)، (أحمد علي إبراهيم، ٢٠١٢: ١٢٤)، (صفاء محمد علي، ٢٠١٤: ٣٢).

كما أن نظرية الحل الإبداعي للمشكلات من النظريات الحديثة نسبيًا في مجال الإبداع، وقد بنيت هذه النظرية على مجموعة كبيرة من الدراسات التحليلية التي قام بها "ألتشر Altshuller" وتلاميذه لمئات الآلاف من الاختراعات التي توصل إليها العلماء والباحثون في المجالات العلمية والتكنولوجية على مستوى العالم، وتتميز هذه النظرية عن غيرها بأنها تستخدم طرقًا فريدة وغير تقليدية في حل المشكلات بطرق إبداعية رائعة، حيث تتضمن مجموعة غنية من المبادئ الإبداعية لحل المشكلات، وتطور لدى الفرد الدافعية نحو التفكير بطريقة إبداعية (سامية لطفي الأنصاري، وإبراهيم أحمد عبد الهادي، ٢٠٠٩ : ٨٣).

وقد تم تطبيق نظرية الحل الإبداعي للمشكلات بشكلها التقليدي في المجالات الهندسية والتكنولوجية، وأثبتت قدرتها على حل المشكلات التكنولوجية بطريقة محكمة ومنظمة، وأصبحت تحظى بشهرة واسعة، إلا أنها سرعان ما انتقلت للتطبيق في مختلف جوانب النشاط الإنساني، وأصبحت معروفة في

أكثر من (٢٨) دولة في العالم، ويتم تدريسها في أكثر من (٤٢) جامعة، ولها العديد من المواقع على شبكة الإنترنت (سعيد عسيرى، ٢٠٠٨: ٢)، (ياسر الحزيمي محمد ، ٢٠١٠: ١).

أولاً: نشأة نظرية الحل الإبداعي للمشكلات:

تُنسب نظرية الحل الإبداعي للمشكلات إلى العالم الروسي "جينريش سالوفيتش ألتشلر Genrich،Altshuller .S "، والذي ولد في ١٥ أكتوبر عام ١٩٢٦م في مدينة "طشقند Tashkent" بالاتحاد السوفيتي سابقًا، ولكنه قضي معظم سنوات حياته في مدينة "باكو Baku" عاصمة "أذربيجان"، ومنذ عام ١٩٩٠م استقر في مدينة "كارليا Karelia" بالاتحاد السوفيتي، وقد ظهرت عليها علامات الإبداع مبكرًا، فقد تمكن من إنجاز أول ابتكاراته عندما كان في الرابعة عشر من عمره، حيث ابتكر جهاز (Scuba Diving) يساعد الغواصين أثناء الغوص تحت الماء، كما استطاع أثناء دراسته بالمرحلة الثانوية بناء واختبار مركب يعمل بمحرك نفاث يعتمد على غاز الإستيلين كوقود (Few&Rivin,2010:198)، وفي الأربعينيات من القرن الماضي عندما كان "ألتشلر" يعمل مستشارًا في البحرية الروسية في دائرة توثيق الاختراعات قام بتطوير نظريته عن طريق تحليل مكثف لقاعدة ضخمة من براءات الاختراع في المجالات الهندسية والتكنولوجية المختلفة (غسان يوسف قطيط، ٢٠١١: ٢٣٣)، (صفاء محمد علي، ٢٠١٤: ٣٢)، (عبد الأمير عبود الشمسي، وجنان قحطان سرحان ، ٢٠١٥ : ٩٥).

وبصفة عامة فإنه يمكن تقسيم التاريخ التطوري لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات إلى مرحلتين رئيستين هما (ياسر بيومي أحمد، ٢٠٠٨: ١٧٣)، (حنان بنت سالم آل عامر، ٢٠٠٩: ٧٠-٧٢)، (سامية لطفي الأنصاري، وإبراهيم أحمد عبد الهادي، ٢٠٠٩ : ٩١-٩٢)، (جمال محمد كامل، ٢٠١١: ٢٠٤)، (غسان يوسف قطيط، ٢٠١١: ٢٣٥-٢٣٦)، (لميا محمود فياض، ٢٠١١: ٣١-٣٧)، (أحمد علي إبراهيم، ٢٠١٢: ١٣١)، (جمال حسن السيد، ٢٠١٤: ١٥٧-١٥٨)، (عبد الأمير عبود الشمسي، وجنان قحطان سرحان ، ٢٠١٥ : ٩٦):

المرحلة الأولى: المرحلة التقليدية Classical:

امتدت هذه المرحلة منذ عام (١٩٤٦م) حيث بدأ "التشلر" دراساته وأبحاثه لهذه النظرية وحتى عام (١٩٨٥م)، حيث أوقف دراساته وأبحاثه في المجالات التكنولوجية معتقدًا أن هذه المرحلة قد انتهت ولابد من الانتقال إلى مرحلة جديدة وهي استخدام النظرية في المجالات غير التكنولوجية.

حيث استطاع "ألتشلر" عام (١٩٥٦م) تقديم أول ورقة علمية عن نظريته في مجلة "مشكلات علم النفس"، حيث قدم فيها العديد من المفاهيم الأساسية في نظرية الحل الإبداعي للمشكلات فضلاً عن فكرة لحل المشكلات بطريقة منتظمة أطلق عليها لوغاريتمية الحل الإبداعي للمشكلات ARIZ، وفي عام (١٩٦٨م) استطاع "ألتشلر" الإعلان عن خمس وثلاثين استراتيجية إبداعية أطلق عليها مبادئ التفكير الإبداعي، وفي عام (١٩٧١م) تمكن من إضافة خمسة مبادئ أخرى وبذلك وصل عدد المبادئ التي قدمتها النظرية (٤٠) مبدأ.

وعمل "ألتشر" على تحديث مفهوم (ARIZ) لحل المشكلات وقدم منها صورة جديدة عام (١٩٧٥م) هي (ARIZ-75)، كما تم تطوير هذه الصورة بعد عامين وقدم نموذجًا جديدًا أطلق عليه (ARIZ-77)، ثم توصل إلى صورة نهائية له عام (١٩٨٥م) أطلق عليها نموذج (ARIZ-85)، وطوال هذه المدة كانت أبحاث نظرية الحل الإبداعي للمشكلات مركزة على المجال التكنولوجي، وفي عام (١٩٨٥م) أيقن "ألتشلر" أن جهوده في هذا المجال قد وصلت إلى ذروتها وعليها أن يتجه نحو حل المشكلات غير التقنية.

المرحلة الثانية: المرحلة المعاصرة Contemporary:

وتنقسم إلى مرحلتين فرعيتين هما:

١- المرحلة الأولى: وتمتد من عام (١٩٨٥م) وحتى عام (١٩٩٠م)، حيث بدأ "ألتشلر" بتطبيق مفاهيم ومبادئ النظرية في مجالات غير تقنية في مختلف جوانب الحياة، حيث تركزت أولوية العمل في هذه المرحلة من قبل المهتمين بنظرية الحل الإبداعي للمشكلات على تطوير هذه النظرية بحيث تعمل على استيعاب أفضل مايوجد من أساليب لتنمية الإبداع، وتوفير الفرصة لكل فرد كي يتعلم كيفية حل المشكلات بطرق إبداعية، وأن تعمل على تلبية احتياجات

الأفراد والمؤسسات في المجالات غير التكنولوجية، وتوليد أفكار جديدة قادرة على تطوير المنتجات والعمليات، وأن تعمل كذلك على تحقيق التكامل بين القضايا النفسية وعملية حل المشكلات للمساعدة في تبني أفكار جديدة.

٢- المرحلة الثانية: وتمتد من عام (١٩٩١م) وحتى آلان، حيث خرجت نظرية الحل الإبداعي للمشكلات خارج حدود الاتحاد السوفيتي إلى الولايات المتحدة الأمريكية وألمانيا واليابان وغيرها من دول العالم، وفي سبتمبر عام (١٩٩٨م) تُوفي "ألتشلر" صاحب نظرية الحل الإبداعي للمشكلات وتابع تلاميذه عملية تطوير النظرية من بعده، وقد قدم "ألتشلر" (٢٠) كتابًا وأكثر من (٤٠٠) ورقة بحثية حول نظرية الحل الإبداعي للمشكلات، وخلال الأعوام الأخيرة تم تطوير استخدام مبادئ نظرية الحل الإبداعي للمشكلات وأصبحت علمًا في الجامعات والمدارس والأكاديميات العسكرية.

ثانيًا: ماهية نظرية الحل الإبداعي للمشكلات:

يشير "سويشكوف" (Souchkov, 2007: 3) إلى أن هناك العديد من الأسئلة المتعلقة بنظرية "الحل الإبداعي للمشكلات" مثل: هل هي طريق لحل المشكلات ؟، هل هي علم ؟، هل هي طريقة منهجية ؟، هل هي صندوق أدوات ؟، هل هي بعض الأشياء التي تساعدنا على كسر الحواجز الموجودة بيننا وبين الإبداع؟، ويقدم "سويشكوف" إجابة عن كل هذه الأسئلة بتوضيح أن نظرية الحل الإبداعي للمشكلات لها أربع خصائص هي:

١- هي نظرية في التكنولوجيا.

٢- فنية للتخلص من القصور العقلي.

٣- فنية تساعد على تحليل صياغة المشكلة والحل الإبداعي للمشكلات.

٤- مؤشر لخرائط النظم بين الوظائف النفسية، وتصميم حل معين في مجال التكنولوجيا والعديد من العلوم الأخرى.

ويشير "صالح محمد أبو جادو" (٢٠٠٧: ١٥١-١٥٢) أن نظرية الحل الإبداعي للمشكلات العملية تتضمن استراتيجيات للحل الإبداعي للمشكلات تتكون من المراحل الرئيسة التالية:

١- تقديم الموقف المشكل، وذلك لفهم طبيعة المشكلة والتعرف على أبعادها والعوامل المسببة لها.
٢- صياغة المشكلة وإبراز جوانب التناقض فيها.
٣- صياغة الحل المثالي النهائي للموقف المشكل.
٤- استخدام الاستراتيجية في توليد الحلول الإبداعية.
٥- عرض الحلول المقترحة وتقييمها.

ويرى "كوتس" (Kutz,2009:7) أن نظرية الحل الإبداعي للمشكلات هي نظرية مبتكرة لحل المشكلات، تُمكن الفرد من تركيز انتباهه على إيجاد حقيقة الحلول المحتملة في مقابل البحث عن الأفكار التي تكون عن طريق المصادفة، كما تساعد على الحد من الوقت الذي يقضيه في حل المشكلة، وتشجع الإبداع والاختراع والإبداع، وتوجه الشخص في اتجاه الحل بسرعة أكبر وبدقة وبكفاءة، وتوفر خارطة طريق نحو حل المشكلات الصعبة، وتشجع على تطوير الإبداعات والاختراعات، ويرى "بورز ومارين" (Burz&Marian,2011:60) أن نظرية الحل الإبداعي للمشكلات هي أسلوب إبداعي قوي، وتستخدم في المجالات الأكثر تنوعًا، وتوفر التكرار والقدرة على التنبؤ، وتقلل التناقضات، وتسهم في حل الصراعات، وتشجع على الصف الذهني الخلاق، كما أنها واحدة من أهم الأنشطة التي تسبق بناء نظام خبير لتمثيل المعرفة.

ويرى "سافرانسكي" أن نظرية الحل الإبداعي للمشكلات هي منهجية منتظمة ذات توجه إنساني تستند إلى قاعدة معرفية تهدف إلى حل المشكلات بطريقة إبداعية (Savransky, 2009: 21-22)، وتشير المنهجية المنتظمة في هذا التعريف إلى تلك النماذج العامة التي تم دراستها وتحليلها في النظم والعمليات، كما تشير كلمة منتظمة إلى وجود منهجية محددة المسارات واضحة تُستخدم في حل المشكلات، والتوجه الإنساني يُشير إلى الهدف الأساسي الذي وجدت هذه النظرية من أجله وهو الإنسان، حيث إن هذه النظرية موجه إلى عقل الإنسان بهدف تزويده بالآليات التي تمكنه من استغلال أقصى طاقاته لحل المشكلات التي تواجهه، كما تتميز هذه النظرية باستنادها إلى قاعدة معرفية، حيث إن المعرفة المتعلقة بالأدوات المستخدمة في هذه النظرية قد تم اشتقاقها من عدد من براءات الاختراع في مجالات هندسية وتقنية مختلفة (محمود

أحمد عمر، وعبد الله بن عبد الهادي العنزي، ٢٠١٠: ١٩٤)، (غسان يوسف قطيط، ٢٠١١: ٢٣٣).

ويرى "باور" (Bowyer, 2011: 29) أن نظرية الحل الإبداعي للمشكلات هي النموذج الروسي الذي يضع نظرية للحل الإبداعي للمشكلات الإنسانية والذي يستند إلى قاعدة معرفية تتمثل في:

- أن المعرفة المتعلقة بالأدوات المستخدمة في حل المشكلات والتي تُسمى بالمبادئ الإبداعية مشتقة من عدد كبير من براءات الاختراع، ومن مختلف الحقول الهندسية والتقنية حول العالم.
- تستخدم هذه النظرية مخزونًا معرفيًا ضخمًا من المبادئ الإبداعية التي تم التوصل إليها في العلوم الهندسية والطبيعية وغيرها من المجالات التقنية والتكنولوجية، ويتم توظيفها بشكل فعال في حل المشكلات إبداعيًا.
- تستخدم النظرية المشكلات المعرفية المتراكمة حول المجال الذي توجد فيه المشكلة، وتتضمن هذه المعرفة معلومات عن التقنية حول المجال نفسه، بالإضافة إلى التقنيات (النظم) المشابهة والبيئة التي يعمل بها النظام ومراحل تطوره.

ويرى "رانتينان، ودومب" (Rantinan&Domb,2010:191) أن نظرية الحل الإبداعي للمشكلات هي منهجية منتظمة تعمل على حل المشكلات الصعبة غير المعروف حلها مسبقًا من خلال مبادئ تمثل مسارات للتفكير بطرية إبداعية، ويرى كل من "جمال محمد كامل" (٢٠١١ : ٢٠١)، و"لمياء محمود فياض" (٢٠١١: ٣١)، و"أحمد علي إبراهيم" (٢٠١٢: ١٢٤)، و"أشرف راشد على (٢٠١٣:٨٩) أن نظرية الحل الإبداعي للمشكلات هي تقنية ذات قاعدة معرفية تتضمن مجموعة غنية من الطرائق الإبداعية لحل المشكلات، وتستند هذه النظرية إلى إجراءات محددة وأدوات ومبادئ واضحة تمكن مستخدميها من تطبيق القاعدة المعرفية في توليد حلول جديدة ومتعددة، وتنبع قوة هذه النظرية من اعتمادها على التطور الناجح للنظم وقدرتها على تجاوز العوائق النفسية، وتعميم طرائق استخدمت في حل عدد كبير من المشكلات ذات المستوى الإبداعي، وتتمتع هذه النظرية بقدرة كبيرة على تحليل المنتجات ووظائف العمليات من أجل الاستخدام الأفضل للمصادر المتاحة وتحديد أفضل الطرق لتطورها، ويشير "بزازي" (Bezzazi, 2014: 11) إلى أن نظرية الحل الإبداعي للمشكلات عبارة عن أسلوب لحل المشكلات إبداعيًا، والتغلب على الصعوبات التي تم تحديدها، وخلق بيئة

تعليمية داعمة للاختراع والإبداع من خلال الاستفادة من مبادئ النظرية واستراتيجياتها، ويرى "جمال حسن السيد" (٢٠١٤: ١٥٥) أن نظرية تريز عبارة عن عدد من المبادئ التعليمية التي جاءت خلاصة تحليل لأبحاث براءات الاختراع من قبل العالم الروسي "ألتشلر Altshuller" والتي انبسق عنها العديد من استراتيجيات التدريس التي تساعد على حل النشكلات بطريقة إبداعية.

ووضعت "ناكاجاوا" (Nakagawa, 2010 : 2) في مقالها (TRIZ In 50 Words) ملخصًا عن النظرية وهو كالتالي:

١- تعمل هذه النظرية على إعادة هيكلة النظام المراد تحسينه في اتجاه زيادة المثالية من خلال التغلب على المتناقضات مستخدمين في ذلك المصادر المتاحة داخل النظام .

٢- للوصول إلى حلول إبداعية للمشكلات وضعت "تريز" طريقًا محددًا لذلك هو:

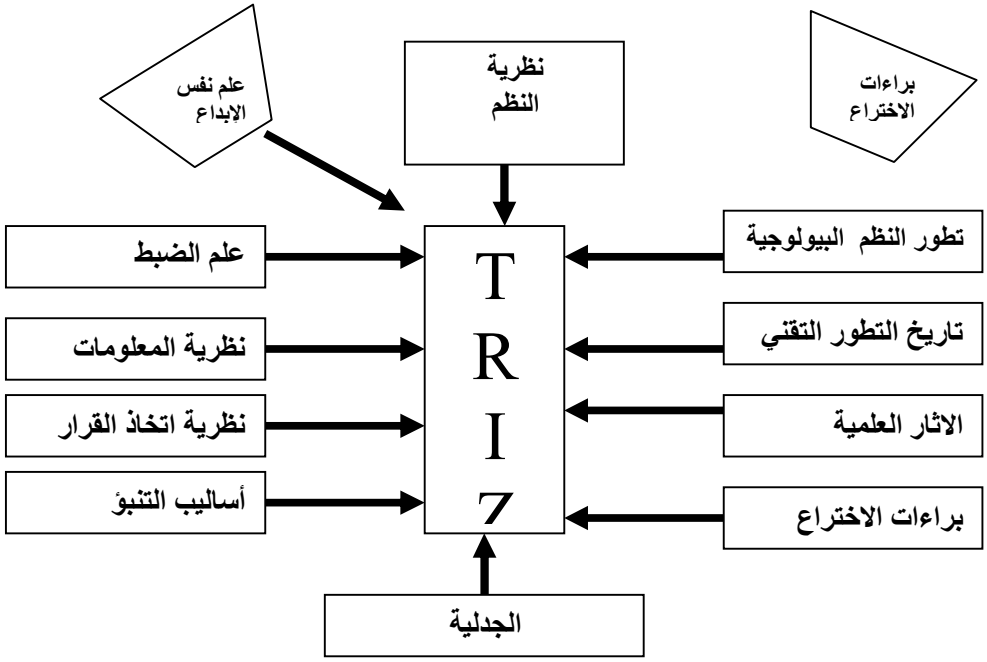
- تحديد المشكلة.
- تحديد الوضع المثالي المطلوب الوصول إليه.
- حل التناقض (تقليل الفجوة بين النظام الحالي والمثالي إلى صفر).

وفى ضوء ما سبق تُعرف نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في البحث الحالي بأنها نظام يقدم مبادئ تمثل مسارات للتفكير الإبداعي تساعد الأفراد على مختلف مستوياتهم العقلية في حل المشكلات التي تواجههم في مختلف جوانب الحياة.

ثالثًا: مصادر نظرية الحل الإبداعي للمشكلات:

إن نظرية الحل الإبداعي للمشكلات قد بُنيت على عدد كبير من المصادر مثل: نظرية النظم والسبرانية (علم التحكم الآلي)- ونظرية المعلومات- وعلم نفس الإبداع، وهذه العلوم تشغل منطقة كبيرة في التطبيق العملي لحل المشكلات العلمية، لذا فإن المعرفة الحالية والنتائج الجديدة في المستقبل يمكن أن تساعد نظرية الحل الإبداعي للمشكلات على أن تمثل النظرية العامة لحل المشكلات بطريقة إبداعية (Dung, 2008: 30-31).

ويبين الشكل التالي المصادر المختلفة لنظرية "تريز":



شكل (١): مصادر نظرية الحل الإبداعي للمشكلات

ويوضح الشكل السابق المصادر المختلفة لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات وهي: براءات الاختراع والمتمثلة في: تطور النظم البيولوجية- تاريخ التطور التقني- الأثار العلمية، وعلم نفس الإبداع والمتمثل في: علم الضبط- نظرية المعلومات- نظرية اتخاذ القرار- أساليب التنبؤ.

ويذكر "سافرانسكي" (Savransky, 2009: 23) أن نظرية الحل الإبداعي للمشكلات متعددة المصادر لكونها:

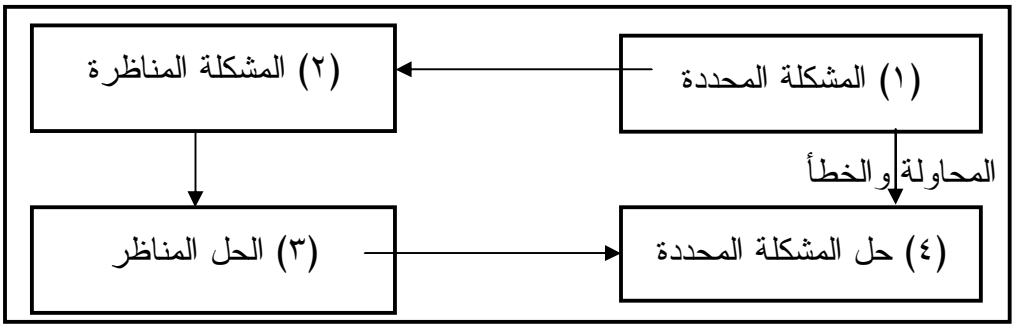
١- تجمع بين المعرفة من العلوم المختلفة، العلوم التي تدرس الطبيعة مثل: الفيزياء- الأحياء- الجيولوجيا، والعلوم التي تهتم بدراسة سلوك الإنسان والمجتمع مثل: علم النفس- الاقتصاد- علم الاجتماع، والعلوم التي تدرس المواضيع الصناعية مثل: الهندسة الالكترونية.
٢- تستند في جذورها إلى المفاهيم الأساسية المشتقة من مبادئ الفلسفتين المادية والجدلية المثالية.
٣- تستند إلى تحليل الأعمال والاختراعات الإبداعية بهدف التعرف والتوصل إلى الأدوات العامة والاتجاهات الرئيسة في تطور النظم.

٤- تستخدم ما توصلت إليه نتائج العلوم المعرفية في مختلف مجالات النشاط الإنساني في الحد من المعوقات النفسية التي تعيق الفرد من التوصل إلى حل المشكلات، وتستخدم تأثيرات العلوم الطبيعية وظواهرها ونتائجها في تحسين النظم التقنية الصناعية.

رابعًا: منهجية نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في حل المشكلات:

إن الفرد عادة ما يواجه نوعين من المشكلات تحل بطرق مختلفة وعادة ما تتبع طريقة ما في حل كل مشكلة، والمشكلات نوعان (حنان بنت سالم آل عامر، ٢٠٠٩: ٧٤)، (ياسر الحزيمي محمد، ٢٠١٠: ٢٤)، (صفاء محمد على ، ٢٠١٤: ٣٥):

النوع الأول : مشكلات لها حلول معروفة يمكن الحصول عليها بالرجوع إلى المراجع والدوريات العلمية والخبراء والمتخصصين، ويتبع في حلها نموذج عام معروف كما في الشكل التالي:



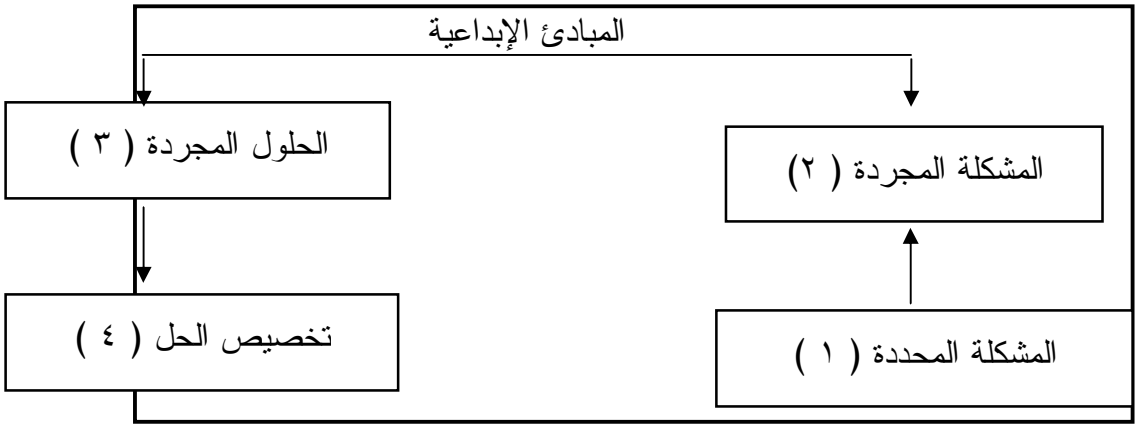
شكل (٢): نموذج عام لحل المشكلات

يوضح هذا النموذج خطوات حل لمشكلات وفق نظرية الحل الإبداعي للمشكلات وذلك بتحديد المشكلة المراد حلها، ثم التاليان بمشكلة مناظرة ومشابه لها ومعروف حلها، ثم الاستفادة من هذا الحل المناظر في حل المشكلة المحددة.

النوع الثاني: يتضمن مشكلات تحوي متطلبات متناقضة ولاتوجد لها حلول معروفة، والتي يُطلق عليها المشكلة الإبداعية المحددة في نظرية تريز، وتستخدم طرائق مختلفة في حلها مثل:العصف الذهني والمحاولة والخطأ في

حلها، ويتباين عدد المحاولات اللازمة للوصول إلى الحل بناء على درجة تعقيد المشكلة، فإذا كانت الحلول تقع ضمن خبرة الفرد فإن عدد المحاولات يكون أقل، أما إذا كانت الحلول تقع خارج حدود خبرة الفرد فإن عدد المحاولات يصبح أكثر.

ولتطوير نظرية لحل المشكلات بطريقة إبداعية وضع "ألتشلر"نظمًا لتصنيف هذه المشكلات، وحدد لكل مشكلة مبدأ أو أكثر لحلها،وبذلك فإن حل المشكلات بطريقة إبداعية يتبع الإجراءات الواردة في الشكل التالي (أحمد علي إبراهيم، ٢٠١٢: ١٣٤)، (صفاء محمد علي، ٢٠١٤: ٣٦):



شكل (٣): النموذج الأساسي لحل المشكلات في نظرية الحل الإبداعي للمشكلات

يوضح الشكل السابق النموذج الأساسي لحل المشكلات في نظرية الحل الإبداعي للمشكلات والمتمثل في الخطوات التالية: تحديد المشكلة المراد حلها- تجريد هذه المشكلة المحددة أي تحويلها إلى مشكلة عامة- دراسة الحلول المجردة (المناسبة) لهذه المشكلة- الانتقال من الحلول المجردة العامة إلى دراسة حل أو حلول خاصة للمشكلة المحددة.

وتتكون منهجية نظرية الحل الإبداعي للمشكلات من عدة خطوات متعاقبة تقود القائم بالحل إلى تحديد المشكلة التي تحتوي على تناقض بطريقة سهلة، وتركز هذه المنهجية على خطوة صياغة المشكلة لأنها تعتبر أن الحل يتطور نتيجة التحليل الصحيح للمشكلة، وتُعرف المنهجية المركزية في نظرية الحل

الإبداعي للمشكلات باسم "لوغارثمية الحل الإبداعي للمشكلات" "ARIZ" اختصارًا لما تعرف به هذه الأداة باللغة الروسية التي يقابلها باللغة الإنجليزية "Algorithm of Creative Problem Solving"، وتستند هذه الأداة إلى سلسلة من الخطوات المنطقية لتحليل المشكلات وتحويلها إلى نظام يبرز فيه التناقض بوضوح، وتتبع قوة هذه الأداة من احتوائها على المفاهيم الأساسية التي تضمنتها نظرية الحل الإبداعي للمشكلات كالناتج المثالي النهائي والتناقضات وقوانين تطور النظم التكنولوجية، ويشير مصطلح "اللوغارثمية Algorithm" إلى تسلسل العمليات في برنامج عمل صحيح، ويمكن استبدال مصطلح "أريز ARIZ" بخطة عمل لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات، وتتضمن خطة العمل جميع الطرق والمفاهيم الواجب استخدامها، وحتى الآن فهناك أكثر من عشر صور مختلفة تم تطويرها عن الصورة الأولية التي ابتكرها "ألتشلر" عام (١٩٥٦م) (Soderlin, 2007: 18).

ويوضح "صالح محمد أبو جادو" (٢٠٠٧: ١٣٩) أن منهجية نظرية الحل الإبداعي للمشكلات تتضمن إجراءات محددة لحل المشكلة وأدوات تم بنائها لتوفر الاستخدام الفاعل في حل مشكلات جديدة، حيث يرى "أبت ومان" (Apte&Mann, 2007: 9) أن عملية الحل الإبداعي للمشكلات وفقًا لنظرية "تريز" تتكون من أربع مراحل هي: تحديد المشكلة والتخلص من التناقضات- الاختيار من بين عدة مشكلات مناظرة تم حلها بطريقة إبداعية- تخصيص الحل المناسب للمشكلة باستخدام المبادئ الإبداعية- التقويم للتأكد من أن المشكلة قد تم حلها دون أن يترتب على ذلك ظهور مشكلات جديدة، ويشير "سافرانسكي" (Savransky, 2009: 22) إلى أن منهجية نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في حل المشكلات تتضمن الخطوات التالية: تحديد المشكلة وصياغة التناقض الذي يمثل جوهر المشكلة- تحديد مصادر الحل وتوظيفها في حل التناقضات- تحديد قوة الحلول- وتقويم فعاليتها في حل المشكلة، وفي إطار منهجية "تريز" الإبداعية كان "التشلر" مقتنعًا بطريقة "أوزبورن Osborn" في أن مرحلة توليد الأفكار أفضل من مرحلة تقويمها، ووصفها بأنها طريقة فعالة في حل المشكلات بطرق إبداعية.

