المملكة العربية السعودية

وزارة التعليم العالي

جامعة ام القرى

كلية التربية

قسم المناهج وطرق التدريس

توظيف بعض الاستراتيجيات في تصويب التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات

إعداد الطالب

فايز بن محمد القرشي

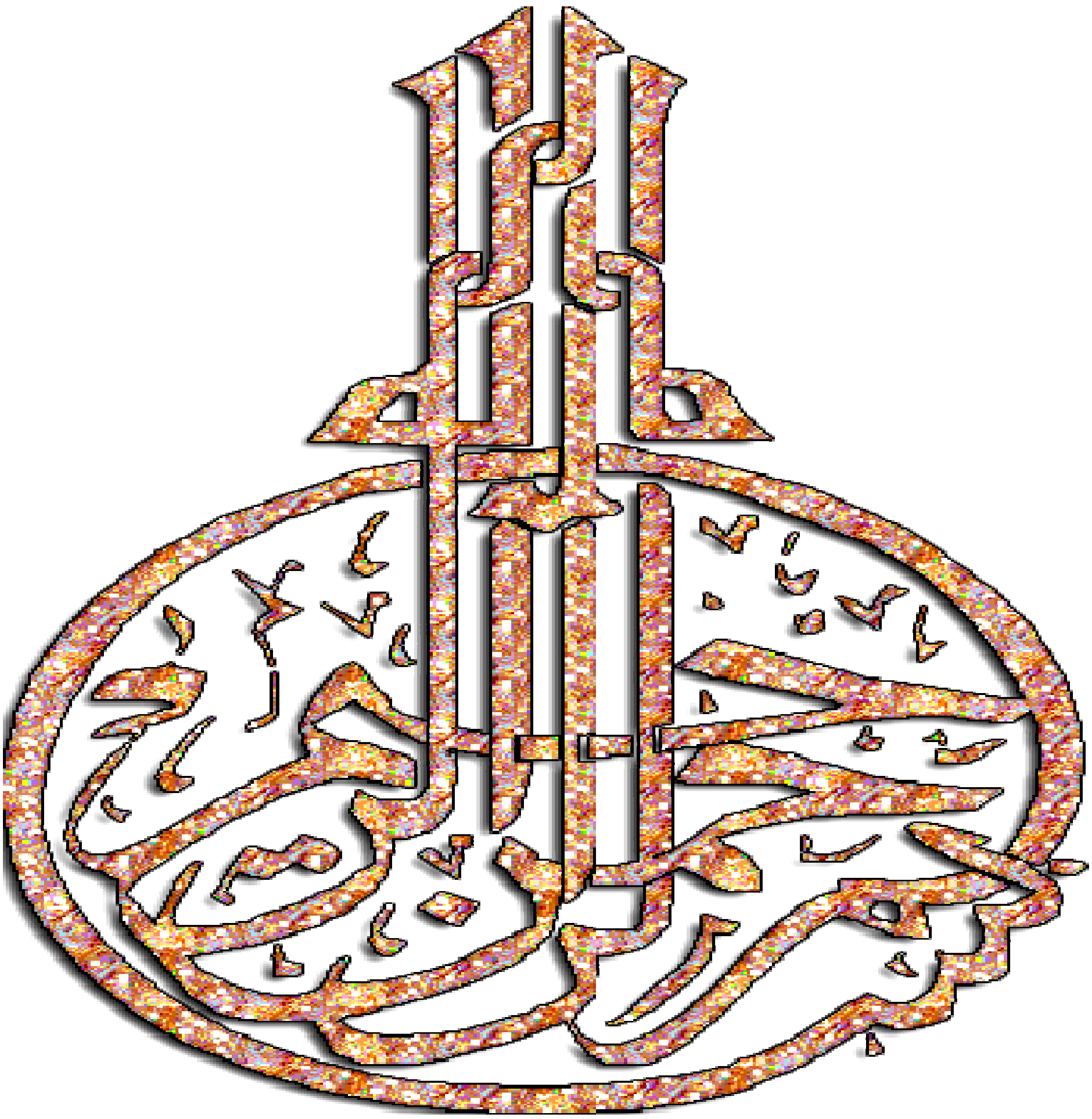
إشراف الأستاذ الدكتور

علي بن إسماعيل سرور

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات

متطلب تكميلي لنيل درجة الماجستير في المناهج وطرق تدريس الرياضيات

الفصل الدراسي الثاني لعام 1434 – 1435هـ / 2013 – 2014م


بسم الله الرحمن الرحيم

﴿قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا ۖ

إِنَّكَ أَنتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ﴾

سورة البقرة (32)

مستخلص الدراسة

هدفت الدراسة إلى الكشف عن فاعلية استراتيجيات الحل الابتكاري في تصويب التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات بمدينة الطائف ، لذلك فقد حاول الباحث الإجابة عن الأسئلة التالية :

1 ـ ما التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات ؟

2 ـ ما استراتيجيات الحل الابتكاري المستخدمة في تصويب التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات ؟

3 ـ ما فاعلية استراتيجيات الحل الابتكاري في تصويب التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات ؟

منهج الدراسة : المنهج الوصفي التحليلي ـ المنهج شبه التجريبي .

عينة الدراسة : تكونت عينة الدراسة من(102) طالباً من طلاب الصف الثاني الثانوي بمدينة الطائف تمثلت في (48) طالباً للمجموعة التجريبية و(50) طالباً للمجموعة الضابطة .

أدوات الدراسة : اختبار التعرف على التصورات الخطأ .

نتائج الدراسة : توصلت الدراسة إلى عدة نتائج أهمها ما يلي :

ـ حصر (22) تصوراً من التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في وحدة كثيرات الحدود ودوالها .

ـ حصر (12) تصوراً من التصورات الخطأ للتعميمات الرياضية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في وحدة كثيرات الحدود ودوالها .

ـ وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto =.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التعرف على التصورات الخطأ في مادة الرياضيات ، لصالح المجموعة التجريبية .

ـ وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto =.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق (القبلي /البعدي) لاختبار التعرف على التصورات الخطأ في مادة الرياضيات ، لصالح التطبيق البعدي .

وفي ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج قدم الباحث عدداً من التوصيات من أبرزها:

توظيف استراتيجيات الحل الابتكاري في تدريس الرياضيات لقدرتها على إثارة التفكير لدى الطلاب وبالتالي المساعدة في تصويب التصورات الخطأ لديهم .

Abstract

Title of the study: The Effectiveness of Creative Problem Solving Strategy in Correcting Wrong Perceptions with Second Secondary Graders in the Course of Mathematics at Taif**. It aimed t**o identify the effectiveness of creative problem solving strategy in correcting wrong perceptions with second secondary graders in the Course of Mathematics at Taif. Therefore, The resrecaher tried to answer the following questions:

1- What are the wrong perceptions with second secondary graders in Mathematics Course?
2- What are the strategies of creative problem solving that are suggested to correct the wrong perceptions with second secondary graders in Mathematics Course?
3- What is the effectiveness of creative problem solving strategy that are suggested to correct the wrong perceptions with second secondary graders in Mathematics Course?

Methodology of the Study: Quasi-experimental method

Sample of the study: It consists of (102) students of the second secondary school students at Taif city. They have been divided into two groups; the experimentalgroup (48) students and the control group (52) students.

Tools of the study: The researcher prepared a test for identifying the wrong conceptions on the level of mathematical conceptions. Also, he prepared a teachers' guide, which clarify the using of creative problem solving strategies in teaching the unit of Polynomials & their functions in the course of mathematics for second secondary year.

The statistical methods: The researcher used Cronbach'salphaequation for measuring the reliability of the study tools, Arithmetic Averages for analysis of study data, standard deviations, T-Test for independent samples in order to compare between the means scores of the study sample for the experimental and control group either in the pre or posttest, and for the correlate samples in order to compare the means scores of the study sample for the control group (pre- post) as well as using h2.

Results of the study: The study reached to important results from which:

- Determine (22) wrongperceptions of mathematical conceptions with second secondary school graders in the Unit of Polynomial and its functions.
- Determine (22) wrong perceptions of mathematical circulars with second secondary school gradersin the Unit of Polynomial and its functions.
- There are statistically significant difference at ($\propto = 0.05$) between the mean scores of the control group and the experimental group in the pre and post application for the test of identifying the wrong perceptions in Mathematics course. The differences were in favor of the experimental group.
- There are statistically significant difference at ($\propto = 0.05$) between the mean scores of the control group and the experimental group in the pre and post application for the test of identifying the wrong perceptions in Mathematics course. The differences were in favor of the post application.
- These results identify the effectiveness of creative problem solving strategy in correcting wrong perceptions with second secondary graders in the Course of Mathematics

In the light of the study results, the resrecaher recommends the followings:

Using creative problem solving strategies in teaching mathematics course as it has the ability to activate the students' thinking and motivation.

Conducting similar studies that related to the theory of treating wrong perceptions with students within other mathematical courses and different ages.

S الإهداء G

إلى من مهدا لي طريق العلم والمعرفة بعد الله

من ذللا لي الصعاب بدعواتهما الصالحة . .

من كان الإيثار والتضحية شعارهما . .

من تعجز كلمات الشكر أن تفيهما حقهما . .

إلى من أعيش لكسب رضاهما بعد رضى الله . .

والديَّ الحبيبين أمد الله في عمريهما وأسدل عليهما لباس الصحة والعافية

إلى جسر المحبة والعطاء . . . والصدق والوفاء . . . زوجتي الغالية

إلى الينبوع الذي لا ينضب بالعطاء والحنان . . أصحاب السجايا الحسان

كنزي للأيام . . أشقائي وشقيقاتي

إلى فلذات قلبي وفؤادي . . . وقرة عيني . . . أبنائي الأعزاء

(باسل ، راما ، سعود ، ريما)

إلى من دعموني بتشجيعهم المتواصل نفسياً ومعنوياً . . . الأهل والأصدقاء والزملاء

إلى الباحثين عن المعرفة والعاملين في محراب العلم والتعليم

g الشكر والتقدير s

الحمد لله وكفى ، والصلاة والسلام على نبيه المصطفى ، وعلى آله وصحبه أنوار الهدى ، ومن سار على نهجهم واقتفى .قال تعالى ﴿وَإِذْ تَأَذَّنَ رَبُّكُمْ لَئِنْ شَكَرْتُمْ لَأَزِيدَنَّكُمْ وَلَئِنْ كَفَرْتُمْ إِنَّ عَذَابِي لَشَدِيدٌ﴾ (سورة إبراهيم : 7) فالشكر لله عز وجل بما أسبغ به عليَّ من نعمه العظيمة ، ومنَّ عليَّ بمواصلة تعليمي ، وأعانني على إنجاز هذا العمل المتواضع . وانطلاقاً من قول المصطفى صلى الله عليه وسلم (لا يشكر الله من لا يشكر الناس) .

وبعد فإني أجد لزاماً علي إن كان لي من كلمة شكر وتقدير أضعها في صدر هذه الرسالة فإني أسجلها بكل اعتزاز وحب وتقدير لوالدي الكريمين اللذين كانا لي خير عونٍ بتشجيعهما الدائم لي لمواصلة الدراسة ودعواتهما الصادقة لي بالتوفيق والفلاح ، أطال الله في عمريهما ، وأجزل لهما الأجر والمثوبة ، وأسبغ عليهما لباس الصحة والعافية .

كما يشرفني أن أتقدم بوافر الشكر والتقدير لأستاذي ومشرفي سعادة الأستاذ الدكتور علي بن إسماعيل سرور الذي وجدت فيه أستاذاً فاضلاً معطاءً سخياً في علمه وخلقه ، بذل الجهد وقدم التوجيه السليم والرأي السديد ، وتحمل عبء الإشراف على هذه الرسالة، وتابع إنجازها خطوةً بخطوة منذ كانت فكرة حتى أصبحت واقعاً ملموساً ، فجزاه الله عني خير الجزاء .

كما أتوجه بالشكر والعرفان لجامعة أم القرى ممثلة في كلية التربية التي منحتني فرصة إكمال دراستي العليا ، وأتقدم بخالص الشكر والتقدير لرئيس قسم المناهج وطرق التدريس بالجامعة ، والشكر موصول لكافة أعضاء هيئة التدريس لما قدموه من عونٍ صادق وتشجيع وحرص على تذليل كافة الصعاب التي تعترض طلاب الدراسات العليا .

ولا يفوتني أن أتقدم بخالص شكري وتقديري لعضوي لجنة مناقشة الرسالة : الدكتور/ عباس بن حسن غندورة ، والدكتور / إبراهيم بن سليم الحربي لتفضلهما بمناقشة الرسالة وإثرائها بخبراتهما القيمة ، والشكر موصول للسادة المحكمين لأداة الدراسة لما أبدوه من آراءٍ وملحوظات علمية سديدة .

كما أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى جميع أفراد أسرتي لما عانوه معي طوال فترة إعداد الدراسة ، وأخص بالذكر زوجتي الغالية التي صبرت واحتسبت وهي تلملم أوراقي المبعثرة ، فلهم مني أصدق الدعوات ، وأخيراً وفي نهاية البداية أقدم جزيل الشكر لكل من أسهم وعاون في إنجاز هذه الدراسة وإخراجها بصورتها النهائية ممن لا يتسع المجال لتسميتهم ، وأسأل الله أن يجزيهم عني خير الجزاء إنه سميع مجيب الدعاء ،هؤلاء من ذكرتهم من أصحاب الفضل ، أما من غفلت عنهم من غير قصد فلهم مني كل الشكر والتقدير ، أسأل الله العظيم أن أكون قد وفقت في هذه الدراسة على أكمل وجه ، وأن تكون خالصة لوجه الله ، فما كان من توفيق فمن الله ، وما كان من خطأ أو نسيان فمن نفسي والشيطان ، وآخر دعونا أن الحمد لله رب العالمين .

قائمة المحتويات

تابع قائمة المحتويات

قائمة الجداول

قائمة الملاحق

الفصل الأول

(مدخل الدراسة)

- مقدمة
- مشكلة الدراسة وتساؤلاتها
- فروض الدراسة
- أهداف الدراسة
- أهمية الدراسة
- مصطلحات الدراسة
- حدودالدراسة

مقدمة :

تتألف الرياضيات من مجموعة أنظمة رياضية ، يتم تطبيقها في جميع التخصصات العلمية والنظام الرياضي بصفة عامة عبارة عن بناء استنتاجي يقوم على مجموعة من المسلمات والافتراضات ، وتهتم الرياضيات بدراسة موضوعات عقلية إما أن يتم ابتكارها كالأعداد والرموز الجبرية ، أو تجرد من العالم الخارجي كالأشكال أو العلاقات القائمة بين أجزائها (الأمين ، 2001 م ، ص 63) .

وتتجلى أهمية الرياضيات من خلال تطبيقاتها في واقع الحياة اليومية التي يحتاج إليها الفرد على نحو دائم ؛ فالكثير من الأنشطة اليومية تتطلب استخدام الرياضيات ، ومثال على ذلك المعاملات المالية ، وتقدير المسافات ، وحساب الزمن اللازم للأنشطة المختلفة ،وتعد الرياضيات ـ كمادة دراسية ـ ذات أهمية في جميع المستويات والمراحل التعليمية ، وتزداد أهميتها في المرحلة الابتدائية ، حيث تعتبر من المواد الأساسية التي يتم الاهتمام بها ، فهي تكسب التلاميذ الأساسيات في الرياضيات بما يمكنهم من مواصلة دراسة الرياضيات في المراحل التعليمية التالية ، كما تعتبر الرياضيات ذات أهمية كبيرة في تعلم المواد الدراسية الأخرى (عسيري ، 1423 هـ ، ص 1) .

ومنذ الثمانينات من القرن العشرين بدأت حركة عالمية لتطوير تعلم وتعليم الرياضيات ، شملت أهداف تدريس الرياضيات والتي تطورت تطوراً ملموساً واكب التطور المستمر الذي تشهده المناهج في مفهومها وصياغتها وأغراض التعليم وأهدافه وطرق التدريس وأساليبه ، " فقد تطورت أهداف تعليم الرياضيات من مجرد التركيز على الدقة والسرعة في إجراء العمليات الحسابية ، إلى التركيز على الفهم ، والقدرة على حل المشكلات التي تمثل أحد الأهداف الأساسية لتعليم الرياضيات " (عسيري ، 1423 هـ ، ص 2) .

ولهذا فقد احتلت قدرة التلاميذ على حل المشكلات الرياضية حيزاً كبيراً من اهتمام الباحثين والممارسين في مجال تدريس الرياضيات ، فضلاً عن العديد من المجالس والهيئات القومية المعنية بتدريس الرياضيات في العديد من الدول ، كالمركز القومي للعلوم والرياضيات " NMSI " في بريطانيا ، والمجلس القومي لمعلمي الرياضيات "NCTM " بالولايات المتحدة الأمريكية (المصري ، 2003 م ، ص 2) ، ويعتبر المجلس القومي لمعلمي الرياضيات "NCTM" بالولايات المتحدة الأمريكية ، أن تنمية قدرة التلاميذ على حل مختلف أنواع المشكلات من بين أهم أهداف تعليم الرياضيات في مختلف المراحل التعليمية (KIM,2003,P1) .

ويرجع الاهتمام بحل المشكلات الرياضية إلى أن حل المشكلات الرياضية يُعدّ من السلوكيات المعتادة في حياة الفرد ؛ فهو سلوك يحتاجه أي فرد عندما يكون أمامه هدف يسعى إلى تحقيقه ولكن توجد بعض العقبات التي قد تحول دون تحقيقه . وفي هذا الصدد فإن الرياضيات تعد حقلاً خصباً للتدريب على هذا السلوك ، وممارسته بشكل منظم ، وحل المشكلة الرياضية عملية يستخدم فيها الفرد معلوماته السابقة ، ومهاراته المكتسبة لمواجهة موقف غير عادي ، وهو يلقي الضوء على أهمية تعليم التلاميذ حل المشكلات الرياضية في مراحل التعليم المختلفة (المجنوني ، 1428 هـ ، ص 2) ليتمكنوا من القدرة على استخدامها في حل مشكلاتهم في المواقف المختلفة .

يمكن القول إن حل المشكلات يعد هدفاً لتعلم المفاهيم الرياضية الجديدة ، ويعمل على تدريب التلاميذ على المهارات الحسابية ، فضلاً عن مساهمته الكبيرة في انتقال أثر التعلم ، واكتشاف معارف جديدة ، وإثارة فضول التلميذ وتشجيع حب الاستطلاع لديه (المصري ، 2003 م ، ص 18) ، ويعد مقرر الرياضيات من أهم المقررات التي تزود الطلاب بالخبرات والمعارف والمهارات المختلفة التي تنمي نموهم العقلي وتجعلهم أفراداً قادرين على التفكير بشكل جيد ، مما يجعل هناك حاجة ماسة لاستخدام طرق تدريسية أكثر فاعلية عند تدريس هذه المقررات ، وذلك من خلال مشاركة الطالب في الحوار والمناقشة والاستنتاج والوصول للحقائق وحثه على استخدام مهارات التفكير المختلفة ، والبعد عن الطرق التقليدية التي تجعله فاقداً لروح البحث والتفكير المنطقي السليم .

وفي ظل عصر التقدم السريع والتطور التكنولوجي والتدفق المعرفي الهائل والحاجة إلى إيجاد أفراد ذوي عقلية مفكرة ومبدعة تفكر بأسلوب علمي تساعدهم على حل مشكلاتهم بطريقة إيجابية ، لذا كان مشروع تطوير المناهج التعليمية في الدول العربية في غاية الأهمية ، حيث يسعى إلى تقديم مناهج على مستوى عالٍ من الجودة ، ومواكبة للانفجار المعرفي التكنولوجي الحديث لمساعدة المعلم والطالب في تحسين العملية التعليمية وتحقيق اهدافها ، ويعد مشروع تطوير مناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية في المملكة العربية السعودية أحد هذه المشاريع ، ويهدف إلى بناء جيل إيجابي قادر على حل مشكلاته ومشكلات مجتمعه ووطنه ، ويسعى إلى إكساب الطلاب المهارات والمعارف اللازمة التي تنمي عقولهم مثل : تنمية مهارات التفكير وحل المشكلات وغيرها (شاهين ، الشدوخي ، 1428 هـ ، ص 440 - 441) ، وقد طال هذا التطور أيضاً البحث التربوي ، فقد شهد خلال العقدين الأخيرين تحولات رئيسية بالنظر للعملية التعليمية من قبل الباحثين ، وتضمنت تلك التحولات إثارة التساؤل حول العوامل المؤثرة على التعلم مثل خصائص

المتعلم (كشخصيته ، ووضوح تعابيره ، وحماسته ، وطريقة ثنائه) إلى إثارة التساؤل حول ما يجري بداخل عقل المتعلم مثل : (معرفته السابقة ، وفهمه البسيط ، وقدرته على التذكر ، وقدرته على معالجة المعلومات ودافعيته وانتباهه ، وأنماط تفكيره وكل ما يجعل التعلم لديه ذا معنى) ، وقد أسهم الباحثون بشكل واضح في هذا المجال ، وظهر ذلك من خلال تركيزهم على كيفية تشكيل هذه المعاني للمفاهيم الرياضية عند المعلم ، ودور المعلومات السابقة في تشكيل هذه المعاني (البنا ، 2012 م) ، وكما سبقت الإشارة فإن مناهج الرياضيات في مختلف المراحل والمستويات التعليمية تشهد تطوراً مستمراً يواكب التطور المتسارع في التربية وطرقها وأساليبها ومناهجها ، لذا توجد حاجة ماسة لاستمرارية تحديد طبيعة الصعوبات التي يواجهها الطلاب في تعلم الرياضيات بصورة عامة ، وفي حل المشكلات بصورة خاصة ، ولعل أهم ما يميز الرياضيات الحديثة أنها ليست مجرد عمليات روتينية منفصلة أو مهارات بل هي أبنية محكمة يتصل بعضها ببعض اتصالاً وثيقاً مشكلة في النهاية بنياناً متكاملاً . واللبنات الأساسية لهذا البناء هي المفاهيم الرياضية ، إذ إن المبادئ والتعميمات والمهارات الرياضية تعتمد اعتماداً كبيراً على المفاهيم في تكوينها واستيعابها أو اكتسابها (أبو زينة ، 2003 م ، ص 25) ، إن لاكتساب المفاهيم الرياضية أهمية كبيرة كونها إحدى مكونات المعرفة الرياضية التي تساعد على فهم طبيعة الرياضيات وتطورها ، وإكساب المعلم والمتعلم خبرات علمية يمكن لها أن تثري البنية المعرفية لدى الطلاب من خلال تحفيز عملية النمو الذهني ، من هنا كان البحث جاداً في كيفية ايصال المفاهيم الرياضية للطلاب بالشكل الذي يضمن سلامتها من ناحية الشكل والمضمون ، وإزالة أي لبس قد يحصل في ذلك .

ويمكن للطلاب أن يتعلموا المفاهيم في مراحل مختلفة من النمو ، شريطة أن يُعَرف ويمثل كل مفهوم بطريقة متفقة مع النمو الذهني والنضج الرياضي لطلاب تلك المرحلة ، وللإفادة من هذا النمو التتابعي في المفاهيم الرياضية فضلاً عن النمو الذي يحدث في العقل الإنساني ، ظهرت بعض النماذج لتعليم وتعلم المفاهيم والمبادئ الرياضية (بل ، 1986 م ، ص 130) ، وتحتوي المناهج الدراسية العديد من المفاهيم المحسوسة والمجردة ، وتتصف الرياضيات بمفاهيمها المجردة الضرورية لفهم وإدراك مكونات المعرفة الرياضية الأخرى من مبادئ وقوانيين وقواعد ونظريات وتعميمات ، وتقوم المفاهيم بوظيفة أساسية في إبراز المادة التعليمية ، وتعمل على تحسين قدرات الطلاب في التحصيل والتعلم وزيادة دافعيتهم ،لذلك اهتم الباحثون والتربويون بالمفهوم وبناء الطريقة التعليمية التي تسهم في تعلمه ضمن أسس حديثة وأساليب صحيحة (لوا ، 2009 م، ص 2) .

ولما كان الاهتمام قد تركز على تعلم المفاهيم ، فقد اتجه المربون في المؤسسات التربوية إلى توجيه العملية التعليمية لتتوافق مع السياسة التعليمية الجديدة التي تؤكد على ضرورة تعلم المفاهيم بالبحث والتحليل من حيث معناها وتصنيفها وكيفية تعلمها ، والبحث عن أفضل الطرق والأساليب في تعلم المفاهيم بدقة ووضوح (صوالحة وبني خالد ، 2007 م ، ص 48) ،ونظراً لما للمفاهيم الرياضية من أهمية كبيرة في تكوين البنية الأساسية للرياضيات ، فقد تناولها الرياضيون والتربويون بالبحث والتحليل ، ولقد توصلوا إلى أن المتعلم يأتي إلى الصف وبحوزته أفكار وتصورات بديلة عن المفاهيم الرياضية تتعارض مع التصورات العلمية السليمة . فالمفهوم وما يرتبط به من فهم ومعنى لدى المتعلم لا يتم بشكل فجائي ، بل يتكون ببطء وفقاً لنظام منطقي تبنى فيه الخبرات الجديدة المصاحبة بالمفهوم على خبرات سابقة ، وتبنى في نفس الوقت خبرات أخرى لاحقة (الدمرداش ، 1994 م ، ص 23) .

ولقد أكدت العديد من الأبحاث التربوية في السنوات الأخيرة على ظاهرة التصورات البديلة ، حيث أن المتعلمون تكون لديهم مجموعة من المفاهيم البديلة أو المفاهيم القبلية لا تتفق ولا تتسق مع المعرفة العلمية التي أثبتها العلماء (زيتون ، 2003 م) ،وقد لاقت التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية اهتماماً كبيراً من التربويين والمهتمين بعمليتي التعليم والتعلم ، حيث أشارت الدراسات أن الطلبة لا يأتون إلى المدرسة وعقولهم صفحات بيضاء ينقش عليها المعلمون ما يريدون ، ولكنهم يحملون الكثير من المفاهيم من واقع حياتهم وخبراتهم اليومية وهذا أمر طبيعي ، لأن الأطفال يتعاملون مع موجودات البيئة وظواهرها ومتغيراتها ، فيكونون مفاهيم خاصة بهم عن تلك البيئة تتفق مع خبراتهم المباشرة في ذلك المجال (خطايبة والخليل ، 2001 م ، ص 180) ، وقد أشارت دراسة وندرسي Wandersee وآخرون إلى إثبات المفاهيم البديلة لدرجة يصعب على طرق التدريس التقليدية تغييرها ، وتشير دراسات تحدثت عن هذا الموضوع ، أطلق عليها حركة المفاهيم البديلة Alter native Conception Movement (ACM) ، أن هذه المفاهيم التي تتشكل عند المتعلمين لها جذور في تجاربهم الشخصية وهي لا تتعلق بثقافةٍ أو جنسٍ أو عمرٍ معين أو قدراتٍ عقلية مما يؤكد ادعاءات البنائيين أن المفاهيم البديلة ذات صبغة عالمية

(Wandersee ,et al ,1994) ، ولقد اهتمت العديد من الدراسات العربية والأجنبية بالكشف عن التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية ، وتشخيصها وتعديلها ، كدراسة سالم (2011م) ، ودراسة ضهير (2008م) ، ودراسة عفانة وأبو ملوح (2005م) ودراسة بردجر (2007 م)

، وغيرها من الدراسات التي أثبتت جميعها وجود تصورات خطأ للمفاهيم الرياضية لدى طلاب جميع المراحل .

من هنا تنبع الحاجة الماسة إلى استراتيجيات تعليم وتعلم تفتح آفاق تعليمية واسعة ومتنوعة ومتقدمة ،تساعد الطلاب على إثراء معلوماتهم وتعديل مفاهيمهم الخطأ وتدريبهم على الإبداع وإنتاج الجديد المختلف ، وهذا لا يأتي إلا بوجود معلم متخصص يعطي طلابه فرصة المساهمة في وضع التعميمات وصياغتها وتجربتها ، وأن تكون لدية القدرة على إبداء الاهتمام بأفكار الطلاب واستخدام أساليب بديلة لتعديل التصورات الخطأ .

ولعل من أهم هذه الاستراتيجيات والأساليب والبرامج الموجهة لتعديل التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات حيث تعد نظرية ذات منهجية منتظمة وتوجه إنساني تستند لقاعدة معرفيه تهدف إلى حل المشكلات بطريقة إبداعية ، غير أنها تستند إلى مبادئ واستراتيجيات وأدوات مختلفة تساعد على تحقيق أهدافها (أبو جادو ، 2004 م ، ص 79) ، كما تعتبر من النظريات العالمية في تنمية مهارات التفكير ، وهي وسيلة فعالة لإيجاد أفضل الحلول للمشكلات بتحديدها وتصنيفها وجمع المعلومات الكافية عنها ، ثم الاستفادة من النتائج في براءات الاختراع الناجحة .

ولقد انبثقت نظرية تريز TRIZعن الدراسات والأبحاث التي قام بها العالم الروسي التشلر Altshuller والتي تهدف إلى إيجاد حلول إبداعية للمشكلات بالاعتماد على دراسة الروابط بين المقدرة العقلية على التحليل والتخيل والإنتاج الإبداعي للفرد والجماعة .(الشطل ، 1426هـ ، ص 34) ، وعند الاطلاع على الدراسات التي تمت في مجال التدريس وجد أن هذه النظرية أثبتت فاعليتها في التعليم من خلال تنمية مهارات التفكير المختلفة ، ومن هذه الدراسات دراسة لطيفة تجار الشاهي (1430 هـ) التي أثبتت فاعلية بعض استراتيجيات نظرية تريز ضمن برامج رياض الأطفال في تنمية التفكير الإبداعي ، ودراسة التركي (1432 هـ) التي أشارت إلى فاعلية أثر التدريس وفق نظرية التفكير الابداعي والقدرة على حل المشكلات . ودراسة عبده (2008 م) التي أثبتت فعالية بعض استراتيجيات نظرية تريز في تدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والاتجاه لتلاميذ المرحلة الابتدائية .

وقد لاحظ الباحث من خلال عمله في سلك التعليم ، تدني مستوى تحصيل طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات ، وأن الطلاب يجدون صعوبة في تعلم المفاهيم والتعميمات الرياضية ، وأن لديهم تصورات خطأ للعديد من المفاهيم والتعميمات الرياضية مثل الأعداد

المركبة ، قسمة كثيرات الحدود ، المميز ، قوانين القوى وغيرها ، كما أشارت إلى ذلك الدراسات السابقة كدراسة العُمري (2012 م) ، دراسة سالم(2011 م) ، دراسة ضهير (2008 م) ،كذلك لاحظ الباحث أن الطلاب يتلقون مفاهيم وتصورات خطأ يبنون عليها معرفتهم اللاحقة ، وأن الطرق العادية لم تنجح في إحداث تغيرات ذات دلالة في فهم الطلاب واستيعابهم ، لذلك هناك حاجة ماسة لتطوير الطرائق والأساليب المستخدمة في التدريس مما حدا بالباحث للقيام بهذه الدراسة لمعرفة فاعلية توظيف بعض الاستراتيجيات في تصويب التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات ، ومنها تلك الاستراتيجيات التي تعتمد على المبادئ الابداعية في نظرية "تريز " TRIZ مثل الأمثلة المضادة ، التكوير ، الفصل والاستخلاص وغيرها من الاستراتيجيات ، ويسعى الباحث من خلال هذه الدراسة إلى إيجاد طرق وإستراتيجيات تساهم مساهمة فعالة في تحقيق أهداف مشروع تطوير مقررات الرياضيات والتي من ضمنها تنمية عمليات ومهارات التفكير وحل المشكلات لدى الطلاب ، لتكون إحدى استراتيجيات التدريس الحديثة والفعالة لتحقيق الأهداف التعليمية المبتغاة في مادة الرياضيات ، وبخاصة تنمية مهارات حل المشكلات .

مشكلة الدراسة وتساؤلاتها :

في ضوء قيام الباحث بدراسة استطلاعية تمثلت في بناء اختبار تشخيصي للتعرف على التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في وحدة كثيرات الحدود ودوالها لاحظ الباحث وجود مشكلات حقيقية في حجم التصورات الخطأ لدى الطلاب (التجربة الاستطلاعية بالفصل الثالث : اجراءات الدراسة) ، وفي ضوء تتبع الدراسات السابقة في موضوع معاناة الطلاب من وجود تصورات خطأ في مادة الرياضيات كدراسة العُمري (2012 م) ، دراسة سالم(2011 م) ، دراسة ضهير (2008 م) ، ودراسة أبو عطايا (2001 م) يمكن التعبير عن مشكلة الدراسة في وجود تصورات خطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات ، ومن ثم قام الباحث بطرح الأسئلة التالية :

1- ما التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات ؟

2 - ما الاستراتيجيات المستخدمة في تصويب التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات ؟

3 - ما فاعلية توظيف بعض الاستراتيجيات في تصويب التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات ؟

فروض الدراسة :

1 - لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق (القبلي - البعدي) لاختبار التعرف على التصورات الخطأ في مادة الرياضيات .

2 - لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التعرف على التصورات الخطأ في مادة الرياضيات .

أهداف الدراسة :

1- تتمثل أهداف الدراسة في المجالات التالية : - تحديد التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات .

2- تحديد بعض الاستراتيجيات في تصويب التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات .

3- معرفة فاعلية توظيف بعض الاستراتيجيات في تصويب التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات .

أهمية الدراسة :

تبرز أهمية الدراسة في أنها تقع ضمن سلسلة من المحاولات التي تهدف إلى مواجهة إحدى عقبات التعلم في مادة الرياضيات ، والمتمثلة في معرفة التصورات الخطأ ، واستخدام استراتيجيات بعض الاستراتيجيات المناسبة لمعالجة تلك التصورات وتصويبها ،و تكمن أهمية الدراسة فيما يلي:

- يمكن الاستفادة من الدراسة و نتائجها في عمل المزيد من الدراسات التي تتعلق بتصويب التصورات الخطأ في مادة الرياضيات .

- يمكن أن ترشد الدراسة معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية في التعرف على بعض الاستراتيجيات التي تساعد في تصويب التصورات الخطأ في ماد ة الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية .

- قد تفيد الدراسة مشرفي مادة الرياضيات في وضع برامج تساعد معلمي الرياضيات في معالجة التصورات الخطأ لدى طلابهم .

- قد تفيد الدراسة مصممي المناهج في تضمين الكتب الدراسية بعض الاستراتيجيات التي تساعد في تصويب التصورات الخطأ لدى الطلاب .

حدود الدراسة :

التزم الباحث في هذه الدراسة بالحدود التالية :

الحدود الموضوعية :

- الاستراتيجيات المستخدمة في الدراسة تتمثل في بعض الاستراتيجيات المختارة من استراتيجيات نظرية تريز .

ـ اقتصرت الدراسة على التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في المفاهيم والتعميمات الرياضية بوحدة كثيرات الحدود ودوالها بمقرر الفصل الدراسي الأول.

الحدود المكانية : تم تطبيق الدراسة على طلاب الصف الثاني الثانوي الذين يدرسون في مدرسة قرطبة الثانوية ومدرسة الحوية الثانوية التابعة للإدارة العامة للتربية والتعليم بمدينة الطائف.

الحدود الزمانية :

تم تطبيق الدراسة في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 1434 ـ 1435 هـ

مصطلحات الدراسة :

الاستراتيجية :

عرف (دياب ، 2011 م) الإستراتيجية بأنها " مجموعة من الخطوات والإجراءات التي يقوم بها المعلم مستخدماً التقنيات التعليمية والأنشطة المتعددة ، والتي تساعده على تحقيق الأهداف التعليمية المقصودة والمحددة مسبقاً " ص 125

نظرية تريز :

يرى(فان سيمون ، 2000 م)أن نظرية تريز عبارة عن " نظرية منهجية نظامية ذات توجه إنساني قائم على المعرفة الموجهة التي تهدف لحل المشكلات بطريقة إبداعية " ص 22 ـ ص23

ويمكن تعريفها إجرائياً بأنها عدد من الاستراتيجيات التي تسير وفقاً لخطوات تساعد على حل المشكلات القائمة على التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثاني ثانوي بطريقة علمية من خلال تدريس الرياضيات ، وتمثلت في مجموعة من الاستراتيجيات المنبثقة من المبادئ الابداعية ونظرية تريز وتم استخدام 17 استراتيجية تعتمد على 17 مبدأ .

التصورات الخطأ :

يعرف (السعدني ، 1994م) التصورات الخطأ بأنها " المعلومات المفاهيمية أو الأفكار التصورية ، التي لاتتفق مع الإجماع العلمي المقبول عامة أو تختلف عنه " صــــ50

ويعرفها الباحث إجرائياً بأنها أفكار تصورية غير صحيحة في البنية المعرفية ، لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في بعض المفاهيم والتعميمات الرياضية المتعلقة بوحدة كثيرات

الحدود ودوالها ، ولا تتفق مع التفسيرات العلمية الصحيحة ، وقد يكون ذلك ناتجاً عن خلط بين المفاهيم الرياضية أو بين التعميمات الرياضية أو الوقوع في التعميم الزائد أو الناقص للمفاهيم والتعميمات الرياضية ، ويتم تشخيصها بدرجات الطلاب في اختبار التعرف على التصورات الخطأ بنسبة خطأ 40 %

الفصل الثاني

(أدبيات الدراسة)

- الإطار النظري
- الدراسات السابقة

الفصل الثاني : أدبيات الدراسة

الإطار النظري :

تم تناول المحاور التالية :

المحور الأول : نظرية تريز TRIZ .

المحور الثاني : المفاهيم والتعميمات الرياضية .

المحور الثالث : التصورات الخطأ لدى الطلاب في مادة الرياضيات .

المحور الأول : نظرية تريز TRIZ :

نشأة نظرية تريز TRIZ :

نشأة نظرية تريز في الاتحاد السوفيتي سابقاً ، وعرفت باسم نظرية الحل الابتكاري للمشكلات ، وهي نظرية ذات قاعدة معرفية تتضمن مجموعة غنية من الطرائق لحل المشكلات ، وتنبع قوة النظرية ، من اعتمادها على التطور الناجح للنظم وقدرتها على تجاوز العوائق النفسية ، وتعميم طرائق استخدمت في حل عدد كبير من المشكلات ذات المستوى الإبداعي المتقدم ، وتتمتع هذه النظرية بقدرة كبيرة على تحليل المنتجات ، ووظائف العمليات من أجل الاستخدام الأفضل للمصادر المتاحة وتحديد أفضل الفرص لتطورها .

وتنسب هذه النظرية للعالم والمهندس الروسي " هنري التشلر" Altshuller الذي ولد عام 1926 م ، حيث حصل على شهادة المخترع الأول عندما كان في الكلية البحرية ، فقد قام بتصميم مركب بحري به محرك صاروخي ، ومنح على الاختراع وظيفة في قسم براءات الاختراع في البحرية الروسية .(الأنصاري ، عبدالهادي ، 1430هـ ، ص87) .

بدأت هذه النظرية تظهر منذ عام 1946 م حيث تمكن التشلر من تأليف أربعة عشر كتاباً حول هذه النظرية ، وأعد من الأوراق البحثية التي تضمنت موضوعات كثيرة في الاختراعات الإبداعية ، كما قام بتعليم الآلاف من الطلبة لمنهجية هذه النظرية ، وقد كان مهتماً بشكل خاص في المشاكل الابتكارية التي عرفها بأنها المشاكل التي ليس لها حل معروف ، أو يكون لها حل ، لكن تنتج مشاكل أخرى ، فدرس هو وزملاؤه عشرات الآلاف من براءات الاختراع واكتشف من

خلالها وجود مبادئ التفكير الإبداعي ، كما أدرك "التشلر" أن حل أي مشكلة يتطلب اكتشاف التناقضات في النظام التقني ، ومن ثم التخلص من هذه التناقضات لأجل التوصل إلى الحل الإبداعي (أبوجادو ، 2004م ، ص 74) .

وتتكون هذه النظرية من أربعين مبدأً ،أوجدها "التشلر" بعد أن لاحظ أن الاختراعات تقوم على مبادئ معينة ، وقام بدراسة عدد كبير من الاختراعات بمساعدة حكومته حتى اكتشف أن هذه الاختراعات تقوم على أربعين مبدأً فكون بها هذه النظرية ، وتعرف نظرية تريز TRIZ باسم نظرية الحل الإبداعي للمشكلات ، حيث تتضمن مجموعة غنية من الطرائق لحل المشكلات ، وهي الأحرف الأولى باللغة الروسية للعبارة (Teoria Resheiqy Izobreatatelskikh Zadatch)

ويقابلها باللغة الانجليزية (Theoria Of Inventive Problem Solving) وتعني نظرية الحل الإبتكاري للمشكلات .

وتميزت هذه النظرية عن غيرها بأنها تستخدم طرقاً فريدة وغير تقليدية في حل المشكلات بطرق إبداعية رائعة ، وتطور لدى الفرد الدافعية نحو التفكير بطريقة إبداعية ، من هذا المنطلق فقد اعتمدت هذه النظرية الكثير من كبريات الشركات العالمية في تدريب موظفيها ، ومرت هذه النظرية بالعديد من مراحل التطوير حتى استطاعت أن تثبت جدواها في إيجاد حلول إبداعية للمشكلات في جميع مجالات النشاط الإنساني (الصناعية والتقنية والخدمات والتسويق وإدارة الأعمال والطب والفنون والاجتماع والاقتصاد وغيرها من المجالات(قطيط ، 2012 م).

مراحل التطور لنظرية تريز :

تم تقسيم التاريخ التطوري في هذه النظرية إلى مرحلتين رئيسيتين هما :

المرحلة الأولى : مرحلة نظرية تريز التقليدية .

المرحلة الثانية : مرحلة نظرية تريز المعاصرة .

أولاً / مرحلة نظرية تريز التقليدية :

امتدت هذه المرحلة منذ عام (1946 م) حيث بدأ "التشلر" دراساته وأبحاثه على هذه النظرية ، وحتى عام (1985 م) حيث أوقف دراساته وأبحاثه في المجالات التكنولوجية معتقداً أن

هذه المرحلة قد انتهت ولابد من الانتقال لمرحلة جديدة يتم التركيز فيها على استخدام النظرية في المجالات غير التكنولوجية ، ويمكن تتبع هذه المرحلة على النحو التالي :

ـ كتب "التشلر، وشابيرو" عام 1969 م أول مقال بعنوان " سيكولوجية الإبداع " التي تم نشرها في مجلة مشكلات علم النفس ، حيث يعتبر أول نشر رسمي عن "تريز" الذي قدم فيه العديد من المفاهيم الأساسية ، منها التناقض التقني ومعنى المثالية والمبادئ الإبداعية ...وغيرها.

ـ تم تقديم فكرة حل المشكلات في العام نفسه بطريقة منظمة عرفت باسم لوغارتمية الحل الابتكاري للمشكلات و تضمنت عشر خطوات ، وأول خمس مبادئ مبتكرة حتى أصبحت معروفة إلى اليوم بأربعين مبدأ (Souchkov,2008,1) .

ـ قدم "التشلر" عام 1959 م تعريفاً لأحد المفاهيم الرئيسية لتريز وهي النتيجة المثالية النهائية

(Souchkov,2008,1) ، كما حاول التشلر إثبات نظريته ، فأرسل عدداً من الخطابات إلى منظمات الاختراع العليا بالاتحاد السوفيتي حتى استطاع أن ينشئ بعد تسع سنوات أول مدرسة لتعليم أصول ومنهجية الحل الإبداعي للمشكلات ، وبالرغم من تلك الظروف الصعبة التي نشأة فيها هذه النظرية إلا انه كتب لها النجاح لتكون نظرية عامة لحل المشكلات بطريقة إبداعية .

ـ ألف "التشلر" في عام 1961 م أول كتاب له بعنوان " كيف نتعلم لنبدع " (الأنصاري ، عبدالهادي ، 1430 هـ ، ص89) .

ـ تم تأسيس مؤسسة AZOIIT عام 1969 م لتصبح أول مركز تدريب وأبحاث في الاتحاد السوفيتي ، وتأسيس OLMI وهو المختبر العام لمنهجية الابتكار ، وهي تستهدف توحيد الجهود على تطوير تريز على الصعيد الوطني (Souchkov,2008,1-2).

ثانياً : مرحلة نظرية تريز المعاصرة :

تم تقسم هذه المرحلة إلى مرحلتين فرعيتين :

أ ـ المرحلة الفرعية الأولى :

امتدت في الفترة بين عام 1985 م وحتى 1990 م ، حيث توسعت تطبيقات تريز في مجالات أخرى غير التكنولوجيا مثل الفنون والرياضيات ، كما وضعت نسخة من تريز للأطفال وتم تجربتها على عدد من المدارس والحضانات ، وفي عام 1989 م ظهر أول برنامج الكتروني

لتريز ، حيث كانت كأداة مستقلة لبساطتها من قبل المبتدئين في تريز . ولكثرة الأبحاث الضخمة التي تحدثت عن قوة التفكير للأطفال والكبار تم تأسيس جمعية تريز الروسية ، كما بدأت مجلة تريز باللغة الروسية (Souchkov,2008,3-4).

ب ـ المرحلة الفرعية الثانية :

هي المرحلة التي انتقلت فيها النظرية إلى العالم الغربي منذ بداية التسعينات وحتى الآن ، ففي التسعينات أصبحت جمعية تريز الروسية جمعية تريز الدولية ، وصدرت النسخة الإلكترونية على الانترنت من جريدة تريز عام 1996 م ، كما وضعت منظمات مختلفة بمساعدة خبراء تريز مجموعة من الأدوات المطورة تحت إشراف التشلر قبل عام 1998 م وتسمى تريز الكلاسيكية .
بعد ذلك تدهورت صحة التشلر حتى توفي عام 1999 م ، وأكمل من بعده من تلاميذه (Souchkov,2008,5) ،ومنذ عام 2000 م إلى وقتنا الحالي تم تأسيس معهد التشلر لدراسات تريز في الولايات المتحدة الأمريكية ، كما أجريت عدة محاولات لدمج تريز في إدارة الجودة (Souchkov,2008,5) .

أما في الوطن العربي فقد تم تقديم النظرية عام 2003 م على يد الدكتور : صالح أبو جادو كبرنامج تدريبي لتنمية التفكير الإبداعي ، ومنذ ذلك الحين بدأ الاهتمام بها والتدريب عليها في برنامج تدريبي مكون من ثمانية اجزاء باسم برنامج " تريز لتنمية التفكير الإبداعي " .وتوالت الأبحاث والدراسات لهذه النظرية في عدد من التخصصات علم النفس والإدارة والتخطيط والمناهج وطرق التدريس والتوجيه والإرشاد وتقنيات التعليم والتربية الفنية .

كما ظهر عدد من البرامج التدريبية في عدد من الدول العربية مثل : الأردن ومصر والسعودية وغيرها ، وازداد الإقبال على هذه البرامج من الأوساط التعليمية والتربوية ، ظهر اهتمام بعض إدارات التدريب التربوي بنشر ثقافة استراتيجيات التفكير الإبداعي في نظرية تريز للمعلمين والمعلمات (الزهراني ، 1432 هـ ، ص13) .

هذه أهم التطورات التاريخية لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات " تريز " مع الأخذ في الاعتبار أن تطويرها مازال مستمراً إلى الوقت الحالي مع محاولة دمجها في مجالات مختلفة ، خاصة العلوم الإنسانية والاهتمام بها في التربية والتعليم واستخدامها كأسلوب تعليمي .

مفهوم نظرية تريز :

يرى(فان سيمون ، 2000 م)أن نظرية تريز عبارة عن " نظرية منهجية نظامية ذات توجه إنساني قائم على المعرفة الموجهة التي تهدف لحل المشكلات بطريقة إبداعية " ص 22 ـ ص23 ، كما فصل في أجزاء هذا التعريف فذكر أن النظامية لها معنيان ، وهما :

ـ نماذج تفصيلية تشتمل على العمليات والنظم الصناعية ، وهي ما يسمى بالتحليل الخاص بالنظرية المبتكرة لحل المشكلة .

