استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE وتنميةالثقة الرياضياتية والتفكير المتشعب لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

PDEODE Strategy and Developing Confidence Mathematical and Divergent Thinking among Preparatory Stage Pupils

إعداد
د.مها على محمد حسن
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية بالغردقة – جامعة جنوب الوادى

الملخص:
هدف البحث إلى التعرف على فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE فى تدريس الرياضيات على تنمية الثقة الرياضياتية والتفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى ، وتكونت مجموعة البحث من مجموعتين أحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، وتم تطبيق أدوات البحث قبليًا (مقياس الثقة الرياضياتية – اختبار التفكير المتشعب) ، ثم التدريس وفق استراتيجية الأبعاد السداسية لتلاميذ المجموعة التجريبية بينما درس تلاميذ المجموعة الضابطة بالأساليب المعتادة ، ثم تطبيق أدوات البحث بعديًا ، وتوصلت نتائج البحث إلى : وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى كل من مقياس الثقة الرياضياتية واختبار التفكير المتشعب لصالح المجموعة التجريبية ، وكذلك وجود فروق دالة إحصائيًا بين التطبيقين القبلى والبعدى فى كل من مقياس الثقة الرياضياتية واختبار التفكير المتشعب لصالح التطبيق البعدى لتلاميذ المجموعة التجريبية ،وعدم وجود علاقة ارتباطية بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية على كلٍ من مقياس الثقة الرياضياتية واختبار التفكير المتشعب فى التطبيق البعدى، وقدم البحث عددًا من التوصيات منها الاهتمام بتطوير مناهج الرياضيات وإعادة تنظيم محتواها بما يتماشى مع استراتيجية الأبعاد السداسية ، وتدريب معلمى الرياضيات على استخدام طرق تدريس حديثة لتنمية الثقة الرياضياتية والتفكير المتشعب .
الكلمات المفتاحية : استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE ، الثقة الرياضياتية ، التفكير المتشعب.

Abstract:
The purpose of this research is to investigate the effectiveness of PDEODE strategy in teaching mathematics on developing mathematical confidence and divergent thinking among first grade preparatory pupils. Research group consisted of two groups one experimental and one control. The research tools have been pre administrated (confidence mathematical scale and divergent thinking test), then taught the unit for the experimental group according to PDEODE strategy while teaching the control group according to traditional methods. Finally, the research tools have been post administrated. Result of the research revealed a statistically significant difference between the mean scores of the control group and experimental group pupils in the pre and post application of the mathematical confidence scale and divergent thinking test in favor of the experimental group. Also, there is a statistically significant difference between the mean scores of the experimental group pupils the pre and post application of the mathematical confidence scale and divergent thinking test in favor of in favor of post application. And there is no correlation function between the exprimental group pupils's grades on the scale of mathematical confidence their and scores on the divergent thinking test in post application The research presented a number of recommendations such as: Interest in the development of mathematics curriculum and reorganize their content in line with PDEODE strategy, and training of mathematics teachers on using modern teaching methods to develop mathematical confidence and divergent thinking.
Key Words: PDEODE strategy, Mathematical confidence, Divergent thinking.

مقدمـة:

تعد المرحلة الإعدادية من المراحل التعليمية المهمة فى حياة الفرد ، فهى مرحلة لها فلسفتها التربوية وأهدافها السلوكية الخاصة بها ، وهذا يتطلب إكساب الفرد المهارات والاتجاهات وأساليب التفكير المناسبة لهذه المرحلة ، حيث يعد التفكير الأداة اللازمة للتعامل مع متطلبات العصر.

فتطور المجتمع يتطلب امتلاك أفراده مهارات التفكير المختلفة التى تساعدهم على النهوض به لمواكبة عصر المعلوماتية ، ونظرًا لأهمية التفكير فقد أوصت الاتجاهات التربوية الحديثة بإعادة النظر فى البرامج التعليمية والمناهج الدراسية فى كافة مراحل التعليم ، وإعدادها بحيث تهيئ للفرد فرصًا عديدة لممارسة مهارات التفكير التى تساعد على ملاحقة التطورات العلمية الحديثة .

وإذا كانت تنمية مهارات التفكير هدفًا من أهداف التعليم ، فإن التفكير المتشعب يمثل أحد أنماط التفكير ، التى تسهم فى تنمية قدرة المتعلم على استقبال المعرفة واستيعابها وتمثيلها ودمجها فى البنية العقلية له ، والمواءمة بينها وبين خبراته السابقة (مرفت محمد كمال ، ٢٠٠٨ ، ٩٣) *.

ويشير (أحمد على إبراهيم ، ٢٠١٨ ، ٢٠٥) إلى أن تنمية مهارات التفكير المتشعب تجعل المتعلم منفتحًا وديناميكيًا فى تفكيره ، مما قد ييسر عملية التعليم ، وتقبلها من جانب المتعلمين من خلال إدراكهم لعلاقات جديدة وتقديمهم لرؤى متعددة ، مما يؤدى إلى تعميق فهمهم للمفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضياتية .

وقد دعت معايير المجلس القومى لمعلمى الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (NCTM,2000,10) إلى إشغال التلاميذ بمهام رياضية تتحدى تفكيرهم ، وتفعل دورهم فى عملية التعلم ، حيث أن الرياضيات ليست مجموعة من الحقائق والمعلومات ولكنها طريقة للتفكير وحل المشكلات ، لذلك فإن الاهتمام بتدريسها لا يقتصر على توصيل المفاهيم والتعميمات والمهارات ، بل يتم عن طريق اكتشاف الحقائق وعلاقتها بالحياة اليومية وثقة المتعلم فى الرياضيات .

وتعد الثقة الرياضياتية إحدى المتغيرات المعاصرة المرتبطة بسلوكيات المتعلم فى تنفيذ الأنشطة التعليمية ، ومن بين هذه السلوكيات : الاعتقاد بأنه يمتلك عقلًا رياضيًا يفكر بطريقة استدلالية ، مع الثقة فى العمل بطريقة متميزة فى الرياضيات ، وإنجاز المهام الرياضية بنجاح فى الوقت المحدد (ناصر السيد عبد الحميد ، ٢٠١٧ ، ٢٣) .

---

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

ويشير ستانكوف (Stankov,L,et.al,2012,747) إلى أن الثقة الرياضياتية ترتبط بمكونات ينبغى تنميتها وقياسها لدى المتعلم بصفة مستمرة وتتمثل فى: الثقة بالنفس، الاعتقاد الصحيح حول القدرة الذاتية فى تعلم الرياضيات، والثقة فى الرياضيات وأهميتها فى تفسير وحل المشكلات الحياتية ، الاعتقاد الصحيح حول الممارسات التى يقوم بها المتعلم للوصول لحل المسائل، وتنفيذ الأنشطة التعليمية .

لذلك ينبغى على المعلم استخدام استراتيجيات تدريسية حديثة تساعد المتعلمين على استقبال واستيعاب وتمثيل المعرفة الرياضياتية بدلًا من حفظها، واحترام عقولهم وقدراتهم، وتنمية الثقة الرياضياتية لديهم، ومن بين هذه الاستراتيجيات استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE .

وتنطلق هذه الاستراتيجية التي اقترحها كولاري وسافندر عام ٢٠٠٣ (Savender,C & Kolari,S ,2003) من منظور الفلسفة البنائية، وهي استراتيجية حديثة في تدريس الرياضيات قائمة على المنحى البنائي، ويمكنها تحقيق مجموعة من مبادئ الفلسفة البنائية، لحدوث التعلم عندما يواجه المتعلم بمشكلة أومهمة حقيقية تتحدى أفكاره، وتشجعه على إنتاج تفسيرات متعددة .

وتعتمد استراتيجية الأبعاد السداسية على ست خطوات رئيسية هى التنبؤ ، المناقشة ، التفسير ، الملاحظة ، المناقشة ، التفسير ، لذلك أطلق عليها استراتيجية PDEODE والتى تمثل الأحرف الأولى من الخطوات الست .

وتتيح الاستراتيجية الفرصة للمتعلمين ليلعبوا دورًا نشطًا فى عملية التعلم ، حيث يبنوا معارفهم بأنفسهم بناءً على معارفهم وخبراتهم السابقة ، ويفكروا بطريقة منطقية على أساس الملاحظة ، ويتخذوا القرارات على أساس الاستنتاجات ، كما يعمل التعاون وتبادل الآراء بين المتعلمين خلال المناقشات على استيعاب المفاهيم بشكل أفضل (Dipalaya,T&Susilo,H&Corebima,A,2016,490) .

ومن منطلق ما سبق ذكره يحاول البحث التعرف على فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسية فى تدريس الرياضيات على تنمية الثقة الرياضياتية والتفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى .

الإحساس بالمشكلة:

يعد التفكير المتشعب أحد أنواع التفكير التى تجعل عمليتى التعليم والتعلم نظامًا ديناميكيًا مفتوحًا دائم التغير والتشكيل يربط المعلومات الجديدة بالبنية المعرفية السابقة لدى التلميذ ، مما يسهم فى تحقيق التعلم ذى المعنى (وائل عبدالله محمد ، ٢٠٠٩، ٥٦) . وبالرغم من الأهمية التى يحظى بها التفكير المتشعب ، فإن الكثير من المتعلمين فى المراحل التعليمية المختلفة يعانون من ضعف فى مهارات التفكير المتشعب ، وهذا ما أشارت إليه العديد من الدراسات السابقة ، ومن هذه الدراسات :

دراسة (أحمد على إبراهيم ، ٢٠١٨) التى أشارت إلى ضعف مستوى التفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى ، المتمثلة فى ضعف قدرتهم على التفكير بمرونة وبشكل متنوع ، وأن واقع مناهج الرياضيات وطرق تدريسها بالمرحلة الابتدائية يشير إلى وجود قصور فى تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى التلاميذ ، حيث أنها تقوم على تقديم المعرفة الرياضياتية بصورة جاهزة للتلاميذ ، وبالتالى يجدون صعوبة فى استقبال المعرفة واستيعابها ودمجها فى البنية العقلية لهم .
كما أظهرت دراسة (على محمد غريب ، ٢٠١٨) ضعف مهارات التفكير المتشعب لدى طلاب الصف الأول الثانوى ، ويرجع هذا الضعف إلى تدني مهارات التميز التدريسى لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية فى ضوء متطلبات التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات .
ودراسة (ابتسام عز الدين عبد الفتاح ، ٢٠١٦) التى أظهرت تدنى مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى ، وعدم الاهتمام بالتركيز على جانبى المخ (الأيمن والأيسر) أثناء التدريس ، فالتعليم التقليدى غالبًا ما يعلم كيفية استخدام الشق الأيسر فقط من المخ ، ويترتب على ذلك حرمان المتعلم من فرص الاستفادة من نقاط القوة المتمركزة فى الشق الأيمن من المخ .
كما أشارت دراسة (عماد شوقى ملقى، ٢٠١٣) إلى انخفاض مستوى تلاميذ الصف السادس الابتدائى فى مهارات التفكير المتشعب والتحصيل فى الرياضيات ، حيث تمثلت مهارات التفكير المتشعب فى التركيب والتأليف ، وإدراك علاقات جديدة وإعادة التصنيف ، وتقديم رؤى جديدة وإدخال تحسينات .
يتضح من خلال الدراسات السابقة أن هناك قصورًا يتعلق بأداء المتعلمين لمهارات التفكير المتشعب ، لذا ينبغى تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى المتعلمين فى المواد الدراسية عامة والرياضيات خاصة ، حيث تمثل الرياضيات مجالًا خصبًا لإعمال العقل واكتساب المعرفة والخبرات والثقة فى المعرفة الرياضياتية وتوظيفها فى الحياة اليومية .
ويشير جاجلس و والت (Jagal,D&Walt,V,2013,6) إلى أن الثقة الرياضياتية تؤثر فى المستوى الأكاديمى للمتعلم ، وتصف سلوكياته فى أنشطة تعليم وتعلم الرياضيات ، وتتحدد فى ثقة المتعلم فى البناء المعرفى الرياضى ، واستخدامه فى حل المشكلات والوصول للحل الصحيح .
وبالرغم من أهمية الثقة الرياضياتية فى مجال الرياضيات ، إلا أنها لا تحظى بالاهتمام الكافى داخل معظم الفصول الدراسية ، حيث أظهرت دراسة انجلبرت وهاردينج وبوجتير (Engellbrecht,J&Harding,A&Potgieter,M,2005

إلى ضعف مستويات الثقة الرياضياتية لدى طلاب المرحلة الثانوية فى المعرفة المفاهيمية والإجرائية وتوظيفها فى حل المشكلات الرياضياتية .
كما أشارت دراسة كيو وآخرون (Ku,O,et.al,2014) إلى ضعف الثقة الرياضياتية لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائى ، وأوصت بضرورة مراعاة متغير الثقة فى تعلم الرياضيات .
ودراسة (ناصر السيد عبد الحميد ، ٢٠١٧) أظهرت وجود ضعف فى مستوى طلاب الصف الأول الثانوى فى مكونات الثقة الرياضياتية المتمثلة فى : الثقة فى القدرات الذاتية ، الثقة فى البناء المعرفى الرياضى ، الثقة فى التوصل للحلول والتعميمات ، والثقة فى وظيفة الرياضيات .
ودراسة (رشا السيد صبرى ، ٢٠١٨) التى أظهرت ضعف تلاميذ الصف الخامس الابتدائى فى الثقة الرياضياتية ، وأوضحت أن خطوات نموذج مكارثى تدعم المناقشة الرياضية وتعزز إيجابية المتعلم مما يزيد ثقته فى معرفته الرياضية ، ويكتشف بنفسه أهمية الرياضيات ووظائفها ، مما تزيد من درجة دافعيته للتعلم ، وتقل درجة القلق الرياضى ، وينعكس ذلك على ثقة المتعلم فى الرياضيات ، كما أشارت إلى وجود ارتباط بين مفهوم الثقة الرياضياتية وكلًا من القوة والبراعة الرياضياتية .
من خلال ما سبق يتضح أهمية تنمية الثقة الرياضياتية والتفكير المتشعب لدى المتعلمين فى المراحل التعليمية المختلفة، إلا أنه من خلال الإشراف على بعض مجموعات التربية العملية تم ملاحظة أن هناك قصور يتعلق بتدريس مادة الرياضيات، وأن الأداء التدريسى لبعض معلمى الرياضيات يعتمد على الحفظ والتلقين مع إهمال مهارات التفكير العليا.
لذلك تم إجراء دراسة استطلاعية طبق فيها اختبارًا مبدئيًا للتفكير المتشعب لمعرفة مستوى تلاميذ الصف الأول الإعدادى فى بعض مهارات التفكير المتشعب على عينة بلغ قوامها (٦٠) تلميذ ، وأشارت نتائج الدراسة الاستطلاعية إلى ضعف مستوى بعض التلاميذ فى بعض مهارات التفكير المتشعب ، حيث لم يتجاوز متوسط درجات التلاميذ فى الاختبار ٧ من ٢٥ درجة نهائية ، كما طبق مقياس مبدئى للثقة الرياضياتية لمعرفة مستوى تلاميذ الصف الأول الإعدادى ، وبلغ متوسط درجات التلاميذ فى المقياس ٤ من ٢٠ درجة نهائية ، وهذه النتيجة تشير إلى ضعف مستوى أغلب التلاميذ فى الثقة الرياضياتية .
من خلال ما سبق تظهر الحاجة إلى تبنى استراتيجية حديثة كاستراتيجية الأبعاد السداسية والتى يمكن من خلالها تنمية الثقة الرياضياتية والتفكير المتشعب .