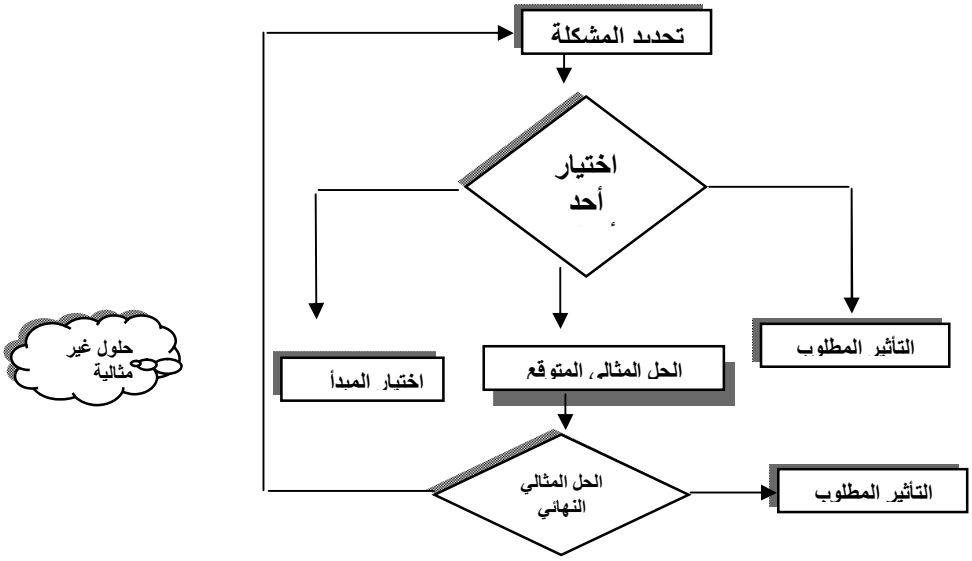
وقد وضع "ياسر بيومي أحمد" (٢٠٠٨: ١٨٦) آليه العمل لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات، حيث تتطلب عملية التدريس وفق استراتيجيات (مبادئ) نظرية الحل الإبداعي للمشكلات من المعلم القيام بالإجراءات التالية:

- تحديد الموقف المشكل قيد البحث والاستقصاء.
- تحديد أو اختيار الاستراتيجية المستخدمة في حل هذا الموقف المشكل من الاستراتيجيات الأربعين.
- إجراءات التنفيذ وتشمل: (التعريف بالاستراتيجية المستخدمة- تقديم أمثلة على مشكلات تم حلها باستخدام الاستراتيجية- تقديم الموقف المشكل- مناقشة الطلاب في المشكلة الحالية- تقسيم الطلاب إلى مجموعات عمل).
- تنفيذ الطلاب-من خلال العمل في مجموعات- لعدد من المهام التالية:
أ- صياغة المشكلة (إبراز جوانب التناقض فيها)
ب- صياغة احتمالات الحل النهائي المثالي للمشكلة.
ج- اقتراح الحلول المناسبة للمشكلة باستخدام الاستراتيجية المحددة.
د- عرض الحلول التي توصلت إليها مجموعات العمل.
هـ- مناقشة الحلول التي توصلت إليها مجموعات العمل لتقويمها والتعرف على فعاليتها.
و- تقديم موقف مشكل جديد.

ويشير كل من "سيدروك ونيكولا" (Sidrochuk&Nikolai, 2009: 53)، و"جمال محمد كامل" (٢٠١١: ٢٠٦-٢٠٧) إلى أن منهجية نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في حل المشكلات تتضمن المراحل التالية والتي تشتمل كلاً منها مجموعة من المهارات: الوصف التمهيدي لحالة المشكلة- انتقاء مشكلة معينة من وضع مشكلة أو موقف تعليمي- بناء نموذج فكرة تجريدية من حالة محددة- بناء نموذج فكرة تجريدية لحل المشكلات- تحديد الموارد للموضوع، والتوصل إلى حل معين- صياغة حل للمشكلة الفرعية لتحقيق حل مقترح- تكرار المراحل السابقة بدءًا من المرحلة الثالثة، وهي عبارة عن تقييم الحل الذي تم التوصل إليه مع عدم وجود مشكلات جديدة.

ويرى "ابتي ومان Apte&Mann" أن طريقة نظرية الحل الإبداعي للمشكلات العملية تتكون من الخطوات الرئيسة التالية: تحديد المشكلة- العمل على الاختيار من بين عدة مشكلات متشابهة أو مماثلة تم حلها بطريقة إبداعية- استخدام الحلول المناظرة للمشكلات التي تم وضع المشكلة ضمنها- تقويم الحلول للتأكد من أن المشكلة تم حلها دون أن يترتب جراء ذلك مشكلات جديدة (عبد الأمير عبود الشمسي، وجنان قحطان سرحان ، ٢٠١٥ : ١٠١)

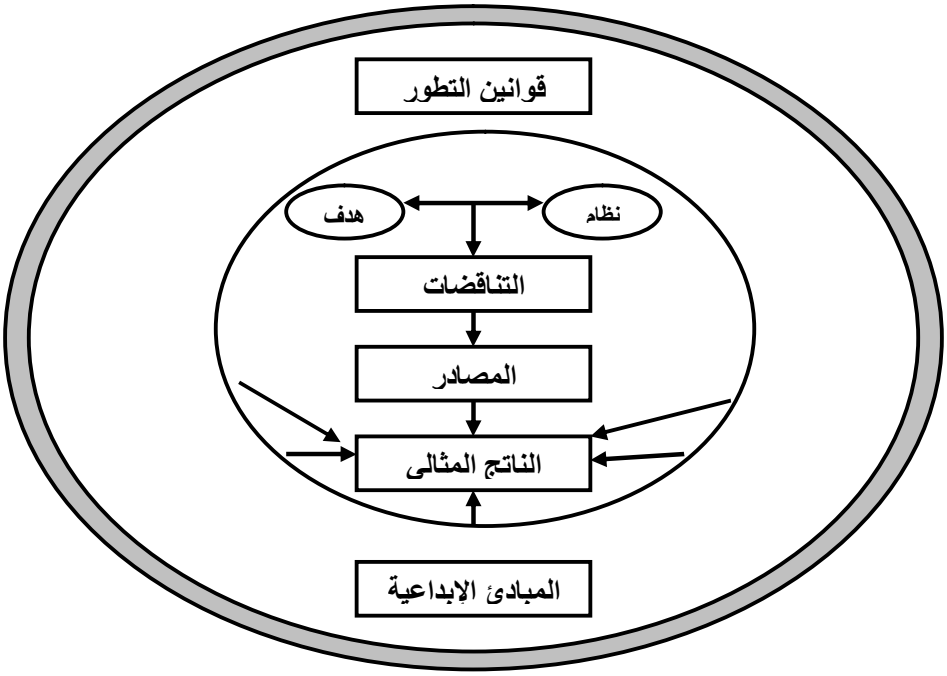
ويصف "دومب" (Domb, 2009:2) في الشكل التالي عملية حل المشكلات وفقًا لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات:



شكل (٤): نموذج "دومب" لحل المشكلات وفقًا لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات

يوضح الشكل السابق خطوات نموذج "دومب" لحل المشكلات وفقًا لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات وهي: تحديد المشكلة- اختيار أحد أدوات النظرية والمتمثلة في (التأثير المطلوب، الحل المثالي المتوقع، اختيار المبدأ)- الحل المثالي النهائي- التأثير المطلوب.

وقام "رانتانين، ودومب" (Rantaneen&Domb, 2010: 192) بإعداد نموذج لحل المشكلات يستند إلى نظرية الحل الإبداعي للمشكلات كما هو موضح بالشكل التالي:



شكل (٥): نموذج "رانتانين ودومب" لحل المشكلات وفقًا لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات

ويتضح من الشكل السابق أن نموذج "رانتانين وبوب" لحل المشكلات يستند إلى نظرية الحل الإبداعي للمشكلات ، حيث يتم توظيف قوانين التطور والمبادئ الإبداعية التي تمثل حلولاً عامة للمشكلات في مختف المجالات، كما يتضح أيضًا الاعتماد على مفهوم التناقض الذي يشكل ركنًا أساسيًا في نظرية الحل الإبداعي للمشكلات جنبًا إلى جنب مع مفهوم الحل المثالي الذي يحدد الرؤية المستقبلية لما يمكن أن يكون عليها الوضع النهائي بعد الانتهاء من عملية حل المشكلة.

ووصف "فولبريت" (Fulbright,2011:45) فلسفة نظرية الحل الإبداعي للمشكلات حول عملية حل المشكلات كالتالي:

١) الهدف/ الغرض (Scoping)

في هذه المرحلة يكون تحديد المشكلة الموجودة داخل النظام وتستخدم هنا ISQ (كأحد أدوات النظرية) والتي هي اختصار للعبارة التالية: Innovation Situation Questionnaire.

٢) التحليل (Analysis):

في مرحلة التحليل يتم تحديد العناصر المفيدة داخل النظام (benefits) وكذلك تحديد العناصر التي تعوق أداء النظام بشكل مثالي (Harm)، وتحديد التناقضات داخل النظام.

٣) صياغة المشكلة (Problem Formulation):

في هذه المرحلة يتم تحديد العناصر الضارة والمفيدة داخل النظام مما يبرز التناقضات الموجودة وعلاقتها بالمشكلة، ومن ثم تَبرز سبل التغلب على التناقض أو تكتشف عناصر تساعد في تحسين وضع النظام.

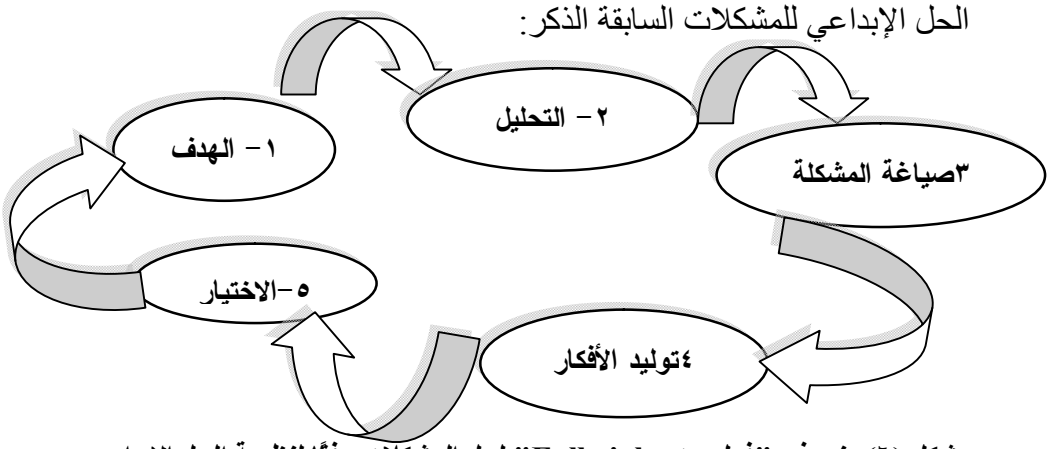
٤) توليد الأفكار (Idea generation):

يتوقف توليد الأفكار الفعالة والمؤثرة في حل المشكلة على التحليل الجيد لعناصر النظام، ومدى وضوح المشكلة والمتناقضات في ذهن القائم على تطوير النظام أو القائم على حل المشكلة.

٥) الاختيار / التحديد (Selection):

التحليل الجيد للأفكار المتولدة في المرحلة السابقة من حيث واقعيتها، وقابليتها للتطبيق، وكذلك مدى فاعليتها للوصول بالنظام إلى المثالية المطلوبة يساعد ذلك في تحديد الحل المثالي من بين الأفكار الإبداعية المتولدة.

والشكل التالي يوضح خطوات نموذج "فولبريت" لحل المشكلات وفقًا لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات السابقة الذكر:



شكل (٦): نموذج "فولبريت Fulbright" لحل المشكلات وفقًا لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات

وقد اقترح رايجاس Rygas مجموعة خطوات لحل المشكلة باستخدام نظرية الحل الإبداعي للمشكلات وهي: تحديد المشكلة المطلوب حلها- تحليل بنية

الحل- المرحلة التحليلية- مرحلة حل المشكلة- مرحلة التركيب (عبد الأمير عبود الشمسي، وجنان قحطان سرحان ، ٢٠١٥ : ١٠١-١٠٢):

ومن خلال العرض السابق لبعض التصورات لاستخدام نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في حل المشكلات يتضح للباحث أن الخطوات المناسبة لحل المشكلات وفقًا لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات والتي تم إتباعها في البحث الحالي هي:

- تحديد المشكلة:
  - ما هي المعطيات المتضمنة بالمشكلة؟
  - ما هو المطلوب المراد التوصل إليه؟
  - هل هناك علاقة بين المعطيات والمطلوب؟
- إبراز جوانب التناقض بالمشكلة:
  - يصعب حل المشكلة على صورتها الحالية.
- تحديد الناتج المثالي النهائي:
- اقتراح الحلول وعرضها:
  - √ اترك للتلامذ الوقت المحدد لحل المشكلة.
  - √ تقبل استجابات التلاميذ أيًا كانت الطرق المستخدمة في حل المشكلة طالما كانت الخطوات منطقية ويصل بها التلميذ إلى الحل الصحيح .
  - √ اعرض إجابات التلاميذ.
- مناقشة الحلول واختبار صحتها واختيار الأنسب منها :
  - √ ناقش تلاميذك حول كل الحلول التي تم التوصل إليها .
  - √ حاول إيضاح أي طريقة غير معتادة في الحل قد يلجا إليها أحد التلاميذ.
  - √ اعرض الحل المثالي النهائي الذي تم التوصل إليه بعد مناقشته باعتباره الحل المثالي الذي حددناه مسبقًا.
- توظيف المبادئ الإبداعية المستخدمة (المحددة) بالدرس في حل المشكلة.

وقد هدفت دراسة **أوكسومنج (Xiaoming, 2008)**إلى التعرف على فاعلية استراتيجية مقترحة مبنية على نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في تعزيز القدرة الإبداعية في حل المشكلات الهندسية، وأظهرت نتائجها وجود أثر فعال للاستراتيجية المقترحة في تنمية قدرة الطلاب على توليد أفكار إبداعية لحل

المشكلات الهندسية، وقد هدفت دراسة **حنان بنت سالم آل عامر (٢٠٠٨)** إلى التعرف على فعالية برنامج تدريبي مستند إلى نظرية "تريز TRIZ" في تنمية حل المشكلات الرياضية إبداعيًا وبعض مهارات التفكير الإبداعي ومهارات التواصل الرياضي لمتفوقات الصف الثالث المتوسط، وأظهرت نتائجها وجود أثر فعال للبرنامج التدريبي في تنمية قدرة الطلاب على حل المشكلات الرياضية إبداعيًا وتنمية بعض مهارات التفكير الإبداعي والتواصل الرياضي لديهن، وهدفت دراسة **سليمان الخضري الشيخ وعبد الله بن عبد الهادي العنزي (٢٠١٠)** إلى استقصاء أثر برنامج "تريز" التدريبي في تنمية التفكير الإبداعي لدى طلاب المرحلة الجامعية، وأظهرت نتائجها وجود أثر فعال للبرنامج التدريبي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب المجموعة التجريبية، وهدفت دراسة **علي إسماعيل سرور (٢٠١٠)** إلى التعرف على فاعلية استراتيجية مقترحة مبنية على نظرية "تريز TRIZ" في تنمية القدرة على تأليف المشكلات الرياضية والاتجاه نحو حل المشكلات لدى طلاب التعليم الأساسي في ضوء الدراسات الدولية TIMSS & PISA، وتوصلت نتائجها إلى وجود أثر فعال لاستخدام الاستراتيجية المقترحة في تنمية قدرة الطالبات على تأليف المشكلات الرياضية، وأيضًا وجود تحسن في اتجاهات الطالبات نحو حل المشكلات الرياضية، وهدفت دراسة **جمال محمد كامل (٢٠١١)** إلى التعرف على مدى فاعلية برنامج مقترح في ضوء نظرية "تريز TRIZ" في تنمية بعض المفاهيم البيئية لدى أطفال الروضة وتفسيراتهم لها، وتوصلت نتائجها إلى فاعلية البرنامج المقترح في تنمية بعض المفاهيم البيئية لدى أطفال الروضة (أفراد عينة الدراسة) وتفسيراتهم لها، وهدفت دراسة **سدورشيك وكومينكو (Sidorchuke& Khomenko,2011)** إلى تنمية التخيل الإبداعي وحل مشكلات اللغة لدى أطفال ما قبل المدرسة تتراوح أعمارهم بين (٣-٦) سنوات باستخدام نظرية الحل الإبداعي للمشكلات "تريزTRIZ" من خلال برنامج يتضمن أنشطة إبداعية وألعاب، وأظهرت نتائجها فعالية استخدام نظرية الحل الإبداعي للمشكلات "تريزTRIZ" في تنمية التخيل الإبداعي لدى أطفال عينة الدراسة، وهدفت دراسة **كيريلا وآخرون(Kurela et al, 2011)** إلى التعرف على فاعلية استخدام نظرية الحل الإبداعي للمشكلات (تريز TRIZ) في الدراسة عن أنماط جديدة في لعب انتحال الأدوار الحاسوبية، وتوقع الأحداث المستقبلية في ضوء مبادئ نظرية "تريز TRIZ"، وأظهرت نتائجها إلى فاعلية مبادئ

نظرية الحل الإبداعي للمشكلات (تريز TRIZ) في تنمية التحصيل وتعلم أنماط جديدة في لعب انتحال الأدوار الحاسوبية وتوقع الأحداث المستقبلية، وهدفت دراسة **نوفوا وآخرون(Novoa et al, 2011)** إلى تدريب الطلاب على استخدام نظرية "تريز TRIZ" في تصميم خوارزميات لاختراع برامج كمبيوتر جديدة تتصف بالإبداع، وقد أظهرت النتائج أن تدريب الطلاب على استراتيجيات حل المشكلات الإبداعية التي اقترحتها نظرية "تريز TRIZ" تساعد على زيادة قدرة الطلاب على الاختراع بشكل متطور ومنظم، وهدفت دراسة **أحمد علي إبراهيم (٢٠١٢)** إلى التعرف على فاعلية برنامج إثرائي مقترح قائم على نظرية تريز (TRIZ) في تنمية مهارات التفكير التوليدي والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وأشارت نتائج الدراسة في مجملها إلى فاعلية البرنامج الإثرائي المقترح القائم على ظرية تريز (TRIZ) في تنمية مهارات التفكير التوليدي والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية (تلاميذ المجموعة التجريبية)، وهدفت دراسة **زلتون، وزوسمان (Zlotin & Zusman, 2012)** إلى استخدام برنامج قائم على نظرية "تريز" في تعلم مواد دراسية في مجال الفيزياء والكيمياء، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن الطلاب الذين تعلموا هذه الموضوعات وفقًا لمنهجية "تريز" حققوا نجاحًا كبيرًا في التحصيل الدراسي في مجالي الفيزياء والكيمياء، وأعطوا تفسيرات مُفصلة حول قواعد البصريات وقواعد الانكسار في العدسات، كما أعطوا تفسيرات علمية لبعض المفاهيم الرياضية، وهدفت دراسة **ماجد محمد إبراهيم (٢٠١٢)** إلى التعرف على أثر برنامج تدريبي مستند إلى نظرية تريز TRIZ في تنمية مهارات تفكير ما وراء المعرفة لدي طلاب جامعة البلقاء التطبيقية، وأظهرت نتائجها تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس مهارات تفكير ما وراء المعرفة، وهدفت دراسة **سكول (Sokol, 2013)** إلى التعرف على أثر استخدام نظرية "تريز" في تعليم اللغة الإنجليزية، وأظهرت نتائج الدراسة فاعلية استخدام نظرية "تريز" في تعليم اللغة الإنجليزية لدى طلاب المجموعة التجريبية، وهدفت دراسة **شروق جودة إبراهيم (٢٠١٣)** إلى التعرف على أثر برنامج مقترح قائم على نظرية "تريز TRIZ" على تنمية التحصيل ومهارات حل المشكلات الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوي العام، وأظهرت نتائجها وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لكل

منالاختبار التحصيلي واختبار مهارات حل المشكلات الرياضية لصالح طلاب المجموعة التجريبية، وهدفت دراسة **جمال حسن السيد (٢٠١٤)** إلى الكشف عن فاعلية استخدام نظرية تريز في تنمية عادات العقل المنتج والتفكير التقويمي لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، وأظهرت نتائجها وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل من مقياس عادات العقل المنتج واختبار التفكير التقويمي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، وهدفت دراسة **صفاء محمد علي (٢٠١٤)** إلى التعرف على أثر تدريس وحدة من منهج التاريخ المطور في ضوء نظرية تريز على تنمية القدرات التحليلية والاستدلالية والإبداعية والتفكير الإيجابي لدى طالبات الصف الأول الثانوي، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل من اختبار القدرات التحليلية والاستدلالية والإبداعية ومقياس التفكير الإيجابي لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

خامسًا: مستويات الحلول الإبداعية في نظرية الحل الإبداعي للمشكلات:

يقوم جوهر التصور الحديث للابتكار على افتراض أن الناس جميعًا يمتلكون كل السمات والمهارات المكونة له، ولكن تتفاوت من فرد لآخر ومن مجموعة لأخرى ومن مستوى لآخر، ويرى "ألتشلر" أن المشكلة التي تحتوي حلاً إبداعيًا هي المشكلة التي تحتوي تناقضًا واحدًا على الأقل، ولقد كشف التحليل الذي قام به "ألتشلر" لعدد كبير من براءات الاختراع أن الحلول الإبداعية للمشكلات غير الروتينية ليست متساوية في القيمة، ومن هذا المنطلق صنف "ألتشلر" الحلول الإبداعية في خمسة مستويات رئيسة هي (March, 2008: 28-29) ، (حنان بنت سالم آل عامر، ٢٠٠٩: ٧٦-٧٧)، (جمال محمد كامل، ٢٠١١: ٢٠٤-٢٠٥)، (أحمد علي إبراهيم، ٢٠١٢: ١٣٤-١٣٥)، (صفاء محمد علي، ٢٠١٤: ٣٥):

١- الحلول الظاهرية / التقليدية: يشمل هذا المستوى الحلول الروتينية للمشكلات باستخدام طرق قياس معروفة، ويشير التجديد في هذا المستوى إلى تطوير بعض خصائص النظام في الوقت الذي يظل النظام محتفظًا بمعالمه الأساسية، ولقد وجد "ألتشلر" أن الحلول الظاهرية التقليدية تمثل (٣٢٪) من

جُملة الحلول التي تضمنتها براءات الاختراع التي قام بتحليلها، وهي حلول مشتقة من عدد قليل من الخيارات.

٢- التحسينات الثانوية: يشمل هذا المستوى حلولاً جديدة للمشكلات، ولكنها لا تغير معالم النظام القائم بشكل جوهري، ولقد وجد "ألتشلر" أن هذه الحلول تمثل (٤٥٪) من جُملة الحلول التي تضمنتها براءات الاختراع التي قام بتحليلها، وهي تقدم تحسينات طفيفة على النظم القائمة عن طريق خفض مستوى التناقضات فيها، ويتم هذا التحسين عادة من خلال عشرات المحاولات.

٣- التحسينات الرئيسة (الاختراعات): في هذا المستوى يتم حل التناقض ضمن النظام القائم بإجراء تحسينات جوهرية في النظام، وذلك بإدخال عناصر ومكونات جديدة على النظام، وتمثل نسبة الحلول في هذا المستوى (١٨٪) من جُملة الحلول التي تضمنتها براءات الاختراع.

٤- المفاهيم الجديدة: في هذا المستوى توجد الحلول الريادية في المجالات العلمية المختلفة، حيث تتطلب الحلول في هذا المستوى استخدام الظواهر العلمية غير المعروفة نسبيًا، ويستلزم ذلك معارف من مجالات علمية مختلفة، وتمثل نسبة المفاهيم الجديدة (٤٪) من جُملة الحلول التي تضمنتها براءات الاختراع، ويحتاج الوصول إلى هذا المستوى من الحلول إلى عشرات الآلاف من المحاولات قبل إنجاز العمل.

٥- الاكتشاف: تُوصف الحلول في هذا المستوى بأنها حلولاً ريادية متطورة لدرجة أنها تُغير من معالم الأنظمة القائمة، وتوجد الحلول في هذا المستوى خارج حدود المعرفة العلمية المعاصرة، حيث تخلق أنظمة جديدة ومتكاملة، وتستغرق عملية إيجاد هذه الحلول جيلاً كاملاً، ويمثل هذا المستوى في تحليل "التشلر" لبراءات الاختراع أقل من (١٪).

ويوضح الجدول التالي مستويات الحلول الإبداعية حسب تصنيف "التشلر" في نظرية الحل الإبداعي للمشكلات:

جدول (١)
مستويات الحلول الإبداعية حسب تصنيف "ألتشلر" في نظرية الحل الإبداعي للمشكلات
الحل الإبداعي للمشكلات

م	مستوى الحل الإبداعي	النسبة المئوية للحلول الإبداعية	مصدر المعرفة
١	الحل التقليدي	٣٢٪	المعرفة الشخصية
٢	تحسين ثانوي	٤٥٪	معرفة ضمن المؤسسة
٣	تحسين رئيسي	١٨٪	معرفة ضمن المجال
٤	مفهوم جديد	٤٪	معرفة خارج المجال
٥	الاكتشاف	١٪	كل المعارف الإنسانية

يوضح الجدول السابق مستويات الحلول الإبداعية والنسب المئوية للحلول الإبداعية ومصادر المعرفة لها.

سادسًا: الافتراضات الأساسية في نظرية الحل الإبداعي للمشكلات:

تقوم نظرية الحل الإبداعي للمشكلات على فرضية مفادها "أن هناك مبادئ إبداعية عامة تشكل أساس التجديدات الإبداعية، وأن هذه المبادئ يمكن تحديدها وترميزها ونقلها للآخرين لجعل عملية الإبداع أكثر قابلية للتعلم والتنبؤ بحدوثها" (صالح محمد أبو جادو، ٢٠٠٧: ٤٠٣)، (جمال حسن السيد، ٢٠١٤: ١٥٩)، وقد كشفت نتائج البحوث في هذه النظرية عن النتائج التالية (سامية لطفي الأنصاري، وإبراهيم أحمد عبد الهادي، ٢٠٠٩: ٨٤)، (علي إسماعيل سرور، ٢٠١٠: ٢٧٦):

١- تتكرر المشكلات وحلولها عبر المجالات الصناعية والعلمية، وتصنيف التناقضات في المشكلة يؤدي إلى توقع الحلول لتلك المشكلة.
٢- أنماط ونماذج التطور التقني والتكنولوجي تتكرر عبر الصناعات والمجالات العلمية المختلفة.
٣- تُستخدم النتائج العلمية والمبادئ المكتشفة في حل المشكلات والوصول لنتائج إبداعية.

ويشير كل من "كينست، وكليب" (Kunst & Clapp, 2007: 43)، "أونيسكو وآخرون"(Ionescu et al, 2009: 25) ، (أحمد علي إبراهيم، ٢٠١٢: ١٢٤)، (ماجد محمد إبراهيم، ٢٠١٢: ٥٩٠)، (جمال حسن السيد، ٢٠١٤: ١٥٩)، (صفاء محمد علي، ٢٠١٤: ٣٣)، (عبد الأمير عبود الشمسي، وجنان قحطان سرحان ، ٢٠١٥ : ٩٧) إلى أن نظرية الحل

الإبداعي للمشكلات هي نظرية تعتمد على أن إدراك التناقض داخل المشكلة يمثل طريقة لحل المشكلات باستخدام مبادئ الإبداع، حيث اعتمدت هذه النظرية في بنائها على الافتراضات الأساسية التالية:

١- أن الحل المثالي هو النتيجة النهائية المرغوب تحقيقها والوصول إليها.
٢- أن إزالة التناقضات المادية والتقنية هو جوهر حل المشكلات بطريقة إبداعية.
٣- أن الإبداع عملية منهجية منتظمة تسير وفقًا لسلسلة محددة من الخطوات.
٤- تتطور معظم النظم التقنية وفق نماذج محددة مسبقًا وليس بطريقة عشوائية.
٥- يمكن اكتشاف نماذج التطور والاستفادة منها في تسريع عملية تطور هذه النظم.
٦- يمكن تحديد مراحل تطور النظم، والتنبؤ بالأخطاء النمطية المصاحبة لها.

ويشير "ياسر بيومي أحمد" (٢٠٠٨: ١٧٣-١٧٥) إلى أن نظرية الحل الإبداعي للمشكلات تقوم على ثلاثة افتراضات أساسية هي: التناقضات- الحل النهائي الأمثل- المصادر.

ويشير أيضًا "أحمد علي إبراهيم" (٢٠١٢: ١٣١) إلى أن من أهم أسس نظرية الحل الإبداعي للمشكلات:

- استعمال المعرفة والخبرة الإنسانية التراكمية لتطوير وابتكار المنظومات التقنية وعمل اختراعات جديدة.
- استعمال نفس المبادئ الإبداعية في كثير من الأنظمة التقنية المختلفة، ولكن بتغيير التأثيرات المتفاعلة والعناصر في تلك الأنظمة.
- يمكن حصر هذه المبادئ والتطويرات الإبداعية بعدد محدد بعد تعميمها.

سابعًا: الأدوات الرئيسة لحل المشكلات في نظرية الحل الإبداعي للمشكلات:

تعتبر نظرية الحل الإبداعي للمشكلات مظلة واسعة تضم العديد من الأدوات والنماذج والمبادئ، وسيتم التركيز في العرض التالي على ست أدوات تحليلية لحل المشكلات تستخدم على نطاق واسع في نظرية الحل الإبداعي للمشكلات وهي (ياسر بيومي أحمد، ٢٠٠٨: ١٧٣-١٨٥)، (حنان بنت سالم آل عامر، ٢٠٠٩: ٧٠-٧٢)، (سامية لطفي الأنصاري، وإبراهيم أحمد عبد الهادي،

٢٠٠٩: ١٠٤-١٤٣)، (علي إسماعيل سرور، ٢٠١٠: ٢٧٦-٢٧٨)، (جمال محمد كامل، ٢٠١١: ٢١٢-٢٣٢)، (غسان يوسف قطيط، ٢٠١١: ٢٤٢-٢٥٦)، (لميا محمود فياض، ٢٠١١: ٣٨-٥٧)، (أحمد علي إبراهيم، ٢٠١٢: ١٣٢-١٣٣)، (صفاء محمد علي، ٢٠١٤: ٣٣-٣٥)، (عبد الأمير عبود الشمسي، وجنان قحطان سرحان، ٢٠١٥: ٩٧- ١٠١):

- المبادئ أو الاستراتيجيات الإبداعية في نظرية الحل الإبداعي للمشكلات.
- التناقضات.
- مصفوفة التناقضات.
- الناتج النهائي المثالي.
- المصادر.
- تحليل مجال التصميم.
- تحليل الموقف.
- قوانين التطور التكنولوجي.