ـ إجراءات وطرق الكشف والاكتشاف ، وتعد مؤسسة نظامية تزود التطبيق المؤثر للحلول المعروفة للمشكلات الحديثة ، حيث أن معنى التوجه الإنساني ، يعني أن طرق الكشف والاكتشاف يكون استخدامها بواسطة الإنسان وليس الأداة ، وتعتبر أسلوب قائم على المعرفة لعدة أسباب :

ـ المعرفة عن النظام بالكشف والاكتشاف الشامل لحل المشكلة ، وهي قائمة على اتجاهات التقويم للتقنية ، وتستند إلى التحليل الإحصائي للحلول الموجودة في براءات الاختراع .

ـ تستخدم معرفة التأثيرات في العلوم الطبيعية والهندسية ، وهذه المعلومات الهائلة يتم تلخيصها ويعاد تنظيمها لاستخدامها بشكل كاف أُثناء حل المشكلة .

ـ تستخدم المعرفة الخاصة بمجال المشكلة ، وهي معلومات عن التقنية نفسها والعمليات والنظم المتشابهة والمتناقضة .

وعرفها (الشطل ، 1426 هـ) بأنها " عبارة عن قاعدة معرفية مجردة لأساليب الحلول الإبداعية التي يمكن اعتبارها قياسية ، بحيث يمكن إيجاد حلول إبداعية لمشكلات أخرى باستعمال واحد أو أكثر من المبادئ الإبداعية الأربعين " ص 34 ، ويمكن تعريفها إجرائياً بأنها عبارة عن عمليات منظمة باستخدام عدد من الأدوات التي تسير وفقاً لخطوات تساعد على حل المشكلات القائمة على التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثاني ثانوي بطريقة علمية من خلال تدريس الرياضيات .

أهداف نظرية تريز :

تهدف نظرية تريز بشكل عام إلى تنمية القدرة على التفكير الإبداعي للمشكلات ، حيث تعتمد على دراسات علم النفس من خلال دراسة الروابط بين المقدرة العقلية على التحليل والتخيل

والانتاج الإبداعي للفرد أو الجماعة (الشطل ، 1426 ، ص 34) ، وتشير زوسمان إلى أن تعليم الأطفال لمنهجية الحل الإبداعي للمشكلات " تريز " يحقق الأهداف التالية :

ـ المحافظة على الميول الإبداعية للأطفال والعمل على تعزيزها .

ـ توجيه الطفل نحو الإبداع كعملية حيوية مع إثارة دافعيته لتحقيق المزيد من الإنجازات .

ـ إكساب الأطفال القدرة على الإبداع عن طريق إعداد البرامج التدريبية الخاصة لتطوير قدرتهم على التخيل الإبداعي (الأنصاري ، عبدالهادي ، 1430هـ ، ص85) .

وقد ذكر (أبو جادو ، 1431 هـ ، ص144) أنه بالإضافة إلى الهدف العام الذي يتمثل في تنمية القدرة على التفكير الإبداعي ، فإن تطبيق هذا البرنامج التدريبي يُتوقع أن يؤدي إلى تحقيق النتاجات التالية :

1 ـ تنمية مهارات المتدربين في تحسس المشكلات وصياغتها بطريقة مفهومة ، وتحديد جوانب التناقض في المشكلات التي يتم عرضها والتعامل معها .

2 ـ تنمية مهارات المتدربين في توليد الأفكار وتقديم البدائل الأصلية في حل المشكلات ، من خلال تزويدهم بالاستراتيجيات المناسبة التي تمكنهم من ذلك .

3 ـ تنمية مهارات المتدربين في العمل الفريقي ووضع المعايير الملائمة لتقيم الأفكار والبدائل والافتراضات الأساسية في نظرية تريز .

ومن خلال النظر للدراسات والأبحاث السابقة نجد أنها هدفت إلى تنمية مهارات التفكير الإبداعي والتفكير الناقد وبعض مهارات التفكير العليا ومهارات التواصل الرياضي ، وهذا يدل على مقدرة نظرية تريز في تنمية المهارات العقلية عند دراستها بشكل مستقل كبرنامج تدريبي أو دمجها في المحتوى العلمي كاستراتيجيه جديدة في التدريس .

الافتراضات الأساسية في نظرية تريز :

أولاً : المبادئ الإبداعية :

أدرك التشلر من خلال قاعدة البيانات الضخمة التي قام بتحليلها أن هناك عدداً قليلاً من الاستراتيجيات التي تتكرر عبر العديد من المجالات المختلفة ، وبعد دراسة عميقة لهذه النماذج العامة تبين أن هناك 40 مبدأً إبداعياً استخدمت مراراً في الوصول إلى حلول إبداعية للمشكلات ،

وتتمثل المهارة في استخدام هذه الإستراتيجيات في القدرة على تعميم المشكلة لتحديد الإستراتيجية المناسبة للاستخدام ، ويمكن استخدام هذه الإستراتيجيات في المجالات غير التقنية كالإدارة والأعمال والتربية وغيرها (الأنصاري ، 2010 م ، ص144) .

ثانيـاً : التنآقضات :

تستنـد النظريـة إلى شيئين أساسيين هما التناقض والمثاليـة ، فالتناقض هو الشيء الأساسي للجدل ، ويعتبر الإبداع عملية يتم من خلالها حل مشكله بطريقة مختلفة ويتطلب حل المشكلة بطريقة إبداعية تحسين إحدى خصائص النظام دون أن تتأثر الخصائص الأخرى ، وإذا كان هناك تناقض فيجب إزالتـه وإزالة الأشياء التي تسببت بوجوده ، فمن هنا نستطيع أن نقول انه يوجد عدد من التناقضات المختلفة التي يجب وضع حلول مناسبة للتخلص منها . (أبو جلاله ، 2009 م ، ص 130) .

ثالثاً : الناتج المثالي النهائي :

تعتبر المثاليـة ركن مهم وأساسي في نظرية تريز فيجب أن يكون الناتج النهائي خالٍ من الجوانب السلبية ويحتل درجةً كبيرةً من المثاليـة ، ويعتبر الحل المثالي من أقوى مفاهيــم النظريـة.

رابعـاً : مصفوفة التناقضات :

تعتبر مصفوفة التناقضات من أكثر أدوات النظريـة أهميـة وفاعليـة وقد بدأ تطويرها عن طريق تحليل هنري لـبراءات الاختراع في مجالات الهندسـة والتقنيـة ومن خلال هذه المصفوفة فُتحـت قاعدة براءات الاختراع في العالم لتحديد المبادئ التي يمكن أن تقدم حلولا ممكنة

(أبو جادو ، 2005 م ، ص 150) .

مستويات الإبداع في نظرية تريز :

ذكر غباين (2008 م، ص67) أن المشكلة التي تتطلب حلاً إبداعياً هي المشكلة التي تحتوي تناقضاً واحداً على الأقل كما يرى " التشلر " ، وعرف التناقض بأنه الموقف الذي تُؤدى فيه محاولة تحسين إحدى خصائص النظام إلى ظهور جوانب سلبية في خصائص أخرى في هذا النظام ، وقد صنف التشلر الحلول المختلفة في براءات الاختراع إلى خمسة مستويات رئيسية يمكن وصفها على النحو التالي :

أ) الحلول الظاهرة التقليدية :

وتمثل الحلول في هذا المستوى 32 % من الحلول التي تضمنتها براءات الاختراع ، والتجديدات في هذا المستوى عبارة عن تحسينات على النظام القائم لاتعبر عن تغييرات جوهرية .

ب) التحسينات الثانوية :

وتمثل الحلول في هذا المستوى 45 % من الحلول التي احتوت عليها براءات الاختراع ، وتقدم هذه الحلول تحسينات طفيفة على النظم القائمة عن طريق خفض مستوى التناقضات المتضمنة فيها .

ج) التحسينات الرئيسية :

وتؤدي إلى تحسينات بارزة وذات أهمية على النظم الموجودة ، وتمثل 18 % من الحلول التي تضمنتها براءات الاختراع ، وفي هذا المستوى يتم حل التناقض ضمن النظام القائم ويمكن أن يضمن هذا النوع من الحلول مئات الأفكار يتم اختبارها عن طريق المحاولة والخطأ .

د) المفاهيم الجديدة :

في هذا المستوى توجد الحلول في المجالات العلمية المختلفة وليس في مجال التكنولوجيا ، وبلغت نسبة الاختراعات الإبداعية في هذا المستوى حوالي 4 % من مجموع براءات الاختراع التي تمكن التشلر من دراستها وتحليلها .

هـ) الاكتشاف :

تمثل الحلول الريادية في هذا النوع من الحلول أقل من 1 % من براءات الاختراع التي تمت دراستها ، ويحدث هذا النوع من الحلول عندما يتم اكتشاف ظاهرة جديدة وتوظيفها في حل المشكلات بطريقة إبداعية (عامر ، 2009 م ، ص 76 - ص 77)

خطوات نظرية تريز في حل المشكلات :

اختلفت الخطوات الرئيسية لنظرية تريز في حل المشكلات بطريقة إبداعية وعلمية في عدد من المراجع ، وذلك حسب نوع الأدوات المستخدمة وأهميتها في الحل أو الفئة العمرية المستخدمة لهذه النظرية ، فقد ذكر سيدروك (Sidrochuk ,2006, 111-114) أن كل مرحلة من مراحل حل المشكلات بطريقة إبداعية علمية تشمل مهارات معينة كما يلي :

المرحلة الأولى : الوصف التمهيدي لحالة المشكلة ، وتشمل المهارات التالية :

1 ـ معرفة المتطلبات المبهمة تجاه مجموعة من الموضوعات .

2 ـ عدم الرضا عن الموضوع القائم في الموقف المشكل .

المرحلة الثانية : انتقاء مشكلة معينة من موقف تعليمي ، وتشمل المهارات التالية :

1 ـ تحديد الموضوعات الأولية .

2 ـ الإشارة إلى خصائصها .

3 ـ صياغة المشكلة في سؤال يخص الموضوعات المختارة ويبدأ ب : ماذا نفعل ؟ وكيف نتصرف ؟

المرحلة الثالثة : بناء نموذج فكرة تجريدية من حالة محددة ، وتشمل المهارات التالية :

1 ـ حساسية التناقضات .

2 ـ القدرة على صياغة التناقضات .

3 ـ تحديد الموضوعات وصفاتها .

المرحلة الرابعة : بناء نموذج فكرة تجريدية لحل المشكلة ، وتشمل المهارات التالية :

1 ـ تخيل النتيجة النهائية المثالية .

2 ـ البحث عن أوجه الشبة مع تجارب حياتهم .

3 ـ القدرة على استخدام تجارب الحياة المتراكمة كحلول تجريدية نموذجية .

4 ـ القدرة على استخدام أساليب حل التناقض .

المرحلة الخامسة : تحديد الموارد للموضوع والتوصل إلى حل معين ، وتشمل المهارات التالية :

1 ـ تحديد مكان معين .

2 ـ تحديد وقت معين .

3 ـ إحضار موارد معينة للحل .

4 ـ ذكر صفات محددة تساعد على الحل .

المرحلة السادسة : صياغة حل للمشكلة الفرعية لتحقيق حل مقترح ، وتشمل المهارات التالية :

1 ـ إنشاء نص جديد بناءً على نص المشكلة المحلولة .

2 ـ القدرة على ربط حل المشكلة مع وضع المشكلة الأولى .

المرحلة السابعة : تكرار المراحل السابقة بدءً من المرحلة الثالثة ، وهي عبارة عن تقييم الحل الذي تم التوصل له مع عدم وجود مشكلات جديدة .

الاستراتيجيات المستخدمة في الدراسة :

يمكن وصف الاستراتيجيات المستخدمة في الدراسة كما يلي :

1 ـ إستراتيجية التقسيم / التجزئة : هي عبارة عن حل المشكلة بتقسيم النظام إلى عدة أجزاء يكون كلٌ منها مستقلاً عن الآخر ، أو عن طريق تصميم هذا النظام بحيث يكون قابلاً للتقسيم يمكن فكه وتركيبه ، وإذا كان النظام مقسماً فيمكن زيادة تقسيمه إلى أن يصبح حل المشكلة ممكناً ومن الأمثلة على ذلك إيجاد قيمة الجذر التربيعي للعدد الحقيقي السالب كما يتضح ذلك من خلال المثال التالي :

$$\sqrt{-27} = \sqrt{-1}\cdot\sqrt{27}$$

$$= \sqrt{-1}\cdot\sqrt{9}\cdot\sqrt{3}$$

$$= 3i\sqrt{3}$$

2 ـ إستراتيجية الفصل والاستخلاص :ويقوم هذه المبدأ على فصل الأجزاء أو المكونات الضارة عن المكونات التي تعمل جيداً في النظام ، أو فصل واستخلاص الخصائص او المكونات المفيدة لاستخدامها والاستفادة منها ، والتخلص من سواها ، أو المحافظة على الأجزاء التي تعمل بشكل جيد ، ومن الأمثلة على ذلك إيجاد قيم المتغيرات عند تساوي عددين مركبين كما في المثال :

$$3x - 5 + (y-3)i = 7 + 6i$$

$$3x - 5 = 7 \qquad\qquad y - 3 = 6$$

$$3x = 7 + 5 \qquad\qquad y = 6 + 3$$

$$x = 4 \qquad\qquad y = 9$$

3 ـ إستراتيجية الاجراءات التمهيدية (القبلية) :يتم حل المشكلات في هذه الإستراتيجية بإجراء التغييرات اللازمة في الحدث قبل الحاجة إليه سواء كان في المكان أو الزمان أو العمل على الترتيب والتجهيزات المسبقة للنظام ، ليتمكن من تحقيق أهدافه والوصول للأشياء عند الحاجة إليها بسرعة دون استهلاك وقت زائد ، مثل ترتيب المتغيرات من النوع نفسه عند اجراء عملية (الجمع ـ الطرح) لكثيرات الحدود بالطريقة العمودية ، وحل المعادلات التربيعية المكتوبة على غير الصورة العامة ويتضح ذلك من خلال المثال التالي :

$$x^2 - 6x = -10$$

باستخدام استراتيجية الإجراءات التمهيدية (القبلية) : ضع المعادلة في الصورة القياسية .

$$x^2 - 6x - 10 = 0$$

4 ـ إستراتيجية اللاتماثل / اللاتناسق : هي عبارة عن حل المشكلات التي يمكن أن تنشأ عن الاتساق أو التماثل عن طريق تغير حالة التماثل أو الاتساق في النظام إلى حالة عدم تماثل أوعدم اتساق ، أما إذا كان الشيء أو النظام أصلاً في حالة لاتماثل أو لاتساق ، فيمكن حل المشكلة عن طريق زيادة درجة اللاتماثل / أو اللا تناسق ، ومن الأمثلة على ذلك تحديد ما إذا كانت كثيرة الحدود المعطاة أولية أم لا ، مثل : $9x^3 + 5x^2$

نلاحظ عدم وجود تناسق بين الحد الأول والحد الثاني لثنائية الحد وبالتالي لا يمكن اجراء التحليل باستخدام قانون مجموع مكعبين ، وبناءً على ذلك تكون كثيرة حدود أولية .

5 ـ إستراتيجية الدمج / الربط : في هذه الإستراتيجية يتم الربط المكاني أو الزماني بين الأشياء التي تقوم بوظائف متشابهة أو متجاورة ، ومن الأمثلة على ذلك (جمع ـ طرح) كثيرات الحدود بالطريقة الأفقية كما في المثال التالي : $(4x^2 - 5x + 6) - (2x^2 + 3x - 1)$

$$= (4x^2 - 2x^2) + (-5x - 3x) + (6 + 1)$$

$$= 2x^2 - 8x + 7$$

6 ـ إستراتيجية الاحتواء / التداخل : عبارة عن حل المشكلة عن طريق احتواء شيء في شيء آخر ، أو عن طريق تمرير شيء معين في تجويف شيء آخر ومن الأمثلة على ذلك تحديد عدد الجذور ونوعها للمعادلة التربيعية .

7 ـ إستراتيجية الوزن المضاد (القوة الموازنة) : هي عبارة عن حل المشكلة وذلك بتعويض وزن شيء أو قوته ، عن طريق ربط هذا الشيء بنظام آخر يزوده بالقدرة على رفع هذا الشيء أو دفعه أو تقويته ، ومن الأمثلة التي توضح هذه الاستراتيجية تساوي عدد أصفار الدالة بعدد مرات تقاطع التمثيل البياني للدالة مع محور x .

8 ـ إستراتيجية القلب / العكس : هي عبارة عن تغير معاكس للإجراءات المستخدمة في حل المشكلة وجعل الأشياء أو الأجزاء المتحركة ثابتة والثابتة متغيرة ،وقلب العمليات رأساً على عقب، ومن الأمثلة التي توضح هذه الاستراتيجية تبسيط وحيدات الحد :

$$(2a^{-2})(3a^3b^2)(c^{-2})$$

$$= 2\left(\frac{1}{a^2}\right)(3a^3b^2)\left(\frac{1}{c^2}\right)$$

9 ـ إستراتيجية التكوير (الانحناء) :هي عبارة عن حل المشكلة باستبدال الأجزاء الخطية أو السطوح المنبسطة بأخرى منحنية ، واستبدال الأشكال المكعبة بأشكال كروية ، واستخدام البكرات والأسطوانات والكرات الحلزونية ، ومن الأمثلة على ذلك إيجاد قيمة الدالة عند متغيرات أو عبارات جبرية : اذا كانت $f(x) = x^2 + 2x - 3$ ، فأوجد : $f(3c-4)$

باستخدام استراتيجية التكوير عوض $3c-4$ بدلاً من x في الدالة $f(x)$

$$f(3c-4) = (3c-4)^2 + 2(3c-4) - 3$$

10 ـ إستراتيجية التغذية الراجعة:هي عبارة عن تقديم تغذية راجعة لتحسين العمليات أو الإجراءات ، وإذا كانت التغذية الراجعة متوفرة أصلاً فيمكن تغير مقدارها أو أثرها ، كما هو الحال عند التحقق من صحة عملية القسمة :

المقسوم = (خارج القسمة × المقسوم عليه) + الباقي

11 ـ إستراتيجية العمل الدوري : هي عبارة عن استخدام طريقة العمل الدوري (الفتري) أو المتقطع بدلاً من العمل المستمر ، وإن كان العمل دورياً متقطعاً على نحو مسبق ، فإنه يتم تغير مقدار العمل المتقطع أو نسبة تكراره ، ومن الأمثلة التي توضح هذه الإستراتيجية الخطوات المتبعة عند إجراء عملية القسمة الطويلة .

12 ـ إستراتيجية التجانس : هي عبارة عن جعل الأشياء تتفاعل مع شيء آخر من نفس المادة ،ومن الأمثلة التي توضح هذه الإستراتيجية جمع أسس المتغيرات من النوع نفسه في حال ضرب

وحيدات الحد ، وطرح أسس المتغيرات من النوع نفسه في حال قسمة وحيدات الحد كما في المثال :

$$\frac{q^7r^4}{q^2r^3} = q^5r$$

13 ـ إستراتيجية النبذ وتجديد الحياة : هي عبارة عن العمل على التخلص من الأشياء أو النظم الرئيسية أو الفرعية التي انتهت من القيام بدورها أو تعديل هذه الأشياء أثناء القيام بالعمليات المسندة إليها ، ومن الأمثلة على ذلك اختيار الطريقة المناسبة لحل المعادلات التربيعية (التحليل إلى عوامل ـ خاصية الجذر التربيعي ـ إكمال المربع ـ القانون العام) .

14 ـ إستراتيجية تغير الخصائص :هي عبارة عن حل المشكلة بتغير الحالة المادية للشيء أو النظام إلى غازية أو سائلة أو صلبة ، وتغير درجة التركيز أو التماسك ، وتغير درجة المرونة ، ومن الأمثلة على ذلك تحديد عدد الأصفار الحقيقية الموجبة للدالة :

$$f(x) = x^6 + 3x^5 - 4x^4 - 6x^3 + x^2 - 8x + 5$$

لا   نعم   لا   نعم   نعم   نعم

باستخدام إستراتيجية تغير الخصائص وجد أن إشارة المعاملات تغيرت 4 مرات ، لذا فإن عدد الأصفار الحقيقية الموجبة سيكون : 4 أو 2 أو 0 .

15 ـ إستراتيجية الانتقال من مرحلة لأخرى : هي عبارة عن حل المشكلة بالاستفادة من الظواهر التي تحدث أثناء الانتقال أو التحول من حالة إلى أخرى أو من مرحلة إلى أخرى ، ومن الأمثلة على ذلك التحقق من صحة حل المعادلة التربيعية وذلك بالتعويض بالحل في المعادلة الأصلية .

16 ـ إستراتيجية البدائل : عبارة عن استخدام الأشياء رخيصة الثمن والتي تستخدم لفترة قصيرة نسبياً بدلاً من استخدام تلك الأشياء غالية الثمن التي يمكن أن تستخدم لفترات زمنية أطول نسبياً ، ومن الأمثلة على ذلك التعويض عن قيم معاملات المعادلة التربيعية في القانون لإيجاد حل المعادلة وكذلك التعويض بها في قانون المميز في حال تحديد عدد الجذور ونوعها:

$$7x^2 - 11x + 5 = 0$$

وباستخدام إستراتيجية البدائل :

$$b^2 - 4\mathrm{ac} = (-11)^2 - 4(7)(5)$$

17 ـ إستراتيجية تقليل التباين : عبارة عن حل المشكلة وذلك بالتقليل ما أمكن في إجراء التغيرات في محيط العمل أو بيئته الخارجية أو ظروفه أو شروطه ، ومن الأمثلة على ذلك تحليل كثيرات الحدود باستخدام التجميع المناسب ويتضح ذلك من خلال المثال التالي :

$$8ax + 4bx + 4cx + 6ay + 3by + 3cy$$

$$(8ax + 4bx + 4cx) + (6ay + 3by + 3cy)$$

استخدامات نظرية تريز :

كانت فكرة هذه النظرية في أول ظهورها تُستخدم في البيئة الهندسية التقنية ، وعند مراجعة أدبيات نظرية تريز وجد أنها استخدمت في مجالات عدة مثل إدارة الأعمال والتربية والعلاقات الاجتماعية وقد كان لها الأثر الواضح في حل المشكلات بطريقة إبداعية وعلمية ، ويتضح من محاولة تطوير النظرية وتوسيع نطاقها ، حيث قام زلوتين وآخرون بدراسة وتحليل إمكانية استخدامها في غير المجال التقني فأظهرت النتائج التالية كما ذكرها (الرافعي ، 1428 هـ ، ص 101) :

1 ـ يمكن توسيع استخدام المبادئ أو التعميمات في مجالات غير تقنية متنوعة .

2 ـ يمكن استخدام الأدوات التحليلية في مجالات مختلفة ، وهي قابلة للتعديل والتطوير بسهولة لتناسب التوظيف في هذه المجالات .

3 ـ إن عملية تجريد وتعميم الأدوات المستندة للقاعدة المعرفية جعلت منها مبادئ إبتكارية عالمية يمكن استخدامها في نطاق واسع .

ومن هذه الاستخدامات : استخدامها في التكنولوجيا ، الهندسة ، الصحة ، الإدارة والعلاقات الاجتماعية ، التربية والتعليم ...... وغيرها ، ففي المجال التعليمي تم اعتماد هذه النظرية في أشهر جامعات اليابان وأوروبا وأمريكا ومن الأمثلة على ذلك ما يلي :

- سمحت جامعة هوتشي باليابان للباحث فان دونق (Phan Dung)بإنشاء مركز الإبداع العلمي والتقني ، وقدم (96) دورة تدريبية شملت (4000) متدرب في مستويات مختلفة أساسية ومتوسطة ، من بينهم طلبة في المرحلة الثانوية ،والمرحلة الجامعية ، وعمال وصانعو ملابس ومدربو رياضة وفنانون وصيادلة وأطباء ومهندسون ومحامون وإداريون وعلماء وغيرهم من قطاعات اقتصادية واجتماعية . وقد تراوحت أعمار المشاركين في هذه الدورات بين(15-75) سنة ، وتراوح مستواهم التعليمي بين الأول الثانوي ودرجة الدكتوراه (أبو جادو ، 2005 م ، ص103) .

2- قام (جيمس كواليك) وهو من كبار الباحثين والمهتمين بنظرية تريز بتطوير برنامج تدريبي يستند إلى نظرية تريز ، وقد انطلق البرنامج التدريبي عام (1995)في شمال كاليفورنيا حيث تم تطبيقه على طلبة المرحلتين الإعدادية والثانوية ، وقد بينت نتائج هذه الدراسة أن الطلبة قد تعلموا طرق جديدة في التفكير ، تميزت بأنها أكثر سرعة وفاعلية من الطرق التقليدية في حل المشكلات

، حيث تم التوصل إلى عدة ابتكارات داخل غرفة الصف ، وتبين كذلك أن عقول الطلبة أكثر انفتاحاً على الأفكار الجديدة ، وأن قدراتهم الإبداعية ارتفعت خلال فترة زمنية قصيرة .

3- المشروع الوطني الفرنسي يهدف خلال السنوات القليلة القادمة إلى تدريب (17000) معلماً على نظرية تريز ، وسوف يستخدم النموذج التدريسي الذي تم تطويره واستخدامه في الاتحاد السوفيتي سابقاً ، وسوف يتم تطبيقه على مستوى الدولة في فرنسا (أبو جلاله ، 2009 م ، ص 119) .

4- أصبحت الآن هذه النظرية معروفة في أكثر من (28) دولة في العــالم ، ويتم تدريسها في أكثر من(42) جامعة ، ولها مئات المواقع على الانترنت باللغة الانجليزية.

المحور الثاني : المفاهيم والتعميمات الرياضية :

أولاً : المفاهيم الرياضية :

تمهيد :

تعتبر المفاهيم الأساس في عملية التعلم ، ويبدأ تكوين المفهوم من الطفولة عندما يحاول الطفل استكشاف ما حوله من العوامل المحيطة به ، لذلك أصبح تعلم المفهوم ضرورة ملحة وهدفاً تربوياً هاماً لجميع مستويات التعلم .

تعريف المفهوم :

تعرف كلوز ما ير (1985 م) المفهوم بما يلي : " يتكون المفهوم من المعلومات المنظمة للفرد حول كيان واحد أو أكثر ، كالأشياء أو الأحداث أو الأفكار والعمليات والتي تمكن الفرد من تمييز الكيان الخاص أو وصف من الكائنات ، كما تعينه على ربط تلك الكيانات أو الأصناف فيما بينها " (مارزانو وآخرون ، 1988 م ، ص 90) .

وعرفه (أبو جلالة ، 2002) بأنها " ما يتكون لدى الفرد من معنى وفهم يرتبط بكلمات أو عبارات أو عمليات " ص 76 .

وعرفه(عفانة ، 1995م) بأنها " مجموعة من الخصائص المشتركة للمضامين الرياضية التي ترتبط مع بعضها البعض في إطار رياضي موحد لبناء الأساس المنطقي لمصطلح المفهوم أو قاعدته " ص 10.

أهمية المفاهيم الرياضية :

تأخذ المفاهيم الرياضية مكاناً مميزاً في العملية التربوية ، مما شجع كثيراً من التربوين والرياضين أن يتناولوا المفاهيم الرياضية بالبحث والتحليل والتفسير ، من حيث معناها وتطبيقاتها وكذلك البحث عن افضل الطرق والاستراتيجيات لتدريسها وتنميتها ،وتعتبر المفاهيم أساساً للمعرفة الرياضية إذ أن معرفة المتعلمين للمفاهيم تساعدهم على دراسة العلاقات التي بينها ، وبالتالي فهم التعميمات الرياضية ، كما أن للمفاهيم دوراً أساسياً في تعلم المهارات الرياضية (حسن ، 1996 م ، ص 331) ، وتتميز الرياضيات بأنها ليست مجرد عمليات روتينية منفصلة أو مهارات ، بل هي أبنية محكمة يتصل بعضها ببعض اتصالاً وثيقاً ، يشكل في النهاية بنياناً

متكاملاً ، واللبنات الأساسية لهذا البناء هي المفاهيم الرياضية ، إذا إن القواعد والتعميمات والنظريات تعتمد اعتماداً كبيراً على المفاهيم في تكوينها واكتسابها (أبو زينة ، 1990 م ، ص 10) .

ويرى (عبيد وآخرون ، 1998 م) أن المفاهيم الرياضية هي : " اللبنات الأساسية والدعائم التي تبنى عليها المعرفة فالمبادئ والقوانين والنظريات هي علاقات تربط بين المفاهيم وتمثل الهيكل الرئيس للبناء الرياضي ، والمهارات الرياضية هي في جوهرها تطبيق للمفاهيم واستثمار لها تستخدم في حل المسائل والمشكلات الرياضية ، كما أن دراسة البنية المعرفية لأي موضوع رياضي تبدأ بتوضيح المفاهيم التي تكون تنميتها بالأساليب التدريسية المناسبة "ص 105

بينما يرى (محمد ، 1993 م) " أن المفاهيم الرياضية ذات أهمية كبيرة لأنها ليست الخيوط التي يتكون منها نسيج العلم فحسب ، ولكن لأنها تزود المتعلم بوسيلة يستطيع بها مسايرة النمو في المعرفة ، وتساعده على تذكر ما تعلمه ، والفهم العميق لطبيعة العلم وتزيد من قدرة الشخص على تفسير الظواهر الطبيعية " ص 71.

ويلخص برونر Bronar المشار إليه في (السويدي ، 1992 م ، ص 91) أهمية تعلم المفاهيم في النقاط التالية :

1 ـ تساعد في التقليل من تعقيد البيئة وتسهل التعرف على الأشياء الموجودة فيها .

2 ـ يقلل من الحاجة إلى إعادة التعلم عند مواجهة مواقف جديدة .

3 ـ تساعد على التوجيه والتنبؤ والتخطيط لأنواع مختلفة من النشاط .

4 ـ تسمح بالتنظيم والربط بين مجموعات الأشياء والأحداث .

5 ـ تعلم المفاهيم يساعد المتعلم على التفسير والتطبيق .

6 ـ تلعب المفاهيم دوراَ هاماً في تحديد الأهداف التعليمية ، واختيار وتنظيم المحتوى ، والوسائل التعليمية ، ووسائل تقويمها .

7 ـ تسهم في انتقال أثر التعلم للمواقف التعليمية الأخرى الجديدة .

مما سبق يستخلص الباحث أن عملية تعلم المفاهيم عملية تراكمية البناء وأنها ليست فقط مهمة لإضافة معلومات جديدة للمعلومات السابقة لدى المتعلم بل تهدف إلى خلق تفاعل ما بين المعرفة العلمية السابقة والمعرفة العلمية الجديدة لضمان استيعاب المعارف الجديدة بشكل جيد .

خصائص المفاهيم :

هناك بعض الخصائص التي يتصف بها المفهوم وهي تعطي دلالة واضحة عن طبيعة المفهوم وطريقة نمائه في أذهان المتعلمين . ويذكر (الأسمر ، 2008 م ، ص 35) منها :

ـ تتكون المفاهيم وتنمو باستمرار ، وتتدرج في الصعوبة من مرحلة إلى أخرى أكثر تعقيداً .

ـ أن العلم ينمو بنمو المفاهيم .

ـ المفاهيم هي أدوات الفكر الرئيسية .

ـ المدرسة تقوم بدور مهم في تشكيل المفاهيم .

ـ المفاهيم تتولد بالخبرة وبدونها تكون ناقصة .

ـ تختلف مدلولات المفاهيم الواحدة من شخص لآخر وذلك لاختلاف مستوى الخبرة .

ـ تعتمد المفاهيم على الخبرات السابقة للفرد .

أنواع المفاهيم الرياضية :

صنف العديد من الباحثين المفاهيم الرياضية إلى عدة تصنيفات :

ـ تصنيف جونسون ورايزينج (Johnson & Rising ,1967,47) للمفاهيم الرياضية :

1 ـ مفاهيم متعلقة بالمجموعات يتم التوصل إليها من خلال تعميم الخصائص على الأمثلة .

2 ـ مفاهيم متعلقة بالإجراءات تركز على طريقة العمل .

3 ـ مفاهيم متعلقة بالعلاقات تركز على عمليات المقارنة والربط بين العناصر .

4 ـ مفاهيم متعلقة بالبنية الرياضية كمفهوم العنصر .

ويذكر(سلامة ، 2007 ، 79 ـ 82) مجموعة من التصنيفات منها :

ـ تصنيفات برونر Bruner :

1 ـ مفاهيم ربطية تستخدم أداة الربط "و " أي يجب توفر أكثر من خاصية واحدة في الأشياء التي تقع ضمن المفهوم ، مثل المعين .

2 ـ مفاهيم فصلية تستخدم أداة الربط "أو " مثل مفهوم العدد الصحيح غير السالب .

3 ـ مفاهيم العلاقات وتشمل على علاقة معينة بين الأشياء كمفهوم أكبر من أو أصغر من .

ـ التصنيفات الدلالية :

1 ـ مفاهيم دلالية تستخدم للدلالة على شيء ما مثل مفهوم " عبارة صائبة " .

الأشياء التي يحددها المفهوم ، مثل العدد النسبي .

4 ـ المفاهيم المفردة مثل النسبة التقريبية ، ومفاهيم عامة مثل مفهوم العدد الطبيعي .

استخدامات المفاهيم الرياضية :

حدد (أبو سعد ، 2010 ، 182) استخدامات المفاهيم فيما يأتي :

1 ـ التصنيف : إذا تم أخذ مفهوم المثلث فإن أحد الأشياء التي يمكن أن تعلمها بهذا المفهوم هو التعرف على أنواع المثلثات ، كما يمكن التعليل على صحة التصنيف .

2 ـ التمييز بين الأشياء : الطالب الذي لديه مفهوم العدد الطبيعي يمكنه أن يميز العدد الطبيعي من بين أعداد أخرى .

3 ـ الاتصال والتفاهم : عند تدريس جمع الكسور ذات المقامات المختلفة لا يستطيع المعلم التفاهم مع الطلاب الذين ليس لديهم أي معرفة بالمصطلحات المتضمنة في الدرس مثل (كسور متساوية ، مقامات ، مضاعف مشترك) .

4 ـ التعميم : من خلال معرفة المفاهيم (ارتفاع ، منصف ، قاعدة ، مساحة ، محيط ،....) في المثلثات يمكن عمل تعميمات عليها .

وأوضح (محمد ، 2007 ، 92) أن للمفاهيم ثلاثة استخدامات هي :

1 ـ الاستخدام الاصطلاحي : في هذا الاستخدام يتم الحديث عن خصائص الأشياء التي تدخل في إطار حدود المفهوم أو المصطلح الدال على المفهوم ، أي إذا تم تحديد مفهوم "العدد النسبي " فإنه يتم الحديث عن صفات وخصائص الأعداد التي يطلق عليها " أعداد نسبية " .

2 ـ الاستخدام الدلالي : الاستخدام هنا تصنيفي لفرز أمثلة المفهوم من غير الأمثلة على المفهوم ، فقد يستخدم مصطلح العدد النسبي لتمييز العدد النسبي من غيره من الأعداد الأخرى .

3 ـ الاستخدام التضميني للمفهوم : وفيه يتم استخدام مصطلح المفهوم أكثر من الحديث عن الأشياء المسماة به ، ثم يتم تعريف العدد النسبي أو الأولي ، وإعطاء مصطلحات مرادفة لمصطلح المفهوم.

مكونات المفاهيم الرياضية :

ذكر (النعيمي ، 2005 ، 42) أن برونر Bruner يرى أن المفهوم يتألف من عناصر خمسة هي :

1 ـ اسم المفهوم : وتشير إلى أمثلة المفهوم ، والأخرى التي لا تدل عليه ، والتمييز بينهما ، ويعد جزءاً من التعرف على المفهوم .

2 ـ الأمثلة : وتشير إلى الصفات ، والمظاهر العامة ، والخصائص التي تمكن الطالب من وضع الأمثلة ضمن فئة معينة ، أو مجموعة محددة .

3 ـ الخصائص الأساسية : وتشير إلى صفة المفهوم أو خاصيته .

4 ـ القيمة المميزة : وهي التي يتم التمييز على أساسها بين هذا المفهوم والآخر ، وهذه العملية تسهل تدريس المفهوم وتعلمه .

5 ـ عزل القاعدة الأساسية للمفهوم : وتعكس القاعدة الصحيحة له الاستخدام الناجح للعناصر الأخرى لذلك المفهوم من أمثلة إيجابية وأخرى سلبية من ناحية ، وخصائص أساسية وغير أساسية من ناحية أخرى ، وتوضح القاعدة تماماً طبيعة المفهوم من خلال الإشارة إلى جميع خصائصه ، أو صفاته الأساسية .

ويشير (المشهداني ، 2011 ، 18) أن برونر Bruner ركز على النشاطات اللفظية ، أو اللغة التي يتم تعلمها عن طريق الحفظ أكثر من طريقة تدريس المفاهيم ، فغالباً ما يصعب على

الأفراد إدراك المفاهيم الجديدة ، أو توضيح الخصائص الأساسية للمفاهيم المألوفة لديهم ، فاللغة عامل أساسي في اكتساب المفهوم ، حيث تتركز أهميتها في الحوار المتعلق بتوضيح الأفكار والمعاني من خلال تعريف المفاهيم ، وبيان خصائصها الضرورية ، وهي بذلك ستظل من ارتباط تفكير الفرد بالأشياء والأمور الحسية المباشرة ، وتنمي لديه التفكير المبدع الذي يعمل على تنظيم الخبرات تنظيماً تجريدياً ، وأكثر شمولاً . واللغة بنظر برونر Bruner تشمل خطوتين أساسيتين ، كل خطوة تعطي للمتعلم قوة نحو القيام بنشاط عقلي ، وهما :

ـ تحليل المفهوم .

ـ تحليل استراتيجيات التفكير لاكتساب المفاهيم .

مستويات تكوين المفاهيم :

مستويات تكوين المفاهيم تساير مستويات بلوك Blok لنمو المعرفة تبدأ بالمحسوس فشبه المحسوس ثم المجرد ، ونقلاً عن (مارزانو وآخرون ، 1998 م ، ص 95) يقرر كلوزماير أربعة مستويات لتكوين المفاهيم هي :

1 ـ المستوى المحسوس .

2 ـ المستوى التطابقي .

3 ـ المستوى التصنيفي .

4 ـ المستوى الرمزي المجرد .

ولأغراض التدريس قسم كلوزماير المفاهيم لثلاثة مستويات :

1 ـ المرحلة الأولى تعزز المفهوم على المستويين الحسي والتطابقي .

2 ـ المرحلة الثانية هي بداية المستوى التصنيفي .

3 ـ المرحلة الثالثة مستويات التجريد والرموز .

ويعتقد كلوزماير أن الطلبة لا يمكن أن يكتسبوا المفاهيم الأكاديمية على المستويات المجردة إلا إذا تلقوا تدريساً محدداً .

العوامل المؤثرة في تعلم المفاهيم في الرياضيات :

ذكر (المشهداني ، 2011 ، 34 - 35) مجموعة من العوامل التي تؤثر في تعلم المفاهيم واكتسابها بشكل عام ، والمفاهيم في الرياضيات بشكل خاص منها :

1 - نوع المفاهيم وطبيعتها : تختلف المفاهيم في درجة صعوبتها ، بما يؤثر في عملية تعلمها ، فإذا كانت المفاهيم مادية (محسوسة) وأمثلتها الممثلة لها قليلة توجب توجيه المتعلمين ، ومساعدتهم في الوصول إلى تعلمها ، أما إذا كانت المفاهيم مجردة فكرياً ، أو المفاهيم معقدة ، أو المفاهيم ذات المثال الواحد كما في مفاهيم : القسمة ، الكسر ، النسبة.... ، وأمثلتها الممثلة لها قليلة وجب تدخل المعلم بصورة أكبر ، وتحليل المفهوم إلى مكوناته ، فيحدد الصفات المميزة له مما يسهل تعلمه .

2 - أمثلة المفهوم ولا أمثلته : لهذين النوعين إسهامهما في تعلم المفهوم إذا استطاع المتعلم التمييز بينهما ، وقد نجد حالات يتمكن المعلم من تقديم مثال سلبي على المفهوم ، فيكتفي بإيراده ، أو مثال إيجابي عنه ، أو الإكثار منها ، وكلما جرى تقديم عدد كاف من الأمثلة لتأكيد العرض الجيد للمفهوم المراد تعلمه كان تعلم المفهوم أسهل ، كما أن ذلك يتوقف على توافر الأمثلة و اللا أمثلة وعدم توافرها.

3 - الخبرة السابقة : يزداد تعلم المفهوم بزيادة خبرات المتعلم البيولوجية ، والعقلية ، ونضجه ، وبالنتيجة يتوقف ذلك على اختيار الأمثلة المتعلقة بالمفهوم ، بما يتناسب ومستواه العقلي ، فينبغي أن لا تكون عالية التجريد ، أو منخفضة في مستوى تجريدها .

4 - الفروق الفردية بين المتعلمين : للفروق الفردية تأثير في تعلم المفاهيم من حيث : المستويات البيولوجية والعقلية ، وفي مستوى فهم الطلاب للمفاهيم الرياضية ، لاختلافهم في الخلفية الرياضية ، بما يتوجب على المعلم مراعاتها ، والتنويع من الأمثلة واللا أمثلة ، بما يلائم مستوياتهم العقلية ، وأن يستعمل الوسائل التعليمية المناسبة لجعل المفاهيم العالية التجريد واضحة ، وذات معنى .

5 - القراءة الواعية : تعد من العوامل ذات التأثير الإيجابي في تعلم المفاهيم ، والاستمرار في نموها ، وتجنب الفهم الخاطئ لها ، وبذلك يستمر المتعلم في متابعة التغيير المفاهيمي لديه .

6 - التعزيز والتغذية الراجعة : لقد أكد الكثير من التربويين على تقديم التعزيز المناسب ، شريطة أن يكون بعد تلقي الاستجابة من الطالب مباشرة ، وربطها بصفات المثير موضع الاهتمام ، مع

تبريره أن المثال يمثل المفهوم أو لا يمثله ، علماً أن التغذية الراجعة هنا تعني معرفة الخطأ أو المدح في ضوء تعريف المفهوم نفسه .

ثانياً : التعميمات الرياضية :

مفهوم التعميم الرياضي :

يُعرف (الهويدي ، 2006 م) "التعميمات الرياضية أو المبادئ الرياضية بأنها أفكار أكثر تعقيداً مكونة من عدة مفاهيم مترابطة مع بعضها " ص 29 .

ويعرفها (عفانة وآخرون ، 2007 م) بأنها " عبارات رياضية تنطبق على مجموعة من الأشياء والعناصر " ص 92 .

مكانة التعميم الرياضي :

يقسم العلماء المعرفة الرياضية أو المحتوى الرياضي إلى عدة أقسام : المفاهيم والتعميمات والمهارات وحل المسائل (البكري والكسواني ، 2001 م ، ص 109) ، ولبيان مكانة التعميمات الرياضية ، يعرض الباحث العلاقة بين أجزاء المحتوى الرياضي والتعميمات داخل المحتوى الرياضي كما يلي :

علاقة المفهوم بالتعميم :

التعميم الرياضي هو علاقة بين مفهومين أو أكثر (سلامة ، 2007 م ، ص83) ،

لذا تعتبر المفاهيم الرياضية المتطلب الأساس لدراسة التعميم .

علاقة المهارة بالتعميم :

تعتبر التعميمات متطلباً أساسياً لدراسة المهارات الرياضية وإن اكتساب المهارة وإتقانها يساعد الطالب على فهم الأفكار والمفاهيم والتعميمات الرياضية فهماً واعياً (عفانة وآخرون ، 2007 م ، ص 103) .

علاقة حل المسألة بالتعميم :

أثناء حل المسألة الرياضية يحتاج الطالب إلى تعميمات جاهزة تساعده في الحل فتوفر عليه الوقت والجهد .

أهداف تدريس التعميمات الرياضية :

للتعميمات الرياضية أهداف تساعد في الوصول إلى أهداف تدريس الرياضيات العامة منها ما حدده (أبو زينة ، 2010 م ، ص 277) :

1 ـ إجراء الحسابات أو الاستخدامات المباشرة .

2 ـ تطبيقها واستخدامها في مواقف غير مباشرة .

3 ـ تنمية القدرة على التفكير الاستنتاجي والبرهان الرياضي .

4 ـ التدريب على عمليات الاكتشاف والاستقراء .

وتشير(البكري والكسواني ، 2001 م ، ص 114) لعدة أهداف لتدريس التعميمات منها :

1 ـ إجراء الحسابات والاستخدام المباشر .

2 ـ التطبيق المباشر وغير المباشر .

3 ـ إجراء الحسابات والتطبيقات غير المباشرة .

4 ـ مدخل للاكتشاف والاستقراء والاستنباط .

أنواع التعميمات الرياضية :

صنف خبراء التربية التعميمات الرياضية إلى عدة تصنيفات ، نذكر من هذه التصنيفات ما يلي:

أولاً : من حيث صحة العبارة الرياضية :

1 ـ عبارة رياضية يتم برهنتها أو استنتاجها أو استنباطها أو اكتشافها .

2 ـ عبارة رياضية مسلم بصحتها ، وهي المسلمات والبديهيات (البكري والكسواني ، 2001 م ، ص 113) .

ثانياً : من حيث تضمنها في النظم الرياضية :

يمكن القول أن التعميمات الرياضية معظمها عبارات أو نظم رياضية يتم برهنتها أو استنباطها ، والبعض الآخر تعميمات يسلم بها . وعلى ذلك فإن النظم الرياضية تتضمن أنواعاً مختلفة من التعميمات من أهمها :

1 ـ المسلمات

2 ـ النظريات

3 ـ العلاقات الرياضية

4 ـ القوانين الرياضية (عفانة وآخرون ، 2007 م ، ص 94 ـ 95) .

ثالثاً : من حيث الطريقة التي تحدد بها قيمة الصواب :

حيث تتضمن النظم التربوية ثلاثة أنواع من التعميمات الرياضية(برهم ، 2005م ، ص 22) :

1 ـ مسلمات وتحدد قيمة الصواب لها بالافتراض .

2 ـ تعاريف وتحدد قيمة الصواب لها بالاشتراط .

3 ـ نظريات وتحدد قيمة الصواب لها بالإثبات .

خطوات تدريس التعميم الرياضي :

تم عرض خطوات تدريس التعميم الرياضي من قبل العديد من الباحثين والخبراء ومنهم جانيية ، وتحددت خطوات تدريس التعميم الرياضي في (البكري والكسواني ، 2001 م ، ص 128) بما يلي :

1 ـ إخبار المتعلم بشكل الأداء المتوقع منه عندما يتم تعلمه للتعميم حيث يحصل على تعزيز فوري عندما يحصل الفعل النهائي .

2 ـ توجيه أسئلة للمتعلم ليسترجع المفاهيم المتعلمة من قبل والتي تكون التعميم .

3 ـ استخدام عبارات لفظية أو تلميحات تقود المتعلم لوضع التعميم كسلسلة من المفاهيم بالترتيب الصحيح .

4 ـ الطلب من المتعلم أن يعطي أمثلة على هذا التعميم .

5 ـ الطلب من المتعلم أن يصيغ التعميم لغوياً .

ويجب أن يتنبه المعلم بأن هناك فرقاً بين صياغة التعميم أو القاعدة واستخدامه بطريقة صحيحة ، إذ أن مجرد صياغة الطالب للتعميم لا يعني أنه قد تعلمه أي امتلك القدرة على استخدامه والعكس ، فمن الممكن أن يستخدم الطالب التعميم بطريقة صحيحة دون القدرة على صياغته فكثير من الطلاب يتذكرون قانون المعادلة التربيعية ولكن القليل منهم من يستخدمه بطريقة صحيحة .