تحديد مشكلة البحث:

تحددت مشكلة البحث فى ضعف مستوى أغلب تلاميذ الصف الأول الإعدادى فى الثقة الرياضياتية والتفكير المتشعب ، مع عدم وجود أساليب واستراتيجيات تدريس تساعد على تنمية التفكير لديهم .

أسئلة البحث:

١- ما فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسية فى تدريس الرياضيات على تنمية الثقة الرياضياتية لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى ؟
٢- ما فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسية فى تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى ؟
٣- ما العلاقة الارتباطية بين الثقة الرياضياتية والتفكير المتشعب ؟

فروض البحث:

سعى البحث إلى اختبار صحة الفروض الآتية :

١. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى على مقياس الثقة الرياضياتية .
٢. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الثقة الرياضياتية .
٣. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى على اختبار التفكير المتشعب .
٤. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير المتشعب .
٥. لا توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيًا بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية على مقياس الثقة الرياضياتية ودرجاتهم على اختبار التفكير المتشعب فى التطبيق البعدى .

هدف البحث:

هدف البحث إلى التعرف على:
فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسية فى تدريس الرياضيات على تنمية الثقة الرياضياتية والتفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى .

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في أنه قد يفيد:

١. مخططى المناهج ومطوريها : حيث يقدم هذا البحث استراتيجية من استراتيجيات التعلم التى ربما تسهم فى تنمية الثقة الرياضياتية والتفكير المتشعب لدى التلاميذ .

٢. المعلمون : حيث تطوير أدائهم المهنى ، فضلًا عن تقديم دليل لمعلمى الرياضيات لتدريب تلاميذهم على توظيف استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE أثناء الحصة .

٣. تلاميذ الصف الأول الإعدادى : حيث يقدم هذا البحث استراتيجية من استراتيجيات التعليم لتنمية الثقة الرياضياتية والتفكير المتشعب لديهم .

٤. يفتح البحث مجالًا بحثيًا فى مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات لإجراء مزيدًا من الدراسات لتنمية الثقة الرياضياتية والتفكير المتشعب باستخدام استراتيجيات تعلم حديثة .

حدود البحث:

يقتصر البحث الحالى على :

١- **الحد البشري (مجموعة البحث) :** مجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادى، حيث تعد مرحلة النضج العقلي ، فيبدأ التلاميذ فيها التعامل مع العمليات العقلية المجردة ، مما يساعدهم على ممارسة التفكير بدرجة كبيرة ، كما يتسم تفكيرهم بالتناسق والانتظام (زينب محمود شقير ، ٢٢٦،٢٠٠٠) .

٢- **الحد المكانى :** بمدرسة على بن أبى طالب الإعدادية المشتركة – برأس غارب – محافظة البحر الأحمر .

٣- **الحد الموضوعي :** وحدة "الأعداد والجبر" المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادى بالفصل الدراسي الثاني، نظراً لوجود صعوبات تواجه التلاميذ فى تعلم هذه الوحدة .

- أبعاد الثقة الرياضياتية والتي حددتها مجموعة من الدراسات والكتابات التربوية وهى: الثقة فى القدرات الذاتية، الثقة فى البناء المعرفى الرياضياتى، الثقة فى التوصل للحلول والتعميمات، الثقة فى وظيفة الرياضيات، وبعض مهارات التفكير المتشعب المتمثلة فى التفكير الطلق، والتفكير المرن، التفكير الأصيل، والتفكير الموسع.

٤- **الحد الزمانى :** تم تطبيق البحث في الفصل الدراسى الثانى للعام الدراسى ٢٠١٨ / ٢٠١٩م.

مواد وأدوات البحث:

المواد والأدوات التى تم إعدادها:

١-مواد البحث:

أ- كتيب التلميذ : الذى تم إعداده فى ضوء استراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) لتعلم الوحدة المختارة.

ب- دليل المعلم : الذى تم إعداده فى ضوء استراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) لتعلم الوحدة المختارة.

٢- أدوات البحث:

أ- مقياس الثقة الرياضياتية.

ب-اختبار التفكير المتشعب.

مصطلحات البحث:

١. استراتيجية الأبعاد السداسية: PDEODE Strategy

يعرفها أحمد على إبراهيم (٢٠١٦ ، ١٣) بأنها استراتيجية تدريسية قائمة على المنحى البنائي وتتضمن سلسلة من الإجراءات المتتابعة تتلخص في المراحل الست الآتية: التنبؤ (Prediction)، المناقشة (Discuss) ، التفسير (Explain) ، الملاحظة (Obsere)، المناقشة (Discuss) ، التفسير (Explain) تتم من خلال إثارة المعلم سؤال موجه، أو مشكلة رياضية يقوم الطالب على أثرها بعمل تنبؤات، ثم يبررها ويقوم بعدها بمجموعة من الأنشطة فيصمم وينفذ الأنشطة ويجمع البيانات ويحللها ويفسرها .

وتعرف إجرائيًا بأنها :استراتيجية تعليمية قائمة على النظرية البنائية ، وتقوم على مجموعة من الإجراءات التدريسية بين المعلم والتلاميذ لدراسة المفاهيم والتعميمات ، وتتضمن الخطوات الست المتسلسلة التى لا يمكن الفصل بينها والمتمثلة فى : التنبؤ ، المناقشة ، التفسير ، الملاحظة ، المناقشة ، التفسير .

٢. الثقة الرياضياتية : Confidence Mathematical

يعرفها كيو وآخرون (Ku ,O,et.al,2014,66) بأنها : المعتقدات التى تؤثر فى سلوكيات المتعلم تجاه تعلم الرياضيات ، وتمثل عاملًا مهمًا فى تشكيل القوة الرياضياتية ، وتدعم استمرارية المتعلم فى تعلم الرياضيات .

وتعرف إجرائيًا بأنها : معتقدات تلاميذ الصف الأول الإعدادى حول تعلم الرياضيات، ومبررات تعلمها ، واستخدامها فى حياتهم اليومية داخل المدرسة وخارجها ، وتتمثل أبعاد الثقة الرياضياتية فى : الثقة فى القدرات الذاتية ، والثقة فى البناء المعرفى

الرياضياتى ، والثقة فى التوصل للحلول والتعميمات ، والثقة فى وظيفة الرياضيات ، وتقاس بالدرجة التى يحصل عليها التلميذ فى مقياس الثقة الرياضياتية الذى تم إعداده.

٣. التفكير المتشعب : Divergent Thinking

يعرفه ماهر محمد صالح (٢٠١٣ ، ١٥) بأنه قدرة المتعلم على طرح أكبر قدر ممكن من الأفكار حول موضوع ما ، مع إدخالها بكفاءة إلى بنيته المعرفية الداخلية فترتبط الأفكار الجديدة بالأفكار السابقة مما يؤدى إلى تعلم ذى معنى ، مع حدوث اتصالات ذات مستوى عال من الدقة بين الخلايا العصبية على شبكة الأعصاب بالمخ ، ويتضح ذلك عندما يبدع المتعلم بطريقة غير نمطية فى استجابات للمواقف والمهام الرياضياتية .

ويعرف إجرائيًا بأنه : نمط من أنماط التفكير يشمل عمليات عقلية تسمح لتلاميذ الصف الأول الإعدادى بممارسة أكبر قدر من الربط بين المفاهيم والتعميمات ، وإدراك علاقات جديدة بين المفاهيم الرياضياتية ،وتقديم حلول متعددة ومتنوعة وأصيلة وبتوسع للمشكلات الرياضياتية ، ويقاس بالدرجة التى يحصل عليها التلميذ فى اختبار التفكير المتشعب الذى تم إعداده .

الإطار النظري والدراسات السابقة:

أولاً : استراتيجة الأبعاد السداسية PDEODE:

١- مفهوم استراتيجية الأبعاد السداسية :

تعد استراتيجية الأبعاد السداسية إحدى الاستراتيجيات التى تساعد التلاميذ على فهم المواقف الحياتية واليومية، كما تهيئ لهم جو مليء بالمناقشة وتنوع وجهات النظر، واقترحها سافندر وكولارى عام ٢٠٠٣ ، وذلك كاستراتيجية لتنمية الاستيعاب المفاهيمى فى الهندسة ، ثم استخدمها كولارى وزملائه عام ٢٠٠٥ فى مجال تعليم الهندسة (Kolari, .et al ,2005,702) .

يعرف (محمد أحمد الخطيب ، ٢٠١٢، ٢٤٥)استراتيجية الأبعاد السداسية بأنها استراتيجية تدريسية قائمة على المنحى البنائى وتتضمن سلسلة من الاجراءات المتتابعة ، وتشمل عدة مراحل وهى التنبؤ ، المناقشة ، الشرح الملاحظة ، المناقشة ، الشرح .

ويعرف (أحمد محمد عبد الله : ٢٠١٤ ، ٥) استراتيجية الأبعاد السداسية بأنها استراتيجية تدريس قائمة على المنحى البنائي، وتتضمن سلسلة من الإجراءات المتتابعة تتلخص في المراحل الآتية : التنبؤ (Prediction) المناقشة (Discuss) الملاحظة (Observe) - المناقشة (Discuss) التفسير (Explain) التفسير

(Explain) يتم من خلال إثارة المعلم سؤلا موجها أو مشكلة معينة يقوم الطالب على أثرها بعمل تنبؤات، ثم يبررها، ويقوَم فى ضوئها الأنشطة؛ فيصمم الأنشطة وينفذها، ويجمع البيانات ويحللها ويفسرها .

من خلال العرض السابق يلاحظ أن:

- استراتيجية الأبعاد السداسية هى إحدى الاستراتيجيات القائمة على النظرية البنائية .
- تعتمد الاستراتيجية على إيجابية المتعلم وتفاعله مع زملائه ، وذلك من خلال تبادل الآراء والأفكار ومناقشتها وتفسيرها .
- تتكون الاستراتيجية من ست خطوات رئيسة وهى : التنبؤ (Prediction)، المناقشة (Discuss) ، التفسير (Explai) ، الملاحظة (Observe)، المناقشة (Discuss) ، التفسير (Explain) .

٢- خطوات استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE :

استخدم العديد من الباحثين الأبعاد السداسية كاستراتيجية تدريسية ، وتم تحديد خطوات لتنفيذها ، وتتمثل خطوات تنفيذ استراتيجية الأبعاد السداسية كما حددها كل من (Custo,B,2008) ، (محمد أحمد الخطيب ، ٢٠١٢) ، (عبد الواحد حميد الكبيسى ، محمد فخرى عبد العزيز ، ٢٠١٦) ، (ميرفت محمد ، ٢٠١٧) فى :

- **التنبؤ :** وفيها يقدم المعلم مشكلة حول المفهوم المراد تعليمه للتلاميذ ، ثم يتيح لهم الفرصة لكي يتنبأوا بنتيجة المشكلة المطروحة بشكل فردي، وتبرير تلك التنبؤات قبل أن تبدأ أية فعاليات أوأنشطة تعليمية.
- **المناقشة**: وفيها يتم إتاحة الفرصة للتلاميذ لكي يعملوا في مجموعات صغيرة من أجل مناقشة أفكارهم وتبادل الخبرات والتأمل معا .
- **التفسير:** حيث يصل التلاميذ إلى حل تعاوني حول المشكلة ، على أن تتبادل نتائجهم مع المجموعات الأخرى من خلال المناقشة الجماعية للصف بأكمله .
- **الملاحظة**: حيث يختبر التلاميذ أفكارهم وآراءهم حول المشكلة من خلال إجراء الأنشطة والتجارب فى شكل مجموعات وتسجيل الملاحظات، وقد يقع التلميذ في حالة من عدم الاتزان المعرفي في حال عدم توافقها مع التنبؤات .
- **المناقشة**: حيث يقوم التلاميذ بتعديل تنبؤاتهم من خلال الملاحظات الفعلية في الخطوة السابقة، وهذا يتطلب من التلاميذ ممارسة مهارات التحليل والمقارنة، ونقد زملائهم في المجموعات.
- **التفسير** : حيث يواجه التلاميذ جميع التناقضات الموجودة بين الملاحظات والتنبؤات من خلال حل التناقضات التي توجد ضمن معتقداتهم .

وتختلف المناقشة في الخطوة الثانية عن المناقشة فى الخطوة الخامسة ، حيث تهدف المناقشة فى الخطوة الثانية إلى تحاور أعضاء كل مجموعة من التلاميذ حول أفكارهم للحصول على تنبؤات لحلول التمارين ، أما المناقشة فى الخطوة الخامسة هدفها تعديل التلاميذ لتنبؤاتهم فى ضوء ملاحظاتهم للأنشطة ، وكذلك يختلف التفسير في الخطوة الثالثة عن التفسير في الخطوة السادسة ، حيث يهدف التفسير فى الخطوة الثالثة إلى تقديم أسباب لحلول التمارين التى اجمعوا عليها ، بينما التفسير فى الخطوة السادسة هدفه مناقشة أسباب الاتفاق والاختلاف بين تنبؤاتهم وملاحظاتهم وحل التناقضات الموجودة لديهم .

٢- أهمية استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE :

تمتاز استراتيجية الأبعاد السداسية بالعديد من الميزات التى تراعى حاجات التلاميذ وإمكانياتهم وتحفزهم بهدف تحقيق تعلم أفضل استنادًا إلى خبراتهم ومعارفهم السابقة فى جو يسوده المناقشة والحوار وتبادل الآراء، وتتحدد أهمية استراتيجية الأبعاد السداسية فى تدريس الرياضيات فى النقاط الآتية:

أ- تجعل المتعلم محور العملية التعليمية من خلال تغير دوره من متلقى إلى مشارك بفاعلية فى تعلمه للمعارف الرياضياتية .