وفيما يأتي عرض الأدوات الرئيسة لحل المشكلات في نظرية الحل الإبداعي للمشكلات بشكل من التفصيل:

أ- المبادئ أو الاستراتيجيات الإبداعية في نظرية الحل الإبداعي للمشكلات:

أشار "ألتشلر" إلى أن هناك نوعين من المشكلات التي يواجهها الناس عادة، النوع الأول: مشكلات يوجد لها بشكل عام حلول معروفة: وهي المشكلات التي يمكن الحصول عليها عادة بالرجوع إلى المؤلفات المتخصصة والدوريات العلمية والخبراء والمختصين، والنوع الثاني: مشكلات لا توجد لها حلول معروفة، وهي تتضمن متطلبات متناقضة، وقد كان "ألتشلر" مهتمًا بتلك المشكلات التي تتطلب حلولاً إبداعية والتي حددها بالمشكلات التي لا يوجد لها حلول معروفة، أو أن لها حلولاً معروفة ولكن يترتب عليها مشكلات أخرى، ولاحظ "ألتشلر" أن هذه المشكلات يمكن ترميزها وتصنيفها وحلها بطريقة منتظمة، وسعى لاشتقاق المعرفة من الأعمال الإبداعية الناجحة وقام بتصنيفها في نماذج يمكن استخدامها في كافة مجالات النشاط الإنساني، ولتطوير نظرية حل المشكلات بطريقة إبداعية (نظرية الحل الإبداعي للمشكلات) وضع "ألتشلر" نظامًا لتصنيف هذه المشكلات وحدد لكل منها مبدأ أو أكثر لحلها، وأدرك "ألتشلر" من خلال قاعدة البيانات الضخمة التي قام بدراستها وتحليلها أن هناك عددًا صغيرًا من المبادئ التي تتكرر عبر العديد من المجالات المختلفة، وبعد دراسة عميقة لهذه النماذج تبين أن هناك أربعين مبدأ إبداعيًا استخدمت مرارًا وتكرارًا في الوصول إلى حلولاً إبداعية

للمشكلات، وتتمثل المهارة في استخدام هذه المبادئ من أجل أن يكون الفرد قادرًا على تحديد المبدأ المناسب لكل مشكلة.

وبالرغم من أن هذه المبادئ قد اكتشفت من خلال تحليل براءات الاختراع في المجالات الهندسية والتقنية إلا أنه تبين بعد ذلك أن هذه المبادئ يمكن استخدامها ليس فقط في مختلف المجالات التقنية ولكن أيضًا في المجالات غير التقنية كإدارة الأعمال والتربية والعلاقات الاجتماعية وغيرها، وفيما يأتي عرض للمبادئ الأربعين التي اكتشفها "ألتشلر":

١- مبدأ التقسيم/التجزئة: Segmentation

يمكن استخدام هذا المبدأ في حل المشكلات عن طريق: تقسيم النظام إلى عدة أجزاء يكون كلاً منها مستقلاً عن الآخر، أو عن طريق تصميم هذا النظام بحيث يكون قابلاً للتقسيم يمكن فكه وتركيبه، أما إذا كان النظام مقسمًا على نحو مسبق فيمكن زيادة درجة تقسيمه أو تجزئته إلى أن يصبح حل المشكلة أمرًا ممكنًا.

٢- مبدأ الفصل/الاستخلاص: Separation (Taking out)

يمكن حل المشكلات باستخدام هذا المبدأ عن طريق: تحديد المكونات أو الأجزاء التي تعمل على نحو جيد والعمل على استبقائها واستثمارها، وتحديد المكونات أو الأجزاء الضارة أو تلك التي لا تعمل جيدًا لفصلها والتخلص منها، واستخلاص العناصر الضرورية التي تعمل جيدًا داخل النظام.

٣- مبدأ النوعية المكانية: Local Quality

يشير هذا المبدأ إلى إمكانية حل المشكلات التي يواجهها النظام عن طريق: تحسين نوعية الأداء في كل جزء أو موقع من أجزاء النظام، وذلك من خلال تغيير البيئة المنتظمة للنظام نفسه أو بيئته الخارجية بحيث تصبح غير منتظمة، وكذلك عن طريق جعل كل جزء في هذا النظام يعمل في أفضل الظروف التي توفر له ذلك، وأخيرًا عن طريق الاستفادة من كل جزء في النظام بجعله قادرًا على أداء وظيفة جديدة أو عدة وظائف أخرى مفيدة، وبذلك يتم تحقيق الاستفادة القصوى من الخاصية المكانية لأجزاء النظام.

٤- مبدأ اللاتماثل / اللاتناسق: Asymmetry

يستخدم هذا المبدأ في حل المشكلات التي يمكن أن تنشأ عن الاتساق أو التماثل عن طريق: تغيير حالة التماثل أو الاتساق للأشياء في النظام إلى حالة عدم تماثل أو عدم اتساق، أما إذا كان الشئ أو النظام أصلاً في حالة لاتماثل أو لا

اتساق فيمكن حل المشكلة عن طريق زيادة درجة اللاتماثل أو اللاتناسق، وأيضًا تغيير حالة اللاتماثل في النظام ليناسب اللاتماثلات الخارجية.

٥- مبدأ الربط/الدمج: Combining\Merging

يتضمن هذا المبدأ الربط المكاني أو الزماني بين الأنظمة التي تؤدي عمليات متشابهة أو متجاورة، ويعبر هذا المبدأ عن جمع الأشياء أو المكونات المتشابهة أو المتماثلة التي تؤدي وظائف وعمليات متوازية بحيث تكون متقاربة أو متجاورة من حيث المكان، وتجميع أو ضم هذه الأشياء أو الأجزاء أو المكونات كذلك بحيث تؤدي عملياتها ووظائفها في أوقات زمنية متقاربة.

٦- مبدأ العمومية/الشمولية: Universality

يستخدم هذا المبدأ في حل المشكلات التي يمكن أن تنشأ شمولية الموقف عن طريق: جعل النظام قادرًا على أداء عدة وظائف أو مهمات، أو جعل كل جزء من أجزاء النظام قادرًا على القيام بأكبر عدد ممكن من الوظائف، وبذلك تقل الحاجة لوجود أنظمة أخرى.

٧- مبدأ التعشيش (الاحتواء أو التداخل): Nesting

يشير هذا المبدأ إلى إمكانية حل المشكلات عن طريق: احتواء شئ في شئ آخر، وهذا بدوره يمكن احتوائه في شئ ثالث وهكذا، أو عن طريق وضع أو تمرير شئ معين في تجويف شئ آخر، أو وضع بعض أجزاء الشئ داخل أشياء أخرى.

٨- مبدأ الوزن المضاد (القوة الموازنة): Counter-Weight

يتم حل المشكلات باستخدام هذا المبدأ عن طريق: تعويض وزن شئ أو قوته من خلال ربط هذا الشئ أو دمجه بنظام آخر يزوده بالقدرة على رفع هذا الشئ أو دفعه أو تقويته، أو عن طريق تعويض وزن جسم معين من خلال تزويده بقدرة رفع هوائية أو هيدروليكية.

٩- مبدأ الإجراءات التمهيدية المضادة: Preliminary Anti Action

يستخدم هذا المبدأ في حل المشكلات عندما يكون من الضروري القيام بعمل له آثار إيجابية مفيدة وأخرى سلبية ضارة، حيث يصبح مهمًا في هذه الحالة القيام بإجراءات مضادة لضبط الآثار الضارة، وإذا تبين أن نظامًا معينًا يمكن أن يعاني من توترات أو إختلالات في بعض جوانبه فلابد من توفير الإجراءات المضادة لإحتواء هذا التوتر أو الخلل.

١٠- مبدأ الإجراءات التمهيدية القبلية: Preliminary Action

يشير هذا المبدأ إلى القيام بحل المشكلة من خلال: تنفيذ التغيرات المطلوبة في النظام جزئيًا أو كليًا قبل ظهور الحاجة الفعلية لتلك التغيرات، ويفيد في ذلك الترتيب المسبق للأشياء بحيث يمكن استخدامها من أكثر المواقف ملائمة، لتجنب الهدر في الوقت الذي يمكن أن يحدث بسبب عدم وجود هذه الأشياء في المكان المناسب.

١١- مبدأ المواجهة المسبقة للاختلالات: Cushion in Advance

يتضمن هذا المبدأ حل المشكلة بطريقة تعويض الانخفاض النسبي في موثوقية نظام معين، أي تهيئة وسائل الطوارئ للمشكلات التي يمكن أن تظهر في النظام، وذلك عن طريق إتخاذ الإجراءات اللازمة للتصدي لهذه المشكلات قبل وقوعها، وتقديم أدوات ووسائل تحجب حدوث خلل ما.

١٢- مبدأ التساوي في الجهد (تقليل التباين): Equipotentiality

يستخدم هذا المبدأ في حل المشكلات عن طريق: التقليل كلما أمكن في إجراء التغيرات في محيط العمل أو بيئته الخارجية أو ظروفه أو شروطه لإزالة الحاجة إلى قوة امدادية خارجية لرفع أو خفض الشئ، ويتضمن ذلك أيضًا إجراء تغييرات محدودة في المركز، حيث يتم تغيير الشروط الفاعلة لمنع الحاجة إلى رفع أو خفض الأنظمة في مجال معين.

١٣- مبدأ القلب أو العكس: Inversion

يتضمن هذا المبدأ حلاً المشكلة عن طريق: استخدام إجراءات معاكسة لتلك المستخدمة عادة في حل المشكلة، فإذا كانت الأشياء أو الأجزاء ثابتة نجعلها متحركة، وإن كانت متحركة تصبح ثابتة، أي أننا نواجه الموقف المشكل عن طريق قلب العمليات أو الإجراءات المستخدمة رأسًا على عقب.

١٤- مبدأ التكوير (الانحناء): Spheroidality (Curvature)

يتم استخدام هذا المبدأ في حل المشكلات عن طريق: استبدال الأجزاء الخطية أو السطوح المنبسطة للأسطح المستوية بأخرى منحنية، واستبدال الأشكال المكعبة بأشكال كروية، واستخدام البكرات والأسطوانات والكرات الحلزونية، والاستفادة من قوة الطرد المركزي، وآخيرًا استبدال الحركة الخطية بحركة دورانية.

١٥- مبدأ الدينامية (المرونة): Dynamics

يتضمن هذا المبدأ حلاً للمشكلة عن طريق: تصميم الشئ أو خصائصه وبنيته الخارجية أو العمليات التي يقوم بها بطريقة مرنة تناسب أداء العمل في ظل الظروف المتغيرة، بحيث يمكن تغييرها لإيجاد أفضل ظروف للعمل، ويتم

ذلك من خلال: تقسيم الشئ أو النظام إلى أجزاء بحيث يكون منها قادرًا على الحركة في اتجاهات مختلفة، وجعل الأشياء أو العمليات الجامدة غير المرنة قابلة للتعديل أو الحركة بدلاً من كونها ثابتة وجامدة، وزيادة درجة حرية الحركة للشئ وأجزاءوه.

١٦- مبدأ الأعمال الجزئية أو المبالغ فيها (المفرطة): Partial or Excessive

يستخدم هذا المبدأ في حل المشكلات عندما يكون من الصعوبة حل المشكلة والحصول على أثر مرغوب بنسبة (١٠٠٪)، وفي هذه الحالة فإنه يمكن حل المشكلة باستخدام القليل من الشئ أو الكثير منه للحصول على أثر مرغوب فيه وتبسيط المشكلة وحلها بطريقة معقولة، وحسب الحاجة يستخدم الإجراء المناسب، فإذا كان الأمر خطيرًا نستعمل الإجراءات المفرطة، وإذا كان الأمر بسيطًا نستخدم الإجراءات الجزئية، أي نحل المشكلة جزئيًا بدلاً من عدم حلها كاملاً.

١٧- مبدأ البعد الآخر: Another Dimension

يستخدم هذا المبدأ في حل المشكلات الناتجة من حركة أو انتقال جسم في الفراغ عن طريق: تحويل الحركة التي يسير بها الجسم في خط مستقيم إلى حركة في مجال ذو بعدين أو ثلاثة أبعاد، واستخدام أشياء مكونة من عدة طبقات بدلاً من استخدام أشياء من طبقة واحدة، وأخيرًا إمالة الشئ إلى جانبه وعدم الاكتفاء باستخدام الأشياء في نفس الاتجاه فقط، أي إذا كان الشئ يتحرك في مستوى معين يتم حركته خارج مجاله الحالي، بمعنى تغيير اتجاه الشئ وعدم الاكتفاء باستخدام الأشياء في نفس الاتجاه فقط.

١٨- مبدأ الاهتزاز (التردد) الميكانيكي: Mechanical Vibration

يستخدم هذا المبدأ في حل المشكلات عن طريق: جعل الأشياء أو النظم تتمتع بخاصية الاهتزاز أو التذبذب (التردد)، وإذا كانت هذه الأشياء أو النظم تتمتع بهذه الخاصية مسبقًا فيمكن زيادة درجة التذبذب أو الاهتزاز إلى مستوى "فوق الصوتي"، استخدام نظام التكرار الإيقاعي للاهتزاز أو التردد، استخدام المذبذبات الكهربائية والمغناطيسية بدلاً من الميكانيكية، بالإضافة إلى دمج الاهتزازات للمجالين فوق الصوتي والكهرومغناطيسي.

١٩- مبدأ العمل الفتري المتقطع (الدوري): Periodic Action

يتضمن هذا المبدأ حلاً للمشكلة عن طريق: استخدام طريقة العمل الفتري المتقطع بدلاً من العمل المستمر، وإذا كان العمل دوريًا أو فتريًا متقطعًا على

نحو مسبق فيمكن تغيير مقدار العمل المتقطع أو نسبة ودرجة تكراره، وأخيرًا يمكن الاستفادة من فترات التوقف أو الانقطاع عن العمل في أداء وإنجاز أعمال أخرى.

٢٠- مبدأ استمرار العمل المفيد: Continuity of Useful Action

يتضمن هذا المبدأ حلاً للمشكلة عن طريق: جعل جميع أجزاء الشئ أو النظام تعمل بشكل متواصل ودون توقف بكامل قدراتها وطاقاتها الإنتاجية، والعمل في الوقت نفسه على التخلص من الحركات أو الأنظمة الفرعية الزائدة المتداخلة وغير اللازمة التي تعمل بدرجة محدودة أو لا تعمل على نحو مطلق.

٢١- مبدأ القفز أو الاندفاع السريع: Skipping

يتضمن هذا المبدأ حلاً للمشكلة من خلال: تنفيذ العمليات أو المراحل المحددة بسرعة كبيرة جدًا، بالإضافة إلى القيام بإصلاح العمليات المؤذية أو الضارة التي تنطوي على مخاطر بسرعة كبيرة أيضًا.

٢٢- مبدأ تحويل الضار إلى نافع: Blessing in Disguise

يتضمن هذا المبدأ حلاً للمشكلة من خلال: استخدام العناصر أو الآثار الضارة في البيئة للحصول على عناصر أو آثار إيجابية، والتخلص من العناصر أو الآثار الضارة عن طريق إضافتها إلى عناصر ضارة أخرى، وفي بعض الأحيان يمكن زيادة نسبة الضرر أو الآثار الناجمة عنه إلى أن تصبح مفيدة.

٢٣- مبدأ التغذية الراجعة: Feedback

يتضمن هذا المبدأ حلاً للمشكلة عن طريق: تقديم التغذية الراجعة لتحسين العمليات أو الإجراءات للعمل، وإذا كانت التغذية الراجعة متوافرة أصلاً فيمكن تغيير مقدارها وتأثيرها.

٢٤- مبدأ الوسيط (الوساطة أو العزل): Intermediary

يتضمن هذا المبدأ حلاً للمشكلة عن طريق: استخدام شئ أو نظام أو عملية وسيطة لإنجاز المهمة أو العمل، أو دمج أحد الأشياء أو الأنظمة بشكل مؤقت مع شئ أو نظام آخر لتحقيق هدف معين شريطة التمكن من إعادة الشئ أو النظام بسهولة إلى ما كان عليها قبل عملية الدمج، أو عزل شئ عن آخر من خلال مادة عازلة.

٢٥- مبدأ الخدمة الذاتية: Self-Service

يتضمن هذا المبدأ حلاً للمشكلة عن طريق: جعل النظام قادرًا على خدمة ذاته من خلال: القيام بوظائف تكميلية مساعدة، واستخدام المصادر المهدورة

ومخلفات المواد والطاقة التي تنجم عن أعمال التشغيل، ويمكن استخدام هذا المبدأ في حل المشكلات من خلال تصميم النظم أو تطويرها، بحيث تكون قادرة على تنفيذ عمليات الصيانة والمساندة الضرورية، لمساعدة هذه النظم على الاستمرار في العمل، فضلاً عن قدرتها على الإفادة من مخلفات المواد ومصادر الطاقة والمواد المختلفة التي يمكن أن تنجم عن تشغيل النظام، واستمرارها في تحقيق مزايا إضافية ترفع من كفاءة النظام وقدرته على تحقيق أهدافه.

٢٦- مبدأ النّسخ: Copying

يشير هذا المبدأ إلى إمكانية حل المشكلات من خلال: استخدام النُّسخ البسيطة والرخيصة للأشياء بدلاً من استخدام أشياء معقدة وثمينة وهشة قابلة للكسر، واستبدال الشئ بصورة بصرية عنه بحيث يمكن تصغير الحجم أو تكبيره حسب مقتضيات الموقف، وإذا كان الشئ أو النظام مستخدمًا فيه النُّسخ البصرية بالفعل يتم استبدالها بالنُّسخ البصرية أو الصوتية المزودة بالأشعة تحت الحمراء أو فوق البنفسجية.

٢٧- مبدأ استخدام البدائل الرخيصة: Use Cheap Replacement Events

يتم حل المشكلات باستخدام هذا المبدأ من خلال: استخدام الأشياء رخيصة الثمن التي تستخدم لفترات زمنية قصيرة نسبيًا بدلاً من استخدام تلك الأشياء غالية الثمن التي يمكن أن تستخدم لفترات زمنية طويلة نسبيًا، واستخدام المواد والأدوات المتوافرة بأسعار رخيصة بدلاً من استخدام مواد نفيسة وغالية وذات تكلفة كبيرة.

٢٨- مبدأ استبدال النظم الميكانيكية: Replacement of Mechanical System

يتم حل المشكلات باستخدام هذا المبدأ من خلال: استبدال النظم أو الوسائل الميكانيكية التقليدية بوسائل أخرى حسية (سمعية- بصرية- ذوقية- لمسية- شمية)، واستخدام المجالات الكهربائية والمغناطيسية والكهرومغناطيسية لإحداث التفاعل بين الأشياء أو الأحداث، وتغيير المجالات أي الأنتقال من المجالات الثابتة إلى تلك المتحركة ومن المجالات البسيطة إلى تلك المركبة ومن المجالات غير المنتظمة (العشوائية) إلى تلك المنتظمة.

٢٩- مبدأ استخدام البناء الهوائي أو الهيدروليكي: Use Hydraulic Construction

يتم حل المشكلات باستخدام هذا المبدأ من خلال: استبدال الحالة الصلبة من الجسم بالحالة السائلة أو الغازية، وأن هذه الأجزاء بإمكانها استخدام الهواء أو الماء من أجل انتفاخها أو استخدام الوسائل الهيدروستاتيكية في العلوم الطبيعية.

٣٠- مبدأ الأغشية المرنة والرقيقة: Flexible Shells and Thin Films

يتضمن هذا المبدأ حلاً للمشكلة من خلال: استخدام الأغشية والقشور المرنة والشرائح والأفلام الرقيقة بدلاً من استخدام البُنى (الأشياء المادية المجسمة) ثلاثية الأبعاد، كما يتضمن فصل أو عزل الشئ أو النظام عن محيطه الخارجي باستخدام تلك الأغشية والقشور والشرائح المرنة الرقيقة.

٣١- مبدأ المواد النفاذة (المسامية): Porous Materials

يمكن حل المشكلات باستخدام هذا المبدأ عن طريق: جعل الشئ نفاذًا أو مساميًا، وذلك بإضافة عناصر تتمتع بالنفاذية أو المسامية إليه، أما إذا كان النظام مساميًا أو نفاذًا على نحو مسبق فيمكن ملء المسامات بمادة ما جديدة.

٣٢- مبدأ تغيير اللون: Color Changes

يستخدم هذا المبدأ في حل المشكلات عن طريق: تغيير لون الشئ، أو تغيير لون بنيته (طبقته) الخارجية، أو تغيير الأشياء المحيطة به، بالإضافة إلى تغيير درجة شفافية الشئ أو درجة شفافية بنيته (طبقته) الخارجية لتسهيل رؤيتها، واستخدام مواد إضافية ملونة لملاحظة الموضوعات والعمليات التي يصعب رؤيتها.

٣٣- مبدأ التجانس: Mixing

يمكن حل المشكلات باستخدام هذا المبدأ عن طريق: جعل الشئ أو النظام يتفاعل مع شئ أو نظام آخر من نفس المادة، أو جعل الشئ أو النظام يتفاعل مع مواد أخرى لها نفس الخصائص أو لها خواص متماثلةٍ.

٣٤- مبدأ النبذ وتجديد الحياة: Discarding and Recovering

يتضمن هذا المبدأ العمل على حل المشكلة من خلال: التخلص من الأشياء أو النظم الرئيسة أو الفرعية التي انتهت من أداء وظائفها والقيام بدورها، أو تعديل هذه الأشياء أو النظم أثناء القيام بالعمليات المسندة إليها، وأيضًا المحافظة على الأشياء المستنفذة والمستهلكة التي أتمت مهمتها وإعادتها وتجديد استخدامها وتوظيفها من جديد للاستفادة منها مرة أخرى.

٣٥- مبدأ تغيير الخصائص: Parameters Changes

يتضمن هذا المبدأ العمل على حل للمشكلة من خلال: تغيير الحالة المادية للشئ أو النظام إلى غازية أو سائلة أو صلبة، وتغيير الكثافة، وتغيير درجة التركيز أو التماسك، وتغيير درجة المرونة، وأخيرًا تغيير درجة الحرارة.

٣٦- مبدأ الانتقال من مرحلة إلى أخرى: Phase Transitions

يشير هذا المبدأ إلى إمكانية حل المشكلة عن طريق: الاستفادة من الظواهر التي تحدث أثناء انتقال أو تحول المادة من حالة إلى حالة أخرى أو من مرحلة إلى مرحلة أخرى، كما هو الحال في الاستفادة من عملية تغيير الحجم أثناء عملية التمدد والانكماش وفقدان الحرارة أو اكتسابها، وتوظيف التغيرات في الأجسام بما يخدم حل المشكلة، وما إلى ذلك من ظواهر للقيام بأعمال مفيدة.

٣٧- مبدأ التمدد الحراري: Thermal Expanasion

يشير هذا المبدأ إلى إمكانية حل المشكلة عن طريق: الاستفادة من خاصية تمدد المواد بالحرارة أو تقلصها بالبرودة، بالإضافة إلى استخدام مواد متنوعة لها معاملات تمدد حراري مختلفة.

٣٨- مبدأ المؤكسدات القوية: Strong Oxidant

يتضمن هذا المبدأ حل المشكلات من خلال: استبدال الهواء العادي بالهواء المعزز أو الغني بالأكسجين، واستبدال الهواء الغني بالأكسجين النقي، واستخدام الأكسجين المتأين أو المؤين، واستبدال الأكسجين المتأين أو المؤين بالأوزون.

٣٩- مبدأ الجو الخامل: Inert Atmosphere

يستخدم هذا المبدأ في حل المشكلات عن طريق: استبدال البيئة العادية الطبيعية بأخرى خاملة، أو إضافة مواد وأجزاء محايدة أو خاملة للشئ أو النظام.

٤٠- مبدأ المواد المركبة: Composite Materials

يستخدم هذا المبدأ في حل المشكلات عن طريق: استبدال المواد المتماثلة في تركيبها بمواد أخرى مركبة، والعمل على دراسة تغيير المواد سواء كانت متماثلة أو مركبة.

- **تعقيب على المبادئ الإبداعية في نظرية الحل الإبداعي للمشكلات:**

إن المبادئ الإبداعية الأربعين تمثل أدوات مفيدة لحل المشكلات بطرق إبداعية على الرغم من تنوع واختلاف المواقف المُشكلة، وبعض المبادئ الإبداعية أكثر قوة من غيرها داخل إطار الموقف المُشكل، وعلى الرغم من

ذلك يتم نقدها لكونها أكثر تجريدًا، وتسلسلها غير منطقي، وكثرة تداخلها مع بعضها البعض، وقلة خبرة الناس بها، وأيضًا بعض المبادئ تتشابه في المعنى مع مبادئ أخرى، بالإضافة إلى أن بعض المبادئ تتناقض في وظيفتها مع وظائف أخرى كما هو الحال في مبدأ التقسيم والذي يقابله مبدأ الدمج، وبالرغم من هذا التشابه والتناقض فإن وجود مثل هذا الكم من المبادئ يقدم فرصة للفرد لأن يختار الأفضل من بينها لحل المشكلة، ومن خلال مراجعة المبادئ الإبداعية الأربعين لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات يتم استخلاص النقاط التالية:

١- أن المبادئ الإبداعية ليست متساوية القيمة في أهميتها لكل الأفراد في كل المراحل التعليمية، فعلى سبيل المثال هناك مبادئ أكثر أهمية بالنسبة للطفل في مرحلة رياض الأطفال والمرحلة الابتدائية من ناحية مستواه العمري والعقلي مثل مبدأ التقسيم ومبدأ الفصل ومبدأ الدمج ومبدأ تغيير اللون، بينما يصعُب على الطفل في هذه المرحلة إدراك مبادئ أخرى مثل: مبدأ استبدال النظم الميكانيكية ومبدأ البناء الهيدروليكي ومبدأ المؤكسدات القوية .....

٢- أن هناك مبادئ إبداعية أكثر سهولة من غيرها في التدريب على حل المشكلة، وأكثر قابلية للاستيعاب بالنسبة لأطفال في مرحلتي رياض الأطفال والمرحلة الابتدائية.

٣- بعض هذه المبادئ الإبداعية يسهل دمجها في حل المشكلات داخل إطار المناهج الدراسية الحالية دون الحاجة لإجراء تعديلات كثيرة في المنهج.

ونظرًا لصعوبة تعليم المبادئ الإبداعية الأربعين لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات جميعها في إطار البرنامج الإثرائي المقترح المصاحب للمنهج الدراسي التقليدي في المدارس لذا فقد اقتصر البحث الحالي على المبادئ الإبداعية التالية لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات لتوظيفها في تدريس بعض موضوعات محتوى مقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الثاني: مبدأ التقسيم/التجزئة ، مبدأ العمومية/الشمولية ، مبدأ الإجراءات القبلية، مبدأ القلب/ العكس ، مبدأ استمرار العمل المفيد ، مبدأ الوساطة / الوسيط، وذلك للأسباب التالية:

- مناسبتها لتوظيفها في مواقف رياضياتية.

- تطبيقاتها التربوية المتوافقة مع المحتوى الدراسي المحدد بالبحث الحالي.

- متوافقة مع موضوعات محتوى مقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الثاني المحددة بالبحث.

- تم استخدام بعضها في مواقف تربوية في مجال تعليم الرياضيات عامة والهندسة خاصة.