ويكتسب الطالب التعميمات الرياضية بشكل صحيح عندما يكون بمقدوره أن يتعرف على المفاهيم المتضمنة في التعميم ، ووضع المفاهيم في علاقاتها الصحيحة الواحد تلو الآخر ، وأخيراً تطبيق التعميم بطريقة صحيحة ومناسبة في عدد من المواقف المختلفة .

المحور الثالث : التصورات الخطأ لدى الطلاب في مادة الرياضيات :

مفهوم التصورات الخطأ:

تمثل المفاهيم الرياضية الوحدات الأساسية في بناء الرياضيات ، وعن طريقها يمكن التواصل بين الأفراد سواء في المجتمعات العلمية أوخارجها ، وقد نبه الكثير من الباحثين إلى أن مفاهيم العلم التي تتشكل لدى المتعلم لا تكون في كثير من الأحيان متفقة ومتناغمة مع المفاهيم الصحيحة التي يتفق عليها العلماء ، حيث تمثل المعرفة التلقائية أو الذاتية إحدى صور المعرفة القبلية التي يكتسبها المتعلم ذاتيا من خلال تفاعله مع البيئة ، ومن هنا تتشكل المشكلة في تفسير المفاهيم بصورة خاطئة .

وقد ذكر (زيتون ، 2002) " أشارت البحوث في مجال التربية العلمية خلال العقدين الأخيرين من القرن الحالي ، إلى أن التلاميذ يأتون إلى حجرات الدراسة ولديهم أفكار وتصورات بديلة عن المفاهيم العلمية المرتبطة بالظواهر الطبيعية التي تحيط بهم ، وتلك التصورات البديلة تتعارض في كثير من الأحيان مع التصور العلمي الذي يقرره العلماء لتفسير هذه الظواهر ، وتزداد المشكلة تعقيدا حين تصبح تلك التصورات عميقة الجذور فتشكل بالتالي عوامل مقاومة للتعليم ومعيقة لاكتساب المفاهيم العلمية الصحيحة " ص 226.

كما ذكر (السيد ، 2002) أنه " قد يتشبث ويتمسك المتعلم بالتصورات الخطأ للمفاهيم لأنها تعطية تفسيرات وقراءات تبدو منطقية بالنسبة له ، وذلك لأنها تأتي متفقة ومتناغمة مع تصورة المعرفي الذي تشكل لديه من العلم المحيط به والموجود فيه ، على الرغم من تعارض هذه التصورات الخطأ في الكثير من الأحيان مع التصور الصحيح الذي يقرره العلماء ، وتزداد المشكلة تعقيداً حين تصبح هذه التصورات عميقة الجذور فتشكل عوامل مقاومة للتعلم وتقف معيقة لاكتساب المفاهيم العلمية الصحيحة " ص125 .

ولقد أطلق العلماء على التصورات البديلة عدة مسميات منها التصورات الخطأ والأفكار الخاطئة والاستدلال العفوي والفهم الخطأ، ويعد مصطلح التصورات الخطأ من أكثر المصطلحات انتشاراً ، وقد استخدم مصطلح التصورات الخطأ لوصف التفسير غير المقبول (وليس بالضرورة خطأ) لمفهوم ما بواسطة المتعلم وذلك بعد المرور بنشاط تعليمي معين ، ومن خلال ما سبق سيتم اعتماد مصطلح التصورات الخطأ في هذه الدراسة .

ويعرف (السعدني ، 1994) التصورات الخطأ بأنها " المعلومات المفاهيمية أو الأفكار التصورية ، التي لاتتفق مع الإجماع العلمي المقبول عامة أو تختلف عنه " ص ـــ50

ويعرفها (عبده ، 2000) أنها " تصورات ومعارف في البنية المعرفية للتلاميذ ، لاتتفق مع المعرفة المقبولة علمياً ، ولا تمكنهم من شرح واستقصاء الظواهر العلمية بطريقة مقبولة " ص132 ، ويعرف (الدسوقي ، 2003) التصورات الخطأ بأنها " الانطباعات التي يكونها التلاميذ عن الأحداث والظواهر الطبيعية المختلفة نتيجة احتكاكهم المباشر بها ، وذلك قبل تلقيهم تعليماً مقصوداً متصلاً بها " ص 44.

أهمية التعرف على التصورات الخطأ لدى الطلاب في تدريس الرياضيات :

نظرا ً للأهمية التي تمثلها المفاهيم الرياضية في المعرفة الرياضية ، ومجالات المعارف الأخرى كان لابد من تكوين وتعليم هذه المفاهيم بصورة صحيحة وسليمة في البنية المعرفية للمتعلمين واستثمار طرق وأساليب التدريس الملائمة لهذا الأمر ، ليكون لدينا في المرحلة التعليمية الواحدة والمراحل التعليمية الأخرى نظام مفاهيمي متماسك له صور ومخططات واضحة في الذهن تمكن المتعلم من استثمارها وتوظيفها في مواقف المعرفة الرياضية ، والمعارف الأخرى ، وعليه لا بد من البحث عن المتطلبات الأساسية اللازمة لبناء المفاهيم في الموقف التعليمي الجديد ، وقد لوحظ أن المتعلمين لا يبدو عليهم في كثير من المواقف التعليمية أنهم قد ألموا بفهم عميق ودقيق للمفاهيم الرياضية التي سبق وأن درسوها ، وذلك من خلال الاختبارات التشخيصية والاختبارات التحصيلية ، كما أنهم رسموا صورا ً خطأ للمفاهيم الرياضية في بناهم العقلية .

ويجمل (عبد السلام ، 2002م ، ص 151 ـ ص 154) أهمية التعرف على التصورات الخطأ لدى التلاميذ عن المفاهيم والظواهر العلمية فيما يلي :

ـ توجيه المداخل والأساليب المناسبة للتعامل مع تصورات الأطفال وإحداث التغيرات المناسبة في محتوى مناهج الرياضيات .

ـ استخدام أساليب تعليمية حديثة وغير تقليدية تحافظ على سلامة اللغة الرياضية ومعاني الكلمات لدى كل من المعلم والتلميذ تؤدي إلى فهم صحيح وإدخال مفاهيم رياضية صحيحة .

ـ التعرف على الخلفية العلمية للتلاميذ يساهم في فهم مصادر وأسباب التصورات الخطأ ، وبالتالي التغلب عليها من خلال تحسين طريقة التفاهم بين المعلمين والتلاميذ .

ـ ضمان عدم إضافة التصورات الخطأ على المفاهيم الرياضية التي يدرسونها وذلك يتطلب إحداث تغييرات جذرية لتصوراتهم حتى لا تؤثر على التصورات العلمية الصحيحة .

ـ التعرف على الاختلاف بين اللغة اليومية السائدة بين التلاميذ ومعاني الكلمات بالنسبة لهم وبين تصورات العلماء قد يسهم في تطوير اللغة الفنية للتلاميذ وأن تكون ذات معانٍ دقيقة ومحددة .

ـ تسهل عملية اختيار المفاهيم التي ينبغي تعلمها .

ـ تسهل عملية اختيار خبرة التعلم المناسبة للمفاهيم الرياضية .

ـ إبراز الهدف من النشاط التعليمي بما يحقق الفهم السليم .

ويرى الباحث أن المدخل الأساسي باتجاه تعديل التصورات الخطأ هو أهمية التعرف على مصادر التصورات الخطأ في مجال الرياضيات التي تتكون من المتعلمين والكتب الدراسية والطرق والوسائل التعليمية وغير ذلك من مصادر يمكن معرفتها وتسهيلها وإكسابها للطلاب بشكل صحيح وسليم .

مصادر التصورات الخطأ وأسباب تكونها :

تطرقت كثير من الدراسات لموضوع التصورات الخطأ بالبحث وتوصلت إلى عدد من أسبا ب ومصادر التصورات الخطأ لدى الطلاب والتي تتمثل في :

1) المعلم : يعتبر المعلم مفتاح العملية التربوية ، ذلك لأنه الشخص واللاعب البارز والحاسم في نجاحها ، ولأنه يعتبر أهم العناصر الأساسية في توجيه المتعلمين ، كما يعد مصدر مهم وأساسي للمعرفة ويشكل حجر الزاوية في إحداث التغير المفاهيمي للتصورات الخطأ لدى المتعلمين ولكن هذه المهام وتلك الواجبات يصعب على المعلم إنجازها إذا كانت بنيته المعرفية مليئة بالتصورات البديلة (الكيلاني ، 1994م ، ص 251 ـ ص 276) .

2) المتعلم : كثيراً ما يكون المتعلم مصدراً للتصورات الخطأ وذلك لأن :

ـ المعرفة المكتسبة ذاتياً من خلال تفاعل الطلبة مع بعضهم البعض ومع البيئة المحيطة بهم يؤدي إلى تكوين تصورات خطأ في أذهانهم وبالتالي صعوبة تغييرها وتأثيرها سلباً على المعرفة الجديدة الصحيحة التي سوف يتعلمونها .

ـ عدم توفر الدافعية لدى المتعلمين لإدراك العلاقات التي تربط المفاهيم مع بعضها البعض .

ـ تدني المستوى العام للنمو العقلي والإدراكي لدى الطلاب .

ـ حصر خبرات المتعلم في الكتاب المدرسي وعدم وجود مقررات إضافية (بعارة والطراونة ، 2004 م، ص 497) .

3) الكتب المدرسية : يمكن إرجاع بعض التصورات الخطأ إلى الكتاب المدرسي الذي يعتبر مصدر المعلومات للمتعلم وذلك لأن المادة المعرفية المطروحة من خلال الكتاب المدرسي ينتج عنها سطحية في معرفة المتعلم ويصعب معها تحقيق المعرفة المطلوبة من المتعلم ، وأيضاً افتقار الكتب المدرسية إلى الشرح الشامل للمفهوم واللغة التي يستخدمها الكتاب كلها ربما تساهم في تكوين التصورات الخطأ (زيتون ، 1998م ،ص 640) .

4) عدم تعرض الطلبة لخبرات ومواقف تعليمية كافية تسمح لهم باستخدام المفاهيم في التمييز والتصنيف والتعميم (العطار ، 2001م ، ص 151) .

5) عدم الربط بين المعلومات والمفاهيم التي تعلمها الطالب وتطبيقاتها في حل المشكلات المرتبطة بها وكذلك المشكلات الحياتية .

6) الرسوم التوضيحية الموجودة في الكتاب المدرسي قد تساهم في تكوين التصورات الخطأ بالإضافة إلى استخدام النماذج في تقريب وتسهيل المفاهيم المجردة ، وهذا يؤدي إلى الخلط بين النموذج والحقيقة فيسهم في تكوين التصورات البديلة (شهاب والجندي ، 1999 م، ص 497) .

مما سبق يخلص الباحث إلى أن التصورات الخطأ المتكونة لدى الطالب نتجت عن : (ضعف المعلم في أداء مهنته ، عدم استخدام طرق التقويم المناسبة ، اللغة المستخدمة من الطالب والمعلم ، الثقافة السائدة في البيئة ، الرسوم والأشكال الموجودة في الكتب المدرسية) ، وهذه التصورات تكونت في البنية المعرفية للطلاب ويظهر ذلك من خلال التفسيرات التي تخالف وجهة النظر العلمية حيث تقف عائقاً أمام التعلم اللاحق للطلاب ، مما دفع بالباحثين للكشف عن هذه التصورات بالأساليب المناسبة ومن ثم العمل على تعديلها .

خصائص التصورات الخطأ :

تتصف التصورات الخطأ بالعديد من الخصائص والسمات والتي يمكن تحديد بعضاً منها فيما يأتي :

ـ التصورات الخطأ لا تتكون فجأة لدى المتعلم ، لكنه يحتاج وقت في بنائها ، كما أنها تتصف بصفة النمو والتي قد يبنى عليها مزيدا من التصورات الخطأ .

ـ التصورات الخطأ لا تكون منطقية من وجهة نطر العلم ، لأنها تناقض وتخالف التفسير العلمي ، لكنها تكون منطقية من وجهة نظر المتعلم لأنها تتوافق مع بنيته المعرفية (الفالح ، 2005م ، ص 143) .

ـ التصورات الخطأ تكون ثابتة بدرجة كبيرة ، مما يجعل من الصعب تغيرها وخاصة باستخدام طرق التدريس التقليدية (الأسمر ، 2008م ، ص44) .

ـ يشترك أحياناً المعلمون مع الطلاب في التصورات الخطأ نفسها .

ـ غالباً ما تكتسب هذه التصورات في سن مبكرة كما أن وجودها لا يقتصر على سن معينة ، حيث أثبتت الدراسات وجودها لدى كل الأعمار .

ـ التصورات الخطأ لاتتعلق بثقافة معينة أو بجنس معين ولكنها ذات صفة عالمية ، حيث أن مستوى وطريقة تشكيلها وتكرار حدوثها يتغير بالعوامل التي يعيشها الطالب .

ـ يمكن أن تشمل المفاهيم على تصورات خطأ لمجموعة من الفرضيات المترابطة منطقياً ، وتستخدم من قبل الكثير من الطلاب .

ـ تتكون التصورات الخطأ من الخبرات الشخصية للطلاب ، من خلال تفاعلهم مع البيئة المحيطة ، والمحتوى المعرفي المقدم من خلال الكتاب المدرسي (حسن زيتون وكمال زيتون ، 2003 م، ص233) .

ويرى الباحث من خلال دراسته لخصائص التصورات الخطأ ما يلي :

ـ التصورات الخطأ تستحوذ بشكل كبير على تفسيرات المتعلمين ، وهي تعتبر عناصر ثابتة في البنية المعرفية للطالب .

ـ التدريس بالطرق العادية لا يؤدي إلى تغيير كبير في التصورات الخطأ ، لأنها على قدر كبير من التماسك وتحتاج إلى جهد مقصود ومخطط .

ـ تقف التصورات الخطأ عائقا أمام الطلاب لإكتساب التعلم اللاحق ولذلك فهي تحتاج إلى استراتيجيات وأساليب تدريس حديثة لتغييرها أو تطويرها جزئياً أو كلياً .

ـ هي تصورات بدائية أو أولية ومكتسبة من مصادر غير دقيقة ، مما يعيق التفسير الصحيح للظواهر والمفاهيم .

أساليب تشخيص التصورات الخطأ :

ينعكس وجود تصورات خطأ لمفهوم رياضي معين لدى المتعلمين على الأخطاء التي يقع فيها المتعلمون عند إجاباتهم عن نوعية معينة من المسائل التي تقيس مدى فهمهم لهذا المفهوم أو تطبيقه ، ويمثل تكرار تلك الأخطاء وثباتها لدى المتعلمين مؤشراً قوياً على وجود تلك التصورات الخطأ لديهم . وتمثل عملية تشخيص التصورات الخطأ لدى المتعلمين الخطوة الأولى في سبيل تعديل وتصويب تلك التصورات ، لذلك كان من الطبيعي التعرف على أساليب تشخيص التصورات الخطأ لدى المتعلمين في كافة المراحل التعليمية ومن خلال مراجعة العديد من الأدبيات التي اهتمت بهذا المجال يتضح تعدد أساليب الكشف والتنقيب عن تصورات المتعلمين الخطأ والأفكار المتكونة لديهم حول المفاهيم ، ومن هذه الأساليب (زيتون ، 2002م، ص 238) .

ـ المقابلة الإكلينيكية (العيادية) .

ـ خرائط المفاهيم .

ـ مفردات الاختيار من متعدد مفتوحة النهاية .

ـ الرسوم التخطيطية للمفهوم وأشكال فن .

ـ المحاكاة بالكمبيوتر .

ـ مناقشة الطلاب في الفصل واستخدام الأسئلة المفتوحة .

ـ مهام ترابط الكلمات وفرزها .

كما يعرض (خطايبة والخليل ، 2001 م، ص 23) بعض أساليب تشخيص التصورات الخطأ للمفاهيم ومنها :

ـ الاختبارات القبلية .

ـ تحليل بناء المفهوم .

ـ طريقة اعرض / لاحظ / فسر .

كما يعرض (العطار ، 2001م ، ص141) أساليب أخرى للكشف عن التصورات الخطأ منها:

ـ اختيار الورقة والقلم ذات الشقين ، بحيث يتضمن الشق الأول سؤالا حول التصور للمفهوم ، والشق الثاني تبرير الإجابة التي اختارها .

ـ المنظمات التخطيطية : ويقصد بها إستراتيجية بصرية لتنظيم المفاهيم ، وإبراز كيفية ارتباطها مع بعضها ، ومن أمثلتها أشكال فن والخرائط العنكبوتية .

ويرى الباحث أنه يمكن إضافة بعض الأساليب للكشف عن التصورات البديلة وهي :

ـ التصور الذهني للمفهوم بحيث يتحدث كل طالب عن تصوره للمفهوم المعطى له ويكرر ذلك على باقي الطلاب وهكذا يتم أخذ التصورات الخطأ الموجودة لدى الطلاب .

ـ المقابلة الفردية لكل طالب والاستفسار منه عن المفاهيم الرياضية المطلوبة ومعرفة التصورات الخطأ لديه .

كيفية تعديل التصورات الخطأ :

يتطلب تعديل التصورات الخطأ والتخلص منها أن يتحرك التلاميذ عبر مرحلة من التطور يظهر خلالها عدم انسجام واضح ما بين التصور الخطأ والمفهوم العلمي الصحيح ، حيث يحدث ما يسمى بالصراع المعرفي أو حالة من عدم الاتزان العقلي ، وبالتالي يتم مساعدة التلاميذ على الانتقال إلى المفهوم المقبول علمياً الذي يساعدهم على مناقشة أفكارهم وتصوراتهم ليتوصلوا إلى تفسيرات أفضل تزيل ما لديهم من حالة عدم اتزان معرفي.(الفالح ، 2005 م ، ص 144) ،وعندما ينجح المتعلم في التوصل إلى ذلك يجعله أكثر قدرة على المناقشة والحوار العقلي مع نفسه ومع الآخرين ، وتصبح الأفكار الجديدة له في وضع تنافسي مع الأفكار الخاطئة التي كانت له ويجب إتاحة النقاش التعاوني الجماعي بين الطلاب والمعلمين على المستويين الجماعي والفردي وذلك لتسهيل عملية الفهم وتمكين الطلاب من التخلص من التصورات الخطأ ، ويذكر (زيتون ، 1998 ، ص 130) أن هناك شروطاً لابد أن تتحقق لكي يحدث التغير المفهومي وهي :

1 ـ أن لا يرضى المتعلم عن مفاهيمه الآنية .

2 ـ أن يحقق المتعلم أقل درجة ممكنة من فهم المفهوم الجديد بمعنى وضوح المفهوم الجديد .

3 ـ يجب أن تظهر معقولية وفائدة المفهوم الجديد لدى المتعلم .

4 ـ يجب أن تظهر قوة المفهوم الجديد التفسيرية التنبؤية من خلال تقديم استبصارات واستكشافات جديدة لم يستطع تقديمها المفهوم الخطأ .

استراتيجيات تعديل التصورات الخطأ :

اقترح العديد من المربين إستراتيجيات عديدة للتخلص من التصورات الخطأ ، وإحلال مفاهيم سليمة مكانها ويطلق على تلك الإستراتيجيات مصطلح إستراتيجيات التغير المفهومي وتذكر (الفالح ، 2005 م ، ص144 ـ ص 145) بعض هذه الاستراتيجيات :

ـ إستراتيجية التناقض المعرفي .

ـ استخدام التشبيهات .

ـ نموذج دورة التعلم .

ـ المناقشة والعروض العلمية .

ـ نموذج التعليم البنائي العام .

ـ خرائط المفاهيم .

ـ الرسوم التوضيحية ذات الشكل V.

ـ إستراتيجيات ما وراء العمليات المعرفية .

ـ إستراتيجية التجسير .

وتنطلق هذه الإستراتيجيات من نظرية التغير المفهومي التي أرسى دعائمها (بوسنر) ومساعدوه (1980 م) ،ويعرف (عبده ، 2000 م) التغير المفهومي بأنه " العملية التي يتم من خلالها تعديل التصورات البديلة للتلاميذ لتصبح متوافقة مع التصورات المقبولة علمياً " ص 136 ، ويوجد اتجاهان للتغير المفهومي هما : التغير الجذري والتغير التطوري (التدريجي)

التغير الجذري : فهو تغير متعمق لمعرفة تصورات التلاميذ ، ويسمى أيضاً بالتغير ذي المدى الواسع أو التكيف وهذا التكيف يحدث عندما يقوم الفرد بتعديل بعض المفاهيم المركزية أو الأساسية . وفي حالات عديدة عندما يوجد صراع بين المفاهيم الجديدة والقديمة (السابقة) فإنه من الضروري إحداث تكيف رئيسي .

أما التغير التطوري (التدريجي) : ويسمى بالتغير ذي المدى الصغير أو التمثيل وهو يتضمن التوسع والإضافة في إثراء ودقة المعنى . وقد استطاع بوسنر في جامعة كورنيل بالولايات المتحدة الأمريكية تطوير وتنفيذ إستراتيجية تعتمد النظرية البنائية أساساً لها ، وتقوم هذه الإستراتيجية بتغيير المفاهيم الخطأ لدى الطلاب حول ظاهرة ما ، وإكسابهم الفهم العلمي السليم لتلك الظاهرة ، وانطلق بوسنر في إستراتيجيته من ضرورة تكامل المعرفة العلمية الجديدة مع المعرفة السابقة الموجودة في البنية المعرفية للمتعلم وذلك بهدف إحداث التعلم الفعال ذي المعنى (عبد السلام ، 2001 م ، ص 162 - 163) .

ويتلخص نموذج التغير المفاهيمي ـ كما اقترحه بوسنر ـ في استبدال فهم علمي سليم بالفهم الخاطئ لدى الفرد ضمن مرحلتين متتاليتين هما :

1 ـ مرحلة استكشاف أنماط الفهم الخاطئ لدى الفرد .

2 ـ مرحلة استخدام أسلوب للمعالجة ، وإستراتيجية مناسبة لتقييم الفهم السليم وذلك عن طريق :

أ ـ تنمية قدرة الفرد على تمييز المفهوم الجديد ، بشكل واضح ومعقول وذي فائدة ، وقد عرفت هذه المرحلة بمرحلة التمثيل .

ب ـ تحقيق عملية قبول الفرد للمفهوم الجديد بشكل كامل وذلك من خلال مقايضة المفهوم الجديد على حساب إنقاص قيمة المفهوم القديم وقد أولى العديد من المربين والمتخصصين في مجال التربية هذا النموذج اهتماماً خاصاً ، وذلك من خلال التوسع في دراسته ومحاولة توسيعه وتطويره(صباريني والخطيب ، 1994 م ، ص 19) .

ومن النماذج التي تهتم بالبحث عن كيفية تحقيق عملية التغير المفهومي داخل الفصل نموذج هوسن المشار إليه في (العطار، 2001 م ، ص 145) ويعتمد هذا النموذج على الخطوات التالية:

ـ تصنيف أنماط المفاهيم الخاطئة الموجودة لدى المتعلمين حول ظاهرة معينة .

ـ تنظيم المادة الدراسية بالصورة التي تتلاءم وبنية المفاهيم السابقة لدى المتعلمين والمفاهيم الخطأ لديهم عن طريق :

1 ـ التكامل : ربط المفاهيم والمعرفة الجديدة بالسابقة أو تكامل مفهوم مع مفهوم آخر .

2 ـ التمييز : إكساب المتعلم القدرة على إدراك وفهم وتحقيق المفهوم الجديد وتبديل المفاهيم بمعنى إبدال مفهوم محل آخر وذلك نتيجة الخلاف الذي ينشأ لدى المتعلم بين المفهومين .

3 ـ التجسير (الربط المفهومي) : وذلك من خلال إيجاد بيئة مناسبة بحيث يتم ربط المفاهيم الأساسية المجردة بخبرات مألوفة ذات معنى بحيث يصبح المفهوم المجرد معقولاً لدى المتعلم ، وهذا النموذج يركز على بنية المادة الدراسية للتغلب على الخطأ في المفاهيم التي يتناولها .

ويقترح روميلهات ونورمانس المشار إليه في (أبوعطايا ، 2001 م ، ص 86) نموذج للتغير المفهومي يمر بالخطوات التالية :

1 ـ التراكم : وفيها يتم تزويد المتعلم بالمعلومات الصحيحة عن المفهوم المراد دراسته .

2ـ إعادة التركيب : في هذه الخطوة يتم إعادة ترتيب أفكار الطلاب بطريقة جديدة لاكتشاف العلاقة بينهما .

3 ـ التوليف أو الضبط : وفيها يتم استخلاص الاستنتاج الناجم عن تفاعل أفكار المتعلم السابقة ومعلوماته الجديدة .

كما قدم (زيتون ، 2002 م ، ص 404 ـ ص 406) الإستراتيجية التالية لتعديل التصورات الخطأ والتي تنفذ من خلال الخطوات التالية :

الخطوة الأولى : يكتب المعلم التصور الخطأ في أقصى الجزء الأيسر العلوي من السبورة ويرددها بصوت عال ويدعوا الطلاب لتأملها .

الخطوة الثانية : التشكيك في هذه الفكرة من خلال الحوار الجدلي أو من خلال القيام بالتجارب والعروض العملية وعرض أحداث متناقضة .

الخطوة الثالثة : يتم بموجبها تقديم المعلم للفكرة الصحيحة ويكتبها مقابل الفكرة الخطأ أو يوجه الطلاب لأحد مصادر المعرفة .

الخطوة الرابعة : وفيها يتم تقديم البراهين والأدلة على صدق الفكرة الصحيحة .

الخطوة الخامسة : وفيها يسمح للطلاب باستخدام الفكرة الصحيحة في مواقف جديدة متنوعة ، لأن ذلك يؤدي إلى تثبيت تلك الفكرة والاقتناع بها تماماً .

وفي هذه الدراسة سيتم إحداث التغير المفهومي من خلال الخطوات التالية :

أولاً : التعرف على التصورات الخطأ لدى الطلاب من خلال الاختبار التشخيصي القبلي .

ثانياً : إعادة البناء المفاهيمي للطلاب باستخدام إستراتيجية الحل الابتكاري للمشكلات حيث يتم فيها:

أ ـ تقديم المفهوم العلمي للطلاب على شكل موقف محير أو مشكلة تتطلب البحث عن حل لها

ب ـ مساعدة الطلاب في إزالة اللبس حول المفهوم من خلال استخدام إحدى استراتيجيات نظرية تريز .

ج ـ التوصل إلى المفهوم العلمي السليم .

دـ تعزيز المفهوم الجديد وتثبيته بتقديم مواقف جديدة يتم تطبيق المفهوم الجديد من خلالها .

الاعتبارات والنصائح التي تساعد المعلم على تعديل التصورات الخطأ لدى الطلاب:

يذكر (الرافعي ، 1998 م ، ص 98 ـ ص 99) مجموعة من النصائح للمعلم تمكنه من تعديل التصورات الخطأ التي توجد لدى الطلاب والتي تستند إلى أهمية الحوار والمحادثة في عملية التعلم:

1 ـ أن يحدد تصورات الطلاب عن المفاهيم المستهدفة قبل بدء التعلم .

2 ـ أن الفهم يأتي من خلال عمليات التقريب المتتالي ويتطلب بذل جهد عقلي لا يستهان به من قبل الطلاب لذلك يتوجب على المعلم إعطاء الطالب الوقت والعمل .

3 ـ الاستمرار في سؤال الطلاب وتشجيعهم على التساؤل .

4 ـ توفير بيئة آمنة يشعر فيها الطلاب أن لديهم الحرية في التعبير عن أفكارهم حتى لو كانت تلك الأفكار خاطئة .

5 ـ التأكيد على الطلاب بأن حدوث الأخطاء يعد جزء عادي من أجزاء عملية التعلم وأن الفرد يصل إلى عمل ناجح بعد ممارسة العديد من التدريب وعن طريق التعلم من أخطائه .

6 ـ أعط السمات الابتكارية والجديدة في أفكار الطلاب حقها من التقدير والمديح .

7 ـ استخدم أمثلة تاريخية لتوضيح أنواع الأخطاء التي مهدت الطريق للتقدم العلمي .

8 ـ تفحص معتقدات الطلاب لمعرفة التصورات الخطأ المتأصلة فيهم وشجع الطلاب على إدارك هذه المتناقضات وتعديل معتقداتهم .

9 ـ استخدم طرق وأساليب تدريسية متنوعة على نحو متبادل لمساعدة الطلاب في كيفية تعلم وقراءة وفهم النصوص العلمية .

10 ـ استخدم خرائط المفاهيم كي يصبح طلابك أكثر وعياً بالعلاقات بين المفاهيم وما يعرفونه .

وفي ضوء ما تم عرضه من أساليب تشخيص التصورات الخطأ لدى الطلاب في مادة الرياضيات ، وكيفية تعديل تلك التصورات والاستراتيجيات المستخدمة التي تم عرضها من استخدام التشبيهات ، التناقض المعرفي ، المناقشة والعروض العملية ، الرسوم التوضيحية ، نجد أن استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات TRIZ قد لخصت معظم ذلك من خلال المبادئ الأربعين والتي حاول الباحث الاستفادة منها في دراسته الحالية .

الدراسات السابقة :

شهدت السنوات الأخيرة اهتماماً متزايداً باستراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات ، وخاصةً في مجال التربية والتعليم ، حيث أجريت العديد من الدراسات التي أُثبتت فاعلية هذه الاستراتيجيات على عدد من المتغيرات كالتفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي وحل المشكلات وغيرها ، وفي هذا الفصل قام الباحث بتقسيم الدراسات السابقة إلى محورين رئيسيين :

- المحور الأول : الدراسات التي تناولت استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات .

- المحور الثاني : الدراسات التي تناولت التصورات الخطأ .

وفيما يلي مجموعة من الدراسات ذات العلاقة بموضوع الدراسة الحالية التي أتيح للباحث الاطلاع عليها ، وقد تم ترتيبها من الأحدث إلى الأقدم . وفيما يلي عرض لهذه الدراسات:

المحور الأول : الدراسات التي تناولت استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات :

أولاً : الدراسات العربية :

1 ـ دراسة الخياط (2012م) :

هدفت الدراسة إلى تقصي أثر برنامج تدريبي مستند إلى نظرية تريز في تنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفة لدى طلبة جامعة البلقاء التطبيقية في الأردن، ولتحقيق أهداف الدراسة تم اقتراح مجموعة من المهارات المستندة على نظرية تريز وبناء برنامج تدريبي وفقها ، كما تم بناء مقياس لمهارات ما وراء المعرفة ، واستخدم الباحث تصميم شبه تجريبي ، وتم تطبيق الدراسة على (30) طالباً وطالبة من ذوي التحصيل العالي والمتدني ، وأظهرت الدارسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية .

2 ـ دراسة سلمان (2011 م) :

هدفت الدارسة إلى الكشف عن فاعلية استخدام نظرية تريز في تنمية عمليات التفكير العلمي والتحصيل الدراسي في مقرر العلوم المطور لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمكة المكرمة . واستخدمت المنهج شبه التجريبي وتكونت عينة الدراسة من(50) تلميذة من تلميذات الصف الرابع الاتبدائي بمكة المكرمة ، ولتحقيق أهداف الدراسة أعدت الباحثة اختباراً تحصيلياً ومقياساً لعمليات التفكير العلمي ، كما قامت الباحثة بإعداد دليل للمعلمة ، وتوصلت الدراسة إلى تفوق

المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في عمليات التفكير العلمي الكلية ، وكذلك في الاختبار التحصيلي .

3 - دراسة سرور (2010 م) :

هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية استخدام استراتيجية مقترحة في تنمية القدرة على تأليف المشكلات الرياضية والاتجاه نحو حل المشكلات لدى طلاب التعليم الأساسي في ضوء الدراسات الدولية TIMSS& PISA وقد تمثلت الإستراتيجية المقترحة في استخدام منهجية نظرية تريز في الحل الابتكاري للمشكلات . وقد تكونت عينة الدراسة من (70) طالبة بالصف الثامن الأساسي بمدينة صحار ـ بسلطنة عمان ـ حيث استخدم الباحث المنهج التجريبي ، وقد قام الباحث بإعداد اختبار للكشف عن القدرة على تأليف مشكلات رياضية وكذلك إعداد مقياس للاتجاه نحو حل المشكلات الرياضية ، وقد أظهرت الدراسة وجود أثر فعال لاستخدام الإستراتيجية المقترحة في تنمية قدرة الطالبات على تأليف المشكلات الرياضية .

4 ـ دراسة الزهيمي (2010 م) :

هدفت الدراسة إلى معرفة فاعلية استخدام استراتيجية الحل الابتكاري للمشكلات في تنمية القدرة على حل المشكلات الهندسية لدى طلاب الصف التاسع بمحافظة مسقط ، وتكونت عينة الدراسة من 132 طالباً وطالبة ، حيث استخدم الباحث المنهج التجريبي وقام الباحث بإعداد اختبار في حل المشكلات الهندسية ، وقد أظهرت الدراسة وجود أثر فعال لاستخدام استراتيجية الحل الابتكاري في تنمية القدرة على حل المشكلات الهندسية .

5 ـ دراسة خميس (2010 م) :

هدفت الدراسة إلى قياس فاعلية برنامج مقترح في ضوء نظرية تريز في تنمية التفكير والتحصيل الإبداعي في مقرر الأحياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي . وقد استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي ، وطبقت الباحثة الدراسة على عينة تكونت من (58) طالبة ، وكان من أهم نتائج الدراسة أن البرنامج المقترح له فاعلية في تنمية التفكير الإبداعي والتحصيل الأكاديمي الإبداعي لدى طالبات الصف الأول الثانوي ، ووجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي في اختبار التحصيل الأكاديمي الإبداعي وبين درجاتهم في اختبار التفكير الإبداعي .

6 ـ دراسة الشيخ والعتري (2009 م) :

هدفت الدراسة إلى استقصاء أثر برنامج " تريز " التدريبي في تنمية التفكير الابتكاري لدى طلاب المرحلة الجامعية . ومن أجل ذلك قام الباحثان بإعداد مقياس للتفكير الابتكاري ، وتكونت عينة الدراسة من (70) طالباً من طلاب كلية المجتمع التابعة لجامعة الجوف بالمملكة العربية السعودية ، وتوصلت الدراسة إلى عدة نتائج من أبرزها : وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مهارات التفكير الابتكاري (الطلاقة ، المرونة ، والأصالة) والدرجة الكلية للمقياس وذلك لصالح المجموعة التجريبية .

7 ـ دراسة آل عامر (2008 م) :

هدفت الدراسة إلى الكشف عن فاعلية برنامج تدريبي مستند إلى نظرية "تريز" في تنمية حل المشكلات الرياضية إبداعياً وبعض مهارات التفكير الإبداعي ومهارات التواصل الرياضي لمتفوقات الصف الثالث المتوسط بمدينة حائل ، وتحقيقاً لهدف الدراسة استخدمت الباحثة المنهج التجريبي ، حيث تكونت عينة الدراسة من (60) طالبة متفوقة من طالبات الصف الثالث المتوسط بمدينة حائل ، حيث تم تقسيم عينة الدراسة إلى مجموعتين ضابطة (30) طالبة ومجموعة تجريبية (30) طالبة ، واستخدمت الباحثة مقياس "تورانس" لقياس التفكير الإبداعي بصورته الشكلية ،واختبارين من إعداد الباحثة أحدهما يقيس قدرة الطالبات المتفوقات على حل المشكلات الرياضية إبداعياً ، والآخر يقيس مهارات التواصل الرياضي لدى الطالبات المتفوقات .

وتوصلت الباحثة إلى وجود أثر فعال للبرنامج التدريبي في تنمية قدرة الطالبات على حل المشكلات الرياضية ابداعياً .

8 ـ دراسة عبده (2008 م) :

هدفت الدراسة إلى قياس فاعلية إستراتيجيات نظرية تريز في تدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والاتجاه نحو استخدامها لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بالمملكة العربية السعودية ، وقام الباحث بإعداد اختبار مهارات التفكير عالي الرتبة ، ومقياس اتجاه نحو استخدام النظرية وإستراتيجياتها ، وتم تطبيق الدراسة على عينة تكونت من (64) تلميذاً كمجموعة تجريبية و 67 تلميذا كمجموعة ضابطه ، وتوصل الباحث إلى أن إستراتيجيات

النظرية أثبتت فاعليتها في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والاتجاه نحو استخدامها لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي .

9 - دراسة الرافعي (2006 م) :

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر بعض مبادئ الحلول الابتكارية للمشكلات وفق نظرية تريز في تنمية التفكير الابتكاري لدى عينة من الموهوبين بالصف الأول الثانوي العام ، وتكونت عينة الدراسة من 50 طالباً منتظماً في مركز رعاية الموهوبين بمنطقة عسير ، واستخدم الباحث مقياس تورانس لقياس التفكير الابتكاري بصورته الشكلية (أ) وبرنامج تدريبي معتمد على بعض مبادئ الحلول الابتكارية للمشكلات وفق نظرية تريز ، وتوصل الباحث إلى وجود تأثير لمبادئ الحلول الابتكارية للمشكلات وفق نظرية تريز في تنمية التفكير الابتكاري لدى عينة من الموهوبين بالصف الأول الثانوي العام لصالح المجموعة التجريبية .

10 - دراسة أبو جادو (2003 م) :

هدفت الدراسة إلى استقصاء أثر استخدام برنامج تدريبي مستند إلى نظرية حل المشكلات الإبداعية تريز في تنمية التفكير الإبداعي لدى عينة من طلبة الصف العاشر الأساسي في مدارس وكالة الغوث الدولية في الأردن ، بلغ عدد أفراد العينة (110) طالباً وطالبة ، واستخدم الباحث برنامج تدريبي ، ومقياس تورانس للتفكير الإبداعي صورة الألفاظ (أ) .

وأظهرت النتائج عدم وجود فروق بين متوسط أداء الذكور ومتوسط أداء الإناث في المجموعة التجريبية على مقياس تورنس للتفكير الإبداعي بمهاراته الثلاث .

ثانياً : الدراسات الأجنبية :

1 - دراسة باوير Bowyer (2008 م) :

هدفت الدراسة إلى تقييم فاعلية استخدام مبادئ نظرية تريز في حل المشكلات غير التقنية باستخدام أسلوب حل المشكلات ، ومدى قدرة الأفراد المشاركين على حل المشكلات المستقبلية ، تكونت عينة الدراسة من (50) متطوعاً ، وقد تم استخدام مقياس تورانس لحل المشكلات ، وقد تم تصميم برنامج تدريبي تم تطبيقه على عينة الدراسة ، وقد دلت النتائج على وجود فروق ذات دلالة إحصائية لدى عينة الدراسة في مجالات تنمية مهارات الإبداع ، الأصالة ، الطلاقة ،

ونوعية الحلول ، وهذا دليل واضح على أهمية نظرية "تريز" في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الأفراد .

2 - دراسة كارا و باميلا Cara & Pamela(2006 م) :

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر استخدام نشاط للكتابة المبدعة والأدب لتدريس الرياضيات في تنمية الأفكار المبدعة . وتكونت عينة الدراسة من طلبة الصف التاسع الابتدائي المتفوقين والذين شاركوا في مجموعة من الأنشطة والمشكلات الرياضية التي ركزت بصورة كبيرة على تنمية القدرات الابداعية ومهارات الاتصال . واستخدمت الدراسة الملاحظة كأداة لجمع معلومات الدراسة وبياناتها ، ومن أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة تأكيد فاعلية الأنشطة الأدبية في تنمية الأفكار المبدعة ومهارات الاتصال في الرياضيات .

3 - دراسة فنست و مان Vinct & Mann(2000 م) :

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر استخدام نظرية تريز على حل المشكلات في مادة الأحياء ، تم تحديد عدد من المشكلات الخاصة بمادة الأحياء ، وتم تدريبهم على مصفوفة التناقضات ، وقائمة بمبادئ الإبداع ، وقد تم تقسيم الطلبة إلى مجموعات كل مجموعة تعمل على حل مشكلة من المشكلات الست التي تضمنها البرنامج التدريبي ، ودلت نتائج الدراسة على قدرة مبادئ النظرية على تنمية التفكير الإبداعي لدى الطلبة ، وتوسيع مدركاتهم بشكل أفضل من السابق .

4 - دراسة كيتو Kitto (2000 م) :

هدفت الدراسة إلى استقصاء أثر استخدام نظرية تريز في تنمية وتشجيع القدرة على التصميم الإبداعي ، تكونت عينة الدراسة من مجموعتين مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة بواقع (20) طالباً في كل مجموعة ، وقد تم تطبيق البرنامج التدريبي على المجموعة التجريبية ، ودلت النتائج على وجود فروق دالة إحصائياً لدى طلبة المجموعة التجريبية في قدرتهم على حل المشكلات الإبداعية أكثر من المجموعة الضابطة .

5 - دراسة كواليك Kowalick (1998م) :

قام بتطوير برنامج تدريبي مستند إلى نظرية تريز في منطقة كاليفورنيا في الولايات المتحدة الأمريكية ، وقد تم تطبيق البرنامج على طلبة من المرحلتين الابتدائية والثانوية وبمعدل ساعتان

يومياً مرة واحدة كل أسبوع ،وقد بينت النتائج أن الطلبة تطورت لديهم مهارات جديدة في التفكير أكثر من غيرهم ، وأن قدرتهم على الإبداع قد تطورت بشكل أفضل من السابق .

المحور الثاني : الدراسات التي تناولت التصورات الخطأ :

أولاً : الدراسات العربية :

1 ـ دراسة العُمري (2013 م) :

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر استخدام إستراتيجية التعلم التوليدي في تعديل التصورات الخاطئة لبعض المفاهيم الرياضية لدى تلميذات الصف الأول المتوسط في محافظة المخواة ، حيث تم استخدام المنهج التجريبي ، وتكونت عينة الدراسة من (66) تلميذة من تلميذات الصف الأول متوسط بمحافظة المخواة ممثلة في (33) تلميذة للمجموعة التجريبية و(33) تلميذة للمجموعة الضابطة ، وقد أعدت الباحثة اختباراً لتشخيص التصورات الخاطئة للمفاهيم الرياضية لوحدة الأشكال ثنائية الأبعاد وثلاثية الأبعاد ، وقد أظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في اختبار التحصيل الدراسي عند المستويات المعرفية الدنيا والعليا .

2 ـ دراسة سالم (2011 م) :

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر استخدام مخططات المفاهيم في علاج المفاهيم الرياضية الخطأ لدى طلبة الصف العاشر بغزة ، وقد اتبع الباحث المنهجين الوصفي والتجريبي حيث تكونت عينة الدراسة الوصفية من (207)طالباً وطالبة في الصف العاشر الأساسي بمحافظة شمال غزة ،وقد قام الباحث بإعداد اختبار تشخيصي لتحديد المفاهيم الرياضية الخطأ في وحدة المنطق للصف العاشر الأساسي وذلك باستخدام وحدة تحليل المحتوى ، ثم قام بتطبيق هذا الاختبار قبلياً وبعدياً على عينة الدراسة التجريبية ، وقد أظهرت الدراسة فاعلية استخدام مخططات المفاهيم في علاج المفاهيم الخاطئة لدى طلاب الصف العاشر .

3 ـ دراسة ضهير (2008 م) :

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي في علاج التصورات البديلة لبعض المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثامن الأساسي ، وقد استخدم الباحث المنهج

التجريبي ، حيث تكونت عينة الدراسة من (72) طالباً من طلاب الصف الثامن الأساسي ، وقام الباحث بتطبيق اختبار تحصيلي لتشخيص التصورات البديلة للمفاهيم الرياضية ، وقد أظهرت النتائج فاعلية استراتيجية التعلم التوليدي لدى طلاب الصف الثامن الأساسي ، حيث وجدت فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha \leq 0.05)$ بين متوسط درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية ، وكذلك درجات الطلاب مرتفعي ومنخفضي التحصيل في اختبار تشخيص التصورات البديلة البعدي .

4 - دراسة أبو عطايا (2001 م) :

هدفت الدراسة إلى تقصي فاعلية برنامج لعلاج الأخطاء الشائعة في المفاهيم الجبرية لدى طلاب الصف السابع الأساسي بغزة ، وللتحقق من ذلك قام الباحث بإعداد برنامج يقوم على استراتيجيات التغير المفهومي وتطبيق ذلك البرنامج على عينة دراسته التي تكونت من مجموعتين تجريبيتين (ذكور ،إناث) ومجوعتين ضابطتين (ذكور ، إناث) ، من مدارس الغوث الدولية بالمنطقة الوسطى بغزة ، وأظهرت النتائج فاعلية البرنامج المقترح لعلاج الأخطاء الشائعة في المفاهيم الجبرية ولاحتفاظ بها .

ثانياً : الدراسات الأجنبية :

1 - دراسة روبن Robin(2007 م) :

هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية معلم الرياضيات عندما يكون لديه تصورات صحيحة عن مفاهيم الرياضيات التي يتضمنها محتوى المقرر الذي يقوم بتدريسه لطلابه ،بالإضافة إلى معرفته للمفاهيم السابقة التي يمتلكها الطلاب قبل البدء في تعلم مفاهيم المقرر الجديد . وقد أثبتت هذه الدراسة بأنه يجب على البرامج الرسمية التي تقوم بإعدام معلمي الرياضيات أن تكون قادرة على تطوير المعرفة المهارية التي يحتاجها هؤلاء المعلمين لكي يكونوا قادرين على تعليم مفاهيم ومهارات الرياضيات في المراحل المتوسطة والمراحل الثانوية .

2 - دراسة Vamvakoussi&Vosniadou (2004 م) :

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر استخدام استراتيجية vosniadou المعرفية القائمة على التعلم القصدي في إحداث التغير اللازم في بنى الطلبة حول المفاهيم الخطأ الواردة حول الأعداد النسبية . وقد اتبع الباحثان في دراستهما المنهج التجريبي ، حيث تكونت عينة الدراسة من(32)

طالباً وطالبة من المدارس الإعدادية في مدينة أثينا ، ممن لم تتجاوز أعمارهم الخمسة عشر سنة . قام الباحثان بإعداد اختبار تشخيصي مكون من (20) مفردة حول المفاهيم الواردة بوحدة الأعداد النسبية ، وقد أظهرت النتائج وجود أثرلاستخدام استراتيجيات التغير المفهومي القائمة على التعلم القصدي في علاج المفاهيم الخطأ المتضمنة بوحدة الأعداد النسبية .

3 ـ دراسة هاكيت Hackett(1998 م) :

هدفت الدراسة إلى النظر في أداء الطلاب الذين كتبوا عن أخطائهم ومفاهيمهم الخطأ في جمل كاملة ، باستخدام لغة اصطلاحية رياضية صحيحة ، بالمقارنة مع الطلاب الذين لم يكتبوا باستخدام جمل كاملة عن أخطائهم ومفاهيمهم الخطأ ، ولتحقيق ذلك قسم الباحث الفصول الدراسية لمساق التفاضل التطبيقي في تخصص جامعي إلى مجموعة تجريبية وأخرى ضابطة، قام الباحث بتعليم المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية ،حيث كانت المجموعة التجريبية مطالبة بتصحيح مسائل عن طريق معرفة الأخطاء التي وقع بها الطلاب ، و استخدام الإجراء المناسب لحل المشكلة باستخدام لغة اصطلاحية رياضية صحيحة و استخدام مفردات وجمل كاملة ، وقد تم تقييم أداء الطلاب باستخدام اختبار ويلكسون في النتائج النهائية للمتطلب النهائي للأقسام ، ودلت النتائج على أن المجموعة التجريبية كان متوسط أدائها أفضل بكثير من المجموعة الضابطة ، في نتائج المتطلب النهائي للأقسام ، وأن الطلاب في المجموعة التجريبية الذين اجتازوا المتطلب النهائي وأكملوا عمليات التحليل للأخطاء لم يكرروا أخطائهم .