ب- تتيح للمتعلم فرصة المناقشة والحوار مع زملائه أو المعلم فى المشكلات الرياضياتية ؛ مما يزيد من مهارات التواصل الرياضياتى لديه .

جـ- اكتساب المتعلم للمفاهيم والخبرات الرياضياتية بطريقة نشطة ، مما يزيد من بقاء أثر التعلم لديه .

د- تحمل المتعلم مسئولية تعلمه وقدرته على اكتساب الخبرات الرياضياتية الجديدة معتمدًا على خبراته ومعارفه السابقة .

هـ- تنمية روح التعاون بين المتعلمين ، وذلك من خلال مجموعات العمل التعاونية والمشاركة وتبادل الآراء سواء داخل المجموعة الواحدة أو مع باقى المجموعات .

و- تنمى قدرة المتعلم على ممارسة مهارات التفكير كالملاحظة والتنبؤ والتفسير .

ز- تنمى لدى المتعلم مهارات المناقشة والحوار .

وفى إطار الاهتمام بتطبيق استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE قد أجريت العديد من الدراسات التى اهتمت بدراسة فاعليتها لدى المتعلمين فى مراحل التعليم المختلفة منها دراسة (Costu,B, 2008) التى هدفت إلى التعرف على فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسيةPDEODE في مساعدة الطلاب على فهم الأحداث اليومية التي تواجههم ، وتم اختيار مفاهيم عملية معينة مشتقة من مادة العلوم والتي تتعلق بأحداث كثيرة في الحياة اليومية ، وصياغتها فى صورة مواقف ومشكلات

واقعية ،وقد أظهرت النتائج أن استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE تساعد الطلاب على الإحساس بمواقف الحياة اليومية، وتحقيق فهم أفضل للمفاهيم العلمية .
ودراسة (أحمد على إبراهيم ، ٢٠١٦) التى هدفت إلى التعرف على أثر استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE فى تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية التفكير التأملى والاحتفاظ بهما لدى طلاب الصف الأول الثانوى ذوى المستويات التحصيلية المختلفة ، وتوصلت نتائج الدراسة إلى تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى لاختبارى التحصيل والتفكير التأملى فى الرياضيات ، كما توصلت النتائج إلى بقاء أثر التعلم باستخدام استراتيجية الأبعاد السداسية فى التحصيل والتفكير التأملى.
بينما هدفت دراسة (مرفت محمد كمال ، ٢٠١٧) إلى تحديد أثر استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية للتعلم واستراتيجية الكتابة من أجل التعلم فى تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية وزيادة الدافعية للإنجاز فى الرياضيات لدى تلاميذ الصف السادس الإبتدائى ، وتوصلت نتائج الدراسة إلى تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة فى قدرتهم على حل المشكلات الرياضية وزيادة مستوى الدافعية للإنجاز فى الرياضيات .
وكذلك دراسة (محمد علام محمد ، ٢٠١٨) والتى هدفت إلى التعرف على فاعلية استراتيجية PDEODE فى تدريس الرياضيات فى تنمية الكفاءة الرياضية لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى ، وتوصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية استراتيجية PDEODE فى تدريس الرياضيات فى تنمية أبعاد الكفاءة الرياضية المتمثلة فى : الفهم المفاهيمى – الطلاقة الإجرائية – الكفاءة الاستراتيجية – الاستدلال التكيفى – النزعة المنتجة .

٣- دور المعلم والمتعلم فى استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE :

أولًا: دور المعلم:

تظهر أهمية دور المعلم فى استراتيجية الأبعاد السداسية فى تقبله للدور الغير تقليدى داخل الفصل ، حيث يتغير دوره من ناقل للمعرفة والمعلومات إلى مرشد وموجه للتلاميذ ، ويمكن تحديد دور المعلم عند تطبيقه لاستراتيجية الأبعاد السداسية فى النقاط الآتية:

أ- توجيه أسئلة للمتعلمين تمثل مشكلة بالنسبة لهم وتثير تفكيرهم .
ب- اتاحة الفرص التعليمية المناسبة للتعلم فى مجموعات تعاونية صغيرة ، ومناقشة المجموعة لأفكارها وتنبؤاتها للحلول بشكل جماعى ، واستبعاد التنبؤات الخاطئة (مرفت محمد كمال ، ٢٠١٧ ،١٣٤) .
جـ - مساعدة المتعلمين فى حل التناقضات بين تنبؤاتهم وملاحظاتهم الفعلية.

د - مساعدة المتعلمين على صياغة الاستنتاجات الرياضياتية التى توصلوا إليها بصورة صحيحة .

هـ- استكشاف المعرفة والخبرات السابقة لدى المتعلمين ، وربطها بالمعرفة والخبرات الجديدة .

ثانيًا: دور المتعلم:

تشير استراتيجية الأبعاد السداسية إلى أن للمتعلم دورًا أساسيًا فى تحديد ما سوف يتم تعلمه ، حيث يكتشف ما يتعلمه من خلال قيامه بالتنبؤ والبحث والملاحظة والمناقشة والتفسير ، ويمكن تحديد دور المتعلم فى النقاط الآتية :

أ- التعاون مع زملائه فى المجموعات التعاونية أثناء حل المشكلة أو الأسئلة التى يطرحها المعلم .

ب-طرح التنبؤات بالحلول للمشكلة ثم يبررها ويفسرها ويناقشها مع أفراد المجموعة .

جـ - التمييز بين التنبؤات الصحيحة والخاطئة .

د - استبعاد التنبؤات الخاطئة لحلول المشكلة أو الأسئلة والتأكيد على التنبؤات الصحيحة .

ثانيًا: الثقة الرياضياتية:

١- مفهوم الثقة الرياضياتية ومكوناتها:

يعرف (ناصر السيد عبد الحميد ،٢٠١٧، ٢٩) الثقة الرياضياتية بأنها معتقدات المتعلم حول الرياضيات المدرسية ومبررات تعلمها ، ووظيفتها فى حياته الشخصية والوظيفية ، وتتمثل الثقة الرياضياتية فى المكونات التالية : الثقة فى القدرات الذاتية ، الثقة فى البناء المعرفى الرياضى ، الثقة فى التوصل للحلول والتعميمات ، الثقة فى وظيفة الرياضيات .

وأشاركل من انجلبرت وهاردينج وبوجتير (Engellbrecht,J& Harding, A & Potgieter,M,2005,307) إلى أن الثقة الرياضياتية تعرف بمجموعة السلوكيات التى تصف خصائص المتعلم عند بناء المعرفة الرياضية ، وتوظيفها فى حل المشكلات، وقد حددت الدراسة مكونات الثقة الرياضياتية فى : الثقة فى المعرفة الرياضية ، واختيار المفاهيم والقوانين بدقة ، والثقة فى قدرة المتعلم على الوصول لحل التمارين الرياضية ، وصنفت معلمى الرياضيات تبعًا لكيفية تدريس الرياضيات بهدف تنمية الثقة الرياضياتية لدى المتعلمين فيما يلى:

- المدخل المفاهيمى: تقديم المعلم للمفهوم والتركيز على استيعاب المفهوم، والانتقال إلى خصائص المفهوم والتعميمات الرياضية، ثم يليها تطبيقات على المفهوم.

- المدخل الإجرائى : عرض المعلم نماذج للمفهوم مباشرةً خلال التطبيقات الرياضية، والتركيز على الاجراءات، وخلالها يتم تعريف المفهوم وخصائصه.
- مدخل حل المشكلات: يقدم المعلم مشكلة رياضية تتضمن مفاهيم وعلاقات رياضية، ويتم توظيف المعرفة الاجرائية خلال حل المشكلة .

وتعرف الثقة الرياضياتية إجرائيًا بأنها : معتقدات تلاميذ الصف الأول الإعدادى حول تعلم الرياضيات ، ومبررات تعلمها ، واستخدامها فى حياتهم اليومية داخل المدرسة وخارجها ، وتتمثل أبعاد الثقة الرياضياتية فى : الثقة فى القدرات الذاتية ، والثقة فى البناء المعرفى الرياضياتى، والثقة فى التوصل للحلول والتعميمات ، والثقة فى وظيفة الرياضيات ، وتقاس بالدرجة التى يحصل عليها التلميذ فى مقياس الثقة الرياضياتية الذى تم إعداده .

٢- أهمية الثقة الرياضياتية فى تعليم وتعلم الرياضيات:

تعد الثقة الرياضياتية إحدى البنيات الأساسية التى يبنى عليها مفهوم القوة الرياضياتية، فالجانب الوجدانى للقوة الرياضياتية يتمثل فى مفهوم الثقة الرياضياتية ، ولا تتحقق القوة الرياضياتية ما لم يصاحبها المكونات النفسية التى تؤثر فى المستوى الأكاديمى للمتعلم ، وتصف سلوكياته أثناء القيام بأنشطة تعليم وتعلم الرياضيات ، وتتحدد ثقته فى البناء المعرفى الرياضى ، وفى حل المشكلات ، ولا يتحقق هذا إلا بالتمتع بالثقة الرياضياتية (رشا السيد صبرى ، ٢٠١٨ ، ٦١) .

وفى إطار الاهتمام بالثقة الرياضياتية قد أجريت العديد من الدراسات التى اهتمت بتنميتها لدى المتعلمين فى مراحل التعليم المختلفة ، ودراسة العلاقة بين الثقة الرياضياتية وبعض المتغيرات الأخرى، منها دراسة (Ganley,C& Lubienski, S,2016) التى هدفت إلى التعرف على الفرق بين الجنسين (الذكور- الإناث) والعلاقة بين الثقة الرياضياتية والاهتمام بالرياضيات والتحصيل لدى التلاميذ من الصف الخامس إلى الصف الثامن (مرحلة ابتدائية – مرحلة إعدادية) ، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق بين الجنسين فى الثقة الرياضياتية بدرجة أكبر منها فى الاهتمام بالرياضيات والتحصيل فى المرحلة الابتدائية لصالح الذكور ، ووجود فروق بين الجنسين فى التحصيل بدرجة أكبر منها فى الاهتمام بالرياضيات والثقة الرياضياتية فى المرحلة الإعدادية لصالح الذكور ، كما أظهرت الدراسة وجود علاقة ارتباطية دالة إحصائيًا بين الثقة الرياضياتية والاهتمام بالرياضيات والتحصيل .

ودراسة (ناصر السيد عبد الحميد ، ٢٠١٧) التى هدفت إلى التعرف على فاعلية نموذج تدريس قائم على أنشطة (PIAS) فى تنمية مكونات البراعة والثقة الرياضية ولدى طلاب الصف الأول الثانوى ، وتوصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية النموذج التدريسى فى تنمية مكونات البراعة والثقة الرياضية لدى الطلاب.

وكذلك هدفت دراسة (رشا السيد صبرى ، ٢٠١٨) إلى الكشف عن فاعلية برنامج تدريبى مقترح فى تصميم المواقف التدريسية ب نموذج مكارثى فى تنمية بعض متطلبات الكفاءة المهنية لمعلمى الرياضيات وتأثيره على تنمية الثقة الرياضية لدى تلاميذهم فى الصف الخامس الابتدائى ، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطات درجات التطبيقين القبلى والبعدى لمجموعة التلاميذ فى كلًا من الاختبار التحصيلى (فى المنطق الفازى) ومقياس مكونات الثقة الرياضية لصالح التطبيق البعدى.

ثالثاً: التفكير المتشعب:

١- مفهوم التفكير المتشعب:

يعد التفكير سمة من سمات العقل البشرى التى ميز بها الله الإنسان على سائر الكائنات الحية ، ويشمل التفكير العديد من العمليات العقلية من تذكر وفهم وتعليل وإنتاج وتوليد أفكار متعددة ، ويتم التفكير من خلال سلسلة من النشاطات العقلية التى يقوم بها الفرد عندما يتعرض لمشكلة ما ، والتفكير المتشعب نمط من أنماط التفكير وهدفًا من أهداف تعليم وتعلم الرياضيات .

وتعرف (مرفت محمد كمال ، ٢٠٠٨، ٩٣) بأنه " أحد أنماط التفكير التى تسهم فى تنمية قدرة المتعلم على استقبال واستيعاب وتمثيل المعرفة الرياضية ودمجها فى البنية المعرفية له ، والموائمة بينها وبين خبراته السابقة وتحويلها إلى خبرة مكتسبة ذات معنى ، ويحدث غالبًا نتيجة حدوث التقاءات جديدة بين خلايا الأعصاب بما يشكل مسارات تسمح بالعديد من الاتصالات بين الخلايا المكونة لبنية العقل ، ويستدل علية من مرونة الفكر ، وتعدد الرؤى عند معالجة المتعلم للمشكلات الجديدة بالنسبة له " .

ويعرفه (أحمد على إبراهيم ، ٢٠١٨ ، ٣٠) بأنه " عمليات عقلية تسمح للمتعلم بالانطلاق أثناء حل المشكلات الرياضية فى اتجاهات متعددة ؛ من أجل إدراك علاقات جديدة وتركيب الأفكار الرياضية وإعادة تصنيفها " .

فالتفكير المتشعب نمط من أنماط التفكير يشمل عمليات عقلية تسمح لتلاميذ الصف الأول الإعدادى بممارسة أكبر قدر من الربط بين المفاهيم والتعميمات ، وإدراك علاقات جديدة بين المفاهيم الرياضياتية ،وتقديم حلول متعددة ومتنوعة وأصيلة وبتوسع للمشكلات الرياضياتية ، ويقاس بالدرجة التى يحصل عليها التلميذ فى اختبار التفكير المتشعب الذى تم إعداده.

٢- أهمية التفكير المتشعب:

إن تنمية التفكير المتشعب عن طريق استخدام الطرق والاستراتيجيات المتعددة من خلال العملية التعليمية بصفة عامة ، ومن خلال تعليم الرياضيات بصفة خاصة يساعد

علـى تحقيـق العديـد مـن الأهـداف التربويـة التـى تنـادى بهـا الاتجاهـات التربويـة المعاصرة، ومنها:

أ- تنمية قدرة المتعلم على اصدار استجابات تتميز بالانطلاقة الفكرية والمرونة، مما يعمل على زيادة فرص الابداع لدى المتعلم بدلًا من التفكير النمطى (Dewhurst,S,2011,75) .

ب- يساعد التفكير المتشعب على حدوث العديد من العمليات العقلية مثل ادراك العلاقـات الجديـدة وإعـادة تصـنيفها وتركيـب وتقـديم رؤى جديـدة (Nusbaum,C&Silvia,J,2011,40) .

