عنوان البحث

فاعلية برنامج قائم على التمثيلات الرياضية المتعددة في تنمية العمليات الرياضية الأساسية والتفكير البصري لدى طلاب المرحلة الإعدادية المهنية

إعداد/الباحثة

عزه يوسف حسن عبد الرحمن

معلم أول رياضيات بمدرسة موط الإعدادية المهنية

إشراف

أ.م. د. زكريا جابر حناوي بشاي
أستاذ مساعد مناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية – جامعة أسيوط

د. مريم موسى متى عبد الملاك
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية –جامعة الوادي الجديد

٢٠٢٠م –١٤٤١هـ

مستخلص البحث

هدف البحث الحالي إلى التعرف على فاعلية برنامج قائم على التمثيلات الرياضية في تنمية العمليات الرياضية والتفكير البصرى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي المهني ، وتحقيقا لهذا الهدف استخدمت الباحثة المنهج شبة التجريبي ،حيث تكونت عينة البحث من (٦٠) تلميذا من تلاميذ الصف الأول الإعدادي المهني ، وقسمت العينة إلى مجموعتين إحداهما تجريبية تدرس باستخدام البرنامج القائم على التمثيلات الرياضية والأخرى ضابطة تدرس بالطريقة المعتادة ، وفى نهاية التجربة طبقت الأدوات التالية لاختبار فروض البحث :اختبار العمليات الرياضية الأساسية لقياس الأبعاد الأربعة لها وهى عملية الجمع ،والطرح ،والضرب ،والقسمة ، واختبار التفكير البصرى لقياس الأبعاد الخمسة له وهو مهارة التعرف على الشكل ،ومهارة تحليل الشكل ، ومهارة ربط العلاقات في الشكل، ومهارة إدراك وتفسير الغموض بالشكل ، ومهارة استخلاص المعاني ،وقد أظهرت نتائج البحث وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية في الاختبارين ، وفى ضوء تلك النتائج توصى الباحثة بضرورة استخدام المعلمين للتمثيلات الرياضية في تدريس الرياضيات.

الكلمات المفتاحية: التمثيلات الرياضية – العمليات الرياضية – التفكير البصري – التعليم الإعدادي المهني.

The summary of the scientific research

The *presented research aimed at identifying the effectiveness of a program based on mathematical representations in developing mathematical processes and visual thinking for the first-year prep vocational school students. To achieve this goal, the researcher used the semi-experimental approach*, *where the research sample consisted of sixty (60) students from the first grade vocational school students and the sample has been divided into two equal groups, one of the groups is an experimental one, taught using the program based on the mathematical representations and the other group is a controlled one taught using the usual method. At the end of the experiment, the following tools were used for the test. The basic mathematical operations test to measure the four of them, The process of summation, subtraction, multiplication, and division, and testing the visual thinking to measure its five dimensions, The skill of recognizing the figure, the skill of analyzing the it, the skill of linking relationships in the figure, The skill of realizing and explaining the*

ambiguity in the figure and the skill of extracting meanings. The research results has showed that there were statistically significant differences between the two groups in favor of the experimental group in the two tests and in light of those results, the researcher recommends that teachers should use mathematical representations in teaching math.

***Key words**: – (mathematical representations) (mathematical processes) (visual thinking) (the prep vocational education).*

مقدمة البحث:

تعد المدارس المهنية ضرورة فرضها الواقع لقبول الراسبين بالمرحلة الابتدائية والإعدادية والمتسربين من التعليم .والمدرسة الإعدادية المهنية هي إحدى مدارس الحلقة الثانية من التعليم الأساسي ؛أنشئت لتوصل التلاميذ الذين يكرر رسوبهم في مرحلة التعليم الأساسي للإسهام في مجالات العمل والإنتاج حيث تقدم للتلاميذ مناهج تدريبية عملية، بجانب تزويدهم بالمعلومات الثقافية و مدة الدراسة بها (ثلاث سنوات) تنتهي بحصول التلاميذ على شهادة إتمام مرحلة التعليم الأساسي (إعدادي مهني) (اللوزي، ٢٠١٨، ١٥٨).

ويتضمن التعليم المهني إعداد المتعلمين إعدادا تربويا وإكسابهم المعارف والمهارات والقدرات المهنية لتخريج عمال وفنيين متخصصين في المجالات الفنية المختلفة (رفاعى ،٢٠١٣، ٣٤٣).

يعمل التعليم المهني على صقل قدرات وتنمية مهارات التلاميذ من خلال عملية منظمة وتزويدهم بالمعرفة والاتجاهات والمهارات المهنية الأساسية، وتطوير ثقافاتهم الشخصية، والاقتصادية، والمهنية، وتعزيز المشاركة الاجتماعية النشطة، ومساعدتهم على أداء أدوارهم المهنية بأقصى كفاءة ممكنة (UNESCO, 2008, 12).

بالرغم من أهمية التعليم المهني كأحد مقومات عملية التنمية في مصر إلا أن هذا النوع من التعليم يعاني من الإهمال والتهميش من جانب المسئولين عن التربية في مصر (رفاعى،٢٠١٣،٥). وبما أن التعليم حق من حقوق كل فرد بالمجتمع وحق كل متعلم يجب أن نوفر له بيئة تربوية تعليمية جيدة وأن نحترم قدرات كل متعلم مع مراعاة خصائصه وميوله واتجاهاته وذلك في كل مرحلة من مراحل العملية التعليمية، إلا أن الأمر ليس كذلك بالنسبة لطلاب التعليم المهني.

ولعل من أهم هذه المشكلات والصعوبات التي تواجه طلاب التعليم المهني في تعلم الرياضيات على حد خبرة الباحثة –كمعلم أول رياضيات بمدرسة موط الإعدادية المهنية–هو صعوبة اكتساب وتطبيق العمليات الرياضية الأساسية.

وتعد العمليات الرياضية الأساسية حجر الزاوية في تعلم الرياضيات وإذا أحسن تقديم مفهوم العدد ومكوناته والعمليات علية بطريقة فعالة أدى ذلك إلى أن يحقق الحساب الهدف الأساسي له وهو أن يسير الطفل في الطريق الصحيح لفهم العمليات الرياضية الأساسية التي ستواجه في حياته المدرسية.

ويؤكد شوق أن العمليات الرياضية الأساسية هي الأساس الذي يبنى علية موضوعات الحساب اللاحقة مثل حساب المائة وحساب المساحات والحجوم (شوق،٢٠٠٤، ٣٢٨).

ويشير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة (NCTM,2000) على ضرورة التركيز على معيار العدد والعمليات عليه، فعمليات الجمع والطرح والضرب والقسمة عمليات رياضية أساسية سواء كانت في الرياضيات التقليدية أم كان في الرياضيات المعاصرة لذلك يجب أن يفهمها التلاميذ فهما جيدا وأن يكتسبوا المهارة في إجرائها فلا يقتصر فائدتها في الرياضيات فحسب ولكن في حاجة الإنسان واستخدامه لها في حياته اليومية (عادل ،٢٠٠٥،١٥٤).

ويؤكد شحاتة (٢٠٠٧، ٢٠٤-٢٠٨) أن العمليات الرياضية على الأعداد من الموضوعات الهامة في تعليم وتعلم الرياضيات لما تتضمنه من حقائق ومهارات تسهم في تكوين البنية المعرفية للتلميذ وتنمية مهارات الحس العددي والحساب الذهني والتعلم الذاتي .

ومع تسارع البحث في آليات تطوير مهارات التفكير الرياضي وتنميته كان للتفكير البصري دورا بارزًا في اهتمامات الباحثين حيث أكدوا على أهمية التفكير البصري في فهم الرياضيات لدي المتعلمين عامة وطلاب المدارس المهنية خاصه.

وأوضحت دراسة حمادة (٢٠٠٦) أن التفكير البصري الذي يعتمد على الرؤية للأشكال والرسومات والصور المعروضة يساعد المتعلم على فهم المشكلة الرياضية وإدراك مكوناتها للوصول للحل الصحيح ؛ ومن خلال الإدراك البصري يتمكن المتعلم من رؤية الأشياء وإدراك خواصها وأوجه الشبة والاختلاف والأنماط المختلفة لها

وأكدت دراسة محمد (٢٠١٦) أن التفكير البصري آداه لتبادل الأفكار بسرعة قياسية من خلال الصور والأشكال والألوان

وتسهم ممارسة مهارات التفكير البصري بشكل فعال في تذكر التلميذ واسترجاع ما تعلمه، حيث إنها تحسن من تفاعل التلاميذ، وتبادل الأفكار بينهم، وتنمية القدرة على إنتاج مزيد من الحلول المبتكرة، وبالتالي يساعد على التعلم بشكال أفضل (الحنان، ٢٠١٥، ٢٨).

وتوصلت دراسة Dilek إلى أن الصور والرسوم أسهمت في تنمية التفكير البصري مما يتطلب تنمية مهارات التفكير البصري باستخدام استراتيجيات تعليمية وأنشطة تربوية (Dilek,2010).

ويتطلب تنمية العمليات الرياضية الأساسية ومهارات التفكير البصري استخدام استراتيجيات تدريسية وأساليب تربوية حديثة تؤدى لنمو القدرات العقلية، وتهتم بتنمية مهارات التفكير بين المتعلمين، وتزيد من ثقة المتعلم في واعتماده على نفسه، وإيصال المعلومات للطلاب بطريقة جذابة؛ مما يؤدى لتحسين العائد التعليمي (عبد الرحمن، ٢٠١٧، ٤٥٢).