4 ـ دراسة Porter & Masingila (1995 م) :

هدفت الدراسة إلى التعرف على تأثيرات الكتابة في تعلم الرياضيات على أنماط الأخطاء المفاهيمية والإجرائية التي يقع فيها الطلاب ودروس التفاضل والتكامل في الجامعة ، ولتحقيق ذلك قسم الباحث عينة الدراسة إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة ، أعد الباحث نظاماً تصنيفياً يقسم أخطاء الطلاب إلى أخطاء مفاهيمية وأخرى إجرائية وأخطاء غير محدده ، وتضمنت الأخطاء الإجرائية أخطاء لغوية أو أخطاء لوغاريتمية ، أما الأخطاء المفاهيمية فقد تضمنت استخدام إجراءات غير مناسبة أو قبول إجابات غير معقولة أو سوء استخدام للرموز أو تفسير خاطئ للرموز ، وأشارت نتائج الدراسة أن الطلاب في المجموعة التجريبية الذين تعلموا الرياضيات بالكتابة كانت أخطائهم المفاهيمية والإجرائية أقل بصورة دالة إحصائياً من طلاب المجموعة الضابظة الذين لم ينخرطوا في الكتابة أثناء تعلمهم .

5 ـ دراسة Diane (1990 م) :

هدفت الدراسة إلى تقييم فهم الطلاب لمفاهيم الجبر والكشف عن الأخطاء في حل المعادلات الخطية ذات المتغير الواحد ، لذا قام الباحث بتحليل مقرر الرياضيات لتحديد المفاهيم وتتبع المعادلات وتصنيف الأخطاء في ضوء الأبحاث السابقة ، وأعد الباحث اختباراً تم تطبيقه على عينة الدراسة للكشف عن نوع الأخطاء ، ومن خلال المقابلة الشخصية ، وتحليل أنماط الأخطاء تم بناء قائمة تشخيص لإصدار حكم على فهم الطلاب للمفاهيم الرياضية ،وقد أظهرت النتائج أن القائمة وسيلة تشخيصية مفيدة شريطة أن تكون هناك علاقة بين أنماط الأخطاء التي يقع فيها الطلاب ومستواهم التحصيلي .

التعقيب على الدراسات المتعلقة باستراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات :

من خلال عرض الدراسات السابقة المتعلقة باستراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات يلاحظ

ما يلي :

-هدفت معظم الدراسات السابقة إلى استقصاء فاعلية نظرية تريز في تنمية عدد من مهارات التفكير ، ومنها تنمية مهارات التفكير الابداعي كدراسة ابو جادو (2003 م) ، وتنمية مهارات التفكير العلمي كدراسة سلمان (2011م) ، وتنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفة كدراسة الخياط (2011 م) ، وتنمية مهارات التفكير الناقد كدراسة الشيخ والعتري (2010 م) ، وهدفت بعض الدراسات إلى تنمية القدرة على تأليف المشكلات الرياضية والاتجاه نحوها مثل دراسة سرور (2010م) ودراسة الزهيمي (2010 م) التي هدفت إلى تنمية القدرة على حل المشكلات الهندسية ، ودراسة آل عامر(2008 م) التي هدفت إلى تنمية حل المشكلات الرياضية ابداعياً .

-اتفقت معظم الدراسات السابقة على فاعلية وأثر نظرية تريز ومنها دراسة فنست ومان (2000 م) ، آل عامر (2008 م) ، الرافعي (2006 م) ،عبده (2008 م) ، والزهيمي (2010 م) .

- تنوعت الدراسات السابقة مابين المرحلة الابتدائية كدراسة سلما ن (2011 م) ، عبده (2008 م) والمرحلة المتوسطة كدراسة آل عامر (2008 م) ، وسرور (2010 م) والمرحلة الثانوية كدراسة الرافعي (2006 م) ، وخميس (2010 م) ، والمرحلة الجامعية كدراسة الشيخ والعتري (2010 م) ، والخياط (2011 م) .

- تنوعت عينة الدراسة من حيث نوع الجنس ، فقد اقتصرت دراسات على جنس الذكور فقط كدراسة الشيخ والعتري (2010 م) ، الرافعي (2006 م) ، ودراسات اقتصرت على الإناث كدراسة سلمان (2011 م) ، وخميس (2010) ، ودراسات جمعت بين الجنسين الذكور والإناث كدراسة أبو جادو (2003 م) .

- تباينت الدراسات السابقة في استخدام الاستراتيجيات (المبادئ) الإبداعية لنظرية تريز حسب المحتوى العلمي الذي طبقت عليه التجربة ، حيث تم توظيف استراتيجيات (مبادئ) نظرية تريز المناسبة لهدف كل دراسة .

- أثبتت نتائج جميع الدراسات السابقة فاعلية نظرية تريز على المتغير التابع في كل دراسة ، ماعدا أبو جادو (2003 م) .

- اتفقت الدراسة الحالية في المنهج المستخدم مع دراسة سرور(2010 م) ،والزهيمي (2010 م) وآل عامر (2008م) واختلف مع دراسة سلمان (2011م) ، الخياط (2001 م) ،خميس (2010 م) ، عبده (2008 م) ،وفنست ومان (2000 م) .

- طبقت الدراسة الحالية على عينة من المرحلة الثانوية وقد اتفقت مع دراسة الرافعي (2006 م) ، خميس (2010 م) ، ابو جادو (2003 م) .

- اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة من حيث فاعلية نظرية تريز على المتغير التابع في كل دراسة ما عدا دراسة أبو جادو (2003) والتي أظهرت عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين مجموعتي الدراسة .

-اختلفت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في استخدام استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات في تصويب التصورات الخطأ .

التعقيب على الدراسات المتعلقة بالتصورات الخطأ :

1 ـ أشارت جميع الدراسات السابقة إلى وجود تصورات خطأ للمفاهيم الرياضية والعلمية لدى الطلبة في جميع المراحل التعليمية .

2 ـ أثبتت الدراسات السابقة فعالية الاستراتيجيات المستخدمة في تعديل التصورات الخطأ مقارنة بالطرق التقليدية .

3 ـ استخدمت بعض الدراسات دليلاً للمعلم للتدريس وفق الاستراتيجية المتبعة ، وتستخدم الدراسة الحالية دليلاً لتوضيح كيفية استخدام استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات في تدريس الرياضيات

استفادة الدراسة الحالية من الدراسات السابقة بما يلي :

ـ صياغة بنود اختبار التعرف على التصورات الخطأ لدى الطلاب .

ـ بناء الاطار النظري الخاص بالتصورات الخطأ وخصائص واستراتيجيات تعديلها .

ـ المساهمة في تفسير النتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية تفسيراً علمياً وموضوعياً ، وعلى الرغم من استفادة الدراسة الحالية من التأصيل النظري للدراسات السابقة وبعض الإجراءات إلا أن الدراسة الحالية تناولت استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات في تصويب التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات ، ما قد يمثل إضافة للدراسات ذا ت العلاقة بمجال الدراسة الحالية .

الفصل الثالث

(إجراءات الدراسة)

- منهج الدراسة
- مجتمع الدراسة
- عينة الدراسة
- متغيرات الدراسة
- أدوات الدراسة
- خطوات تطبيق أدوات الدراسة
- الأساليب الإحصائية

الفصل الثالث : اجراءات الدراسة

ضم هذا الفصل وصفاً للعمليات الإجرائية التي اتبعها الباحث للتحقق من أهداف هذه الدراسة ، وذلك من حيث تحديد منهجها والمجتمع الأصلي لعينة الدراسة ، وعرض أدوات الدراسة وطرق إعدادها والتحقق من صدقها وثباتها وكيفية تطبيقها والطرق الإحصائية المستخدمة في تحليل البيانات التي تم الحصول عليها .

منهج الدراسة :

للإجابة عن أسئلة الدراسة تم استخدام نوعين من مناهج البحث :

1 ـ تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي في مرحلة تشخيص التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات ، بتطبيق اختبار للتعرف على تلك التصورات الخطأ من خلال دراسة استطلاعية تم تطبيقها على طلاب الصف الثالث الثانوي .

2 ـ تم استخدام المنهج التجريبي للتعرف على فاعلية توظيف استخدام استراتيجيات الحل الابتكاري في تصويب التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات .

مجتمع الدراسة :

يتكون مجتمع الدراسة من جميع طلاب الصف الثاني الثانوي بمدارس المرحلة الثانوية بمدينة الطائف التابعة لمكاتب الإشراف التربوي (الشرق ـ الغرب ـ الحوية) بالإدارة العامة للتربية والتعليم بمدينة الطائف للفصل الدارسي الأول (1434 - 1435 هـ) والبالغ عددهم (3511) طالباً .

عينة الدراسة :

هي العينة التي تم تطبيق الاختبار التشخيصي عليها ، وذلك للتعرف على التصورات الخطأ ، حيث تمثلت العينة في أربعة صفوف دراسية من الصف الثاني الثانوي تم تقسيمها إلى مجموعتين تجريبيه و ضابطة كما يلي :

المجموعة التجريبية : مكونه من صفين دراسيين من طلاب الصف الثاني الثانوي بمدرسة قرطبة الثانوية والبالغ عددهم (48) طالباً ، طبقت عليها التجربة بعد استبعاد طالبين .

المجموعة الضابطة : مكونة من صفين دراسيين من طلاب الصف الثاني الثانوي بمدرسة الحويه الثانوية والبالغ عددهم (50) طالباً ، تم تدريسها بالطريقة العادية بعد استبعاد طالبين ، وقد تم اختيار العينة بصورة قصدية لاعتبارات مرتبطة بإمكانية التطبيق في المدارس ، بينما تم تقسيم العينة إلى مجموعتين تجريبية وضابطة عشوائياً .

جدول (3-1)

بيان تفصيلي لأفراد العينة

عدد الطلاب / نوع المجموعة	العدد قبل الدراسة	الاختبار القبلي	الاختبار البعدي
التجريبية	50	48	48
الضابطة	52	50	50
المجموع الفعلي	102	98	98

متغيرات الدراسة :

حيث إن الدراسة تسعى إلى دراسة فاعلية توظيف استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات في تصويب التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات ، فإن متغيرات الدراسة تكونت كما يلي :

المتغير المستقل : توظيف بعض الاستراتيجيات (استراتيجيات نظرية تريز) .

المتغير التابع : التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في وحدة كثيرات الحدود ودوالها .

أدوات الدراسة وموادها :

لتحقيق أهداف الدراسة المتمثلة في معرفة فاعلية استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات في تصويب التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني ثانوي في مادة الرياضيات ، تم إعداد الأدوات التالية :

ـ أداة تحليل المحتوى .

ـ اختبار التعرف على التصورات الخطأ للمفاهيم والتعميمات الرياضية في وحدة كثيرات الحدود ودوالها .

ـ إعداد دليل المعلم .

أولاً : أداة تحليل المحتوى :

تحليل المحتوى بدلالة المفاهيم والتعميمات :

المقصود بتحليل المحتوى كما عرفه حلس " الوصول إلى مفردات المقرر الدراسي ، أو إحصاء المعلومات الأساسية في المقرر الدراسي أي تجزئة المحتوى إلى مكوناته "

(حلس ، 2008م ، ص 98) ، وقد قام الباحث بتحليل المحتوى وفق الخطوات التالية :

الهدف من التحليل : تحديد قائمة من المفاهيم والتعميمات الرياضية المتضمنة في الوحدة الثالثة من مقرر الرياضيات الفصل الدراسي الأول للصف الثاني الثانوي الموسومة بوحدة كثيرات الحدود ودوالها .

عينة التحليل : الوحدة الثالثة من مقرر الرياضيات الفصل الدراسي الأول للصف الثاني الثانوي الموسومة بكثيرات الحدود ودوالها .

وحدة التحليل : تم اعتماد المفهوم الرياضي والتعميمات الرياضية وحدة لتحليل المحتوى .

المفهوم الرياضي : بناء عقلي أو تجريد ذهني بين مجموعة من الأشياء التي تدرك بالحواس ، أو الأحداث التي يمكن تصنيفها مع بعضها على أساس من الخواص المشتركة والمميزة ويمكن أن تسمى باسم أو رمز خاص .

التعميم الرياضي : علاقة بين مفهومين أو أكثر .

ضوابط التحليل :

ـ تم التحليل في إطار المحتوى العلمي ، والتعريف الإجرائي لكلٍ من المفهوم والتعميم الرياضي .

ـ يشمل التحليل وحدة كثيرات الحدود ودوالها بمقرر الرياضيات الفصل الدراسي الأول للصف الثاني الثانوي .

ـ تم استبعاد الاختبارات الواردة في منتصف الوحدة ونهايتها .

إجراءات التحليل : تم تحديد الصفحات التي خضعت لعملية التحليل في الكتاب وقراءتها لتحديد المفاهيم والتعميمات الرياضية التي تضمنتها .

ـ تحديد المفاهيم والتعميمات الرياضية الموجودة في وحدة كثيرات الحدود ودوالها .

موضوعية تحليل المحتوى :

أ) صدق التحليل :

يقصد به في هذه الدراسة مدى الاتفاق بين نتائج التحليل التي توصل إليها الباحث والنتائج التي توصل إليها زميل آخر في نفس مجال تدريس الرياضيات .

كذلك تم عرض التحليل الذي قام به الباحث على مجموعة من المعلمين من ذوي الخبرة والكفاءة لإبداء الرأي في طريقة التحليل ونتائجه ، ويتحدد صدق التحليل من خلال الحكم عليه في ضوء معايير التحليل ونتائجه .

معايير التحليل :

ـ هل وحدة التحليل محددة بوضوح ؟
ـ هل أخذ المحلل بالتعريف الإجرائي لفئة التحليل ؟
ـ هل تم التحليل وفقاً لضوابط عملية التحليل المحددة ؟
وأما بالنسبة للنتائج فيتحدد صدقها من خلال الإجابة على السؤال التالي :
هل نتائج التحليل تمثل المضمون الذي تم تحليله ؟
وفي ضوء آراء المحكمين تم حذف بعض المفاهيم وتعديل أخرى .

ب) ثبات تحليل المحتوى :

قام الباحث بتحليل محتوى وحدة كثيرات الحدود ودوالها بمقرر الرياضيات الفصل الدراسي الأول للصف الثاني الثانوي في بداية شهر ذي القعدة 1434 هـ ، ثم أعاد التحليل في بداية شهر ذي الحجة (بعد شهر تقريباً من التحليل الأول) ، والجدول التالي يلخص نتائج التحليل في المرتين :

جدول (3-2)

نتائج تحليل المحتوى من قبل الباحث

البيان	التحليل الأول	التحليل الثاني	نقاط الاتفاق	نقاط الاختلاف
عدد المفاهيم والتعميمات	46	48	46	2

وتم حساب معامل الثبات (نسبة الاتفاق) باستخدام معادلة هولستي التالية :

$$\text{معامل الثبات} = \frac{2n}{n_1+n_2} = \frac{46\times2}{46+48} = \frac{92}{94} = 0.97$$

وهذا يدل على ثبات مرتفع ، حيث n نقاط الاتفاق بين التحليلين ، n_1 نقاط التحليل الأول ، n_2 نقاط التحليل الثاني ، ، ويسمى هذا النوع بالثبات عبر الزمن ويقصد به وصول المحلل الواحد أو عينة المحللين إلى النتائج نفسها عند تطبيق إجراءات التحليل نفسها بعد فترة محددة من الزمن .

ـ قام الباحث بعمل إجراء الثبات مرة أخرى من خلال محلل آخر ، وحصل الباحث على نتائج مشابهة وهذا النوع من الثبات يسمى ثبات التحليل عبر الأشخاص ، والجدول التالي يوضح نتائج التحليل .

جدول (3 -3) نتائج التحليل من قبل الباحث ومعلم آخر

البيان	المحلل الأول	المحلل الثاني	نقاط الاتفاق	نقاط الاختلاف
عدد المفاهيم والتعميمات	48	47	47	1

وتم حساب معامل الثبات وفقاً للمعادلة السابقة (معادلة هولستي) :

$$\text{معامل الثبات} = \frac{2n}{n_1+n_2} = \frac{47\times2}{48+47} = \frac{94}{95} = 0.98$$

وهذا يدل على ثبات مرتفع للتحليل . حيث n نقاط الاتفاق بين المحلل الأول والثاني ، n_1 نقاط المحلل الأول ، n_2 نقاط المحلل الثاني .

وقد نتج عن تحليل وحدة كثيرات الحدود ودوالها (48) مفهوماً وتعميماً رياضياً، بواقع

(31) مفهوماً رياضياً و (17) تعميماً رياضياً [ملحق (2)] .

ثانياً / بناء الاختبار التشخيصي :

مر بناء الاختبار التشخيصي بالخطوات التالية :

أ ـ قائمة المفاهيم والتعميمات الرياضية :

حدد الباحث قائمة من المفاهيم والتعميمات الرياضية في وحدة كثيرات الحدود ودوالها والمتضمنة بمقرر الرياضيات للصف الثاني الثانوي ، من خلال خطوة تحليل المحتوى ، والبالغ عددها (48) مفهوماً وتعميماً رياضياً.

ب ـ تحديد الهدف من الاختبار :

لتحقيق أهداف الدراسة الحالية قام الباحث ببناء اختبار تشخيصي يهدف إلى التعرف على المفاهيم والتعميمات الرياضية التي يخطئ فيها طلاب الصف الثاني الثانوي في وحدة كثيرات الحدود ودوالها والنسب المئوية لهذه الأخطاء ، وبالتالي تحديد أي المفاهيم والتعاميم التي تمثل تصور خطأ لدى الطلاب حسب النسبة التي تبناها الباحث في التعريف الإجرائي للتصور الخطأ .

كما يهدف الاختبار أيضاً إلى قياس مدى فاعلية إستراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات في تصويب التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في وحدة كثيرات الحدود ودوالها .

ج ـ تحديد المفاهيم والتعميمات الرياضية الخطأ :

قام الباحث بتحديد المفاهيم والتعميمات الرياضية التي يخطئ بها الطلاب والمتضمنة في وحدة كثيرات الحدود ودوالها ، والتي تم معالجتها باستخدام استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات من خلال ما يلي :

ـ تطبيق الاختبار التشخيصي على العينة الاستطلاعية (طلاب الصف الثالث الثانوي) .

ـ خبرة الباحث في تدريس مقرر الرياضيات للصف الثاني الثانوي مدة ثلاث سنوات سابقة ،وخبرة معلمي الرياضيات في تدريس ذلك المقرر عن طريق استبانة تم توزيعها على 10 معلمين [ملحق (3)] .

د ـ تصميم مفردات الاختبار : استعان الباحث بقائمة المفاهيم والتعاميم الرياضية لإعداد الاختبار في صورته الأولية ، فقام ببناء 34 بنداً اختبارياً من نوع الاختيار من متعدد وكل بند له أربعة

بدائل ، واحد منها صحيح ، وقد اختار الباحث هذا النمط من الأسئلة لما تتميز به من تغطيتها لعينة كبيرة من مفردات محتوى المادة الدراسية ، وسهولة تصحيحها وخلوها من ذاتية المصحح ، وارتفاع معاملي صدقها وثباتها ،وقد اعتمد الباحث في تحديد البدائل على :

ـ خبرة الباحث في مجال التدريس .

ـ الاستعانة بمعلمي الرياضيات ذوي الخبرة والكفاءة .

ـ الاطلاع على العديد من الأدبيات التربوية والدراسات السابقة التي أجريت في هذا المجال ، ومنها دراسة سالم (2011م) ، دراسة ضهير (2008م) .

هـ ـ صياغة مفردات الاختبار :

بعد تحليل وحدة كثيرات الحدود ودوالها بمقرر الرياضيات للصف الثاني الثانوي الفصل الدراسي الأول ، تم تحديد نوع مفردات الاختبار ، حيث قام الباحث بصياغة مفرداته ، وقد روعي عند صياغتها ما يلي :

ـ الدقة العلمية واللغوية .

ـ الوضوح والبعد عن الغموض واللبس .

ـ الشمول ، والسلامة اللغوية .

ـ السهولة والملاءمة لمستوى الطلاب .

و ـ وضع تعليمات الاختبار :

بعد تحديد عدد الفقرات وصياغتها ، قام الباحث بصياغة تعليمات الاختبار التي تهدف إلى شرح فكرة الإجابة عن الاختبار في أبسط صورة ممكنة ، وقد راعى الباحث عند وضع تعليمات الاختبار ما يلي :

ـ بيانات خاصة بالطالب ، وهي الاسم والصف والشعبة .

ـ تعليمات خاصة بوصف الاختبار وهي : عدد الفقرات ،وعدد البدائل ، وعدد الصفحات ، زمن الاختبار .

ـ تعليمات خاصة بالإجابة عن جميع الأسئلة ، ووضع البديل الصحيح في المكان المناسب .

ضبط الاختبار التشخيصي :

صدق الاختبار : يقصد به أن يقيس الاختبار ما وضع لقياسه فعلاً ، وحيث إن بنود الاختبار قد اختيرت على أساس قوتها التمييزية فإن الاختبار صادق إلى حد ما وهناك الكثير من الطرق التي يقاس بها الصدق واقتصر الباحث على نوعين من الصدق حيث أنهما يفيان بالغرض وهما :

أ / صدق المحكمين : بعد إعداد الاختبار في صورته الأولية [ملحق (4)] تم عرضه على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص في مناهج وطرق تدريس الرياضيات ، ومشرفي ومعلمي الرياضيات من ذوي الخبرة والكفاءة وقد بلغ عددهم (15) محكماً [ملحق (1)] وذلك لاستطلاع آرائهم حول مدى :

- تمثيل فقرات الاختبار للأهداف المراد قياسها .

- تغطية فقرات الاختبار للمحتوى .

صحة فقرات الاختبار لغوياً وعلمياً .

- مناسبة فقرات الاختبار لمستوى طلاب الصف الثاني الثانوي .

وقد أبدى المحكمون بعض الملاحظات والآراء في الاختبار منها :

- اجراء بعض التعديلات على البدائل في بعض الأسئلة .

- إعادة الصياغة اللغوية لبعض الأسئلة .

في ضوء تلك الآراء تم تعديل اللازم بحيث أصبح الاختبار في صورته النهائية مكوناً من (34) فقرة ، [ملحق (5)].

ب / التجربة الاستطلاعية للاختبار :

بعد إعداد الاختبار بصورته النهائية ، قام الباحث بتطبيق الاختبار على عينة استطلاعية قوامها (29) طالباً من طلاب الصف الثالث الثانوي ، وقد أجريت التجربة الاستطلاعية بهدف :

1- التأكد من وضوح الأسئلة والتعليمات .

2- حساب معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار .

3- حساب مدى صدق وثبات الاختبار .

4- التعرف على التصورات الخطأ للمفاهيم والتعميمات الرياضية لدى الطلاب .

5 - تحديد الزمن الذي تستغرقه إجابة الاختبار عند تطبيقه على عينة الدراسة .

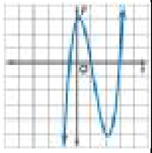
ومن ثم قام الباحث بتحليل استجابات الطلاب على بنود الاختبار بغرض استخراج :

1 - التصورات الخطأ للمفاهيم والتعميمات الرياضية :

قام الباحث بتحديد التصورات الخطأ للمفاهيم والتعميمات الرياضية في وحدة كثيرات الحدود ودوالها وذلك بحساب نسبة الخطأ لكل سؤال في اختبار العينة الاستطلاعية بعد تحديد التصور الخطأ بنسبة خطأ 40 % ، والجدولين التاليين يوضحان التصورات الخطأ في المفاهيم والتعميمات الرياضية التي تم الحصول عليها من اختبار العينة الاستطلاعية .

جدول (4 - 3) النسب المئوية للتصورات الخطأ في المفاهيم الرياضية للعينة الاستطلاعية

السؤال	المفهوم	التعبير عن التصور الخطأ لفظياً	التعبير عن التصور الخطأ رمزياً	نسبة التصور الخطأ
1	تساوي الأعداد المركبة	تجاهل الإشارة السالبة عند مساواة الجزء التخيلي في كل من العددين	$2yi = -6i$ $2y = 6$	%55.1
4	طرح الأعداد المركبة	تجاهل ضرب الإشارة السالبة في طرفي الحد الثاني	$(3x + 2) - (-x + 1)$ $= 2x + 3$	%44.8
5	درجة كثيرة الحدود بمتغير واحد	الدرجة أس المتغير في الحد الأول	$x^3 + x^2 + x^5$ الدرجة الثالثة	%55.2
8	قسمة الأعداد المركبة	تجزئة المقدار في المقام	$\frac{3}{5+2i} = \frac{3}{5} + \frac{3}{2i}$	%62.1

9	قسمة كثيرات الحدود	تجاهل اضافة باقي القسمة إلى دالة خارج القسمة	$(a^2 + 7a - 11) \div (-a + 3)$ ناتج القسمة هو $-a-10$ والباقي 19 دالة خارج القسمة هي $-a - 10$	%44.8
11	أصفار الدالة	وجود صفر أو أكثر لدالة ممثلة بيانياً ضمن الأعداد التي تحددها نظرية الصفر النسبي لدالة أخرى يدل على أن التمثيل البياني خاص بهذه الدالة	 العدد 1صفر للدالة الممثلة بيانياً العدد 1 أحد الأعداد التي تحددها نظرية الصفر النسبي للدالة : $f(x) = 2x^3 - 7x^2 - 8x + 28$ وبالتالي التمثيل البياني خاص بالدالة $f(x)$	%86.2
12	تحليل ثلاثي الحدود	عدم القدرة على تحليل ثلاثي الحدود في الصورة العامة	$f(x)=x^3 - x^2 - 2x$ $= x(x^2 - x - 2)$ $= x(x + 2)(x - 1)$	%44.8
13	ضرب الأعداد المركبة	إهمال ضرب الوحدات التخيلية	$5i \cdot 3i = 15$	%62.1
15	أصفار الدالة (التمثيل البياني)	اعتبار أصفار الدالة هي عدد المقاطع مع محور x و y	$y - c$ عامل من عوامل الدالة $f(x)$ $y = c$ صفراً للدالة $f(x)$	%41.4
16	ضرب كثيرات الحدود طرح كثيرات الحدود	اعتبار الإشارة السالبة خاصة بالحد الأول بعد ايجاد قيمة المقدار الثاني	$-(2a - 2)(a + 3)$ $= -(2a^2 + 4a - 6)$ $= -2a^2 + 4a - 6$	%44.8

17	التعويض التركيبي	تجاهل التعويض عن معامل x^2 بصفر عند اجراء عملية القسمة التركيبية	$(x^4 - 3x^3 + 5x - 3) \div (x + 2)$ $1 \quad -3 \quad +5 \quad -3$	%48.3
19	ضرب العددان المركبان المترافقان	اعتبار ناتج الضرب عدد تخيلي	$(a + i)(a - i) = a^2 - i$	%75.9
23	العوامل والمقاطع مع محور x	اعتبار أصفار الدالة ليست عوامل لها على الصورة x-c	C صفر للدالة x-c لا يمثل عامل للدالة	%51.7
24	الوحدة التخيلية	اعتبار الوحدة التخيلية هي الجذر التربيعي للعدد 1	$-\sqrt{1} = \sqrt{-1}$ $\sqrt{1} = \sqrt{-1}$	%69
25	الأعداد التخيلية	اعتبار قيمة الجذر التربيعي للعدد المربع السالب هو عدد حقيقي سالب	$\sqrt{-a} = -a$ حيث a عدد مربع	%51.7
26	العددان المركبان المترافقان	الخلط بين معكوس العدد والمرافق	العدد $a + bi$ مرافقه $-a - bi$	%48.3
28	كثيرة الحدود	يمكن أن تحتوي كثيرة الحدود أسساً سالبة	$x^{-3} + 2x + 6$	%55.2
29	**قسمة كثيرة حدود على وحيدة حد**	**قسمة المعاملات وتجاهل قسمة المتغيرات كلها أو بعضها**	$\frac{6x^4y^3}{3x^2y} = 2x^2y^3$	%44.8

30	المعامل الرئيس لكثيرة الحدود	الخلط بين الحد الثابت والمعامل الرئيس	المعامل $ax^3 + bx^2 + c$ الرئيس c	%58.6
31	كثيرة الحدود الأولية	اعتبار كثيرة الحدود الأولية هي كثيرة الحدود ذات المتغير الواحد	$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \cdots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$	%48.3
32	الصورة التربيعيه	مساواة احد عوامل التحليل بالصفر واهما ل العامل الآخر	$(x-a)(x-b)$ $x - a = 0$ $x = a$	%69
33	درجة كثيرة الحدود بأكثر من متغير	أس أي متغير أو أكبر أس لمتغير ما في الدالة	$x^4 y^3 - 8x^5$ الدرجة الخامسة	%86.2

جدول (5 - 3) النسب المئوية للتصورات الخطأ في التعميمات الرياضية للعينة الاستطلاعية

السؤال	التعميم	التعبير عن التصور الخطأ لفظياً	التعبير عن التصور الخطأ رمزياً	نسبة التصور الخطأ
2	قوانين القوى (قوة القوة)	يجمع قوة القوة بدلاً من ضربها	$(a^4)^3 = a^7$	%55.2
3	قوانين القوى (ضرب القوى)	طرح القوى في الطرف الأيمن	$a^{20} = a^{3x} \cdot a^4$ $3x - 4 = 20$	%51.7
6	القانون العام	أخذ قيمة واحدة للجذر التربيعي واهمال القيمة الأخرى	$x^2 = 3$ $x = \sqrt{3}$	%51.7

%48.3	$ax^2 + bx + c = 0$ $x^2 + \frac{13}{12}x + 4 = 0$	التعويض بمجموع الجذرين وحاصل ضربهما بالمعادلة التربيعية بصورة خاطئة	مجموع الجذرين وحاصل ضربهما	7
%62.1	$f(x) = 12x^5 - 5x^3 + 2x - 9$ P=12عوامل المعامل الرئيس q= - 9 عوامل الحد الثابت	الخلط بين تحديد قيمة p، q (عوامل الحد الثابت ،و المعامل الرئيس)	نظرية الصفر النسبي	10
%65.5	$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$	الخلط بين القانون العام وبين المميز	المميز	14
%75.8	$a^3 - b^3 = (a + b) \cdot (a^2 - ab + b^2)$	الخلط بين قانون مجموع مكعبين وقانون الفرق بين مكعبين	حل معادلات كثيرات الحدود (الفرق بين مكعبين)	18
%44.8	$a^3 + b^3 = (a + b) \cdot (a + b) \cdot (a + b)$	الخلط بين مجموع المكعبين وبين القوة التكعيبية	مجموع مكعبين	20
%86.2	$f(x) = x^3 + 2x^2 + x$ $f(-x) = (-x)^3 + 2(-x)^2 + (-x) - 3$ $= x^3 - 2x^2 - x - 3$	الخلط بين ناتج القوة الزوجية والفردية عند التعامل مع الإشارة السالبة	قانون ديكارت	21
%48.3	$(x^3 + 4x^2 + x + k) \div (x + 2)$ K=2	اعتبار الحد الثابت في المقسوم يكون مساوياً للحد الثابت في المقسوم عليه	نظرية الباقي	22

%58.6	$b^2 - 4ac > 0$ جذران غير حقيقيين	الخلط بين حالات المميز وأنواعه	المميز (تحديد الجذور ونوعها)	27
%55.1	$f(x) = x^4 + 7x^3 - 15$ عوامل الحد الثابت : $P: \pm 1 \;,\; \pm 15$	تجاهل بعض عوامل الحد الثابت	نظرية الصفر النسبي	34

2- معامل صعوبة بنود الاختبار :

يقصد به نسبة الطلاب الذين أجابوا عن السؤال إجابة خاطئة وتحسب بالمعادلة الآتية :

$$\text{معامل الصعوبة} = \frac{\text{عدد الإجابات الخطأ للفقرة}}{\text{عدد الإجابات الكلية}}$$

وبعد تطبيق المعادلة السابقة تم حساب معامل الصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبار كما هو موضح في الجدول التالي :

جدول (6 - 3)

معامل الصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبار

م	معامل الصعوبة	م	معامل الصعوبة
1	%55.1	18	%75.8
2	%79.3	19	%76.1
3	%68.9	20	%78.7
4	%68.9	21	%77
5	%65.5	22	%72.4
6	%51.7	23	%68.9
7	%65.5	24	%75.8
8	%68.9	25	%68.9
9	%78.7	26	%75.8

10	%72.4	27	%75.8
11	%76	28	%58.6
12	%72.4	29	%72.4
13	%75.8	30	%72.4
14	%72.4	31	%80
15	%79.3	32	%78.5
16	%72.4	33	%77.2
17	%62	34	%55.1

يتضح من الجدول السابق أن معاملات الصعوبة قد تراوحت ما بين (%51,7 - %80) وعليه فإن جميع الفقرات مقبولة ، حيث كانت في الحد المعقول من الصعوبة حسبما قرر المختصون ومنهم أبو لبدة الذي يعتبر أن معاملات الصعوبة يفضل أن تتراوح ما بين(20 % إلى 80 %) ، وأن يكون معدل صعوبة الاختبار ككل (50 %) (أبو لبدة ، 1982 ، ص 347)

3 ـ معامل التمييز :

يقصد به قدرة الفقرة على التمييز بين الطلبة المتفوقين في الصفة التي يقيسها الاختبار وبين الطلبة الضعاف في تلك الصفة ، تم حساب معامل التمييز حسب المعادلة التالية :

$$\text{معامل التمييز} = \frac{\text{عدد الإجابات الصحيحة من الفئة العليا}}{\text{عدد أفراد الفئة العليا}} - \frac{\text{عدد الإجابات الصحيحة من الفئة الدنيا}}{\text{عدد أفراد الفئة الدنيا}}$$

وبتطبيق المعادلة السابقة تم حساب معامل التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار ، حيث قام الباحث بتقسيم الطلاب إلى مجموعتين مجموعة عليا (28 %) من مجموع الطلاب وهم الطلاب الحاصلين على أعلى الدرجات في الاختبار ، ومجموعة دنيا ضمت (28 %) من مجموع الطلاب وهم الطلاب الحاصلين على أدنى الدرجات في الاختبار ، وقد بلغ عدد طلاب كل مجموعة (8) طلاب ، ثم حدد الباحث معامل التمييز ، كما هو موضح في الجدول التالي :

جدول (7 - 3)

معامل التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار

م	معامل التمييز	م	معامل التمييز
1	0.37	18	0.62
2	0.62	19	0.25
3	0.25	20	0.25
4	0.25	21	0.37
5	0.37	22	0.5
6	0.62	23	0.25
7	0.37	24	0.5
8	0.25	25	0.37
9	0.37	26	0.37
10	0.5	27	0.25
11	0.25	28	0.5
12	0.37	29	0.37
13	0.62	30	0.25
14	0.5	31	0.5
15	0.37	32	0.37
16	0.25	33	0.37
17	0.37	34	0.5

يتضح من الجدول السابق أن معاملات التمييز لفقرات الاختبار قد تراوحت ما بين (25 % - 62 %) بمتوسط قدرة (39 %) وهي معاملات تمييز مقبولة حيث تقبل الفقرات ما بين (20 % - 80 %) معاملات تمييز ، وعليه تم قبول جميع فقرات الاختبار .

4 - صدق الاتساق الداخلي :

ويقصد به قوة الارتباط بين درجات كل من مستويات المحتوى ، ودرجة الاختبار الكلية وكذلك درجة ارتباط كل فقرة من فقرات الاختبار بمستوى المحتوى الكلي الذي تنتمي إليه ، وجرى التحقق من صدق الاتساق الداخلي للاختبار بتطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من(29

) طالباً ، وتم حساب معامل الارتباط بين درجات كل فقرة من فقرات الاختبار والدرجة الكلية للاختبار والجدول التالي يوضح ذلك :

جدول (8 - 3)

معامل ارتباط كل فقرة من فقرات الاختبار مع الدرجة الكلية للاختبار

البعد الأول: المفاهيم				**البعد الثاني: التعميمات**			
السؤال	**الارتباط**	**السؤال**	**الارتباط**	**السؤال**	**الارتباط**	**السؤال**	**الارتباط**
1	**0.69**	**19**	**0.71**	**2**	**0.66**	**18**	**0.70**
4	**0.66**	**23**	**0.65**	**3**	**0.65**	**20**	**0.65**
5	**0.70**	**24**	**0.64**	**6**	**0.68**	**21**	**0.64**
8	**0.68**	**25**	**0.66**	**7**	**0.64**	**22**	**0.68**
9	**0.64**	**26**	**0.70**	**10**	**0.71**	**27**	**0.66**
11	**0.71**	**28**	**0.66**	**14**	**0.69**	**34**	**0.69**
12	**0.65**	**29**	**0.68**				
13	**0.71**	**30**	**0.67**				
15	**0.66**	**31**	**0.64**				
16	**0.68**	**32**	**0.66**				
17	**0.70**	**33**	**0.68**				

جميع قيم معاملات الاتساق الداخلي موجبة ومرتفعة وذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05)، مما يشير إلى تمتع الاختبار بصدق الاتساق الداخلي.

5 - ثبات الاختبار :

ويقصد به الحصول على نفس النتائج عند تكرار القياس باستخدام نفس الأداة في نفس الظروف ، ويحسب معامل الثبات بطرق عديدة .

تم حساب الثبات في هذه الدراسة بطريقة الفا كرونباخ وكانت النتائج على النحو التالي :

جدول (9 - 3): حساب الثبات بطريقة معامل الفا كرونباخ

الأبعاد	قيم الفا كرونباخ
المفاهيم	**0.90**
التعاميم	**0.88**
الدرجة الكلية	**0.91**

قيمة معامل الفا كرونباخ كانت مرتفعة وتراوحت من 0.88 إلى 0.91 ، وهذه القيم تشير إلى تمتع الاختبار بدرجة عالية من الثبات.

6 ـ تصحيح الاختبار :

حُددت درجات الاختبار بواقع درجة لكل فقرة من فقرات الاختبار لتصبح الدرجة النهائية للاختبار (34) درجة والدرجة الدنيا للاختبار (صفر) .

ثالثاً / إعداد دليل المعلم :

أعد الباحث دليلاً للمعلم لمساعدة في إعداد وتطبيق الخطة التدريسية لكل موضوع من موضوعات وحدة كثيرات الحدود ودوالها ، وبعد المراجعة المستفيضة للعديد من الدراسات السابقة ، قام الباحث بإعداد الدليل الذي يحتوي على العناصر التالية :

ـ المقدمة : التعريف بنظرية تريز : وتضمنت نبذة عن النظرية وأدواتها واستخداماتها في الوحدة الدراسية .

ـ الهدف من الدليل .

ـ توجيهات عامة للمعلم : وفيها تمت الإشارة إلى مجموعة من التوجيهات والإرشادات المتبعة أثناء التدريس باستخدام استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات (نظرية تريز) .

ـ التوزيع الزمني للوحدة .

ـ تحضير الدروس ، ويتضمن ما يلي :

ـ الأهداف الإجرائية .

ـ المدة الزمنية للدرس .

ـ التمهيد .

ـ الإجراءات التدريسية .

ـ التقويم .

ـ الواجب المنزلي .

بعد إعداد الدليل تم عرضه على مجموعة من المحكمين المختصين في قسم المناهج وطرق تدريس الرياضيات ومدربين معتمدين في استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات (نظرية تريز) ، وذلك بهدف معرفة مناسبة استخدام هذه الإستراتيجيات لأهداف الوحدة التدريسية والتحقق من سلامة صياغة العبارات . وقد قام الباحث بإجراء التعديلات اللازمة بناءً على ملاحظات المحكمين في تعديل بعض الاستراتيجيات في بعض الدروس ، كذلك تم صياغة أهداف خاصة بهذه الإستراتيجيات لكل درس .

[ملحق (6)] .

ضبط متغيرات الدراسة :

تم التأكد من التكافؤ بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة ، ويوضح ذلك نتائج تطبيق الاختبار على المجموعتين قبل بدء التجربة :

جدول (10-3) نتائج اختبار (ت) للمقارنة بين درجات التطبيق القبلي

لاختبار التعرف على التصورات الخطأ في مادة الرياضيات للمجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية

المقارنات	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
المفاهيم	الضابطة	50	5.36	1.58	0.59	96	0.55
	التجريبية	48	5.17	1.61			
التعاميم	الضابطة	50	2.96	1.19	1.26	96	0.21
	التجريبية	48	3.33	1.69			
الدرجة الكلية	الضابطة	50	8.32	1.93	0.39	96	0.69
	التجريبية	48	8.50	2.50			

أولا: المفاهيم

المتوسط الحسابي في التطبيق القبلي لدرجات المفاهيم لدى طلاب المجموعة الضابطة يساوي (5.36) بإنحراف معياري (1.58)، والمتوسط الحسابي في التطبيق القبلي لدرجات المفاهيم لدى طلاب المجموعة التجريبية يساوي (5.17) بإنحراف معياري (1.6)، وقيمة (ت) تساوي (0.59) وهي غير دالة إحصائيا، وتشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) في التطبيق القبلي لدرجات المفاهيم لطلاب المجموعة الضابطة وطلاب المجموعة التجريبية.

ثانيا: التعاميم

المتوسط الحسابي في التطبيق القبلي لدرجات التعاميم لدى طلاب المجموعة الضابطة يساوي (2.96) بإنحراف معياري (1.19)، والمتوسط الحسابي في التطبيق القبلي لدرجات التعاميم لدى طلاب المجموعة التجريبية يساوي (3.33) بإنحراف معياري (1.69)، وقيمة (ت) تساوي (1.26) وهي غير دالة إحصائيا، وتشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) في التطبيق القبلي لدرجات التعاميم لطلاب المجموعة الضابطة المجموعة التجريبية.

ثالثا: الدرجة الكلية (المفاهيم و التعاميم)

المتوسط الحسابي في التطبيق القبلي للدرجة الكلية لدى طلاب المجموعة الضابطة يساوي (8.32) بانحراف معياري (1.93)، والمتوسط الحسابي في التطبيق القبلي للدرجة الكلية لدى طلاب المجموعة التجريبية يساوي (8.50) ب معياري (2.50)، وقيمة (ت) تساوي (0.39) وهي غير دالة إحصائيا، وتشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) في التطبيق القبلي للدرجة الكلية لطلاب المجموعة الضابطة وطلاب المجموعة التجريبية.

وهذا يدل على التكافؤ بين المجموعة الضابطة والتجريبية في اختبار التعرف على التصورات الخطأ في مادة الرياضيات .

خطوات تطبيق أدوات الدراسة وموادها :

تتلخص إجراءات الدراسة فيما يلي :

1 ـ الاطلاع على بعض الدراسات العربية والأجنبية والمراجع والكتب التي تناولت موضوع البحث ، وخاصةً : استراتيجيات نظرية تريز ـ المفاهيم والتعميمات الرياضية ـ التصورات الخطأ .

2 ـ تحديد المفاهيم والتعميمات الرياضية الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في وحدة كثيرات الحدود ودوالها والتي يجب تعديلها من خلال :

أ ـ تحليل محتوى وحدة كثيرات الحدود ودوالها بكتاب الرياضيات للصف الثاني الثانوي الفصل الدراسي الأول فيما يتعلق بالمفاهيم والتعميمات الرياضية .

ب ـ إعداد استبيان مفتوح لمعلمي الرياضيات للصف الثاني الثانوي لتحديد التصورات الخطأ للمفاهيم والتعميمات الرياضية بوحدة كثيرات الحدود ودوالها [ملحق (3)] .

3 ـ إعداد أدوات الدراسة وموادها ، وتشمل :

ـ تحليل محتوى وحدة كثيرات الحدود ودوالها بكتاب الرياضيات للصف الثاني الثانوي الفصل الدراسي الأول فيما يتعلق بالمفاهيم والتعميمات الرياضية . [ملحق (2)]

ـ إعداد الاختبار التشخيصي لمعرفة التصورات الخطأ للمفاهيم والتعميمات الرياضية المتضمنة بوحدة كثيرات الحدود ودوالها لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في صورته الأولية[ملحق (4)].

4 ـ عرض أدوات الدراسة على مجموعة من المحكمين [ملحق (1)].

5 ـ إجراء التعديلات المطلوبة كما يراها السادة المحكمون على أدوات الدراسة .

6 ـ إعداد الاختبار التشخيصي لمعرفة التصورات الخطأ للمفاهيم والتعميمات الرياضية المتضمنة بوحدة كثيرات الحدود ودوالها لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في صورته النهائية[ملحق (5)]

7 ـ تطبيق أدوات الدراسة على عينة استطلاعية بهدف الضبط الإحصائي للأدوات .

8ـ الكشف عن التصورات الخطأ حول بعض المفاهيم والتعميمات الرياضية من خلال تطبيق الاختبار .

9 ـ إعداد دليل المعلم لتدريس بعض المفاهيم والتعميمات الرياضية باستخدام استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات [ملحق (6)] .

10 ـ عرض الدليل على مجموعة من المحكمين .

11 ـ إجراء التعديلات المطلوبة .

12 ـ اختيار عينة الدراسة بطريقة قصدية ، وقد تم تقسم العينة إلى مجموعتين المجموعة التجريبية من مدرسة قرطبة الثانوية والمجموعة الضابطة من مدرسة الحوية الثانوية ، وتم التأكد من تكافؤ مجموعتي الدراسة في بعض المتغيرات المتوقع تأثيرها على المتغير التابع (التصورات الخطأ) من حيث :

ـ التكافؤ في الاختبار التشخيصي .

ـ تكافؤ أعداد مجموعتي الطلاب قبل وبعد تطبيق التجربة.

13 ـ تطبيق الاختبار التشخيصي القبلي قبل إجراء التجربة على أفراد عينة الدراسة ، وذلك من أجل التأكد من تكافؤ مجموعتي عينة الدراسة ، ولدراسة فاعلية استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات (نظرية تريز) ومدى كفاءتها في تحقيق الأهداف المنشودة بعد تطبيق التجربة

14 ـ تطبيق تجربة الدراسة الأساسية ، حيث قام الباحث بنفسه بتطبيق استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات (نظرية تريز) على المجموعة التجريبية ، بينما قام زميل آخر في مدرسة مجاورة بتدريس طلاب المجموعة الضابطة بالطريقة العادية.

15 ـ تطبيق الاختبار التشخيصي البعدي بعد إجراء التجربة على أفراد العينة ، وذلك للتعرف على أثر استخدام استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات (نظرية تريز) في تصويب التصورات الخطأ لدى طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة .

16 ـ تصحيح الاختبار وتقدير الدرجات وجمع البيانات ، وتحليل نتائج الدراسة ومناقشتها .

17 ـ عرض النتائج باستخدام المعالجات الإحصائية المناسبة ، ثم تحليل وتفسير هذه النتائج في ضوء فروض الدراسة وأسئلتها .

18 ـ تقديم بعض التوصيات والمقترحات ذات الصلة بمشكلة ونتائج الدراسة .

الأساليب الإحصائية المستخدمة :

للتحقق من فروض الدراسة تم استخدام الأساليب الإحصائية الآتية:

1ـــ المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات عينة الدراسة في التطبيق (القبلي ـالبعدي) للمجموعتين الضابطة والتجريبية.

2ـــ اختبار (ت) للعينات المستقلة للمقارنة بين متوسطات درجات عينة الدراسة للمجموعة التجريبية سواء في التطبيق القبلي أو الاختبار البعدي.

3ـــ اختبار (ت) للعينات المترابطة للمقارنة بين متوسطات درجات عينة الدراسة للمجموعة الضابطة في التطبيق (قبلي –بعدي). وكذلك في حالة المقارنة بين

متوسطات درجات عينة الدراسة للمجموعة التجريبية في التطبيق (قبلي – بعدي).

4- مربع إيتا لقياس حجم الأثر لفاعلية استخدام استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات .

5- معيار كوهين للحكم على قيمة حجم الأثر على النحو التالي:

- قيمة حجم الأثر من صفر–0.05 تأثير ضعيف

- قيمة حجم الأثر أكبر من 0.05–0.14 تأثير متوسط

- قيمة حجم الأثر أكبر من0.14 تأثير كبير

6- معامل الاتساق الداخلي للصدق

7- معامل الفا كرونباخ للثبات.