جـ- يسـاعد المـتعلم علـى ايجـاد حلـول مبتكـرة للمشـكلات الرياضـية ، وتصـحيح وتقـويم مسـار تفكيـرهم لأنـه يتـيح الفرصـة للنظـر إلـى الأشـياء المألوفـة بنظـرة جديـدة تعمـل علـى توليـد أفكـار جديـدة (رشـا هاشـم عبـد الحميد ، ٢٠١٦، ٣٩) .

د- ينمى اتجاهات إيجابية لدى التلاميذ من خلال حل المشكلات ، والعمل فى المشروعات (Shan,J.et al,2012, 9) .

هـ- يجعل المتعلم نشط ومفكر ويزيد من دافعيته للتعلم عن طريق عمل الوصلات بين الخلايا العصبية فى المخ (نهلة عبد المعطى الصادق ، ٢٠١٧، ٧٢) .

وفى إطار الاهتمام بالتفكير المتشعب قد أجريت العديد من الدراسات التى اهتمت بتنميته لدى المتعلمين فى مراحل التعليم المختلفة ، منها دراسة (ماهرمحمد صالح ، ٢٠١٣) والتى هدفت إلى التعرف على فاعلية المدخل المفتوح المقترح القائم على حل المشكلة فى تدريس الرياضيات فى تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائى ، من خلال تحفيزها فى بعض الأنشطة والمواقف أثناء تعلمها فى مادة الرياضيات ، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات التفكير المتشعب لصالح المجموعة التجريبية .

كما هدفت دراسة (رشا هاشم عبد الحميد ، ٢٠١٦) إلى الكشف عن فعالية تدريس وحدة مقترحة قائمة على تطبيقات الرياضيات للنانو تكنولوجى والتى يتم تدريسها باستخدام التعلم المستند إلى الدماغ لطالبات الصف الثانى المتوسط على تنمية التفكير المتشعب والاتجاه نحو تطبيقات الرياضيات ، وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن الوحدة المقترحة تتصف بالفعالية (نسبة الكسب المعدل لبلاك $\leq$ ١.٢) فى تنمية التفكير المتشعب والاتجاه نحو التطبيقات الرياضية للنانو تكنولوجى لدى الطالبات .

٣- مهارات التفكير المتشعب :

تعد مهارات التفكير المتشعب من المهارات التى ينبغى تنميتها لدى المتعلمين فى المراحل التعليمية المختلفة من خلال مادة الرياضيات ، وذلك لأنها تساعد المتعلمين على توليد وإنتاج أفكار وحلول أصيلة ومتعددة للمشكلات الرياضياتية التى تواجههم ، كما يعد اكتساب مهارات التفكير المتشعب ضرورة لمواجهه الانفجار المعرفى بكافه أشكاله والاستفادة من الكم الهائل من المعلومات المتاحة فى اصدار استجابات متعددة للمشكلات ، فهذا النوع من التفكير يتناسب مع طبيعة الواقع الذى يعيشه المتعلمون .

وحدد كلًا من (تغريد عبد الله عمران ، ٢٠٠٥، ٨) و (وائل عبد الله محمد، ٢٠٠٩، ٧١) مهارات التفكير المتشعب فى : المرونة ، الطلاقة ، إدراك وتركيب علاقات جديدة، التوليد المتزامن للأفكار، إدخال تحسينات وتفصيلات ، تقديم رؤى جديدة ، والتحول من فكرة إلى أخرى .

كما يرى كلًا من (ماهر محمد صالح ، ٢٠١٣، ١٥) و (رشا هاشم عبد الحميد ، ٢٠١٦، ٣٨) و (أحمد على إبراهيم، ٢٠١٨، ٣٥) أن التفكير المتشعب يتضمن المهارات التالية :

أ- التفكير الطلق : القدرة على إنتاج أكبر قدر ممكن من الأفكار والصور الملائمة فى وحدة زمنية محددة .

ب- التفكير المرن : القدرة على توليد أفكار متنوعة وتوجيه مسار التفكير مع متطلبات الموقف .

جـ- التفكير الأصيل : القدرة على إنتاج افكار وصور متميزة .

د- التفكير الموسع : القدرة على تفصيل الفكرة البسيطة وتحسين الاستجابات العادية وجعلها أكثر وضوح ودقة .

من خلال الدراسات السابقة تم التوصل إلى أن مهارات التفكير المتشعب هى : تلك المهارات العقلية التى تجعل التلميذ قادرًا على إدراك العلاقات بين المفاهيم والمهارات الرياضياتية المختلفة ، وتركيب علاقات جديدة بينها ، والتعبير عنها بصور مختلفة ، وتظهر هذه المهارات فى قدرة التلميذ على معالجة المشكلات الرياضياتية بطلاقة ومرونة وأصالة وتوسع .

وقد حدد البحث مهارات التفكير المتشعب فى المهارات الرئيسة التالية : التفكير الطلق، التفكير المرن ، التفكير الأصيل ، والتفكير الموسع .

إجراءات البحث:

أولًا : متغيرات البحث:

اشتمل البحث على المتغيرات الآتية :

١- **المتغيرات المستقلة :** تضمن البحث التجريبى متغيرًا مستقلًا واحدًا ، وهو استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE .

٢- **المتغيرات التابعة :** تضمن البحث متغيرين تابعين وهما :

- الثقة الرياضياتية وتشمل : الثقة فى القدرات الذاتية ، والثقة فى البناء المعرفى الرياضياتى ، والثقة فى التوصل للحلول والتعميمات ، الثقة فى وظيفة الرياضيات .
- التفكير المتشعب ويشمل المهارات الآتية: التفكير الطلق، والتفكير المرن ، والتفكير الأصيل ، والتفكير الموسع .

ثانيًا: منهج البحث وتصميمه:

١- **منهج البحث :** استخدم البحث المنهج شبه التجريبى .

٢- **التصميم التجريبى :** استخدم البحث التصميم التجريبى ذو المجموعتين المتكافئتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة لدراسة فاعلية المتغير المستقل (استراتيجية الأبعاد السداسة PDEODE) على المتغيرين التابعين وهما (الثقة الرياضياتية والتفكير المتشعب) ، والذى يعتمد على مقارنة درجات تلاميذ المجموعتين فى التطبيقين القبلى والبعدى .

ثالثًا: مجموعة البحث:

١- اختيار المدرسة التى أجريت فيها تجربة البحث:

تم اختيار مدرسة " على بن أبى طالب الإعدادية المشتركة " بمدينة رأس غارب – محافظة البحر الأحمر ، وذلك للأسباب التالية :

أ- أن هذه المدرسة تضم تلاميذ من منطقة جغرافية وسكنية واحدة ومحيطة بالمدرسة ، الأمر الذي يساعد في الحصول على مجموعة متجانسة ومتكافئة تقريباً في المستويات الاجتماعية والاقتصادية والثقافية .

ب- التوزيع داخل فصول المدرسة يتم بطريقة عشوائية لتحقيق أكبر قدر من التكافؤ في تنوع المستويات التحصيلية في الفصل الواحد ، وقد تم استبعاد التلاميذ الباقين .

جـ - تفهم إدارة المدرسة للبحث العلمي وتقديمها كافة التسهيلات اللازمة.

٢- اختيار مجموعة البحث :

قد وقع الاختيار بطريقة عشوائية على فصلى(١ /٢) كمجمزعة تجريبية ،(١ /٣) كمجموعة ضابطة ، وعدد التلاميذ فى كل فصل (٣٦) تلميذ ، بعد التأكد من أن توزيع التلاميذ على فصول المدرسة قد تم بطريقة عشوائية فلا توجد فصول خاصة بالتلاميذ المتفوقين ، وأخرى خاصة بالمتأخرين دراسيًا ، وقد تم استبعاد التلاميذ الراسبين ، وكثيرى الغياب أثناء تطبيق أدوات البحث .

رابعًا: تصميم مواد وأدوات البحث:

أ- **مواد البحث:**

١- كتيب التلميذ: لإعداد كتيب التلميذ تم إعادة صياغة دروس الوحدة الأولى " الأعداد والجبر" المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي في الفصل الدراسي الثانى للعام الدراسي (٢٠١٨-٢٠١٩) وذلك وفقاً لأسس استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE ؛ بهدف تنمية الثقة الرياضياتية والتفكير المتشعب اللازمة لتلاميذ الصف الأول الإعدادي ، وقد تضمن الكتيب ما يلي :

- **مقدمة:** تم من خلالها تعريف التلاميذ بالاستراتيجية المستخدمة.
- **الإطار العام لمحتوى الكتيب**: وقد تضمن كل درس ما يلي:

أ- الأهداف الإجرائية: تم مراعاة أن تكون واضحة وقابلة للقياس.

ب- عرض محتوى الدرس باستخدام استراتيجية الأبعاد السداسية .

٢- دليل المعلم: تعد استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE إحدى الاستراتيجيات الحديثة فى تدريس الرياضيات ، وبعد إعداد كتيب التلميذ وفقاً لاستراتيجية الأبعاد السداسية ، كان لزاماً على البحث إعداد دليلاً للمعلم للاسترشاد به في تدريس دروس كتيب التلميذ ، وقد تضمن دليل المعلم ما يلي:

- مقدمة : وتم من خلالها تعريف المعلم بالهدف العام من الدليل، وهو الاسترشاد به في تدريس دروس الوحدة المصاغة وفقاً لاستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE والمتضمنة في كتيب التلميذ .
- فكرة عامة عن استراتيجية الأبعاد السداسية .
- خطوات تنفيذ التدريس باستخدام استراتيجية الأبعاد السداسية .
- إجراءات تدريس دروس الوحدة وفقًا لاستراتيجية الأبعاد السداسية .
- الأهداف العامة لتدريس وحدة " الأعداد والجبر" .
- الخطة الزمنية لتدريس دروس وحدة " الأعداد والجبر" .

- دروس وحدة " الأعداد والجبر" المعاد صياغتها باستراتيجية الأبعاد السداسية ، وتشمل (الأهداف الإجرائية – الوسائل التعليمية – خطوات السير فى الدرس – تقويم الدرس)

التحقق من مناسبة كتيب التلميذ ودليل المعلم للتطبيق : للتحقق من مناسبة كتيب التلميذ ودليل المعلم للتطبيق على تلاميذ الصف الأول الإعدادي تم عرضهما (من خلال استمارة تقويم صممت لهذا الغرض) ، على مجموعة من السادة المحكمين للتعرف على آرائهم فيما يلي:

- مدى مناسبة صياغتهما لمستوى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.
- مدى ملاءمة الأهداف السلوكية وأسئلة التقويم والوسائل المستخدمة لموضوع الدرس.
- مدى ترابط الدليل والكتيب ببعضهما البعض.
- إضافة أية مقترحات أخرى يرغب المحكمون في إبدائها.

وبناء على آراء السادة المحكمين تم إجراء التعديلات المطلوبة من إعادة صياغة بعض الأهداف السلوكية، وبذلك أصبح كل من الكتيب والدليل صالحاً للتطبيق.

وفي ضوء آراء السادة المحكمين ، تم التوصل إلى الصورة النهائية لدليل المعلم (ملحق٢) ، وكتيب التلميذ (ملحق ١) بصورة تجعلهما في حالة صالحة للتطبيق على مجموعة البحث الأساسية.

١. أدوات البحث:

١- مقياس الثقة الرياضياتية:

أ- **الإطلاع علي بعض الأدبيات التربوية والدراسات السابقة ذات العلاقة بمقياس الثقة الرياضياتية :**بغرض إعداد مقياس الثقة الرياضياتية تم الإطلاع علي بعض الأدبيات والدراسات السابقة مثل: دراسة (Engelbrecht,J, et.al., 2005). ودراسة (Jagals,D&Walt,V,2013) ، ودراسة (ناصر السيد عبد الحميد ، ٢٠١٧) و دراسة (رشا السيد صبرى ، ٢٠١٨) .

ب- **تحديد الهدف من المقياس :**يهدف هذا المقياس إلي قياس الثقة الرياضياتية لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

جـ- **تحديد أبعاد المقياس :**تم تحديد أبعاد المقياس في ضوء الإطلاع علي الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت مقياس الثقة الرياضياتية ، وأبعاد مقياس الثقة الرياضياتية في البحث والموضحة في الجدول (١) هي :

جدول (١): أبعاد الثقة الرياضياتية

م	أبعاد الثقة الرياضياتية
١	الثقة فى القدرات الذاتية .
٢	الثقة فى البناء المعرفى الرياضياتى .
٣	الثقة فى التوصل للحلول والتعميمات .
٤	الثقة فى وظيفة الرياضيات .

د- صياغة مفردات المقياس : تم صياغة (٣٥ عبارة) بصورة مبدئية في ضوء أربعة أبعاد وهي (الثقة فى القدرات الذاتية – الثقة فى البناء المعرفى الرياضياتى – الثقة فى التوصل للحلول والتعميمات – الثقة فى وظيفة الرياضيات) ، وتم وضع ثلاث استجابات أمام كل عبارة (دائماً – أحياناً – ابداً) وعلى التلميذ أن يقوم باختيار الاستجابة التى يراها سليمة من وجهة نظره ، وتمت صياغة تعليمات للمقياس لكى يسترشد بها التلاميذ عند الإجابة عن عبارات المقياس

هـ - التجريب الاستطلاعى للمقياس : تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية من تلاميذ الصف الأول الإعدادى بمدرسة عثمان بن عفان الإعدادية المشتركة – برأس غارب – محافظة البحر الأحمر ، وبلغ عدد التلميذ (٣٣) تلميذ ، وذلك فى الفصل الثانى للعام الدراسى ٢٠١٨-٢٠١٩ ، وذلك لتحديد الأتى :

(١) حساب صدق المقياس: تم حساب صدق المقياس بالطرق الأتية :

صدق المحكمين :للتحقق من صدق المقياس تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين ، وذلك لتحديد ما يرونه من تعديلات أو مقترحات من خلال :

- إبداء الرأى فى سلامة اللغة ودقتها .
- إضافة أو حذف مفردات .
- مدى اتفاق أبعاد المقياس للتعريف الإجرائى لها .
- مدى انتماء المفردات للبعد الذى تنتمى إليه .

وقد تم إجراء التعديلات اللازمة فى ضوء آراء السادة المحكمين ، وتم استبعاد المفردات غير المناسبة وعددها (٣) مفردات .

الصدق التكوينى : صدق الاتساق الداخلى : وتم حساب الصدق التكوينى للمقياس من خلال حساب قيمة معامل الاتساق الداخلى بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للمقياس .