وقام الباحثون المهتمون بمجال التربية بإجراء العديد من الدراسات التي قامت باستقصاء أهمية التمثيلات الرياضية في تعلم الرياضيات وفى التحصيل وفى تنمية مهارات التواصل الرياضي والميول نحو الرياضيات وحل المسائل اللفظية منها دراسة (عوض الله ،٢٠٠٣؛ رستم، ٢٠١٢؛المحرزي، ٢٠١٦). ولكن لم تجر أية دراسات مصرية –على حد علم الباحثة–لمعرفة فعالية التمثيلات الرياضية في تدريس الرياضيات لطلاب التعليم المهني بالرغم من وجود العديد من المشكلات والصعوبات التي يعاني منها طلاب التعليم المنهى في تعلم الرياضيات. ولعل من أهم هذه المشكلات والعقبات التي تواجه طلاب التعليم المهني في تعلم الرياضيات على حد خبرة الباحث

ولقد اهتم كثير من الباحثين بتوظيف التمثيلات الرياضية في تنمية أنماط التفكير المختلفة وتنمية التفكير الإبداعي للطلاب الموهوبين باستخدام التمثيلات البصرية فدراسة(عبيدة،٢٠١٦) التي كشفت على أثر استخدام التمثيلات الرياضية في تنمية مهارات التفكير الجبري ودراسة (عوض الله،٢٠٠٣) التي أشارت إلى علاقة التمثيلات الرياضية بالتفكير الاستدلالي ودراسة (محمد،٢٠١٥) هدفت قياس فاعلية التمثيلات الرياضة في تنمية التفكير الإحصائي. ولكن لم نجد أية دراسة لتوظيف التمثيلات الرياضية – على حد علم الباحثة –في تنمية التفكير البصري لطلاب التعليم المهني باعتباره من أنماط التفكير المختلفة التي سبقت واهتمت بها العديد من الدراسات الأخرى.

فى ضوء ذلك يحاول البحث الحالي تطبيق استخدام التمثيلات الرياضية في تنمية العمليات الرياضية الأساسية الأربع والتفكير البصري في تدريس الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية المهنية.

٢–مشكلة البحث:

أولا: الخبرة الميدانية للباحثة:

من خلال مجال عمل الباحثة كمعلم مشرف لمادة الرياضيات بمدرسة موط الإعدادية المهنية ومن خلال تحليل سجلات إشراف المادة والزيارات المتتابعة الصفية لمعلمي المادة بالمدرسة لاحظت الباحثة أن هناك تدنى وضعف في قدرة معظم التلاميذ في حل المشكلات الرياضية المتضمنة بالكتاب المدرسي بالصف الأول الإعدادي المهني ولاحظت أيضا اقتصار معلمي الرياضيات بالمدرسة على طريقة الشرح والإلقاء فقط والاعتماد على النمط التقليدي في تقديم المادة التعليمية مما أدى إلى اعتماد التلاميذ على طريقة الحفظ في الحل. ولاحظت الباحثة أيضا استغراق التلاميذ وقتا كثيرا في إجراء العمليات الرياضية ثناء حل المسائل والتمارين الرياضية بالإضافة إلى العديد من الأخطاء الإجرائية أثناء قيامهم بالحل الأمر الذى يشير إلى ضعف في قدرة التلاميذ على إجراء العمليات الرياضية الأساسية في الرياضيات .كما لاحظت الباحثة عدم قدرة التلاميذ على التعرف على العديد من الأشكال الرياضية والتمييز بينها بالإضافة إلى عدم قدرتهم على تصور كل ما يحيط بالمشكلة الرياضية أو ادراك العلاقات بين الأشكال مما ينتج عنة

عدم القدرة على استنتاج المفاهيم الجديدة الأمر الذى يشير إلى ضعف في مهارات التفكير البصرى للتلاميذ.

استطلعت الباحثة آراء أربعة معلمين من معلمي الرياضيات و ثلاثة موجهين من موجهي المادة حول الصعوبات التي يوجهها تلاميذ الصف الأول الإعدادي المهني أثناء دراسة وحدات(النسبة والتناسب – الكسور العادية والعمليات عليها –المجموعات) أشاروا إلى أن التلاميذ يواجهون العديد من الصعوبات عند دراستهم لوحدات (النسبة والتناسب – الكسور العادية والعمليات عليها – المجموعات) منها على سبيل المثال عدم قدرتهم على إجراء عمليتي الجمع والطرح على الكسور العادية وعدم قدرتهم على وضع النسب المختلفة في أبسط صورة وعدم قدرتهم على إيجاد النسبة المئوية وحل التطبيقات عليها مما يشير إلى ضعف قدرتهم في إجراء(العمليات الرياضية الأساسية الأربعة). بالإضافة إلى عدم قدرتهم على تصور ما يحيط بأشكال فن المختلفة وعدم قدرتهم على تحديد العلاقات بين الأشكال مما ينتج عنة ضعف في قدرتهم على استنتاج المفاهيم الجديدة مما يشير إلى (ضعف في مهارات التفكير البصري).

ثانيا: الدراسة الاستطلاعية:

ولتدعيم الإحساس بالمشكلة أجرت الباحثة دراسة استطلاعية من خلال تطبيق اختبار لقياس العمليات الرياضية الأساسية وقياس التفكير البصري على عينة من ٦٠طالب بالصف الأول الإعدادي المهني بمدرسة موط الإعدادية المهنية بمحافظة الوادي الجديد.

أظهرت نتائج الدراسة الاستطلاعية أن: –

٣٥٪ انجزوا في اختبار العمليات الرياضية الأساسية

٣٠٪ منهم اجتاز اختبار التفكير البصري

وهذا يعبر عن مشكلة تشير إلى ضعف عام في العمليات الرياضية الأساسية بالإضافة إلى ضعف في مهارات التفكير البصري

وهذه النتائج توضح أن هناك مشكلة واضحة تعبر عن تدنى وضعف في العمليات الرياضية الأساسية والتفكير البصري ويتطلب ذلك ضرورة الاهتمام بهذا البعد لما له من أثر وأهمية في تدريس الرياضيات.

ثالثا: الدراسات السابقة:

يواجه الكثير من التلاميذ العديد من الصعوبات التي تكون عقبة في فهم معنى المشكلة الرياضية وضعف قدرتهم في تصور للمشكلة الرياضية وما يحيط بها من علاقات بالإضافة إلى الأخطاء الإجرائية في خطوات الحل مما يحول دون اكتسابهم العديد من المهارات ،كذلك فقد أكدت دراسات عدة إلى ضعف في

العمليات الرياضية الأساسية لتلاميذ المرحلة الإعدادية مثل دراسة (السواعى ،٢٠١٠) و دراسة (غنيم ،٢٠١٣)و دراسة (عبد ،٢٠١٦)، بالإضافة إلى ضعف في مهارات التفكير البصرى وهو ما أكدت عليه دراسة (حمادة، ٢٠٠٦) ودراسة (عبد الرحمن،٢٠١٧) ، بالإضافة إلى مشكلة استخدام معظم المعلمين بالتعليم الإعدادي المهني الطرق التدريسية التقليدية التي تعتمد على الحفظ والتلقين وهو ما أشارت إلية دراسة(الشافعي ،٢٠١٠) .

وعلية تتحدد مشكلة البحث الحالي في ضعف للعمليات الرياضية الأساسية والتفكير البصري لتلاميذ التعليم المهني وبالتحديد للصف الأول الإعدادي المهني.

ولذا رأت الباحثة أنه يمكن تجريب برنامج قائم على التمثيلات الرياضية الذي قد ينمى العمليات الرياضية الأساسية ومهارات التفكير البصري من خلال تقديم برنامج في صورة خطوات مقترحة في صورة وحدات تدريسية متضمنة دليلا للمعلم وكتاب التلميذ بأنشطته.

ومن ثم فإن البحث الحالي يهدف إلى الكشف عن فاعلية برنامج قائم على التمثيلات الرياضية في تنمية العمليات الرياضية الأساسية والتفكير البصري لدى تلاميذ التعليم الإعدادي المهني.

أسئلة البحث:

حاول البحث الإجابة عن السؤال الرئيسي التالي:

ما فاعلية برنامج قائم على التمثيلات الرياضية في تنمية العمليات الرياضية الأساسية والتفكير البصري لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي المهني؟

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية:

١- ما فاعلية برنامج قائم على التمثيلات الرياضية في تنمية العمليات الرياضية الأساسية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي المهني ؟

٢-ما فاعلية برنامج قائم على التمثيلات الرياضية في تنمية التفكير البصري لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي المهني؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى دراسة:

١. فاعلية برنامج قائم على التمثيلات الرياضية في تنمية العمليات الرياضية الأساسية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي المهني.

٢. فاعلية برنامج قائم على التمثيلات الرياضية في تنمية التفكير البصري لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي المهني.

أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث الحالي فيما يمكن أن يسهم به ويفيد كلا من: -

أولا: مصممي المناهج الدراسية: -

- قد يفيد البحث الحالي مخططي المناهج في تطوير طرق واستراتيجيات تدريس الرياضيات عن طريق تقديم خطوات إجرائية لبرنامج قائم على التمثيلات الرياضية في تدريس الرياضيات .
- توجيه الجهات المعنية بتدريب معلمي الرياضيات إلى أهمية إدراج التمثيلات الرياضية وكيفية إعدادها واستخدامها في برامجهم التدريبية.

ثانيا: المعلم: -

- تقديم برنامج قائم على التمثيلات الرياضية مما قد يكون له أثر في تقديم رؤية جديدة لتطوير وتحسين أسلوب عرض محتوى الرياضيات بالكتاب المدرسي.
- -تقديم دليل للمعلم باستخدام التمثيلات الرياضية مما يسهم في عمل أنشطة موسعة تزيد من تحسين نواتج التعلم.
- -تقديم اختبارين أحدهما للعمليات الحسابية الأساسية والثاني لتفكير البصري.

ثالثا: المتعلم: -

- -رفع مستوى فهم وإجراء العمليات الرياضية الأساسية لتلاميذ الصف الأول الإعدادي المهني وكذلك تنمية التفكير البصري لديهم في مادة الرياضيات.
- -توجيه تلاميذ الصف الأول الإعدادي المهني إلى ما يعينهم على تنمية العمليات الرياضية الأساسية والتفكير البصري مما يسهم في مواجهة المواقف الحياتية المختلفة خاصة انهم من أكثر فئات المتعلمين ارتباطا بسوق العمل.

حدود البحث الحالي:

التزم البحث الحالي بالحدود التالية:

- العام الدراسي ٢٠١٧ -٢٠١٨ م

- عينة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي المهني بمدرسة موط الإعدادية المهنية بإدارة الداخلة التعليمية بمحافظة الوادي الجديد.

- أبعاد العمليات الرياضية هي: عملية (الجمع – الطرح – الضرب –القسمة).
- أبعاد التفكير البصري: هي مهارة التعرف على الشكل ووصفة ومهارة تحليل الشكل ومهارة ربط العلاقات في الشكل ومهارة استخلاص المعاني.