الفصل الرابع

(عرض نتائج الدراسة ومناقشتها)

- الإجابة عن السؤال الأول
- الإجابة عن السؤال الثاني
- الإجابة على السؤال الثالث
- نتائج الفرض الأول
- نتائج الفرض الثاني

الفصل الرابع (عرض نتائج الدراسة ومناقشتها)

تمهيد :

يتناول الفصل الحالي الإجابة عن أسئلة الدراسة و التحقق من صحة الفروض الإحصائية، ومن ثم عرض ومناقشة النتائج وذلك على النحو التالي :

الإجابة عن السؤال الأول : ينص السؤال الأول على ما يلي :

ما التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات ؟

قام الباحث بتحديد قائمة بالتصورات الخطأ على مستوى المفاهيم والتعميمات الرياضية التي يخطئ بها الطلاب في مادة الرياضيات وذلك من خلال التالي :

ـ اختبار التعرف على التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات والذي تم تطبيقه على العينة الاستطلاعية (طلاب الصف الثالث الثانوي) .

ـ توزيع استبانه على مجموعة من معلمي مادة الرياضيات بالمرحلة الثانوية من ذوي الخبرة والكفاءة . كما هو موضح في [محلق (3)] .

وقد نتج عن ذلك (34) تصوراً خاطئاً على مستوى المفاهيم والتعميمات الرياضية لدى الطلاب في وحدة كثيرات الحدود ودوالها ، كما ورد بالجدولين (4 - 3) ، (5 - 3) ، الفصل الثالث (اجراءات الدراسة) .

الإجابة عن السؤال الثاني : ينص السؤال الثاني على ما يلي :

ما الاستراتيجيات المستخدمة في تصويب التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات ؟

قام الباحث بعد الإطلاع على العديد من الدراسات السابقة دراسة آل عامر (2008 م) ، دراسة الزهيمي (2010 م) ، دراسة الخياط (2011 م) وغيرها من الدراسات ذات العلاقة ، باختيار بعض استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات لمعالجة التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في وحدة كثيرات الحدود ودوالها ، وفي ضوء تحليل محتوى الوحدة التجريبية بالدراسة تم حصر (17) استراتيجية فرعية مشتقة من المبادئ الأربعين الواردة بنظرية TRIZ وذلك كما هو مبين تفصيلياً في الفصل الثاني من الدراسة الحالية بالصفحات (21 - 24) وتم

توظيف ذلك في دليل المعلم [ملحق (6)].

للإجابة عن السؤال الثالث قام الباحث بالتحقق من صحة فرضي الدراسة أولاً :

التحقق من صحة الفرض الأول:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق (القبلي ـ البعدي) لاختبار التعرف على التصورات الخطأ في مادة الرياضيات ، للتحقق من صحة الفرض الأول، تم استخدام اختبار (ت) للعينات المترابطة، وكانت نتائجه كالتالي:

جدول (1-4): نتائج اختبار (ت) للمقارنة بين درجات التطبيق (القبلي ـالبعدي)لاختبار التعرف على التصورات الخطأ في مادة الرياضيات للمجموعة التجريبية

المقارنات	التطبيق	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
المفاهيم	القبلي	48	5.17	1.61	31.43	47	0.01
	البعدي	48	16.67	3.23			
التعميمات	القبلي	48	3.33	1.69	25.44	47	0.01
	البعدي	48	8.73	1.72			
الدرجة الكلية	القبلي	48	8.50	2.50	39.51	47	0.01
	البعدي	48	25.4	4.73			

أولاً: المفاهيم

المتوسط الحسابي في التطبيق القبلي لدرجات المفاهيم لدى طلاب المجموعة التجريبية يساوي (5.17) بإنحراف معياري (1.61)، والمتوسط الحسابي في التطبيق البعدي لدرجات المفاهيم لدى طلاب المجموعة التجريبية يساوي (16.67) بانحراف معياري (3.23)، وقيمة (ت) تساوي (31.43) وهي دالة إحصائيا، وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من (0.05) بين درجات المفاهيم لطلاب المجموعة التجريبية في التطبيق (القبلي –

البعدي). والفروق كانت لصالح درجات التطبيق البعدي حيث كانت قيمة المتوسط الحسابي (16.67) **ثانياً: التعميمات**

المتوسط الحسابي في التطبيق القبلي لدرجات التعميمات لدى طلاب المجموعة التجريبية يساوي (3.33) بانحراف معياري (1.69)، والمتوسط الحسابي في التطبيق البعدي لدرجات التعميمات لدى طلاب المجموعة التجريبية يساوي (8.73) بانحراف معياري (1.72)، وقيمة (ت) تساوي (25.44) وهي دالة إحصائيا، وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين درجات التعميمات لطلاب المجموعة التجريبية في التطبيق (القبلي – البعدي). والفروق كانت لصالح درجات التطبيق البعدي حيث كانت قيمة المتوسط الحسابي (8.73) هي الأعلى.

ثالثاً: الدرجة الكلية (المفاهيم والتعميمات)

المتوسط الحسابي في التطبيق القبلي للدرجة الكلية لدى طلاب المجموعة التجريبية يساوي (8.50) بانحراف معياري (2.50)، والمتوسط الحسابي في التطبيق البعدي للدرجة الكلية لدى طلاب المجموعة التجريبية يساوي (25.4) بانحراف معياري (4.73)، وقيمة (ت) تساوي (39.51) وهي دالة إحصائيا، وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين الدرجة الكلية لطلاب المجموعة التجريبية في التطبيق (القبلي – البعدي). والفروق كانت لصالح درجات التطبيق البعدي حيث كانت قيمة المتوسط الحسابي (25.4) هي الأعلى.

مما سبق يتم رفض الفرض الصفري الثالث الذي نص على " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق(القبلي ـالبعدي)لاختبار التعرف على التصورات الخطأ في مادة الرياضيات" ، ويتم قبول الفرض البديل .

وقد يعزى هذا إلى ربط الجانب النظري للمادة العلمية بالجانب العملي من خلال المشاركة في الأنشطة والأدوات المستخدمة التي تضمنتها نظرية تريز في تدريس مادة الرياضيات ، مما أثار دافعية الطلاب للتعلم والحرص على تحقيق المزيد من النتائج الإيجابية (أبو جادو ، 2004 م ، 144)

التحقق من صحة الفرض الثاني:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التعرف على التصورات الخطأ في مادة الرياضيات .

وللتحقق من صحة الفرض الثاني، تم استخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة، وكانت نتائجه كالتالي:

جدول (2-4): نتائج اختبار (ت) للمقارنة بين درجات التطبيق البعدي لاختبار التعرف على التصورات الخطأ في مادة الرياضيات للمجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية

المقارنات	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
المفاهيم	الضابطة	50	7.84	2.81	14.41	96	0.01
	التجريبية	48	16.67	3.23			
التعميمات	الضابطة	50	3.54	1.56	15.60	96	0.01
	التجريبية	48	8.73	1.72			
الدرجة الكلية	الضابطة	50	11.38	3.85	16.08	96	0.01
	التجريبية	48	25.4	4.73			

أولاً: المفاهيم

المتوسط الحسابي في التطبيق البعدي لدرجات المفاهيم لدى طلاب المجموعة الضابطة يساوي (7.84) بانحراف معياري (2.81)، والمتوسط الحسابي في التطبيق البعدي لدرجات المفاهيم لدى طلاب المجموعة التجريبية يساوي (16.67) بانحراف معياري (3.23)، وقيمة (ت) تساوي (14.41) وهي دالة إحصائيا، وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من (0.05) في التطبيق البعدي لدرجات المفاهيم لطلاب المجموعة الضابطة وطلاب المجموعة التجريبية. والفروق لصالح المجموعة التجريبية، حيث كان المتوسط الحسابي لها هو الأعلى (16.67).

ثانياً: التعميمات

المتوسط الحسابي في التطبيق البعدي لدرجات التعميمات لدى طلاب المجموعة الضابطة يساوي (3.54) بانحراف معياري (1.56)، والمتوسط الحسابي في التطبيق البعدي لدرجات التعميمات لدى طلاب المجموعة التجريبية يساوي (8.73) بانحراف معياري (1.72)، وقيمة (ت) تساوي (15.60) وهي دالة إحصائيا، وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من (0.05) في التطبيق البعدي لدرجات التعميمات لطلاب المجموعة الضابطة وطلاب المجموعة التجريبية. والفروق لصالح المجموعة التجريبية، حيث كان المتوسط الحسابي لها هو الأعلى (8.73).

ثالثاً: الدرجة الكلية (المفاهيم والتعميمات)

المتوسط الحسابي في التطبيق البعدي للدرجة الكلية لدى طلاب المجموعة الضابطة يساوي (11.38) بانحراف معياري (3.85)، والمتوسط الحسابي في التطبيق البعدي للدرجة الكلية لدى طلاب المجموعة التجريبية يساوي (25.4) بانحراف معياري (4.73)، وقيمة (ت) تساوي (16.08) وهي دالة إحصائيا، وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من (0.05) في التطبيق البعدي للدرجة الكلية لطلاب المجموعة الضابطة وطلاب المجموعة التجريبية. والفروق لصالح المجموعة التجريبية، حيث كان المتوسط الحسابي لها هو الأعلى (25.4).

مما سبق يتم رفض الفرض الصفري الثاني الذي نص على " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التعرف على التصورات الخطأ في مادة الرياضيات " ويتم قبول الفرض البديل .

وقد يعزى هذا إلى أسلوب نظرية تريز الهادفة إلى الاهتمام بتحليل المشكلة ووصفها والتعرف على طبيعتها والملاحظة العلمية الدقيقة لها ومعرفة أسبابها ومظاهرها والجوانب السلبية والإيجابية الناتجة عنها (أبو جادو ، 1431 هـ ، 499) ، وقد يعزى إلى اختيار الاستراتيجيات الإبداعية المناسبة للوحدة الدراسية ، وتنوع الأنشطة التعليمية أثناء الدرس أثار دافعية الطلاب للتعلم والفهم مع الحرص على تحقيق المزيد من النتائج الإيجابية ، وهذه المميزات غير موجودة في التدريس العادي .

النتيجة التي تم التوصل إليها من خلال الفرض الثاني والتي أشارت إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التعرف على التصورات الخطأ في مادة الرياضيات، لكلٍ من المفاهيم والتعميمات الرياضية والدرجة الكلية، تسمى فروق ذات دلالة إحصائية. بينما في البحوث شبه التجريبية كما هو الحال في الدراسة الحالية، يكون من الضروري حساب الدلالة العملية أيضا والتي من خلالها يمكن معرفة فاعلية أو حجم الأثر للمتغير المستقل وهو (استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات) على المتغير التابع (درجات المفاهيم – التعميمات – الدرجة الكلية)، وهناك عدة مؤشرات يمكن استخدامها للوصول إلى فاعلية أو حجم الأثر لاستراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات ، ولذا قام الباحث باستخدام إيتا تربيع لمعرفة تلك الفاعلية، وكانت النتائج كالتالي :

جدول (3-4): نتائج (إيتا تربيع) لقياس فاعلية (حجم الأثر)

استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات في تصويب التصورات الخطأ في التطبيق البعدي لعينة الدراسة .

المقارنات	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	قيمة ت	درجات الحرية	إيتاتربيع	حجم الأثر
المفاهيم	الضابطة	50	7.84	14.41	96	0.68	كبير
	التجريبية	48	16.67				
التعميمات	الضابطة	50	3.54	15.60	96	0.72	كبير
	التجريبية	48	8.73				
الدرجة الكلية	الضابطة	50	11.38	16.08	96	0.73	كبير
	التجريبية	48	25.4				

تشير نتائج الجدول (5-4) إلى وجود فاعلية كبيرة لاستراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات في تصويب التصورات الخطأ في مادة الرياضيات ، حيث كانت قيم إيتا تربيع لكل من (المفاهيم – التعميمات – الدرجة الكلية) تساوي (0.68 – 0.72 – 0.73) وهذه القيم وفقا لمعيار كوهين

(والذي أشار إذا كانت قيمة إيتا تربيع أكبر من 0.14 فإن هذا مؤشر على وجود فاعلية كبيرة للمعالجة التجريبية) تشير إلى وجود فاعلية أو حجم أثر كبيراً لاستراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات في تصويب التصورات في مادة الرياضيات .

وتجدر الإشارة إلى أن الدراسة الحالية توافقت مع دراسة كلٍ من : الرافعي (2006 م) ، ودراسة عامر (2008 م) ، ودراسة عبده (2008 م) ، ودراسة خميس (2010 م) ، ودراسة الشيخ والعتري (2010 م) ، ودراسة سلمان (2011 م) ، ودراسة الخياط(2011 م) من حيث النتائج وتوصل الباحثون في دراساتهم لوجود تأثير لمبادئ (استراتيجيات) نظرية تريز والبرنامج المعد وفقها ، واختلفت الدراسة الحالية مع دراسة أبو جادو (2003 م) حيث أظهرت النتائج عدم وجود أثر ذي دلالة إحصائية عند مستوى 0.05 ، يتبين مما سبق أن استخدام نظرية تريز كان لها دور فعال وايجابي في تصويب التصورات الخطأ على مستوى المفاهيم وعلى مستوى التعميمات الرياضية وعلى المستوى الكلي وذلك على المجموعة التجريبية أكثر مما حققته الطريقة العادية على المجموعة الضابطة ،ويعود ذلك إلى أن نظرية تريز تضم عدداً من الأدوات والاستراتيجيات القوية التي يُختار منها ما يناسب الموقف التعليمي بشكل مستقل ، كما أنها تسير في خطوات منظمة سهلة التطبيق لمراحل عمرية مختلفة للوصول إلى الحلول الإبداعية للمشكلات بطريقة علمية . مما كان له أثر كبير في زيادة الدافعية وإثارة اهتمام الطلاب نحو التعلم ، وتحقيق المزيد من النتائج الإيجابية في مادة الرياضيات ، حيث تم توظيف (17) استراتيجية منبثقة من المبادئ الأربعين الواردة بالنظرية في ضوء حدود الدراسة المرتبطة بالمحتوى والموضوعات المختارة ووفق أهداف الدراسة .

الفصل الخامس

(ملخص نتائج الدراسة)

- النتائج
- التوصيات
- المقترحات

الفصل الخامس : ملخص نتائج الدراسة

تمهيد

تم في الفصل الحالي عرض أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة ، ومن خلال النتائج عرض الباحث مجموعة من التوصيات، وأخيراً مجموعة من المقترحات.

أهم نتائج الدراسة :

ـ حصر (22) تصوراً من التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في وحدة كثيرات الحدود ودوالها .

ـ حصر (12) تصوراً من التصورات الخطأ للتعميمات الرياضية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في وحدة كثيرات الحدود ودوالها .

-توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق (القبلي ـ البعدي)لاختبار التعرف على التصورات الخطأ في مادة الرياضيات لصالح التطبيق البعدي .

-توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التعرف على التصورات الخطأ في مادة الرياضيات لصالح طلاب المجموعة التجريبية .

-وجود فاعلية لاستراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات في تصويب التصورات الخطأ في مادة الرياضيات ، حيث كانت قيم إيتا تربيع لكل من (المفاهيم – التعميمات – الدرجة الكلية) (0.68 – 0.72 – 0.73)

توصيات الدراسة :

بناءَ على النتائج التي توصلت إليها الدراسة ، تم وضع عدد من التوصيات وهي :

1 ـ توظيف استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات في تدريس الرياضيات لقدرتها على إثارة التفكير لدى الطلاب وبالتالي المساهمة في تصويب التصورات الخطأ لديهم .

2 ـ توجيه معلمي الرياضيات بالاهتمام بالخلفية المعرفية للطلاب ، والتعرف على أشكال التصورات الخطأ الشائعة بينهم قبل البدء بعملية التدريس وأثنائها ، لما لذلك من أهمية في تطوير

أساليب تدريسهم ، وإعداد خطط التدريس المناسبة لمعالجة تلك التصورات الخطأ قبل مباشرة عملية التدريس .

3 ـ الاهتمام بإعداد اختبارات تشخيصية للكشف عن أنماط الفهم الخطأ لدى الطلاب في مادة الرياضيات في جميع المراحل التعليمية

4 ـ العمل على عقد ورش عمل لمعلمي الرياضيات لتدريبهم على طرق الكشف عن التصورات الخطأ في مادة الرياضيات .

5 ـ تضمين مقررات طرق تدريس الرياضيات بكليات التربية جزءاً عن التصورات الخطأ لدى الطلاب في مادة الرياضيات وطرق تشخيصها وعلاجها .

6 ـ تشجيع الطلاب للتعبير عن آرائهم ومفاهيمهم الرياضية بحرية تامة حتى يمكن اكتشاف التصورات الخطأ ، وذلك من خلال الإفادة من المبادئ الإبداعية لنظرية " تريز " .

7 ـ العمل على تدريب معلمي الرياضيات على استخدام استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات في تدريس مادة الرياضيات .

8 ـ العمل على إكساب الطلاب المهارات الرياضية الأساسية ، ومهارات التفكير العلمي وعمليات التعلم الأساسية المتكاملة .

مقترحات الدراسة :

في ضوء أهداف الدراسة الحالية ونتائجها يمكن اقتراح ما يلي :

1 ـ دراسة وتشخيص التصورات الخطأ لدى الطلاب في مادة الرياضيات في موضوعات رياضية أخرى ومراحل عمرية مختلفة .

2 ـ دراسة فاعلية استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات في تصويب التصورات الخطأ في مباحث علمية أخرى .

3 ـ دراسة فاعلية استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات في تصويب التصورات الخطأ في مراحل تعليمية مختلفة .

4 ـ دراسة تحليلية لمحتوى مناهج الرياضيات ومدى تأثيرها على تكوين تصورات خطأ للمفاهيم الرياضية لدى الطلاب .

المراجع

المراجع العربية :

ـ أبو أسعد ، صلاح عبد اللطيف .(2009 م) . **أساليب تدريس الرياضيات** . ط1 ، عمان : دار الشروق للنشر والتوزيع .

ـ أبو جادو ، صالح محمد . (2003 م) . **أثر برنامج تريبي مستند إلى نظرية الحل الابداعي للمشكلات في تنمية التفكير الابداعي لدى عينة من طلاب الصف العاشر** . رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الدراسات التربوية العليا ، جامعة عمان ، الأردن .

ـ أبو جادو ، صالح محمد . (2004 م) . **تطبيقات عمليه في تنمية التفكير الإبداعي باستخدام نظرية الحل الابتكاري للمشكلات** . ط1 ، عمان : دار الشروق .

ـ أبو جادو ، صالح محمد . (2005 م) . **تطبيقات عملية في تنمية التفكير الإبداعي باستخدام نظرية تريز** . ط2 ، عمان : دار الشروق .

ـ أبو جادو ، صالح محمد ، ونوفل ، محمد بكر . (2010م) . **تعلم التفكير النظرية والتطبيق .** ط3 ، عمان : دار المسيرة .

ـ أبو جلاله ، صبحي حمدان . (2009 م) . **مناهج العلوم وتنمية التفكير الإبداعي** .

ـ أبو زينة ، فريد كامل . (1990 م) . **الرياضيات مناهجها وأصول تدريسها** . ط4 ، عمان : دار الفرقان .

ـ أبو زينة ، فريد كامل . (2003 م) . **مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها** . ط1 ، عمان : دار المسيرة للنشر والتوزيع .

ـ أبو زينة ، فريد كامل . (2010 م) . **تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها** ، ط1 ، عمان : دار وائل للنشر

ـ ابو عطايا ، أشرف يوسف. (2001 م) . **برنامج مقترح لعلاج الأخطاء الشائعة في المفاهيم الجبرية لدى طلبة الصف السابع الأساسي بغزة .** رسالة ماجستير غير منشورة ، برنامج الدراسات العليا المشترك كلية التربية ، جامعة عين شمس ، جامعة الأقصى .

ـ أبو لبدة ، سبع محمد (1982 م) . **مبادئ القياس والتقويم التربوي** . عمان .

ـ الأسمر ، رائد يوسف .(2008 م) . **أثر دورة التعلم في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طلبة الصف السادس واتجاهاتهم نحوها .** رسالة ماجستير غير منشورة ، الجامعة الإسلامية ، غزة .

ـ الأمين ، إسماعيل محمد . (2001 م) . **طرق تدريس الرياضيات : نظريات وتطبيقات** . ط2 ، القاهرة : دار الفكر .

ـ الأنصاري ، سامية عواد ، وعبدالهادي ، إبراهيم . (2010م) . **الإبداع في حل المشكلات باستخدام نظرية تريز** . ط1 ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية .

ـ آل عامر ، حنان سالم . (2008 م) . **فاعلية برنامج تدريبي مستند إلى نظرية تريز TRIZ في تنمية حل المشكلات الرياضية ابداعياً وبعض مهارات التفكير الابداعي ومهارات التواصل الرياضي لمتفوقات الصف الثالث المتوسط** . رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة الملك عبدالعزيز ، جدة .

ـ آل عامر ، حنان سالم . (2009 م) .**دمج برنامج TRIZ في تعليم الرياضيات .** ط1 ، عمان : ديبونو للطباعة والنشر والتوزيع .

ـ بدوي ، رمضان مسعد . (2003 م) . **استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات** . عمان : دار الفكر .

ـ برهم ، نضال عبداللطيف .(2005 م) . **طرق تدريس الرياضيات .** ط1 ، عمان : مكتبة المجتمع العربي للنشر .

ـ بعارة ، حسين عبداللطيف ، والطراونة ، محمد حسن .(2004 م) . أثر استراتيجيات التغير المفهومي في تغيير المفاهيم البديلة المتعلقة بمفهوم الطاقة الميكانيكية لدى طلاب الصف التاسع الأساسي .**مجلة دراسات العلوم التربوية ،** 31 (1) . 497.

ـ البكري ، أمل ، والكسواني ، عفاف . (2001 م) . **أساليب تعليم العلوم والرياضيات** . ط1 ، عمان : دار الفكر العربي .

ـ بل ، فردريك . (1986 م) . **طرق تدريس الرياضيات** . ترجمة ممدوح سليمان ،ومحمد المفتي ، ج (1) ، ط (1) ، القاهرة ، مصر : الدار العربية للنشر والتوزيع.

ـ البنا ، جبر عبدالله . (2012 م) . نموذج مقترح لبناء المعرفة الرياضية يستند على مبادئ النظرية البنائية . **بحث مقدم للمؤتمر في الندوة العلمية بكلية التربية** ، عمان ، الأردن .

ـ حسن ، ياسمين زيدان . (1996م) . فاعلية بعض الاستراتيجيات التدريسية على تحصيل تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في القدرات التحصيلية المختلفة لمفاهيم بعض الأشكال الرباعية . **مجلة البحث في التربية وعلم النفس** ، 19 (3) . 331.

ـ حلس ، داوود درويش . (2008 م) . **رؤية معاصرة في مبادئ التدريس العامة** . غزة : مكتبة آفاق .

ـ خطايبة ، عبدالله محمد، والخليل ، حسن .(2001 م) . الأخطاء المفاهيمية في الكيمياء لدى طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في محافظة إربد شمال الأردن . **مجلة كلية التربية** ، 1 (25) . 23.

ـ خميس ، منيرة محمد . (2010 م) . **فاعلية برنامج مقترح في ضوء نظرية تريز في تنمية التفكير والتحصيل الابداعي في مقرر الأحياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي** . رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة الملك عبدالعزيز ، جدة.

ـ الخياط ، ماجد محمد. (2012 م) . أثر برنامج تدريبي مستند إلى نظرية "تريز " في تنمية مهارات تفكير ماوراء المعرفة لدى طلبة جامعة البلقاء التطبيقية . **مجلة جامعة النجاح للأبحاث** ، فلسطين . 26 (3) . 585 - 608

ـ الدسوقي ، عيد . (2003 م) . دور التشبيهات العلمية في تعديل التصورات الخطأ لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي عن تصنيف الحيوانات . **مجلة البحث التربوي** ، 1 . 44 .

ـ الدمرداش ، صبري . (1994 م) . مقدمة في تدريس العلوم . ط2 ، الكويت : مكتبة الفلاح .

ـ دياب ،سهيل رزق . (2011 م) . أثر استخدام استراتيجية مقترحة لحل المسائل الهندسية على تحصيل طلاب الصف الثامن الأساسي واتجاهاتهم نحو الرياضيات . **مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات** ، فلسطين . ع (24) . 117 - 146

ـ الرافعي ، محب محمود . (1998 م) . إستراتيجية مقترحة لتعديل بعض التصورات البيئية الخاطئة لدى طالبات قسم علم النبات والحيوان بكلية التربية الأقسام العلمية بالرياض . **مجلة التربية العلمية** ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، جامعة عين شمس ، 1 (4) . 98 - 99 .

- الرافعي ، يحيى عبدالله . (2007م) . **أثر بعض مبادئ الحلول الابتكارية للمشكلات وفق نظرية تريز في تنمية التفكير الابتكاري لدى عينة من الموهوبين بالصف الأول الثانوي العام بمنطقة عسير** . رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة أم القرى : مكة المكرمة .

- رصرص ، حسن رشاد . (2007 م) . **برنامج مقترح لعلاج الأخطاء الشائعة في حل المسألة الرياضية لدى طلبة الصف الأول الثانوي الأدبي بغزة .** رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية ، فلسطين .

- الزهراني ، صالح يحيى . (2011م) .**رؤية إسلامية لبرامج التفكير العالمية** . ط1 ، عمان : مركز ديبونو لتعليم التفكير .

- الزهراني ، صالح يحيى . (2010م) . رؤية مستقبلية لرعاية الموهوبين في ضوء نظرية تريز . **المؤتمر العلمي الدولي الثاني والعربي الخامس (التعليم والأزمات المعاصرة - الفرص التحديات)** مصر ، 141 - 184 .

- الزهيمي ، حمد سليمان . (2010 م) . **فاعلية استخدام استراتيجية الحل الابتكاري للمشكلات في تنمية القدرة على حل المشكلات الهندسية لدى طلاب الصف التاسع** . رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة مؤتة ، مؤتة .

- زيتون ، حسن حسين ، وزيتون ، كمال عبدالحميد . (2003 م) . **التعليم والتدريس من منظور النظرية البنائية** . ط1 ، القاهرة : عالم الكتب .

- زيتون ، كمال عبدالحميد . (2002 م) . **تدريس العلوم للفهم رؤية بنائية .** ط1 ، القاهرة : دارة الكتب .

- زيتون ، كمال عبدالحميد . (1998 م) . تحليل التصورات البديلة وأسباب تكونها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية . الجمعية المصرية للتربية العلمية ، **المؤتمر العلمي الثاني** (5 - 2) أغسطس (2) الإسماعيلية .

- سالم ، وجدي محمد (2011 م) . **أثر استخدام مخططات المفاهيم في علاج المفاهيم الرياضية الخطأ لدى طلبة الصف العاشر بغزة** . رسالة ماجستير غير منشورة ، الجامعة الإسلامية ، غزة .

ـ سرور ، علي إسماعيل . (2010 م) . فاعلية استراتيجية مقترحة في تنمية القدرة على تأليف المشكلات الرياضية والاتجاه نحو حل المشكلات لدى طلاب التعليم الأساسي في ضوء الدراسات الدولية . المؤتمر العلمي العاشر ، دار الضيافة ، جامعة عين شمس .

ـ السعدني ، عبدالرحمن محمد . (1994 م) . مدى معالجة مقررات العلوم للظواهر الطبيعية وتصورات الطلاب عنها . **الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس** ، (26) . 50 .

ـ سلامة ، عبد الحافظ محمد . (2007 م) **. أساليب تدريس العلوم والرياضيات .** عمان : دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع .

ـ سلمان ، أمل محمد . (2011 م) . **فاعلية استخدام نظرية "تريز " في تنمية التفكير العلمي والتحصيل الدراسي في مقرر العلوم المطور لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمكة المكرمة .** رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة أم القرى ، مكة المكرمة .

ـ السويدي ، وضحى علي .(1992 م) . تطور مدلول بعض المفاهيم الدينية لدى عينة من تلاميذ وتلميذات المرحلة الابتدائية . **حولية كلية التربية** ، جامعة قطر .(9) .

– السيد ، يسري مصطفى .(2002 م) . توظيف اسطوانات الليزر المدمجة في إطار التعلم الموديولي وأثره في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية والرضا عن الدراسة بمراكز الانتساب الموجه . **مجلة التربية العلمية** ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، 3 (4) . 125 .

ـ شاهين ، نجوى عبدالرحيم ، الشدوخي ، عبداللطيف عبدالكريم . (2007م) .التعليم والتعلم في المملكة العربية السعودية نماذج لبعض البرامج والمشروعات التربوية التطويرية . **المؤتمر العلمي الحادي عشر** ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، 437 ـ 449 .

ـ الشطل ، عطا حسين . (2006م) . نظرية TRIZ : حلول إبداعية للمشكلات : نظرية روسية من آلاف الاختراعات العالمية . **مجلة موهبة** ، السعودية ، العدد 21 ، 32 ـ 35 .

ـ الشطل ، عطا حسين . (2006 م) . **آليات الحلول الإبداعية للمشكلات نظرية TRIZ .** برنامج تدريبي تنظمه مؤسسة الملك عبد العزيز ورجاله لرعاية الموهوبين ، جدة .

ـ شهاب ، منى عبد الصبور ، الجندي ، أمينة السيد . (1999 م) . تصحيح التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية باستخدام نموذجي التعلم البنائي والشكل v لطلاب الصف الأول الثانوي

في مادة الفيزياء واتجاهاهم نحوها . الجمعية المصرية للتربية العلمية ، **المؤتمر العلمي الثالث** (25 - 28) يوليو ، 2 .

- الشيخ ، سليمان الخضري ، العتري ، عبدالله عبدالهادي (2009 م) . أثر برنامج "تريز" التدريبي في تنمية التفكير الابتكاري لدى طلاب كلية المجتمع بالجوف . **مجلة القراءة والمعرفة** . (105) 110 - 146

- صبارني ، محمد سعيد ، والخطيب ، قاسم محمد. (1994 م) . أثر استراتيجيات التغير المفهومي الصفية لبعض المفاهيم الفيزيائية لدى الطلاب في الصف الأول الثانوي العلمي .**مجلة رسالة الخليج العربي ،** 19 . 49 . 15-55

- صبح ، فاطمة خالد. (1999 م) . **أثر برنامج مقترح للتربية العلمية في رياض الأطفال على اكتساب بعض المفاهيم العلمية .** رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، غزة ، فلسطين .

- صوالحه ، محمد أحمد ، وبني خالد ، محمد سليمان. (2007 م) . أثر النمط المعرفي وطريقة التدريس في تعلم المفاهيم لدى طلبة الصف العاشر الأساسي . **مجلة العلوم التربوية والنفسية ،** 8 (2) . 48 .

- ضهير ، خالد سليمان (2009 م) . **أثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي في علاج التصورات البديلة لبعض المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثامن الأساسي .** رسالة ماجستير غير منشورة ، الجامعة الاسلامية ، غزة .

- عبد السلام ، عبد السلام مصطفى . (2001 م) . **الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم .** ط1 ، القاهرة : دار الفكر العربي .

- عبده ، فايزمحمد . (2000 م) . تصويب التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية . **مجلة التربية العلمية ،** الجمعية المصرية للتربية العلمية ، 3 (3) 29-164 .

- عبده ، ياسر أحمد . (2008 م) . فاعلية استراتيجيات نظرية "تريز " في تدريس العلوم وتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والاتجاه نحو استخدامها لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي . **مجلة دراسات المناهج وطرق التدريس** ، مصر . 1 (138) ، 167 - 203

ـ عبيد ، وليم وآخرون . (1998 م) . **تربويات الرياضيات .** ط4 ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية .

ـ عبيد ، وليم وآخرون . (1998 م) . **تعليم وتعلم الرياضيات في المرحلة الابتدائية** . الكويت : مكتبة الفلاح .

ــ عسيري ، خالد بن معدي . (1423 هـ) . **أثر أسلوب الصياغة اللفظية للمسائل والمشكلات الرياضية على تحصيل تلاميذ الصف الخامس بالمرحلة الابتدائية .** رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة أم القرى ، مكة .

ـ العطار ، محمد عبدالرؤوف. (2001 م) . فعالية التجارب العملية في تعديل التصورات البديل حول بعض المفاهيم الكهربية لدى الطلاب المعلمين . **مجلة التربية العلمية** ، المجمعية المصرية للتربية ، 4 (3) .137- 170 .

ـ عفانة ، عزو اسماعيل . (1995 م) . **التدريس الاستراتيجي للرياضيات .** غزة ،فلسطين : دار المقداد للطباعة والنشر .

ـ عفانه ، عزو إسماعيل ،وآخرون .(2007 م) . **استراتيجيات تدريس الرياضيات في مراحل التعليم العام .** غزه ، فلسطين : دار الكتاب الجامعي .

ـ العُمري ، نور بلقاسم . (2013 م) . **أثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي في تعديل التصورات الخاطئة لبعض المفاهيم الرياضية لدى تلميذات الصف الأول متوسط بمحافظة المخواة** . رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة أم القرى ، مكة .

ـ غباين ، عمر محمود . (2008 م) . **استراتيجيات حديثة في تعليم وتعلم التفكير الاستقصاء ـ العصف الذهني ـ تريز .** ط1 ، الشارقة : إثراء للنشر والتوزيع .

ـ الفالح ، سلطانة قاسم . (2005 م) . فاعلية خرائط المفاهيم في تنمية القدرة على إدراك العلاقات وتعديل التصورات الخاطئة في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مدينة الرياض . **المجلة التربوية** ، جامعة الكويت ، 20 (77) . 143 .

ـ القاضي ، دلال ، البياتي ، محمود . (2008 م) . **منهجية أساليب البحث العلمي وتحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي spss .** ط1 ، عمان : دار الحامد للنشر والتوزيع .

ـ قنديل ، يس عبد الرحمن . (2000 م) . **التدريس وإعداد المعلم** . ط3 ، الرياض : دار النشر الدولي .

ـ كوجك ، كوثر حسين . (1997 م) . **اتجاهات حديثة في المناهج وطرق التدريس .** ط2 ، القاهرة : عالم الكتب .

ـ الكيلاني ، صفا أمين . (1994 م) . مفاهيم خاطئة بخصوص مبادئ البيئة والأصل التكويني للمادة الحية . **مجلة دراسات** ، 21 (4) ، الجامعة الأردنية ، عمان .

ـ لوا ، يوسف عبدالله . (2009 م) . **أثر استراتيجية "دينز" في اكتساب المفاهيم الرياضية والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف السادس الأساسي بغزة .** رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية ، غزة .

ـ مارزانوا ، ربوبرت وآخرون (1998 م) . **أبعاد التفكير** . (ترجمة يعقوب حسين نشوان وحمد صالح الخطيب) .

ـ المجنوني ، غازي منور .(2007م) . **قدرة تلاميذ الصف الخامس الابتدائي على حل المسائل اللفظية الرياضية في ضوء بعض المتغيرات البنائية لها .** رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة أم القرى ، المملكة العربية السعودية .

ـ محمد ، رمضان عبد الحميد (1993 م) . فاعلية استخدام نموذجين لتدريس المفاهيم على اكتساب مفاهيم العلوم والاحتفاظ بها لتلاميذ المرحلة المتوسطة . **مجلة كلية التربية** ، جامعة طنطا ، (19) . 71 .

ـ محمد ، صفاء أحمد . (2007 م) . فاعلية استخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة في تنمية المفاهيم الرياضية والتفكير الابتكاري لدى أطفال الروضة ، **دراسات في المناهج وطرق التدريس** . مصر ، (128) ، ص 74 ـ ص 195.

ـ المشهداني ، عباس ناجي .(2011 م) .**تعليم المفاهيم والمهارات في الرياضيات : تطبيقات وأمثلة .**ط1 ، عمان : دار اليازوري .

ـ المصري ، ماجد موسى . (2003 م) . **أثر استخدام استراتيجية بوليا في تدريس المسألة الرياضية الهندسية في مقدرة طلبة الصف التاسع الأساسي على حلها في المدارس الحكومية**

التابعة لمحافظة جنين . رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الدراسات العليا ، جامعة النجاح الوطنية ، فلسطين .

- المقوشي ، عبد الله عبد الرحمن . (2001 م) . **الأسس النفسية لتعلم وتعليم الرياضيات : أساليب ونظريات معاصرة .** الرياض : المؤلف .

- المليجي ، رفعت محمد . (2006 م) . **طرق تعليم الرياضيات : النظرية والتطبيق .** الرياض : مكتبة الرشد .

- النذير ، محمد عبد الله . (2009 م) . تحليل استراتيجيات حل المسألة الرياضية والأغلاط الرياضية أثناء الحل والسمات الجرافولوجية لدى طلاب تخصص الرياضيات بكليات المعلمين . **مجلة تربويات الرياضيات** ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، مصر (12) . 9 - 63 .

- النعيمي ، عصام محمود . (2005 م) . **أثر نمطين تعليميين وفق أنموذج برونر في تحصيل الطلبة للمفاهيم الفيزيائية وتنمية تفكيرهم الاستدلالي وميلهم نحو الفيزياء** . رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة الموصل ، العراق .

- الهويدي ، زيد . (2006 م ، أ). **أساليب واستراتيجيات تدريس الرياضيات .**العين : دار الكتاب الجامعي .

- الهويدي، زيد(2006م ، ب) .**استراتيجات معلم الرياضيات الفعال .** دار الكتاب الجامعي .

- وزارة التربية والتعليم . (2009 م) . **المادة الإثرائية لمشروع تطوير تعليم الرياضيات والعلوم الطبيعية (الرياضيات) .** الرياض : شركة العبيكان للأبحاث والتطوير .

المراجع الأجنبية :

- Barry, Katie& Domb, Ellen & Slocum, Michael S. (1996). TRIZ What Is TRIZ**. THE TRIZ Journal**(mar 2013).

- Belfiore, Jim(2008). TRIZ-enabled Mergers and Acquisitions.**THE TRIZ Journal**.(May 2008).

-Bowyer, Dennis. (2008). "Evaluation of the Effectiveness of TRIZ Concepts in non- Technical Problem- Solving Utilizing A problem Solving Guide". Thomas Penderghast. PhD – Dissertation Chairperson.

- Bukhman, Isak(2010).First Israeli TRIZ Conference Report.**THE TRIZ Journal**.(Mar 2010).

-Cara, M. & Pamela, A. (2006) :Using Creative Writing and

Literature in Mathematics Classes . **Diss. Abst. Inte** ,Vol.11 , No. 5, p. 226.

- Claeys, Eddy & Ives, de Saeger(2008). Strengthening the 40

Principles.**THE TRIZ Journal**.(DEC 2008).

- Chuang, C.& Jou, M. & Wu, Y. (2010).Creating Interactive Web-Based Environments to Scaffold Creative Reasoning and

Meaningful Learning: From Physics to Products**. Turkish**

Online Journal of Educational Technology - TOJET, v9, n4,

p49-57. (ERIC Document Reproduction Service No. EJ908071)

- Domb, Ellen(2008). Teaching TRIZ Does Not Equal Learning

TRIZ. THE TRIZ Journal.(DEC 2008).

- Diane , K.c (1990) : " **Identification of Students Error Made in**

Solution of Equation " Dissertation Abstracts International , Vol

-Hackett , L. D (1998): "**The Effects of Writing in an Applied Calculus Course :An Analysis of Performance and Errors"** ,AAC9826673 , Pro Quest , Dissertation Abstract

-Kitto, Kathleen L. (2000). Using TRIZ Parametric Molding FEA

Simulation & Rapid Proto Typing to Foster Creative Design. October2002.

-Kowalick, James. (1998). "Creativity Break Thoughts with Children Using Higher Level Thinking". Triz - Journal. No: 02. February1998.

-Morgan, Anne (2007): " Experiences of a Gifted and Talented Enrichment Cluster for Pupils Aged Five to Seven". **British Journal of Special Education,** v34 n3. pp.144-153.

- Merenluoto, K. & Lehtinen, E. (2000): " **Theories of Conceptual change explain the difficulties of enlarging the number concept in mathematics learning** ", paper presented at the Annual meeting of the American Education Research .Association (New Orleans,LA,APRIL 24-28,2000) .

-Novak, J. D. (2002):" **Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate prepositional hierarchies leading to improvement of learners**". Science -Education,V86 ,N (4).

-Porter , M & Masingila , J . (1995) : " **The Effect of Writing to Learn Mathematics on Types of Error Students Make In A collage Calculus class**" , The Eric Database , 1992-1999/09

-Prediger, Susanne (2007) : " **The relevance of didactic categories for - analyzing obstacles in conceptual change Revisiting the case of multiplication of fractions** ", Education University of Dortmund Publication in Learning and Instruction .

-Robin , K. (2007): " **Teaching Preservice Secondary Teachers How to Teach Elementary Mathematics Concepts** " , The Eric -Database , 2004 – 2008 / 06.

-Vamvakoussi, X., & Vosniadou, S., (2004): "**Understanding the structure of the set of rational numbers**", A conceptual change approach". In L.

-Vincent, Julian FV. & Mann, Darrell. (2000). "TRIZ in Biology Teaching". Triz - Journal. No: 09. September 2000.

الملاحق

ملحق (1)

أسماء السادة المحكمين

أسماء المحكمين لأدوات الدراسة

(اختبار التعرف على التصورات الخطأ)

م	اسم المحكم	الدرجة العلمية	مقر العمل
1	د/ سمير نورالدين فلمبان	أستاذ مشارك	جامعة أم القرى قسم المناهج وطرق التدريس
2	د/ مأمون مبارك شناق	أستاذ مشارك	جامعة أم القرى قسم المناهج وطرق التدريس
3	د/ أحمد سالم الثقفي	أستاذ مساعد	جامعة الطائف قسم المناهج وتكنولوجيا التعليم
4	د/ أحمد عفت قرشم	أستاذ مشارك	جامعة الطائف قسم المناهج وتكنولوجيا التعليم
5	د/ السعيد محمود عراقي	أستاذ مشارك	جامعة الطائف قسم المناهج وتكنولوجيا التعليم
6	د/ ياسر صلاح السمان	أستاذ مساعد	جامعة جازان قسم الرياضيات
7	د/ عزيم حيدر شاه	أستاذ مساعد	جامعة جازان قسم الرياضيات

8	د/ عمران صديق محمد	أستاذ مساعد	جامعة جازان قسم الرياضيات
9	د/ ظافر أحمد عطيف	أستاذ مساعد	إدارة الإشراف التربوي بجازان
10	د/ فؤاد صالح عبدالحي	أستاذ مساعد	جامعة أم القرى قسم المناهج وطرق التدريس
11	أ/ علي حسين آل عيسى	بكالوريوس رياضيات مشرف تربوي	مكتب التربية والتعليم بوسط جازان
12	أ/عبدالغني دخيل الله القرشي	بكالوريوس رياضيات	ثانوية الملك عبدالله بالطائف
13	أ / محمد عوض الله الثبيتي	بكالوريوس رياضيات	ثانوية الإمام مالك بالطائف
14	أ/ أحمد خلف السويعدي	بكالوريوس رياضيات	ثانوية الحوية بالطائف
15	أ / أحمد حسين الحارثي	بكالوريوس رياضيات	ثانوية الحوية بالطائف

أسماء المحكمين لتحليل المحتوى بدلالة (الأهداف ـ المفاهيم والتعميمات)

م	اسم المحكم	الدرجة العلمية	مقر العمل
1	أ/ يحي علي العامري	ماجستير مناهج وطرق تدريس	مكتب التربية والتعليم بشرق الطائف
2	أ/عبدالخالق سعيد العامري	بكالوريوس رياضيات	مكتب التربية والتعليم بشرق الطائف
3	أ/ محمد وصل الله الثبيتي	بكالوريوس رياضيات	ثانوية الإمام مالك
4	أ/ عبدالشكور مصلح الأزوري	بكالوريوس رياضيات	ابتدائية ابن حبان
5	أ/ أحمد حسين الحارثي	بكالوريوس رياضيات	ثانوية الحوية

ملحق (2)

تحليل المحتوى بدلالة المفاهيم والتعميمات

قائمة المفاهيم والتعميمات الرياضية المتضمنة في وحدة كثيرات الحدود ودوالها

م	المفاهيم الرياضية	م	التعميمات الرياضية
1	الوحدة التخيلية	1	قانون المميز
2	العدد التخيلي البحت	2	القانون العام
3	العدد المركب	3	مجموع جذري معادلة وحاصل ضربهما
4	العددان المركبان المترافقان	4	قوانين القوى
5	تساوي الأعداد المركبة	5	الصورة القياسية لكثيرة الحدود بمتغير واحد
6	وحيدة الحد	6	قانون المربع الكامل
7	كثيرة الحدود	7	قانون الفرق بين مربعين
8	درجة كثيرة الحدود بأكثر من متغير	8	قانون مجموع مكعبين
9	قسمة كثيرات الحدود(القسمة الطويلة (	9	قانون الفرق بين مكعبين
10	قسمة كثيرات الحدود (القسمة التركيبية)	10	نظرية الباقي
11	المعامل الرئيس لكثيرة حدود بمتغير واحد	11	نظرية العوامل
12	درجة كثيرة الحدود بمتغير واحد	12	النظرية الأساسية في الجبر
13	دالة كثيرة الحدود	13	نتيجة النظرية الأساسية في الجبر
14	دالة القوة	14	قانون ديكارات للإشارات
15	سلوك طرفي التمثيل البياني لكثيرة الحدود	15	نظرية الأعداد المركبة المترافقة
16	أصفار الدالة	16	نظرية الصفر النسبي
17	كثيرة الحدود الأولية	17	نتيجة نظرية الصفر النسبي
18	العامل المشترك الأكبر		
19	التحليل بالتجميع المناسب		

20	الصورة التربيعية		
21	التعويض التركيبي		
22	العدد التخيلي		
23	العوامل ، المقاطع مع محور **X**		
24	جمع الأعداد المركبة		
25	طرح الأعداد المركبة		
26	ضرب الأعداد المركبة		
27	قسمة الأعداد المركبة		
28	جمع كثيرات الحدود		
29	طرح كثيرات الحدود		
30	ضرب كثيرات الحدود		
31	ضرب العددان المركبان المترافقان		

ملحق (3)

استبيان مفتوح

استبيان مفتوح

سعادة الأستاذ : .... سلمه الله

يقوم الباحث بدراسة للتعرف على فاعلية استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات في تصويب التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات .

ونظراً لخبرتكم الواسعة في مجال تدريس الرياضيات ، فقد تم اختياركم رغبة من الباحث في الإفادة من آرائكم في الكشف عن التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات ، شاكراً ومقدراً لسعادتكم مشاركتكم وكريم تعاونكم .

الرجاء التكرم مشكوراً بالإجابة عن السؤال التالي :

ما التصورات الخطأ على مستوى المفاهيم والتعميمات الرياضية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في وحدة كثيرات الحدود ودوالها من واقع خبرتكم في تدريس المقرر؟

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

ملحق (4)

اختبار التعرف على التصورات الخطأ في صورته الأولية

المملكة العربية السعودية

وزارة التعليم العالي

جامعة ام القرى

قسم المناهج وطرق التدريس

اختبار التعرف على التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في وحدة كثيرات الحدود ودوالها في صورته الأولية

إعداد الطالب

فايز محمد مسلم القرشي

إشراف

الأستاذ الدكتور : علي إسماعيل سرور البص

متطلب تكميلي لنيل درجة الماجستير في المناهج وطرق تدريس الرياضيات

الفصل الدراسي الأول لعام 1434 / 1435هـ

اختبار التعرف على التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في وحدة كثيرات الحدود ودوالها

1 . **بيانات أولية** :

الاسم : .... المدرسة : ....

الصف : .... الشعبة : ....

مدة الاختبار: 45 دقيقة الدرجة الكلية : ....