جدول (٢): معامل الارتباط بين درجة البعد والدرجة الكلية للمقياس

م	أبعاد الثقة الرياضياتية	معامل الارتباط بالدرجة الكلية
١	الثقة فى القدرات الذاتية .	٠.٧٤**
٢	الثقة فى البناء المعرفى الرياضياتى.	٠.٨٢**
٣	الثقة فى التوصل للحلول والتعميمات .	٠.٨٥**
٤	الثقة فى وظيفة الرياضيات .	٠.٩٢**

العلاقة (**) تدل على أن البعد دال عند مستوى ٠.٠١

ويتضح من الجدول السابق أنه قد تراوحت معاملات اتساق أبعاد الثقة الرياضياتية مع الدرجة الكلية لمقياس الثقة الرياضياتية ما بين (٠.٧٤ ، ٠.٩٢) وجميعها معاملات ارتباط دالة احصائيًا عند مستوى (٠.٠١) وهى معاملات مرتفعة ، أى أن المقياس يتصف باتساق داخلى جيد ، وهذا يدل على صدق المقياس .

(٢) حساب ثبات المقياس : تم حساب ثبات المقياس باستخدام طريقة التجزئة النصفية باستخدام برنامج SPSS(V. 18) ، وكانت قيم معاملات الثبات كما فى جدول (٣) :

جدول (٣)

نتائج ثبات مقياس الثقة الرياضياتية

المجموعة	معامل الارتباط	معامل الثبات
٣٣	٠.٧٣	٠.٨٤

يتضح من الجدول السابق أن معامل الثبات لمقياس الثقة الرياضياتية = ٠.٨٤ ، وذلك يدل على أن المقياس له درجة ثبات مناسبة .

جدول (٤)

أبعاد مقياس الثقة الرياضياتية ، والعبارات المتضمنة في كل منها

م	أبعاد مقياس الثقة الرياضياتية	أرقام العبارات	عدد العبارات
١	الثقة فى القدرات الذاتية .	١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩	٩
٢	الثقة فى البناء المعرفى الرياضياتى.	١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧	٨
٣	الثقة فى التوصل للحلول والتعميمات	١٨، ١٩، ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥، ٢٦	٩
٤	الثقة فى وظيفة الرياضيات	٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٠، ٣١، ٣٢	٦
	مجموع عدد عبارات المقياس		٣٢

(٣) زمن المقياس:

تم حساب زمن المقياس من خلال حساب المتوسط الحسابى للزمن الذى استغرقه كل تلميذ على حده فى الإجابة على مفردات المقياس ككل، ولهذا كان زمن المقياس (٩٠) دقيقة.

(٤) تصحيح المقياس:

- تم تصميم المقياس وفق أسلوب التصميم الثلاثى ، حيث تضمن المقياس عددًا من العبارات أمام كل عبارة ثلاث استجابات (دائما – ابدا – أحيانا) ، وعلى التلميذ أن يختار استجابة واحدة فقط لكل عبارة.
- وتم تحديد الدرجات (٣، ٢، ١) فى حالة العبارات الموجبة ، والدرجات (١، ٢، ٣) فى حالة العبارات السالبة ، وذلك وفق الاستجابات الثلاثة على الترتيب .

و – الصورة النهائية للمقياس:

تكون المقياس فى صورته النهائية بعد حذف المفردات الثلاثة وفق آراء السادة المحكمين من (٣٢) مفردة ، ملحق (٣)

٢- اختبار التفكير المتشعب :

تم إعداد اختبار التفكير المتشعب وفقًا للخطوات التالية:

أ- تحديد الهدف من الاختبار :

هدف الاختبار إلي قياس مستوي تلاميذ الصف الأول الإعدادي في مهارات التفكير المتشعب .

ب- تحديد مهارات التفكير المتشعب :

تم تحديد مهارات التفكير المتشعب التى يقيسها الاختبار من خلال الاطلاع على الدراسات السابقة التى تناولت التفكير المتشعب ومهاراته ، ومنها دراسة(ابتسام عز الدين محمد ، ٢٠١٦) ، ودراسة (رشا هاشم عبد الحميد ، ٢٠١٦) ، ودراسة (أحمد على إبراهيم ، ٢٠١٨) ، ودراسة (على محمد غريب ، ٢٠١٨) ن ودراسة (عماد محمد هنداوى، ٢٠١٨) ، وتم إعداد قائمة لمهارات التفكير المتشعب اللازمة لتلاميذ الصف الأول الإعدادى ، وقد اشتملت القائمة على أربع مهارات رئيسة يندرج تحت كل منها مهارتها الفرعية ملحق (٤) ، وذلك كما فى الجدول **التالى:**

جدول (٥)

المهارات الرئيسة وعدد المهارات الفرعية التى تضمنتها قائمة مهارات التفكير المتشعب اللازمة لتلاميذ الصف الأول اعدادى

م	مهارات التفكير المتشعب الرئيسة	عدد مهارات التفكير المتشعب الفرعية
١	التفكير الطلق .	٥
٢	التفكير المرن .	٣
٣	التفكير الأصيل .	٢
٤	التفكير الموسع .	٢
	المجموع	١٢

جـ- صياغة مفردات الاختبار:

تم صياغة مفردات الاختبار فى ضوء المهارات السابقة كأساس لبناء الاختبار ، وهناك عدة اعتبارات تم مراعاتها عند صياغة مفردات الاختبار :

- بناء مفردات الاختبار لتشمل جميع مهارات التفكير المتشعب اللازمة لتلاميذ الصف الأول الإعدادى .
- مناسبة محتوى الاختبار لطبيعة المهارات المقيسة من ناحية ، ومستوى تلاميذ الصف الأول الإعدادى من ناحية أخرى .

د- صياغة تعليمات الاختبار :

تم صياغة التعليمات الموجهة للتلاميذ ، واستهدفت هذه التعليمات توضيح طبيعة الاختبار ، وكيفية الإجابة عنه ، وتم مراعاة أن تكون هذه التعليمات واضحة ودقيقة ؛ بحيث يستطيع التلاميذ من خلالها القيام بما هو مطلوب منهم.

هـ- إعداد جدول مواصفات الاختبار :

تم إعداد جدول مواصفات الاختبار للتعرف على المهارات التى يمكن قياسها من خلال كل مفردة من مفردات الاختبار ، والجدول التالى يوضح تصنيف اختبار التفكير المتشعب .

جدول (٦) مواصفات اختبار التفكير المتشعب

م	موضوعات الوحدة	مهارات التفكير المتشعب				عدد الأسئلة	النسبة المئوية
		الطلق	المرن	الأصيل	الموسع		
١	الضرب المتكرر فى ن		٧		٢١	٢	%٩
٢	القوى الصحيحة غير السالبة			١٨		١	%٤
٣	القوى الصحيحة السالبة			٢٠		١	%٤
٤	الصورة القياسية لعدد نسبى	١٢	٦ ، ٨	١٦ ، ١٩		٥	%٢١
٥	ترتيب إجراء العمليات الحسابية	١٤				١	%٤
٦	الجذر التربيعى لعدد نسبى			١٧	٢٢ ، ٢٣	٣	%١٤
٧	حل المعادلات فى ن	١ ، ١٠ ، ١١ ، ١٣	١٥	٩		٦	%٢٦
٨	المتباينات	٢ ، ٣				٢	%٩
٩	حل المتباينات فى ن	٤ ، ٥				٢	%٩
	المجموع	١٠	٤	٦	٣	٢٣	%١٠٠
	النسبة المئوية	%٤٣	%١٧	%٢٦	%١٤	%١٠٠	

و- التجريب الاستطلاعى للاختبار : تم تطبيق اختبار التفكير المتشعب على عينة استطلاعية من تلاميذ الصف الأول الإعدادى بمدرسة عثمان بن عفان الإعدادية المشتركة – برأس غارب – محافظة البحر الأحمر ، وبلغ عدد التلميذ (٣٣) تلميذ ، وذلك فى الفصل الثانى للعام الدراسى ٢٠١٨-٢٠١٩ ، وذلك لتحديد الأتى :

(١) حساب صدق الاختبار : تم حساب صدق الاختبار بالطرق الآتية :

صدق المحكمين: للتحقق من صدق الاختبار تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين ، وذلك لتحديد ما يرونه من تعديلات أو مقترحات من خلال : - وضوح ومناسبة تعليمات الاختبار .

- قدرة مفردات الاختبار على قياس ما وضعت لقياسه .
- صحة مفردات الاختبار من الناحية اللغوية .
- اقتراح ما يرونه من تعديلات فى بنود الاختبار وفى الاختبار ككل .

وقد تم إجراء التعديلات اللازمة فى ضوء آراء السادة المحكمين ، وتم استبعاد المفردات غير المناسبة .

الصدق التكوينى : صدق الاتساق الداخلى :

وتم حساب الصدق التكوينى للاختبار من خلال حساب قيمة : معامل الارتباط بين درجة كل مهارة والدرجة الكلية للاختبار، معامل الارتباط بين درجة كل مهارة فرعية ودرجة المهارة الرئيسة.

جدول (٧)

معامل الارتباط بين درجة المهارة والدرجة الكلية

لاختبارالتفكير المتشعب

م	مهارات التفكير المتشعب	معامل الارتباط بالدرجة الكلية
١	التفكير الطلق .	**٠.٨٥
٢	التفكير المرن .	**٠.٥٨
٣	التفكير الأصيل .	**٠.٧٢
٤	التفكير الموسع .	**٠.٦٥

العلاقة (**) تدل على أن المهارة دال عند مستوى ٠.٠١

ويتضح من الجدول السابق أنه قد تراوحت معاملات الارتباط بين مهارات التفكير المتشعب و الدرجة الكلية للاختبار ما بين (٠.٥٨ ، ٠.٨٥) ، وهى معاملات ارتباط دالة احصائيًا عند مستوى (٠.٠١) وهى معاملات مرتفعة ، أى أن الاختبار يتصف باتساق داخلى جيد ، وهذا يدل على صدق الاختبار .

جدول (٨)

معامل الارتباط بين درجة المهارة الفرعية ودرجة المهارة الرئيسة

التفكير الطلق	معامل الارتباط	التفكير المرن	معامل الارتباط	التفكير الأصيل	معامل الارتباط	التفكير الموسع	معامل الارتباط
١	**٠.٦١	١	**٠.٦٥	١	**٠.٦٩	١	**٠.٧٠
٢	**٠.٨٢	٢	**٠.٨٦	٢	**٠.٦٨	٢	**٠.٨٤
٣	**٠.٧٣	٣	**٠.٥٠				
٤	**٠.٨٦						
٥	**٠.٥٣						

العلاقة (**) تدل على أن المهارة الفرعية دال عند مستوى ٠.٠١

ويتضح من الجدول السابق أنه قد تراوحت معاملات الارتباط بين المهارات الفرعية ودرجة المهارة الرئيسة ما بين (٠.٥٠ ، ٠.٨٦) ، وهى معاملات ارتباط دالة احصائيًا عند مستوى (٠.٠١) وهى معاملات مرتفعة ، أى أن الاختبار يتصف باتساق داخلى جيد ، وهذا يدل على صدق الاختبار .

(٢) حساب ثبات الاختبار :

تم حساب ثبات الاختبار باستخدام طريقة التجزئة النصفية باستخدام برنامج SPSS(V. 18) ، وكانت قيم معاملات الثبات كما فى جدول (٩)

جدول (٩)
نتائج ثبات اختبار التفكير المتشعب

المجموعة	معامل الارتباط	معامل الثبات
٣٣	٠.٨١	٠.٨٩

يتضح من الجدول السابق أن معامل الثبات لاختبار التفكير المتشعب= ٠.٨٤ ، وذلك يدل على أن الاختبار له درجة ثبات مناسبة .

(٣) حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار :

تراوحت معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار ما بين (٠.٢٥- ٠.٧٢) .

هـ - حساب زمن الاختبار :

لحساب زمن الإجابة عن أسئلة الاختبار ، تم استخدام طريقة التسجيل التتابعى للزمن الذى استغرقه كل تلميذ فى الإجابة عن اسئلة الاختبار ، ثم حساب المتوسط لهذه الأزمنة ، وتحدد زمن الاختبار فى (٧٠) دقيقة.

ز- تصحيح الاختبار :

تم تقدير درجتان لكل سؤال ، بحيث تصبح الدرجة الكلية للاختبار ستة وأربعين درجة (٤٦) درجة .

خامسًا: ضبط متغيرات البحث:

انطلاقاً من الحرص علي سلامة النتائج ؛ وللوصول إلي نتائج صالحة وقابلة للتعميم، تم التأكد من تكافؤ وتطابق المجموعتين من خلال الاعتماد علي الاختيار العشوائي لأفراد العينة الأساسية للبحث (ضابطة – تجريبية) ومقارنة المتوسطات الحسابية في بعض المتغيرات (الثقة الرياضياتية – التفكير المتشعب) ولتحقيق ذلك تم إتباع الخطوات التالية:

- تم الضبط الإحصائي للمجموعتين للتأكد من تكافؤهما من حيث الأداء علي مقياس الثقة الرياضياتية ، باستخدام اختبار "ت" "t-test" وذلك للتأكد من عدم وجود فروق دالة بين المجموعتين في التطبيق القبلي بين المجموعتين لدي التلاميذ مجموعة البحث ، حيث تم حساب قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية ويتضح ذلك من خلال جدول (١٠) التالي :

جدول (١٠)
المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة " ت " ومستوى الدلالة فى التطبيق " القبلي " لمقياس الثقة الرياضياتية لمجموعتي البحث

المستوى	المجموعة	(ن)	(م)	(ع)	قيمة " ت "المحسوبة	الدالة الإحصائية
الثقة فى القدرات الذاتية	التجريبية	٣٦	١١.٩٢	٢,٩١	٠.٨٩	غير دالة
	الضابطة	٣٦	١١.٣٦	٢.٣٤		
الثقة فى البناء المعرفى	التجريبية	٣٦	١٠.٨٦	٢.٦٤	٠.٣٨	غير دالة
	الضابطة	٣٦	١٠.٦٤	٢.٣٦		
الثقة فى التوصل للحلول والتعميمات	التجريبية	٣٦	١٠.٩٤	٢.٠٣	٠.٠٦	غير دالة
	الضابطة	٣٦	١٠.٩٢	١.٩٣		
الثقة فى وظيفة الرياضيات	التجريبية	٣٦	٩.٨٣	١.٨٠	٠.٨٣	غير دالة
	الضابطة	٣٦	١٠.٢٢	٢.١٥		
المقياس ككل	التجريبية	٣٦	٤٣.٥٦	٥.١٧	٠.٣١	غير دالة
	الضابطة	٣٦	٤٣.١٤	٦.٠٥		

يتضح من الجدول السابق أن قيمة " ت " المحسوبة أقل من قيمة " ت " الجدولية والتى تساوى (١.٩٩) عند مستوى (٠.٠٥) وتساوى (٢.٦٥) عند مستوى (٠.٠١) عند درجة حرية (٧٠) ، وهذا يدل على وجود تكافؤ بين المجموعتين التجريبية والضابطة فى مقياس الثقة الرياضياتية وأبعاده .