- **وحدات (الكسور العادية والعمليات عليها "، "النسبة والتناسب"،" المجموعات ") بمقرر الرياضيات للصف الأول الإعدادي المهني تم اختيار هذه الوحدات للأسباب التالية:**

١. إن كثير من التلاميذ يجدون صعوبة في معالجة الكسور وفى إجراء العمليات الرياضية الأساسية عليها، وقد أكدت ذلك عدد من الدراسات السابقة مثل
دراسة (السواعى ،٢٠١٠؛ أبوهلال، ٢٠١٢؛ زنقور ،٢٠١٣؛ أبو دان ،٢٠١٣).
٢. تحتوي هذه الوحدات على مفاهيم وتعميمات ومهارات تعتبر متطلبات أساسية في الرياضيات للصف الأول الإعدادي، ومتطلبات أساسية لمقرر الرياضيات في السنوات التالية.
٣. تحتوي هذه الوحدات على العديد من التطبيقات العملية المتمثلة في العمليات الرياضية الأساسية المرتبطة بالبيع والشراء وكافة مستلزمات الحياة التي تمكن التلاميذ من التكيف مع متطلبات الحياة اليومية بشكل فعال ومثمر.
٤. تمثل الوحدات مجالاً خصبًا لتنمية مهارات التفكير البصري منها (التعرف على الشكل ووصفة –تحليل الشكل –ربط العلاقات – إدراك وتفسير الغموض بالشكل –استخلاص المعنى) تمثل الوحدات أيضًا مجالاً خصبًا لتنمية مهارات العمليات الرياضية.
٥. الوحدات مناسبة لاستخدام العديد من الوسائل التعليمية ومنها على سبيل المثال وليس الحصر: الشفافيات–المجلات العلمية–البطاقات–الأقلام الملونة، النماذج –المجسمات
٦. تحتوي وحدات البرنامج على مجموعة من المفاهيم والعمليات التي تتناسب مع طبيعة مهارات العمليات الرياضية الأساسية والتفكير البصري مثل أشكال فن المختلفة وأشكال الكسور ومقارنتها وأشكال العمليات على المجموعات.
٧. تتصف هذه الوحدات بثراء المعرفة الرياضية بها من حيث الرموز المختلفة مثل علامات المقارنة بين الكسور وعلامات تساوى النسب المختلفة وعدم التساوي والانتماء وعدم الانتماء والجزئية والاتحاد والتقاطع والمكملة والفرق والتساوي وعدم التساوي والمجموعة الخالية وأنواع المجموعات والمجموعة الشاملة والمجموعة الجزئية ومقارنة الكسور وخواص النسبة والتناسب.
٨. تتماشى موضوعات هذه الوحدات مع طبيعة التمثيلات الرياضية من رسوم وأشكال وصور ومقارنات.
٩. بعض التلاميذ يخطئون بين مدلولات ومعاني الرموز المختلفة وتحديد رموز العمليات على المجموعات من (اتحاد وتقاطع وفرق وإكمال واحتواء وغيرها) وصعوبة إجراء العمليات على الكسور والمقارنة بينها.

مصطلحات البحث:

١-التمثيلات الرياضية:

وعرفها المحرزي بأنها أسلوب تدريس يربط بين الرموز الرياضية (رمزية ولفظية) واليدويات والرسوم والصور وسياقات الحياة الحقيقية. (المحرزى،٢٠١٦،٤٦)

ويعرفها محمد إبراهيم التمثيلات الرياضية بانها طريقة تعتمد على استخدام التمثيلات المختلفة للفكرة الرياضية الواحدة من رموز وصور ورسوم وأشكال ونماذج ويدويات ملموسة أو افتراضية وسياقات واقعية من الحياة والترجمة أو التحويل فيما بينهما من أجل وصول تلاميذ الصف الأول الإعدادي إلى الفهم العميق لموضوع الأعداد النسبية والعمليات عليها. (على، ٢٠١٦، ١٣)

وتعرف الباحثة التمثيلات الرياضية إجرائيا بأنها عملية تطوير للموقف التعليمي بحيث يتم التعبير عن المعلومات والأفكار والعمليات الرياضية للفكرة الواحدة باستخدام الصور والأشكال والرسوم والنماذج واليدويات الملموسة أو المواقف الحياتية المختلفة وغيرها من خلال الانتقال والربط بين مراحل التمثيلات المختلفة والترجمة والتحويل فيما بينها مما يتيح للمتعلم بالمشاركة الإيجابية في بناء المعرفة بنفسه من أجل الوصول إلى الفهم العميق لعملية التعلم.

٢-العمليات الرياضية الأساسية: -

عرف عبد العمليات الرياضية الأساسية المفاهيم المرتبطة بمعنى وإجراءات كل عملية من العمليات الرياضية الحسابية الأربع على الأعداد والعلاقات فيما بينها(عبد،٢٠١٦،١٦٥).

وعرفها المسكرى بأنها العمليات التي يقصد بها العمليات الرياضية الأربع في الرياضيات والتي تتضمن عمليات الجمع والطرح والضرب والقسمة(المسكرى ،٢٠٠٦ ،٢٥).

وتعرف الباحثة العمليات الرياضية الأساسية إجرائيا بأنها هي البنية الأساسية في تعلم الرياضيات التي تتكون من مجموعة المفاهيم المتعرف عليها بعملية الجمع والطرح والضرب والقسمة ويتم قياسها بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار العمليات الرياضية الأساسية لمعد من الباحثة.

٣-التفكير البصري:

عرف حمادة التفكير البصري بانة نمط من أنماط التفكير الذي يثير عقل التلميذ باستخدام مثيرات بصرية لإدراك العلاقة بين المعارف والمعلومات الرياضية واستيعابها وتمثيلها ودمجها في بنيته المعرفية. (حمادة،٢٠٠٩ ، ٢٣)

ويعرف زنقور التفكير البصري بأنه منظومة من العمليات المرتبطة بخبرات الفرد وقدراته الكامنة والتي تظهر في قدرته على رؤية الموقف التعليمي أو الشكل الهندسي من زوايا مختلفة ورؤى متعددة، وتترجم

فيما قد يحصل علية من استخلاص البيانات والمعلومات من خلال قراءة الأشكال البصرية وتحويلها إلى لغة (مكتوبة أو منطوقة). (زنقور،٢٠١٣ ،٦٢)

وتعرف الباحثة التفكير البصري إجرائيا بانة قدرة التلميذ على رؤية الموقف التعليمي من خلال الصور والأشكال والرموز و.....والتعرف عليها وإدراك العلاقات بينها وتحديد خصائص تلك العلاقات والربط بين العناصر لاستخلاص البيانات والنتائج والمعلومات والتوصل إلى مفاهيم جديدة.

٤-تلاميذ المرحلة الإعدادية المهنية:

عرف الشافعي تلاميذ المدرسة الإعدادية المهنية "تلاميذ عاديين حركيا وحسيا وعقليا، إلا أنهم يعانون من صعوبة في القراءة والنطق والهجاء والفهم الصحيح، مما يؤدى إلى مشكلات إدراكية لديهم تؤثر في تعلمهم للمفاهيم عامة والمفاهيم العلمية على وجه الخصوص ومن ثم ينخفض مستوى تحصيلهم الدراسي. (الشافعى،٢٠٠٤، ٢٠٥)

وتعرف الباحثة ويرى الباحث تلاميذ المرحلة الإعدادية المهنية إجرائيا بأنهم فئة من المتعلمين يعانون من تأخر دراسي وذلك لأسباب ليست عقلية أو جسمية إنما يعزى التأخر الدراسي إلى عوامل متعددة يعود بعضها إلى الطالب نفسه و بعضها إلى أسرته و إلى المدرسة و غير ذلك من العوامل البيئية و الاجتماعية و الثقافية حيث يظهر التأخر الدراسي لدى المتعلم في تعلم المهارات التربوية الأساسية مثل القراءة و الكتابة و الحساب ويكون تحصيله الأكاديمي فيها يكون محددا .

أدوات البحث:

- اختبار لقياس العمليات الرياضية الأساسية لتلاميذ الصف الأول الإعدادي المهني (إعداد الباحثة).
- اختبار لقياس التفكير البصري لتلاميذ الصف الأول الإعدادي المهني (إعداد الباحثة).

منهج البحث:

سوف يستخدم البحث الحالي المنهج شبة التجريبي لتقسيم العينة إلى مجموعتين أحدهما تجريبية تستخدم البرنامج القائم على التمثيلات الرياضية وأخرى مجموعة ضابطة تستخدم الطريقة المعتادة في التدريس.

- المنهج الوصفي للاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة وتحليل النتائج.

فروض البحث:

تهدف تجربة البحث الحالي إلى اختبار صحة الفروض التالية:

١. يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار العمليات الرياضية ككل وفى كل بعد من أبعاده لصالح التطبيق البعدي.
٢. يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي لاختبار العمليات الرياضية ككل وفى كل بعد من أبعاده لصالح المجموعة التجريبية.
٣. يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير البصري ككل وفى كل بعد من أبعاده لصالح التطبيق البعدي.
٤. يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري ككل وفى كل بعد من أبعاده لصالح المجموعة التجريبية."

إجراءات البحث:

للإجابة عن تساؤلات البحث يتبع الباحث الخطوات التالية:

١. الاطلاع على الأدبيات والدراسات والبحوث التي تناولت التمثيلات الرياضية والعمليات الرياضية الأساسية والتفكير البصري للتعرف على طرق إعداد برنامج قائم على التمثيلات الرياضية وبناء اختبار يقيس العمليات الرياضية الأساسية واختبار لقياس التفكير البصري لتلاميذ الصف الأول الإعدادي المهني.

٢. إعداد دليل للمعلم في وحدات (الكسور والعمليات عليها – النسبة والتناسب –المجموعات والعمليات عليها) المقررة للصف الأول الإعدادي المهني في ضوء استخدام برنامج قائم على التمثيلات الرياضية.

٣. عرض الدليل على مجموعة من المحكمين لإبداء الرأي وتقديم المقترحات.

٤. تعديل الصورة المعدة بناء على آراء السادة المحكمين.

٥. إعداد اختبار في وحدات البرنامج لقياس العمليات الرياضية الأساسية وآخر لقياس التفكير البصري.

٦. عرض الاختباران على مجموعة من المحكمين لإبداء الرأي وتقديم المقترحات.

٧. تعديل الاختباران بناء على آراء السادة المحكمين.

٨. تطبيق اختبار استطلاعيا على مجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي المهني لحساب معاملات الصدق والثبات للاختبار والتمييز والتباين لمفرداته وزمن الاختبار.