وقد هدفت دراسة **باور (Bowyer, 2008)** إلى تدريب أفراد ذوي أعمار مختلفة على مبادئ نظرية "تريز TRIZ" لتنمية الحل الإبداعي للمشكلات البيئية، وأثبتت نتائجها فاعلية هذه المبادئ في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات البيئية لدى أفراد عينة الدراسة، وهدفت دراسة **دينس (Dennis, 2008)** إلى تقييم فعالية استخدام بعض المبادئ الإبداعية والمفاهيم الواردة بنظرية "تريز TRIZ"في تنمية التفكير الإبداعي لدى طلاب المرحلة الجامعية، وأظهرت نتائجها فاعلية تلك المبادئ الإبداعية في تنمية مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة وإدراك التفاصيل، بالإضافة إلى وجود مؤشرات جيدة لاستخدام المفاهيم الواردة بنظرية "تريز TRIZ" والمبادئ الإبداعية في تحسين بعض جوانب الإبداع عند الطلاب، وهدفت دراسة **ياسر بيومي أحمد (٢٠٠٨)** إلى التعرف على فعالية استراتيجيات (مبادئ) نظرية "تريز" في تدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والاتجاه نحو استخدامها لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، وأثبتت نتائج الدراسة فعالية استراتيجيات (مبادئ) نظرية تريز في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والاتجاه نحو استخدامها لدى تلاميذ المجموعة التجريبية، وهدفت دراسة **باراك (Barak, 2009)** إلى التعرف على فاعلية استخدام مبادئ ومفاهيم نظرية "تريزTRIZ" في تنمية مهارات توليد الأفكار لدى عينة من معلمي الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا، وأثبتت نتائجها فاعلية هذه المبادئ والمفاهيم في تنمية مهارات توليد الأفكار لدى معلمي عينة الدراسة، وهدفت دراسة **بيلسكي (Belski, 2009)**إلى التعرف على فاعلية برنامج تدريبي قائم على مبادئ ومفاهيم نظرية "تريز TRIZ" في تنمية مهارات كل من التفكير والحل الإبداعي للمشكلات لدى طلاب في المستوى الجامعي، وأثبتت نتائجها فاعلية البرنامج التدريبي في تنمية مهارات كل من التفكير والحل الإبداعي للمشكلات لدى طلاب عينة الدراسة، وهدفت دراسة **بوشيف (Bushuev, 2010)**، إلى التعرف على أثر برنامج تدريبي مقترح قائم على مبادئ ومفاهيم

نظرية "تريز TRIZ" على تنمة مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات الإبداعية في الرياضيات التطبيقية لدى طلاب كلية الهندسة، وأظهرت نتائجها وجود أثر فعال للبرنامج التدريبي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات الإبداعية لدى طلاب عينة الدراسة، وهدفت دراسة **جوو، وتشانج (Jou&Chuang, 2010)** إلى استخدام استراتيجيات نظرية تريز في تصميم مشاريع تعتمد على بناء علاقة بين الفيزياء والتكنولوجيا الصناعية (بناء بيئات تفاعلية على شبكة الانترنت، وتصميم روبرتات تنفذ العديد من الأنشطة)، وأظهرت نتائج الدراسة أن استخدام استراتيجيات نظرية تريز تساعد على تحسين فهم الفيزياء، وأن ٩٣.٣٪ من المشاركين كانوا قادرين على استخدام الأنشطة في مراحل التخطيط والتصميم، وأدى إلى تنمية تفكيرهم الهندسي ومهارات التصميم لديهم، وزيادة دوافعهم للتعلم، وهدفت دراسة **فينسنت، ومان(Vincinet & Mann, 2010)** إلى التعرف على أثر استخدام مبادئ ومفاهيم نظرية "تريز" في تنمية مهارات كل من حل المشكلات والقدرات الإبداعية أثناء دراسة الأحياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي كجزء من مشروع لدمج نظرية "تريز" في تعليم العلوم البيولوجية، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن برنامج نظرية "تريز" أدى إلى تنمية مهارات كل من حل المشكلات والقدرات الإبداعية لدى الطلاب وتوسيع إدراكاتهم، وهدفت دراسة **محمود أحمد عمر، وعبد الله بن عبد الهادي العنزي (٢٠١٠)** إلى التعرف على فاعلية برنامج تدريبي قائم على بعض مبادئ نظرية الحل الإبداعي للمشكلات "تريز" في تنمية التفكير الناقد لدى طلاب المرحلة الجامعية، وأظهرت نتائجها وجود أثر فعال للبرنامج التدريبي في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلاب المجموعة التجريبية، وهدفت دراسة **محمد صلاح أحمد (٢٠١١)** إلى التعرف على أثر استخدام استراتيجية قائمة على مبادئ نظرية "تريز TRIZ" في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وتوصلت نتائجها إلى وجود أثر فعال لاستخدام الاستراتيجية المقترحة في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى تلاميذ المجموعة التجريبية، وهدفت دراسة **بيلسكي (Belski, 2012)** إلى تدريب (٤٢) طالب بكية الهندسة على المبادئ الإبداعية التي اقترحتها نظرية "تريز TRIZ"، وقد أظهرت نتائج الدراسة تحسن تصورات الطلاب حول حل المشكلات الهندسية نتيجة تدريبهم على مبادئ نظرية "تريز TRIZ"، وأظهرت أيضًا رغبة الطلاب في تطبيق

هذه المبادئ الإبداعية في تصميم مشروعات تخرجهم، وهدفت دراسة **نجوى أحمد عبد الله (٢٠١٢)** إلى التعرف أثر برنامج تدريبي قائم على بعض مبادئ نظرية تريز في تنمية مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وتوصلت نتائجها إلى فاعلية البرنامج في تنمية مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ المجموعة التجريبية، وهدفت دراسة **أشرف راشد علي (٢٠١٣)** إلى التعرف على أثر استخدام استراتيجية تدريسية مقترحة قائمة على بعض مبادئ نظرية "تريز TRIZ" في بقاء أثر التعلم وتنمية بعض مهارات التفكير الإبداعي وخفض مستوى القلق الهندسي لدى طالبات الصف الأول الإعدادي، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل من اختبار التحصيل المؤجل واختبار التفكير الإبداعي لصالح المجموعة التجريبية ولصالح المجموعة الضابطة بالنسبة لمقياس القلق الهندسي، وهدفت دراسة **فاطمة بنت محمد بن فراس السرحاني (٢٠١٥)**إلى الكشف عن فاعلية استراتيجية تدريسية قائمة على مبادئ نظرية تريز (TRIZ) في تنمية التفكير الإبداعي والهندسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة.

يتضح من العرض السابق لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات أن استخدام مبادئ واستراتيجيات هذه النظرية لحل المشكلات سواء كانت مشكلات في الحياة العامة أو مشكلات من المواد الدراسية تقوم على توليد الأفكار وفق مبادئ واستراتيجيات أظهرت فاعليتها مع كثير من المخترعين، وتتطلب جو يمارس فيه التلاميذ الأنشطة بحرية وحب لمادة الرياضيات، ويشعر التلاميذ من خلالها مدى استفادة المخترعين من هذه المبادئ والاستراتيجيات في التوصل إلى إبداعاتهم، وكذلك يدرك التلاميذ خلالها أهمية مادة الرياضيات في التعامل مع المشكلات سواء في الحياة اليومية أو مشكلات في المواد الدراسية، ومن ثم رأى الباحث أنه يمكن من خلال توظيف مبادئ واستراتيجيات نظرية الحل الإبداعي للمشكلات لحل المشكلات إبداعياً وتنمية القدرة على الحس العددي والإبداع الرياضيلدى التلاميذ، وسوف يتم تناول الحس العددي في الرياضيات (مفهومه ومهاراته)، فيما يلي.

ب- التناقضات:

تستند نظرية الحل الإبداعي للمشكلات إلى مفهومين أساسيين هما: التناقض والمثالية، وكما هو معروف فإن التناقض هو القانون الأساسي في الجدلية المادية، وإذا ظهر تناقض فمن الضروري إزالة العناصر التي تسبب ذلك، وتعتبر التناقضات نتيجة حتمية لتطور النظم التقنية، فخلال عملية التطور التي تحدث في نظام تقني معين تتفاوت درجة هذا التطور بين الخصائص المختلفة، أي أنها لا تتطور بالدرجة نفسها وهذا أمر طبيعي، وتظهر الحاجة إلى تطوير بعض هذه الخصائص بدرجات متفاوتة، الأمر الذي يترتب عليها أحيانًا تحسن في بعض الخصائص على حساب خصائص أخرى، وهكذا تستمر عملية التطور باستمرار وجود التناقضات المختلفة، وإيجاد الحلول المناسبة للتخلص من هذه التناقضات.

ويقصد بالتناقضات أن وجود حل إيجابي لمشكلة معينة في أي نظام أو جزء منه يؤدي إلى وجود جانب سلبي في النظام أو أحد أجزاءه، أي أننا نحل مشكلة ونخلق مشكلة أخرى، ويتطلب ذلك عند حل المشكلة بطريقة إبداعية: تحسين الشئ أو النظام أو جزء منه دون التأثير سلبًا على النظام ككل أو أجزائه- تحديد التناقض الحاصل بسبب هذا الحل، والعمل على إزالته أو التخفيف من تأثيره على النظام، مع أن التناقضات نتيجة حتمية للتطور الحاصل في النظام، وطبقًا لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات يمكن تعريف المشكلة الإبداعية بأنها "المشكلة التي تحتوي على تناقض واحد على الأقل، وإن الحل الإبداعي الأمثل هو الذي يتغلب على هذه التناقضات، وعلى ذلك فلن يتم التوصل إلى حل ابتكاري للمشكلة ما لم يتم التغلب على ما بها من تناقض.

ج- مصفوفة التناقضات:

تعتبر مصفوفة التناقضات من أكثر أدوات نظرية الحل الإبداعي للمشكلات أهمية وفاعلية في حل المشكلات، وتتكون المصفوفة من (٣٩) بُعدًا راسيًا و(٣٩) بُعدًا أفقيًا، والخلية التي تنتج من تقاطع البُعد الأفقي والرأسي تمثل التناقض وبداخلها يوجد عدد من (١:٤٠) من المبادئ الإبداعية، وتمثل هذه الأبعاد مع المبادئ الإبداعية جوهر مصفوفة التناقضات.

ومن خلال مصفوفة التناقضات تفتح منهجية نظرية الحل الإبداعي للمشكلات قاعدة براءات الاختراع في العالم لتحديد المبادئ التي يمكن أن تقدم حلولاً ممكنة للمشكلة، إذ أن بناء المشكلة على شكل تناقض يسمح بوضع المشكلة موضع البحث في مكانها المناسب في مصفوفة التناقضات، ويساعد في إيجاد نقطة بداية لتوليد الحلول الإبداعية.

وقد حدد "ألتشلر" (٣٩) خاصية هندسية شكلت مع المبادئ الإبداعية جوهر مصفوفة التناقضات، وهذه الخصائص هي: وزن الأشياء المتحركة، وزن الأشياء الثابتة، طول الأشياء المتحركة، طول الأشياء الثابتة، مجال الشئ المتحرك، مجال الشئ الثابت، حجم الشئ المتحرك، حجم الشئ الثابت، السرعة، الشدة، درجة الحرارة، التوتر والضغط، الشكل، ثبات الشئ، القوة، متانة الشئ، الثابت، اللمعان، إستهلاك الطاقة في الشئ المتحرك، إستهلاك الطاقة في الشئ الثابت، القوة المحركة، هدر الطاقة، هدر المواد، الموثوقية، دقة القياس، دقة التصنيع، العناصر الضارة في الشئ، الآثار الجانبية الضارة، القابلية للتصنيع، سهولة الاستخدام، القابلية للصيانة، القابلية للتعديل، درجة التعقيد، درجة الضبط، مستوى الأتمتة، الإنتاجية.

د- **الناتج المثالي النهائي:**

تعتبر المثالية ركنًا أساسيًا في نظرية الحل الإبداعي للمشكلات،ويعتبر الحل المثالي النهائي من أقوى المفاهيم التي تتضمنها النظرية، إذ أن قبوله كهدف يجعل الفرد الذي يقوم بحل المشكلة ملتزمًا بالسير في أفضل مسارات حل هذه المشكلة، ومن المهم ملاحظة أن الحل المثالي النهائي لا يُعني بالضرورة عدم الواقعية، ففي كثير من الحالات يمكن تحقيق الناتج النهائي، وعلى أي حال فإن الناتج المثالي النهائي أداة نفسية توجه الفرد نحو استخدام الأدوات التقنية، وتساعد صياغته في النظر إلى القيود الموجودة في الموقف المشكل، وتشجع صياغته الناتج المثالي النهائي التفكير الاختراقي من خلال تبصير الفرد بالعوائق التي يمكن أن يواجهها، فإذا كانت هذه العوائق تقنية فإن الحل الإبداعي للمشكلات تساعد في حلها، أما إن كانت إدارية فإن وضوح صياغة الناتج النهائي المثالي تقود في أغلب الأحيان إلى تحسين عملية الاتصال، مما يؤدي إلى تجريب طرائق جديدة، وعلى أقل تقدير فإنها تحدد بشكل واضح الحدود المتاحة للحل.

هـ- المصادر:

يرى "ألتشلر" أن المصادر من الجوانب الأساسية في نظرية الحل الإبداعي للمشكلات، وأن كل مؤسسة أو منظمة لديها مصادر لم تستخدم بشكل تام، وربما تكون ليست معروفة، ويؤدي اكتشاف هذه المصادر واستخدامها في كثير من الأحيان إلى حل التناقضات، وتتضمن الحاجة إلى المصادر اعترافا ضمنيًا بالحاجة إلى التغيير، ومن المهم أن يظل حاضرًا في الذهن أن القوانين الفيزيائية لا يمكن تغييرها، ولكن المصادر يمكن استخدامها لتغيير الموقف وتوظيف القوانين الفيزيائية، ويسمح تحديد المصادر واستخدامها بالانتقال بشكل أكبر نحو المثالية، وبشكل متزايد يؤدي الوعي بالمصادر وأنواعها المختلفة إلى تحسين القدرة على حل المشكلات بطريقة أكثر فاعلية، وكلما تطور النظام التقني نحو المثالية فإن مصادره تتناقص، وفي الوقت نفسه فإن التغييرات تحدث في النظام الذي لا يمكن أن يخلق فرصًا جديدة لاستخدام المصادر، وكلما تم التعامل مع مشكلات أكثر تعقيدًا فإن فهمًا أعمق للمصادر المتاحة يصبح أكثر ضرورة.

ويشير مفهوم المصادر في نظرية الحل الإبداعي للمشكلات باعتبارها كل شئ يمكن أن يؤدي إلى تحسين النظام وحل المشكلة بدون تكاليف إضافية، ومن هذا المنطلق فإن كل مصدر هو حل قوي للمشكلة، ومصادر النظام يمكن أن تكون موارده وخصائصه والمجالات المؤثرة عليها، وقد تشتمل المصادر على الوقت والفراغ المحيط بالنظام، وقد تمتد إلى الأنظمة المجاورة للنظام، وتعتبر هذه المصادر بمثابة قاعدة وأساس للحلول الأكثر كفاءة وفعالية في حل المشكلات، فمن السهل إيجاد الحل لو تم تعريف المصادر بوضوح.

و- تحليل مجال التصميم:

يعتبر تحليل مجال التصميم من الأدوات التحليلية في نظرية الحل الإبداعي للمشكلات التي تُستخدم في نمذجة المشكلات المرتبطة بالنظم التكنولوجية، فمن المعروف أن كل نظام أُنشأ للقيام ببعض الوظائف، وتكون الأعمال المرغوبة نتاج عمل مادتين معًا توثر إحداهما في الأخرى بمساعدة أنواع مختلفة من الطاقة، ويجب أن يتضمن كل نموذج لتحليل مجال التصميم مادتين ومجال واحد على الأقل، وتتم نمذجة المشكلة الإبداعية على شكل مثلث لتوضيح العلاقات بين مادتين ومجال، أما الأنظمة المعقدة فيمكن نمذجتها

باستخدام عدة مثلثات متصلة لتحليل مجال التصميم، وهناك عدة خطوات لبناء نموذج تحليل مجال التصميم وهي:

١- تحديد العناصر: في هذه الخطوة يعمل المجال بالتفاعل مع المادتين، أو يتكامل مع المادة الثانية مكونًا نظام فرعي جديد.
٢- بناء النموذج: في هذه الخطوة يتم التوقف لتقويم فاعلية النظام واكتماله، وإذا تبين وجود نقص في بعض عناصره فيجب تحديد هذا العنصر.
٣- اختيار الحل المناسب من الحلول المعيارية التي تم التوصل إليها.
٤- تطوير المفهوم لتدعيم الحل الذي تم اختياره.

ز- تحليل الموقف Situation Analysis (SA):

تعتبر هذه الأداة من أول خطوات التفكير وفقًا لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات لتحسين الموقف موضع الدراسة، وقد صممت (SA) للتأكد من صحة الافتراضات التي يقوم الفرد بصياغتها حول المشكلة، وكذلك للتأكد من مدى وضوح المشكلة في ذهنه، لأنه غالبًا ما تتغير التوقعات عن المشكلة عندما تتضح معطيات الموقف وأسبابه بشكل كامل، وتساعد هذه الأداة (SA) في تحقيق ما يأتي:

- إيضاح وتحديد المشكلة بشكل جيد.

- تحديد أي مشكلات جزئية متضمنة داخل المشكلة موضع الدراسة.

- وضع وتحديد المهام التي من المفترض القيام بها لتحسين الموقف.

ح- قوانين التطور التكنولوجي:

اكتشف "ألتشلر" أن الأنظمة التكنولوجية تتطور عبر الزمن طبقًا لسبعة أنماط أو قوانين لها قوة تنبؤية عالية، وإذا ما تم دراستها وفحصها فإنه بالإمكان استخدامها كأداة إرشادية لتحسين النظام، وحل الكثير من المشكلات المتوقع ظهورها في المستقبل.

أن عملية التطور التكنولوجي ليست مجموعة من الأحداث العشوائية، وإنما هي عملية منظمة تسير وفقًا لقواعد محددة يمكن إكسابها للتلاميذ من خلال المواقف التعليمية المختلفة، فعلى سبيل المثال يمكن للمعلم أن ينمي مهارات التنبؤ المستقبلي للمخترعات في المستقبل لدى تلاميذه من خلال اختيار أحد

الاختراعات وليكن مسجل الصوت، ويطلب منهم تجميع معلومات عن الطرق المختلفة التي كانت متبعة لتسجيل الصوت في الماضي والاتجاهات المعاصرة في ذلك المجال، وبمساعدة وإرشاد المعلم للتلاميذ يمكن التعرف على طرق انتشار وتطور مثل هذه التكنولوجيا، وبذلك يمكن للتلاميذ التنبؤ بالخطوة القادمة لتطور نظم وتكنولوجيا تسجيل الصوت.

ثامنًا: نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في المجال التربوي:

إن نظرية الحل الإبداعي للمشكلات بدأت ظهورها في حل المشكلات التقنية والتكنولوجية وتميزت بالطبيعة الهندسية، حيث إن مبادئها تم اشتقاقها من تحليل الإبداعات العلمية والهندسية، لذا فإن الكثير من مستخدمي هذه النظرية كانوا من المهندسين، وقاموا باستخدام مبادئ ومفاهيم نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في حل المشكلات التقنية والهندسية، وعلى الرغم من ذلك فإن جميع أدوات نظرية الحل الإبداعي للمشكلات قد تطورت بحيث يمكن استخدامها في مجالات أخرى خارج نطاق المجال التكنولوجي، حيث أصبحت نظامًا يستخدم في تنمية التفكير الإبداعي، وتطورت لتشمل تطبيقات في حل المشكلات غير التقنية في مجالات العلوم الإدارية والتربوية والاجتماعية والسياسية وغيرها من المجالات (Schweizer, 2008: 11).

فأهم ما يميز نظرية الحل الإبداعي للمشكلات انتقالها من جذورها وأصولها الهندسية والتكنولوجية إلى مجالات أخرى غير تكنولوجية، حيث أمكن تطبيق مبادئ ومفاهيم النظرية في تعزيز العمل المدرسي وتنمية قدرات التفكير لدى التلاميذ، فالمشكلات في مجال التربية يمكن تصنيفها إلى نوعين: مشكلات مادية وخاصة التي تواجهنا في مجال الإدارة التربوية مثل: مشكلات المباني المدرسية- مشكلات متعلقة بالبيئة المدرسية- حجم الملاعب والأجهزة واستخداماتها، وهذه المشكلات يمكن حلها عبر نظرية الحل الإبداعي للمشكلات من خلال تطبيق مبدأ الفصل والاستخلاص ومصفوفة التناقضات، والنوع الآخر هي المشكلات الفنية المتعلقة بالعملية التعليمية والمواد الدراسية كعملية حل المشكلات في الرياضيات والعلوم وغيرها من المواد الدراسية، وهذه المشكلات يمكن حلها عبر نظرية الحل الإبداعي للمشكلات من خلال تطبيق المبادئ الأربعين للنظرية (عمر محمود غباين، ٢٠٠٨: ١٧٣).

ويمكن التعرف على موقع نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في المجال التربوي من خلال مراجعة الأدب الذي تناول النظرية بالدراسة والتحليل، ورغم أن هذه النظرية ولدت في بيئة هندسية تقنية إلا أنها سرعان ما بدأت تثبت أن منهجيتها وأدواتها المختلفة أكبر من أن تنتهي عند الحدود التي ولدت فيها، فبعد ظهورها بفترة قصيرة بدأ المهتمون بها يدركون أن مسألة إنتقالها إلى كافة مجالات النشاط الإنساني بما فيها المجال التربوي مسألة وقت ليس إلا (لميا محمود فياض، ٢٠١١: ٦٠)، (عبد الأمير عبود الشمسي، وجنان قحطان سرحان ، ٢٠١٥ : ١٠٢ - ١٠٣).

ومن الشواهد التي تبين مدى إرتباط نظرية الحل الإبداعي للمشكلات بميدان التربية تلك المحاولة التي قام بها "كالفي رانتانين Kalevi Rantaneen" لتطوير نموذج عام لحل المشكلات يستند إلى نظرية الحل الإبداعي للمشكلات وإلى علم النفس المعرفي، حيث استخدم نتائج الدراسات في مجال السلوك الإنساني لتطوير نموذج لحل المشكلات أكثر سهولة وقابلية للتطبيق، حيث يوظف نماذج التطور والمبادئ الإبداعية التي تمثل حلولاً عامة للمشكلات في مختلف المجالات، والاعتماد على مفهوم التناقض الذي يشكل ركنًا أساسيًا في نظرية جنبًا إلى جنب مع الحل المثالي، الذي يحدد الرؤية المستقبلية لما يمكن أن يكون عليها الوضع النهائي بعد الانتهاء من عملية الحل والتطوير، مع الآخذ في الاعتبار ضرورة الإفادة من كافة المصادر الأساسية والثانوية التي يمكن استغلالها في حل المشكلة (جمال محمد كامل، ٢٠١١: ٢٣٣).

ومن الشواهد الأخرى على اتساع انتشار النظرية خارج مكان مولدها وانتشار استخدامها في المجال التربوي المبادرة التي أطلقتها جامعة العلوم التجارية في نيكاراجوا والتي هدفت إلى نشر ثقافة الحل الإبداعي للمشكلات في جميع أقطار أمريكيا الوسطى وأدخلت في المساقات الأكاديمية للطلاب بمختلف مستويات المعرفة، وقامت الجامعة بتأهيل بعض من أعضاء الهيئة التدريسية لديها ليكونوا قادرين على تدريس النظرية، كما قامت وزارة التربية والتعليم في فرنسا بتطوير مشروع من أجل تأهيل (١٧٠٠٠) معلمًا ليكونوا قادرين على استخدام وتوظيف النظرية في المواقف الدراسية الصفية، ومن ذلك يتضح أن نظرية تريز بدأت تشمل جميع المجالات وخاصة المجال التربوي (عبد الأمير عبود الشمسي، وجنان قحطان سرحان ، ٢٠١٥ : ١٠٥).

تاسعًا: أهمية استخدام نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في التدريس:

تتمثل أهمية استخدام نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في التدريس فيما يأتي (صفاء محمد علي، ٢٠١٤: ٤١):

- إن استخدام نظرية الحل الإبداعي للمشكلات يمكن أي شخص من تركيز اهتمامه على إيجاد حلول محتملة حقيقية، والحد من الوقت الذي يقضيه الفرد في حل المشكلة، وتشجع الإبداع والاختراع والإبداع، وتوجه الشخص في اتجاه الحل بسرعة أكبر وبدقة وبكفاءة، وتوفر خارطة طريق نحو حل المشكلات الصعبة، وتشجع على تطوير الإبداعات والاختراعات.
- نظرية الحل الإبداعي للمشكلات هي أسلوب إبداعي قوي، وتُستخدم في المجالات الأكثر تنوعًا، وتوفر التكرار والقدرة على التنبؤ، وتقلل التناقضات، وتسهم في حل الصراعات، وتشجع على العصف الذهني الخلاق، كما أنها واحدة من أهم الأنشطة التي تسبق بناء نظام خبير لتمثيل المعرفة.
- إن تطبيق نظرية الحل الإبداعي للمشكلات يسمح بكسر الجمود النفسي في حل المشكلات، كما يوفر للفرد منهجية قوية لصياغة وتحليل وحل المشكلات المعقدة، فضلاً عن استخدام القوانين الموضوعية لتطوير النظم التكنولوجية من أجل التنمية الموجهة.
- إن استخدام طرق وأدوات نظرية الحل الإبداعي للمشكلات يجبر الفرد على التفكير خارج الإطار الذي صنعه لنفسه، ويشجعه على النظر في اتجاهات خارج نطاق تفكيره.
- إن نظرية الحل الإبداعي للمشكلات تمثل إحدى الطرق المبتكرة للتصميم المفاهيمي واستراتيجيات التحكم، كما أنها أسلوب منهجي لحل المشكلات وعقلانية الإبداع.
- تسهم أدوات نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في دعم عمليات الإبداع التقليدية كتحديد المشكلة وصياغتها، وتنمية المفاهيم والتقييم والتطبيق.
- إن طريقة نظرية الحل الإبداعي للمشكلات تتفوق على باقي الطرق التي تُطبق لحل المشكلات مثل العصف الذهني والخرائط العقلية والتفكير الجانبي .....، حيث إنها لا توضح طريقة حل المشكلة وتُعلي من قيمة الحلول الصحيحة، فهذه الطرق قد يكون لديها القدرة على تحديد وكشف المشكلة لكن تفتقر للقدرة

على الحل الواقعي للمشكلة، بينما طريقة نظرية الحل الإبداعي للمشكلات تقوم بتوضيح وحل المشكلة بطرق إبداعية، مع الموثوقية في كل الحلول الجديدة الممكنة، وكسر الحواجز والموانع العقلية للابتكار وحل المشكلة إبداعيًا.

عاشرًا: تقويم نظرية الحل الإبداعي للمشكلات:

من خلال مراجعة الافتراضات والأدوات الأساسية والإطار النظري لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات نستخلص مجموعة من المزايا يمكن توضيحها في النقاط التالية:

١- تعتبر نظرية الحل الإبداعي للمشكلات مظلة واسعة تضم العديد من الأدوات والنماذج والاستراتيجيات (المبادئ)، مع الإشارة إلى أن ما تم عرضه من قبل ليس إلا مقدمة لبعض المفاهيم الرئيسة في نظرية الحل الإبداعي للمشكلات، ولكن تشتمل نظرية الحل الإبداعي للمشكلات على العديد من الأدوات والأساليب الأخرى التي تهدف جميعها إلى تنمية مهارات الإبداع في حل المشكلات.

٢- تعتبر نظرية الحل الإبداعي للمشكلات أداة قوية تساعد في اكتساب التلاميذ مهارات الإبداع في حل المشكلات، فهي مزودة بمجموعة قوية من الطرق المنهجية والأدوات الابتكارية التي تقلل من عدد المحاولات للوصول للحل الصحيح، كما أنها مزودة بنتائج المبدعين، وهذه النتائج ذات أهمية للمعلمين الذين يرغبون في تنمية التفكير الإبداعي لدى تلاميذهم.

٣- وبالإضافة لما توفره نظرية الحل الإبداعي للمشكلات من إجراءات محددة فإنها تمد المبدع بأدوات منظمة للمشكلات، كما أنها تساعد في الوصول إلى قوانين لتطور النظم، مما يوفر إمكانية للتنبؤ بمسارات تطور هذه النظم مستقبلاً، والعمل على تسريع إحداث التطور بشكل مقصود.

٤- وعلى الرغم من أن أدوات نظرية "تريز" قد ظهرت في المجال الهندسي إلا أنها ليست مقصورة عليها، إذ أنه يمكن استخدامها بسهولة في تنمية الأنواع المختلفة من الإبداع في مختلف المجالات الإنسانية (الإبداع العلمي، والموسيقي، والفني، والرياضي، ....).

٥- لا تعتبر نظرية الحل الإبداعي للمشكلات بديلاً عن الإبداع الإنساني ولكن وسيلة لإعادة بناء عملية التفكير، فهي لا تحل مشكلات بشكل مستقل عن الإنسان المفكر الذي يستخدمها في تحقيق ذلك.

٦- لا يتطلب استخدام نظرية الحل الإبداعي للمشكلات من قبل الأفراد المتعاملين معها مهارات إبداعية خاصة، لكي يتمكنوا من حل المشكلات بطريقة إبداعية فعالة.
٧- يمكن تعليم المبادئ الابتكارية لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات بصورة مستقلة عن محتوى المواد الدراسية، وهذا هو الاتجاه الذي يتخذه "دي بونو De bono"، كما يمكن الاستفادة منها في إطار المواد الدراسية عن طريق اختيار مواقف ومشكلات دراسية من محتوى المنهج الدراسي المقرر.
٨- يمكن تعليم مبادئ نظرية الحل الإبداعي للمشكلات لجميع التلاميذ بغض النظر عن مستوياتهم أو تصنيفاتهم.

وفي المقابل فإن هناك أيضًا عيوبًا في استخدام نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في حل المشكلات تتمثل في الجوانب التالية:

١- يستلزم حل المشكلة وفقًا لمنهجية نظرية الحل الإبداعي للمشكلات صياغتها في شكل تناقض، وفي كثير من المشكلات لا يظهر التناقض بوضوح نظرًا لتعقد بعض المشكلات وزيادة عدد ما بها من متغيرات.
٢- لتحديد المبدأ الإبداعي الذي يجب استخدامه لحل مشكلة معينة، فإن ذلك يتطلب استخدام مصفوفة التناقضات التي يتطلب التعامل معها مهارات خاصة، وكثيرًا ما يتم اختيار المبدأ الإبداعي بطريقة حدسية أو بالمحاولة والخطأ.
٣- لا تقدم المبادئ الإبداعية حلولاً قاطعة للمشكلات المعطاة، إذ إنها تشير فقط إلى الاتجاه الذي يمكن استخدامه في حل المشكلة الحالية.

وربما أدت هذه العيوب إلى أن انتشار نظرية الحل الإبداعي للمشكلات والتمكن من مهاراتها بطئ إلى حد ما، ومع ذلك فإن المزايا سالفة الذكر التي تمت الإشارة تدفع قدمًا إلى تفعيل استخدام النظرية في حل المشكلات.

المحور الثالث: الحس العددي: Number Sense

يمثل الحس العددي هدفاً أساسياً من أهداف تدريس الرياضيات، لما له من تأثير على تحقيق فائدة عامة للمتعلم من دراسته للرياضيات تتمثل في توقعاته الرياضية للكثير من تعاملاته اليومية الحياتية، والمناهج الحديثة للرياضيات تعطي اهتماماً رئيساً بتنمية مهارات الحس العددي بأساليب متنوعة بتهيئة مواقف جيدة للتعلم تعتمد على الفهم والإدراك الصحيح للأعداد والعلاقات

بينها واستخدامها في مواقف متنوعة تتعلق بالرياضيات وبالمواد الدراسية الأخرى وبمواقف الحياة اليومية (عبد القادر محمد عبد القادر، ٢٠١٤: ١٣٠).