- تم الضبط الإحصائي للمجموعتين للتأكد من تكافؤهما من حيث الأداء علي اختبار التفكير المتشعب ، باستخدام اختبار "ت" "t-test" وذلك للتأكد من عدم وجود فروق دالة بين المجموعتين في التطبيق القبلي بين المجموعتين لدي التلاميذ مجموعة البحث، حيث تم حساب قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية ويتضح ذلك من خلال جدول (١١) التالي :

جدول (١١): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة " ت " ومستوى الدلالة فى التطبيق " القبلي " لاختبار التفكير المتشعب لمجموعتي البحث

المستوى	المجموعة	(ن)	(م)	(ع)	قيمة " ت" المحسوبة	الدالة الإحصائية
التفكير الطلق	التجريبية	٣٦	٢.٧٥	١,٨٤	٠.٣٢	غير دالة
	الضابطة	٣٦	٢.٨٩	١.٨٠		
التفكير المرن	التجريبية	٣٦	٢.٠٣	١.٦٣	٠.٥٦	غير دالة
	الضابطة	٣٦	١.٨٣	١.٣٠		
التفكير الأصيل	التجريبية	٣٦	٠.٨٩	٠.٩٥	٠.١٣	غير دالة
	الضابطة	٣٦	٠.٩٢	٠.٧٣		
التفكير الموسع	التجريبية	٣٦	٠.٨٣	٠.٩٤	٠.٥٥	غير دالة
	الضابطة	٣٦	٠.٧٢	٠.٧٤		
الاختبار ككل	التجريبية	٣٦	٦.٥٠	٢.٨٤	٠.٢٢	غير دالة
	الضابطة	٣٦	٦.٣٦	٢.٥٤		

يتضح من الجدول السابق أن قيمة " ت " المحسوبة أقل من قيمة " ت " الجدولية والتى تساوى (١.٩٩) عند مستوى (٠.٠٥) وتساوى (٢.٦٥) عند مستوى (٠.٠١) عند درجة حرية (٧٠) ، وهذا يدل على وجود تكافؤ بين المجموعتين التجريبية والضابطة فى اختبار التفكير المتشعب ومهاراته .

سادسًا : تطبيق أدوات البحث :

١- التطبيق القبلي لأدوات القياس على مجموعة البحث :-

تم تطبيق أدوات القياس (مقياس الثقة الرياضياتية– اختبار التفكير المتشعب) على تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة كاختبار قبلي ؛ وذلك للتأكد من تكافؤهما،وتم ذلك يوم الأثنين الموافق ٢٠١٩/٣/٤.

٢- تطبيق دروس الوحدة على مجموعة البحث:

لتدريس دروس الوحدة تم الاجتماع بالتلاميذ (المجموعة التجريبية) قبل البدء في التدريس ، وقد قامت الباحثة بالتدريس للمجموعة التجريبية ، وتم شرح لهم أهمية استراتيجية الأبعاد التدريسية PDEODE(بعيد عن ساعات التدريس) ، وقد استغرق تدريس الوحدة فترة زمنية قدرها شهر تقريبًا بواقع أربع حصص أسبوعيًا ، واستغرقت الدراسة لهم خمس عشرة حصة دراسية كما هو مبين بالجدول (١٢) التالي:

جدول (١٢)

الخطة الزمنية لتطبيق دروس الوحدة على مجموعة البحث

م	عنوان الدرس	عدد الحصص
١	الضرب المتكرر فى ن .	حصتان
٢	القوى الصحيحة غير السالبة .	حصتان
٣	القوى الصحيحة السالبة .	حصة واحدة
٤	الصورة القياسية للعدد النسبى .	حصة واحدة
٥	ترتيب إجراء العمليات الحسابية	حصتان
٦	الجذر التربيعى لعدد نسبى مربع كامل	حصتان
٧	حل المعادلات فى ن .	ثلاث حصص
٨	حل المتباينات فى ن .	حصتان
	المجموع	١٥ حصة

بدأت عملية التدريس باستخدام استراتيجية الأبعاد السداسية لتلاميذ المجموعة التجريبية وفقًا للآتي :-

- قبل البدء في التدريس تم تعريف التلاميذ بالاستراتيجية التي سيتبعونها فى دراستهم لدروس الوحدة وإعطائهم نبذة مختصرة عنها .
- تذكير التلاميذ في بداية كل موضوع بالمهام المتطلب تنفيذها في هذا الموضوع.

- توجيه التلاميذ للاستعانة بكتيب التلميذ واستخدامه في إنجاز المهام والأنشطة المرتبطة بدراسة الموضوع .

٣- الطبيق البعدي لأدوات القياس على عينة البحث :

تم تطبيق أدوات القياس (مقياس الثقة الرياضياتية – اختبار التفكير المتشعب) على مجموعة البحث ، وذلك يوم الأربعاء الموافق ٢٠١٩/٤/١٧م ، وفي ظروف مشابهة للظروف التي تم فيها تطبيق الأدوات قبلياً .

سابعًا : صعوبات أثناء تنفيذ تجربة البحث وكيفية التغلب عليها:

١- صعوبات أثناء تنفيذ تجربة البحث:

أ. خوف التلاميذ من أن تكون هناك علاقة بين درجاتهم في أدوات البحث (مقياس الثقة الرياضياتية – اختبار التفكير المتشعب) التي تم تطبيقها عليهم ودرجاتهم في أعمال السنة واختبار الفصل الدراسي الثانى .

ب. وجد صعوبة في تطبيق مقياس الثقة الرياضياتية ، وذلك لعدم معرفة التلاميذ بالمقاييس من قبل .

جـ. أسئلة التلاميذ المتكررة عن سبب استخدام استراتيجية جديدة ليست مثل التي يستخدمها المعلم.

٢- أساليب التغلب علي الصعوبات أثناء تنفيذ تجربة البحث :

أ- إقناع التلاميذ بأنه لا علاقة بين درجاتهم في مقياس الثقة اتلرياضياتية واختبار التفكير المتشعب ودرجاتهم في أعمال السنة واختبار الفصل الدراسي الثانى .

ب- القيام بشرح مبسط للمقاييس وكيفية تعامل التلاميذ معها .

جـ- التوضيح للتلاميذ أن استخدام استراتيجية جديدة بهدف العمل علي تحسين التدريس وتطويره .

ثامنًا: عرض النتائج وتحليلها وتفسيرها:

اختبار صحة الفرض الأول:

لاختبارصحة الفرض الأول والذى ينص على " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى على مقياس الثقة الرياضياتية ." ، تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الثقة الرياضياتية ، وذلك لحساب قيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الثقة الرياضياتية للتوصل إلي الدلالة الإحصائية .

جدول (١٣)
المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة " ت " ومستوى الدلالة فى التطبيق " البعدى " لمقياس الثقة الرياضياتية لمجموعتي البحث ، وحجم التأثير

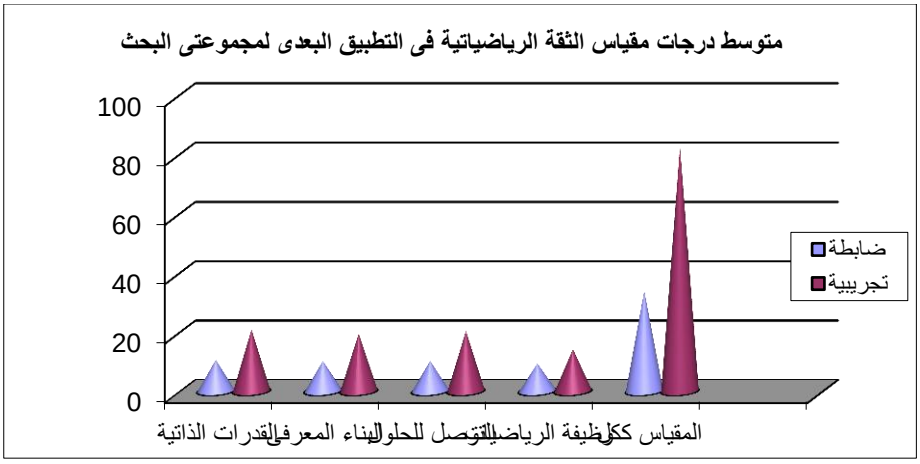
المستوى	المجموعة	(ن)	(م)	(ع)	قيمة " ت " المحسوبة	الدالة الإحصائية	حجم التأثير
القدرات الذاتية	التجريبية	٣٦	٢٠.٩٧	٣.١٨	١٦.١١	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٧٠
	الضابطة	٣٦	١٠.٧٢	٢.١٢			
البناء المعرفى	التجريبية	٣٦	١٩.٦١	٢.١٦	١٨.١٧	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٧٧
	الضابطة	٣٦	١٠.٣١	٢.١٩			
التوصل للحلول والتعميمات	التجريبية	٣٦	٢٠.٤٧	٢.٤٦	٢١.٠٣	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٨٢
	الضابطة	٣٦	١٠.٣٣	١.٥٣			
وظيفة الرياضيات	التجريبية	٣٦	١٤.٣٣	٢.٥٧	٨.٧٠	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٥١
	الضابطة	٣٦	٩.٥٠	٢.١٢			
المقياس ككل	التجريبية	٣٦	٨٢.٥٨	٩.٣٤	٢٤.٦٢	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٩١
	الضابطة	٣٦	٣٣.٩٤	٧.٣١			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة " ت " المحسوبة أكبر من قيمة " ت " الجدولية فى كل بعد على حده والمقياس ككل عند مستوى(٠.٠١) ، حيث أن قيمة " ت " الجدولية تساوى (٢.٦٥) عند مستوى دلالة ٠.٠١ عند درجة حرية (٧٠) ، مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية .

وبذلك تم رفض الفرض الأول وقبول الفرض البديل الموجه وهو توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس الثقة الرياضياتية لصالح المجموعة التجريبية .

كما يتضح أن حجم تأثير المعالجة الإحصائية على الثقة الرياضياتية قد تراوحت بين (٠.٥١- ٠.٩١) وهى قيمة كبيرة ومناسبة ، وتدل على أن نسبة كبيرة من الفروق تعزى إلى المعالجة التجريبية ، مما يدل على فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسية فى تنمية الثقة الرياضياتية التى يتضمنها مقياس الثقة الرياضياتية فى كل بعد على حده ، وكذلك المقياس ككل .

يوضح الشكل (١) متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة لمقياس الثقة الرياضياتية .



شكل (١) متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة لمقياس الثقة الرياضياتية

اختبار صحة الفرض الثانى :

لاختبار صحة الفرض الثانى والذى ينص على " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى و البعدى على مقياس الثقة الرياضياتية ." ،تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات تلاميذ المجموعتين التجريبية في التطبيقين القبلى و البعدي لمقياس الثقة الرياضياتية ، وذلك لحساب قيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلى و البعدي لمقياس الثقة الرياضياتية للتوصل إلي الدلالة الإحصائية .

جدول (١٤)
المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة " ت " ومستوى الدلالة فى التطبيق "القبلى والبعدى" لمقياس الثقة الرياضياتية للمجموعة التجريبية ، في كل بعد على حده والمقياس ككل ، وكذلك حجم التأثير

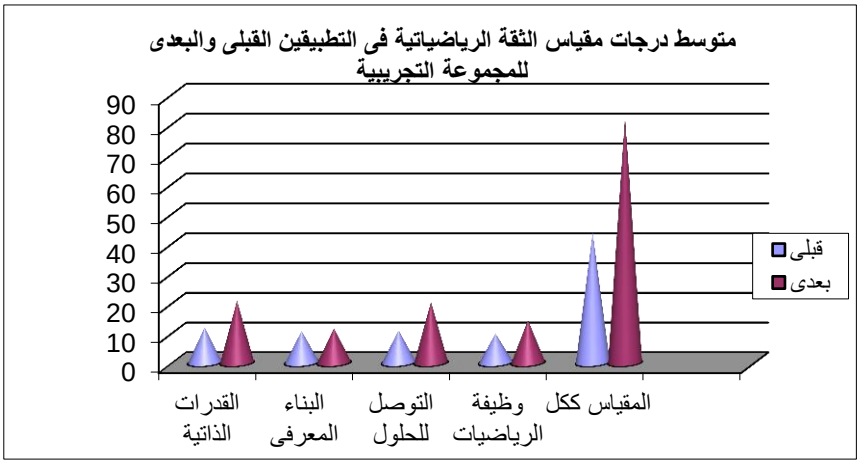
المستوى	المجموعة	(ن)	(م)	(ع)	قيمة " ت " المحسوبة	الدالة الإحصائية	حجم التأثير
الثقة فى القدرات الذاتية	القبلى البعدى	٣٦ ٣٦	١١.٩٢ ٢٠.٩٧	٢.٩١ ٣.١٨	١٢.٦١	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٩٢
الثقة فى البناء المعرفى	القبلى البعدى	٣٦ ٣٦	١٠.٦٨ ١٩.٦١	٢.٦٤ ٢.١٦	١٥.٤٠	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٧٩
الثقة فى التوصل للحلول والتعميمات	القبلى البعدى	٣٦ ٣٦	١٠.٩٤ ٢٠.٤٧	٢.٠٣ ٢.٤٦	١٧.٩٥	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٨٣
الثقة فى وظيفة الرياضيات	القبلى البعدى	٣٦ ٣٦	٩.٨٣ ١٤.٣٣	١.٨٠ ٢.٥٧	٨.٦٠	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٨٦
المقياس ككل	القبلى البعدى	٣٦ ٣٦	٤٣.٥٦ ٨٢.٥٨	٥.١٧ ٩.٣٤	٢٦.٤٣	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٥٢

يتضح من الجدول السابق أن قيمة " ت " المحسوبة أكبر من قيمة " ت " الجدولية فى كل بعد على حده والمقياس ككل عند مستوى(٠.٠١) ، حيث أن قيمة " ت " الجدولية تساوى (٢.٦٥) عند مستوى دلالة ٠.٠١ عند درجة حرية (٧٠) ، مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الثقة الرياضياتية لصالح التطبيق البعدى .

- وبذلك تم رفض الفرض الثانى وقبول الفرض البديل الموجه وهو توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى و البعدى لمقياس الثقة الرياضياتية لصالح التطبيق البعدى .