٩. تطبيق أدوات البحث والمتمثلة في:(اختبار العمليات الرياضية الأساسية، واختبار التفكير البصري) تطبيقاً قبلياً.

١٠. تدريس وحدات البرنامج لمجموعتي البحث حيث يتم:

١١. تدريس وحدات البرنامج المعد في ضوء استخدام برنامج قائم على التمثيلات الرياضية للمجموعة التجريبية.

١٢. تدريس وحدات البرنامج باستخدام الطرق المعتادة للمجموعة الضابطة.

١٣. تطبيق أدوات البحث والمتمثلة في: (اختبار العمليات الرياضية الأساسية، واختبار التفكير البصري) تطبيقاً بعدياً.

١٤. رصد النتائج ومعالجتها إحصائياً لمعرفة أثر استخدام التمثيلات الرياضية في تدريس وحدات البرنامج.

١٥. تقديم بعض التوصيات والمقترحات في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث.

إعداد أدوات القياس للبحث:

أولا: اختبار العمليات الرياضية الأساسية.

١-التخطيط للاختبار

❖ **تحديد هدف الاختبار:**

هدف هذا الاختبار إلى قياس مدى اكتساب التلاميذ بالصف الأول الإعدادي المهني للعمليات الحسابية (الجمع – الطرح – الضرب – القسمة) المتضمنة في وحدات (الكسور العادية والعمليات عليها، النسبة والتناسب، المجموعات) بمقرر الرياضيات.

❖ **تحديد المحتوى الذي يقيسه الاختبار:**

اقتصر اختبار العمليات الرياضية الأساسية على محتوى الدروس التي تضمنتها وحدات (الكسور والعمليات عليها، والنسبة والتناسب، المجموعات).

تحديد نوع مفردات الاختبار:

أعدت الباحثة مفردات الاختبار من نوع الاختيار من متعدد والإكمال، حيث يتميز هذا النوع من الاختبارات بما يلي:

- الدقة العلمية والدقة في صياغة الألفاظ بحيث لا تؤدى أكثر من معنى.
- تتميز بسهولة التصحيح وقلة الوقت اللازم لتصحيحها.
- تحقق أكبر قدر من درجة ثبات الاختبار من ناحية، والموضوعية في التصحيح من ناحية أخرى.
- تأثرها بالتخمين أقل من تأثر الأنواع الأخرى من الاختبارات الموضوعية.

صياغة تعليمات الاختبار:

تعد تعليمات الاختبار بمثابة المرشد الذي يساعد التلميذ على تعرف طبيعة الاختبار وهدفه وطريقة الإجابة عنه، ولذلك روعي عند صياغة تعليمات الاختبار ما يلي:

- أن تكون التعليمات واضحة ومباشرة وقصيرة.
- أن تحدد الهدف من الاختبار.
- تحديد طريقة الإجابة عن أسئلة الاختبار تحديداً واضحاً وذلك من خلال شرح مثال يوضح كيفية الإجابة.
- سهوله اللغة ووضوحها ومناسبتها لمستوى التلاميذ.
- أن تتضمن إشارة للتلاميذ بضرورة عدم الإجابة عن الأسئلة حتى يؤذن لهم.

وتم أخذ الخمس دقائق الأولى قبل الإجابة على الاختبار من اجل توضيح التعليمات لتلاميذ

طريقة تصحيح الاختبار:

قامت الباحثة بإعداد مفتاح لتصحيح الاختبار تضمن الإجابة الصحيحة لكل مفردة، كما قدر درجة واحدة لكل إجابة صحيحة عن مفردات الاختبار، وبذلك تكون النهاية العظمى للاختبار (٤٠) درجة.

٢-ضبط الاختبار.

تقدير مدى صلاحية الصورة الأولية للاختبار:

بعد الانتهاء من إعداد الاختبار في صورته الأولية تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين من أساتذة المناهج وطرق التدريس وبعض موجهي ومدرسي الرياضيات وذلك لإبداء الرأي فيما يلي:

- مدى وضوح تعليمات الاختبار.
- مدى مناسبة كل مفردة من مفردات الاختبار للهدف الذي وضعت لقياسه.
- الدقة العلمية لمفردات الاختبار.
- دقة الصياغة اللفظية لمفردات الاختبار.

وقد أبدى السادة المحكمون بعض الملاحظات مثل تعديل بعض المفردات لتناسب الهدف الذي وضعت لقياسه، وإعادة صياغة بعض المفردات، وتم إجراء التعديلات اللازمة التي أشاروا إليها وبذلك أصبح الاختبار معداً وصالحاً للتطبيق على العينة الاستطلاعية.

التجربة الاستطلاعية للاختبار:

بعد إعداد الاختبار وعرضه على السادة المحكمين وإجراء التعديلات المطلوبة، قامت الباحثة بتطبيقه على مجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي المهني بمدرسة موط الإعدادية المهنية نظرا لأنها المدرسة الوحيدة بقطاع الداخلة . محافظة الوادي الجديد، وتكونت العينة الاستطلاعية من (٦٠) تلميذاً وذلك بهدف:

- حساب زمن أداء الاختبار.
- حساب معامل صدق الاختبار.

- حساب معامل ثبات الاختبار.

حساب زمن أداء الاختبار.

تم حساب زمن الاختبار برصد زمن الاختبار الذي استغرقه كل فرد من أفراد العينة الاستطلاعية، ثم حساب متوسط زمن الاختبار

وقد بلغ الزمن المستغرق (٤٠) دقيقة، بالإضافة إلى (٥) دقائق استغرقت في إلقاء تعليمات الاختبار، وبذلك يصبح الزمن الكلي اللازم لتطبيق الاختبار هو (٤٥) دقيقة.

صدق الاختبار

حيث اعتمدت الباحثة على:

الصدق الظاهري:

تم التأكد من الصدق الظاهري للاختبار من خلال عرضه على مجموعة من السادة المحكمين لإبداء الرأي حول دقة صياغة مفردات الاختبار ومدى وضوحها، وتعليمات الاختبار ومدى دقتها، ومدى مناسبة المفردات للعمليات الفرعية التي تقيسها، وتم إجراء التعديلات المناسبة التي أشار إليها السادة المحكمون من حذف وإضافة وتعديل لبعض البدائل والعبارات، وبالتالي أصبح الاختبار صالحاً لقياس ما وضع لقياسه.

- صدق الاتساق الداخلي:

للتحقق من صدق الاتساق الداخلي تم حساب معامل ارتباط العزوم (بيرسون) بين كل بند من بنود الاختبار والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه وبين درجة كل بعد والدرجة الكلية للاختبار، وذلك لمعرفه مدى ارتباط واتساق مفردات الاختبار بالدرجة الكلية للاختبار وأبعاد الاختبار، والجدولان رقم (٢ ،٣) التاليان يوضحان هذه النتائج التالية:

جدول (٢)

معاملات الارتباط بين المفردات والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه (ن=٦٠)

البعد الأول	معامل الارتباط	البعد الثاني	معامل الارتباط	البعد الثالث	معامل الارتباط	البعد الرابع	معامل الارتباط
١	.830**	١	.518**	١	.347**	١	.380**
٢	.663**	٢	.494**	٢	.344**	٢	.346**
٣	.649**	٣	.571**	٣	.393**	٣	.605**
٤	.631**	٤	.457**	٤	.687**	٤	.694**

	.671**		.570**		.700**		.726**
٥	٥		٥		٥		
٦	.719**	٦	.459**	٦	.579**	٦	.675**
٧	.674**	٧	.465**	٧	.719**	٧	.789**
٨	.653**	٨	.483**	٨	.652**	٨	.588**
٩	.455**	٩	.574**	٩	.684**	٩	.681**
١٠	.462**	١٠	.500**			١٠	.686**
١١	.423**						

***دال عند(٠.٠٥)، ** دال عند (٠.٠١)**

جدول(٣)

معاملات الارتباط بين الأبعاد والدرجة الكلية للاختبار (ن=٦٠)

البعد	الأول	الثاني	الثالث	الرابع
معامل الارتباط	.675**	.515**	.593**	.678**

***دال عند(٠.٠٥)، ** دال عند (٠.٠١)**

يتضح من الجدولان السابقان بان فقرات اختبار التفكير البصري تتمتع بمعاملات ارتباط قوية وداله إحصائيا مع الدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه، حيث تراوحت معاملات الارتباط بين **(.678-.515)** وهذا يدل على أن الاختبار بمفرداته يتمتع باتساق داخلي عالي.

- **الثبات بطريقه ألفا-كرونباخ :Alpha**

تم حساب قيمه معامل ألفا للاختبار ككل وبلغت**(.825)** وهذا دليل كافي على أن الاختبار تتمتع بمعامل ثبات عالي، وبما أن الاختبار يحوي أربع أبعاد فقد تبين أن معاملات الثبات تراوحت بين **(**.682- .839) وجميعها قيم مرتفعة من الثبات ودال إحصائيا عند مستوي دلالة **(0.01)** مما يعنى أن أبعاد الاختبار تتمتع بمعاملات ثبات عالية، بذلك يكون صالحاً للاستخدام، ويتضح ذلك من خلال الجدول رقم (١٣) التالي:

جدول (٤)

معامل ألفا كرونباخ لكل بعد والدرجة الكلية للاختبار

البعد	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الكلي
ألفا	**.839	**.682	**.735	**.818	**.825

٣-الصورة النهائية للاختبار:

بعد إجراء التعديلات التي أوصى بها السادة المحكمون، وإجراء التجربة الاستطلاعية والتأكد من صدق وثبات الاختبار ومدى مناسبة معاملات السهولة والصعوبة لمفرداته وحساب زمن تطبيقه، أصبح اختبار العمليات الرياضية الأساسية في صورته النهائية صالحاً للتطبيق.

ثانيا: اختبار مهارات التفكير البصري.

١ – التخطيط للاختبار.