العام الدراسي : 1434 - 1435 هـ

2 . **تعليمات الاختبار** :

عزيزي الطالب : السلام عليكم ورحمة الله وبركاته ،،،

من فضلك اقرأ التعليمات الآتية قبل الشروع في الإجابة .

1 ـ قم بتعبئة البيانات الأولية أولاً .

2 ـ تتوزع أسئلة الاختبار على تسع صفحات .

3 ـ يتكون الاختبار من 34 سؤالاً من نوع الاختيار من متعدد ، كل سؤال يناقش مفهوماً أو مهارةً من المفاهيم والمهارات المتضمنة في الوحدة الثالثة من كتاب الرياضيات المطور للصف الثاني ثانوي الفصل الدراسي الأول .

4 ـ كل سؤال يتبعه أربعة بدائل أ ، ب ، ج ، د واحده منها صحيحة والبقية إجابات غير صحيحة .

5 ـ ضع دائرة حول حرف الإجابة الصحيحة ، ثم اذكر السبب الرياضي لاختيارك تلك الإجابة

6 ـ مثال اختباري : $2^3 =$

أ) $2 + 2 + 2$ ب) 2×3

ج) $2 \times 2 \times 2$ د) 3×3

وحيث أن الإجابة الصحيحة هي $2 \times 2 \times 2$ ، فيمكنك وضع دائرة على الحرف ج
السبب : عملية الرفع إلى قوة هي اختصار لعملية تكرار ضرب العدد في نفسه عدد من المرات مساويا للأس (أو 2^3 تعني ضرب العدد (2) في نفسه ثلاث مرات)

عزيزي الطالب ،،

ختر رمز الاجابة الصحيحة فيما يلي :

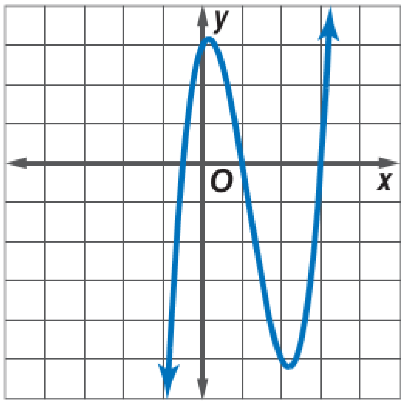
1	قيمتي x , y اللتين تجعلان المعادلة $x+1+2yi=3-6i$ صحيحة :	أ	$x = 2 , y = -3$	السبب: ....
		ب	$x = 2 \quad , y = 3$	....
		ج	$x = -2 , y = -3$	....
		د	$x = -2 \quad , y = 3$	....
2	أبسط صورة للمقدار $\left(\frac{-2a^4}{b^2}\right)^3$ هي:	أ	$\frac{-2a^{12}}{b^2}$	السبب: ....
		ب	$\frac{-2a^7}{b^5}$	....
		ج	$\frac{-8a^{12}}{b^6}$	....
		د	$\frac{-2a^7}{b^2}$	....
3	قيمة k التى تجعل $q^{41} = q^{4k} \cdot q^5$ صحيحة :	أ	-9	السبب: ....
		ب	-32	....
		ج	32	....
		د	9	....
4	أي العبارات الآتية تكافيء: $(4+6i)-(-1+2i)$ ؟	أ	$4i - 5$	السبب: ....
		ب	$5 + 4i$	....
		ج	$5 + 8i$	....
		د	$3 + 8i$	....

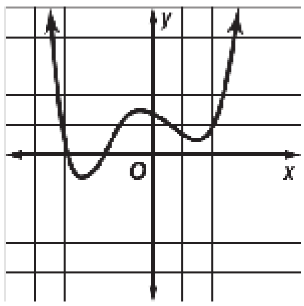
5	كثيرة الحدود التي تعد من الدرجة الثالثة هي :	أ	$x^2 + x + 12^3$	السبب: ....
		ب	$1 + x + x^3$	....
		ج	$x^3 + x^2 - 2x^4$	....
		د	$-2x^2 - 3x + 4$	....

6	حل المعادلة: $x^2 - 6x = -10$ باستعمال القانون العام	أ	$\boldsymbol{i \pm 3}$	السبب: ....
		ب	$\boldsymbol{3 - i}$	....
		ج	$\boldsymbol{3 \pm i}$	....
		د	$\boldsymbol{3 + i}$	....

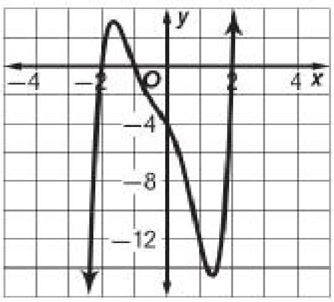
7	المعادلة التربيعية التي مجموع جذريها 4 وحاصل ضربهما $\frac{13}{12}$ هي:	أ	$x^2 + 4x + \frac{13}{12} = 0$	السبب: ....
		ب	$x^2 + \frac{13}{12}x + 4 = 0$	....
		ج	$12x^2 - 48x + 13 = 0$	....
		د	$12x^2 + 4x + 13 = 0$	....

8	أبسط صورة للمقدار $\frac{2}{1 - 5i}$ هي:	أ	$\frac{1}{13} - \frac{5}{13}i$	السبب: ....
		ب	$\frac{1}{13} + \frac{5}{13}i$	....
		ج	$\frac{1}{2} - \frac{5}{2}i$	....
		د	$2 - \frac{2}{5}i$	....

9	العبارة: $(r^2+5r+7)(1-r)^{-1}$ يمكن وضعها في الصورة :	أ	$-r-6+\dfrac{13}{1-r}$	السبب: ....
		ب	$r+6$	
		ج	$r-6+\dfrac{13}{1-r}$	
		د	$r+6-\dfrac{13}{1-r}$	
10	من أصفار الدالة $f(x)=12x^5-5x^3+2x-9$	أ	-6	السبب: ....
		ب	$-\dfrac{2}{3}$	
		ج	$\dfrac{3}{8}$	
		د	1	
11	التمثيل البياني الموضح أمامك تمثله الدالة : 	أ	$f(x)=2x^3+7x^2+2x-3$	السبب: ....
		ب	$f(x)=2x^3-7x^2-8x+28$	
		ج	$f(x)=10x^3-17x^2-7x+2$	
		د	$f(x)=2x^3-7x^2+2x+3$	
12	المقدار الذي لا يمثل عاملاً لكثيرة : x^3-x^2-2x	أ	x	السبب: ....
		ب	$x+1$	
		ج	$x-1$	
		د	$x-2$	

13	$5i(7i)$ يساوي :	أ	70	السبب: ....
		ب	35	....
		ج	-35	....
		د	-70	....
14	مميِّز المعادلة: $x^2 - x - 20 = 0$ يساوي :	أ	9	السبب: ....
		ب	81	....
		ج	5	....
		د	-4	....
15	**عدد الأصفاردالة** كثيرة الحدود الممثلة بيانيًّا أدناه : 	أ	2	السبب: ....
		ب	3	....
		ج	4	....
		د	5	....
16	المقدار $3a(2a+1)-(2a-2)(a+3)$ يكافئ العبارة :	أ	$2a^2+6a+7$	السبب: ....
		ب	$4a^2-a+6$	....
		ج	$4a^2+6a-6$	....
		د	$4a^2-3a+7$	....

17	إذا كان $f(x) = x^4 - 3x^3 + 5x - 3$، فإن $f(-2)$ يساوي :	أ	37	السبب: ....
		ب	27	
		ج	-33	
		د	-21	
18	أي مما يأتي <u>ليس</u> حلاً للمعادلة $x^3 - 37x - 84 = 0$	أ	-4	السبب: ....
		ب	-3	
		ج	6	
		د	7	
19	حاصل ضرب العددين المركبين $(4 + i)(4 - i)$ يساوي :	أ	15	السبب: ....
		ب	$16 - i$	
		ج	17	
		د	$17 - 8i$	
20	تحليل المقدار $27x^3 + y^3 =$	أ	$(3x + y)(3x + y)(3x + y)$	السبب: ....
		ب	$(3x + y)(9x^2 - 3xy + y^2)$	
		ج	$(3x - y)(9x^2 + 3xy + y^2)$	
		د	$(3x - y)(9x^2 + 9xy + y^2)$	

2	عدد الأصفار الحقيقية السالبة للدالة $f(x) = x^5 - 2x^4 - 4x^3 + 4x^2 - 5x + 6$:	أ	3	السبب: ....
		ب	1	
		ج	2	
		د	0	
2	أوجد قيم k التي تجعل باقي القسمة $(x^3 + 4x^2 + x + k) \div (x + 2)$ يساوي 3:	أ	-1	السبب: ....
		ب	1	
		ج	2	
		د	-3	
2	من الشكل البياني أي المقادير الآتية لايعد عاملاً لكثيرة الحدود $x^5 + x^4 - 3x^3 - 3x^2 - 4x - 4$ الموضحة بالشكل: 	أ	$x - 1$	السبب: ....
		ب	$x - 2$	
		ج	$x + 2$	
		د	$x + 1$	

24	الوحدة التخيلية i، تساوي :	أ	$-\sqrt{-1}$	السبب: ....
		ب	$\sqrt{1}$	....
		ج	$-\sqrt{1}$	....
		د	$\sqrt{-1}$	....
25	حل المعادلة $3x^2+27=0$	أ	$3\,i$	السبب: ....
		ب	$-3\,i$	....
		ج	$\pm 3\,i$	....
		د	-3	....
26	يسمى العددان $a+bi\,,\ a-bi$	أ	عددين متعاكسين	السبب: ....
		ب	عددين حقيقين	....
		ج	مترافقين مركبين	....
		د	عددين تخيليين	....
27	للمعادلة التربيعية $15x^2-7x-4=0$	أ	جذران مركبان	السبب: ....
		ب	جذران حقيقيان غير نسبيين	....
		ج	جذران حقيقيان نسبيان	....
		د	جذر حقيقي واحد	....

28	العبارة التي تمثل كثيرة حدود هي :	أ	$\frac{1}{4}x^4y^3 - 8\,x^5$	السبب: ....
		ب	$\sqrt{x} + x + 4$	
		ج	$x^{-3} + 2\,x + 6$	
		د	$\frac{x}{y} + 3x^2$	
29	$\frac{6x^6y^3+12x^4y^2-18x^2y}{3x^2y} =$	أ	$2x^8y^4 + 4x^5y^3 - 6x^4y^2$	السبب: ....
		ب	$2x^6y^3 + 4x^4y^2 - 6x^2y$	
		ج	$2x^4y^2 + 4x^2y - 6$	
		د	$2x^3y^3 + 4x^2y^2 - 6xy$	
30	المعامل الرئيس لكثيرة الحدود $8x^4 - 2x^3 - x^6 + 3$ هو :	أ	3	السبب: ....
		ب	-1	
		ج	-2	
		د	8	

31	كثيرة الحدود الأولية هي:	أ	دالة قوة	السبب: ....
		ب	كثيرة حدود بمتغيرين	....
		ج	كثيرة حدود بمتغير واحد	....
		د	كثيرة حدود لا يمكن تحليلها	....
32	حل المعادلة $x^4 - 6x^2 + 8 = 0$ يساوي :	أ	$\pm\sqrt{2}, \pm 2$	السبب: ....
		ب	$-\sqrt{2}$	....
		ج	$2, -2$	....
		د	$\sqrt{2}, 2$	....
3	درجة كثيرة الحدود $8x^5 - x^4y^3$ هي :	أ	الرابعة	السبب: ....
		ب	الثالثة	....
		ج	السابعة	....
		د	الخامسة	....
3	الأعداد النسبية التي تحددها نظرية الصفر النسبي للدالة $f(x) = x^4 + 7x^3 - 15$ هي :	أ	$\pm 1, \pm 3, \pm 5, \pm 15$	السبب: ....
		ب	$\pm 1, \pm 15$	....
		ج	$\pm 1, \pm 3$	....
		د	$\pm 1, \pm 5$	....

ملحق (5)

اختبار التعرف على التصورات الخطأ في صورته النهائية

المملكة العربية السعودية

وزارة التعليم العالي

جامعة ام القرى

قسم المناهج وطرق التدريس

اختبار التعرف على التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في وحدة كثيرات الحدود ودوالها في صورته النهائية

إعداد الطالب

فايز محمد مسلم القرشي

إشراف

الأستاذ الدكتور : علي إسماعيل سرور البص

متطلب تكميلي لنيل درجة الماجستير في المناهج وطرق تدريس الرياضيات

الفصل الدراسي الأول لعام 1434 / 1435هـ

اختبار التعرف على التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في وحدة كثيرات الحدود ودوالها

1 . **بيانات أولية** :

الاسم : .... المدرسة : ....

الصف : .... الشعبة : ....

مدة الاختبار: 45 دقيقة الدرجة الكلية : ....

العام الدراسي : 1434 - 1435 هـ

2 . **تعليمات الاختبار** :

عزيزي الطالب : السلام عليكم ورحمة الله وبركاته ،،،

من فضلك اقرأ التعليمات الآتية قبل الشروع في الإجابة .

1 - قم بتعبئة البيانات الأولية أولاً .

2 - تتوزع أسئلة الاختبار على تسع صفحات .

3 - يتكون الاختبار من 34 سؤالاً من نوع الاختيار من متعدد ، كل سؤال يناقش مفهوماً أو مهارةً من المفاهيم والمهارات المتضمنة في الوحدة الثالثة من كتاب الرياضيات المطور للصف الثاني ثانوي الفصل الدراسي الأول .

4 - كل سؤال يتبعه أربعة بدائل أ ، ب ، ج ، د واحده منها صحيحة والبقية إجابات غير صحيحة .

5 - ضع دائرة حول حرف الإجابة الصحيحة ، ثم اذكر السبب الرياضي لاختيارك تلك الإجابة

6 - مثال اختباري : $2^3 =$

أ) $2 + 2 + 2$ ب) 2×3

ج) $2 \times 2 \times 2$ د) 3×3

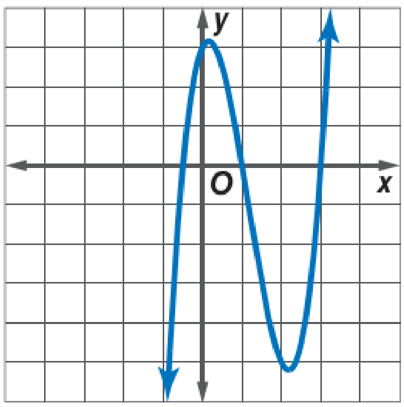
وحيث أن الإجابة الصحيحة هي $2 \times 2 \times 2$ ، فيمكنك وضع دائرة على الحرف ج
السبب : عملية الرفع إلى قوة هي اختصار لعملية تكرار ضرب العدد في نفسه عدد من المرات مساويا للأس (أو 2^3 تعني ضرب العدد (2) في نفسه ثلاث مرات)

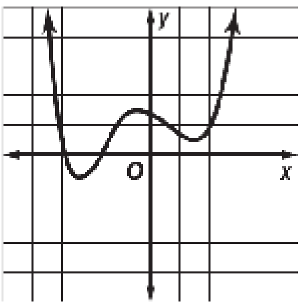
عزيزي الطالب ،،

اختر رمز الاجابة الصحيحة فيما يلي :

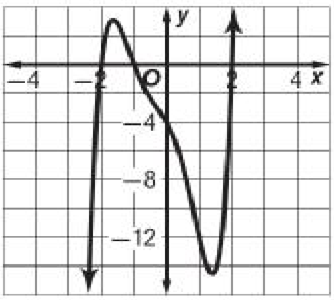
1	قيمتي x , y اللتين تجعلان المعادلة $x+1+2yi=3-6i$ صحيحة :	أ	$x = 2 , y = -3$
		ب	$x = 2 , y = 3$
		ج	$x = -2 , y = -3$
		د	$x = -2 , y = 3$
2	أبسط صورة للمقدار $\left(\frac{-2a^4}{b^2}\right)^3$ هي:	أ	$\frac{-8a^{12}}{b^2}$
		ب	$\frac{-2a^7}{b^5}$
		ج	$\frac{-8a^{12}}{b^6}$
		د	$\frac{-2a^7}{b^2}$
3	قيمة k التي تجعل العبارة $q^{40} = q^{4k} \cdot q^4$ صحيحة :	أ	-9
		ب	-11
		ج	11
		د	9
4	أي العبارات الآتية تكافئ: $(4+6i)-(-1+2i)$	أ	$4i - 5$
		ب	$5 + 4i$
		ج	$5 + 8i$
		د	$3 + 8i$

5	كثيرة الحدود التي تعد من الدرجة الثالثة هي :	أ	$x^2 + x + 12^3$
		ب	$1 + x + x^3$
		ج	$x^3 + x^2 - 2x^4$
		د	$-2x^2 - 3x + 4$
6	مجموعة حل المعادلة التالية باستعمال القانون العام $x^2 - 6x = -10$ هي :	أ	$2 \pm i$
		ب	$3 - i$
		ج	$3 \pm i$
		د	$3 + i$
7	المعادلة التربيعية التي مجموع جذريها 4 وحاصل ضربهما $\frac{13}{12}$ هي:	أ	$x^2 + 4x + \frac{13}{12} = 0$
		ب	$x^2 + \frac{13}{12}x + 4 = 0$
		ج	$12x^2 - 48x + 13 = 0$
		د	$12x^2 + 4x + 13 = 0$
8	أبسط صورة للمقدار $\frac{2}{1-5i}$ هي:	أ	$\frac{1}{13} - \frac{5}{13}i$
		ب	$\frac{1}{13} + \frac{5}{13}i$
		ج	$\frac{1}{2} - \frac{5}{2}i$
		د	$2 - \frac{2}{5}i$

9	يمكن وضع العبارة في الصورة : $(r^2 + 5r + 7)(1 - r)^{-1}$	أ	$-r - 6 + \frac{13}{1 - r}$
		ب	$r + 6$
		ج	$r - 6 + \frac{13}{1 - r}$
		د	$r + 6 - \frac{13}{1 - r}$
10	من أصفار الدالة $f(x) = 12x^5 - 5x^3 + 2x - 9$	أ	-6
		ب	$-\frac{2}{3}$
		ج	$\frac{3}{8}$
		د	1
11	التمثيل البياني الموضح أمامك تمثله : الدالة 	أ	$f(x) = 2x^3 + 7x^2 + 2x - 3$
		ب	$f(x) = 2x^3 - 7x^2 - 8x + 28$
		ج	$f(x) = 10x^3 - 17x^2 - 7x + 2$
		د	$f(x) =$ $2x^3 - 7x^2 + 2x + 3$
12	المقدار الذي لا يمثل عاملاً لكثيرة الحدود $x^3 - x^2 - 2x$ هو :	أ	x
		ب	$x + 1$
		ج	$x - 1$
		د	$x - 2$

13	$5i(7i)$ يساوي :	أ	70
		ب	35
		ج	-35
		د	-70
14	مميِّز المعادلة: $x^2 - x - 20 = 0$ يساوي :	أ	9
		ب	81
		ج	5
		د	-4
15	عدد الأصفارلدالة كثيرة الحدود الممثلة بيانيًّا أدناه : 	أ	2
		ب	3
		ج	4
		د	5
16	المقدار $3a(2a+1)-(2a-2)(a+3)$ يكافئ :	أ	$2a^2+6a+7$
		ب	$4a^2-a+6$
		ج	$4a^2+7a-6$
		د	$4a^2-3a+7$

17	إذا كان $f(x) = x^4 - 3x^3 + 5x - 3$ ، فإن $f(-2)$ يساوي :	أ	37
		ب	27
		ج	-33
		د	-21
18	أي مما يأتي <u>ليس</u> حلاً للمعادلة $x^3 - 8 = 0$	أ	$-1 + i\sqrt{3}$
		ب	$-1 - i\sqrt{3}$
		ج	-2
		د	2
19	حاصل ضرب العددين المركبين $(4 + i)(4 - i)$ يساوي :	أ	15
		ب	$16 - i$
		ج	17
		د	$17 - 8i$
20	تحليل المقدار $27x^3 + y^3 =$	أ	$(3x + y)(3x + y)(3x + y)$
		ب	$(3x + y)(9x^2 - 3xy + y^2)$
		ج	$(3x + y)(9x^2 + 3xy + y^2)$
		د	$(3x + y)(9x^2 + 9x^2y^2 + y^2)$

21	عدد الأصفار الحقيقية السالبة للدالة $f(x) = x^5 - 2x^4 - 4x^3 + 4x^2 - 5x + 6$:	أ	3
		ب	1
		ج	2
		د	0
22	أوجد قيم k التي تجعل باقي القسمة $(x^3 + 4x^2 + x + k) \div (x + 2)$ يساوي 3:	أ	-1
		ب	1
		ج	2
		د	-3
23	من الشكل البياني أي المقادير الآتية لايعد عاملاً لكثيرة الحدود $x^5 + x^4 - 3x^3 - 3x^2 - 4x - 4$ الموضحة بالشكل: 	أ	$x - 1$
		ب	$x - 2$
		ج	$x + 2$
		د	$x + 1$

24	الوحدة التخيلية i، تساوي :	أ	$-\sqrt{-1}$
		ب	$\sqrt{1}$
		ج	$-\sqrt{1}$
		د	$\sqrt{-1}$
25	حل المعادلة$3x^2+27=0$	أ	$3i$
		ب	$-3i$
		ج	$\pm 3i$
		د	-3
26	يسمى العددان $a + bi\ ,\ a - bi$	أ	عددين متعاكسين
		ب	عددين حقيقين
		ج	مترافقين مركبين
		د	عددين تخيليين
27	للمعادلة التربيعية $15x^2 - 7x - 4 = 0$	أ	جذران غير حقيقين
		ب	جذران حقيقيان مختلفان
		ج	جذر حقيقي واحد
		د	لاشيء مما سبق

28	العبارة التي تمثل كثيرة حدود هي :	أ	$\frac{1}{4}x^4y^3 - 8\,x^5$
		ب	$\sqrt{x} + x + 4$
		ج	$x^{-3} + 2\,x + 6$
		د	$\frac{x}{y} + 3x^2$
29	ابسط صورة للقسمة الآتية : $\frac{6x^6y^3+12x^4y^2-18x^2y}{3x^2y} =$ هي :	أ	$2x^8y^4 + 4x^5y^3 - 6x^4y^2$
		ب	$2x^6y^3 + 4x^4y^2 - 6x^2y$
		ج	$2x^4y^2 + 4x^2y - 6$
		د	$2x^3y^3 + 4x^2y^2 - 6xy$
30	المعامل الرئيس لكثيرة الحدود $8x^4 - 2x^3 - x^6 + 3$ هو :	أ	3
		ب	-1
		ج	-2
		د	8

31	كثيرة الحدود الأولية هي:	أ	دالة قوة
		ب	كثيرة حدود بمتغيرين
		ج	كثيرة حدود بمتغير واحد
		د	كثيرة حدود لا يمكن تحليلها
32	حل المعادلة $x^4 - 6x^2 + 8 = 0$ يساوي :	أ	$\pm\sqrt{2}, \pm 2$
		ب	$-\sqrt{2}$
		ج	$2, -2$
		د	$\sqrt{2}, -\sqrt{2}$
33	كثيرة الحدود $x^4y^3 - 8x^5$ من الدرجة :	أ	الرابعة
		ب	الثالثة
		ج	السابعة
		د	الخامسة
34	الأعداد النسبية التي تحددها نظرية الصفر النسبي للدالة $f(x) = x^4 + 7x^3 - 15$ هي :	أ	$\pm 1, \pm 3, \pm 5, \pm 15$
		ب	$\pm 1, \pm 15$
		ج	$\pm 1, \pm 3$
		د	$\pm 1, \pm 5$

ملحق رقم (6)

دليل المعلم

المملكة العربية السعودية

وزارة التعليم العالي

جامعة ام القرى

كلية التربية

قسم المناهج وطرق التدريس

دليل المعلم لوحدة كثيرات الحدود ودوالها لمقرر الرياضيات المطور للصف الثاني الثانوي باستخدام استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات

إعداد الطالب

فايز محمد مسلم القرشي

إشراف

الأستاذ الدكتور : علي إسماعيل سرور البص

متطلب تكميلي لنيل درجة الماجستير في المناهج وطرق تدريس الرياضيات

الفصل الدراسي الأول لعام 1434 / 1435هـ

قائمة المحتويات

المقدمة

الحمد لله رب العالمين ، الصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين وعلى آله وصحبه إلى يوم الدين ، وبعد :

لقد حثنا الإسلام على إعمال العقل وتوجيهه إلى التفكير والتأمل والتدبر في كتابه فقال سبحانه ﴿كتاب أنزلناه إليك مباركٌ ليدبروا ءاياته وليتذكر أولوا الألباب ﴾(سورة ص : 29)

والتأمل في أنفسنا ، فقال جل شأنه ﴿فلينظر الإنسان مم خلق ﴾(سورة الطارق : 5) هذه الآيات العظيمة وغيرها الكثير يدل دلالة قاطعة أنه لابد للإنسان أن يستعمل عقله وينميه بما يفيده ويجعله مبدعاً في حياته ، لذلك كان لا بد على كل مرب ومعلم أن يسعى جاهداً لإنماء القدرات العقلية لتلاميذه بشكل جيد .

وفي ظل عصر التقدم السريع والتطور التقني والتدفق المعرفي الهائل والحاجة إلى صقل أفراد ذوي عقلية مفكرة ومبدعة تفكر بأسلوب علمي يساعدهم على حل مشكلاتهم بطريقة ايجابية ، فإني أضع بين يديك النقاط الرئيسية لنظرية حديثة تساعد على تنمية مهارات التفكير ، تم توظيفها في عملية التدريس ، ألا وهي نظرية تريز (استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات) .

وتعد هذه النظرية ذات منهجية منظمة وتوجه إنساني تستند لقاعدة معرفية تهدف إلى حل المشكلات بطريقة إبداعية تستند إلى مبادئ واستراتيجيات وأدوات مختلفة تساعد على تحقيق أهدافها (أبو جادو ، 2005 م ، 56) ، كما تعتبر من النظريات العالمية في تنمية مهارات التفكير ، وخاصة التفكير الإبداعي ، وهي وسيلة فعالة لإيجاد أفضل الحلول للمشكلات بتحديدها وجمع المعلومات الكافة عنها وتصنيفها ، ثم الاستفادة من النتائج في براءات الاختراع الناجحة .

وقد أثبتت عدد من الدراسات فاعلية استخدام استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات في تنمية عدد من مهارات التفكير أثناء التدريس ، ولذلك أضع بين يديك أخي المعلم دليلاً لمعرفة طريقة استخدام هذه النظرية لوحدة كثيرات الحدود ودوالها في مقرر الرياضيات المطور للصف الثاني الثانوي بهدف تصويب التصورات الخطأ في المفاهيم لدى الطلاب في تلك الوحدة ، نسأل الله عز وجل أن يكون هذا الدليل خير معين لنا بعد الله في تحقيق أهدافنا ، والله ولي التوفيق .

<u>نشأة استراتجيات الحل الابتكاري للمشكلات (نظرية تريز) :</u>

نشأة نظرية تريز في الاتحاد السوفيتي سابقاً ، وعرفت باسم نظرية الحل الإبداعي للمشكلات ، وهي نظرية ذات قاعدة معرفية تتضمن مجموعة غنية من الطرائق لحل المشكلات التقنية ، وتنبع قوة النظرية ، من اعتمادها على التطور الناجح للنظم وقدرتها على تجاوز العوائق النفسية ، وتعميم طرائق استخدمت في حل عدد كبير من المشكلات ذات المستوى الإبداعي المتقدم ، وتتمتع هذه النظرية بقدرة كبيرة على تحليل المنتجات ، ووظائف العمليات من أجل الاستخدام الأفضل للمصادر المتاحة وتحديد أفضل الفرص لتطورها .

وتنسب هذه النظرية للعالم والمهندس الروسي التشلر الذي ولد عام 1926 م ، حيث حصل على شهادة المخترع الأول عندما كان في الكلية البحرية ، فقد قام بتصميم مركب بحري

به محرك صاروخي ، ومنح على الاختراع وظيفة في قسم براءات الاختراع في البحرية الروسية (الأنصاري ، عبدالهادي ، 1430هـ ، 87) .

بدأت هذه النظرية تظهر منذ عام 1946 م حيث تمكن التشلر من تأليف أربعة عشر كتاباً حول هذه النظرية ، وأعد من الأوراق البحثية التي تضمنت موضوعات كثيرة في الاختراعات الإبداعية ، كما قام بتعليم الآلاف من الطلبة لمنهجية هذه النظرية ، وقد كان مهتماً بشكل خاص في المشاكل الابتكارية التي عرفها بأنها المشاكل التي ليس لها حل معروف ، أولها حل ، لكن تنتج مشاكل أخرى ، فدرس هو وزملاؤه عشرات الآلاف من براءات الاختراع واكتشف من خلالها وجود مبادئ التفكير الإبداعي ، كما أدرك التشلر أن حل أي مشكلة يتطلب اكتشاف التناقضات في النظام التقني ، ومن ثم التخلص من هذه التناقضات لأجل التوصل إلى الحل الإبداعي (أبوجادو ، 2004م ، 74)

وتتكون هذه النظرية من أربعين مبدأ (إستراتيجية) أوجدها التشلر بعد أن لاحظ أن الاختراعات تقوم على مبادئ معينة ، وقام بدراسة مليوني اختراع بمساعدة حكومته حتى اكتشف أن هذه الاختراعات تقوم على أربعين مبدأً فكون بها هذه النظرية .

وتعرف نظرية تريز (TRIZ) باسم نظرية الحل الإبداعي للمشكلات ، حيث تتضمن مجموعة غنية من الطرائق لحل المشكلات ، وهي الأحرف الأولى باللغة الروسية للعبارة

(Teoria Resheiqy Izobreatatelskikh Zadatch) ويقابلها باللغة الانجليزية

(Theoria Of Inventive Problem Solving) وتعني نظرية الحل الإبتكاري للمشكلات . وتميزت هذه النظرية عن غيرها بأنها تستخدم طرقاً فريدة وغير تقليدية في حل المشكلات بطرق إبداعية رائعة ، وتطور لدى الفرد الدافعية نحو التفكير بطريقة إبداعية ، من هذا المنطلق فقد اعتمدت هذه النظرية الكثير من كبريات الشركات العالمية في تدريب موظفيها ، ومرت هذه النظرية بالعديد من مراحل التطوير حتى استطاعت أن تثبت جدواها في إيجاد حلول إبداعية للمشكلات في جميع مجالات النشاط الإنساني (الصناعية والتقنية والخدمات والتسويق وإدارة الأعمال والطب والفنون والاجتماع ولاقتصاد وغيرها من المجالات . (قطيط ، 2012 م ،)

<u>مراحل التطور لنظرية تريز :</u>

تم تقسيم التاريخ التطوري في هذه النظرية إلى مرحلتين رئيسيتين هما :

المرحلة الأولى : مرحلة نظرية تريز التقليدية

المرحلة الثانية : مرحلة نظرية تريز المعاصرة

أولاً / مرحلة نظرية تريز التقليدية :

امتدت هذه المرحلة منذ عام (1946 م) حيث بدأ التشلر دراساته وأبحاثه على هذه النظرية ، وحتى عام (1985 م) حيث أوقف دراساته وأبحاثه في المجالات التكنولوجية معتقداً أن هذه

المرحلة قد انتهت ولابد من الانتقال إلى مرحلة جديدة يتم التركيز فيها على استخدام النظرية في المجالات غير التكنولوجية ، ويمكن تتبع هذه المرحلة على النحو التالي :

في العام 1956 م كتب التشلر وشابيرو أو مقال بعنوان " سيكولوجية الإبداع " التي تم نشرها في مجلة مشكلات علم النفس ، حيث يعتبر أو نشر رسمي عن تريز الذي قدم فيه العديد من المفاهيم الأساسية في تريز ، منها التناقض التقني ومعنى المثالية والمبادئ الإبداعية ... وغيرها ، كما أنه في نفس العام تم تقديم فكرة حل المشكلات بطريقة منظمة عرفت باسم لوغارتمية الحل الابتكاري للمشكلات والتي تضمنت عشر خطوات ، وأول خمس مبادئ مبتكرة حتى أصبحت معروفة إلى اليوم بأربعين مبدأ (Souchkov,2008,1) .

وفي عام 1959 م قدم التشلر تعريفاً لأحد المفاهيم الرئيسية لتريز وهي النتيجة المثالية النهائية

(Souchkov,2008,1) ، كما حاول التشلر إثبات نظريته ، فأرسل عدداً من الخطابات إلى منظمات الاختراع العليا بالاتحاد السوفيتي حتى استطاع أن ينشئ بعد تسع سنوات أول مدرسة لتعليم أصول ومنهجية الحل الإبداعي للمشكلات ، وبالرغم من تلك الظروف الصعبة التي ولدت فيها هذه النظرية إلا انه كتب لها النجاح لتكون نظرية عامة لحل المشكلات بطريقة إبداعية .

كما ألف التشلر في عام 1961 م أول كتاب له بعنوان " كيف نتعلم لنبدع " (الأنصاري ، عبدالهادي ، 1430 هـ ، 89) ،وفي عام 1969 م تم تأسيس مؤسسة AZOIIT لتصبح أول مركز تدريب وأبحاث في الاتحاد السوفيتي ، وتأسيس OLMI وهو المختبر العام لمنهجية الابتكار ، وهي تستهدف توحيد الجهود على تطوير تريز على الصعيد الوطني (Souchkov,2008,1-2)

ثانياً : مرحلة نظرية تريز المعاصرة : تم تقسم هذه المرحلة إلى مرحلتين فرعيتين :

أ ـ المرحلة الفرعية الأولى : امتدت في الفترة بين عام 1985 م وحتى مطلع العقد الأخير من القرن الماضي ، حيث توسعت تطبيقات تريز في مجالات أخرى غير التكنولوجيا مثل الفنون والرياضيات ، كما وضعت نسخة من تريز للأطفال وتم تجربتها على عدد من المدارس والحضانات . وفي عام 1989 م ظهر أول برنامج الكتروني لتريز ، حيث كانت كأداة مستقلة لبساطتها من قبل المبتدئين في تريز . ولكثرة الأبحاث الضخمة التي تحدثت عن قوة التفكير للأطفال والكبار تم تأسيس جمعية تريز الروسية ، كما بدأت مجلة تريز باللغة الروسية

.(Souchkov,2008,3-4)

ب ـ المرحلة الفرعية الثانية : هي المرحلة التي انتقلت فيها النظرية إلى العالم الغربي منذ بداية التسعينات وحتى الآن ، ففي التسعينات أصبحت جمعية تريز الروسية جمعية تريز الدولية ، وصدرت النسخة الإلكترونية على الانترنت من جريدة تريز عام 1996 م ، كما وضعت منظمات مختلفة بمساعدة خبراء تريز مجموعة من الأدوات المطورة تحت إشراف التشلر قبل عام 1998 م وتسمى تريز الكلاسيكية . بعد ذلك تدهورت صحة التشلر حتى توفي عام 1999 م ، وأكمل من بعده من تلاميذه (Souchkov,2008,5)

ومنذ عام 2000 م إلى وقتنا الحالي تم تأسيس معهد التشلر لدراسات تريز في الولايات المتحدة الأمريكية ، كما أجريت عدة محاولات لدمج تريز في إدارة الجودة (Souchkov,2008,5)

وأما في الوطن العربي فقد تم تقديم النظرية عام 2003 م على يد الدكتور : صالح أبو جادو كبرنامج تدريبي لتنمية التفكير الإبداعي ، ومنذ ذلك الحين بدأ الاهتمام بها والتدريب عليها في برنامج تدريبي مكون من ثمانية اجزاء باسم برنامج " تريز لتنمية التفكير الإبداعي "

وتوالت الأبحاث والدراسات لهذه النظرية في عدد من التخصصات علم النفس والإدارة والتخطيط والمناهج وطرق التدريس والتوجيه والإرشاد وتقنيات التعليم والتربية الفنية . كما ظهر عدد من البرامج التدريبية في عدد من الدول العربية مثل : الأردن ومصر والسعودية وغيرها .

كما ازداد الإقبال على هذه البرامج من الأوساط التعليمية والتربوية ، ظهر اهتمام بعض إدارات التدريب التربوي بنشر ثقافة استراتيجيات التفكير الإبداعي في نظرية تريز للمعلمين والمعلمات

(الزهراني ، 1432 هـ ، 13)

هذه أهم التطورات التاريخية لنظرية الحل الإبداعي للمشكلات " تريز " مع الأخذ في الاعتبار أن تطويرها مازال مستمراً إلى الوقت الحالي مع محاولة دمجها في مجالات مختلفة ، خاصة العلوم الإنسانية والاهتمام بها في التربية والتعليم واستخدامها كأسلوب تعليمي .

<u>مفهوم نظرية تريز :</u>

يرى(فان سيمون ، 2000 م)أن نظرية تريز عبارة عن " نظرية منهجية نظامية ذات توجه إنساني قائم على المعرفة الموجهة التي تهدف لحل المشكلات بطريقة إبداعية " ص 22 - ص23 ، كما فصل في أجزاء هذا التعريف فذكر أن النظامية لها معنيان ، وهما :

- نماذج تفصيلية تشتمل على العمليات والنظم الصناعية ، وهي ما يسمى بالتحليل الخاص بالنظرية المبتكرة لحل المشكلة .

- إجراءات وطرق الكشف والاكتشاف ، وتعد مؤسسة نظامية كي تزود التطبيق المؤثر للحلول المعروفة للمشكلات الحديثة .

أما معنى التوجه الإنساني ، فيعني أن طرق الكشف والاكتشاف يكون استخدامها بواسطة الإنسان وليس الأداة .

وتعتبر أسلوب قائم على المعرفة لعدة أسباب :

- المعرفة عن النظام بالكشف والاكتشاف الشامل لحل المشكلة ، وقي قائمة على اتجاهات التقويم للتقنية ، وتستند إلى التحليل الإحصائي للحلول الموجودة في براءات الاختراع .

ـ تستخدم معرفة التأثيرات في العلوم الطبيعية والهندسية ، وهذه المعلومات الهائلة يتم تلخيصها ويعاد تنظيمها لاستخدامها بشكل كاف أُثناء حل المشكلة .

ـ تستخدم المعرفة الخاصة بمجال المشكلة ، وهي معلومات عن التقنية نفسها والعمليات والنظم المتشابهة والمتناقضة .

وعرفها (الشطل ، 1426 هـ) بأنها " عبارة عن قاعدة معرفية مجردة لأساليب الحلول الإبداعية التي يمكن اعتبارها قياسية ، بحيث يمكن إيجاد حلول إبداعية لمشكلات أخرى باستعمال واحد أو أكثر من المبادئ الإبداعية الأربعين " ص 34

ويمكن تعريفها إجرائياً بأنها عبارة عن عمليات منظمة باستخدام عدد من الأدوات التي تسير وفقاً لخطوات تساعد على حل المشكلات القائمة على التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثاني ثانوي بطريقة علمية من خلال تدريس الرياضيات .

أهداف نظرية تريز :

تهدف نظرية تريز بشكل عام إلى تنمية القدرة على التفكير الإبداعي للمشكلات ، وبخاصة تلك المشكلات التي تحتوى على تناقضات فيزيائية أوتقنية ، حيث تعتمد على دراسات علم النفس من خلال دراسة الروابط بين المقدرة العقلية على التحليل والتخيل والانتاج الإبداعي للفرد أو الجماعة (الشطل ، 1426 ، ص 34) .

وتشير زوسمان إلى أن تعليم الأطفال لمنهجية الحل الإبداعي للمشكلات " تريز " يحقق الأهداف التالية :

ـ الحافظة على الميول الإبداعية للأطفال والعمل على تعزيزها .

ـ توجيه الطفل نحو الإبداع كعملية حيوية مع إثارة دافعيته لتحقيق المزيد من الإنجازات .

ـ إكساب الأطفال القدرة على الإبداع عن طريق إعداد البرامج التدريبية الخاصة لتطوير قدرتهم على التخيل الإبداعي (الأنصاري ، عبدالهادي ، 1430هـ ، ص85) .

وقد ذكر (أبو جادو ، 1431 هـ ، ص144) أنه بالإضافة إلى الهدف العام الذي يتمثل في تنمية القدرة على التفكير الإبداعي ، فإن تطبيق هذا البرنامج التدريبي يتوقع أن يؤدي إلى تحقيق النتاجات التالية :

1 ـ تنمية مهارات المتدربين في تحسس المشكلات وصياغتها بطريقة مفهومة ، وتحديد جوانب التناقض في المشكلات التي يتم عرضها والتعامل معها .

2 ـ تنمية مهارات المتدربين في توليد الأفكار وتقديم البدائل الأصلية في حل المشكلات ، من خلال تزويدهم بالاستراتيجيات المناسبة التي تمكنهم من ذلك .

3 ـ تنمية مهارات المتدربين في العمل الفريقي ووضع المعايير الملائمة لتقييم الأفكار والبدائل والافتراضات الأساسية في نظرية تريز

ومن خلال النظر للدراسات والأبحاث السابقة نجد أنها هدفت إلى تنمية مهارات التفكير الإبداعي والتفكير الناقد وبعض مهارات التفكير العليا ومهارات التواصل الرياضي .

وهذا يدل على مقدرة نظرية تريز في تنمية المهارات العقلية عند دراستها بشكل مستقل كبرنامج تدريبي أو دمجها في المحتوى العلمي كاستراتيجيه جديدة في التدريس .

الافتراضات الأساسية في نظرية تريز :

تم تطوير نظرية تريز من قبل " التشلر " وتلاميذه خلال العقود الخمسة الماضية عن طريق تحليلهم المكثف لبراءات الاختراع في المجالات الهندسية والتكنولوجية المختلفة . فتوصلوا الى ثلاث افتراضيات اساسيـة للنظريـة وهي :

1) الحل المثالي والنهائي للمشكلة ، وهي النتيجة النهائية التي من المفروض ان نوصل إليـها .

2) التنقضات لها دور كبير في هذه النظريـة .

3) الابداع يعتبر عملية منهجيـة منتظمة تسير وفق عدد من الخطوات .

(أبو جلالة ، 2009 م ، ص 128)

استراتيجيات الحل الابتكاري المستخدمة في تدريس وحدة كثيرات الحدود ودوالها :

توصل العالم التشلر إلى أربعين إستراتيجية إبداعيه لحل المشكلات نتيجة لتحليله لبراءات الاختراع المختلفة ، وبالرغم من ذلك إلا أنه تبين فيما بعد أن هذه الاستراتيجيات يمكن استخدامها في مجالات الإدارة والأعمال والتربية والعلاقات الاجتماعية وغيرها ، وقد اقتصر الباحث على 17 استراتيجية ويمكن وصف الاستراتيجيات المستخدمة في هذه الدراسة كما يلي :

1 ـ إستراتيجية التقسيم / التجزئة : هي عبارة عن حل المشكلة بتقسيم النظام إلى عدة أجزاء يكون كل منها مستقلاً عن الآخر ، أو عن طريق تصميم هذا النظام بحيث يكون قابلاً للتقسيم يمكن فكه وتركيبه ، وإذا كان النظام مقسماً فيمكن زيادة تقسيمه إلى أن يصبح حل المشكلة ممكناً .

2 ـ إستراتيجية الفصل والاستخلاص :ويقوم هذه المبدأ على فصل الأجزاء أو المكونات الضارة عن المكونات التي تعمل جيداً في النظام ، أو فصل واستخلاص الخصائص او المكونات المفيدة لاستخدامها والاستفادة منها ، والتخلص من سواها ، أو المحافظة على الأجزاء التي تعمل بشكل جيد .

3 ـ إستراتيجية الاجراءات التمهيدية (القبلية) : يتم حل المشكلات في هذه الإستراتيجية بإجراء التغييرات اللازمة في الحدث قبل الحاجة إليه سواء كان في المكان أو الزمان أو العمل على الترتيب والتجهيزات المسبقة للنظام ، ليتمكن من تحقيق أهدافه والوصول للأشياء عند الحاجة إليها بسرعة دون استهلاك وقت زائد .

4 ـ إستراتيجية اللاتماثل / اللاتناسق : هي عبارة عن حل المشكلات التي يمكن أن تنشأ عن الاتساق أو التماثل عن طريق تغير حالة التماثل أو الاتساق في النظام إلى حالة عدم تماثل أو اتساق ، أما إذا كان الشيء أو النظام أصلاً في حالة لاتماثل أو اتساق ، فيمكن حل المشكلة عن طريق زيادة درجة اللاتماثل / أو اللا تناسق .
5 ـ إستراتيجية الدمج / الربط : في هذه الإستراتيجية يتم الربط المكاني أو الزماني بين الأشياء التي تقوم بوظائف متشابهة أو متجاورة .
6 ـ إستراتيجية الاحتواء / التداخل : عبارة عن حل المشكلة عن طريق احتواء شيء في شيء آخر ، أو عن طريق تمرير شيء معين في تجويف شيء آخر .
7 ـ إستراتيجية الوزن المضاد (القوة الموازنة) : هي عبارة عن حل المشكلة وذلك بتعويض وزن شيء أو قوته ، عن طريق ربط هذا الشيء بنظام آخر يزوده بالقدرة على رفع هذا الشيء أو دفعه أو تقويته .
8 ـ إستراتيجية القلب / العكس : هي عبارة عن تغير معاكس للإجراءات المستخدمة في حل المشكلة وجعل الأشياء أو الأجزاء المتحركة ثابتة والثابتة متغيرة ،وقلب العمليات رأساً على عقب .
9 ـ إستراتيجية التكوير (الانحناء) :هي عبارة عن حل المشكلة باستبدال الأجزاء الخطية أو السطوح المنبسطة بأخرى منحنية ، واستبدال الأشكال المكعبة بأشكال كروية ، واستخدام البكرات والأسطوانات والكرات الحلزونية.
10 ـ إستراتيجية التغذية الراجعة : هي عبارة عن تقديم تغذية راجعة لتحسين العمليات أو الإجراءات ، وإذا كانت التغذية الراجعة متوفرة أصلاً فيمكن تغير مقدارها أو أثرها .
11 ـ إستراتيجية التجانس : هي عبارة عن جعل الأشياء تتفاعل مع شيء آخر من نفس المادة .
12 ـ إستراتيجية النبذ وتجديد الحياة : هي عبارة عن العمل على التخلص من الأشياء أو النظم الرئيسية أو الفرعية التي انتهت من القيام بدورها أو تعديل هذه الأشياء أثناء القيام بالعمليات المسندة إليها .
13 ـ إستراتيجية تغير الخصائص :هي عبارة عن حل المشكلة بتغير الحالة المادية للشيء أو النظام إلى غازية أو سائلة أو صلبة ، وتغير درجة التركيز أو التماسك ، وتغير درجة المرونة .
14 ـ إستراتيجية الانتقال من مرحلة أخرى : هي عبارة عن حل المشكلة بالاستفادة من الظواهر التي تحدث أثناء الانتقال أو التحول من حالة إلى أخرى أو من مرحلة إلى أخرى .
15 ـ إستراتيجية العمل الدوري : هي عبارة عن استخدام طريقة العمل الدوري (الفتري) أو المتقطع بدلاً من العمل المستمر ، وإن كان العمل دورياً متقطعاً على نحو مسبق ، فإنه يتم تغير مقدار العمل المتقطع أو نسبة تكراره .
16 ـ إستراتيجية البدائل الرخيصة : عبارة عن استخدام الأشياء رخيصة الثمن والتي تستخدم لفترة قصيرة نسبياً بدلاً من استخدام تلك الأشياء غالية الثمن التي يمكن أن تستخدم لفترات زمنية أطول نسبياً .

17 ـ إستراتيجية تقليل التباين : عبارة عن حل المشكلة وذلك بالتقليل ما أمكن في إجراء التغيرات في محيط العمل أو بيئته الخارجية أو ظروفه أو شروطه .

أهداف الدليل :

عزيزي المعلم يهدف هذا الدليل إلى مساعدتك في استخدام استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات باعتباره مرجعاً ومرشداً لك في تدريس كل موضوع من موضوعات وحدة كثيرات الحدود ودوالها للصف الثاني الثانوي ، وذلك بهدف الكشف عن مدى فاعلية استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات في تصويب التصورات الخطأ لدى الطلاب .