ويوضح الحس العددي- استراتيجيات -لتلاميذ في -لفهم -لسريع للعمليات الرياضية وتقدير نواتج هذه العمليات ومعالجة الكميات العددية بشكل سريع، حيث يركز الحس العددي على النظام العددي، ويهدف إلى تنمية الإدراك العام للأعداد والعمليات عليها، وإدراك قيمة العدد ومقارنته بأعداد أخرى، والمرونة في تنمية استراتيجيات متعددة للحساب الذهني والتقدير التقريبي (عماد شوقي ملقي، ٢٠١٦: ٢٨٥).

أولاً: مفهوم الحس العددي:

أشارت الجمعية الوطنية الأمريكية لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2001) على أن فكرة الحس العددي بدأت في الثلاثيات بدعوى من "بروان وليم Brown William"، حيث أكد على أهمية التعلم ذي المعني، والتلاؤم بين معرفة التلميذ والمعرفة المراد اكتسابها، ثم تطورت هذه الفكرة تدريجياً حتى بدأ الاهتمام بالحساب الذهني والتقدير التقريبي.

والحس العددي جزء من الحس الرياضي يركز على المنظومة العددية بهدف تنمية -لمفهوم- لمعام- للعدد- وقيمته و-لمعمليات- عليه-، و-لمرونة في تنمية استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي وانتقاء العلاقة العددية المميزة واستخدامها، ويظهر ذلك في أداء التلاميذ من خلال بيئة نشطة تتيح ذلك (مكة عبد المنعم البنا، ومرفت محمد كمال، ٢٠٠٨، ١٧٠).

يعرف المجلس الوطني الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2001) الحس العددي بأنه نوع من التفكير يستخدم ليصف عملية الحساب الذهني، والقدرة على اكتساب الحقائق والمهارات الأساسية، وحل المشكلات العددية، بالإضافة إلى التفكير التأملي الدقيق، والسببية والتقدير التقريبي.

ويعرف كل من "فريال عبده أبو ستة" (٢٠١١: ١٧١)، "عبد القادر محمد عبد القادر" (٢٠١٤: ١٣٠)، "عماد شوقي ملقي" (٢٠١٤: ٢٧٨) الحس العددي بأنه القدرة على فهم معاني المفاهيم العددية وتطبيق العمليات الرياضية

عليها، وتوظيف هذا الفهم والتطبيق بطرق تفكير منطقية سواء بصورة رياضية أو تقديرية أو إصدار أحكام رياضية.

ثانياً: مهارات الحس العددي:

تعد مكونات الحس العددي مهارات أساسية يدركها التلاميذ، ويرتبط الضعف فيها بصعوبات الرياضيات لديهم، وقد تناولت بحوث عديدة مهارات الحس العددي تحت مسميات عدة، فالبعض يطلق عليها مهارات والبعض الآخر يسميها مكونات.

فقد أشارت دراسة محمد راضي قنديل (١٩٩٩) إلى مهارات الحس العددي التالية: إدراك التأثير النسبي للعمليات على الأعداد، انتقاء العمليات العددية المميزة، وتوظيفها لإصدار الأحكام، وإدراك الكم المطلق والنسبي للأعداد، الحساب الذهني والتقدير التقريبي لنواتج العمليات على الأعداد، بينما تشير دراسة حمزة عبد الحكم الرياشي وعادل إبراهيم الباز (٢٠٠٠) إلى أن مهارات الحس العددي هي: الوعي بالأعداد، واستخداماتها في الحياة من حولنا، واختيار العملية المناسبة، واختيار العمليات العددية الإرشادية، وتوظيفها لإصدار أحكام عددية، وإدراك الكم المطلق والنسبي للأعداد، والتقدير التقريبي والحساب الذهني، واليقظة لمعقولية النتائج، كما لخص رمضان مسعد بدوي (٢٠٠٧) مهارات الحس العددي في الآتي: معرفة الاستخدامات المختلفة للأعداد، تمييز مدى ملاءمة الأعداد في بعض الأوضاع وعدم ملاءمتها في أوضاع أخرى، ربط الأعداد بمقاديرها المختلفة بالأشياء والأحداث والمواقف الحقيقية الواقعية، تخمين نتائج الحساب (الجمع والطرح) بمعنى التقدير التقريبي للوصول إلى جواب تقريبي للحسابات أو الوصول إلى تخمين معقول فيما يتعلق بالقياس، تمييز العلاقات بين الأعداد والقياسات، تمييز العلاقات بين المجموعة والمجموعة الجزئية وبين الجزء والكل، فهم العبارات المؤسسة للعلاقات الرياضية مثل: أكبر من وأصغر من وعلى الأقل وغيرها، وأشارت دراسة جوردان وآخرون (Jordan,2010) إلى أن مكونات الحس العددي هي: العدد، معرفة العدد، التحويلات العددية، التقدير، أنماط العدد، بينما حددت دراسة فريال عبده أبو ستة (٢٠١١) المهارات الآتية للحس العددي: إدراك التأثير النسبي للعمليات على الأعداد، إدراك خواص العمليات على الأعداد، إعادة تسمية الأعداد، كما حددت دراسة كل عبد القادر محمد عبد القادر (٢٠١٤)، عماد شوقي ملقي (٢٠١٤)

المهارات الآتية للحس العددي: إدراك التأثير النسبي للعمليات على الأعداد، تقدير نواتج العمليات الحسابية، تحديد العلاقات بين المجموعة والمجموعة الجزئية أو بين الجزء والكل.

ومن خلال ما سبق عرضه من أدبيات ودراسات تتعلق بمهارات ومكونات الحس العددي تم تحديد المهارات الآتية للحس العددي:

١- إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد "قيمة العدد":

ويقصد بها إدراك التلميذ لقيمة العدد كوحدة مستقلة، ثم تحديد علاقته بالأعداد الأخرى التي تصغره وتكبره، ومتمثلة في المهارات التالية:

- مقارنة الأعداد.
- التسلسل من الأمام إلى الخلف والعكس (إكمال سلسلة من الأعداد).
- ترتيب الأعداد تصاعديًا أو تنازليًا.

٢- إدراك التأثير النسبي للعمليات على الأعداد "إدراك تأثير العمليات الحسابية على الأعداد":

ويقصد بها أن كل عملية من العمليات الحسابية الأربع لها تأثير على ناتج العملية، إذن هذا التأثير لا يتوقف على نوع العملية فقط، وإنما يتوقف أيضًا على الأعداد التي تُجرى عليها العملية، وعلاقة هذه الأعداد ببعضها.

٣- تحليل وتركيب الأعداد وإعادة تسمية العدد:

ويقصد بها إعادة كتابة العدد في صورة ناتج جمع أو طرح أو ضرب أو قسمة، والتعبير عن متمثلات العدد.

٤- الحساب الذهني والتقدير التقريبي:

وهذه المهارة متمثلة في المهارات التالية:

- إجراء العمليات الحسابية بدون استخدام الورقة والقلم (بدون إجراء العملية بالأسلوب المعتاد).

- إدراك القيمة التقريبية للأعداد في سياق العمليات الحسابية (بدون ورقة وقلم).

٥- التعبير بالأعداد عن علاقات ممثلة بنماذج بصرية:

وتشمل مهارتين هما:
- تحديد الكسور لتعبر عن علاقات ممثلة بنماذج بصرية.
- التعبير عن الكسور العادية بأشكال بصرية.

ثالثاً: دور المعلم في تنمية مهارات الحس العددي:

للمعلم دور مهم في تنمية مهارات الحس العددي لدى التلاميذ، وهناك مجوعة من النقاط التي يمكن للمعلم تنميتها لدى تلاميذه، والتأكد من مدى تنمية الحس العددي بواسطتها وهي (أشرف محمد رياض وآخرون، ٢٠١١: ٢٨٠-٢٨١)، (عبد القادر محمد عبد القادر، ٢٠١٤: ١٣٣-١٣٤)، (عماد شوقي ملقي، ٢٠١٦: ٢٨٧):

- الثقة وحب الاستطلاع، والقدرة على العمل الفردي والجماعي في الرياضيات.
- الثقة في استخدام الرياضيات لحل المشكلات، وتواصل الأفكار، وطرح الأسباب.
- المرونة في اكتشاف الأفكار الرياضية، وتعدد طرق معالجة المشكلة.
- المواظبة والمثابرة في أنشطة الرياضيات وممارستها.
- العمل والرغبة في الاستماع لهم، وإتاحة الفرصة للتعبير عن أفكارهم وآرائهم.

وهناك العديد من الدراسات التي تناولت تنمية مهارات الحس العددي لدى التلاميذ مثل: دراسة محمد عبد المنعم عبد العزيز (٢٠٠٧)، دراسة مكة عبد المنعم البنا ومرفت محمد كمال (٢٠٠٨)، دراسة شنايدر (Schneider, 2008)، دراسة هشام محمد عبد العال (٢٠٠٨)، دراسة هويدا محمود سيد (٢٠٠٨)، دراسة بارودي (Baroody, 2009) ، دراسة أحمد خليفة حسين (٢٠١٠)، دراسة السيد عبد العزيز عويضة (٢٠١٠)، دراسة هالة محمد عبد الكريم (٢٠١٠)، دراسة يانج وتساي يي (Yang&Tsai, Yi, 2010) دراسة أشرف محمد رياض وآخرون (٢٠١١)، دراسة إملي صادق ميخائيل (٢٠١١)، دراسة ستيلا وفليمينج (Stella&Fleming, 2011)، دراسة فريال عبده أبو ستة (٢٠١١)، دراسة مريم ماجد البوفلاسه (٢٠١١)، دراسة روبرت وتشينج (Robert& Ching, 2012)، دراسة سود وجيتندرا (Sood & Jitendra, 2013)، دراسة عبد القادر محمد عبد القادر (٢٠١٤)، دراسة عمر علي سيد (٢٠١٤)، دراسة صباح أحمد حسن (٢٠١٦)، دراسة عماد شوقي ملقي (٢٠١٦).

الطريقــة والإجــراءات:

(١) متغيرات البحث:

اشتملت البحث الحالي على المتغيرات التالية :

١- المتغير المستقل : ويتمثل في البرنامج الإثرائي المقترح القائم على نظرية الحل الإبداعي للمشكلات.

٢- المتغيرات التابعة : تتمثل المتغيرات التابعة في هذا البحث فيما يلي :

- **مهارات الحس العددي : وهي (إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد، إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد، تحليل وتركيب الأعداد وإعادة تسمية العدد، التنبؤ بمعقولية النتائج، التعبير بالأعداد عن علاقات ممثلة بنماذج بصرية).**
- **مستويات الإبداع الرياضي: وهي (الطلاقة والمرونة والأصالة).**

(٢)منهــج البحث:

اعتمد البحث الحالي على المنهج شبة التجريبي: وتمثل في تقسيم عينة البحث إلى مجموعتين عشوائياً إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، وتم تطبيق أدوات القياس (اختبار الحس العددي واختبار الإبداع الرياضي) قبلياً للتأكد من تكافؤ المجموعتين قبل التجربة، وبعد الانتهاء من التجربة (تدريس البرنامج الإثرائي المقترح القائم على نظرية الحل الإبداعي للمشكلات للمجموعة التجريبية، وبالطريقة المعتادة مع المجموعة الضابطة)، وفي النهاية تم تطبيق أدوات القياس بعدياً والمتمثلة في اختبار الحس العددي واختبار الإبداع الرياضي للتعرف على فاعلية البرنامج المقترح، واختبار دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة باستخدام اختبار "ت".

(٣)أدوات البحث:

١- إعداد البرنامج الإثرائي المقترح القائم علي نظرية الحل الإبداعي للمشكلات:

(أ) إعداد الأنشطة الإثرائية:

لإعداد واختيار الأنشطة الإثرائية قام الباحث بجمع أنواع مختلفة من الأنشطة الإثرائية المتوافقة مع محتوي مقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الثاني من مصادر مختلفة (كالكتب والرسائل الجامعية والمجلات العلمية والألعاب والألغاز)، ثم تم تصنيف هذه الأنشطة في

موضوعات تعليمية في الرياضيات مناسبة لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي، حيث تم تحديد الألعاب والألغاز الرياضية والمشكلات الرياضية غير الروتينية لكل موضوع من موضوعات البرنامج المقترح ، ثم قام الباحث بتحديد عدد حصص الأنشطة الإثرائية (١٥) حصة، مدة كل حصة (٤٥) دقيقة .

ثم تم عرض الأنشطة الإثرائية بصورتها الأولية على مجموعة من المحكمين[١]، وذلك بهدف التأكد من صدق الأنشطة الإثرائية ومناسبتها لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي، ومعرفة آراء المحكمين حول مناسبة الأنشطة الإثرائية من حيث : الزمن المخصص لها والهدف منها وإجراءات تطبيقها، وقد أشار المحكمون إلى ملاءمة محتوي الأنشطة الإثرائية لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي، وملاءمة الإجراءات المتبعة في تنفيذها لهم، وأشار بعض المحكمين إلى الأتي:

- تعديل الإجراءات المتبعة في بعض الأنشطة .
- تعديل نوع بعض الأنشطة (لغز ، ولعبة ، ومشكلات رياضية غير روتينية).
- تعديل الزمن المخصص لبعض الأنشطة .

وأجرى الباحث التعديلات التي أشار إليها السادة المحكمون على الأنشطة الإثرائية، وأصبحت الأنشطة الإثرائية[٢] في صورتها النهاية وصالحة للتطبيق .

(ب) إعداد دليل المعلم لتدريس الأنشطة الإثرائية في ضوء نظرية الحل الإبداعي للمشكلات:

تم بناء د ليل لمعلم الرياضيات بالمرحلة الابتدائية يوضح له كيفية تدريس الأنشطة الإثرائية باستخدام نظرية الحل الإبداعي للمشكلات مستنداً في ذلك على ما تم استخلاصه من إطار نظري ودراسات سابقة، وقد تم إعداد هذا الدليل وفقاً للخطوات التالية :

١. تحديد موضوعات محتوي البرنامج (تحديد موضوعات الأنشطة الإثرائية) .

---

[١] **ملحق (١) : قائمة بأسماء السادة المحكمين .**

[٢] **ملحق (٢) : موضوعاتالأنشطة الاثرائية في الرياضيات لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي.**

٢. تحديد الأنشطة الإثرائية التي تقدم للتلاميذ بحيث تتيح لهم القدرة علي ممارسة مهارات التفكير التوليدي حتى يمكن تنميتها لديهم في جو يسوده الحرية وحب لمادة الرياضيات علي أن يتم ذلك في ضوء المبادئ والاستراتيجيات الإبداعية التي اقترحتها نظرية الحل الإبداعي للمشكلات.
٣. تحديد الإرشادات المناسبة داخل كل درس من دروس البرنامج والمتعلقة بكل نشاط إثرائي،

وقد اشتمل دليل المعلم على ما يلي :

١. مقدمة .
٢. الأهداف العامة لتدريس الأنشطة الإثرائية في الرياضيات .
٣. الأنشطة الإثرائية في الرياضيات .
٤. نظرية الحل الإبداعي للمشكلات وتدريس الرياضيات .
٥. الخطوات الإجرائية لتدريس وفق نظرية الحل الإبداعي للمشكلات.
٦. الخطة الزمنية لتدريس الأنشطة الإثرائية في الرياضيات .
٧. توجيهات يجب علي المعلم مراعاتها .
٨. دروس البرنامج، على أن يخطط كل درس كما يلي:
- كتابة عنوان الدرس.
- كتابة أهداف الدرس في صورة إجرائية.
- تحديد الوسائل التعليمية التي تستخدم.
- تحديد المبادئ الإبداعية التي تستخدم في الدرس.
- تحديد خطة سير الدرس باستخدام نظرية الحل الإبداعي للمشكلات.
- كتابة تقويم الدرس .

وبعد إعداد دليل المعلم لتدريس الأنشطة الإثرائية لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي في ضوء نظرية الحل الإبداعي للمشكلات، تم عرضه على مجموعة من المحكمين[(١)]، لتحديد مدي مناسبة الخطوات التدريسية المستخدمة مع الأنشطة الإثرائية المستخدمة في البرنامج، وكذلك تحديد مدي مناسبة المبادئ الإبداعية التي اقترحتها نظرية الحل الإبداعي للمشكلات التي تم الاعتماد عليها في تدريس الأنشطة الإثرائية المتضمنة في البرنامج، وأيضاً تحديد مدي ملاءمة أساليب التقويم المستخدمة في البرنامج، وقد قام الباحث بإجراء

[(١)] **ملحق (١) : قائمة بأسماء السادة المحكمين .**

التعديلات التي اقترحها السادة المحكمون، وأصبح دليل المعلم صالحاً للاستخدام في صورته النهائية[٢] .

٢- اختبار الحس العددي:

تم إتباع الخطوات التالية في إعداد اختبار الحس العددي:

١) تحديد الهدف من الاختبار:

يهدف الاختبار إلى قياس مدى اكتساب تلاميذ الصف الثالث الابتدائي مهارات الحس العددي.

٢) تحديد المهارات اللازمة لتنمية الحس العددي:

وقد تم ذلك من خلال الاطلاع على الأدبيات التربوية والدراسات السابقة في هذا المجال، حيث تم تحديد مجموعة من المهارات المناسبة لمحتوى مقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الثاني واللازمة لتنمية الحس العددي وهي:

١- مهارة إدراك الكم المطلق والنسبي، وتتضمن المهارات الفرعية الآتية:
- تحديد أعداد بين عددين معلومين.
- إكمال سلسلة من الأعداد.
- مقارنة الأعداد (تحديد العلاقة بين عددين).
- ترتيب الأعداد تصاعديًا أو تنازليًا.

٢- إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد، وتتضمن المهارات الفرعية الآتية:
- إدراك تأثير عملية الجمع على الأعداد.
- إدراك تأثير عملية الطرح على الأعداد.
- إدراك تأثير عملية الجمع والطرح على الأعداد.
- إدراك تأثير عملية الضرب على الأعداد.
- إدراك تأثير عملية القسمة على الأعداد.
- إدراك تأثير عملية الضرب والقسمة على الأعداد.

٣- تحليل وتركيب الأعداد وإعادة تسمية العدد، وتتضمن المهارات الفرعية الآتية:

---

(٢) ملحق (٣) : دليل المعلم لتدريس الأنشطة الاثرائية في الرياضيات في ضوء نظرية الحل الإبداعي للمشكلات لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي

- إعادة كتابة العدد في صورة ناتج ضرب أو قسمة.
- إعادة كتابة الكسر في صورة ناتج جمع أو طرح.
- التعبير عن متماثلات العدد.

٤- التنبؤ بمعقولية النتائج، وتتضمن المهارات الفرعية الآتية:
- إجراء العمليات الحسابية بدون استخدام الورقة والقلم.
- إدراك القيمة التقريبية للأعداد في سياق العمليات الحسابية (بدون ورقة وقلم).
- المرونة في استخدام الأعداد في التنبؤ بناتج العمليات الحسابية.

٥- التعبير بالأعداد عن علاقات ممثلة بنماذج بصرية، وتتضمن المهارات الفرعية الآتية:
- التعبير عن الكسر العددي المكتوب بصورة بصرية.
- التعبير عن الكسر العددي البصري بصورة كتابية.

وقد تم عرض قائمة هذه المهارات على مجموعة من السادة المحكمين[١] لإبداء أرائهم حول النقاط التالية:
- مدي ارتباط كل مهارة فرعية بالمهارة الرئيسة المتضمنة بها.
- مدي تضمن المهارة بمحتوى مقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي.
- مدي مناسبة المهارة لمستوى تلميذ الصف الثالث الابتدائي.
- إضافة ما يرونه من مقترحات من وجهة نظرهم.

وقد أقر جميع السادة المحكمين بهذه القائمة دون إجراء أي تعديل أو إضافة.

٣) صياغة مفردات الاختبار:

تم صياغة مفردات الاختبار بحيث تشمل السلوكيات (الأداءات) اللازمة لتحقيق كل مهارة من مهارات الحس العددي وذلك من خلال: الإطلاع على مجموعة من اختبارات تقيس الحس العددي، وتحليل محتوى مقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الثاني، مع مراعاة ما يلي عند صياغة المفردات:
- وضوح المطلوب من كل مفردة من مفردات الاختبار، ومناسبة صياغتها، وسهولة ألفاظها.
- تخصيص مفردة أو أكثر لقياس سلوك (أو أداء) للتأكد من تحقق كل مهارة.

٤) صياغة تعليمات الاختبار:

---

[١] **ملحق (١) : قائمة بأسماء السادة المحكمين .**

يعتبر وضوح تعليمات الاختبار من العوامل الأساسية لتسهيل عملية تطبيق الاختبار، وقد روعي عند صياغة تعليمات الاختبار ما يأتي:
- السهولة والوضوح وعدم الغموض كي تساعد التلميذ على فهم السؤال وكيفية الإجابة عليه.
- الملاءمة لمستوى المتعلم.
- أن تكون التعليمات قصيرة وموجزة ومباشرة.

٥) إعداد مفتاح تصحيح للاختبار:
لضمان موضوعية التصحيح وعدم اختلاف تقدير الدرجات من مصحح إلى آخر، تم إعداد مفتاح تصحيح للاختبار، حتى يحصل التلميذ على درجة محددة لكل مفردة.

٦) التحقق من صدق الاختبار:
وقد تم التأكد من صدق الاختبار من خلال:

- صدق المحتوى (صدق المحكمين):

وذلك من خلال عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين[1] المتخصصين في مجال طرق تدريس الرياضيات وبعض معلمي وموجهي الرياضيات لإبداء الرأي حول:
- مدي ارتباط وملائمة ومناسبة كل سؤال بالمهارة التي يقيسها.
- مدي شمول أسئلة الاختبار للمهارات المحددة.
- مدي ملائمة ومناسبة الأسئلة لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي.
- مدي وضوح الصياغة اللغوية لأسئلة الاختبار.
- مدي سلامة الدقة العلمية الرياضياتية لأسئلة الاختبار.
- إضافة أو حذف أو تعديل بعض أسئلة الاختبار.

وقد تكون الاختبار في صورته الأولية من(٣) أجزاء هي: الاختيار من متعدد- الإكمال- أسئلة مقالية بواقع (٢٥) مفردة، وتم إجراء التعديلات اللازمة في ضوء ما تم الإجماع على تعديله من قبل السادة المحكمين، وأصبح الاختبار في صورته هذه صالحًا للتطبيق الاستطلاعي.

- صدق الاتساق الداخلي:

وقد تم ذلك من خلال حساب معامل الارتباط بين درجة كل سؤال ودرجة الاختبار الكلي باستخدام معادلة "بيرسون"، وقد بلغت قيمة معامل صدق

[1] قائمة بأسماء السادة المحكمين، انظر ملحق (١).

الاتساق الداخلي للاختبار (٠.٨٦)، مما يدل على أن الاختبار على درجة عالية من الاتساق الداخلي، وبالتالي يمكن الاطمئنان إلى صدق الاختبار فيما يقيسه، وقد تم أيضًا حساب معامل الارتباط بين درجات مهارات الحس العددي الرئيسة بالدرجة الكلية للحس العددي التي حصل عليها الباحث من التجربة الاستطلاعية للاختبار، وقد استخدم الباحث في إيجاد معاملات الارتباط برنامج (SPSS) الإحصائي وكانت معاملات الارتباط كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (٢): مصفوفة الارتباط بين المهارات الرئيسة والدرجة الكلية للحس العددي

المهارات الرئيسة	الدرجة الكلية
إدراك الكم المطلق والنسبي	٠.٨٩**
إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد	٠.٨٨**
تحليل وتركيب الأعداد وإعادة تسمية العدد	٠.٨٦**
التنبؤ بمعقولية النتائج	٠.٨٥**
التعبير بالأعداد عن علاقات ممثلة بنماذج بصرية	٠.٨٢**
الاختبار ككل	٠.٨٦**

العلامة (**) تدل على أن المهارة دالة عند مستوى ٠.٠١

ويتضح من الجدول السابق أنه بلغت معاملات اتساق المهارات الرئيسة للحس العددي مع الدرجة الكلية للحس العددي على الترتيب: إدراك الكم المطلق والنسبي (٠.٨٩) ، إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد (٠.٨٨) ، تحليل وتركيب الأعداد وإعادة تسمية العدد (٠.٨٦)، التنبؤ بمعقولية النتائج (٠.٨٥)، التعبير بالأعداد عن علاقات ممثلة بنماذج بصرية (٠.٨٢)، الاختبار ككل(٠.٨٦) وجميعها معاملات ارتباط دالة إحصائيا عند مستوى ٠.٠١، وهي معاملات مرتفعة، مما يشير إلى إمكانية النظر إلى الاختبار بمهاراته الخمسة كوحدة كلية مع إمكانية الأخذ والتعامل بالدرجة الكلية له.

ويتضح مما سبق أن الاختبار يتصف باتساق داخلي جيد، وبالتالي يمكن الاطمئنان إلى الصدق الداخلي للاختبار.

٧) التجربة الاستطلاعية للاختبار:

بعد أن تم التحقق من صدق الاختبار، ووضعت التعليمات الخاصة بتطبيقه وتصحيحه، طُبق الاختبار على مجموعة من تلاميذ وتلميذات الصف الرابع

الابتدائي من مدرسة صندفا الابتدائية رقم(٢) بإدارة بني مزار التعليمية التابعة لمديرية المنيا التعليمية قوامها (٣٨) تلميذ وتلميذه بالفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٥/٢٠١٦م، على اعتبار أنهم درسوا مقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي، بعد إعطاؤهم جرعة تنشيطية لمحتوى مقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الثاني لمدة أسبوعين، وذلك بهدف حساب كل من: ثبات الاختبار- زمن الاختبار- معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار- معاملات التمييز لمفردات الاختبار، وفيما يأتي عرض أهداف التجربة الاستطلاعية للاختبار بشئ من التفصيل:

❖ حساب ثبات الاختبار:

تم حساب ثبات الاختبار عن طريق استخدام معادلة "معامل ألفا – كرونباخ Alpha-Cronbach" لحساب ثبات الاختبار (صلاح الدين محمود علام، ٢٠٠٦: ١٥٩)، فقد تم حساب "معامل ألفا – كرونباخ Alpha-Cronbach" لمهارات الاختبار الخمسة والاختبار ككل، ووجد أن قيمة هذه المعاملات تراوحت ما بين (٠.٨٢ ، ٠.٨٤) وهي قيم تشير إلى تمتع الاختبار بمهاراته الخمسة بدرجة عالية من الثبات، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٣)
معاملات ثبات اختبار الحس العددي بمهاراته الخمسة باستخدام معادلة "معامل ألفا – كرونباخ"

المهارات	إدراك الكم المطلق والنسبي	إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد	تحليل وتركيب الأعداد وإعادة تسمية العدد	التنبؤ بمعقولية النتائج	التعبير بالأعداد عن علاقات ممثلة بنماذج بصرية	الاختبار ككل
معامل الثبات	**٠.٨٤	**٠.٨١	**٠.٨٢	**٠.٨٠	**٠.٨٠	**٠.٨١

العلامة (**) تدل على أن قيمة معامل الثبات دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١).

❖ حساب زمن الاختبار:

تم حساب زمن الاختبار عن طريق أخذ متوسط زمن إجابة جميع أفراد مجموعة التجربة الاستطلاعية على الاختبار ليمثل زمن إجابة الاختبار، حيث بلغ الزمن الإجمالي لانتهاء جميع التلاميذ من الإجابة عن الاختبار ٣٢٤٨

دقيقة، وبالتالي كان متوسط زمن إجاباتهم عن الاختبار هو ٩٠.٢ دقيقة، أي أن الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار هو (٩٠) دقيقة تقريبًا.

❖ حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار:

تم حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار باستخدام المعادلات التي اقترحها "عبد الواحد حميد الكبيسي" لحساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار، حيث يذكر أن معامل الصعوبة للمفردة عبارة عن النسبة المئوية من المتعلمين الذين أجابوا على المفردة إجابات خاطئة إلى عدد الإجابات الكلية على المفردة، وحيث إن معامل السهولة + معامل الصعوبة = ١، وبالتالي فإن معامل السهولة للمفردة عبارة عن النسبة المئوية من المتعلمين الذين أجابوا على المفردة إجابات صحيحة إلى عدد الإجابات الكلية على المفردة (عبد الواحد حميد الكبيسي ، ٢٠٠٨: ١٦٩).

وبحساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار وجد أن معاملات السهولة للمفردات تراوحت ما بين [٠.٣٩ – ٠.٦٦]، ومعاملات الصعوبة للمفردات تراوحت ما بين [٠.٣٤- ٠.٦١]، وهذا يُعد مؤشرًا مناسبًا لسهولة أو صعوبة مفردات الاختبار.

❖ حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار:

تم حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار من خلال معاملات السهولة والصعوبة للمفردات عن طريق استخدام التباين، حيث يذكر "فؤاد البهي السيد" (٢٠١١: ٤٥٦) أن تباين درجات التلاميذ على أي مفردة من مفردات الاختبار = حاصل ضرب معامل السهولة للمفردة × معاملة الصعوبة للمفردة نفسها، وتدل القيمة العددية للتباين على مدي صغر (اقتراب) أو كبر (ابتعاد) الفروق الفردية بين التلاميذ فيما تقيسه المفردة، ويصل التباين إلى نهايته العظمي عندما يكون معامل السهولة = معامل الصعوبة = ٠.٥، ومن ثم يكون التباين مساويًا ٠.٢٥، وهي النهاية العظمي التي يبلغها لأي مفردة من مفردات الاختبار.

وبحساب التباين لدرجات أفراد مجموعة التجربة الاستطلاعية على مفردات الاختبار وجد أنه ينحصر ما بين [٠.٢٢ – ٠.٢٥]، مما يشير إلى أن مفردات الاختبار لها القدرة على التمييز بين أفراد مجموعة البحث.