تحديد مهارات التفكير البصري المتضمنة في الاختبار:

في ضوء الآراء المتعددة التي تناولت مهارات التفكير البصري التي سبق الإشارة إليها في الفصل الثاني من هذا البحث تم تحديد مهارات التفكير البصري المتضمنة في البحث الحالي وهي كالاتي:

جدول (٦)

مهارات التفكير البصري

المهارة	التعريف
مهارة التعرف على الشكل ووصفة	**وتشير إلى قدرة الفرد المتعلم على تحديد أبعاد وبعض خصائص الشكل**
مهارة تحليل الشكل	**وتشير إلى قدرة الفرد المتعلم على رؤية العلاقات في الشكل وتحديد خصائص تلك العلاقات وتصنيفها.**
مهارة ربط العلاقات في الشكل	**وتشير إلى قدة الفرد المتعلم على الربط بين عناصر الشكل ورؤية العلاقات التي قد تظهر فيه والربط بينها وهى مهارة تعبر عن رؤية المتعلم للشكل بأكثر من زاوية وبرؤية جديدة.**

مهارة إدراك وتفسير الغموض	**وتشير إلى قدرة الفرد المتعلم على توضيح الفجوات والمغالطات في العلاقات والتقريب بينها.**
مهارة استخلاص المعاني	**وتشير إلى قدرة الفرد على استنتاج معاني جديدة والتوصل إلى مفاهيم ومبادئ علمية كاستنتاج قاعدة أو مفهوم جديد من خلال الشكل المعروض للوصول إلى فكرة جديدة وهي خطوة محصلة للخطوات السابقة وتعبر عن نتاج عملية التفكير البصري.**

تحديد نوع مفردات الاختبار:

بعد الاطلاع على بعض المراجع التي تناولت أساليب التقويم والشروط الواجب توافرها في الاختبار الجيد، تم تحديد مفردات الاختبار من نوع الاختيار من متعدد.

صياغة مفردات الاختبار:

راعت الباحثة قبل كتابة مفردات الاختبار الاطلاع على بعض الدراسات والبحوث التي أعدت اختبارات التفكير البصري، وقد التزمت الباحثة عند صياغة مفردات الاختبار بأهم الصفات التي يجب توافرها في مفردات اختبار مهارات التفكير البصري.

صياغة تعليمات الاختبار:

إن وضوح تعليمات الاختبار تساعد التلاميذ على الإجابة عنه بسهولة ولذلك روعي عند صياغة تعليمات الاختبار ما يلي:

- أن تكون التعليمات واضحة ومباشرة وقصيرة.
- أن تحدد الهدف من الاختبار.
- تحديد طريقة الإجابة عن أسئلة الاختبار تحديداً واضحاً
- سهوله اللغة ووضوحها ومناسبتها لمستوى التلاميذ المهني.
- أن تتضمن إشارة للتلاميذ بضرورة عدم الإجابة عن الأسئلة حتى يؤذن لهم.

التجربة الاستطلاعية للاختبار:

بعد إعداد الاختبار وعرضه على السادة المحكمين وإجراء التعديلات المطلوبة، قامت الباحثة بتطبيقه على مجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي المهني بمدرسة موط الإعدادية المهنية نظرا لأنها المدرسة الوحيدة بقطاع الداخلة . محافظة الوادي الجديد، وتكونت العينة الاستطلاعية من (٦٠) تلميذاً وذلك بهدف:

- حساب معامل صدق الاختبار.

- حساب معامل ثبات الاختبار.
- حساب زمن أداء الاختبار.

حساب معامل صدق الاختبار.

حيث اعتمدت الباحثة على:

١- **صدق المحكمين:**

ويسمى أيضًا الصدق الظاهري Face Validity وهو شكل الاختبار ومدى وضوح مفرداته وموضعيتها ومناسبتها ودقتها العلمية في طريق الأهداف الموضوعة من أجلها وقد تم التأكد من ذلك عن طريق العرض على السادة المحكمين وتم التعديل بناء على تعليماتهم.

– صدق الاتساق الداخلي:

للتحقق من صدق الاتساق الداخلي تم حساب معامل ارتباط العزوم (بيرسون) بين كل بند من بنود الاختبار والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه وبين درجة كل بعد والدرجة الكلية للاختبار، وذلك لمعرفه مدى ارتباط واتساق مفردات الاختبار بالدرجة الكلية للاختبار وأبعاد الاختبار، والجدولان رقم (١٨، ١٩) التاليان يوضحان هذه النتائج التالية:

جدول(٧)

معاملات الارتباط بين المفردات والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه (ن=٦٠)

ا لـ بـ ع د ا لأ و ل	معا مل الار تبا ط	ا لـ بـ ع د ا ل ث ا ن ي	معا مل الار تبا ط	ا لـ بـ ع د ا ل ث ا لـ ث	معا مل الار تبا ط	ا لـ بـ ع د ا ل ر ا بـ ع	معا مل الار تبا ط	البـ ع د الـ خا مـ س	معا مل الار تبا ط
١	.851 **	١	.705 **	١	.423 **	١	.557 **	1	.657 **

٢	.745**	٢	.682**	٢	.401**	٢	.506**	2	.606**
٣	.705**	٣	.698**	٣	.401**	٣	.595**	3	.495**
٤	.760**	٤	.607**	٤	.681**	٤	.769**	4	.669**
٥	.720**	٥	.701**	٥	.677**	٥	.739**	5	.839**
٦	.745**	٦	.533**	٦	.589**	٦	.747**	6	.547**
٧	.717**	٧	.625**	٧	.648**	٧	.820**	7	.520**
						٨	.647**	8	.557**
						٩	.707**	9	.706**
						١٠		10	.795**

***دال عند(٠.٠٥)، ** دال عند (٠.٠١)**

جدول(٨)

معاملات الارتباط بين الأبعاد والدرجة الكلية للاختبار (ن= ٦٠)

البعد	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس
معامل الارتباط	**.570	**.578	**.512	**.739	**.610

*** دال عند(٠.٠٥)، **دال عند (٠.٠١)**

يتضح من الجدولان السابقان بان فقرات اختبار التفكير البصري تتمتع بمعاملات ارتباط قوية وداله إحصائيا مع الدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه، حيث تراوحت معاملات الارتباط بين **(.739-.512)** وهذا يدل على أن الاختبار بمفرداته يتمتع باتساق داخلي عالي.

- **الثبات بطريقه ألفا-كرونباخ :Alpha**

تم حساب قيمه معامل ألفا للاختبار ككل وبلغت**(.725)** وهذا دليل كافي على أن الاختبار تتمتع بمعامل ثبات عالي، وبما أن الاختبار يحوي خمس أبعاد فقد تبين أن معاملات الثبات تراوحت بين **(**.620- .922) وجميعها قيم مرتفعة من الثبات ودال إحصائيا عند مستوي دلالة **(0.01)** مما يعنى أن أبعاد الاختبار تتمتع بمعاملات ثبات عالية، وبذلك يكون صالحاً للاستخدام، ويتضح ذلك من خلال الجدول رقم (٢٠) التالي:

جدول (٩)

معامل ألفا كرونباخ **لكل بعد والدرجة الكلية للاختبار**

البعد	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	الكلى
ألفا	.868**	.633**	.620**	.790**	.922**	.725**

الثبات بطريقه التجزئة النصفية Split-Half Method:

تم حساب معاملات الثبات باستخدام طريقه التجزئة النصفية، حيث تم تقسيم بنود الاختبار إلى نصفين، ومن ثم حساب معامل الارتباط بين مجموع فقرات النصف الأول ومجموع فقرات النصف الثاني للاختبار، حيث بلغ معامل ارتباط جيتمان لدرجات الاختبار بهذه الطريقة **(0.821)** وبعد تطبيق معادله سبيرمان براون أصبح معامل الثبات **(0.827)** ويعد هذا دليل كافيا على أن الاختبار يتمتع بدرجه ثبات عالية

جدول (١٠)

معامل سبيرمان برون وجتمان لكل بعد والدرجة الكلية للاختبار

البعد		الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	الكلي

جيتما ن		.758 **	.632 **	.466 **	.774 **	.923 **	.747 **
سبيرم ان براون		.777 **	.608 **	.470 **	.780 **	.922 **	.746 **

حساب زمن أداء الاختبار.

تم حساب زمن الاختبار برصد زمن الاختبار الذي استغرقه كل فرد من أفراد العينة الاستطلاعية، ثم حساب متوسط زمن الاختبار

وقد بلغ الزمن المستغرق (٣٠) دقيقة، بالإضافة إلى (٥) دقائق استغرقت في إلقاء تعليمات الاختبار، وبذلك يصبح الزمن الكلي اللازم لتطبيق الاختبار هو (٣٥) دقيقة.

٣-الصورة النهائية للاختبار:

بعد إجراء التعديلات التي أوصى بها السادة المحكمون، وإجراء التجربة الاستطلاعية والتأكد من صدق وثبات الاختبار وحساب زمن تطبيقه، أصبح الاختبار في صورته النهائية صالحاً للتطبيق على التلاميذ عينة البحث الحالي، وقد بلغ عدد مفردات الاختبار في صورته النهائية (٢١) مفردة تغطي جميع المهارات الفرعية المتضمنة في اختبار التفكير البصري، وفيما يلي جدول يوضح مهارات التفكير البصري والمهارات الفرعية المتضمنة في كل الأسئلة التي تقيس كل عملية والوزن النسبي له

نتائج البحث :

للإجابة عن السؤال الأول والذي نصه: ما فاعلية برنامج قائم على التمثيلات الرياضية المتعددة في تنمية العمليات الرياضية الأساسية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي المهني؟

والتحقق من صحة الفرض الأول والثاني التاليين:

١- يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار العمليات الرياضية ككل وفى كل بعد من أبعاده لصالح التطبيق البعدي."

٢- يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي لاختبار العمليات الرياضية ككل وفى كل بعد من أبعاده لصالح المجموعة التجريبية "

قامت الباحثة بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات التلاميذ في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار مهارات العمليات الرياضية البعدي ككل، وللمهارات الفرعية له.

١-اختبار صحة الفرض الأول (الخاص بالعمليات الرياضية الأساسية)

يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار العمليات الرياضية ككل وفى كل بعد من أبعاده لصالح التطبيق البعدي."

٣- ولاختبار صحة الفرض الأول والذي ينص على يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار العمليات الرياضية ككل وفى كل بعد من أبعاده لصالح التطبيق البعدي."