- كما يتضح أن حجم تأثير المعالجة الإحصائية على الثقة الرياضياتية قد تراوحت بين (٠.٥٢- ٠.٩٢) وهى قيمة كبيرة ومناسبة ، وتدل على أن نسبة كبيرة من الفروق تعزى إلى المعالجة التجريبية ، مما يدل على فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسية فى تنمية الثقة الرياضياتية التى يتضمنها مقياس الثقة الرياضياتية فى كل بعد على حده ، وكذلك المقياس ككل .

- يوضح الشكل (٢) متوسطات درجات المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الثقة الرياضياتية .



شكل (٢) متوسطات درجات المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الثقة الرياضياتية .

اختبار صحة الفرض الثالث:

لاختبارصحة الفرض الأول والذى ينص على " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى على مقياس اختبار التفكير المتشعب ." ، تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المتشعب ، وذلك لحساب قيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المتشعب للتوصل إلي الدلالة الإحصائية .

جدول (١٥)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة " ت " ومستوى الدلالة فى التطبيق " البعدى " لمقياس التفكير المتشعب لمجموعتي البحث ، في كل مهارة على حده والاختبار ككل ، وكذلك حجم التاثير

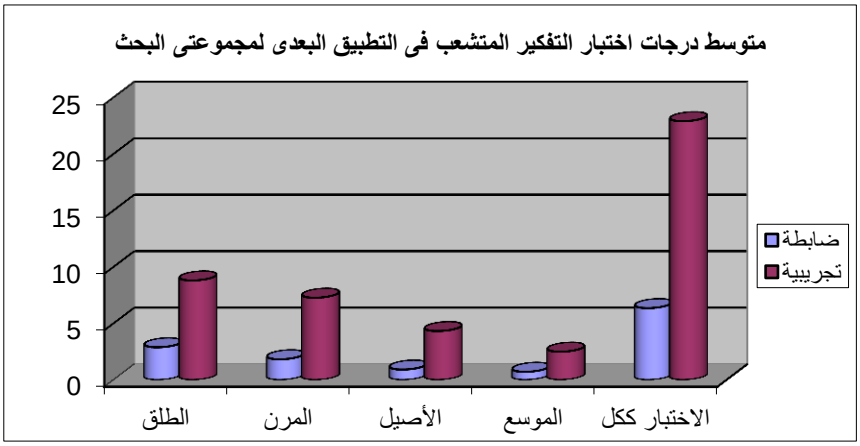
المستوى	المجموعة	(ن)	(م)	(ع)	قيمة " ت " المحسوبة	الدالة الإحصائية	حجم التأثير
التفكير الطلق	التجريبية	٣٦	٨.٨١	١.٣٩	١٣.٤٧	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٧٢
	الضابطة	٣٦	٢.٨٩	١.٨٠			
التفكير المرن	التجريبية	٣٦	٧.٢٨	١.٢٨	١٧.٩٣	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٨٢
	الضابطة	٣٦	١.٨٣	١.٣٠			
التفكير الأصيل	التجريبية	٣٦	٤.٣٣	٠.٧٩	١٨.١٠	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٨٤
	الضابطة	٣٦	٠.٩٢	٠.٧٣			
التفكير الموسع	التجريبية	٣٦	٢.٥٠	١.١٣	٧.٨٧	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٤٧
	الضابطة	٣٦	٠.٧٢	٠.٧٤			
الاختبار ككل	التجريبية	٣٦	٢٢.٩١	٢.٤٢	٢٨.٣١	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٩٢
	الضابطة	٣٦	٦.٣٦	٢.٥٤			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة " ت " المحسوبة أكبر من قيمة " ت " الجدولية فى كل مهارة على حده والاختبار ككل عند مستوى(٠.٠١) ، حيث أن قيمة " ت " الجدولية تساوى (٢.٦٥) عند مستوى دلالة ٠.٠١ عند درجة حرية (٧٠) ، مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية .

- وبذلك تم رفض الفرض الثالث وقبول الفرض البديل الموجه وهو توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير المتشعب لصالح المجموعة التجريبية .

- كما يتضح أن حجم تأثير المعالجة الإحصائية على التفكير المتشعب قد تراوحت بين (٠.٤٧- ٠.٩٢) وهى قيمة كبيرة ومناسبة ، وتدل على أن نسبة كبيرة من الفروق تعزى إلى المعالجة التجريبية ، مما يدل على فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسية فى تنمية التفكير المتشعب التى يتضمنها اختبار التفكير المتشعب فى كل مهارة على حده ، وكذلك الاختبار ككل .

- يوضح الشكل (٣) متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة لاختبار التفكير المتشعب.



شكل (٣) متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة لاختبار التفكير المتشعب .

اختبار صحة الفرض الرابع :

لاختبار صحة الفرض الرابع والذى ينص على "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى و البعدى على اختبار التفكير المتشعب"، تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات تلاميذ المجموعتين التجريبية في التطبيقين القبلى و البعدي لاختبار التفكير المتشعب، وذلك لحساب قيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلى و البعدي لاختبار التفكير المتشعب للتوصل إلي الدلالة الإحصائية.

جدول (١٦)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة " ت " ومستوى الدلالة فى التطبيق " القبلى والبعدى " لاختبار التفكير المتشعب للمجموعة التجريبية ، في كل مهارة على حده والاختبار ككل ، كذلك حجم التأثير

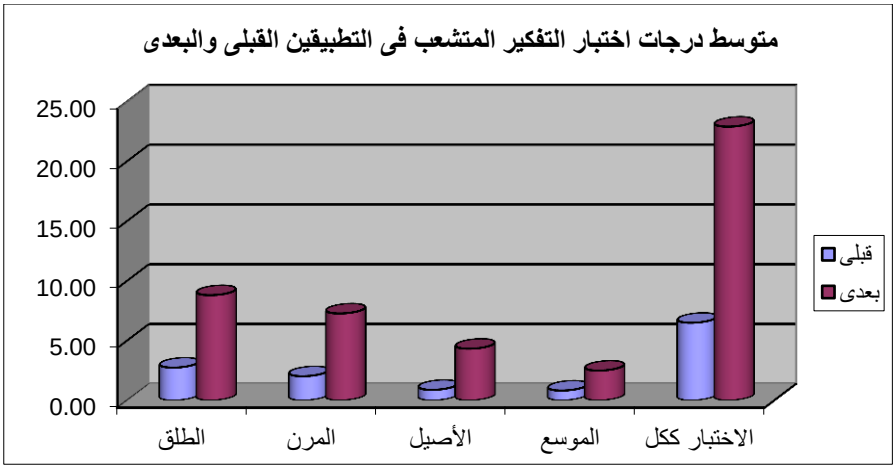
المستوى	التطبيق	(ن)	(م)	(ع)	قيمة " ت " المحسوبة	الدالة الإحصائية	حجم التأثير
التفكير الطلق	القبلى البعدى	٣٦ ٣٦	٢.٧٥ ٨.٨١	١.٨٤ ١.٩٣	١٢.٦١	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٧٣
التفكير المرن	القبلى البعدى	٣٦ ٣٦	٢.٠٣ ٧.٢٨	١.٦٣ ١.٢٨	١٥.٤٠	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٧٧
التفكير الأصيل	القبلى البعدى	٣٦ ٣٦	٠.٨٩ ٤.٣٣	٠.٩٥ ٠.٧٩	١٧.٩٥	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٨٠
التفكير الموسع	القبلى البعدى	٣٦ ٣٦	٠.٨٣ ٢.٥٠	٠.٩٤ ١.١٣	٨.٦٠	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٤٠
الاختبار ككل	القبلى البعدى	٣٦ ٣٦	٦.٥٠ ٦.٣٦	٢.٨٤ ٢.٤٢	٢٦.٣٩	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٩٠

يتضح من الجدول السابق أن قيمة " ت " المحسوبة أكبر من قيمة " ت " الجدولية فى كل مهارة على حده والاختبار ككل عند مستوى(٠.٠١) ، حيث أن قيمة " ت " الجدولية تساوى (٢.٦٥) عند مستوى دلالة ٠.٠١ عند درجة حرية (٧٠) ، مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير المتشعب لصالح التطبيق البعدى .

- وبذلك تم رفض الفرض الرابع وقبول الفرض البديل الموجه وهو توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى و البعدى لاختبار التفكير المتشعب لصالح التطبيق البعدى .

- كما يتضح أن حجم تأثير المعالجة الإحصائية على التفكير المتشعب قد تراوحت بين (٠.٤٠- ٠.٩٠) وهى قيمة كبيرة ومناسبة ، وتدل على أن نسبة كبيرة من الفروق تعزى إلى المعالجة التجريبية ، مما يدل على فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسية فى تنمية التفكير المتشعب التى يتضمنها اختبار التفكير المتشعب فى كل مهارة على حده ، وكذلك الاختبار ككل .

- يوضح الشكل (٤) متوسطات درجات المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير المتشعب .



شكل (٤) متوسطات درجات المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير المتشعب .

اختبار صحة الفرض الخامس :

للتأكد من صحة الفرض الرابع والذي ينص علي " لا توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية علي مقياس الثقة الرياضياتية ودرجاتهم علي اختبار التفكير المتشعب في التطبيق البعدي" .

تم حساب معامل الارتباط بين الدرجة الكلية لتلاميذ المجموعة التجريبية علي مقياس الثقة الرياضياتية ودرجاتهم الكلية علي اختبار التفكير المتشعب في التطبيق البعدي، وذلك باستخدام معامل ارتباط بيرسون، وكانت قيمة معامل الارتباط كما هو موضح بالجدول (١٧) :

جدول (١٧)

قيمة معامل الارتباط بين الدرجة الكلية لتلاميذ المجموعة التجريبية علي مقياس الثقة الرياضياتية ودرجاتهم علي اختبار التفكير المتشعب في التطبيق البعدي

ن	مج س	مج ص	مج س ص	مج س٢	مج ص٢	معامل الارتباط
٣٦	٢٧١٤	٨٢٥	٦٢٢٧٤	٢٠٤٩٨	١٩١١١	٠.١٨

يتضح من الجدول أن قيمة معامل الارتباط = ٠.١٨ وهى أقل من القيمة الجدولية ٠.٣٢٥ عند مستوى (٠.٠٥) ، وأقل من القيمة الجدولية ٠.٤١٨ عند مستوى (٠.٠١) عند درجة حرية ٣٥ ، وهذا يدل علي عدم وجود علاقة ارتباطية بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية علي كلاً من مقياس الثقة الرياضياتية واختبار التفكير المتشعب، وبذلك يتحقق الفرض الخامس للبحث .

تفسير النتائج:

بالنسبة للفرضين الأول والثانى :

أوضحت نتائج الفرضين الأول والثانى أن دراسة تلاميذ الصف الأول الإعدادى لوحدة "الأعداد والجبر" المصاغة وفقًا لاستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE كان له فاعليته فى تنمية الثقة الرياضياتية ، واتضح هذا فى ارتفاع درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى مقياس الثقة الرياضياتية ، ويمكن إرجاع ذلك إلى:

- إتاحة استراتيجية الأبعاد السداسية للتلاميذ الفرصة فى تعلم دروس الوحدة تعلمًا ذات معنى ، حيث يتعلم التلاميذ المعرفة الجديدة من خلال بنائها بأنفسهم ، مما يساعد على تنمية ثقة التلاميذ فى قدراتهم الذاتية فى تعلم الرياضيات .
- ساعدت مراحل استراتيجية الأبعاد السداسية التلاميذ على زيادة فهم ما تعلموه ، وجعل تعلمهم وثيق الثقة بحياتهم مما يعمل على تنمية ثقة التلاميذ فى استخدام الرياضيات فى حياتهم وتعاملاتهم اليومية .
- تفاعل التلاميذ وإيجابياتهم فى مراحل استراتيجية الأبعاد السداسية يزيد من ثقة التلاميذ فى معرفتهم ، حيث يقوم التلاميذ بربط المعلومات الجديدة بالمعلومات السابقة الموجودة فى بنيتهم المعرفية ، مما يجعل التلاميذ يثقون فى البناء المعرفى الرياضياتى الموجود لديهم .
- فى المرحلة الأولى من مراحل الاستراتيجية وهى التنبؤ يطرح المعلم سؤال على التلاميذ يمثل مشكلة ما ، ومن خلال المجموعات التعاونية يكون التلاميذ أكثر مشاركة وإيجابية للوصول إلى حل للمشكلة مما يؤدى إلى زيادة النمو العقلى للتلاميذ ، وبالتالى تنمو ثقة التلاميذ فى قدرتهم على الوصول إلى الحلول المناسبة .

وتتفق النتيجة السابقة مع نتيجة دراسة (أحمد على إبراهيم ، ٢٠١٦) والتى أشارت إلى أن استراتيجية الأبعاد السداسية اعتمدت على أن التعلم ذات معنى ووثيق الصلة بحياتهم .

كما تتفق نتيجة البحث مع نتائج بعض الدراسات السابقة مثل دراسة (تهانى محمد سليمان ، ٢٠١٥) ، و دراسة (رشا أحمد عيسى ، ٢٠١٧) ، ودراسة (محمد علام محمد ، ٢٠١٨) فى إشارتهم إلى فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسية فى المرحلة الإعدادية .

بالنسبة للفرضين الثالث والرابع :

أوضحت نتائج الفرضين الثانى والثالث أن دراسة تلاميذ الصف الأول الإعدادى لوحدة " الأعداد والجبر " المصاغة وفقًا لاستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE

كان له فاعليته فى تنمية التفكير المتشعب ، واتضح هذا فى ارتفاع درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى اختبر التفكير المتشعب ، ويمكن إرجاع ذلك إلى أن :

- استراتيجية الأبعاد السداسية توفر بيئة تعليمية تدعم تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى التلاميذ ، حيث تتيح خطوات الاستراتيجية للتلاميذ تقديم حلول متعددة للمشكلات أو الأسئلة التى يطرحها المعلم على التلاميذ وذلك فى الخطوة الأولى وهى التنبؤ .
- تتيح الاستراتيجية القدرة على إنتاج أفكار متنوعة ، وذلك يحدث عند تعلم التلاميذ المفاهيم الجديدة من خلال ربط المفاهيم السابقة بالمفاهيم الجديدة.
- تتيح المناقشة وهى إحدى خطوات الاستراتيجية عرض التلاميذ أفكارهم للحلول ومناقشتها مما يساعدهم تعلى تفصيل أفكارهم والقدرة على إنتاج أفكار متميزة.