والجدول التالي يوضح أرقام مفردات اختبار الحس العددي موزعة على كل من مهارات الحس العددي بمحتوى مقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الثاني:

جدول (٤)
أرقام مفردات اختبار الحس العددي موزعة على مهارات الحس العددي بمحتوى مقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الثاني

م	مهارات الحس العدي	أرقام المفردات
١	إدراك الكم المطلق والنسبي	١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٩
٢	إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد	٢، ٣، ٤، ٢١، ٢٢، ٢٣
٣	تحليل وتركيب الأعداد وإعادة تسمية العدد	٥، ٦، ١٦، ١٧، ١٨
٤	التنبؤ بمعقولية النتائج	٧، ٨، ٩، ١٠، ٢٠، ٢٥
٥	التعبير بالأعداد عن علاقات ممثلة بنماذج بصرية	١١، ٢٤
	المجموع	٢٥

حيث يوضح الجدول السابق أرقام مفردات اختبار الحس العددي موزعة على مهارات الحس العددي بمحتوى مقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الثاني.

٩) إعداد الصورة النهائية للاختبار:

بعد أن تم عرض محتوى الاختبار على السادة المحكمين، حيث وافق جميع السادة المحكمين على جميع مفردات الاختبار دون إجراء أي تعديل أو إضافة على أي مفردة من مفرداته، وأيضًا بعد تحديد زمن الاختبار وحساب معامل الثبات له وحساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمفرداته أصبح الاختبار في صورته النهائية[1] مكون من (٣) أجزاء بواقع (٢٥) مفردة بحيث يقيس جميع مهارات الحس العددي المحددة.

١٠) تطبيق الاختبار للمعالجة الإحصائية:

تم تطبيق الاختبار على مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في العام الدراسي (٢٠١٥-٢٠١٦م)، وقد روعي عند تطبيق الاختبار القيام

[1] الصورة النهائية لاختبار الحس العددي، انظر ملحق (٤).

بالإجراءات والاحتياطات التي تساعد على نجاح عملية التطبيق، ويمكن إجمال هذه الإجراءات فيما يأتي:

- طُبق الاختبار على مجموعتي البحث التجريبية والضابطة حتي يُضمن سلامة سير الاختبار.
- طُبق الاختبار بعد التنبيه على التلاميذ قبل تطبيق الاختبار بأسبوع حتي يستعدوا له ولا يفاجئوا به.
- شرح الغرض والهدف من الاختبار لكل من مجموعتي البحث التجريبية والضابطة.
- إخبار التلاميذ بالتعليمات الخاصة بالاختبار قبل الإجابة عليه وتوضيحها لهم.
- الإجابة على الاختبار بالقلم الرصاص.
- التأكد من عدم وجود أي علامات على كراسة الاختبار، وإذا وجدت يتم إزالتها حتى لا يتأثر بها أفراد المجموعة التالية.

وبعد تطبيق الاختبار ورصد الدرجات وجدولتها أصبحت معدة للمعالجة الإحصائية.

٣- اختبار الإبداع الرياضي :

تم اتباع الخطوات التالية في إعداد اختبار الإبداع الرياضي:

١) تحديد الهدف من الاختبار:

يهدف الاختبار إلى قياس قدرة التلميذ على الإبداع الرياضي من خلال دراسته محتوى مقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الثاني.

٢) تحديد القدرات أو المهارات التي يقيسها الاختبار:

تم تحديد بعض مهارات الإبداع الرياضي المراد تنميتها لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي، والتي اشتملت على ثلاث مهارات أساسية للقدرة على الإبداع الرياضي هي: الطلاقة- المرونة- الأصالة، وفيما يأتي التعريف الإجرائي لكل مهارة منها:

- الطلاقة (معدل الإجابات): وتعني القدرة على سرعة إنتاج أكبر عدد من الأفكار المرتبطة بأسئلة اختبار الإبداع الرياضي بمحتوى مقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الثاني في فترة زمنية محددة.
- المرونة (نوعية الإجابات): وتعني القدرة على سرعة إنتاج أكبر عدد من الأفكار المتنوعة المرتبطة بأسئلة اختبار الإبداع الرياضي بمحتوى مقرر

الرياضيات للصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الثاني دون الانحصار في فئة واحدة في فترة زمنية محددة.

- الأصالة (جدية وحداثة الإجابات): وتعني القدرة على سرعة إنتاج أكبر عدد من الأفكار الجديدة وغير المألوفة على أسئلة اختبار الإبداع الرياضي بمحتوى مقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الثاني في فترة زمنية محددة.

٣) تحديد مواصفات الاختبار:

في ضوء التعريف الإجرائي للإبداع الرياضي يرى الباحث أن مفردات الاختبار لابد أن تتوافر فيها ما يأتي:

- مشكلات رياضية مفتوحة النهاية، وتتطلب استجابات متعددة.
- مشكلات رياضية غير نمطية.
- مشكلات رياضية تتطلب الخروج بالتفكير غن النمطية.
- مشكلات رياضية تتطلب الخروج بعدد من العلاقات الرياضية.
- مشكلات رياضية تتطلب الوصول إلى تعميم.

٤) تحديد نوعية الأسئلة:

اقتصرت أسئلة الاختبار بالبحث الحالي على الأسئلة من النوع المقالي مفتوحة النهاية لقياس الإبداع الرياضي، لكي يمكن للتلميذ أن يجيب بحرية ودون تقيد، مع ترك أماكن خالية أسفل كل سؤال، حتى يمكن تشجيع التلميذ على إيجاد أكثر من حل أو الحل بأكثر من طريقة ممكنة، حيث تعد أسئلة المقال من أنسب الأنواع لقياس القدرة على الإبداع الرياضي، وذلك لإعطاء التلميذ متسع للإجابة وعدم وضع حدود لقدراته وطلاقته.

٥) صياغة مفردات الاختبار:

تم صياغة مفردات الاختبار من خلال التالي:

- الإطلاع على مجموعة من اختبارات تقيس الإبداع في الرياضيات.
- تحليل محتوى مقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الثاني.
- إعداد مجموعة من الأسئلة مفتوحة النهاية.

وقد روعي عند صياغة مفردات الاختبار مجموعة من الأسس يمكن تلخيصها فيما يأتي:

- وضوح المطلوب من كل مفردة من مفردات الاختبار ومناسبة صياغتها، وسهولة ألفاظها.
- عدم تخصيص مفردات معينة لقياس كل مهارة، بل تكون مفردات الاختبار عامة دون تخصيص، حيث تقيس كل مفردة القدرات الثلاثة (الطلاقة والمرونة والأصالة) في نفس الوقت.
- جميع المفردات تحمل إجابات متنوعة ومتعددة.
- أن نكون الإجابات أو الحلول الممكنة مناسبة للمساحة الخالية التي يتاح فيها للتلميذ أن يكتب بحرية.
- أن يتناسب الاختبار مع تلاميذ الصف الثالث الابتدائي من حيث المضمون واللغة والأسلوب.
- تضمين تطبيقات واقعية من الحياة المحيطة بالتلاميذ.
- بساطة اللغة التي يتم بها التعبير عن مفردات الاختبار.
- تقارب الأسئلة في الطول والقصر.
- تجنب تكرار الكلمات في جميع الأسئلة.
- التوزيع المناسب للدرجات.

٦) صياغة تعليمات الاختبار:

يعتبر وضوح تعليمات الاختبار من العوامل الأساسية لتسهيل عملية تطبيق الاختبار، وقد روعي عند صياغة تعليمات الاختبار ما يأتي:

- السهولة والوضوح وعدم الغموض كي تساعد التلميذ على فهم السؤال وكيفية الإجابة عليه.
- الملاءمة لمستوى المتعلم.
- أن تكون التعليمات قصيرة وموجزة ومباشرة.
- أن تتضمن التعليمات ضرورة الإجابة عن كل سؤال من أسئلة الاختبار، وأن جميعها إجبارية.
- أن تتضمن التعليمات تحديد زمن الاختبار.

٧) طريقة تصحيح الاختبار:

نظرًا لأن الاختبار يقيس مهارات الإبداع الرياضي فإنه يصعب وضع نموذج للإجابة، وحيث إن الأسئلة تحتمل إجابات متعددة فيجب ألا يكون هناك اتفاق مسبق على محكات الصواب والخطأ، لذا فإننا نقبل أي إجابة صحيحة تصدر

عن التلميذ، ويتم تصحيح أسئلة اختبار الإبداع الرياضي حسب عدد ونوع وجدية وحداثة الإجابات، وذلك على النحو التالي:

- تصحيح الطلاقة: تعتمد الطلاقة على عدد الإجابات، وتقاس بالعدد الكلي للإجابات، لذا فتعطي درجة لكل إجابة صحيحة بعد استبعاد الإجابات العشوائية والخاطئة والمتكررة، فتُحسب لكل إجابة درجة واحدة، ومجوع هذه الدرجات يمثل درجة الطلاقة.
- تصحيح المرونة: تعتمد المرونة على نوعية الإجابات، لذا فتعطي درجة واحدة لكل فئة من فئات الأفكار أو الحلول، ومجموع هذه الدرجات يمثل درجة المرونة.
- تصحيح الأصالة: تعتمد الأصالة على جدة وحداثة الإجابات، لذا تقاس الأصالة بقلة الثراء الإحصائي لفئة الإجابات للتلميذ بالمقارنة بفئات إجابات زملائه (أي تقاس بدرجة ندرة أو جدة الإجابة التي تصدر عن التلميذ بالنسبة للسؤال والتي يحددها تكرار هذه الإجابة)، فكلما كانت الإجابة نادرة حصل التلميذ على درجة أعلى في الأصالة، ومجموع هذه الدرجات يمثل درجة الأصالة، حيث يتم تسجل إجابات كل تلميذ في مجموعة لكل سؤال، ثم حصر استجابات التلاميذ في كل سؤال من الأسئلة وذلك في قائمة تشمل رقم السؤال ويليه الأفكار (الإجابات)، وتكرار الفكرة (الاستجابة)، والنسبة المئوية لتكرار الاستجابة، ثم يتم حساب درجة كل فكرة (استجابة) في كل سؤال تبعًا لمعيار (تورانس) لتقدير الأصالة، وبالتالي يتم حساب درجة كل تلميذ في كل سؤال لتقدير الأصالة، والجدول التالي يوضح تقدير درجة الأصالة في اختبار القدرة على الإبداع الرياضي تبعًا لمعيار (تورانس) لتقدير الأصالة:

جدول (٥)

معيار تورانس لتقدير درجة الأصالة في اختبار القدرة على الإبداع الرياضي

تكرار الفكرة (النسبة المئوية)	أقل من ٢٠٪	من ٢١٪ إلى ٤٠ ٪	من ٤١٪ إلى ٦٠٪	من ٦١٪ إلى ٨٠ ٪	من ٨١ ٪ فأكثر
درجة الأصالة	٤	٣	٢	١	٠

ويتم حساب الدرجة الكلية لاختبار الإبداع الرياضي بجمع الدرجات التي يحصل عليها التلميذ في كل من الطلاقة والمرونة والأصالة لتعبر عن درجة التلميذ في اختبار الإبداع الرياضي.

النسبة المئوية لتكرار الفكرة = [(تكرار الفكرة) / المجموع الكلي لأفراد العينة)] × ١٠٠

٨) التحقق من صدق الاختبار:

وقد تم التحقق من صدق الاختبار من خلال:

- صدق المحتوى (صدق المحكمين):

وذلك من خلال عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين[1] المتخصصين في مجال طرق تدريس الرياضيات وبعض معلمي وموجهي الرياضيات، وذلك لإبداء الرأي حول النقاط التالية:

- مدي سلامة تعليمات الاختبار لغويًا ووضوحها.
- قياس كل سؤال لقدرات أو مهارات الإبداع الرياضي المحددة.
- مدي شمول أسئلة الاختبار لقدرات أو مهارات الإبداع الرياضي المحددة.
- مدي ملائمة ومناسبة الأسئلة لمستوى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي.
- مدي سلامة ووضوح الصياغة اللغوية لأسئلة الاختبار.
- مدي سلامة الدقة العلمية والرياضياتية لأسئلة الاختبار.
- إضافة أو حذف أو تعديل بعض أسئلة الاختبار.

وقد تكون الاختبار في صورته الأولية من (١٠) أسئلة، حيث كل سؤال يقيس قدرات الطلاقة والمرونة والأصالة، حيث تم عرض محتوى الاختبار على السادة المحكمين، وقد أقر جميع السادة المحكمين على جميع مفردات الاختبار دون إجراء أي تعديل أو إضافة أو حذف على أي مفردة من مفرداته.

- صدق الاتساق الداخلي:

وقد تم ذلك من خلال حساب معامل الارتباط بين درجة كل سؤال والدرجة الكلية للاختبار باستخدام معادلة "بيرسون"، وقد بلغت قيمة معامل صدق الاتساق الداخلي للاختبار (٠.٩٦)، مما يدل على أن الاختبار على درجة عالية من الاتساق الداخلي، وبالتالي يمكن الاطمئنان إلى صدق الاختبار فيما يقيسه،وقد تم أيضًا حساب معامل الارتباط بين درجات مهارات الإبداع الرياضي بالدرجة الكلية للإبداع الرياضي التي حصل عليها الباحث من التجربة الاستطلاعية، وقد استخدم الباحث في إيجاد معاملات الارتباط برنامج (**SPSS**) الإحصائي، وكانت معاملات الارتباط كما يوضحها الجدول التالي:

---

(١)قائمة بأسماء السادة المحكمين، انظر ملحق (١).

جدول (٦)
مصفوفة الارتباط بين المهارات الفرعية والدرجة الكلية للإبداع الرياضي

المهارات الفرعية	الدرجة الكلية
الطلاقة	٠.٩٦**
المرونة	٠.٩٦**
الأصالة	٠.٩٢**
الاختبار ككل	٠.٩٥

العلامة (**) تدل على أن المهارة دالة عند مستوى ٠.٠١

ويتضح من الجدول السابق أنه بلغت معاملات اتساق المهارات الفرعية للإبداع الرياضي مع الدرجة الكلية للإبداع الرياضي على الترتيب: الطلاقة (٠.٩٦)، المرونة (٠.٩٦)، الأصالة (٠.٩٢)، الاختبار ككل(٠.٩٥) وجميعها معاملات ارتباط دالة إحصائيا عند مستوى ٠.٠١ ، وهي معاملات مرتفعة، مما يشير إلى إمكانية النظر إلى الاختبار بمهاراته الثلاثة كوحدة كلية مع إمكانية الأخذ والتعامل بالدرجة الكلية له.

ويتضح مما سبق أن الاختبار يتصف باتساق داخلي جيد، وبالتالي يمكن الاطمئنان إلى الصدق الداخلي للاختبار.

٩) التجربة الاستطلاعية للاختبار:

بعد أن تم التحقق من صدق الاختبار، ووضعت التعليمات الخاصة بتطبيقه وتصحيحه، طُبق الاختبار على مجموعة من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي من مدرسة صندفا الابتدائية رقم(٢) بإدارة بني مزار التعليمية التابعة لمديرية المنيا التعليمية قوامها (٣٨) تلميذ وتلميذه بالفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٥/٢٠١٦م، على اعتبار أنهم درسوا مقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي، بعد إعطاؤهم جرعة تنشيطية لمحتوى مقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الثاني لمدة أسبوعين، وذلك بهدف حساب كل من: ثبات الاختبار- زمن الاختبار- معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار- معاملات التمييز لمفردات الاختبار، وفيما يأتي عرض أهداف التجربة الاستطلاعية بشئ من التفصيل:

❖ حساب ثبات الاختبار:

تم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة فلانجان Flangan لحساب معامل ثبات الاختبار عن طريق حساب تباين درجات نصفي الاختبار (صلاح الدين

محمود علام، ٢٠٠٦ : ١٥٨)، فبعد أن تم تطبيق الاختبار على أفراد المجموعة الاستطلاعية تم تجزئته إلى نصفين عند التصحيح، حيث يمثل النصف الأول الأسئلة الفردية للاختبار، والنصف الثاني الأسئلة الزوجية، وتم رصد درجات التلاميذ على كل نصف على حدة، ثم تم حساب كل من: تباين درجات النصف الأول للاختبار، وتباين درجات النصف الآخر (الثاني) للاختبار، وتباين الدرجات الكلية للاختبار، ثم بالتعويض في معادلة فلانجان Flangan فكانت قيمة معامل ثبات الاختبار كما هي موضحة بالجدول التالي:

جدول (٧)

نتيجة حساب قيمة معامل ثبات اختبارالإبداع الرياضي باستخدام معادلة فلانجان Flangan

تباين درجات أحد نصفي الاختبار($ع^2_أ$)	تباين درجات النصف الآخر للاختبار($ع^2_ب$)	تباين الدرجات الكلية للاختبار ($ع^2$)	معامل ثبات الاختبار ككل (ر)
٣.٣١	٣.٣١	٩.٦٥	٠.٨٢

ويتضح من جدول (٢٥) أن قيمة معامل ثبات الاختبار ككل تساوي (٠.٨١)، مما تشير إلى أن الاختبار ذو ثبات عالٍ، حيث تقبل نسبة الثبات في الاختبارات إذا كانت معاملاتها تنحصر بين [٠.٦٠– ٠.٨٥] فأكثر، وبالتالي يمكن الاعتماد عليها والوثوق بها (عبد الواحد حميد الكبيسي ، ٢٠٠٨ : ٢٠١).

وقد تم التحقق من ثبات الاختبار من خلال التجربة الاستطلاعية أيضًا عن طريق حساب "معامل كيودر ريتشاردسون Kuder-Richardson" لثبات الاختبار، وقد وجد أن قيمة هذه المعاملات تراوحت ما بين (٠.٨٢ ، ٠.٨٤) وهي قيم تشير إلى تمتع الاختبار بمهاراته الخمسة بدرجة عالية من الثبات، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٨)

معامل ثبات اختبار الإبداع الرياضي باستخدام معادلة " معامل كيودر ريتشاردسون"

عدد المفردات	المتوسط الجسابي	التباين	معامل الثبات
١٤	٨.١٢٥	٢٩.٧٤٢	٠.٨١٤

ويتضح من جدول (٢٦) أن معامل معامل كيودر ريتشاردسون لثبات اختبار الإبداع الرياضي هو ٠.٨١٤ ، وهو معامل ثبات عال ومرتفع يمكن الوثوق به، مما يؤكد على ثبات الاختبار بدرجة عالية.

❖ حساب زمن الاختبار:

تم حساب زمن الاختبار عن طريق أخذ متوسط زمن إجابة جميع أفراد مجموعة التجربة الاستطلاعية على الاختبار ليمثل زمن إجابة الاختبار، حيث بلغ الزمن الإجمالى لانتهاء جميع التلاميذ من الإجابة على الاختبار ٢١٦٢ دقيقة، وبالتالي كان متوسط زمن إجاباتهم عن الاختبار هو ٦٠.٠٥ دقيقة، أي أن الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار هو (٦٠) دقيقة تقريبًا.

❖ حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار:

تم حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار باستخدام المعادلات التي اقترحها "عبد الواحد حميد الكبيسي" (٢٠٠٨: ١٦٩) لحساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار، حيث إن معامل الصعوبة للمفردة عبارة عن النسبة المئوية من المتعلمين الذين أجابوا على المفردة إجابات خاطئة إلى عدد الإجابات الكلية على المفردة، وحيث إن معامل السهولة + معامل الصعوبة = ١ ، وبالتالي فإن معامل السهولة للمفردة عبارة عن النسبة المئوية من المتعلمين الذين أجابوا على المفردة إجابات صحيحة إلى عدد الإجابات الكلية على المفردة .

وبحساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار وجد أن معاملات السهولة للمفردات تنحصر ما بين [٠.٣٢ – ٠.٦٤]، ومعاملات الصعوبة للمفردات تنحصر ما بين [٠.٣٦ -٠.٦٨]، وهذا يعد مؤشرًا مناسبًا لسهولة أو صعوبة مفردات الاختبار.

❖ حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار:

تم حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار من خلال معاملات السهولة والصعوبة للمفردات عن طريق استخدام التباين، حيث يذكر "فؤاد البهي السيد" (٢٠١١: ٤٥٦) أن تباين درجات التلاميذ على أي مفردة من مفردات الاختبار = حاصل ضرب معامل السهولة للمفردة × معاملة الصعوبة للمفردة نفسها، وتدل القيمة العددية للتباين على مدي صغر (اقتراب) أو كبر (ابتعاد)

الفروق الفردية بين التلاميذ فيما تقيسه المفردة، ويصل التباين إلى نهايته العظمي عندما يكون معامل السهولة = معامل الصعوبة = ٠.٥، ومن ثم يكون التباين مساويًا ٠.٢٥، وهي النهاية العظمي التي يبلغها لأي مفردة من مفردات الاختبار.

وبحساب التباين لدرجات أفراد مجموعة التجربة الاستطلاعية على مفردات الاختبار وجد أنه ينحصر ما بين [٠.٢٢ – ٠.٢٥]، مما يشير إلى أن مفردات الاختبار لها القدرة على التمييز بين أفراد مجموعةالبحث.

١٠) إعداد الصورة النهائية للاختبار:

وبعد أن تم عرض محتوى الاختبار على السادة المحكمين، حيث وافق جميع السادة المحكمين على جميع مفردات الاختبار دون إجراء أي تعديل أو إضافة أو حذف على أي مفردة من مفرداته، وأيضًا بعد تحديد زمن الاختبار وحساب معامل الثبات له وحساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمفرداته أصبح الاختبار في صورته النهائية[1] مكون من (١٠) مفردات بحيث تقيس كل مفردة مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة.

(٤) عينة البحث:

تم اختيار فصلين بالصف الثالث الابتدائي من مدرسة صندفا الابتدائية رقم(١) بإدارة بني مزار التعليمية التابعة لمديرية المنيا التعليمية بطريقة عشوائية، ليمثلان عينة البحث وقوامها (٧٩) تلميذ وتلميذه، فصل كمجموعة تجريبية وعدد تلاميذها (٣٨) تلميذ وتلميذه، والآخر كمجموعة ضابطة وعدد تلاميذها (٤١) تلميذ وتلميذه، وتم تطبيق أدوات البحث الحالية عليهم في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٥/٢٠١٦م .

(٥) متغيرات البحث :

أ- المتغيرات المستقلة : تتمثل المتغيرات المستقلة في هذا البحث في التدريس باستخدام :

- البرنامج الإثرائي المقترح القائم علي نظرية ، الطريقة المعتادة في

[1] الصورة النهائية لاختبارالإبداع الرياضي، انظر ملحق (٥)

الحل الإبداعي للمشكلات التدريس.

ب- المتغيرات التابعة : تتمثل المتغيرات التابعة في هذا البحث فيما يلى :

- الحس العددي . ، الإبداع الرياضي .

جـ- المتغيرات الوسيطة :

١- **العمر الزمنى** : بلغ متوسط أعمار التلاميذ عينة البحث المجموعة التجريبية والضابطة ما بين ٨ ، ٩ سنوات

٢- **الجنس :** راعى الباحث عدم الاعتماد على عينة من التلاميذ فقط أو التلميذات فقط ، لذا تكونت المجموعة التجريبية من (٣٨) تلميذ وتلميذه، موزعة كالتالي : ١٥ تلميذاً ، ١٨ تلميذه، وتكونت المجموعة الضابطة (٤١) تلميذ وتلميذه، موزعة كالتالي : ١٩ تلميذاً ، ٢٢ تلميذة.

٣- **المستوى الاجتماعى والاقتصادى** : اختار الباحث عينة المجموعة التجريبية والضابطة من نفس المدرسة أى من بيئة اقتصادية واجتماعية تكاد تكون متقاربة .

٤- **مستوى الحس العددي القبلي:** تم تطبيق اختبار الحس العددي الذى قام الباحث بإعداده قبل إجراء التجربة تطبيقًا قبليًا على كل من تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة وتم رصد درجات المجموعتين التجريبية والضابطة، ومعالجتها إحصائيا باستخدام اختبار (ت) لبحث الفرق بين متوسطي المجموعتين المستقلتين أى تطبيق الحالة الأولي لاختبار (ت) حيث المجموعتين غير متساويتين في العدد وقد استخدم الباحث في المعالجات الإحصائية برنامج (**SPSS**)، وتتلخص نتائج المعالجة في الجدول التالى:

جدول (٩)
قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار الحس العددي في كل مهارة على حدة والاختبار ككل

البيانات الإحصائية / مهارات الحس العددي	التجريبية (٣٨)		الضابطة (٤١)		درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية
	م	ع	م	ع		٠.٠٥	٠.٠١		
مهارة إدراك الكم المطلق والنسبي	٢.٤٢	١.٩٥	١.٨٨	٢.١٩	٧٧	١.٩٩	٢.٦٤	١.١٦	غير دال
مهارة إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد	٠.٢١	٠.٦٢	٠.٠٥	٠.٢٢	٧٧	١.٩٩	٢.٦٤	١.٥٢	غير دال
مهارة تحليل وتركيب الأعداد وإعادة تسمية العدد	٠.٥٨	١.٣٥	٠.٤٦	٠.٧١	٧٧	١.٩٩	٢.٦٤	٠.٤٨	غير دال
مهارة التنبؤ بمعقولية النتائج	٠.٥٣	١.٢٢	٠.٤٤	٠.٦٣	٧٧	١.٩٩	٢.٦٤	٠.٤٠	غير دال
مهارة التعبير بالأعداد عن علاقات ممثلة بنماذج بصرية	٠.٩٥	٢.٠٩	١.٢٧	١.٨٠	٧٧	١.٩٩	٢.٦٤	٠.٧٣	غير دال
المجمـــــــوع	٤.٦٨	٥.٢٨	٤.١٠	٤.٤٩	٧٧	١.٩٩	٢.٦٤	٠.٥٣	غير دال

يتضح من الجدول السابق أن المستوى المبدئي لتلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في الحس العدي ككل ومهاراته متكافئ بمعنى أنه يوجد تجانس بين أفراد المجموعتين، حيث إن الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين في التطبيق القبلي لاختبار الحس العددي غير دال إحصائياً .

٥- **مستوى الإبداع الرياضي القبلي :** تم تطبيق اختبار الإبداع الرياضيالذى أعده الباحث قبل إجراء التجربة على كل من تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة، وتم رصد درجات المجموعتين التجريبية والضابطة، ومعالجتها إحصائيا باستخدام اختبار (ت) لبحث الفرق بين متوسطي المجموعتين

المستقلتين، وقد استخدم الباحث في المعالجات الإحصائية برنامج (SPSS)، وتتلخص نتائج المعالجة في الجدول التالى:

جدول (١٠)
قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلى لإختبار الإبداع الرياضي في كل محور من محاوره والاختبار ككل

البيانات الإحصائية	التجريبية (٣٨)		الضابطة (٤١)		درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية
محاور اختبار الإبداع الرياضي	م	ع	م	ع		٠.٠٥	٠.٠١		
الطلاقة	٢٠.٥٥	٤.٢٩	٢١.٢٤	٧.٥٠	٧٧	١.٩٩	٢.٦٤	٠.٥٠	غير دال
المرونة	١٨.٦٣	٣.٧٧	٢٠.٢٠	٧.٣٩	٧٧	١.٩٩	٢.٦٤	١.٢٠	غير دال
الأصالة	٢١.٩٥	٥.٢٢	٢٠.٩٥	٥.١٦	٧٧	١.٩٩	٢.٦٤	١.٤٢	غير دال
المجمـــــــوع	٨٤.٣٧	١٢.٣٤	٨٥.٨٣	٢١.٢٧	٧٧	١.٩٩	٢.٦٤	٠.٣٨	غير دال

يتضح من الجدول السابق أن المستوى المبدئي لتلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في الإبداع الرياضي في كل محور من محاوره والاختبار ككل متكافئ، بمعنى أنه يوجد تجانس بين أفراد المجموعتين، حيث إن الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين في التطبيق القبلي لاختبار الإبداع الرياضي غير دال إحصائياً.

٦- القائم بعملية التدريس : لقد تم التدريس للمجموعتين التجريبية والضابطة بواسطة معلمي الفصول، وكان عدد سنوات خبرة معلم المجموعة التجريبية (٨ سنوات) متقارب مع عدد سنوات خبرة معلم المجموعة الضابطة (٩سنوات) .

(٦) تنفيذ تجربة البحث:

تم تطبيق أدوات القياس -والمتمثلة في اختبار الحس العددي واختبار الإبداع الرياضي- قبلياً على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة ، ثم تم تدريس البرنامج الإثرائي المقترح القائم علي نظرية الحل الإبداعي للمشكلات لتلاميذ المجموعة التجريبية من قبل معلم الفصل، وذلك بعد عقد عدة لقاءات بين معلم الفصل والباحث، وضح الباحث له خلالها كيفية تدريس البرنامج الإثرائي

المقترح وفق نظرية الحل الإبداعي للمشكلات، وكذلك مهارات الحس العددي ومهارات الإبداع الرياضي المراد تنميتهما، وقام الباحث بحضور عدة حصص مع المعلم للتأكد من سير التدريس وفق البرنامج المقترح، في حين درس تلاميذ المجموعة الضابطة نفس المحتوى بالطريقة المعتادة، وقد استغرقت عملية التدريس (١٥) حصة .

وبعد الانتهاء من التدريس لمجموعتي البحث التجريبية والضابطة، تم تطبيق أدوات القياس -والمتمثلة في اختبار الحس العددي واختبار الإبداع الرياضي- بعدياً عليهم.

(٧) المعالجة الإحصائية:

بعد تطبيق أدوات القياس قبلياً وبعدياً على تلاميذ مجموعتي البحث التجريبية والضابطة تم تصحيح أوراق إجابات التلاميذ في أدوات القياس، ثم تم رصد النتائج في جداول تمهيداً لمعالجتها إحصائياً والتحقق من صحة فروض البحث وتحليل النتائج وتفسيرها، ومن ثم الإجابة عن أسئلة البحث الحالي، وقد تم استخدام الأساليب الإحصائية التالية :

أولاً : بالنسبة للإحصاء الوصفي:

١. المتوسط (م)
٢. الانحراف المعياري (ع)
٣. النسب المئوية (%) (صلاح مراد : ٢٠٠٠ ، ٤٨)

ثانياً : بالنسبة للإحصاء الاستدلالي:

١. اختبار (ت) لمتوسطين مرتبطين ($ن_١ = ن_٢$) (صلاح مراد : ٢٠٠٠ ، ٢٣٨)
٢. اختبار (ت) لمتوسطين مستقلين ($ن_١ \neq ن_٢$) (صلاح مراد : ٢٠٠٠ ، ٢٣٨)
٣. معامل الارتباط لبيرسون (صلاح مراد : ٢٠٠٠ ، ١٦٤)

ثالثاً : بالنسبة لفاعلية البرنامج :

تم الاعتماد علي نسبة الكسب المعدل لبلاك Black (رشدي فام منصور: ١٩٩٧)

نتائج البحث وتحليلها وتفسيرها

يهدف هذا المحور إلى عرض النتائج التى أسفر عنها البحث، والتحقق من صحة فروض البحث وتحليلها وتفسيرها، وتقديم التوصيات والبحوث المقترحة.