ثم حساب قيمة (ت) لمعرفة دلالة الفرق بين هذه المتوسطات، وقد تم استخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين "T. test independent sample" كما تم قياس حجم الأثر للمجموعات المستقلة بحساب مربع إيتا Eta squared (η^2) وذلك عن طريق البرنامج الإحصائي spss:

والجدول التالي يوضح نتائج اختبار "ت" ومستوى دلالتها للفروق بين التطبيقين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في اختبار العمليات الرياضية وكذلك حجم التأثير (قيمة مربع (η^2)) وقوة التأثير (d)

جدول (١١)

م	مهارات العمليات الرياضية	المتوسط		الانحراف المعياري		قيمة "ت"	مستوى الدلالة	قيمة (η^2)	قيمة (d)	مقدار حجم الأثر
		القبلي	البعدي	القبلي	البعدي					
١	عملية الجمع	2.47	6.60	1.042	1.754	10.6	دال عند ٠.٠١	0.8	4.0	كبير
٢	عملية الطرح	3.03	6.07	.809	1.230	9.6	دال عند ٠.٠١	0.8	3.6	كبير

٣	عملية الضرب	2.60	5.73	.894	.980	13.4	دال عند ٠.٠١	0.9	5.1	كبير
٤	عملية القسمة	2.33	6.37	.844	1.564	12.0	دال عند ٠.٠١	0.8	4.5	كبير
٥	الاختبار ككل	10.43	24.77	1.654	4.116	16.0	دال عند ٠.٠١	0.9	6.1	كبير

قيمة اختبار "ت" ومستوى دلالتها للفروق بين التطبيقين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في اختبار العمليات الرياضية وكذلك حجم التأثير (قيمة مربع (**η^2**) وقوة التأثير(d).

يتضح من الجدول رقم (١١) أن قيمة (ت) الكلية المحسوبة هي (16.0) وهذه النسبة أكبر من قيمة(ت) الجدولية عند مستوى (٠.٠١)، مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والتي درست باستخدام البرنامج القائم على التمثيلات الرياضية المتعددة في التطبيقين القبلي والبعدي في اختبار العمليات الرياضية.

٢ -اختبار صحة الفرض الثاني

ولاختبار صحة الفرض الثاني والذي ينص على يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي لاختبار العمليات الرياضية ككل وفى كل بعد من أبعاده لصالح المجموعة التجريبية "

ثم حساب قيمة (ت) لمعرفة دلالة الفرق بين هذه المتوسطات، وقد تم استخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين "T. test independent sample " كما تم قياس حجم الأثر للمجموعات المستقلة بحساب مربع إيتا Eta squared(η^2) وذلك عن طريق البرنامج الإحصائي spss:

الجدول التالي يوضح نتائج اختبار "ت" ومستوى دلالتها للفروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار العمليات الرياضية وكذلك حجم التأثير (قيمة مربع (η^2) وقوة التأثير (d).

جدول (١٢)

قيمة اختبار "ت" ومستوى دلالتها للفروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار العمليات الرياضية وكذلك حجم التأثير (قيمة مربع (η^2) وقوة التأثير (d).

م	مهارات العمليات الرياضية	المتوسط		الانحراف المعياري		قيمة "ت"	مستوى الدلالة	قيمة (η^2)	قيمة (d)	مقدار حجم الأثر
		الضابطة	التجريبية	الضابطة	التجريبية					
	عملية الجمع	2.77	6.60	1.754	1.754	10.3	دال عند ٠.٠١	0.8	3.9	كبير
	عملية الطرح	3.13	6.07	1.230	1.230	9.7	دال عند ٠.٠١	0.8	3.7	كبير
	عملية الضرب	4.00	5.73	.980	.980	7.5	دال عند ٠.٠١	0.7	2.8	كبير
	عملية القسمة	3.33	6.37	1.564	1.564	8.8	دال عند ٠.٠١	0.7	3.3	كبير
	الاختبار ككل	13.23	24.77	4.116	4.116	13.8	دال عند ٠.٠١	0.9	5.2	كبير

يتضح من الجدول رقم (١٢) أن قيمة (ت) الكلية المحسوبة هي (13.8) وهذه النسبة أكبر من قيمة(ت) الجدولية عند مستوى (٠.٠١)، مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والتي درست باستخدام البرنامج القائم على التمثيلات الرياضية المتعددة، ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة والتي درست وفق الطريقة المعتادة في اختبار العمليات الرياضية.

ويتضح من الجدول أن حجم تأثير العامل المستقل (البرنامج القائم على التمثيلات الرياضية المتعددة) على العامل التابع (العمليات الرياضية) كبير حيث بلغت قيمة مربع إيتا (0.9)، وقوة التأثير (d) بلغت (5.2)، وهذه القيم تدل على تأثير كبير جدًا لتنمية مهارات العمليات الرياضية من خلال استخدام البرنامج القائم على التمثيلات الرياضية المتعددة.

❖ **تفسير نتائج الفرض الأول والثاني:**

يتضح من النتائج السابقة أن هناك تأثير كبير للبرنامج القائم على التمثيلات الرياضية والذي طبق على المجموعة التجريبية فقد أشارت النتائج عن وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين (الضابطة والتجريبية) في التطبيق البعدي لاختبار العمليات الرياضية ككل وفى كل بعد من أبعاده لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

كما بينت النتائج عن وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار العمليات الرياضية ككل وفى كل بعد من أبعاده، لصالح التطبيق البعدي.

ومن هذا يتضح أن البرنامج القائم على التمثيلات الرياضية له تأثير كبير في تنمية مهارات العمليات الرياضية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي المهني، وذلك في حدود البحث الحالي. وهذه النتيجة تتفق مع نتائج العديد من الدراسات العربية والأجنبية مثل دراسة (Grossman,2010)ودراسة (رياض إبراهيم البلاصى وأريج عصام برهم ،٢٠١٠) ، ودراسة (عثمان السواعى، ٢٠١٠)، ودراسة (محمد أحمد أبو هلال، ٢٠١٢) ، ودراسة (محمد سويد عايض الحربى ، ٢٠١٣) ودراسة (عبير عدنان جمعة ، ٢٠١٦) ، ودراسة (عيد بن جايز الشمرى،٢٠١٨)، ودراسة (مأمون حكم حسين ، ٢٠١٥)

وتعزو الباحثة نمو العمليات الرياضية لدى تلاميذ المجموعة التجريبية إلى ما يلي:

* التدرج في عرض المحتوى من السهل إلى الصعب، ومن الجزء إلى الكل، كما تم تجزئة المادة العلمية إلى دروس صغيرة، وتم تزويد هذه الدروس بالرسوم التوضيحية المناسبة.
* تقسيم كل درس إلى مجموعة من العناصر، مع مراعاة عدم الانتقال إلى عنصر جديد إلا بعد التأكد من فهم واستيعاب التلاميذ للعنصر السابق.
* البدء في التعلم بالمحسوسات والتدرج إلى المجردات.

* التنوع في استخدام التمثيلات المتنوعة من سوم وأشكال، البطاقات، النماذج، ...وغيرها.
* التقويم المستمر للتلاميذ للتعرف على نقاط الضعف ومحاولة التغلب عليها وذلك من خلال مجموعة من الأسئلة عقب كل درس.
* التنوع في استخدام الأنشطة التعليمية لما لها من أهمية في تعليم طلاب الصف الأول الإعدادي المهني.
* البدء بما هو مألوف من معلومات وأفكار لدى التلميذ والتدرج إلى ما هو جديد من مفاهيم، وتعميمات، ومهارات.
* العمل على اشتراكهم جميعاً في الأنشطة التعليمية المختلفة.
* إن التمثيلات الرياضية تعمل على خلق بيئة الفصل الدراسي المشجعة للنقاش والتساؤل والبحث المتعمق، وبهذا فقد أكسبت هذه التمثيلات التلاميذ أسلوباً ذا معنى جعلهم يدركون ويحللون ويركبون المفاهيم ذات العلاقة، وينظرون إلى المفاهيم نظرة شمولية ويفسرون المعرفة الجديدة من خلال المعرفة القبلية التي توجد في بنيتهم المعرفية.

ثانيا: الإجابة عن السؤال الثاني والتحقق من الفرض الثالث والرابع.

٣-اختبار الفرض الثالث:

ولاختبار صحة الفرض الثالث والذي ينص على" يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير البصري ككل وفى كل بعد من أبعاده لصالح التطبيق البعدي.

تم حساب قيمة (ت) لمعرفة دلالة الفرق بين هذه المتوسطات، وقد تم استخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين "T. test independent sample " كما تم قياس حجم الأثر للمجموعات المستقلة بحساب مربع إيتا Eta squared(η^2) وذلك عن طريق البرنامج الإحصائي spss:

والجدول التالي يوضح نتائج اختبار "ت" ومستوى دلالتها للفروق بين التطبيقين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في اختبار مهارات التفكير البصري وكذلك حجم التأثير (قيمة مربع (η^2)) وقوة التأثير(d).

جدول (١٣)

قيمة اختبار "ت" ومستوى دلالتها للفروق بين التطبيقين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في اختبار مهارات التفكير البصري وكذلك حجم التأثير (قيمة مربع (η^2)) وقوة التأثير(d))

	مهارات التفكير البصري	المتوسط		الانحراف المعياري		قيمة "ت"	مستوى الدلالة	قيمة (η^2)	قيمة (d)	مقدار حجم
		القبلي	البعدي	القبلي	البعد					

					د ي				)	) ج م ا لأ ث ر
	التعرف على الشكل الهندسي ووصفه	2.40	5.40	1.003	1.037		10.6	دال عند ٠,٠١	0.8	4.0 كبير
	تحليل الشكل الهندسي	2.83	5.00	.834	.947		9.8	دال عند ٠,٠١	0.8	3.7 كبير
	ربط العلاقات في الأشكال الهندسية	2.53	4.97	.900	1.497		7.1	دال عند ٠,٠١	0.6	2.7 كبير
	إدراك وتفسير الغموض بالشكل	2.23	5.50	.774	1.852		8.9	دال عند ٠,٠١	0.7	3.4 كبير
	استخلاص المعاني والمفاهيم الهندسية	2.30	5.50	.837	2.097		7.5	دال عند ٠,٠١	0.7	2.8 كبير
	الاختبار ككل	12.30	26.37	2.103	3.634		20.0	دال عند ٠,٠١	0.9	7.6 كبير

يتضح من الجدول رقم (١٣) أن قيمة (ت) الكلية المحسوبة هي (20.0) وهذه النسبة أكبر من قيمة(ت) الجدولية عند مستوى (٠.٠١)، مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات

تلاميذ المجموعة التجريبية والتي برنامج قائم على التمثيلات الرياضية المتعددة في اختبار مهارات التفكير البصري.