توجيهات عامة للمعلم :

ينبغي عليك أخي المعلم لتدريس الوحدة المذكورة باستخدام استراتيجيات الحل الابتكاري إتباع التعليمات الآتية :

1 ـ التحضير الجيد للمادة العلمية لاستيعابها جيداً حتى تتمكن من كيفية معالجة المشكلات الرياضية باستخدام استراتيجيات الحل الابتكاري ومعرفة طرق حل تلك المشكلات قبل عرضها .

2 ـ توفير المناخ والمحيط المناسب للعملية التعليمية ، وإثارة اهتمام الطلاب بأننا أمام تحدٍ لحل المشكلات والتفكير فيها بطريقة إبداعية .

3 ـ طرح أسئلة تثير تفكير الطلاب ، وتساعدهم في الوصول حلول إبداعية تساهم في حل المشكلة .

4 ـ كتابة المبادئ الإبداعية التي تم شرحها على السبورة ، والحلول التي تم التوصل إليها لمناقشتها .

5 ـ تقديم التوجيه والتشجيع والتغذية الراجعة للطلاب .

6 ـ تشجيع الطلاب على الاطلاع على ما تم دراسته في الحصة في مواقع الانترنت.

التوزيع الزمني للوحدة :

م	الموضوع	عدد الحصص
1	الأعداد المركبة	3
2	القانون العام والمميز	4
3	العمليات على كثيرات الحدود	3
4	قسمة كثيرات الحدود	3
5	دوال كثيرات الحدود	2
6	حل معادلات كثيرات الحدود	3
7	نظريتا الباقي والعوامل	3
8	الجذور والأصفار	3
9	نظرية الصفر النسبي	3

تحضير الدرس الأول

الموضوع : الأعداد المركبة

الحصة الأولى (الأعداد التخيلية البحتة)

<u>الأهداف الإجرائية :</u>

يتوقع من الطالب في نهاية الدرس أن :

1 - يُعرف الوحدة التخيلية .

2 - يضع عبارات تتضمن جذوراً تربيعية سالبة في أبسط صورة .

3 - يوجد ناتج ضرب أعداد تخيلية بحتة .

4 - يحل معادلة تربيعية حلولها أعداداً تخيلية .

5 - يستخدم استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات المناسبة للدرس (التقسيم / التجزئة - الفصل/ الاستخلاص - الوزن المضاد - البدائل الرخيصة - التجانس)

المفردات : الوحدة التخيلية - العدد التخيلي البحت -

<u>التمهيد للدرس :</u>

يقوم المعلم بطرح الأسئلة التالية :

س / اذكر مجموعات الأعداد المختلفة التي درستها ؟

س / ماهي أكبر مجموعة أعداد درستها ؟

س / حل المعادلة : $x^2 - 4 = 0$ في R ؟

س / هل جميع المعادلات التربيعية لها حلول في R ؟

س / حل المعادلة : $x^2 + 4 = 0$ في R إن أمكن ؟

من خلال الإجابة عن الأسئلة السابقة نصل إلى الحاجة لتوسيع مجموعة الأعداد الحقيقة لنحصل على حلول لبعض المعادلات التربيعية التي ليس لها حلول في R وتسمى مجموعة الأعداد المركبة وهذا هو موضوعنا لهذا اليوم

<u>اجراءات التدريس :</u>

المعادلات التربيعية مثل المعادلة السابقة $x^2 + 4 = 0$ وغيرها من المعادلات التربيعية الأخرى قادت العلماء إلى التفكير في حلول (جذور) لمثل هذه المعادلات وبالتالي توصلوا من خلال البحث والاستكشافات إلى ايجاد حلول لهذه المعادلات من خلال تعريف الأعداد التخيلية .

مفاهيم أساسية :

1) الوحدة التخيلية : تعرف الوحدة التخيلية i على أنها الجذر التربيعي الأساسي للعدد -1 أو بعبارة أخرى $i = \sqrt{-1}$ ومنها $i^2 = -1$

2) العدد التخيلي البحت :

هو الجذر التربيعي لعدد حقيقي سالب أو بوجه عام لأي عدد حقيقي موجب b فإن bi عدد تخيلي بحت .

حل معادلة حلولها أعدد تخيلية بحته :

مثال 1):

حل المعادلة $4x^2 + 256 = 0$

استراتيجية الفصل /الاستخلاص

$$4x^2 = -256$$

استراتيجية الوزن المضاد

$$x^2 = -64$$

$$x = \pm\sqrt{-64}$$

استخدم استراتيجية التقسيم / التجزئة .

$$x = \pm\sqrt{-1} \cdot \sqrt{64}$$

$$x = \pm 8i$$

تمرين 1): حل المعادلة $4x^2 + 100 = 0$

مثال 2): بسط مايلي : $\sqrt{-27}$

استراتيجية التقسيم / التجزئة .

$$\sqrt{-27} = \sqrt{-1} \cdot \sqrt{27}$$

$$= \sqrt{-1} \cdot \sqrt{9} \cdot \sqrt{3}$$

استراتيجية الفصل /الاستخلاص .

$$= 3i\sqrt{3}$$

تمرين2): بسط ما يلي : $\sqrt{-18}$

ضرب الأعداد التخيلية البحته :

يتم بضرب العدد في العدد والوحدة التخيلية في الوحدة التخيلية .

مثال 3): أوجد ناتج كل مما يأتي :

$1)\ -5i \cdot 3i$ ، $2)\ \sqrt{-6} \cdot \sqrt{-15}$

استراتيجية التقسيم / التجزئة .

$= (-5) \cdot 3 \cdot i \cdot i$ $\qquad$ $= i\sqrt{6} \cdot i\sqrt{15}$

استراتيجية التجانس .

$= \quad -15i^2$ $\qquad$ $= i^2\sqrt{90}$

استراتيجية البدائل $\qquad$ استراتيجية التقسيم / التجزئة

$= -15(-1)$ $\qquad$ $= (-1) \cdot \sqrt{9} \cdot \sqrt{10}$

$= 15$ $\qquad$ $= -3\sqrt{10}$

تمرين 3) : أوجد ناتج ما يأتي :

$3i \cdot 4i$ $\qquad$ $\sqrt{-20} \cdot \sqrt{-12}$

التقويم : تمارين رقم 1 ، 3 ، 4 ، 7 ص 106

الواجب المنزلي : تمارين رقم 18 ، 22 ، 34 ص 106

تابع تحضير الدرس الأول

الموضوع : الأعداد المركبة

الحصة الثانية / العمليات على الأعداد المركبة (الجمع ـ الطرح)

<u>الأهداف الإجرائية :</u>

يتوقع من الطالب في نهاية الدرس أن :

1 ـ يُعرف العدد المركب .

2 ـ يستخدم تساوي عددين مركبين في ايجاد قيم مجهولة .

3 ـ يوجد ناتج جمع الأعداد المركبة .

4 ـ يوجد ناتج طرح الأعداد المركبة .

5 ـ يستخدم استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات المناسبة للدرس (الفصل / الاستخلاص ـ الوزن المضاد ـ الدمج / الربط)

المفردات : العدد المركب

<u>اجراءات التدريس :</u>

<u>3) **العدد المركب :**</u>

هو أي عدد يمكن كتابته على الصورة $a + bi$ حيث a, b عددان حقيقيان ، i الوحدة التخيلية

ويسمى a الجزء الحقيقي و b الجزء التخيلي .

مثل : $4+3i$ الجزء الحقيقي 4 ، $3i$ الجزء التخيلي

<u>4) تساوي الأعداد المركبة :</u>

يتساوى عددان مركبان إذا وفقط إذا تساوى الجزأين الحقيقيين والجزأين التخيليين أي أن :

$a + bi = c + di$ إذا وفقط إذا كان $a = c \quad , b = d$

مثال 4: أوجد قيمتي x, y الحقيقيتين اللتين تجعلان المعادلة

$3x - 5 + (y - 3)i = 7 + 6i$ صحيحة :

استراتيجية الفصل /الاستخلاص .

$y - 3 = 6$ $\qquad\qquad$ $3x - 5 = 7$

استراتيجية الوزن المضاد .

$3x = 7 + 5$ $\qquad$ $y = 6 + 3$

استراتيجية الدمج /الربط

$x = 4$ $\qquad$ $y = 9$

تمرين 4) : أوجد قيمتي $x\ ,y$ الحقيقيتين اللتين تجعلان المعادلة

$5x + 1 + (3 + 2y)i = 2x - 2 + (y - 6)i$ صحيحة :

العمليات على الأعداد المركبة :

أ) جمع الأعداد المركبة وطرحها :

يمكن استعمال كل من الخاصية التبديلية والخاصية التجميعية وخاصية التوزيع عند جمع الأعداد المركبة وضربها ولكي نجمع أو نطرح أعداداً مركبة اجمع الأجزاء المتشابهة أي اجمع الأجزاء الحقيقية معاً واجمع الأجزاء التخيلية معاً .

مثال5) : أوجد ناتج كل مما يأتي :

a) (5-7i)+(2+4i)

b) (4-8i) - (3-6i)

استراتيجية الفصل /الاستخلاص .

$$a)\ (5 - 7i) + (2 + 4i) = (5 + 2) + (-7 + 4)i$$

استراتيجية الدمج /الربط .

$$= 7 + (-3i)$$

$$= 7 - 3i$$

استراتيجية الفصل /الاستخلاص .

$$b)\ (4 - 8i) - (3 - 6i) = (4 - 3) + [-8i - (-6i)]$$

$$= 1 + (-2i)$$

$$= 1 - 2i$$

تمرين 5) أوجد ناتج مايلي :

a) (-2+5i)+(1-7i)

b) (4+6i) - (-1+2i)

التقويم : تمارين 9 ، 11 ، 12 ص 106

الواجب المنزلي : تمارين 38 ، 45 ، 46 ص 107

تابع تحضير الدرس الأول

الموضوع : الأعداد المركبة

الحصة الثالثة / تابع العمليات على الأعداد المركبة (الضرب ـ القسمة)

الأهداف الإجرائية :

يتوقع من الطالب في نهاية الدرس أن :

1 ـ يوجد ناتج قسمة الأعداد المركبة .

2 ـ يذكر الصورة العامة للعددين المركبين المترافقين .

3 ـ يستخدم استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات المناسبة للدرس (التقسيم / التجزئة ـ الدمج / الربط ـ تقليل التباين ـ البدائل)

المفردات : العددان المركبان المترافقان .

اجراءات التدريس :

تابع العمليات على الأعداد المركبة :

ب) ضرب الأعداد المركبة :

لضرب عدد مركب في عدد مركب آخر استعمل طريقة التوزيع بالترتيب .

ج) قسمة الأعداد المركبة :

يسمى العددان $a + bi\ ,\ \ a - bi$ مترافقين مركبين ، وناتج ضربهما هو عدد حقيقي دائماً . ويمكنك استعمال هذه الحقيقة لإيجاد ناتج قسمة عددين مركبين .

مثال 6) أوجد ناتج مايلي :

a) (2+4i) .(9 - 3i)

b) $\frac{2i}{3+6i}$

استراتيجية التقسيم / التجزئة .

$$a)(2 + 4i) \cdot (9 - 3i) = 2(9) + 2(-3i) + 4i(9) + 4i(-3i)$$

$$= 18 - 6i + 36i - 12i^2$$

استراتيجية الدمج /الربط

$$= 18 + 30i - 12(-1)$$

استراتيجية البدائل

$$= 30 + 30i$$

استراتيجية تقليل التباين

$$d)\ \frac{2i}{3+6i} = \frac{2i}{3+6i} \cdot \frac{3-6i}{3-6i}$$

استراتيجية الدمج /الربط .

$$= \frac{6i-12i^2}{9-36i^2}$$

استراتيجية البدائل

$$= \frac{6i-12(-1)}{9-36(-1)}$$

$$= \frac{6i+12}{45}$$

استراتيجية التقسيم / التجزئة .

$$= \frac{4}{15} + \frac{2}{15}i$$

تمرين 6) أوجد ناتج مايلي : أوجد ناتج مايلي :

a) (2- 4i) .(3 - 2i)

$b)\ \frac{-2i}{3+5i}$

التقويم : تمارين 16 ، 17 ص 106

الواجب المنزلي : تمارين 50 ، 51 ص 106

تحضير الدرس (الثاني)

الموضوع / القانون العام والمميز

الحصة الأولى (القانون العام)

الأهداف الإجرائية :

يتوقع من الطالب في نهاية الدرس أن :

1 ـ يذكر الصورة العامة للقانون العام .

2 ـ يحل معادلات تربيعية باستعمال القانون العام .

3 ـ يطبق استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات المناسبة للدرس (الإجراءات التمهيدية ـ التقسيم / التجزئة ـ البدائل ـ الانتقال من مرحلة إلى أخرى)

المفردات :

القانون العام

التمهيد للدرس :

يقوم المعلم بطرح الأسئلة التالية :

س / ما درجة المعادلة التالية : $x^2 + 8x + 16 = 0$ ؟

س / ما الطرق التي سبق أن درستها لحل المعادلة التربيعية ؟

س / استخدم إحدى تلك الطرق لحل المعادلة السابقة ؟

س / حل المعادلة التربيعية التالية باستخدام الطرق التي سبق أن درستها إن امكن :

س / كيف يتم حل مثل هذه المعادلة التربيعية وغيرها من المعادلات التي لا يمكن حلها بالطرق السابقة ؟

من خلال الإجابة عن الأسئلة السابقة نصل إلى أن بعض المعادلات التربيعية لا يمكن حلها باستعمال الطرق التي سبق درستها في مرحلة سابقة (التمثيل البياني ـ التحليل إلى عوامل ـ خاصية الجذر التربيعي) وبالتالي فإن ذلك يستلزم ضرورة وجود قانون يمكن استخدامه لحل أي معادلة تربيعية وهو ما يسمى بالقانون العام وهذا هو موضوعنا لهذا اليوم .

اجراءات التدريس :

مفاهيم أساسية :

1 ـ القانون العام لحل المعادلات التربيعية :

يمكن حل المعادلة التربيعية التي على الصورة : $ax^2 + bx + c = 0$ باستعمال القانون العام

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad , \quad a \neq 0$$

وذلك بتعويض القيم a , b , c في القانون العام لإيجاد قيمتي x

حيث a معامل x^2 ، b معامل x ، c الحد الثابت

أي أنه باستخدام القانون العام يمكن حل أي معادلة تربيعية لا يمكن حلها بالطرق السابقة .

مثال (1) : (معادلة لها جذران نسبيان)

حل المعادلة : $x^2 - 10x = 11$

استراتيجية الإجراءات التمهيدية (القبلية) :

أولاً : اكتب المعادلة التربيعية على الصورة العامة :

$$x^2 - 10x - 11 = 0$$

بمقارنة المعادلة السابقة بالصورة القياسية : $ax^2 + bx + c = 0$

استراتيجية البدائل :

حدد قيم $a = 1 , \quad b = -10 \quad , \quad c = -11$

عوض بتلك القيم في القانون العام :

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$= \frac{-(-10) \pm \sqrt{(-10)^2 - 4(1)\,(-11)}}{2(1)}$$

$$= \frac{10 \pm \sqrt{100 + 44}}{2}$$

$$= \frac{10 \pm \sqrt{144}}{2}$$

$$= \frac{10 \pm 12}{2}$$

$$= \frac{10 \pm 12}{2}$$

استراتيجة التقسيم / التجزئة

$x = \frac{10+12}{2}$, $x = \frac{10-12}{2}$

$x = 11$, $x = -1$

وعليه يكو ن حلا المعادلة هما : 11 , -1

استراتيجة الانتقال من مرحلة إلى أخرى :

التحقق من صحة الحل : عوض بكلتا القيمتين في المعادلة الأصلية

$x^2 - 10x = 11$ $\qquad$ $x^2 - 10x = 11$

$(-1)^2 - 10(-1) = 11$ $\qquad$ $(11)^2 - 10(11) = 11$

$1 + 10 = 11$ $\qquad$ $121 - 110 = 11$

استراتيجية التغذية الراجعة :

$11 = 11$ $\qquad$ $11 = 11$

تمرين 1) : حل كلاً من المعادلتين الآتيتين باستعمال القانون العام :

2) $2x^2 + 25x + 33 = 0$ $\qquad$ 1) $x^2 + 6x = 16$

مثال 2) : معادلة لها جذر نسبي واحد

حل المعادلة $x^2 + 8x + 16 = 0$ باستعمال القانون العام .

استراتيجية البدائل : حدد قيم a , b ,c بمقارنة المعادلة السابقة بالمعادلة القياسية

$a = 1$, $b = 8$, $c = 16$

عوض بهذه القيم في القانون العام

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$= \frac{-(8) \pm \sqrt{(8)^2 - 4(1)\,(16)}}{2(1)}$$

$$= \frac{-8 \pm \sqrt{0}}{2} = -4$$

استراتيجية الانتقال من مرحلة إلى أخرى :

التحقق من صحة الحل : نعوض بقيمة x في المعادلة الأصلية .

$$x^2 + 8x + 16 = 0$$

$$(-4)^2 + 8(-4) + 16 = 0$$

$$16 - 32 + 16 = 0$$

$$0 = 0$$

تمرين 2) : حل كلاً من المعادلتين الآتيتين باستعمال القانون العام :

1) $x^2 - 16x + 64 = 0$ 2) $x^2 + 34x + 289 = 0$

مثال 3) : معادلة لها جذران غير نسبيان

حل المعادلة $2x^2 + 6x - 7 = 0$

استراتيجية البدائل : حدد قيم a , b , c بمقارنة المعادلة السابقة بالمعادلة القياسية :

$a=2$, $b=6$, $c=-7$

عوض بالقيم السابقة في القانون العام .

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

$$= \frac{-(6) \pm \sqrt{(6)^2-4(2)(-7)}}{2(2)}$$

$$= \frac{-6 \pm \sqrt{92}}{4}$$

استراتيجية التقسيم / التجزئة :

$$= \frac{-6 \pm 2\sqrt{23}}{4} = \frac{-6}{4} \pm \frac{2\sqrt{23}}{4} = \frac{-3}{2} \pm \frac{\sqrt{23}}{2}$$

تمرين 3) : حل المعادلة الآتية باستعمال القانون العام :

$$3x^2 + 5x + 1 = 0$$

مثال 4) : معادلة لها جذور مركبة

حل المعادلة $x^2 - 6x = -10$

استراتيجية الإجراءات التمهيدية (القبلية) : ضع المعادلة في الصورة القياسية .

$$x^2 - 6x - 10 = 0$$

استراتيجية البدائل : حدد قيم a , b ,c بمقارنة المعادلة السابقة بالصورة القياسية .

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

عوض عن قيم a , b ,c في القانون العام

$$= \frac{-(-6) \pm \sqrt{(-6)^2 - 4(1)\,(10)}}{2(1)}$$

$$= \frac{6 \pm \sqrt{-4}}{2}$$

استراتيجية التقسيم / التجزئة:

$$= \frac{6}{2} \pm \frac{\sqrt{-4}}{2}$$

$$x = 3 + i \qquad , \quad x = 3 - i$$

الحلان هما $3 + i$ ، $3 - i$ عددان مركبان مترافقان .

استراتيجية الانتقال من مرحلة إلى أخرى :

التحقق من صحة الحل : للتحقق من صحة الحلين ، عوضهما في المعادلة الأصلية .

$$x^2 - 6x = -10$$

$$(3 + i)^2 - 6(3 + i) = -10$$

$$9 + 6i + i^2 - 18 - 6i = -10$$

$$-9 + i^2 = -10$$

$$-9 - 1 = -10$$

$$-10 = -10$$

$$(3 - i)^2 - 6(3 - i) = -10$$

$$9 - 6i + i^2 - 18 + 6i = -10$$

$$-9 + i^2 = -10$$

$$-9 - 1 = -10$$

استراتيجية التغذية الراجعة :

$$-10 = -10$$

تمرين 4) : حل المعادلة التالية باستعمال القانون العام :

$$3x^2 + 5x + 4 = 0$$

التقويم : تمارين 1 ، 2 ، 3 ص 114

الواجب المنزلي : تمارين 14 ، 15 ، 17 ص 115

تابع تحضير الدرس (الثاني)

الموضوع / القانون العام والمميز

الحصة الثانية (المميز)

الأهداف الإجرائية :

يتوقع من الطالب في نهاية الدرس أن :

1 ـ يوجد قيمة المميز لمعادلة تربيعية .

2 ـ يستخدم المميز لتحديد عدد جذور معادلة تربيعية .

3 ـ يستخدم المميز لتحديد نوع جذور معادلة تربيعية .

4 ـ يطبق استراتيجيات الحل الابتكاري المناسبة للدرس (الإحتواء ـ البدائل ـ النبذ وتجديد الحياة)

المفردات : المميز

اجراءات التدريس :

2 ـ الجذور والمميز :

لاحظ العلاقة بين قيمة ما تحت الجذر وجذور المعادلة التربيعية في الأمثلة السابقة .

تسمى العبارة (ما تحت الجذر التربيعي في القانون العام) $b^2 - 4ac$ بالمميز .

يمكن استعمال المميز لتحديد عدد جذور المعادلة التربيعية ، ونوعها ، ويلخص الجدول أدناه الأنواع الممكنة للجذور . ويمكن أن يستعمل المميز للتأكد من عدد الحلول وأنواعها بعد حل المعادلة التربيعية .

استراتيجة الاحتواء : حيث أن تحديد عدد الجذور وأنواعها في جميع الحالات يعتمد على المميز بالدرجة الأولى فهي محتواه ضمن المميز

في المعادلة $x^2 + bx + c = 0$ حيث a, b, c أعداد نسبية ، $a \neq 0$

مقاطع الدالة المرتبطة بالمعادلة	عدد الجذور وأنواعها	قيمة المميز
التمثيل البياني يقطع محور x في نقطتين	جذران نسبيان	$b^2 - 4ac > 0$ والعبارة $b^2 - 4ac$ مربع كامل
التمثيل البياني يقطع محور x في نقطتين	جذران غير نسبيين	والعبارة $b^2 - 4ac$ ليست مربعاً كاملاً
يقطع محور x في نقطة	جذر نسبي واحد	$b^2 - 4ac = 0$
لا يقطع محور x	جذران مركبان	$b^2 - 4ac < 0$

مثال 5) : وصف الجذور

أوجد قيمة المميز لكل من المعادلتين التربيعيتين الآتيتين ، وحدد عدد جذور كل منهما وأنواعها :

$1\ )7x^2 - 11x + 5 = 0$

استراتيجية البدائل :

$$b^2\ - 4\mathrm{ac} = (-11)^2 - 4(7)(5)$$

$$= 121 - 140$$

$$= b^2\ - 4\mathrm{ac} = (22)^2 - 4(1)(121) - 19$$

المميز سالب ، لذا يوجد جذران مركبان

استراتيجية البدائل : $2)x^2\ + 22x\ + 121\ = 0$

$$= 484 - 484\ = 0$$

المميز يساوي صفر ، لذا يوجد جذر نسبي واحد .

تمرين 5) : أوجد قيمة المميز لكل من المعادلتين التربيعيتين الآتيتين ، وحدد عدد جذور كل منهما وأنواعها :

$2) - 5x^2\ + 8x - 1\ = 0$ $1) - 7x\ + 15x^2 - 4\ = 0$

درست فيما سبق طرائق مختلفة لحل المعادلات التربيعية ، ويلخص الجدول أدناه تلك الطرائق .

حالات استعمالها	امكانية استعمالها	الطريقة
عندما لا يطلب إيجاد الحل الدقيق ، وأفضل استعمال لها عند التحقق من معقولية الحلول الجبرية	أحياناً	التمثيل البياني
عندما يساوي الحد الثابت صفراً ، أو عندما يكون من السهل إيجاد العوامل	أحياناً	التحليل إلى العوامل
مع المعادلات المكتوبة على صورة مربع كامل يساوي ثابت	أحياناً	خاصية الجذر التربيعي
مع المعادلات المكتوبة على الصورة $x^2 + bx + c = 0$	دائماً	إكمال المربع
عندما لا يمكن استعمال بقية الطرائق أو عندما يكون من الصعب استعمالها .	دائماً	القانون العام

يمكن استخدام إستراتيجية النبذ وتجديد الحياة لاختيار الطريقة المناسبة لحل المعادلة التربيعية من بين الطرائق السابقة وذلك من خلال :

استبعاد إحدى الأفكار والإبقاء على فكرة أخرى مناسبة وفقاً لطبيعة المسألة .

التقويم : تمارين 10 ، 11، 12 ص 115

الواجب المنزلي : 19 ، 20 ، 21 ص 115

تابع تحضير الدرس (الثاني)

الموضوع / القانون العام والمميز

الحصة الثالثة (مجموع الجذرين وحاصل ضربهما)

الأهداف الإجرائية :

يتوقع من الطالب في نهاية الدرس أن :

1 ـ يكتب المعادلة التربيعية بمعرفة مجموع جذريها وحاصل ضربهما .

2 ـ يطبق استراتيجيات الحل الابتكاري المناسبة للدرس (الدمج / الربط ـ التقسيم / التجزئة)

المفردات : مجموع الجذرين ـ حاصل ضرب الجذرين

اجراءات التدريس :

مجموع الجذرين وحاصل ضربهما :

اذا كان جذرا المعادلة التربيعية r_1, r_2 فإن :

$$r_1 = \frac{-b-\sqrt{b^2-4ac}}{2a} \quad , \quad r_2 = \frac{-b+\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

استراتيجية الدمج /الربط :

$$r_1 + r_2 = \frac{-b+\sqrt{b^2-4ac}}{2a} + \frac{-b-\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

$$= \frac{-2b+0}{2a} = \frac{-b}{a}$$

مجموع الجذرين يساوي $\frac{-b}{a}$

استراتيجية الدمج /الربط : حاصل ضرب الجذرين $r_1 . r_2 = \frac{-b+\sqrt{b^2-4ac}}{2a} . \frac{-b-\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$

$$= \frac{b^2 - (b^2-4ac)}{4a^2}$$

$$= \frac{b^2-b^2+4ac}{4a^2} = \frac{4ac}{4a^2}$$

استراتيجية التقسيم / التجزئة

$$\frac{4}{4} \cdot \frac{a}{a^2} \cdot c = \frac{c}{a}$$

مما سبق يمكن التوصل للقانون الآتي الذي يستعمل لكتابة أية معادلة تربيعية علم جذراها .

3 ـ مجموع جذري معادلة وحاصل ضربهما :

إذا كان r_1, r_2 هما جذرا المعادلة $a \neq 0$, $ax^2 + bx + c = 0$

فإن $r_1 + r_2 = \frac{-b}{a}$ ، $r_1 . r_2 = \frac{c}{\mathrm{a}}$

مثال : اكتب المعادلة التربيعية التي جذراها *2* ، *-7*

أوجد مجموع الجذرين : $r_1 + r_2 = 2 + (-7)$

= *-5*

أوجد حاصل ضرب الجذرين : $r_1 . r_2 = 2(-7)$

اكتب المعادلة $\frac{c}{a} = -14$, $\frac{-b}{a} = -5$ فإذا كانت $a = 1$ فإن *c=-14* , *b=-5*

وبالتالي فإن المعادلة : $x^2 + 5x - 14 = 0$

تمرين : اكتب المعادلة التربيعية التي جذراها $\frac{-12}{5}$ ، $\frac{3}{4}$

<u>التقويم :</u> تمرين 1 ، 10 ص 118

<u>الواجب المنزلي :</u> تمرين 2 ، 9 ص 118

ملاحظة : **الحصة الرابعة** تم تقسيم الطلاب إلى مجموعات وتوزيع أوراق عمل تتضمن عدداً من التدريبات المختارة ، ويطلب من كل مجموعة حل التدريبات باستخدام استراتيجيات الحل الابتكاري المناسبة .

تحضير (الدرس الثالث)

الموضوع : العمليات على كثيرات الحدود

الحصة الأولى (كثيرات الحدود)

الأهداف الإجرائية :

يتوقع من الطالب في نهاية الدرس أن :

1 ـ يستعمل خصائص الأسس لتبسيط عبارات وحيدات الحد .

2 ـ يحدد ما إذا كانت العبارة تمثل كثيرة حدود من عدمه .

3 ـ يحدد درجة كثيرة الحدود .

4 ـ يطبق استراتيجيات الحل الابتكاري المناسبة للدرس (التقسيم / التجزئة ـ الفصل / الاستخلاص ـ القلب / العكس ـ التجانس)

المفردات :

التبسيط

درجة كثيرة الحدود

التمهيد للدرس :

يقوم المعلم بطرح الأسئلة التالية :

س / ماذا تسمى العبارة $4x^2y$ ؟

س / ما درجة وحيدة الحد السابقة ؟

س / هل العبارة التالية $4x^2y + 2xy$ وحيدة حد ؟

س / ماذا تسمى العبارة السابقة ؟

من خلال الإجابة على الأسئلة السابقة نصل إلى أن العبارة التي تتكون من حد واحد سواءً كان عدداً أو متغيراً أو عبارة ناتجة عن ضرب متغير أو أكثر وأسسها أعداد صحيحة غير سالبة تسمى وحيدة حد ، أما إذا كانت العبارة تتكون من عدة وحيدات حد مبسطة فإنها تسمى كثيرة حدود ويمكن اجراء العمليات عليها وهذا هو موضوعنا لهذا اليوم .

اجراءات التدريس :

مفاهيم أساسية :

1) خصائص الأسس :

لأي عددين حقيقيين x , y وعددين صحيحين a ,b فإن :

مثال	التعريف	الخاصية
$3^2 \cdot 3^4 = 3^{2+4} = 3^6$	$x^a \cdot x^b = x^{a+b}$	ضرب القوى
$\frac{9^5}{9^2} = 9^{5-2} = 9^3$	$x \neq 0 \quad \frac{x^a}{x^b} = x^{a-b}$	قسمة القوى
$3^{-5} = \frac{1}{3^5}$ $b^7 = \frac{1}{\mathrm{b}^{-7}}$	حيث $x^{-a} = \frac{1}{x^a} \quad , \quad \frac{1}{x^{-a}} = x^a$ $x \neq 0$	الأس السالب
$(3^3)^2 = 3^{3.2} = 3^6$	$(x^a)^{\mathrm{b}} = x^{ab}$	قوة القوة
$(2k)^3 = 2^3k^3 = 8k^3$	$(xy)^a = x^a y^a$	قوة ناتج الضرب
$\left(\frac{x}{y}\right)^2 = \frac{x^2}{y^2}$ $\left(\frac{a}{b}\right)^{-5} = \frac{b^5}{a^5}$	$\left(\frac{x}{y}\right)^a = \frac{x^a}{y^a} \; ,y \neq 0$ $\left(\frac{x}{y}\right)^{-a} = \left(\frac{y}{x}\right)^a = \frac{y^a}{x^a} \quad ,x \neq 0$ $,y \neq 0$	قوة ناتج القسمة
$7^0 = 1$	$x^0 = 1 \, , x \neq 0$	القوة الصفرية

تعني عملية تبسيط عبارات تتضمن قوى إعادة كتابتها دون أقواس أو أسس سالبة .

ـ عند ضرب قوى المتغيرات أو قسمتها ، تأكد من أن لها الأساس نفسه.

ـ اجمع الأسس عند ضرب قوى المتغير نفسه واطرحها عند قسمة قوتين للمتغير نفسه .

2) تبسيط وحيدات الحد :

تكون وحيدة الحد في أبسط صورة عندما :

ـ لا تتضمن قوى قوة .

ـ يظهر كل أساس مرة واحدة .

ـ تكون جميع الكسور المتضمنة في أبسط صورة .

ـ لا تتضمن أسساً سالبة .

مثال 1) تبسيط العبارات :

بسط كل عبارة فيما يأتي :

$$\mathrm{a)}(2a^{-2})(3\mathrm{a}^3\mathrm{b}^2)(c^{-2})$$

$$(2a^{-2})(3\mathrm{a}^3\mathrm{b}^2)(c^{-2})$$

استراتيجية القلب / العكس

$$= 2\left(\frac{1}{a^2}\right)(3a^3b^2)\left(\frac{1}{c^2}\right)$$

استراتيجية التقسيم / التجزئة

$$= \left(\frac{2}{a\cdot a}\right)(3\cdot a\cdot a\cdot a\cdot b\cdot b)\left(\frac{1}{c\cdot c}\right)$$

$$= \left(\frac{2}{a\cdot a}\right)(3\cdot a\cdot a\cdot a\cdot b\cdot b)\left(\frac{1}{c\cdot c}\right)$$

$$= \frac{6ab^2}{c^2}$$

$b)\,\frac{q^2r^4}{q^7r^3}$

استراتيجية التجانس :

$$\frac{q^2r^4}{q^7r^3} = q^{2-7}\cdot r^{4-3}$$

$$= q^{-5}r$$

استراتيجية القلب / العكس

$$= \frac{r}{q^5}$$

$c)\left(\frac{-2a^4}{b^2}\right)^3$

استراتيجية الفصل / الاستخلاص

$$\left(\frac{-2a^4}{b^2}\right)^3 = \frac{(-2a^4)^3}{(b^2)^3}$$

$$= \frac{(-2)^3(a^4)^3}{(b^2)^3}$$

$$\frac{-8a^{12}}{b^6}$$

تمرين 1) بسط كل عبارة فيما يأتي :

$$a)(2x^{-3}y^3)(-7x^5y^{-6})$$

$b)\frac{15c^5d^3}{-3c^2d^7}$

$c)(-2x^3y^2)^5$

3) درجة كثيرة الحدود :

درجة كثيرة الحدود المبسطة هي أكبر درجة لوحيدات الحد المكونة لها فمثلاً درجة كثيرة الحدود

$x^2 + 4x + 10$ هي 2

مثال 2) حدد إذا كانت كل عبارة فيما يأتي كثيرة حدود أم لا ، وإن كانت كذلك فاذكر درجتها :

$a)\frac{1}{4}x^4y^3 - 8x^5$

استراتيجية الفصل / الاستخلاص ، استراتيجية التجانس :

باستخدام استراتيجية التجانس نلاحظ أن أسس جميع المتغيرات ليست سالبة وليست كسرية ، لذلك فالعبارة السابقة تمثل كثيرة حدود ، وباستخدام استراتيجية الفصل / الاستخلاص نجد أن درجة الحد الأول تساوي 7=3+4 ، ودرجة الحد الثاني 5 ، لذا فإن درجة كثيرة الحدود 7 .

$b)\sqrt{x} + x + 4$

استراتيجية التجانس :

نلاحظ أن قوة أحد المتغيرات قوة كسرية ، وبالتالي حسب استراتيجية التجانس فإن العبارة السابقة لا تمثل كثيرة حدود .

$c)x^{-3} + 2x^{-2} + 6$

استراتيجية التجانس :

يلاحظ أن الحد الأول يتضمن أسساً سالبة وبالتالي فالحد الأول لا يمثل وحيدة حد وبالمثل الحد الثاني ، وبالتالي فإن العبارة ليست كثيرة حدود .

التقويم : تمارين 1 ، 2 ، 3 ، 5 ، 6 ، 7 ص 123 **الواجب المنزلي :** 14 ، 16 ، 18 -20 ص 123

تابع تحضير الدرس (الثالث)

الموضوع / العمليات على كثيرات الحدود

الحصة الثانية (الجمع ـ الطرح ـ الضرب)

<u>الأهداف الإجرائية :</u>

يتوقع من الطالب في نهاية الدرس أن :

1 ـ يوجد ناتج جمع كثيرتي حدود .

2 ـ يوجد ناتج طرح كثيرتي حدود .

3 ـ يوجد حاصل ضرب وحيدة حد بكثيرة حدود .

4 ـ يوجد حاصل ضرب كثيرة حدود بكثيرة حدود .

5 ـ يستخدم استراتيجيات الحل الابتكاري المناسبة للدرس (الإجراءات التمهيدية ـ الدمج / الربط ـ التقسيم / التجزئة)

<u>اجراءات التدريس :</u>

<u>العمليات على كثيرات الحدود :</u>

يمكن تبسيط كثيرة الحدود تماماً كما تبسط وحيدة الحد ، حيث تجرى العمليات المطلوبة ثم (نجمع / نطرح) الحدود المتشابهة .

مثال 3) تبسيط عبارات كثيرات الحدود :

بسط كلاً من العبارتين الآتيتين :

$$a)(4x^2 - 5x + 6) - (2x^2 + 3x - 1)$$

استراتيجية الإجراءات المهيدية (القبلية) :

$$= 4x^2 - 5x + 6 - 2x^2 - 3x + 1$$

استراتيجية الدمج والربط :

$$= (4x^2 - 2x^2) + (-5x - 3x) + (6 + 1)$$

$$= 2x^2 - 8x + 7$$

$b)(6x^2 - 7x + 8) + (-4x^2 + 9x - 5)$

استراتيجية الإجراءات التمهيدية (القبلية) :

$$\begin{array}{rrrr} & 6x^2 & - 7x & + 8 \\ + & -4x^2 & + 9x & - 5 \\ \hline & 2x^2 & + 2x & + 3 \end{array}$$

تمرين 3) بسط كلاً من العبارتين الآتيتين :

$a)(-x^2 - 3x + 4) - (x^2 + 2x + 5)$

$b)(3x^2 - 6) + (-x + 1)$

ضرب كثيرات الحدود :

يمكن استعمال خاصية التوزيع لضرب كثيرات الحدود :

أ) ضرب كثيرة حدود بوحيدة حد :

مثال 4) أوجد ناتج $3x(2x^2 - 4x + 6)$

استراتيجية التقسيم / التجزئة :

$= 3x(2x^2) + 3x(-4x) + 3x(6)$

$= 6x^3 - 12x^2 + 18x$

تمرين 4) أوجد ناتج $3x^2(6x^2 + 9x - 12)$

ب) ضرب كثيرة حدود بكثيرة حدود أخرى :

مثال 5) أوجد ناتج $(n^2 + 4n - 6)(\mathrm{n} + 2)$

استراتيجية التقسيم / التجزئة :

$= n^2(n + 2) + 4n(n + 2) + (-6)(n + 2)$

$$= n^2 \cdot n + n^2 \cdot 2 + 4n \cdot n + 4n \cdot 2 + (-6) \cdot n + (-6) \cdot 2$$

استراتيجية الدمج /الربط :

$$= n^3 + 2n^2 + 4n^2 + 8n - 6n - 12$$

$$= n^3 + 6n^2 + 2n - 12$$

تمرين 5) أوجد ناتج $(x^2 + 4x + 16)(x - 4)$

ملاحظة : **الحصة الثالثة** :تم تقسيم الطلاب إلى مجموعات وتوزيع أوراق عمل تتضمن عدداً من التدريبات المختارة ، ويطلب من كل مجموعة حل هذه التدريبات باستخدام استراتيجيات الحل الابتكاري المناسبة

التقويم : التمارين 9 ، 10 ، 11 ، 12 ص 123

الواجب المنزلي : التمارين 22 ، 23 ، 24 ص 123

تحضير (الدرس الرابع)

الموضوع : قسمة كثيرات الحدود

الحصة الأولى (قسمة وحيدات الحد ـ القسمة المطولة)

<u>الأهداف الإجرائية :</u>

يتوقع من الطالب في نهاية الدرس أن :

1 ـ يوجد ناتج قسمة وحيدة حد على كثيرة حدود .

2 ـ يوجد ناتج قسمة كثيرة حدود على كثيرة حدود باستخدام القسمة الطويلة .

3 ـ يستخدم استراتيجيات الحل الابتكاري المناسبة للدرس (التقسيم / التجزئة ـ التجانس ـ الانتقال من مرحلة إلى أخرى ـ العمل الدوري)

<u>المفردات :</u>

القسمة التركيبية

<u>التمهيد للدرس :</u>

يقوم المعلم بطرح الأسئلة التالية :

س / اوجد ناتج $17 \div 425$ ؟

من خلال الإجابة على السؤال الأول نصل إلى أنه يمكن استخدام مهارات قسمة وحيدات الحد عند قسمة كثيرة حدود على وحيدة حد .

وبالمثل من خلال الإجابة على السؤال الثاني نصل إلى أنه يمكن استخدام مهارات القسمة الطويلة عند قسمة كثيرة حدود على ثنائية حد .

وهذا هو موضوعنا لهذا اليوم (قسمة كثيرات الحدود)

<u>إجراءات التدريس :</u>

<u>قسمة كثيرة حدود على وحيدة حد :</u>

لقسمة كثيرة حدود على وحيدة حد استخدم نفس مهارات قسمة وحيدات الحد

مثال 1) بسط العبارة : $\frac{6x^4y^3+12x^3y^2-18x^2y}{3xy}$ استراتيجية التقسيم / التجزئة

$$= \frac{6x^4y^3}{3xy} + \frac{12x^3y^2}{3xy} - \frac{18x^2y}{3xy}$$

استراتيجية التجانس :

$$= \frac{6}{3}x^{4-1}y^{3-1} + \frac{12}{3}x^{3-1}y^{2-1} - \frac{18}{3}x^{2-1}y^{1-1}$$

$$= 2x^3y^2 + 4x^2y - 6x$$

تمرين 1) بسط المقدار :

$$(20c^4d^2f - 16cdf^2 + 4cdf) \div (4cdf)$$

طريقة القسمة الطويلة :

استخدم استراتيجية الانتقال من مرحلة إلى أخرى ، استراتيجية العمل الدوري :

يمكن استعمال عملية مشابهة للقسمة الطويلة لقسمة كثيرة حدود على ثنائية حد ، وتسمى خطواتها خوارزمية القسمة .

مثال 2) استعمل القسمة الطويلة لإيجاد ناتج :

$$(x^2 + 3x - 40) \div (x - 5)$$

$x - 5$ | $x^2 + 3x - 40$

$8x - 40$

$(-) \quad 8x - 40$

$0 \qquad 0$

تمرين 2) استعمل القسمة الطويلة لإيجاد ناتج :

$$(x^2 + 7x - 30) \div (x - 3)$$

التقويم : التمارين 1 ، 3 ص 129

الواجب المنزلي : التمارين 12 ، 13 ، 19 ص 129

تابع تحضير الدرس (الرابع)

الموضوع : قسمة كثيرات الحدود

الحصة الثانية : القسمة التركيبية

الأهداف الإجرائية :

يتوقع من الطالب في نهاية الدرس أن :

1 ـ يوجد ناتج قسمة كثيرة حدود على كثيرة حدود باستخدام القسمة التركيبية .

2 ـ يستخدم استراتيجيات الحل الابتكاري المناسبة للدرس (الإجراءات التمهيدية (القبلية) ـ الانتقال من مرحلة إلى أخرى ـ العمل الدوري ـ التغذية الراجعة)

إجراءات التدريس :

القسمة التركيبية :

القسمة التركيبية هي طريقة مبسطة لقسمة كثيرة حدود على ثنائية حد ، بحيث ترتب الحدود في كل من المقسوم والمقسوم عليه ترتيباً تنازلياً حسب درجتها .

ضع معاملات الحدود الناقصة صفراً ، وإن لم يكن المقسوم عليه على الصورة $x - r$ ، فاقسم حدود كل من المقسوم والمقسوم عليه على معامل الحد الأول في المقسوم عليه ، ثم استعمل القسمة التركيبية .

خطوات القسمة التركيبية :

استراتيجية الإجراءات التمهيدية (القبلية) :

الخطوة الأولى : اكتب معاملات المقسوم بعد ترتيب حدوده تنازلياً بحسب درجتها . تأكد من أن المقسوم عليه على الصورة $x - r$ ، ثم اكتب الثابت r في الصندوق ، واكتب المعامل الأول أسفل الخط الأفقي .

استراتيجية الانتقال من مرحلة إلى أخرى ، العمل الدوري :

الخطوة الثانية : اضرب المعامل الأول في r ، واكتب الناتج أسفل المعامل الذي يليه .

الخطوة الثالثة : اجمع ناتج الضرب مع المعامل الذي فوقه .

الخطوة الرابعة : كرر الخطوتين 3 ,2 على ناتج الجمع في الخطوة السابقة حتى تصل إلى ناتج جمع العددين في العمود الأخير . الأعداد في الصف الأخير تمثل معاملات ناتج القسمة ، ودرجة الحد الأول أقل بواحد من درجة المقسوم ، والعدد الأخير هو الباقي .

مثال 3) استعمل القسمة التركيبية لأيجاد ناتج :

$$(2x^3 - 13x^2 + 26x - 24) \div (x - 4)$$

$\boxed{4}$	2	-13	26		-24
		8	-20		24
	2	-5	6	↓	0

ناتج القسمة هو كثيرة الحدود $2x^2 - 5x + 6$ والباقي 0

استراتيجية التغذية الراجعة :

التحقق من صحة الحل :

اضرب ناتج القسمة في المقسوم عليه ، فيكون الناتج هو المقسوم .

$$2x^2 - 5x + 6$$

$$\times \qquad x - 4$$

$$-8x^2 + 20x - 24$$

$$2x^3 \quad - 5x^2 \quad + 6x$$

$$2x^3 \quad - 13x^2 \qquad + 26x \qquad - 24$$

استراتيجية الإجراءات التمهيدية (القبلية) :

ملاحظة : لإجراء القسمة التركيبية يجب أن يكون المقسوم عليه على الصورة $x\text{-}r$ ، وإذا كان معامل x في المقسوم عليه لا يساوي واحد ، فيجب إعادة عبارة القسمة وذلك بقسمة كل من المقسوم والمقسوم عليه على معامل x بحيث يمكنك استعمال القسمة التركيبية .

تمرين 3)

استعمل القسمة التركيبية لتجد ناتج القسمة فيما يلي :

$$(2x^3 + 3x^2 - 4x + 15) \div (x + 3)$$

ملاحظة : **الحصة الثالثة** :تم تقسيم الطلاب إلى مجموعات وتوزيع أوراق عمل تتضمن عدداً من التدريبات المختارة ، ويطلب من كل مجموعة حل هذه التدريبات باستخدام استراتيجيات الحل الابتكاري المناسبة .

التقويم : التمارين 5 ، 6 ص 129 **الواجب المنزلي :** التمارين 22 ، 24 ص 129

تحضير الدرس (الخامس)

الموضوع / دوال كثيرات الحدود

الحصة الأولى (كثيرة الحدود بمتغير واحد)

الأهداف الإجرائية :

يتوقع من الطالب في نهاية الدرس أن :

1 ـ يحدد المعامل الرئيس لكثيرة الحدود بمتغير واحد .

2 ـ يحدد درجة كثيرة حدود بمتغير واحد .

3 ـ يوجد قيمة دالة كثيرة الحدود عند قيمة معينة .

4 ـ يوجد قيمة دالة كثيرة الحدود عند متغير أو عبارة جبرية .

5 ـ يستخدم استراتيجيات الحل الابتكاري المناسبة للدرس (الإجراءات التمهيدية (القبلية) ـ البدائل ـ الفصل / الاستخلاص ـ التكوير)

المفردات :

ـ كثيرة الحدود بمتغير واحد .

ـ المعامل الرئيس .

ـ دالة كثيرة الحدود .

ـ دالة القوة .

التمهيد للدرس :

يقوم المعلم بطرح الأسئلة التالية :

س / ماذا نسمي العبارة : $8x^3 + 12x^2 - 3x + 1$ ؟

عند كتابة كثيرة الحدود السابقة على الصورة : $f(x) = 8x^3 + 12x^2 - 3x + 1$

تسمى ....

من خلال الإجابة على السؤالين السابقين نصل إلى أن العبارة

$$f(x) = 8x^3 + 12x^2 - 3x + 1$$

وأمثالها تسمى دالة كثيرة حدود وهو موضوعنا لهذا اليوم .

اجراءات التدريس :

كثيرة الحدود بمتغير واحد : هي عبارة جبرية على الصورة

$$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \cdots + a_2 x^2 + a_1 x + x_0$$

حيث $a_n, a_{n-1}, \ldots \ldots, a_2, a_1, a_0$ أعداد حقيقية ، $a_n \neq 0$ ، n عدد صحيح غير سالب .