(١) اختبار صحة فروض البحث:

أولاً : اختبار صحة الفرض الأول:

بالنسبة للفرض الأول من فروض البحث والذي ينص على ما يلي :**" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحس العددي لصالح المجموعة التجريبية ".**

للتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحث بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحس العددي، ويتضح ذلك من الجدول التالي:

جدول (١١)
قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحس العددي

البيانات الإحصائية / المجموعة	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
					٠.٠٥	٠.٠١			
التجريبية	٣٨	٤٣	١٧.٩٤	٧٧	١.٩٩	٢.٦٤	٥.٥٢	٠.٠١	١.٢٦
الضابطة	٤١	٢٣.٣٢	١٣.٢٢						

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة (٥.٥٢) وقيمة (ت) الجدولية تساوي (١.٩٩) عند مستوى ثقة ٠.٠٥ وتساوي (٢.٦٤) عند مستوى ثقة ٠.٠١ عند درجة حرية (٧٧) ، وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبير حيث أنه أكبر من ٠.٨ وهو يساوي (١.٢٦) .

مما سبق يتضح أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية، وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الأول من فروض البحث.

ولقد قام الباحث بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحس العددي في كل مهارة من مهارات الحس العددي كما يلي :

جدول (١٢)
قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحس العددي في كل مهارة على حدة

البيانات الإحصائية / مهارات الحس العددي	التجريبية (٣٨)		الضابطة (٤١)		درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
	م	ع	م	ع		٠.٠٥	٠.٠١			
مهارة إدراك الكم المطلق والنسبي	٦.٣٢	١.٠٤	٤.٣٩	١.٩١	٧٧	١.٩٩	٢.٦٤	٥.٦٢	٠.٠١	1.28
مهارة إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد	٥.١١	٢.٩٠	٢.٤٤	٢.٨٦	٧٧	١.٩٩	٢.٦٤	٤.١١	٠.٠١	0.94
مهارة تحليل وتركيب الأعداد وإعادة تسمية العدد	١٤.٧٩	٧.١٧	٨.٦٣	٦.١٣	٧٧	١.٩٩	٢.٦٤	٤.١١	٠.٠١	0.94
مهارة التنبؤ بمعقولية النتائج	٧.٥٣	٣.٧٥	٣.٧٣	٢.٦٤	٧٧	١.٩٩	٢.٦٤	٥.١٧	٠.٠١	1.18
مهارة التعبير بالأعداد عن علاقات ممثلة بنماذج بصرية	٩.٢٦	٥.٥٧	٤.١٢	٢.٩٨	٧٧	١.٩٩	٢.٦٤	٥.٠٦	٠.٠١	1.15
المجمـــــوع	٤٣	١٧.٩٤	٢٣.٣٢	١٣.٢٢	٧٧	١.٩٩	٢.٦٤	٥.٥٢	٠.٠١	1.26

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية، وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبير حيث أنه أكبر من (٠.٨) في كل مهارة من مهارات الحس العددي والمجموع الكلي، مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في كل مهارة من

مهارات الحس العددي والمجموع الكلي لصالح المجموعة التجريبية، أي تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة في كل مهارة من مهارات الحس العددي وفي الاختبار ككل.

ثانيًا: اختبار صحة الفرض الثاني:

بالنسبة للفرض الثاني من فروض البحث والذي ينص على ما يلي : **" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الإبداع الرياضي لصالح المجموعة التجريبية"**

وللتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحث بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الإبداع الرياضي، ويتضح ذلك من الجدول التالي :

جدول (١٣)
قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الإبداع الرياضي

البيانات الإحصائية / المجموعة	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
					٠.٠٥	٠.٠١			
التجريبية	٣٨	٢١٠.٣٩	٢٦.١٦	٧٧	١.٩٩	٢.٦٤	١٧.٥٩	٠.٠١	٤.٠١
الضابطة	٤١	١٣٢.٧٦	٧.٧٥						

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة (١٧.٥٩) وقيمة (ت) الجدولية تساوي (١.٩٩) عند مستوى ثقة ٠.٠٥ وتساوي (٢.٦٤) عند مستوى ثقة ٠.٠١ عند درجة حرية (٧٧) ، وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبير حيث أنه أكبر من ٠.٨ وهو يساوي (٤.٠١) .

مما سبق يتضح أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية، وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الثاني من فروض البحث.

ولقد قام الباحث بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الإبداع الرياضي، وذلك في كل محور من محاور اختبار الإبداع الرياضي كما يلي:

جدول (١٤)
قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الإبداع الرياضي وذلك في كل محور من محاور اختبار الإبداع الرياضي

البيانات الإحصائية / محاور اختبار الإبداع الرياضي	التجريبية (٣٨)		الضابطة (٤١)		درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
	م	ع	م	ع		٠.٠٥	٠.٠١			
الطلاقة	٥٢.٠٥	٨.٤٠	٣٢.٦٨	٤	٧٧	١.٩٩	٢.٦٤	١٢.٩٢	٠.٠١	2.94
المرونة	٤٨.٦٦	٦.١١	٢٩.٦١	٤.٣٦	٧٧	١.٩٩	٢.٦٤	١٥.٨٤	٠.٠١	3.61
الأصالة	٥٢.٩٢	٧.٦٦	٣٦.٢٩	٣.٩٩	٧٧	١.٩٩	٢.٦٤	١١.٩٦	٠.٠١	2.73
المجموع	٢١٠.٣٩	٢٦.١٦	١٣٢.٧٦	٧.٧٥	٧٧	١.٩٩	٢.٦٤	١٧.٥٩	٠.٠١	4.01

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية، وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبير حيث أنه أكبر من (٠.٨) في كل محور من محاور اختبار الإبداع الرياضي والمجموع الكلي، مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية والضابطة في كل محور من محاور اختبار الإبداع الرياضي والمجموع الكلي لصالح المجموعة التجريبية، أي تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة في كل محور من محاور اختبار الإبداع الرياضي وفي الاختبار ككل.

ثالثاً: اختبار صحة الفرض الثالث:

بالنسبة للفرض الخامس من فروض البحث والذي ينص على ما يلي : **" توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكل من اختبار الحس العددي واختبار الإبداع الرياضي" .**

للتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحث بحساب معامل الارتباط بين درجات المجموعة التجريبية في اختبار الحس العددي واختبار الإبداع الرياضي في التطبيق البعدي لكل منهما، ولقد قام الباحث بحساب معامل ارتباط بيرسون حيث بلغت قيمة معامل الارتباط بينهما (٠.٧٦) وهو ارتباط دال عند مستوي (٠.٠١)، مما يدل على أن العلاقة بين الحس العددي والإبداع الرياضي علاقة ارتباطية طردية دالة عند مستوي (٠.٠١)، والجدول الآتي يوضح ذلك.

جدول (١٥)
مصفوفة معاملات الارتباط بين أزواج المتغيرات التابعة (الحس العددي، الإبداع الرياضي) لأفراد المجموعة التجريبية فى القياسات البعدية (ن = ٧٦)

المتغيرات	الحس العددي		الإبداع الرياضي	
	قيمة معامل الارتباط	مستوى الدلالة عند ٠.٠١	قيمة معامل الارتباط	مستوى الدلالة عند ٠.٠١
الحس العددي	١	-	٠.٧٦	دال إحصائيًا
الإبداع الرياضي	٠.٧٦	دال إحصائيًا	١	-

يتضح من جدول (١٥) وجود معامل ارتباط موجب ودال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين زوج المتغيرات التابعة (الحس العددي، والإبداع الرياضي) لدى أفراد المجموعة التجريبية، وهذا يعنى تحقق صحة الفرض الثالث من فروض البحث، وبالتالى تم قبول الفرض الثالث، أى أنه كلما زاد مستوى الإبداع الرياضي لدى أفراد المجموعة التجريبية زاد مستوى أدائهم لمهارات الحس العددي والعكس صحيح, إذًا توجد علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين الحس العددي والإبداع الرياضي لدى أفراد المجموعة التجريبية، وبهذا فقد تم الإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث.

وهذا يرجع إلى فاعلية البرنامج الإثرائي المقترح القائم على نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية الحس العددي والإبداع الرياضي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية .

(٢) تحليل نتائج البحث:

قام الباحث بتحليل النتائج التي أسفر عنها البحث من خلال تحديد فاعلية البرنامج، وتحليل نتائج اختبار الحس العددي وتحليل نتائج اختبار الإبداع الرياضي، وفيما يلي توضيح ذلك :

أولاً: فاعلية البرنامج:

ولتحديد فاعلية البرنامج المقترح فى تنمية الحس العددي والإبداع الرياضي قام الباحث بما يلى :

١. حساب متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى اختبار الحس العددي واختبار الإبداع الرياضي فى التطبيقين القبلى والبعدى.
٢. حساب النسبة المعدلة للكسب لبلاك لكل من اختبار الحس العددي واختبار الإبداع الرياضي والجدول التالى يوضح النتائج :

جدول (١٦)

النسب المعدلة للكسب ودلالتها لاختبار الحس العددي واختبار الإبداع الرياضي

الأداة / الدليل الإحصائى	متوسط درجات التطبيق القبلى	متوسط درجات التطبيق البعدى	النهاية العظمى	النسبة المعدلة للكسب	الدلالة الإحصائية
اختبار الحس العددي	٤.٦٨	٤٣.٠٠	٦٤	١.٢٤	دالة إحصائياً
اختبار الإبداع الرياضي	٨٤.٣٧	٢١٠.٣٩	٢٦٠	١.٢٠	دالة إحصائياً

من الجدول السابق يتضح أن النسبة المعدلة للكسب لكل من اختبار الحس العددي واختبار الإبداع الرياضي أكبر من (١.٢٠)، مما يدل على فاعلية البرنامج المقترح فى الجوانب التى يقيسها اختبار الحس العددي واختبار الإبداع الرياضي، وهذه النتائج تؤكد النتائج السابقة.

ثانياً : تحليل نتائج اختبار الحس العددي:

أ- متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في كل مهارة من مهارات الحس العددي ونسبتها المئوية من المتوسط الكلي لدرجاتهم في الاختبار :

قام الباحث بحساب متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في كل مهارة من مهارات الحس العددي ثم حساب المتوسط الكلي لدرجاتهم في اختبار الحس العددي ككل (يساوي مجموع متوسطات درجات التلاميذ في المهارات الفرعية للحس العددي) ثم إيجاد النسبة المئوية لمتوسط كل مهارة من المتوسط الكلي لاختبار الحس العددي، والجدول التالى يوضح ذلك :

جدول (١٧): متوسط درجات كل مهارة من مهارات الحس العددي ونسبتها المئوية من المتوسط الكلي لاختبار الحس العددي

المهارة	المتوسط	النسبة المئوية لمتوسط الدرجات
مهارة إدراك الكم المطلق والنسبي	٦.٣٢	% ١٤.٦٩
مهارة إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد	٥.١١	% ١١.٨٧
مهارة تحليل وتركيب الأعداد وإعادة تسمية العدد	١٤.٧٨	% ٣٤.٣٩
مهارة التنبؤ بمعقولية النتائج	٧.٥٣	% ١٧.٥٠
مهارة التعبير بالأعداد عن علاقات ممثلة بنماذج بصرية	٩.٢٦	% ٢١.٥٤
الاختبار ككل	٤٣.٠٠	% ١٠٠

يتضح من الجدول السابق أن أعلى نسبة أداء في **مهارةتحليل وتركيب الأعداد وإعادة تسمية العدد** وبلغت **٣٤.٣٩ %**، ويليها **مهارةالتعبير بالأعداد عن علاقات ممثلة بنماذج بصرية** وبلغت **٢١.٥٤%**، ويليها **مهارةالتنبؤ بمعقولية النتائج** وبلغت **١٧.٥٠ %**، ثم **مهارة إدراك الكم المطلق والنسبي** وبلغت **١٤.٦٩%** ، وأخيراً **مهارة إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد** وبلغت **١١.٨٧%** .

ثالثاً : تحليل نتائج اختبار الإبداع الرياضي :

أ- متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في كل محور من محاور اختبار الإبداع الرياضي ونسبتها المئوية من الدرجة الكلية للاختبار:

قام الباحث بحساب متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في كل محور من محاور اختبار الإبداع الرياضي ثم إيجاد النسبة المئوية لمتوسط كل محور من محاور اختبار الإبداع الرياضي، والجدول التالى يوضح ذلك:

جدول (١٨): متوسط درجات كل محور من محاور اختبار الإبداع الرياضي ونسبتها المئوية من الدرجة الكلية للاختبار

المحور	المتوسط	النسبة المئوية لمتوسط الدرجات
الطلاقة	52.92	% 81.42
المرونة	52.05	% 81.10
الأصالة	48.66	% 80.08
الاختبار ككل	210.39	%80.92

يتضح من الجدول السابق أن أعلى نسبة أداء في **محور الطلاقة** وبلغت **٨١.٤٢ %**، و يليها **محور المرونة** وبلغت **٨١.١٠%**، و أخيراً **محور الأصالة** وبلغت **٨٠.٠٨ %** .

(٣) تفسير نتائج البحث:

أولاً: تفسير نتائج اختبار الحس العددي:

أكدت نتائج التطبيق القبلي لاختبار الحس العددي أن مجموعتي البحث التجريبية والضابطة متكافئتين من حيث الحس العددي، ولذا فان الباحث يُعزي هذا الفرق إلى دراسة تلاميذ المجموعة التجريبية البرنامج الإثرائي المقترح القائم علي نظرية الحل الإبداعي للمشكلات.

ويرجع الباحث تفوق البرنامج الإثرائي المقترح القائم على نظرية الحل الإبداعي للمشكلات على الأساليب المتبعة في الحس العددي إلى الأسباب التالية :

١. أن البرنامج الإثرائي المقترح القائم على نظرية الحل الإبداعي للمشكلاتيقوم على دور المعلم والتلميذ، والتلميذ له الدور الأكبر في هذه البرنامج، ويتضح اشتراك التلاميذ بقدر كبير في العملية التعليمية من خلال إعطاء التلاميذ قدر كبير من الحرية في التفاعل مع بعضهم البعض من خلال استخدام مبادئ هذه النظرية لحل المشكلات سواء كانت مشكلات في الحياة العامة أو مشكلات من المواد الدراسية تقوم على توليد الأفكار وفق مبادئ أظهرت فاعليتها مع كثير من المخترعين، وتتطلب جو يمارس فيه التلاميذ الأنشطة بحرية وحب لمادة الرياضيات، ويشعر التلاميذ من خلالها مدي استفادة المخترعين من هذه المبادئ في إحساسهم بالأعداد.
٢. تنوع مبادئ نظرية الحل الإبداعي للمشكلات المستخدمة في البرنامج المقترح حيث اعتمد على ستة مبادئ من المبادئ التي اقترحتها النظرية، وهي : مبدأ التقسيم/التجزئة ، مبدأ العمومية/الشمولية ، مبدأ الإجراءات القبلية ، مبدأ القلب / العكس ، مبدأ استمرار العمل المفيد ، مبدأ الوساطة / الوسيط .

٣. أسلوب العمل داخل الفصل يقوم على التعاون بين التلاميذ، والذي من شأنه بث روح التنافس بين المجموعات والسعي إلى حل المشكلات إبداعياً، وتنمية علاقات اجتماعية بين التلاميذ.
٤. تتضمن المبادئ المستخدمة من المبادئ التي اقترحتها نظرية الحل الإبداعي للمشكلات عمليات التفكير بصوت عال والتساؤل الذاتي وحل المشكلات الإبداعية والعصف الذهني مما ساعدت علي فتح آفاق التلاميذ للبحث في جوانب متعددة للمشكلة، ونقد هذه الجوانب للوصول إلي حلول متعددة للمشكلة منها ما هو معتاد وعادي بالأساليب العادية لكن من منطلق أن الكم يولد الكيف فإن من خلال طرح أفكار متعددة للمشكلات يوجد فيها أفكار متنوعة وجديدة.
٥. قام البرنامج علي التعريف بالمبدأ الإبداعي للتلاميذ الذي يستخدم في حل المشكلة وذلك بتوضيح المقصود به من خلال عرض مشكلة تم حلها باستخدام هذا المبدأ، والذي ساعد التلاميذ على معرفة كيفية التفكير وفق المبدأ الإبداعي لحل المشكلة المطروحة بشكل إبداعي.
٦. اعتمد البرنامج علي تدريب التلاميذ علي صياغة المشكلة من خلال جعل التلاميذ يعيدون صياغة المشكلة بلغتهم الخاصة، وتوجيه التلاميذ إلى الاهتمام بإبراز التناقض، الذي يعبر عن ظهور جوانب سلبية في النظام نتيجة تحسين بعض جوانبه.
٧. مساعدة التلاميذ علي توقع الحل النهائي المثالي للمشكلة والتنبؤ في ضوء المعطيات.
٨. مساعدة التلاميذ علي وضع الفرضيات للمشكلة من خلال طرح تصوراتهم لحل المشكلة.
٩. خروج عملية التقويم عن طرق التقويم التقليدية، حيث إنه وفقاً البرنامج المقترح تتم عملية التقويم كالتالي: يقوم المعلم باختيار تلميذٍ عشوائياً من أحدى المجموعات، ويطلب منه الإجابة عن النشاط، وتوضيح الطرق التى توصلوا إليها فى الحل، وكيف أمكن الوصول إلي الحل، ثم يطلب من المجموعات الأخرى الطرق المختلفة عما عرضه هذا التلميذ بحيث يحصل على كل الطرق التي توصلت إليها كل المجموعات دون تكرار ما تم عرضه، ويناقشهم في الحلول التي توصلوا إليها، ومن ثم نحصل على أفكار متعددة ومتنوعة وجديدة للحل، ولعلها طريقة باعثة للحس العددي، وقد كانت معظم الأسئلة المقدمة للتلاميذ من نمط الأسئلة التي يمكن أن

تحل بأكثر من طريقة، أو لها أكثر من جواب صحيح، أو تتطلب طرح مشكلات في الموقف الرياضي والتي تعطي فرصة للتعبير عن الحس العددي، وأسئلة أخرى تتطلب وضع افتراضات لحلها وأسئلة للتنبؤ في ضوء المعطيات.

١٠. قد يرجع السبب في ذلك أيضا إلى أن كراسة التلميذ، والتي أعدها الباحث تتضمن أنشطة وتدريبات رياضية تدعو إلى إطلاق إبداعات التلاميذ كالألغاز والأسئلة المفتوحة والألعاب وتناولها من خلال مبادئ نظرية الحل الإبداعي للمشكلات، لتفتح أذهان التلاميذ للأفكار، ووعيهم بهذه الأفكار، وإطلاق إبداعاتهم بدلاً من عرضها ليحفظها التلاميذ، لعل هذه الأنشطة أتاحت الفرصة للتلاميذ لعرض أفكارهم والاستفادة من أراء الآخرين، وتضمينها أيضاً مسائل من النوع الذي تتحدي قدراتهم الإبداعية، وتثير التنافس في طرح الأفكار، مما أسهم بشكل مؤثر وفعال في تنمية الحس العددي وإثارة رغبتهم المستمرة في العمل في أنشطة.

١١. يتفق ارتفاع أداء التلاميذ في مهارة الطلاقة مع ما جاء في الإطار النظري للبحث ، إذا نجد أن معظم الأدبيات و الأبحاث التي تناولت التفكير التوليدي تري أن مهارة الطلاقة تعد بنك الإبداع. كما نجد انخفاض أداء التلاميذ في مهارتي وضع الفرضيات والتنبؤ في ضوء المعطيات و هذا يتفق أيضاً مع الأدبيات التي تري أن مهارتي وضع الفرضيات والتنبؤ في ضوء المعطيات جزء من الجانب الاستكشافي الذي يقوم علي التوصل إلى حل وحيد في ضوء المعطيات .

ثانياً : تفسير نتائج اختبار الإبداع الرياضي:

أكدت نتائج التطبيق القبلي لاختبار الإبداع الرياضي أن مجموعتي البحث التجريبية والضابطة متكافئتين في الإبداع الرياضي، ولذا فان الباحث يعزي هذا الفرق إلى دراسة تلاميذ المجموعة التجريبية باستخدام البرنامج الإثرائي المقترح القائم على نظرية الحل الإبداعي للمشكلات .

ويرجع الباحث تفوق البرنامج الإثرائي المقترح القائم على نظرية الحل الإبداعي للمشكلات على الأساليب المتبعة في تنمية الإبداع الرياضي إلى لأسباب التالية :

١. أن البرنامج الإثرائي المقترح القائم علي نظرية الحل الإبداعي للمشكلات يقوم على دور المعلم والتلميذ، والتلميذ له الدور الأكبر في هذه البرنامج وأن استخدام مبادئ هذه النظرية لحل المشكلات يساعد التلاميذ على إدراك أهمية مادة الرياضيات في التعامل مع المشكلات سواء في الحياة اليومية أو مشكلات في المواد الدراسية.
٢. قام البرنامج الإثرائي المقترح القائم علي نظرية الحل الإبداعي للمشكلات علي إعطاء التلاميذ الحرية للتفكير وتجنب ما يعوق إبداعات التلاميذ باستخدام كلمات أو إشارات أو إيماءات، أو بيئة غير مناسبة، مثل الجواب الصحيح، هذا ليس منطق، لاتكون أحمق (لاتستظرف)، حل سخيف، الضوضاء،... الخ .
٣. أن البرنامج الإثرائي المقترح القائم على نظرية الحل الإبداعي للمشكلات يوفر جو يسوده المرح والسعادة والحب لمادة الرياضيات مستخدماً أنشطة تعليمية كالألعاب والألغاز والتدريبات الرياضية غير الروتيبة تثير تفكير واهتمام التلاميذ وتجعلهم يشعرون بأهمية وقيمة الرياضيات في تقدم البشرية والتوصل للاختراعات الحديثة التي تسهل علينا أمور ومشكلات حياتنا .
٤. اعتمد البرنامج الإثرائي المقترح القائم على نظرية الحل الإبداعي للمشكلات على إحساس التلميذ بأن ما يتعلمه في هذه المرحلة التعليمية – المرحلة الابتدائية – أساس لما يتعلمه في المراحل التعليمية التالية، وأنه يحتاج للمفاهيم والعمليات الرياضية التي يتعلمها في دراسة موضوعات رياضية في مراحل أعلى من التعليم، وأنها ستجعلهم يتعلمونها بسهولة ويسر، وأن ما يتعلمونه سيفيدهم في حياتهم اليومية .
٥. اعتمد البرنامج المقترح على تقبل المعلم من التلاميذ جميع أفكارهم حتى ولو لم تكن بالمستوي المطلوب، مع محاولة تصحيحها بالأساليب التربوية الصحيحة.
٦. تضمن البرنامج المقترح مجموعة من الأنشطة الإثرائية ذات طبيعة أكاديمية شيقة، تستثير في التلاميذ الرغبة في دراسة المادة من ناحية، وحبها والاستكشاف والإبداع فيها من ناحية أخرى.
٧. أسلوب العمل داخل الفصل يقوم على التعاون بين التلاميذ، والذي من شأنه بث روح التنافس بين المجموعات، وتنمية علاقات اجتماعية بين التلاميذ.

٨. كان الجو السائد فى بيئة التعلم وفق نظرية الحل الإبداعي للمشكلات يقوم على الحرية، وإتاحة الفرصة أمام التلاميذ على طرح أفكارهم دون تخوف لإطلاق إبداعاتهم دون وضع قيود عليهم، وعدم السخرية أو الاستهزاء من الأفكار والآراء المطروحة.

من خلال عرض نتائج البحث على النحو السابق يتضح للباحث ما يلى:

١. وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية وتلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحس العددي عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح المجموعة التجريبية في الحس العددي ككل وفي كل مهارة من مهاراته، وهذا يدل على تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحس العددي، مما يدل على فاعلية البرنامج الإثرائي المقترح القائم على نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في تدريس الرياضيات في تنمية الحس العددي.

٢. وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية وتلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الإبداع الرياضي عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح المجموعة التجريبية في الإبداع الرياضي ككل وفي كل مهارة من مهاراته، وهذا يدل على تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الإبداع الرياضي، مما يدل على فاعلية البرنامج الإثرائي المقترح القائم على نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في تدريس الرياضيات في تنمية الإبداع الرياضي.

٣. وجود ارتباط طردي دال عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكل من اختبار الحس العددي واختبار الإبداع الرياضي، مما يدل على أن العلاقة بين الحس العددي والإبداع الرياضي علاقة إيجابية طردية دالة عند مستوى (٠.٠١)، وهذا يرجع إلى فاعلية البرنامج الإثرائي المقترح القائم على نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في تدريس الرياضيات على تنمية الحس العددي والإبداع الرياضي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

وفي النهاية تشير نتائج البحث الحالي في مجملها إلى فاعلية البرنامج الإثرائي المقترح القائم علي نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية الحس العددي

والإبداع الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية وبذلك قد تم الإجابة عن السؤال الرئيس للبحث.

(٤) توصيات البحث:

في ضوء نتائج البحث الحالي يمكن التوصية بمايلي:

١. إعداد برنامج تدريبي للمعلمين أثناء الخدمة للتدريب على استخدام مبادئ نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في تدريس الرياضيات لتنمية الحس العددي والإبداع الرياضي.
٢. تشجيع معلمي الرياضيات على استخدام مبادئ نظرية الحل الإبداعي للمشكلات، لأنها تجعل التلاميذ على أكثر قدرة علي الإحساس بالمشكلات الرياضية إبداعياً.
٣. التركيز في تدريس الرياضيات على استخدام طرق وأساليب التدريس الحديثة والبعد بقدر الإمكان عن الأساليب التقليدية التي تركز على الحفظ والاستظهار دون الاهتمام بالمشاركة الفعالة من قبل التلاميذ
٤. استخدام طرق وأساليب تنمية الحس العددي والإبداع الرياضي في عمليتي تعليم وتعلم الرياضيات لجميع المراحل التعليمية، ابتداء من رياض الأطفال حتى مرحلة الدراسات العليا، بحيث يتم التركيز على تعلم المهارات من أجل المستقبل المتغير.
٥. الاهتمام بإنتاج وسائل تعليمية تخدم تدريس الرياضيات، وتسهم في إطلاق طاقات إبداع التلاميذ.
٦. توفير بيئة تعليمية مشوقة يسودها الحرية والأمن والاستقرار، وتعمل على تحقيق الإبداع وتنميته.
٧. تقليص محتوى المنهج الدراسي، مما يساعد المعلمين على إعطاء وقت أطول للاهتمام بالتفكير والحس بالأعداد.
٨. إعادة النظر في مناهج الرياضيات ومحتواها وعرضها بأسلوب شيق ومصاغة بطرق تفجر وتنشط مهارات الحس العددي لدى التلاميذ، وتقوم على المبادرة والدراسة والتجريب، والابتعاد عن التركيز على الحفظ والاستظهار،وتتطلب التفكير وتوليد الأفكار من التلاميذ .
٩. إعادة النظر في أساليب التقويم المتبعة وأشكال الامتحانات الحالية، وذلك بتضمين أسئلة في الامتحانات تقيس مهارات الحس العددي والإبداع

الرياضي لدي التلميذ، مما تجعل التلميذ يهتم بالاستكشاف والتفكير بأسلوب مبدع.

١٠. تطوير برامج إعداد معلم الرياضيات والاستمرار في تدريبهم ونموهم المهني والأكاديمي، وتطوير وتعديل اتجاهات المعلمين نحو الإبداع والمبدعين، من أجل إعداد المعلم المبدع الذي يتوفر فيه العلم والمعرفة والفهم لأساليب التربية وطرائقها وواجباتها وإمكانية تطبيقها والإبداع فيها، مما يساعد على تنمية مهارات الحس العددي لدى التلاميذ.

١١. ضرورة اهتمام الإدارات المدرسية والتعليمية بالأنشطة الإثرائية الرياضية وعمل جمعيات ونوادي الرياضيات، وإقامة أولمبياد الرياضيات، والتشجيع على إقامة مدارس ومعاهد خاصة تهتم بالإبداعات العلمية، والعمل على جذب التلاميذ المبدعين والموهوبين لها، وتوفير الإمكانيات والمتطلبات التي تساعد على توليد الإبداع.

(٥) البحوث المقترحة:

فى ضوء ما توصل إليه البحث الحالي من نتائج يقترح الباحث القيام بإجراء البحوث التالية:

١. دراسة أثر استخدام نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في تدريس الرياضيات على تنمية جوانب تعلم أخري مثل : أنماط التفكير المختلفة – بقاء أثر التعلم- البرهان الرياضي- القوة الرياضية- الكفاءة الرياضية- .....

٢. دراسة أثر استخدام مبادئ أخرى لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات في تدريس الرياضيات على تنمية الحس العددي والإبداع الرياضي.

٣. إجراء بحوث تتناول طرق وأساليب تدريسية أخرى من الممكن أن تسهم في تنمية الحس العددي والإبداع الرياضي لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسي ومراحل تعليمية مختلفة من خلال تدريس الرياضيات مثل : لعب الدور- التعلم البنائي – التدريس باستخدام الذكاءات المتعددة- الهيبرميديا- التعلم المستند إلى الدماغ- الحقائب التعليمي- دورة التعلم.

٤. إجراء بحوث تقوم علي الدمج بين استراتيجيتين تدريسيتين أو أكثر وقياس أثرها في تنمية الحس العددي والإبداع الرياضي لدى تلاميذ الحلقة الأولي من التعليم الأساسي من خلال تدريس الرياضيات مثل : خرائط

المفاهيم ودورة التعلم – خرائط العقل والتعلم التعاوني- خرائط الشكل (V) واستراتيجية (فكر- زاوج- شارك).