وتتفق هذه النتيجة مع الدراسات التى أظهرت الأثر الإيجابى لاستراتيجية الأبعاد السداسية فى تنمية مهارات التفكير العليا بشكل عام مثل دراسة ، ودراسة (عبد الله عابد صبح ، ٢٠١٧) ، ودراسة (ناصر بن عبد الله بن ناصر ، ٢٠١٨) .

بالنسبة للفرض الخامس:

أوضحت نتائج الفرض الخامس عدم وجود علاقة ارتباطية بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية على كلاً من مقياس الثقة الرياضياتية و اختبار التفكير المتشعب فى التطبيق البعدى ، ويمكن تفسير ذلك كالآتى:

أن الثقة الرياضياتية هى تلك المعتقدات التى تتكون فى ذهن المتعلم وتؤثر فى سلوكياته وأدائه عند تعلم الرياضيات ، بينما التفكير المتشعب يتمثل فى قدرة المتعلم على الطلاقة والمرونة والأصالة والتوسع وإضافة التفصيلات على الأفكار الرياضياتية عند حل المشكلات ،كما أنه لا توجد دراسات أشارت إلى وجود علاقة ارتباطية بين الثقة الرياضياتية والتفكير المتشعب– فى حدود علم الباحثة .

القيمة التربوية لنتائج البحث:

أولًا: بالنسبة للتلميذ:

١- تقديم استراتيجية تعمل على تدريب التلميذ على التنبؤ بنتيجة المشكلات التى تقابلهم ، وتقديم تبرير لتنبؤاته وتبادل الآراءمع باقى التلاميذ .

٢- تساعد استراتيجية الأبعاد السداسية على تنمية الثقة الرياضياتية والتفكير المتشعب لدى التلميذ .

٣- تمكن الاستراتيجية التلميذ من التفاعل الإيجابى داخل الفصل ،وذلك من خلال المناقشات ، بالإضافة إلى طرح المعلم للأسئلة والمشكلات على التلميذ .

ثانيًا: بالنسبة للمعلم:

١- تقديم بعض الأدوات لتقويم الثقة الرياضياتية والتفكير المتشعب لدى التلاميذ .

٢- تقديم دليل لمعلم الرياضيات لمساعدته على توظيف استراتيجية الأبعاد السداسية فى حصته داخل الفصل .

ثالثًا: بالنسبة لواضعى المناهج:

١- الاستعانة باستراتيجية الأبعاد السداسية لتضمينها فى مناهج الرياضيات .
٢- الاستفادة من إعداد أدلة للمعلمين تتضمن هذه الاستراتيجية .
٣- تقديم استراتيجية من استراتيجيات التعليم الت تسهم فى تنمية مهارات التفكير العليا ولا تعتمد على تنمية الحفظ والتذكر فقط لدى التلاميذ .

تاسعًا: التوصيات والبحوث المقترحة:

توصيات البحث:

فى ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث ، يوصى بما يلى :

١- الاهتمام بتطوير مناهج الرياضيات ، وإعادة تنظيم محتواها بما يتماشى مع خصائص استراتيجية الأبعاد السداسية .
٢- تغير دور المعلم من ملقن ومصدر وحيد للمعرفة إلى دور المرشد والموجه ، ومساعد التلاميذعلى التعلم الذاتي وذلك من خلال تدريبهم علي تطبيق استراتيجيات تدريسية حديثة مثل استراتيجية الأبعاد السداسية.
٣- ضرورة إعداد وتدريب معلمي الرياضيات قبل وأثناء الخدمة على استخدام طرق التدريس الحديثة لتنمية التفكير بصفة عامة والتفكير المتشعب بصفة خاصة، وكذلك الاهتمام بتنمية بثقة التلاميذ فى مادة الرياضيات .
٤- التركيز على قياس قدرة التلاميذ على التفكير بأنواعه المختلفة وثقتهم فى المواد التى يدرسونها ، وخاصة التفكير المتشعب والثقة الرياضياتية .
٥- تدريب التلاميذ علي العمل الجماعي التعاوني ، وإعطائهم الفرصة للتعبير عن افكارهم .

بحوث مقترحة:

فى ضوء ما توصل إليه البحث من نتائج تبدو الحاجة إلى إجراء مزيد من البحوث التربوية فى هذا المجال مما يزيده عمقًا وثراًء ، ومن هذه البحوث :

١- فاعلية استرتيجية الأبعاد السداسية في تدريس الرياضيات على تنمية المهارات الحياتية والتفكير المنظومى لدي طلاب المرحلة الإعدادية .
٢- فاعلية استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية في تدريس الهندسة على التحصيل وتنمية الكفاءة الذاتية لدى طلاب المرحلة الثانوية.
٣- إجراء دراسات أخرى تتناول طرق تدريس مختلفة بهدف تنمية الثقة الرياضياتية والتفكير المتشعب .

المراجع:

أولًا : المراجع العربية:

ابتسام عز الدين محمد (٢٠١٦) . فاعلية استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية لتدريس الرياضيات فى تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية . **مجلة تربويات الرياضيات - الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات** . ١٩(٢) . ١٤٧- ١٩٣ .

أحمد على إبراهيم (٢٠١٦) . أثر استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE فى تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية التفكير التأملى والاحتفاظ بهما لدى طلاب المرحلة الثانوية ذوى مستويات تحصيلية مختلفة . **مجلة تربويات الرياضيات - الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات** . ١٩(١) . ١٩-١٠٧ .

أحمد على إبراهيم (٢٠١٨) . أثر استخدام مدخل التدريس المتمايز فى تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير المتشعب والمهارات الإجتماعية لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية . **مجلة تربويات الرياضيات - الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات** . ٢١(٢) . ٢٠١- ٣٠٥.

أحمد محمد عبد الله (٢٠١٤) . فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسيةPDEODE لتدريس العلوم فى التحصيل وتنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف الأول المتوسط . رسالة ماجستير . كلية التربية . جامعة الملك خالد . المملكة العربية السعودية.

تغريد عبد الله عمران (٢٠٠٥) . **نحو آفاق جديدة للتدريس نهايات قرن وإرهاصات قرن جديد** . القاهرة : دار القاهرة للكتاب .

تهانى محمد سليمان (٢٠١٥). استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE لتنمية التفكير الاستدلالى والتحصيل فى العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية . **مجلة التربية العلمية** . ١٨(٦) . ١٠- ٣٨ .

رشا أحمد عيسى (٢٠١٧) . استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE فى تنمية التحصيل والتفكير التأملى فى العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية .**المجلة العلمية** . ٢٠(٩) . ٦١-٩٩ .

رشا السيد صبرى (٢٠١٨) . فاعلية برنامج تدريبى مقترح لتصميم المواقف التدريسية ب أنموذج مكارثى فى تنمية بعض متطلبات الكفاءة المهنية لمعلمى الرياضيات وتنمية الثقة الرياضية لتلاميذ المرحلة الإبتدائية . **مجلة تربويات الرياضيات- الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات**. ٢١(١) . ٢٥-٨٠ .

رشا هاشم عبد الحميد (٢٠١٦) . فاعلية وحدة مقترحة قائمة على التطبيقات الرياضية لمبادئ النانو تكنولوجى لتنمية التفكير المتشعب والاتجاه نحو مادة الرياضيات لدى طالبات المرحلة المرحلة المتوسطة بالزلفى . **مجلة دراسات فى المناهج وطرق التدريس – الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس** . ٢١٢. ١٥- ٦٣ .

زينب محمود شقير (٢٠٠٠) . **كيف نربى أبنائنا ؟ الجنين- الطفل – المراهق** . القاهرة . مكتبة النهضة المصرية .

عبد الله عايد صبح (٢٠١٧) . أثر استخدام استراتيجة البعاد السداسية PDEODE فى تنمية مهارات التفكير الناقد والتحصيل فى الرياضيات لدى طلبة الصف الثامن

الأساسى فى محافظة المفرق. رسالة ماجستير. كلية العلوم التربوية . جامعة آل البيت . الأردن .

عبد الواحد حميد الكبيسى ، محمد فخرى عبد العزيز (٢٠١٦) . أثر استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE فى التحصيل والدافعية العقلية فى الرياضيات لدى طلاب الصف الرابع الأدبى . **المجلة التربوية الدولية المتخصصة – المجموعة الدولية للاستشارات – الأردن** . ٥(١١) . ٧٦- ٩٤ .

على محمد غريب (٢٠١٨) . برنامج مقترح قائم على مدخل STEM فى إكساب معلمى الرياضيات بالمرحلة الثانوية مهارات التميز التدريسى وأثره على تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى طلابهم . **مجلة تربويات الرياضيات – الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات** . ٢١(٤) . ٢٧١- ٣٠٦ .

عماد شوقى ملقن (٢٠١٣) . استخدام استراتيجية مقترحة فى تنمية التفكير المتشعب والتحصيل فى الرياضيات لدى تلاميذ الصف السادس الإبتدائى . **مجلة العلوم التربوية – جامعة جنوب الوادى – كلية التربية بقنا** . ١٨ . ١٩٣-٢٣٣ .

عماد محمد هنداوى (٢٠١٨) .فاعلية استراتيجية سكامبر SCAMPER فى تنمية مهارات التفكير المتشعب والخيال العلمى فى مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية . **مجلة التربية العلمية** . ٢١(٦) . ناقص عدد الصفحات

ماهر محمد صالح (٢٠١٣) . استخدام المدخل المقترح القائم على حل المشكلة فى تدريس الرياضيات لتنمية مهارات التفكير المتشعب وبعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف السادس الإبتدائى . **مجلة تربويات الرياضيات- الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات** . ١٦(٣) . ٣- ١٢٨

محمد أحمد الخطيب (٢٠١٢) . أثر استراتيجية تدريسية PDEODE قائمة على المنحنى البنائى فى التفكير الرياضى واستيعاب المفاهيم الرياضية والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف العاشر الأساسى . **مجلة دراسات العلوم التربوية** . ٣٩(١) .٢٤٠- ٢٥٧.

محمد علام محمد(٢٠١٨) . فاعلية استخدام استراتيجية PDEODE فى تدريس الرياضيات فى تنمية الكفاءة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية . **مجلة تربويات الرياضيات - الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات** . ٢١(٥) . ٦٧ – ١١٦.

مرفت محمد كمال (٢٠٠٨) . أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب فى تنمية القدرة على حل المشكلات الرياضية والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية مختلفى المستويات التحصيلية . **مجلة تربويات الرياضيات- الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات** . ١١. ٨٢- ١٣٩ .

مرفت محمد كمال (٢٠١٧) . أثر استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية للتعلم PDEODE واستراتيجية الكتابة من أجل التعلم على تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية وزيادة الدافعية للإنجاز فى الرياضيات وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية . **مجلة تربويات الرياضيات - الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات** . ٢٠(٥) . ١٢١- ١٧١ .

ناصر السيد عبد الحميد (٢٠١٧) . فاعلية نموذج تدريس قائم على أنشطة PISA فى تنمية مكونات البراعة الرياضية والثقة الرياضية لدى طلبة الصف الأول الثانوى . **مجلة دراسات فى المناهج وطرق التدريس – الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس** . ٢١٩ .١٦-٧٠.

ناصر بن عبد الله بن ناصر (٢٠١٨) . فاعلية استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE فى تدريس العلوم على تنمية التحصيل والتفكير الإبداعى لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية . **مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية** . ٩(١) . ١٨٩-٢١١ .

وائل عبد الله محمد (٢٠٠٩) .فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب فى رفع مستوى التحصيل فى الرياضيات وتنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الرابع الإبتدائى.**مجلة دراسات فى المناهج وطرق التدريس – الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس** . ١٥٣ ، ٤٦- ١١٧.

ثانيًا : المراجع الأجنبية:

Costu, B. (2008).Learning Scince through the PDEODE Teaching Strategy: Helping Students Make Sense of Everyday Situation.*Eurasia Journal of Mathematics, Scince & Technology Education* .4(1). 3-9.

Dewhurst, s. (2011). Convergent, but Not Divergent Thinking Predicts Susceptibility to Associative Memory Illusions. *Personlity and Individual Differences Journal*. 51(1). 73- 76.

Dipalaya, T&Duran, A. (2016). The Effect of PDEODE Learning Strategy (Predict- Discuss- Explain- Observe- Discuss- Explain) in The Different Academic Abilities on Student's Learning Outcomes in Senior HighSchool. *Europen Journal of Education Studies*. 5(2) .59-78.

Engelbrecht, J& Harding, A&Potgieter, M. (2005). Undergraduate Student'Performance and Confidence in Procedural and Conceptual Mathematics.*International Journal of Mathematical Education in Scince and Technology*. 36(7). 701-712.

Ganley,C&Lubienski,S.(2016).Mathematics Confidence ,Interest and Performance : Examining Gender Patterns and Reciprocal Relations . *Learning Individual Differences*. 47. 182- 193.

Jagals, D&Walt, V. (2013). Mathematics Confidence: Reflections Problem – Solving. *Paper Presented at The 8 th Annual Conference of European Research in Mathematics Education 6-10 Feb.* Turkey. Antalya.

Kolari, S&Viskari, E& Savander, C. (2005).Improving Student Learning in A Environmental Engineering Program with A Research Study Project . *International Journal of Engineering Education*. 21(4). 702-711.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston.va: USA.

Nusbaum,C&Silvia,J.(2011).Are Intelligence and Creativity Really So Different ? Fluid Intelligence, Executive Processes and Strategy Use in Divergent Thinking. *Intelligence Journal*. 39(1). 36-45.

Ku,O&Sheng,Y&Denise,H&Andrew,C&Takwai,C.(2014) . The Effects of Game Based Learning on Mathematical Confidence and Performance: High Ability V S .Low Ability. Educatinal Technology &Soceity. 17(3). 65- 78.

PiPer, D. (2008). Confidence: Attitudes Confidence and Achievement of High- Ability Fifth Grade Math Student. MA. University of Nebraska.

Savander, C& Kolari, S. (2003). Promoting the Conceptual Understanding of Engineering Students Through Visulazation. *Global Journal of Engineering Education*. 7(2). 189-199.

Shan, J & Millsap,R& Wood,J& Smith,S . (2012). Applied Tests of Design Skills – Part 1: *Divergent Thinking. Journal of Mechanical Design*.134 (1). 1- 10.

Stankov,L&Lee,J&Hhogan,D. (2012) . Confidence: Abetter Predictor of Academic Achievement than Self-Efficacy, Self-Concept and Anxiety. *Learning Individual Differences*. 22(6). 747- 7