٤ -اختبار الفرض الرابع:

لاختبار الفرض الرابع والذي ينص على يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري ككل وفى كل بعد من أبعاده لصالح المجموعة التجريبي

جدول (١٤)

	مهارات التفكير البصري	المتوسط		الانحراف المعياري		قيمة "ت"	مستوى الدلالة	قيمة (η^2)	قيمة (d)	مقدار حجم الأثر
		الضابطة	التجريبية	الضابطة	التجريبية					
	التعرف على الشكل الهندسي ووصفه	2.000	5.400	.788	1.037	14.3	دال عند	0.9	5.4	كبير

	تحليل الشكل الهندسي	2.33	5.00	.922	.947	1	دال عند ٠.٠١	0.8	4.2	كبير
	ربط العلاقات في الأشكال الهندسية	2.47	4.97	.937	1.497	7.8	دال عند ٠.٠١	0.7	2.9	كبير
	إدراك وتفسير	2.	5.	1.074	1.	6.	دال	0.	2.	كبير

	الغموض بالشكل	8 7	5 0		8 5 2	7	ل ع ند د . . . ١	6	5	ير
	استخلاص المعاني والمفاهيم الهندسية	2 . 0 3	5 . 5 0	.80 9	2 . 0 9 7	8 . 4	دال ع ند د . . . ١	0 . 7	3 . 2	كبير

قيمة اختبار "ت" ومستوى دلالتها للفروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري وكذلك حجم التأثير (قيمة مربع (η^2) وقوة التأثير(d))

تم حساب قيمة (ت) لمعرفة دلالة الفرق بين هذه المتوسطات، وقد تم استخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين "T. test independent sample " كما تم قياس حجم الأثر للمجموعات المستقلة بحساب مربع إيتا

Eta squared(η^2) وذلك عن طريق البرنامج الإحصائي spss:

الجدول التالي يوضح نتائج اختبار "ت" ومستوى دلالتها للفروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري وكذلك حجم التأثير (قيمة مربع (η^2) وقوة التأثير(d))

اختبار "ت" ومستوى دلالتها للفروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري وكذلك حجم التأثير (قيمة مربع (η^2) وقوة التأثير(d).

يتضح من الجدول رقم (٣٠) أن قيمة (ت) الكلية المحسوبة هي (١٩.٣) وهذه النسبة أكبر من قيمة(ت) الجدولية عند مستوى (٠.٠١)، مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والتي درست باستخدام البرنامج القائم على التمثيلات الرياضية المتعددة، ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة والتي درست وفق الطريقة المعتادة في اختبار مهارات التفكير البصري.

ويتضح من الجدول أن حجم تأثير العامل المستقل (برنامج قائم على التمثيلات الرياضية) على العامل التابع (مهارات التفكير البصري) كبير حيث بلغت قيمة مربع إيتا (٠.٩)، وقوة التأثير (d) بلغت (٧.٣)، وهذه القيم تدل على تأثير كبير جدًا لتنمية مهارات التفكير البصري من خلال استخدام برنامج قائم على التمثيلات الرياضية.

❖ **تفسير نتائج الفرض الثالث والرابع:**

يتضح من النتائج السابقة أن هناك تأثير كبير للبرنامج القائم على التمثيلات الرياضية والذي طبق على المجموعة التجريبية فقد أشارت النتائج عن وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين (الضابطة والتجريبية) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري ككل وفى كل بعد من أبعاده لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

كما بينت النتائج عن وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير البصري ككل وفى كل بعد من أبعاده، لصالح التطبيق البعدي.

ومن هذا يتضح أن البرنامج القائم على التمثيلات الرياضية له تأثير كبير في تنمية مهارات التفكير البصري لتلاميذ لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي المهني، وذلك في حدود البحث الحالي.

ويتفق نتائج البحث الحالي مع النتائج التي توصلت إليها الدراسات التالية:

دراسة (ريم خالد عبد الله صديق، ٢٠١٨)، ودراسة (بثينة بنت محمد بنت محمود بدر ،٢٠١٧)، ودراسة (حسن بن عبد الله إسحاق ،٢٠١٨)، ودراسة (أيمن مصطفى عبد القادر ،٢٠١٨)

وتعزو الباحثة نمو مهارات التفكير البصري لدى تلاميذ المجموعة التجريبية إلى ما يلي:

- ✓ أتاح البرنامج القائم على التمثيلات الرياضية فرصة بناء وتصميم أشكال وترجمة الأنشطة والتطبيقات من الصورة الرمزية إلى الأشكال الهندسية والتعرف على أفضل الطرق لتفسير الأحداث والظواهر وتحديد العلاقة بين السبب والنتيجة والمشاركة بطريقة منظمة ومنطقية مع المحتوى العلمي للدرس.

- ✓ استخدام التمثيلات الرياضية قد ساعد التلاميذ على تنمية مهارات التفكير البصري نتيجة لوجود الأنشطة البصرية على الورق؛ مما مكنهم من قراءة الشبكات البصرية، وإجراء عملية الاتصال البصري المتعلقة بالمعلومات المتضمنة بالوحدة التجريبية.
- ✓ برنامج التمثيلات الرياضية قد أسهم في مد التلاميذ بخبرات عامة موجهة بهدف زيادة دافعيتهم نحو تحديد الأفكار والمفاهيم الرئيسة، وتحليلها، وفحصها، والبحث عن أفضل التفسيرات، ومعالجة البيانات بدقة وبوضوح، نظراً لإثرائه بالمعلومات والأنشطة، والصور التوضيحية والمجسمات، والرسومات والبيانات الإحصائية، كلها عوامل قد ساعدت على تنمية مهارات التفكير البصري.
- ✓ ساعد البرنامج التلاميذ على صنع ملاحظات، وتشكيل أنماط من الاستنتاجات من الملاحظات، وتجميع المعلومات على أساس أوجه الشبه ووضعها في فئات وتسميتها، وإدراك العلاقات بينها، مما أسهم في تنمية مهارات التفكير البصري لديهم.
- ✓ إن تدوين المعلومات وتلخيصها باستخدام شبكات التفكير البصري يساعد على تنظيم وترتيب المعلومات في الذاكرة، وبالتالي تمكن التلاميذ من معالجة البيانات بشكل صحيح وتحليلها.
- ✓ تجزئة المحتوى العلمي علي شكل أجزاء صغيرة في البرنامج، وعرضها وفقاً لقدرات التلاميذ على الاستيعاب والفهم ووفقاً لاحتياجاتهم، وبذلك يتيسر لديهم تشكيل المعلومات في أذهانهم بما يتلاءم مع أبنيتهم المعرفية، وبذلك يزداد لديهم القدرة على الاستنتاج وتحليل الشكل البصري.

❖ **توصيات البحث:**

في ضوء النتائج التي أسفر عنها البحث الحالي فإن الباحثة توصي بالآتي:

١. توظيف البرنامج القائم على التمثيلات الرياضية المتعددة في محتوى الرياضيات بالمرحلة الإعدادية المهنية.
٢. ضرورة استخدام التمثيلات الرياضية في الرياضيات، كأحد أساليب التعلم الفعال لتحقيق العديد من أهداف تدريس الرياضيات.
٣. ضرورة إعادة تنظيم كتاب الرياضيات لتعليم المهني باستخدام التمثيلات الرياضية المتعددة من صور ورسوم وأشكال وغيرها بما يتناسب مع قدرات المتعلمين وحاجاتهم.
٤. إثراء منهج الرياضيات بالتعليم المهني بمهارات العمليات الرياضية الأساسية بما يتناسب مع متطلباتهم المهنية والعملية بالمجتمع.
٥. عمل ندوات ودورات تدريبية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية لتدريبهم على استخدام التمثيلات الرياضية في تعليم تلاميذ المرحلة الابتدائية.
٦. توفير مصادر التعلم والوسائل التعليمية والأنشطة والأدوات والأجهزة المناسبة لتطبيق البرنامج القائم على التمثيلات الرياضية المتعددة.

٧. تطبيق التمثيلات الرياضية المتعددة سواء كانت ملموسة أو تصويرية أو رمزية أو بصرية أو داخلية أو خارجية بشكل فعال أثناء تدريس الرياضيات لتنمية التفكير البصري والعمليات الرياضية لتلاميذ المرحلة الإعدادية.
٨. تشجيع التلاميذ على حل الأنشطة والتطبيقات الرياضية بطرق إبداعية تعتمد على التمثيل الرمزي والهندسي واللفظي.

❖ **بحوث مقترحة:**

بحوث مقترحة: يقدم البحث مجموعة مقترحات بحثية منها:

١. إجراء دراسة لمعرفة أثر استخدام برنامج قائم على التمثيلات الرياضية في تنمية بعض المهارات التي لم يتناولها البحث الحالي مثل مهارة توليد المعلومات ومهارة التخيل الرياضي.
٢. إجراء دراسة مقارنة بين برنامج قائم على استخدام التمثيلات الرياضية وبعض أساليب التدريس الأخرى من استراتيجيات التدريس الحديثة في تنمية مهارات التفكير البصري والعمليات الرياضية.
٣. دراسة أثر استخدام برنامج قائم على التمثيلات الرياضية لتحسين نواتج التعلم لدى التلاميذ ذوي إعاقات بصرية بسيطة أو بطيء التعلم.
٤. استخدام التمثيلات الرياضية في أفرع أخرى من فروع الرياضيات وفى مراحل دراسية أخرى.
٥. إجراء بحوث حول التغيرات المطلوبة في برامج إعداد المعلمين لتدعيم التدريس لتنمية العمليات الرياضية والتفكير البصري.

قائمة المراجع:

أولا المراجع العربية:

١. أسامة محمود الحنان. (٢٠١٥). *برنامج إثرائي قائم على التدريس التأملي في الرياضيات لتنمية بعض عادات العقل ومهارات التفكير البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية*،***رسالة دكتوراه***، كلية التربية ، جامعة أسيوط.

٢. أنور شاكر داود رستم .(٢٠١٢).*التمثيلات المتعددة في وحدة الجبر من كتاب الرياضيات للصف السابع الأساسي ومدى استخدام المعلمين لها*،***رسالة ماجستير***، جامعة بيرزيت، فلسطين .

٣. أيمن مصطفى عبد القادر .(٢٠١٨) . *فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية فى تنمية مهارات التفكير البصرى والتواصل الرياضى لدى طلاب الصف الأول المتوسط.* ***مجلة تربويات الرياضيات*** ،٢١(٩)،ص ص ٤٦-٢٣.