٥. إجراء بحوث تجريبية تُستخدم فيها مبادئ (استراتيجيات) نظرية الحل الإبداعي للمشكلات على تلاميذ الفئات الخاصة (المتفوقين- بطئ التعلم- ذوي صعوبات التعلم- المتأخرين دراسيًا- الصم والبكم- المكفوفين)، ومعرفة أثرها على التحصيل الدراسي.

٦. دراسة فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات قائم على مبادئ (استراتيجيات) نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في تدريس الرياضيات، ومعرفة أثره على بعض جوانب التعلم لدى متعلميهم مثل التحصيل وبقاء أثر التعلم وبعض أنماط التفكير والاتجاه نحو المادة.

٧. دراسة لتحديد مدى نمو الحس العددي والإبداع الرياضي لدى المتعلمين بالمراحل التعليمية المختلفة.

٨. دراسة فاعلية بعض الاستراتيجيات التدريسية في تنمية الحس العددي والإبداع الرياضي.

٩. دراسة فاعلية بعض البرامج التعليمية المقترحة من شأنها تنمية الحس العددي والإبداع الرياضي.

١٠. دراسة وصفية تقويمية في مدى استخدام المعلمين والمعلمات لمبادئ (استراتيجيات) نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في عملية التدريس.

١١. دراسة وصفية تقويمية لمناهج الرياضيات المقررة بجميع مراحل التعليم المختلفة في ضوء مدى تأثيرها على تنمية مهارات الحس العددي والإبداع الرياضي لدى المتعلمين بالمراحل التعليمية المختلفة.

١٢. تطوير مقررات الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء مبادئ (استراتيجيات) نظرية الحل الإبداعي للمشكلات.

١٣. إجراء دراسة مماثلة لهذا البحث على مراحل تعليمية مختلفة.

مراجــع البحث:

أولاً : المراجع العربية:

١- إبراهيم رفعت إبراهيم (٢٠١٠): "فاعلية برنامج قائم على الأنشطة الإثرائية في تنمية مستويات القدرة على التصور البصري المكاني لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، المؤتمر العلمي العاشر لجمعية تربويات الرياضيات (الاتجاهات الحديثة في تطوير تدريس الرياضيات)، المنعقد في دار الضيافة- جامعة عين شمس، في الفترة من (٣-٤) أغسطس، ص ص: ٢٢٤-٢٥٧.

٢- أحمد خليفة حسين (٢٠١٠): "فاعلية استخدام الألعاب التعليمية في تدريس الرياضيات لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي في تنمية تحصيلهم للرياضيات واكتسابهم مهارات الحس العددي"، رسالة ماجستير، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.

٣- أحمد علي إبراهيم (٢٠١٢): "فاعلية برنامج إثرائي مقترح قائم نظرية تريز (TRIZ) في تنمية مهارات التفكير التوليدي والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية"، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية التربية، جامعة بنها، مج (١٥)، ج (١)، أكتوبر، ص ص: ١٢٢-١٨٩.

٤- أشرف راشد علي (٢٠١٢): "تقويم برنامج إثرائى مقترح فى رياضيات المرحلة الإعدادية قائم على الجمع بين الكورت وأنشطة Timss فى ضوء مستويات Timss المعرفية والدافعية للإنجاز فى الرياضيات", مجلة تربويات الرياضيات, الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات, كلية التربية، جامعة بنها، مج (١٥), أبريل, ج (١), ص ص: ١٦٥- ٢٢٠.

٥- أشرف راشد علي (٢٠١٣): "تعليم الهندسة لطالبات المرحلة الإعدادية باستخدام استراتيجية مقترحة قائمة على بعض مبادئ نظرية تريز (TRIZ) للحلول الإبداعية وأثره على بقاء أثر التعلم وتنمية بعض مهارات التفكير الإبداعي وخفض مستوي القلق الهندسي لدىهن"، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية التربية، جامعة بنها، مج (١٦)، ج (٢)، أبريل، ص ص: ٨٥-١٣٤.

٦- أشرف محمد رياض، صابر محمد حسين، عزة محمد عبد السميع (٢٠١١): "استراتيجية ما المعرفة ودورها في تنمية مهارات الحس العددي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية"، مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس، ع (١٦٧)، أغسطس، ص ص: ٢٧٦- ٢٨٣.

٧- حشمت عبد الصابر أحمد (٢٠١٥): "فاعلية برنامج إثرائي فى الرياضيات على تنمية التحصيل المعرفي والوعي بهوية الرياضيات المصرية لدى الطلاب الفائقين بالمرحلة الإعدادية"، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية التربية، جامعة بنها، مج (١٨)، ع (٣)، أبريل، ج (١)، ص ص: ١٦٤-٢٠٩.

٨- حمزة عبد الحكم الرياشي وعادل إبراهيم الباز (٢٠٠٠): "برنامج مقترح في التقدير التقريبي والحساب الذهني لنواتج العمليات الحسابية وتأثيره على تنمية مهارات الحس العددي والتفكير الرياضي لتلاميذ المرحلة الابتدائية"، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية التربية ببنها، جامعة الزقازيق، مجـ (٣)، أكتوبر، ص ص: ٢١١-٣١١.

٩- رسمية عوض ضاحي (٢٠١٣): "فاعلية برنامج إثرائي مقترح قائم على نموذج سكامبير لتنمية مهارات التفكير الإبداعي والتحصيل في الرياضيات لدى الموهبات والمتفوقات بالمرحلة المتوسطة بالكويت"، مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس، ع (١٩٧)، أغسطس، ص ص: ١٧٨- ٢١٨.

١٠-رشـدي فام منصور (١٩٩٧) : " حجم التأثير الوجه المكمل للدلالة الإحصائية "، المجلة المصرية للدراسات النفسية ، مج (٧)، ع (١٦)، ص ص: ١٢٤-١٦٢.

١١-رضا مسعد السعيد (٢٠٠٥): "الأنشطة الإثرائية وأثرها على تدريس الرياضيات بالمرحلة الإعدادية"، الصحيفة التربوية الإليكترونية، متاح في:

http://mbadr.net/articles/view.asp?id=34

١٢-رفعت محمد حسن (٢٠٠٩): "دور إثراء بيئة التعلم في إثراء تعلم الرياضيات المدرسية"، المؤتمر العلمي الحادي والعشرون للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس: تطوير المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصر، المنعقد في دار الضيافة- جامعة عين شمس، في الفترة من (٢٨-٢٩) يوليو، ص ص: ١- ٤٨.

١٣-رمضانرفعتسليمان (٢٠٠٥): "أثر النشاط التعليمي الحر بنادي الرياضيات للتلاميذ الفائقين بالمرحلة الابتدائية على تحصيلهم وتفكيرهم الإبداعي"، المؤتمر العلمي السادس حول التنمية المهنية المستديمة للمعلم العربي، كلية التربية بالفيوم، جامعة القاهرة، في الفترة من (٢٣- ٢٤) أبريل، ص ص: ٦٧-١٢٤.

١٤-رمضان رفعت سليمان (٢٠٠٧): "الحس الهندسى فى المرحلة الإبتدائية والإعدادية ماهيته, مهاراته, ومداخل تنميته (دراسة تجريبية)", المؤتمر العلمى السابع للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات "الرياضيات للجميع", المنعقد في دار الضيافة- جامعة عين شمس, فى الفترة من (١٧-١٨) يوليو, ص ص: ٩٩- ١٤٦.

١٥-رمضان مسعد بدوي (٢٠٠٧): تدريس الرياضيات الفعال (من رياض الأطفال حتى الصف السادس الابتدائي)، عمان، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

١٦-زكريا جابر حناوي (٢٠١١): "فاعلية استخدام الأنشطة الإثرائية في تنمية أبعاد القوة الرياضية لدى التلاميذ المتفوقين في الرياضيات بالمرحلة الابتدائية"، مجلة تربويات

الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية التربية، جامعة بنها، مج (١٤)، أكتوبر، ج (٣)، ص ص: ٩٩-١٣٧.

١٧-سامية حسين محمد (٢٠١١): "فاعلية برنامج إثرائي في هندسة الفراكتال قائم على العصف الذهني الإلكتروني في تنمية بعض مهارات الحل الإبداعي للمشكلات لدى طلاب كلية التربية شعبة الرياضيات"، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية التربية، جامعة بنها، مج (١٤)، يوليو، ج (٣)، ص ص: ٥٩-١٢٣.

١٨-سامية لطفي الأنصاري، وإبراهيم أحمد عبد الهادي (٢٠٠٩): الإبداع في حل المشكلات باستخدام نظرية "تريز" TRIZ ، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

١٩-سعيد جابر المنوفي (٢٠٠٢): "الحس العددي وبعض المتغيرات المرتبطة به"، رسالة الخليج العربي، مكتب التربية العربى لدول الخليج، مج (٢٣)، ع (٨٤)، مايو، ص ص: ٧٣-١٠٩.

٢٠-سعيد عبد المعز فهمي (٢٠٠٩): "فاعلية برنامج قائم على الأنشطة الرياضية في تنمية الحس العددي والمكاني لطفل الروضة"، المؤتمر العلمي الحادي والعشرون للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس (تطوير المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصرة)،المنعقد في دار الضيافة- جامعة عين شمس, فى الفترة من (٢٨-٢٩) يوليو, ص ص: ٤١٣- ٤٤٣.

٢١-سعيد عسيري (٢٠٠٨): نبذة عن نظرية تريز،متاح على الموقع: http://www.4shared.com/file/46379307/63fe737b/2008.html?، تاريخ الدخول على الموقع: ٢٠١٢/٤/١٢.

٢٢-سلوى بنت سالم برزنجي (٢٠١٥): "أثر أسلوب حل المشكلات في تنمية التفكير الإبداعي والقدرات العقلية العليا في مقرر الرياضيات لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بالمدينة المنورة"، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية التربية، جامعة بنها، مج (١٨)، ع (٣)، أبريل، ج (١)، ص ص: ٦-٣٦.

٢٣-سليمان الخضري الشيخ، وعبد الله بن عبد الهادي العنزي (٢٠١٠): "أثر برنامج "تريز" التدريبي في تنمية التفكير الابتكاري لدى طلاب كلية المجتمع بالجوف"، مجلة القراءة والمعرفة، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، كلية التربية، جامعة عين شمس، ع (١٠٥)، ج (٢)، يوليو، ص ص:١٠٩-١٤٨.

٢٤-السيد عبد العزيز عويضة (٢٠١٠): "أثر استخدام لوحة المائة وخط الأعداد في تنمية مهارات الحس العددي والأداء الحسابي لدى تلاميذ الصف الأول الابتدائي"، مجلة كلية التربية بالزقازيق، جامعة الزقازيق، يناير، ع(٦٦)، جـ (٢)، ص ص: ٣١٧- ٣٦٣.

٢٥-شروق جودة إبراهيم (٢٠١٣): "أثر برنامج مقترح قائم على نظرية تريز (TRIZ) في تنمية التحصيل ومهارات حل المشكلات الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوي العام"، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الفيوم.

٢٦-صباح أحمد حسن (٢٠١٦): "فاعلية استخدام الآلة الحاسبة والحساب الذهني في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات الحس العددي والتحصيل لدي تلاميذ الصف الثالث الابتدائي"، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة المنيا.

٢٧-صفاء محمد علي (٢٠١٤): "تطوير منهج التاريخ في ضوء نظرية تريز وأثره على تنمية القدرات التحليلية والاستدلالية والإبداعية والتفكير الإيجابي لدى طلاب الصف الأول الثانوي"، مجلة الجمعية التربوية للدراسات الإجتماعية، الجمعية التربوية للدراسات الإجتماعية، ع (٥٨)، كلية التربية، جامعة عين شمس، مارس، ص ص: ١٣-٧٥.

٢٨-صلاح أحمد فؤاد (٢٠١٢): "فاعلية برنامج إثرائي مقترح لتنمية مهارات البرهان الرياضي والتفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الأول الثانوي باستخدام لغة البرمجة بالحاسوب"، رسالة دكتوراه، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.

٢٩-صلاح الدين عرفه محمود (٢٠٠٦) : تفكير بلا حدود، رؤى تربوية معاصرة في تعليم التفكير وتعلمه، القاهرة : عالم الكتب.

٣٠-صلاح الدين محمود علام (٢٠٠٦): القياس والتقويم التربوي والنفسي (أساسياته وتطبيقاته وتوجيهاته المعاصرة)، القاهرة: دار الفكر العربي.

٣١-صلاح مراد (٢٠٠٠): الأساليب الإحصائية في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية .

٣٢-عبد الأمير عبود الشمسي، وجنان قحطان سرحان (٢٠١٥): نظرية تريز (TRIZ) وتطبيقاتها في مهارات التفكير وحب الاستطلاع المعرفي، القاهرة: المكتب الجامعي الحديث.

٣٣-عبد العزيز المالكي (٢٠٠٨): "أثر استخدام الأنشطة الإثرائية بواسطة برنامج حاسوبي في علاج صعوبات تعلم الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثالث الإبتدائي"، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة أم القرى.

٣٤-عبد القادر محمد عبد القادر (٢٠١٤): "فاعية إستراتيجية قائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية الحس العددي لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية"، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية التربية، جامعة بنها، مج (١٧)، ع (٢)، يناير، ج (٢)، ص ص: ١١٣-١٥٥.

٣٥-عبد الله عباس قباص (٢٠١١): "أثر استخدام الأنشطة الإثرائية في تنمية التفكير الإبداعي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي الموهوبين في مادة الرياضيات بالمدارس الحكومية

بمدينة مكة المكرمة"، مجلة العلوم التربوية والنفسية، كلية التربية، جامعة البحرين، مج (١٢)، ع (٣)، سبتمبر، ص ص: ١١٣-١٣٤.

٣٦-عبد الواحد حميد الكبيسي (٢٠٠٨): القياس والتقويم (تجديدات ومناقشات)، عمان: دار جديد للنشر والتوزيع.

٣٧-عماد شوقي ملقي (٢٠١٦): "أثر موديول قائم على مدخل التعلم الإنساني على تنمية مهارات الحس العددي والتحصيل وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي"، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية التربية، جامعة بنها، مج (١٩)، ع (١)، يناير، ج (١)، ص ص: ٢٦٩-٣٠٩.

٣٨-عمر علي سيد (٢٠١٤): "فاعلية استراتيجية مقترحة لتدريس الرياضيات في كل من التحصيل وبقاء أثر التعلم والحس العددي لدى تلاميذ الصف الثاني الابتدائي"، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة.

٣٩-فاطمة بنت محمد بن فراس السرحاني (٢٠١٥): "فاعلية استراتيجية تدريسية قائمة على مبادئ نظرية تريز (TRIZ) في تنمية التفكير الإبداعي والهندسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة"، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية التربية، جامعة بنها، مج (١٨)، ع (٢)، يناير، ج (٢)، ص ص: ١٠٠-١٢٩.

٤٠-فريال عبده أبو ستة (٢٠١١): "أثر الوسائط المتعددة وفق نظرية الذكاءات المتعددة على تنمية مهارات الحس العددي والمهارات المنطقية الرياضية لدى أطفال الرياض"، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية التربية، جامعة بنها، مج (١٤)، أبريل، ص ص: ١٦٥-٢١٦.

٤١-فؤاد البهي السيد (٢٠١١): علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري، ط (٦)، القاهرة: دار الفكر العربي.

٤٢-لميا محمود فياض (٢٠١١): خطوة نحو الإبداع (نظرية تريز في الحل الابتكاري للمشكلات لتنمية التفكير الإبداعي "دراسة نظرية وتطبيقات عملية")، ط (١)، بيروت: دار المحجة البيضاء.

٤٣-ليلى سعد سعيد (٢٠٠٩): "المعوقات التي تواجه تنفيذ البرامج الإثرائية في الرياضيات للطلاب الموهوبين من وجهة نظر المعلمين والمشرفين في إدارات الموهوبين"، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية التربية، جامعة بنها، مج (١٢)، يناير، ص ص: ٨٥-١٣٦.

٤٤-ماجد محمد إبراهيم (٢٠١٢): "أثر برنامج تدريبي مستند إلي نظرية تريز TRIZ في تنمية مهارات تفكير ما وراء المعرفة لدى طلبة جامعة البلقاء التطبيقية"،مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الانسانية)، فلسطين، مجلد (٢٦)، العدد (٣)، ص ص: ٥٨٥-٦٠٨.

٤٥-محمد أمين المفتي (١٩٩٥): قراءات في تعليم الرياضيات، القاهرة: مكتبة الإنجلو المصرية.

٤٦-محمد صلاح أحمد (٢٠١١): "أثر استراتيجية قائمة على مبادئ نظرية "تريز TRIZ" في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى طلاب المرحلة الإعدادية"، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة بنها.

٤٧-محمد عبدالسميع حسن (١٩٩٥): " تأثير استخدام بعض الأنشطة التعليمية لتدريس الإعداد الكسرية والعشرية في تنمية الإبداع الرياضي بالحلقة الأولى من التعليم الاساسي"، مجلة كلية التربية، جامعة الزقازيق،ع(٤)، سبتمبر، ص ص: ٤٦-٨٩.

٤٨-محمد عبد المنعم عبد العزيز (٢٠٠٧): "فاعلية وحدة مطورة في العمليات على الأعداد قائمة على معايير عالية لتدريس الرياضيات في تنمية مهارات الحس العددي والتحصيل في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية"، مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس، ع (١٢٩)، أكتوبر، ص ص: ٢٠١- ٢٣٢.

٤٩-محمود أحمد عمر، وعبد الله بن عبد الهادي العنزي (٢٠١٠): "فاعلية برنامج تدريبي قائم على بعض مبادئ نظرية الحل الابتكاري للمشكلات "تريز" في تنمية التفكير الناقد لدى طلاب المرحلة الجامعية"، مجلة القراءة والمعرفة، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، ع (١٠٥)، كلية التربية، جامعة عين شمس، ج (١)، يوليو، ص ص:١٨٩-٢٣٣.

٥٠-مريم ماجد البوفلاسه (٢٠١١): "قياس الحس العددي لدى أطفال الروضة بدولة قطر"، مجلة دراسات تربوية ونفسية، كلية التربية، جامعة الزقازيق، ع (٧١)، أبريل، ج (٢)، ص ص: ٢٩٥-٣٢٨.

٥١-مكة عبد المنعم البنا، ومرفت محمد كمال (٢٠٠٨): "فاعلية نموذج بايبي البنائي في تنمية الحس العددي والقدرة على حل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي"، مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس، ع (١٣١)، مارس، ج (١)، ص ص: ١٤٩-٢٠٢.

٥٢-نجوى أحمد عبد الله (٢٠١٢): "برنامج تدريبي قائم على بعض مبادئ نظرية تريز وأثره في تنمية مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، المجلة العلمية بكلية التربية بالوادي الجديد، جامعة أسيوط، ع (٨)، نوفمبر، ص ص: ٢٤٣-٢٦٢.

٥٣-نظلة حسن خضر (١٩٩١): "دراسة استكشافيه حول فعالية الحكايات والألغاز الرياضية مندمجة معاً في تنمية التفكير الرياضي والابتكاري للتلميذ المتفوق والتلميذ منخفض التحصيل في الرياضيات " ، مجلة التربية ، اللجنة الوطنية القطرية للتربية والثقافة والعلوم، ع (٩٧) ، س (٢٠)، يونيو، ص ص: ٥٦-١١٢.

٥٤- هشام محمد عبد العال (٢٠٠٨): "فعالية استخدم نموذج التعلم البنائي في تنمية الحس العددي والتفكير الابتكاري في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي"، رسالة دكتوراه، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.

٥٥- هويدا محمود سيد (٢٠٠٨): "فاعلية برنامج مقترح في الرياضيات لتنمية الحس العددي والتواصل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية"، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة أسيوط.

٥٦- وائل عبد الله محمد (٢٠٠٥): "نموذج بنائي لتنمية الحس العددي وتأثيره على تحصيل الرياضيات والذكاء المنطقي الرياضي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي"، مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس، ع (١٠٨)، نوفمبر، ص ص: ٢٤٩- ٣٠١.

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

٥٨- ياسر الحزيمي محمد (٢٠١٠): برنامج تريز TRIZ لتنمية التفكير الإبداعي (النظرة الشاملة)، متاح على الموقع: http:/www.forum.illaftrain.co.uk/t7837 ، تاريخ الدخول على الموقع: ٢٠١٢/١٢/١٥.

٥٩- ياسر بيومي أحمد (٢٠٠٨): "فعالية استراتيجيات نظرية تريز في تدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والاتجاه نحو استخدامها لدى تلاميذ الصف السادس الإبتدائي"، مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس، ع (١٣٨)، ج (١)، سبتمبر، ص ص: ١٦٥- ٢٠٣.

٦٠- يوسف الحسيني الإمام (٢٠٠١): حس العدد والعملية والقياس في الرياضيات المدرسية: دراسة لواقع تعليمها وإمكانات تنميتها من خلال مدخل يعتمد على خبرات القياس"، مجلة كلية التربية، جامعة المنصورة، ع (٤٣)، مايو، ص ص: ١٤٣-٢٠٠.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

61- Alfred, S. (2012): "Teaching Secondary Mathematics Techniques and Enrichment Units", Upper Saddle River, New Jersey Columbus, Ohio.

62- Apte, P., Mann, D. (2007): "Taguchi and TRIZ: Comparisons and Opportunities", TRIZ Journal, Vol (6), No (61), January, PP: 6-16.

63- Barak, K. (2009): "Idea Focusing versus Idea Generating: A Course for Teachers on Inventive Problem Solving", Innovation In Education And Teacging International, Vol.(46), No.(4), December, pp: 345-356.

64- Baroody, A. (2009): "Fostering At-Risk Preschoolers' Number Sense", Early Education and Development, Vol (20), No (1), March, pp: 80-128.

65- Belski, L. (2009): "Teaching Thinking And Problem Solving at University: Acourse on Triz", Creative And Innovation Management, Vol(18), No (2), May, pp: 78-85.

66- Belski, L. (2012) : "TRIZ Course Enhances Thinking and Problem Solving Skills of Engineering Students" .Procedia Engineering, Vol(9), No(1), November, PP: 16-29 .

67- Bezzazi, E.H. (2014): "TRIZ Guidelines for Innovating E-Learning Environments with Respect to Prosuming", Frameworks of IT Prosumption for Business Development, available at: http:/www.igi-global.com, Retrieved at: 12/2/2015.

68- Bowyer, D. (2011): "Evaluation Of the Effectiveness Of Triz Concepts In Non-Technical Problem Solving Utilizing A Problem Solving Guide", Doctoral Dissertation, Pepperdine University.

69- Burz, G., Marian, L. (2011): "Reseach on an Expert System for Triz method Applying", Scientific Bulletin of the Petru Maior University of Targu Mures, Vol (8), Issue (1), April, pp: 55-67.

70- Bushuev, A. (2010): Mathematical Invention Problem Solving Models", Available at : http:// www.triz-journal.com/archives/2010/10//d/index.htm., Retrieved at: 31/1/2013.

71- Caplan, S., Tschirhart, M. and Hipple, J. (2010): 40 Principles With Examples: Human Factors And Ergonomics, Available at : http:// www.triz-journal.com/archives/2006/06//d/index.htm., Retrieved at: 31/1/2013.

72- Dennis, B.(2008): "Evaluation of the effectiveness of TRIZ Concepts in Non-Technical Problem Solving Guide Pepperdine

University", Available at : http:// www.triz-journal.com/archives/20011/11//d/index.htm, Retrieved at: 31/1/2013.

73- Domb, E. (2009): "TRIZ for Non-Technical Problem Solving" ,TRIZ Journal, Available at:www.trizjournal.com/archives/2009, **Access date**: 1/2/2012.

74- Dung, P. (2008): "Teaching enlarged TRIZ Principles for the Large Public", TRIZ Journal, Vol (6), No (57), July, PP: 22-46.

75- Fey, V., Rivin, E. (2010): Innovation on Demand: New Product Development Using Triz, New York: Cambridge University Press.

76- Fulbright, R . (2011): "1 – TRIZ : Anyone Can on Demand", International Journal of Innovation science and Multi – Science Published, Vol(3), No(2), Auquest, pp: 41-54.

77- Ionescu, N., Visan, A., Doicin , C. (2009): Benefiting from The Teaching Experience with TRIZ Method in Technical and Economic Field , The Edward de Bono Institute for the Design and Development of Thinking, University of Malta, Malta, 23-24 March, Available at:http://www.strategicfutures.eu/, Retrieved at: 6/6/2013.

78- Jiang, K., Zhang, C. (2010): "Study on Teaching Methodology of the TRIZ theory", International Conference on Education and Sports Education, Vol (4), No (3), February, pp: 57-60.

79- Jordan, Nancy C., Glutting, J., Ramineni, C. (2010): "The Importance of Number Sence to Mathematics Achievement in First and Third Grades", Learning and Individual Differences, Vol (20), No (2), April, pp: 82-88.

80- Kalkan, M., Ersanli, E. (2009): "The Effects of the Cognitive-Behavioral Marriage Enrichment Program on the Dysfunctional Attitudes of Couples", Hacettepe University Journal of Education, Vol (36), No (7), April, pp:129-135.

81- Kurela, M., Crubleau, P. And Samier, H. (2011) : "Using TRIZ in The Forecasting of The Computer Role Playing Games

Evolution ", Procedia Engineering, Vol (90), No (9), July, PP: 22-35.

82- Kutz,K., Stefan, V. (2009): "Application of Triz Creativity Intensification Approach to Chemical Process Safety", The Technology Teacher Journal, Vol (66), No (5), April, pp: 5-8.

83- March, D. (2008): 40 Inventive Principles With Application In Education, TRIZ Journal, Vol (9), No (90), Octoper, PP: 18-35.

84- Nakagawa, T. (2010): "Essence of TRIZ in 50 Words" European TRIZ Association conference",TRIZ Journal, **Available at**: www.triz-journal.com/archives/2010/09,Access date: 1/2/2012.

85- National Coucil of Teachers of Mathematics (NCTM) (2001): "Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics: Developing Number Sense in the middle grades", reston, VA: the council.

86- Novoa, R.D., Rovira, N.L., Tellez, H. A. And Said , D. (2011) : "Inventive Problem Solving Based on Dialectical Negation, Using Evolutionary Algorithms and TRIZ Heuristics ", Computers in Industry, Vol.(62) , No.(40), April, PP: 54-70 .

87- Rantaneen, K., Dowb, E. (2010): Simplified Triz: New Problem Solving Aplications for Engineers and Manufacturing Professionals, New York: Auerbach Publications.

88- Rawlinson, G. (2009): "The psychology of TRIZ: Understanding TRIZ tools in to what we know about how our brain works", Available at : http:// www.triz-journal.com/archives/2009/09//d/index.htm., Retrieved at: 31/1/2013.

89- Robert, R., Der-Ching, Y. (2012): "Relationship Between Computational Performance and Number Sense Among Sixth and Eighth-Grade Students in Taiwan", Journal for Research in Mathematics Education, Vol (29), No (2), June, pp: 225-237.

90- Savransky, S.D. (2009): Engineering of Creativity Introducation to Triz Methodolgy of Inventive Problem Solving, Boca Ranton, Florida: CRC Press LIC.

91- Schneider, M. (2008), A Validation of Eye Movements as a Measure of Elementary School Children's Developing Number Sense", Journal of Cognitive Development, Vol (23), No (3), January, pp: 424-437.

92- Sidrochuk, T., Nikolai, K. (2009): Abrief History of TRIZ, U.S.A: GOALQPC.

93- Sidrochuk, T., Khomenko, N. (2011): Thoughivity for Kids:Developing Creativity, Imagination, Problem Solving and Language in age 3-6, thought Triz and other Innovation Methods, Astudy for teachers of preschoolers and pre-service teachers, Publisher by Goal/Qpc, Manor Pankway.

94- Sokol, A. (2013): "Integrated OTSM-TRIZ English cours", Available at: http://www.triz-journal.com/archives/2013/13//d/index.htm., Retrieved at: 6/6/3013.

95- Sood, Sh., Jitendra, A. (2013): "An Exploratory Study of a Number Sense Program to Develop Kindergarten Students' Number Proficiency", Journal Learning Disabilities, Vol (46), No (4), April, pp: 328-346.

96- Souchkov, V. (2007): Four Views on TRIZ, Available at : http:// www.trizexperts.net/souchkovipaper.htm., Retrieved at: 6/6/3013.

97- Soderlin, P. (2007): "TRIZ the Simple Way", TRIZ Journal, Vol (7), No (97), May, PP: 17-22.

98- Stella, M., Fleming, M. (2011): "Clarity in Mathematics Instruction: the Impact of Teaching Number Sense and Place Value Skills on Elementary School Students", ERIC ED529621.

99- Thompson, L. (2010): Teaching and Learning Early Number, Oxford University Press, New York.

100- Vincent, J., Mann, D. (2010): "TRIZ in Biology Teaching", TRIZ Journal, Vol(5), No(47), September, pp: 1-9.

101- Xiaoming, M. (2008): "The Framework of TRIZ – Enhanced value Engineering analysis and it's Knowledge management University of Alberta.

102-Yang, D. (2003): "Teaching and Learning Number Sense an Intervention Study of Fifth Grade Students in Taiwan", The International Journal of Science and Mathematics Education, Vol (1), No (1), May, pp: 115-134.

103- Yang, D., Tsai, Yi. (2010): "Promoting Sixth Graders' Number Sense and Learning Attitudes Via Technology-Based Environment", Educational Technology and Society, Vol (13), No (4), May, pp: 112-125.

104- Yoon, H. (2009): Pointer To Effects For Non-Technical Problem, Available at : http://www.triz-journal.com/archives/2009/03//d/index.htm., Retrieved at: 31/1/2013.

105- Zlotin, B., Zusman, A. (2012): " Principles of TRIZ in Sciences Teaching (Pedagogy)", TRIZ Journal, Vol (12), No (102), March, PP: 7-16.