تكون كثيرة الحدود مكتوبة بالصيغة القياسية اذا كانت أسس المتغير في حدودها مرتبة ترتيباً تنازلياً ، درجة كثيرة الحدود هي أس المتغير ذي اكبر أس فيها ، ويسمى معامل الحد الأول في كثيرة الحدود المكتوبة بالصيغة القياسية المعامل الرئيس .

مثال 1) الدرجات والمعاملات الرئيسية

حدد الدرجة والمعامل الرئيس لكل كثيرة حدود بمتغير واحد فيما يأتي ، وإذا لم تكن كثيرة حدود بمتغير واحد ، فاذكر السبب :

1) $8x^5 - 4x^3 + 2x^2 - x - 3$

كثيرة حدود بمتغير واحد ، وأكبر أس للمتغير فيها 5 ، لذا درجتها 5 ، والمعامل الرئيس 8 .

2) $12x^2 - 3xy + 8x$

هذه ليست كثيرة حدود بمتغير واحد ، فهناك متغيران هما x, y .

3) $3x^4 + 6x^3 - 4x^8 + 2x$

استراتيجية الإجراءات التمهيدية (القبلية) : نضع كثيرة الحدود في الصورة القياسية .

كثيرة حدود بمتغير واحد ، وأكبر أس للمتغير فيها 8 ، لذا درجتها 8 ، والمعامل الرئيس -4 .

تمرين 1) حدد الدرجة والمعامل الرئيس لكل كثيرة حدود بمتغير واحد فيما يأتي ، وإذا لم تكن كثيرة حدود بمتغير واحد ، فاذكر السبب :

1) $5x^3 - 4x^2 - 8x + \frac{4}{x}$

2) $8x^4 - 2x^3 - x^6 + 3$

دالة كثيرة الحدود :

دالة كثيرة الحدود هي دالة تعطى قاعدتها من خلال كثيرة حدود بمتغير واحد (دالة متصلة يمكن وصفها بمعادلة كثيرة حدود) ، الحد الرئيس هو الحد الذي له أكبر أس ، والمعامل الرئيس a_n هو معامل الحد الرئيس ، درجة كثيرة الحدود هي أكبر درجة n في جميع الحدود بعد التبسيط .

ملاحظة :

ابسط دوال كثيرات الحدود تكتب على الصورة : $f(x) = ax^b$ ، حيث a عدد حقيقي ، b عدد صحيح غير سالب ، وتسمى عندئذٍ دوال القوة .

إيجاد قيمة دالة كثيرة حدود عند قيمة معينة :

اذا علمت عنصراً في مجال دالة كثيرة حدود ، تستطيع معرفة القيمة المقابلة له في المدى وذلك بتعويض العدد في الدالة .

مثال 2) أوجد w(-4) للدالة : $w(x) = -2x^3 + 3x - 12$

استراتيجية البدائل .

$$w(-4) = -2(-4)^3 + 3(-4) - 12$$

$$= 128 - 12 - 12$$

$$= 104$$

تمرين 2) أوجد *w(5)* للدالة :

$$w(x) = 2x^4 - 5x^3 + 3x^2 - 2x + 8$$

إيجاد قيم الدالة عند متغيرات :

يمكنك إيجاد قيم الدوال عند متغيرات أو عبارات جبرية وذلك بالتعويض بها في الدالة .

مثال 3)

اذا كانت $f(x) = x^2 + 2x - 3$ ، فأوجد : $f(3c - 4) - 5f(c)$ ؟

استراتيجية الفصل /الاستخلاص :

لإيجاد قيمة كلاً من $f(3c - 4)$ ، $5f(c)$ على حدة

استراتيجية التكوير عوض $3c - 4$ بدلاً من x في الدالة $f(x)$

$$f(3c - 4) = (3c - 4)^2 + 2(3c - 4) - 3$$

$$= 9c^2 - 24c + 16 + 6c - 8 - 3$$

$$= 9c^2 - 18c + 5$$

استراتيجية التكوير بتعويض c بدلاً من x

$$f(x) = x^2 + 2x - 3$$

$$5f(c) = 5(c^2 + 2c - 3)$$
$$= 5c^2 + 10c - 15$$

الآن نوجد قيمة $f(3c-4) - 5f(c)$ باستخدام استراتيجية التكوير

$$f(3c-4) - 5f(c) = (9c^2 - 18c + 5) - (5c^2 + 10c - 15)$$
$$= 9c^2 - 18c + 5 - 5c^2 - 10c + 15$$
$$= (9c^2 - 5c^2) + (-18c - 10c) + (5 + 15)$$
$$= 4c^2 - 28c + 20$$

تمرين 3) إذا كانت $g(x) = x^2 - 5x + 8$ ، فأوجد $g(5a-2) + 3g(2a)$

التقويم : التمارين 1 ، 5 ، 7 ص 135

الواجب المنزلي : التمارين 13 ، 22 ، 25 ص 135

تابع تحضير الدرس (الخامس)

الموضوع / دوال كثيرات الحدود

الحصة الثانية (سلوك طرفي التمثيل البياني لدالة كثيرة الحدود)

الأهداف الإجرائية :

يتوقع من الطالب في نهاية الدرس أن :

1 ـ يحدد عدد أصفار دالة كثيرة الحدود من خلال التمثيل البياني .

2ـ يحدد درجة دالة كثيرة الحدود من خلال التمثيل البياني .

3 ـ يحدد نوع دالة كثيرة الحدود من خلال سلوك طرفي التمثيل البياني .

4 ـ يستخدم استراتجيات الحل الابتكاري المناسبة للدرس (الوزن المضاد / القوة الموازنة)

المفردات :

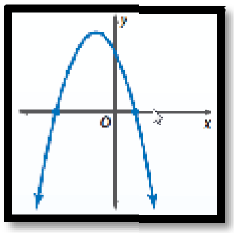
سلوك طرفي التمثيل البياني لدالة كثيرة الحدود

إجراءات التدريس :

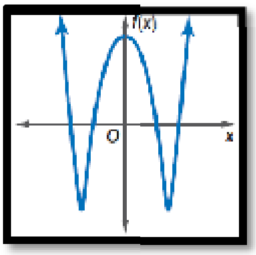
تمثيل دوال كثيرات الحدود بيانياً :

استراتيجية الوزن المضاد (القوة الموازنة) :

إن لتمثيل البياني لدالة كثيرة الحدود يظهر أكبر عدد من المرات التي قد يقطع فيها هذا التمثيل المحور x ، وهذا العدد يمثل درجة كثيرة الحدود .



دالة تربيعية (من الدرجة الثانية)



دالة من الدرجة الرابعة

سلوك طرفي التمثيل البياني : يُحدد سلوك طرفي التمثيل البياني للدالة $f(x)$ عندما تقترب من المالانهاية $(x \to \infty)$ أو سالب المالانهاية ($(x \to -\infty)$ بكل من : درجة دالة كثيرة الحدود والمعامل الرئيس لها .

مفاهيم أساسية :

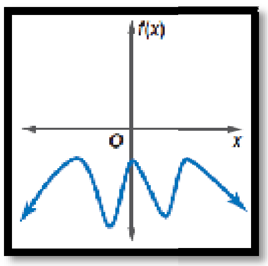
1) سلوك طرفي التمثيل البياني لدالة كثيرة الحدود :

استراتيجية الوزن المضاد (القوة الموازنة) :

يمكن تحديد عدد الأصفار المنتمية لمجموعة الأعداد الحقيقية لمعادلة كثيرة الحدود من التمثيل البياني لدالة كثيرة الحدود المرتبطة بها ، لذا فإن عدد مرات تقاطع التمثيل البياني مع محور x يساوي عدد هذه الأصفار .

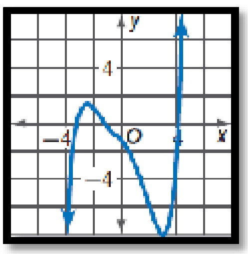
2)أصفار الدوال الفردية الدرجة والزوجية الدرجة :

يكون للدوال الفردية الدرجة عدد فردي من الأصفار المنتمية لمجموعة الأعداد الحقيقية ، ويكون للدوال الزوجية الدرجة عدد زوجي من الأصفار أو لا يكون لها أصفار تنتمي لمجموعة الأعداد الحقيقية .



كثيرة حدود زوجية

ليس لها أصفار حقيقية



كثيرة حدود فرديه

لها 3 أصفار حقيقية

مثال 4) التمثيل البياني لدوال كثيرات الحدود :

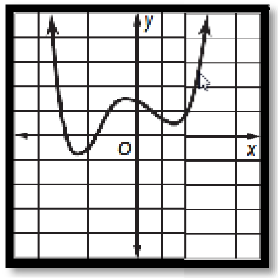
أجب عن الأسئلة الآتية لكل من التمثيلين البيانيين أدناه :

ـ صف سلوك طرفي التمثيل البياني .

ـ حدد إذا كانت درجة دالة كثيرة الحدود فردية أم زوجية .

ـ اذكر عدد الأصفار الحقيقية للدالة :

(a



$f(x) \to \infty$ عندما $x \to -\infty$

$f(x) \to \infty$ عندما $x \to \infty$

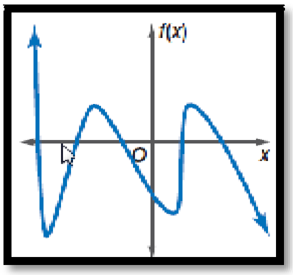
بما أن سلوك طرفي التمثيل البياني

في الاتجاه نفسه ، فالدالة زوجية الدرجة ،

وبما أن التمثيل البياني للدالة يقطع محور x في

نقطتين لذا فإن للدالة صفران حقيقيان .

(b



$f(x) \to \infty$ عندما $x \to -\infty$

$f(x) \to -\infty$ عندما $x \to \infty$

بما أن سلوك طرفي التمثيل البياني

في اتجاهين مختلفين ، فالدالة فردية

الدرجة ، وبما أن التمثيل البياني

المحور x في 5 نقاط لذا فإن للدالة

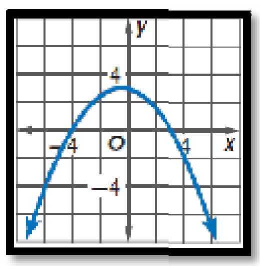
5 اصفار حقيقية .

تمرين 4) أجب عن الأسئلة الآتية بالنسبة للتمثيل البياني أدناه :

ـ صف سلوك طرفي التمثيل البياني .

ـ حدد إذا كانت درجة دالة كثيرة الحدود فردية أم زوجية .

ـ اذكر عدد الأصفار الحقيقية للدالة .



<u>التقويم :</u> 11 ، 12 ص135 **<u>الواجب المنزلي :</u>** 31 ، 32 ص135

تحضير الدرس (السادس)

الموضوع / حل معادلات كثيرات الحدود

الحصة الأولى (تحليل كثيرات الحدود)

الأهداف الإجرائية :

يتوقع من الطالب في نهاية الدرس أن :

1 ـ يعرف كثيرة الحدود الأولية .

2 ـ يحلل كثيرات الحدود إلى عواملها الأولية .

3 ـ يستخدم استراتيجيات الحل الابتكاري المناسبة (الإجراءات التمهيدية ـ الانتقال من مرحلة إلى أخرى ـ اللاتناسق ـ الفصل / الاستخلاص ـ التقسيم / التجزئة ـ تقليل التباين)

المفردات :

ـ كثيرة الحدود الأولية

التمهيد للدرس :

يقوم المعلم بطرح الأسئلة التالية : من خلال ما درسته سابقاً ، أجب عما يلي :

س 1 / حلل ما يلي

$a)2x + 4x$

$b)x^2 - y^2$

$c)x^2 + 6x + 9$

س 2 / أوجد حل المعادلة: $x^2 + 6x + 9 = 0$ ؟

من خلال الإجابة على الأسئلة السابقة نخلص إلى موضوع الدرس لهذا اليوم (حل معادلات كثيرا ت الحدود) .

اجراءات التدريس :

تحليل كثيرات الحدود :

تعلمت سابقا ً أنه يمكن تحليل كثيرات الحدود التربيعية تماماً كما تحلل الأعداد الكلية ، ولكن عواملها ستكون كثيرات حدود أخرى ، وكما هو الحال في كثيرات الحدود التربيعية يمكن تحليل بعض كثيرات الحدود التكعيبية بقوانين خاصة ، وتسمى كثيرة الحدود التي لا يمكن تحليلها كثيرة حدود أوليه .

مفاهيم أساسية :

1 - طرائق التحليل :

إستراتيجية الإجراءات التمهدية (القبلية) ، الانتقال من مرحلة إلى أخرى :

عندما تريد تحليل كثيرة حدود ابحث أولاً عن العامل المشترك الأكبر ، ثم حدد إذا كانت كثيرة الحدود الناتجة بعد إخراج العامل المشترك الأكبر قابلة للتحليل أم لا مستعملاً واحدة أو أكثر من الطرائق المذكورة في الجدول أدناه .

عدد الحدود	طريقة التحليل	نموذج
أي عدد	إخراج العامل المشترك الأكبر	$4a^3b^2 - 8ab = 4ab(a^2b - 2)$
حدان	الفرق بين مربعين مجموع مكعبين الفرق بين مكعبين	$a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$ $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$ $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$
ثلاثة حدود	ثلاثية حدود المربع الكامل	$a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2$ $a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2$
	ثلاثية الحدود بالصورة العامة	$acx^2 + (ad + bc)x + bd = (ax + b)(cx + d)$
أربعة حدود أو أكثر	تجمع الحدود ذات العوامل المشتركة	$ax + bx + ay + by = x(a + b) + y(a + b)$ $= (a + b)(x + y)$

مثال 1) مجموع مكعبين والفرق بينهما :

حلل كلاً من كثيرتي الحدود الآتيتين ، وإذا لم يكن ذلك ممكناً ، فاكتب كثيرة حدود أوليه :

$a)16x^4 + 54xy^3$

استراتيجية الإجراءات التمهيدية (القبلية) :

$$16x^4 + 54xy^3 = 2x(8x^3 + 27y^3)$$

استراتيجية الفصل /الاستخلاص

$$8x^3 + 27y^3 = (2x)^3 + (3y)^3$$

استراتجية الانتقال من مرحلة إلى أخرى

$$= (2x + 3y)[(2x)^2 - (2x)(3y) + (3y)^2]$$

$$= (2x + 3y)(4x^2 - 6xy + 9y^2)$$

$$16x^4 + 54xy^3 = 2x(2x + 3y)(4x^2 - 6xy + 9y^2)$$

استراتيجية اللاتناسق :

$b)9\ y^3 + 5x^2$

الحد الأول مكعب كامل لكن الحد الثاني ليس كذلك ، لذا لايمكن تحليل كثيرة الحدود باستعمال طريقة مجموع مكعبين ، ولا يمكن تحليلها بطرائق تحليل كثيرات الحدود التربيعية ، أو بإخراج العامل المشترك الأكبر ، لذا فهي كثيرة حدود أوليه .

$c)8ax + 4bx + 4cx + 6ay + 3by + 3cy$

استراتيجية تقليل التباين :

$= (8ax + 4bx + 4cx) + (6ay + 3by + 3cy)$

استراتيجية التقسيم / التجزئة :

$= 4x(2a + b + c) + 3y(2a + b + c)$

استراتيجية الفصل / الاستخلاص :

$= (4x + 3y)(2a + b + c)$

تعد طريقة التحليل بتجميع الحدود هي الطريقة الأساسية لتحليل كثيرات الحدود المكونة من أربعة حدود أو أكثر . أما كثيرات الحدود المتضمنة حدين أو ثلاثة حدود فيمكن تحليلها اعتماداً على إحدى الطرائق الموجودة في الجدول أعلاه .

$d)x^6 - y^6$

يمكن اعتبار كثيرة الحدود هذه فرقاً بين مربعين أو فرقاً بين مكعبين ، وفي مثل هذه الحالة يجب أن يتم التحليل أولاً على اعتبار أنها فرق بين مربعين قبل التحليل على اعتبار أنها فرق بين مكعبين تسهيلاً للتحليل .

استراتيجية الانتقال من مرحلة إلى أخرى :

$x^6 - y^6 = (x^3 + y^3)(x^3 - y^3)$

$= (x + y)(x^2 - xy + y^2)(x - y)(x^2 + xy + y^2)$

تمرين 1)حلل كلاً من كثيرتي الحدود الآتيتين ، وإذا لم يكن ذلك ممكناً ، فاكتب كثيرة حدود أوليه :

$a)5y^4 - 320yz^3$ $\qquad$ $b) - 54w^4 - 250wz^3$

$c)13ax + 18bz - 15by - 14az$

$d)a^6 + b^6$

التقويم : تمارين 1 ، 2 ، 5 ، 6 ص 143

الواجب المنزلي : تمارين 16 ، 17 ، 21 ، 22ص 143

تابع تحضير الدرس (السادس)

الموضوع / حل معادلات كثيرات الحدود

الحصة الثانية (تابع حل معادلات كثيرات الحدود)

الأهداف الإجرائية :

يتوقع من الطالب في نهاية الدرس أن :

1 ـ يحل معادلات كثيرات الحدود بالتحليل إلى عوامل .

2 ـ يطبق استراتيجيات الحل الابتكاري المناسبة للدرس (الإجراءات التمهيدية ـ الانتقال من مرحلة إلى أخرى ـ الوزن المضاد ـ الفصل / الاستخلاص ـ البدائل الرخيصة ـ التقسيم / التجزئة ـ التكوير)

إجراءات التدريس :

حل معادلات كثيرات الحدود :

يمكن تطبيق طرائق حل المعادلات التربيعية في حل معادلات كثيرات الحدود ذات الدرجات الأعلى من الدرجة الثانية .

إذا أمكن كتابة كثيرة الحدود على صورة حاصل ضرب عامل خطي وعامل تربيعي ، فإنه يمكن إيجاد أصفارها بمساواة كل عامل بالصفر وحل المعادلات الناتجة .

مثال 2) حل المعادلات التالية :

$a) 8x^3 - x^3 = 7000$

استراتيجية الإجراءات التمهيدية :

$7x^3 = 7000$

استراتيجية الوزن المضاد :

$x^3 = 1000$

استراتيجية الإجراءات التمهيدية :

$x^3 - 1000 = 0$

استراتيجية الانتقال من مرحلة إلى أخرى :

$(x - 10)(x^2 + 10x + 100) = 0$

استراتيجية الفصل /الاستخلاص

$x - 10 = 0$ أو $x^2 + 10x + 100 = 0$

استراتيجية الوزن المضاد

$x = 10$, $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

استراتيجية البدائل الرخيصة :

$$x = \frac{-10 \pm \sqrt{10^2 - 4(1)(100)}}{2(1)}$$

$$x = \frac{-10 \pm \sqrt{100 - 400}}{2}$$

$$x = \frac{-10 \pm \sqrt{-300}}{2}$$

$$x = \frac{-10 \pm 10i\sqrt{3}}{2}$$

استراتيجية التقسيم / التجزئة

$x = 10$, $x = -5 \pm 5i\sqrt{3}$

$b) x^4 + x^2 - 90 = 0$

استراتيجية الإنتقال من مرحلة إلى أخرى :

$$(x^2 - 9)(x^2 + 10) = 0$$

استراتيجية الفصل /الاستخلاص

$(x^2 + 10) = 0$, $(x^2 - 9) = 0$

استراتيجية الوزن المضاد

$x^2 = -10$, $x^2 = 9$

$\sqrt{x^2} = \pm\sqrt{-10}$, $\sqrt{x^2} = \pm\sqrt{9}$

استراتيجية التقسيم / التجزئة

$x = \pm\sqrt{-1} \cdot \sqrt{10} = \pm i\sqrt{10}$, $x = \pm 3$

$c) x^3 + 216 = 0$

استراتيجية الإنتقال من مرحلة إلى أخرى :

$(x + 6)(x^2 - 6x + 36) = 0$

استراتيجية الفصل /الاستخلاص

$x + 6 = 0$, $x^2 - 6x + 36 = 0$

$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

استراتيجية البدائل الرخيصة :

$$x = \frac{-(-6) \pm \sqrt{(-6)^2 - 4(1)(36)}}{2(1)}$$

$$x = \frac{6 \pm \sqrt{36 - 144}}{2}$$

$$x = \frac{6 \pm \sqrt{-108}}{2}$$

استراتيجية التقسيم / التجزئة

$$x = \frac{6}{2} \pm \frac{6i\sqrt{3}}{2}$$

$x = -6$, $x = 3 \pm 3i\sqrt{3}$

تمرين 2) حل المعادلات التالية :

$a) x^4 - 7x^2 - 44 = 0$

$b) 64x^3 + 1 = 0$

2) الصورة التربيعية :

الصورة التربيعية لكثيرة الحدود هي : $au^2 + bu + c$ ، $a \neq 0$ ، a, b, c أعداد حقيقية .

يمكن أن تكتب بعض كثيرات الحدود التي تتضمن المتغير x على هذه الصورة ، وذلك بعد تعريف u بدلالة x .

يمكنك في بعض الأحيان استعمال الصورة التربيعية لحل معادلات كثيرات الحدود ذات درجات أكبر من الدرجة الثانية .

مثال 3)

حل المعادلة التالية باستعمال الصورة التربيعية :

$$18x^4 - 21x^2 + 3 = 0$$

استراتيجية التكوير

$$2(3x^2)^2 - 7(3x^2) + 3 = 0$$

$$2u^2 - 7u + 3 = 0$$

استراتيجية الإنتقال من مرحلة إلى أخرى :

$$(2u - 1)(u - 3) = 0$$

استراتيجية التقسيم / التجزئة

$u = \frac{1}{2}$ أو $u = 3$

استراتيجية التكوير

$$3x^2 = \frac{1}{2} \qquad 3x^2 = 3$$

$$x^2 = \frac{1}{6} \qquad x^2 = 1$$

$$x = \pm\frac{\sqrt{6}}{6} \qquad x = \pm 1$$

حلول المعادلة

$$-\frac{\sqrt{6}}{6} \quad , \quad \frac{\sqrt{6}}{6} \quad , 1 \quad , \quad -1$$

تمرين 3)

حل المعادلة التالية باستعمال الصورة التربيعية :

$$4x^4 - 8x^2 + 3 = 0$$

ملاحظة : **الحصة الثالثة** تم تقسيم الطلاب إلى مجموعات وتوزيع أوراق عمل تتضمن عدداً من التدريبات المختارة ، ويطلب من كل مجموعة حل هذه التدريبات باستخدام استراتيجيات الحل الابتكاري المناسبة .

التقويم : التمارين 8 ، 12 ، 14ص 143

الواجب المنزلي : التمارين 9 ، 25 ، 30 ص 143

تحضير الدرس (السابع)

الموضوع / نظريتا الباقي والعوامل

الحصة الأولى / نظرية الباقي

الأهداف الإجرائية :

يتوقع من الطالب في نهاية الدرس أن :

1 ـ يستخدم نظرية الباقي لإيجاد قيمة الدالة عند عدد معين

2 ـ يستخدم استراتيجيات الحل الابتكاري المناسبة للدرس (الإجراءات التمهيدية ـ الانتقال من مرحلة إلى أخرى ـ العمل الدوري ـ البدائل الرخيصة)

المفردات :

ـ نظرية الباقي .

ـ التعويض التركيبي .

ـ نظرية العوامل .

التمهيد للدرس :

يقوم المعلم بطرح الأسئلة التالية :

اذا كانت $f(x) = -3x^2 + 5x + 4$ أجب عما يأتي :

1) باستعمال القسمة التركيبية ، أوجد ناتج $(-3x^2 + 5x + 4) \div (x - 3)$ ؟

2) أوجد $f(3)$ ؟

3) قارن بين باقي القسمة وبين قيمة $f(3)$ ؟ ماذا تلاحظ ؟

من خلال الإجابة على الأسئلة السابقة نصل إلى أن قيمة $f(3)$ تساوي باقي قسمة $f(x)$ على $x - 3$ ، وهذا يوضح نظرية الباقي .

اجراءات التدريس :

مفاهيم أساسية :

1) نظرية الباقي : إذا قسمت كثيرة حدود $p(x)$ على $x\text{-}r$ ، فإن الباقي ثابت ويساوي $p(r)$ ، وكذلك : $p(x) = Q(x) \cdot (x - r) + p(r)$

الباقي   المقسوم عليه   ناتج القسمة

حيث $Q(x)$ دالة كثيرة حدود تقل درجتها بواحد عن درجة $p(x)$.

تسمى عملية تطبيق نظرية الباقي باستعمال القسمة التركيبية التعويض التركيبي . وهي طريقة سهلة لإيجاد قيمة دالة عند عدد ، خاصة عندما تكون درجة كثيرة الحدود أكبر من الدرجة الثانية .

يمكن استعمال التعويض التركيبي في الحالات التي تكون فيها حسابات التعويض المباشر معقدة .

مثال 1) :

إذا كانت $f(x) = 3x^4 - 2x^3 + 5x + 2$ فأوجد *f(4)* .

سوف يتم استخدام الاستراتيجيات التالية : الإجراءات التمهيدية ، الانتقال من مرحلة إلى أخرى ، العمل الدوري .

الطريقة الأولى : التعويض التركيبي

بناءً على نظرية الباقي ، فإن *f(4)* يساوي باقي قسمة كثيرة الحدود على *x-4*

$\boxed{4}$	3	-2	0	5	2
		12	40	160	660
	3	10	40	165 ↓	662

بما أ ن باقي القسمة يساوي *662* ، فإنه باستعمال التعويض التركيبي يكون

$$f(4) = 662$$

الطريقة الثانية : استراتيجية البدائل الرخيصة :

التعويض المباشر : عوض عن x بالعدد *4* في دالة كثيرة الحدود

$$f(x) = 3x^4 - 2x^3 + 5x + 2$$

$$f(4) = 3(4)^4 - 2(4)^3 + 5(4) + 2$$

$$= 768 - 128 + 20 + 2 = 662$$

وعليه فإن $f(4) = 662$ وبذلك نكون قد توصلنا إلى الإجابة نفسها من خلال التعويض المباشر .

تمرين 1) إذا كانت $f(x) = 3x^3 - 6x^2 + x - 11$ ، فأوجد *f(3)* .

<u>التقويم :</u> تمرين 2 ، 3 ص150

<u>الواجب المنزلي :</u> تمرين 8 ص 150

تابع تحضير الدرس (السابع)

الموضوع / نظريتا الباقي والعوامل

الحصة الثانية : نظرية العوامل

<u>الأهداف الإجرائية :</u>

يتوقع من الطالب في نهاية الدرس أن :

1 ـ يستخدم نظرية العوامل للتحقق من أن ثنائية حد عاملاً من عوامل كثيرة حدود معطاة .

2 ـ يستخدم استراتيجيات الحل الابتكاري المناسبة للدرس (الإجراءات التمهيدية ـ الانتقال من مرحلة إلى أخرى ـ العمل الدوري ـ التغذية الراجعة)

<u>اجراءات التدريس :</u>

<u>عوامل كثيرات الحدود :</u>

أوجد ناتج $2x^3 - 3x^2 - 17x + 30 \quad \div (x + 3$

كم يساوي باقي القسمة *p(r)* ؟

عند قسمة كثيرة حدود على ثنائي حد من عواملها يكون ناتج القسمة كثيرة حدود تقل درجتها بواحد عن درجة كثيرة الحدود الأصلية .

وبما أن باقي القسمة يساوي صفراً فإن *f(-3)=0* ، وهذا يعني أن *x+3* عامل لكثيرة الحدود $2x^3 - 3x^2 - 17x + 30$ وهذا يوضح نظرية العوامل .

<u>2) نظرية العوامل :</u>

تكون ثنائية الحد $x - r$ عاملاً من عوامل كثيرة الحدود *p(x)* إذا وفقط إذا كان *p(r)=0* .

تنص نظرية الباقي أن قيمة *f(a)* تساوي باقي قسمة كثيرة الحدود *f* على *x-a* ، وتعتبر نظرية العوامل حالة خاصة من نظرية الباقي حيث تنص على أنه إذا كانت قيمة *f(a)* تساوي صفراً فإن *x-a* عامل من عوامل كثيرة الحدود .

يمكن استعمال نظرية العوامل للتحقق من أن ثنائية حد معينة عامل من عوامل كثيرة حدود معطاة ، ويمكن استعمالها أيضاَ لتحديد جميع عوامل كثيرة الحدود .

مثال 2) حدد إذا كان x-5 عامل من عوامل كثيرة الحدود $x^3 - 7x^2 + 7x + 15$

أم لا ، ثم أوجد عوامله الأخرى ، استعمل نظرية العوامل و القسمة التركيبية

يمكن استخدام الاستراتيجيات التالية: الإجراءات التمهيدية ، الانتقال من مرحلة إلى أخرى ، العمل الدوري .

	1	-7	7		15
$\boxed{5}$					
		5	-10		-15
	1	-2	-3	↓	0

بما أن باقي القسمة يساوي صفراً ، فإن x-5 عامل لكثيرة الحدود وبالتالي يمكن تحليل كثيرة الحدود على النحو التالي :

$$x^3 - 7x^2 + 7x + 15 = (x - 5)(x^2 - 2x - 3)$$

$$x^2 - 2x - 3 = (x + 1)(x - 3)$$

$$x^3 - 7x^2 + 7x + 15 = (x - 5)(x + 1)(x - 3)$$

التحقق : يمكنك استخدام استراتيجية التغذية الراجعة ، وذلك بضرب العوامل ومقارنة كثيرة الحدود الناتجة بكثيرة الحدود الأصلية .

تمرين 3) حدد إذا كان x-2 عامل من عوامل كثيرة الحدود

$x^3 - 7x^2 + 4x + 12$ أم لا ، ثم أوجد عواملها الأخرى ؟

ملاحظة : **الحصة الثالثة** سيتم تقسيم الطلاب إلى مجموعات وتوزيع أوراق عمل تتضمن عدداً من التدريبات المختارة ، ويطلب من كل مجموعة حل هذه التدريبات باستخدام استراتيجيات الحل الابتكاري المناسبة .

التقويم : التمارين 4 ، 6 ص 150

الواجب المنزلي : التمارين 18 ، 19 ص 150

تحضير الدرس (الثامن)

الموضوع / الجذور والأصفار

الحصة الأولى / النظرية الأساسية في الجبر

<u>الأهداف الإجرائية :</u>

يتوقع من الطالب في نهاية الدرس أن :

1 ـ يحدد عدد جذور معادلة كثيرة حدود وأنواعها .

2 ـ يطبق استراتيجيات الحل الابتكاري (الإجراءات التمهيدية ـ الفصل / الاستخلاص ـ الانتقال من مرحلة إلى أخرى ـ التغذية الراجعة)

<u>المفردات :</u>

النظرية الأساسية في الجبر .

<u>التمهيد للدرس :</u>

يقوم المعلم بطرح الأسئلة التالية :

س / اذا كانت $f(x) = x^2 + 5x + 6$ أجب عن ما يلي :

1) حلل الدالة $f(x)$ إلى عواملها الأولية ؟

2) أوجد أصفار الدالة ؟

3) حدد نقاط تقاطع التمثيل البياني للدالة مع محور x ؟

4) اكتب المعادلة المرتبطة بالدالة السابقة ؟

5) أوجد جذور هذه المعادلة ؟

تعلمت سابقاً أن صفر دالة مثل $f(x)$ يمكن أن يكون أية قيمة مثل c ، حيث $f(c)=0$. وعند تمثيل الدالة بيانياً تكون أصفارها الحقيقية هي مقاطع المحور x .

<u>اجراءات التدريس :</u>

مفاهيم أساسية:

الأصفار ، والعوامل ، والجذور ، والمقاطع مع محور x

إذا كانت $p(x) = a_n x^n + \cdots + a_1 x + a_0$ دالة كثيرة حدود ، فإن العبارات الآتية متكافئة

- c صفر للدالة $p(x)$

- c جذر أو حل للمعادلة $p(x)=0$
- $x-c$ عامل من عوامل كثيرة الحدود $a_n x^n + \cdots + a_1 x + a_0$
- إذا كان c عدداً حقيقياً ، فإن $(c,0)$ هي نقطة تقاطع تمثيل الدالة $p(x)$ مع المحور x

عند حل معادلة كثيرة حدود درجتها أكبر من صفر من الممكن أن يكون لها جذر حقيقي واحد أو أكثر ، وقد لا يوجد جذور حقيقية (أي أن الجذور أعداد تخيلية) . وبما أن الأعداد الحقيقية والتخيلية جميعها تنتمي إلى مجموعة الأعداد المركبة ، يمكن القول إن أية معادلة كثيرة حدود درجتها أكبر من الصفر لها جذر واحد مركب على الأقل ، وهذه هي النظرية الأساسية في الجبر .

النظرية الأساسية في الجبر :

كل معادلة كثيرة حدود درجتها أكبر من صفر لها جذر واحد على الأقل ينتمي إلى مجموعة الأعداد المركبة .

مثال 1) : حل كل معادلة مما يأتي ، واذكر عدد جذورها ونوعها :

$a)\ x^2 + 6x + 9 = 0$

استراتيجة الانتقال من مرحلة إلى أخرى : $(x+3)^2 = 0$

استراتيجة الفصل / الاستخلاص : $x + 3 = 0$

$x = -3$

بما أن العامل $(x+3)$ مكرر مرتين في تحليل كثيرة الحدود ، فإن -3 جذر مكرر مرتين . أي للمعادلة جذر حقيقي واحد مكرر مرتين هو -3

يمكن استخدام استراتيجية التغذية الراجعة في عملية التحقق من صحة الحل كما يلي :

التمثيل البياني للدالة يمس المحور x عندما $x=-3$ ، وبما أن -3 جذر مكرر مرتين فلا يقطع التمثيل البياني للدالة المحور بل يمسه فقط .

$b)\ x^3 + 25x = 0$

استراتيجية الإجراءات التمهيدية القبلية : $x(x^2+25) = 0$

استراتيجية الفصل / الاستخلاص :

$x = 0$ أو $x^2 + 25 = 0$

$x^2 = -25$

$x = \pm\sqrt{-25}$

$x = \pm 5i$

للمعادلة جذر حقيقي واحد هو 0 ، وجذران تخيليان هما $5i\ ,\ -5i$

التحقق : استراتيجية التغذية الراجعة :

يقطع التمثيل البياني للدالة المحور x في نقطة واحدة عندما $x=0$.

تمرين 1) حل كل معادلة مما يأتي ، واذكر عدد جذورها ونوعها :

$1)\ x^3 + 2x = 0$

$2)\ x^4 - 16 = 0$

لاحظ أن عدد حلول كل معادلة يساوي درجة كثيرة الحدود . والنتيجة الآتية للنظرية الأساسية في الجبر تصف العلاقة بين درجة معادلة كثيرة الحدود وعدد جذورها .

نتيجة للنظرية الأساسية في الجبر :

يكون لمعادلة كثيرة الحدود من الدرجة n العدد n فقط من الجذور المركبة بما في ذلك الجذور المكررة .

التقويم : 1 ، 2 ص 157 **الواجب المنزلي :** 7 ،1 ،20 ص 158

تابع تحضير الدرس (الثامن)

الموضوع / الجذور والأصفار

الحصة الثانية / قانون ديكارت

الأهداف الإجرائية :

يتوقع من الطالب في نهاية الدرس أن :

1 ـ يوجد أصفار دالة كثيرة حدود باستعمال قانون ديكارت .

2 ـ يطبق استراتيجيات الحل الابتكاري المناسبة للدرس (استراتيجية تغير الخصائص)

اجراءات التدريس :

قانون ديكارت للإشارات :

إذا كانت $p(x) = a_n x^n + \cdots + a_1 x + a_0$ دالة كثيرة حدود معاملات حدودها أعداد حقيقية فإن :

- عدد الأصفار الحقيقية الموجبة للدالة $p(x)$ يساوي عدد مرات تغير إشارة معاملات حدود الدالة $p(x)$ ، أو أقل منه بعدد زوجي .
- عدد الأصفار الحقيقية السالبة للدالة $p(x)$ يساوي عدد مرات تغير إشارة معاملات حدود الدالة $p(-x)$ ، أو أقل منه بعدد زوجي .

مثال 2) اذكر العدد الممكن للأصفار الحقيقية الموجبة ، والسالبة ، والتخيلية للدالة :

$$f(x) = x^6 + 3x^5 - 4x^4 - 6x^3 + x^2 - 8x + 5$$

بما أن درجة الدالة $f(x)$ تساوي 6 ، فإن لها 6 أصفار حقيقية أو تخيلية أو كليهما . ولتحديد العدد الممكن للأصفار الحقيقية ونوعها استعمل قانون ديكارت للإشارات .

احسب عدد مرات تغير إشارة معاملات الدالة $f(x)$

$$f(x) = x^6 + 3x^5 - 4x^4 - 6x^3 + x^2 - 8x + 5$$

نعم نعم نعم لا نعم لا

استراتيجة تغير الخصائص

نجد أن هناك 4 تغيرات في إشارة المعاملات ، لذا فإن عدد الأصفار الحقيقية الموجبة سيكون 4 : أو 2 أو 0

احسب عدد مرات تغير إشارة معاملات الدالة *f(-x)*

$$f(x) = (-x)^6 + 3(-x)^5 - 4(-x)^4 - 6(-x)^3 + (-x)^2 - 8(-x) + 5$$

$$= x^6 - 3x^5 - 4x^4 + 6x^3 + x^2 + 8x + 5$$

لا لا لا نعم لا نعم

نجد أن هناك تغيرين في إشارة المعاملات ، لذا فإن عدد الأصفار الحقيقية السالبة سيكون 2 أو 0

وذلك باستخدام استراتيجية تغير الخصائص .

أنشىء جدولاً يبين عدد الجذور الحقيقية والتخيلية الممكنة .

عدد الأصفار الحقيقية الموجبة	عدد الأصفار الحقيقية السالبة	عدد الأصفار التخيلية	مجموع عدد الأصفار
4	2	0	6
4	0	2	6
2	2	2	6
2	0	4	6
0	2	4	6
0	0	6	6

تمرين 2) اذكر العدد الممكن للأصفار الحقيقية الموجبة ، والسالبة ، والتخيلية للدالة :

$$h(x) = 2x^5 + x^4 + 3x^3 - 4x^2 - x + 9$$

نظرية الأعداد المركبة المترافقة :

إذا كان *a* , *b* عددين حقيقيين ، وكان *a+bi* صفراً لدالة كثيرة حدود معاملات حدودها أعداد حقيقية . فإن *a-bi* صفراً للدالة أيضاً .

عندما تعطى جميع أصفار دالة كثيرة حدود ويطلب إليك تحديد الدالة ، حوَل الأصفار إلى عوامل ، ثم اضرب جميع العوامل في بعضها البعض لتحصل على دالة كثيرة الحدود المطلوبة .
ملاحظة : **الحصة الثالثة** سيتم تقسيم الطلاب إلى مجموعات وتوزيع أوراق عمل تتضمن عدداً من التدريبات المختارة ، ويطلب من كل مجموعة حل هذه التدريبات باستخدام استراتيجيات الحل الابتكاري المناسبة .

تحضير الدرس (التاسع)

الموضوع / نظرية الصفر النسبي

الحصة الأولى / نظرية الصفر النسبي

الأهداف الإجرائية :

يتوقع من الطالب في نهاية الدرس أن :

1 - يستخدم نظرية الصفر النسبي لإيجاد الأعداد التي تحققها هذه النظرية.

2 - يستخدم استراتيجيات الحل الابتكاري المناسبة للدرس (الانتقال من مرحلة إلى أخرى - العمل الدوري)

المفردات :

- نظرية الصفر النسبي .

اجراءات التدريس :

تحديد الأصفار النسبية :

إن عملية اختبار جميع الأصفار الممكنة لدالة كثيرة حدود من خلال التعويض التركيبي ليست عملية سهلة . وتساعد نظرية الصفر النسبي على اختيار بعض الأعداد النسبية لاختبارها . وإذا كان المعامل الرئيس للدالة 1 ، تستعمل نتيجة النظرية لاختيار بعض الأصفار .

مفاهيم أساسية :

نظرية الصفر النسبي :

إذا كانت $f(x)$ دالة كثيرة حدود معاملات حدودها أعداد صحيحة ، فإن أي صفر نسبي للدالة ، $f(x)$ سيكون على صورة العدد النسبي $\frac{p}{q}$ في أبسط صورة حيث p أحد عوامل الحد الثابت ، q أحد عوامل المعامل الرئيس .

نتيجة نظرية الصفر النسبي :

إذا كانت $f(x)$ دالة كثيرة حدود معاملات حدودها أعداد صحيحة ، والمعامل الرئيس لها 1 ، وحدها الثابت لا يساوي صفراً ، فإن أي صفر نسبي للدالة $f(x)$ يجب أن يكون أحد عوامل الحد الثابت .

توفر نظرية الصفر النسبي معلومات عن الأصفار النسبية لدوال كثيرات الحدود ذات المعاملات الصحيحة . وتعطي هذه النظرية الأعداد التي يمكن أن تكون أصفاراً نسبية لكثيرة الحدود ، ومن الممكن أن لا يكون هنالك أصفاراً نسبية .

مثال 1)

اكتب جميع الأعداد النسبية التي تحددها نظرية الصفر النسبي لكل من الدوال الآتية :

استراتيجية الانتقال من مرحلة إلى أخرى :

$a)\ 4x^5 + x^4 - 2x^3 - 5x^2 + 8x + 16$

عوامل العدد 16

$p = \pm 1, \pm 2, \pm 4, \pm 8, \pm 16$

عوامل العدد 4

$q = \pm 1, \pm 2, \pm 4$

استراتيجية العمل الدوري :

اكتب القيم الممكنة التي تحققها نظرية الصفر النسبي $\frac{p}{q}$ في أبسط صورة :

$\frac{p}{q} = \pm 1, \pm 2, \pm 4, \pm 8, \pm 16, \pm \frac{1}{2}\ , \pm \frac{1}{4}$

$b)\ f(x) = x^3 - 2x^2 + 5x + 12$

$p = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4, \pm 6, \pm 12$

$q = \pm 1$

القيم الممكنة التي تحققها نظرية الصفر النسبي :

$\frac{p}{q} = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4, \pm 6, \pm 12$

التقويم : 1 ، 2 ص 162

الواجب المنزلي : 10 ، 11 ص 163

تابع تحضير الدرس (التاسع)

الموضوع / نظرية الصفر الصفر النسبي

الحصة الثانية / إيجاد الأصفار النسبية

الأهداف الإجرائية :

يتوقع من الطالب في نهاية الدرس أن :

1 ـ يوجد جميع الأصفار النسبية لدالة كثيرة حدود .

2 ـ يطبق استراتيجيات الحل الابتكاري المناسبة للدرس (استراتيجية الانتقال من مرحلة إلى أخرى ـ استراتيجية العمل الدوري ـ استراتيجية النبذ وتجديد الحياة ـ استراتيجية تغير الخصائص)

اجراءات التدريس :

إيجاد الأصفار النسبية :

عندما تكتب جميع الأعداد النسبية ، يمكنك اختبار كل عدد باستعمال التعويض التركيبي ، واستعمال الطرائق الأخرى التي تعلمتها لإيجاد أصفار الدالة .

مثال : أوجد جميع الأصفار النسبية لكل دالة فيما يأتي :

$$f(x) = x^3 + 10x^2 + 31x + 30$$

استراتيجية الانتقال من مرحلة إلى أخرى ، العمل الدوري :

المعامل الرئيس يساوي *1* لذا فإن الأعداد النسبية الممكنة هي عوامل العدد *30*

$$\frac{p}{q} = p = \pm1, \pm2, \pm3, \pm5, \pm30, \pm15, \pm10, \pm6$$

استراتيجية النبذ وتجديد الحياة :

حسب قانون ديكارت لا يوجد أصفار حقيقية موجبة لعدم تغير إشارات الدالة *f(x)*

وبالتالي يتم استبعد جميع الأعداد النسبية الموجبة التي تحققها نظرية الصفر النسبي .

نوجد *f(-x)*

استراتيجية تغير الخصائص :

$$f(-x) = -x^3 + 10x^2 - 31x + 30$$

استراتيجية النبذ وتجديد الحياة :

لاحظ أن إشارات الدالة *f(-x)* تغيرت ثلاثة مرات وبالتالي يوجد ثلاثة أصفار حقيقية سالبة .

أنشئ جدولاً للقسمة التركيبية ، واختبر القيم الممكنة .

P	1	10	31	30
-1	1	9	22	8
-2	1	8	15	0
-3	1	7	10	0
-5	1	5	6	0

بما أن الأعداد *-5* , *-3* , *-2* أصفار للدالة وحيث أن عدد الأصفار الممكنة للدالة ثلاثة أصفار كما ذكرنا سابقاً فلا داعي لاختبار بقية القيم .

أصفار الدالة هي *-5*, *-3* , *-2*

تمرين : أوجد جميع الأصفار النسبية لكل دالة فيما يأتي :

$$f(x) = x^4 + x^3 - 8x - 8$$

الواجب المنزلي :

الكتاب المدرسي : *10* , *4* صفحة *162*

ملاحظة : **الحصة الثالثة** سيتم تقسيم الطلاب إلى مجموعات وتوزيع أوراق عمل تتضمن عدداً من التدريبات المختارة ، ويطلب من كل مجموعة حل هذه التدريبات باستخدام استراتيجيات الحل الابتكاري المناسبة .و

التقويم : تمرين 4 ص 162

الواجب المنزلي : تمرين 20 ص 162

ملحق رقم (7)

الخطابات الرسمية لتطبيق الدراسة

المملكة العربية السعودية وزارة التعليم العالي جامعة أم القرى		Kingdom of Saudi Arabia Ministry OF Higher Education Umm Al-Qura University

الموضوع : تطبيق استبانه للطالب
فايز محمد مسلم القرشي

سعادة مدير عام إدارة التربية والتعليم بمنطقة الطائف سلمه الله

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته: وبعد

أفيد سعادتكم بان الطالب / فايز محمد مسلم القرشي ، أحد طلاب الدراسات العليا بمرحلة الماجستير بقسم المناهج وطرق التدريس ويرغب القيام بتطبيق أداة الدراسة والخاصة ببحثه بعنوان :(اختبار التعرف على التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات)) إشراف سعادة الأستاذ الدكتور/ علي إسماعيل سرور ا آمل من سعادتكم التكرم بتسهيل مهمة نحو تطبيق الأداة على عينة الدراسة . شاكرا لكم كريم تعاونكم وحسن استجابتكم

وتفضلوا بقبول فائق التحية والتقدير !!!

عميد كلية التربية

أ . د. زايد عجير الحارثي

الرقم ٤٢٤٠١٦٩٣٠٦ التاريخ ٢٢/ ٣/ ١٤٢٤هـ المشفوعات استبانه

بسم الله الرحمن الرحيم

المملكة العربية السعودية
وزارة التربية والتعليم
(٢٨٠)
الإدارة العامة للتربية والتعليم بمحافظة الطائف
إدارة التخطيط والتطوير

الرقـــــــم : ٤ / ٧
التاريــــــخ : ٤ / ١ / ١٤٢٥هـ
المشفوعـــات : بدون

الموضوع : تسهيل مهمة الباحث : فايز مسلم محمد
في تطبيق دراسة علمية (ماجستير)

المكرم مدير مدرسة .... وفقه الله

اسم الباحث	فايز مسلم محمد القرشي
المرحلة والقسم	ماجستير
الجامعة	جامعة أم القرى
عنوان الدراسة	اختبار التعرف على التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الرياضيات
أداة الدراسة	اختبار ـ مقياس
عينة الدراسة	طلاب الصف الثاني الثانوي رياضيات

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته ... وبعد،،،

فبناءً على ما تقدم به الباحث الموضح اسمه أعلاه لتطبيق الأداة الخاصة بدراسته، ونظراً لاكتمال إجراءات الدراسة نأمل منكم تسهيل مهمته في التطبيق على العينة المشار إليها .

شاكـــرين لـكم ومقـــــدرين تعـاونكـــــم ،،،

المــديــر العــــام للتربية والتعـليم بمحافظة الطائف

د. محمــد بن حســن الشمــرانــي