٤. إيمان رسمي عبد .(٢٠١٦).*مستوى فهم الطلبة في مرحلة التعليم الأساسي المتوسطة للمفاهيم المرتبطة بالعمليات الحسابية على الأعداد وعلاقته بالصف الدراسي والنوع الاجتماعي* ،***مجلة العلوم التربوية والنفسية*** ، ١٧(٣)،ص ص ١٠٥-١٦١.

٥. بثينة بنت محمد بنت محمود بدر.(٢٠١٧). *أثر استخدام الخرائط الذهنية في تنمية مهارات الترابطات الرياضية ومهارات التفكير البصري في الرياضيات*، ***مجلة العلوم التربوية*** ،١٠(٣)،ص ص ٢٣٤-١٩٨.

٦. حسن بن عبد الله إسحاق .(٢٠١٨). *فاعلية استخدام برنامج الجيوجبرا (GeoGebra) في تنمية مهارات التفكير البصري والتحصيل في الرياضيات لدى طلاب الصف الأول المتوسط*، ***مجلة دراسات تربوية ونفسية***، كلية التربية ،جامعة الزقازيق، (٩٩)،ص ص ١٦٧-١٥٤.

٧. رياض إبراهيم البلاصى و أريج عصام برهم .(٢٠١٠). *أثر استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة في اكتساب طلبة الصف الثامن الأساسي للمفاهيم الرياضية وقدرتهم على حل المسائل اللفظية*، ***مجلة دراسات في العلوم التربوية*** ، ٣٧ (١)،ص ص ١٢٠-٩٨.

٨. ريم خالد عبد الله صديق. (٢٠١٨): *أثر استخدام الإنفوجرافيك في تدرس الراضيات على التحصيل الدراسي وتنمية مهارات التفكير البصري لدى تلميذات الصف السادس بمكة المكرمة* ، ***مجلة البحث العلمي فى التربية*** ، ١٩ (٨)،ص ص ٢٢٥-١٩٦.

٩. زيانة بنت سليمان سيف المسكرى .(٢٠٠٦).*فاعلية برنامج محوسب في تعليم العمليات الحسابية لدى تلاميذ صعوبات التعلم* ،***رسالة دكتوراه*** ،كلية التربية ،الجامعة الأردنية .

١٠. سديل عادل .(٢٠٠٥).*قياس تحصيل الصف الخامس الابتدائي العمليات الحسابية الأربعة من نوع الجمل المفتوحة* ،***مجلة كلية التربية*** ،الجامعة المستنصرية ،٥،ص ص ١٧١-١٥٤.

١١. سنية محمد عبدالرحمن الشافعى .(٢٠٠٤). توظيف الذكاء المتعدد باستخدام استراتيجيات مقترحة لتعلم العلوم في تعلم المفاهيم العلمية لتلاميذ المرحلة الإعدادية المهنية، ***الجمعية المصرية للتربية العلمية***،٧ (٤).

١٢. سهام أحمد رفعت أحمد الشافعى . (٢٠١٠). *فاعلية استراتيجية قائمة على الطرائف العلمية والاكتشاف الموجة فى تنمية كل من التحصيل وعمليات العلم لدى طالبات الصف الثالث الإعدادي المهني فى مادة الاقتصاد المنزلي*،***المؤتمر العلمي السنوي العربي الخامس -الدولي الثاني -الاتجاهات الحديثة في تطوير الأداء المؤسسي والأكاديمي في مؤسسات التعليم العالي النوعي في مصر والعالم العربي.***

١٣. عبدالله عباس مهدى المحرزى .(٢٠١٦).*أثر استخدام التمثيلات الرياضية على التحصيل والميول نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الأساسية* ،***مجلة كلية التربية أسيوط*** ، ٢٢ (٤)،ص ص ٢٨٩-٢٤٥.

١٤. عبير عدنان جمعة .(٢٠١٥). *فاعلية برنامج تعليمي محوسب بالتمثيلات الرياضية في تنمية مهارة حل المسألة الرياضية لدى طالبات الصف الخامس الأساسي* بغزة، ***رسالة ماجستير***،كلية التربية ، الجامعة الإسلامية، غزة .

١٥. عثمان نايف السواعى .(٢٠١٠). *مهارات التمثيل الرياضي وإجراء العمليات الحسابية لدى طلاب الصف السادس الأساسي*، ***مجلة العلوم التربوية والنفسية*** ،٣(١١)،ص ص ٢٦٥-٢٣٣.

١٦. عقيل محمود رفاعى. (٢٠١٣). *تطوير التعليم المهني في مصر رؤية مقترحة في ضوء خبرات بعض الدول*، ***مستقبل التربية العربية*** ،٢٠(٨٥)،ص ص ٣٠٠-٢٧٥.

١٧. عيد بن جايز الشمرى .(٢٠١٨): *فاعلية استخدام نموذج التعلم التوليدي في تنمية بعض العمليات الرياضية ودافعية الإنجاز لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية منخفضي التحصيل*،***مجلة كلية التربية*** ، جامعة سوهاج ، (٥٢)،ص ص ٣٥٥-٣١٢.

١٨. فايز محمد منصور محمد . (٢٠١٦). *تصور مقترح لتطوير محتوى كتاب الرياضيات المرحلة الثانوية في ضوء أبعاد التفكير الرياضيات*، ***مجلة القراءة والمعرفة***، (١٧٢)،ص ص ١٩٦-١٢٢.

١٩. _____.(٢٠١٥).*فاعلية وحدة في الإحصاء قائمة على التمثيلات والترابطات الرياضية في تنمية مهارات التفكير الإحصائي والتحصيل والاحتفاظ بالتعلم لدى طلاب المرحلة الإعدادية* ،***مجلة تربويات الرياضيات*** ،١٨(٥) ،ص ص ٢٠١-١٥٥.

٢٠. فايزة احمد محمد حمادة. (٢٠٠٦). *استخدام الألعاب التعليمية بالكمبيوتر لتنمية التحصيل والتفكير البصري في الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية*، ***المجلة التربوية***، (٢٢)،ص ص ٢٧١-٢٢٣.

٢١. لمى صلاح غنيم .(٢٠١٣).*تحديد الأخطاء في العمليات الحسابية الأربع لدى الطلبة ذوى صعوبات التعلم* .**رسالة ماجستير** ،جامعة عمان العربية .

٢٢. ماهر محمد صالح زنقور .(٢٠١٣).*أثر برمجية تفاعلية قائمة على المحاكاة الحاسوبية للأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد في تنمية مهارات التفكير البصرى والتعلم المنظم ذاتيا لدى طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة الباحة* . **مجلة تربويات الرياضيات** ،١٦(٢)،ص ص ١٠٤-٣٠.

٢٣. مأمون حكم حسين.(٢٠١٥). *أثر استخدام استراتيجية النمذجة الرياضية في اكتساب مفاهيم الكسور و العمليات الحسابية عليها لدى طلبة الصف الرابع الأساسي* ، ***رسالة ماجستير*** ، كلية الدراسات العليا ، عمان ، الجامعة الأردنية .

٢٤. محمد أبوهلال .(٢٠١٢).*أثر استخدام التمثيلات الرياضية على اكتساب المفاهيم والميل نحو الرياضيات لدى طلاب الصف السادس الأساسي* .**رسالة ماجستير** ،الجامعة الإسلامية بغزة ،فلسطين .

٢٥. محمد سويد عايض الحربى .(٢٠١٤).*العلاقة بين التمثيلات الرياضية المتعددة وحل المسائل اللفظية لدى طلاب الصف السادس الابتدائي* .**رسالة ماجستير** ،جامعة أم القرى ،السعودية.

٢٦. محمد عبد المنعم عبد العزيز شحاتة .(٢٠٠٧).*فاعلية وحدة مطورة على الأعداد قائمة على معايير لتدريس الرياضيات في تنمية الحس العددي والتحصيل في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية* .***دراسات في المناهج وطرق التدريس*** ،(١٢٩)،ص ص ٢٣٤-١٨٩.

٢٧. محمد عيد حسن عوض الله.(٢٠٠٣).*التمثيلات الرياضية من خلال بعض طرق التدريس المتكاملة مدخل لتدريس أساسيات الجبر لتلاميذ الابتدائية وعلاقة ذلك بتفكيرهم الاستدلالي وتحصيلهم الفوري والمؤجل* .***مجلة تربويات الرياضيات*** ، ٦(١)،ص ص ١٣٤-١٠٠.

٢٨. محمود أحمد شوق .(٢٠٠٤).*رؤوس أقلام حول أسس تدريس العمليات الأربع في الحساب في برامج محو الأمية وفق مفهوم البنية في الرياضيات الحديثة وحاجات الدارسين* .***مجلة العلوم التربوية*** ،٢(١٤)،ص ص ١٨٩-١٥٥.

٢٩. مريم عبد العظيم عبد الرحيم عبد الرحمن.(٢٠١٧). *فاعلية استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية في تدريس الهندسة لتنمية مهارات التفكير البصري والتفكير الاستدلالي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية*. ***رسالة ماجستير***، كلية تربية فرع الوادي الجديد، جامعة أسيوط.

٣٠. مريم عبد محمود أبو دان .(٢٠١٣). *أثر توظيف النماذج المحسوسة في تدريس وحدة الكسور على تنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الرابع الأساسي*، ***رسالة ماجستير***، الجامعة الإسلامية، غزة.

٣١. ناصر السيد عبد الحميد عبيدة. (٢٠١٦). *أثر استخدام التمثيلات الرياضية متعددة المستويات في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير الجبري والمهارات الخوارزمية وحل المسائل الجبرية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية*. ***دراسات عربية في التربية وعلم النفس***، (٧٥)،ص ص ١٥٥-١١٣.

ثانيا المراجع الأجنبية:

32-Dilek, Gulcin. (2010).Visual Thinking in Teaching History: Reading the Visual Thinking Skills of 12 years –Old Pupils in Istanbul .Education 3-13: ***International Journal of Primary***, Elementary and Early Years Education, 38(3),pp.56-87.

33-Grossman,C.(2010). Using multiple representations to build stronger collaboration and understanding in mathematics. Unpublished Master. ***The University of Arizona***.

34-National Council of Teacher of Mathematics (NCTM) (2000).Principles and Standards School Mathematics, Reston, VA. Available at: ***http//standards.nctm.org***