برنامج مقترح قائم علي المدخل البصرى
في تنمية التفكير الرياضى لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية

إعداد

رشا نبيل سعد إبراهيم

مدرس مساعد بقسم المناهج وطرق التدريس

إشراف

أ.د / شحاتة عبد الله أحمد أمين

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات

كلية التربية – جامعة الزقازيق

د/ حسام الدين إبراهيم رمضان حجاج

مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات

كلية التربية – جامعة الزقازيق

بحث مشتق من رسالة الدكتوراة الخاصة بالباحثة

برنامج مقترح قائم علي المدخل البصرى
في تنمية التفكير الرياضى لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية

إعداد

رشا نبيل سعد إبراهيم

مدرس مساعد بقسم المناهج وطرق التدريس

إشراف

أ.د / شحاتة عبد الله أحمد أمين

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات

كلية التربية - جامعة الزقازيق

د/ حسام الدين إبراهيم رمضان حجاج

مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات

كلية التربية - جامعة الزقازيق

ملخص البحث

هدف البحث الحالى إلى تقصى فاعلية برنامج مقترح قائم على المدخل البصرى فى تنمية بعض مهارات التفكير الرياضى المتمثلة فى: (الاستقراء – الاستنباط- التعميم- التعبير بالرموز- حل المشكلات- التفكير البصرى) لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. ولتحقيق هدف البحث، تم استخدام اختبار التفكير الرياضى- من إعداد الباحثة- حيث تم تطبيقه على عينة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائى بلغ عددها (٤٧) طالباً وطالبة. وكشفت نتائج البحث عما يلى:-

١. أن البرنامج المقترح القائم على المدخل البصرى ذو تأثير قوى وفعال فى تنمية مهارات التفكير الرياضى (كمهارة كلية أو كمهارة فرعية) لدى تلاميذ عينة البحث.

٢. أن البرنامج المقترح القائم على المدخل البصرى كان أقوى تأثيراً وأكثر حجماً فى تنمية التفكير الرياضى ككل يليها فى القوة والحجم مهارة الاستقراء، ثم التفكير

البصرى، ثم مهارة التعبير بالرموز، ثم مهارة الاستنباط، ثم مهارة حل المشكلات، ثم مهارة التعميم.

مقدمة

لقد ميز الله سبحانه وتعالى الإنسان بميزة العقل والتفكير، وفضله بها على سائر مخلوقات الأرض، واستعمره في الأرض بهذه المنحة الربانية، وفتح لهذا العقل قنوات العلم من سمع وبصر وسواهما، وطلب من الإنسان أن يتفكر في آلائه، وأن يتعلم ويعمل، وعاب علي من حجب عقله عن التفكير، فقال تعالى: ﴿ أَوَلَمْ يَتَفَكَّرُوا فِي أَنفُسِهِمْ مَا خَلَقَ اللَّهُ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا إِلاَّ بِالْحَقِّ وَأَجَلٍ مُّسَمًّى وَإِنَّ كَثِيرًا مِّنَ النَّاسِ بِلِقَاء رَبِّهِمْ لَكَافِرُونَ ﴾ الروم (٨) ، وقال عز وجل: ﴿ قُلْ إِنَّمَا أَعِظُكُم بِوَاحِدَةٍ أَن تَقُومُوا لِلَّهِ مَثْنَى وَفُرَادَى ثُمَّ تَتَفَكَّرُوا مَا بِصَاحِبِكُم مِّن جِنَّةٍ إِنْ هُوَ إِلاَّ نَذِيرٌ لَّكُم بَيْنَ يَدَيْ عَذَابٍ شَدِيدٍ ﴾ سبأ (٤٦).

فالعقل والتفكير هبة خاصة يجدر بالإنسان أن يهتم بها وينميها، وخاصة لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الذين يملكون عقلية يمكن تشكيلها بأى شكل.

إن تكوين عقول الأفراد وتنمية تفكيرهم أصبح هدفاً استراتيجياً ومسألة بقاء ووجود لنا كدولة تعيش وسط التغيرات الجارية علي الساحة العالمية وما تفرزه من تحديات؛ ولذلك فإن إعداد الأفراد وتنمية عقولهم وتفكيرهم هي مسئولية منوطة بالتربية ومؤسساتها التعليمية باختلاف موادها الدراسية.(محمد المفتي، ٢٠٠٨، ٨) *

وتعتبر مادة الرياضيات من أهم المواد الدراسية التي تساهم في تحقيق هذا الهدف حيث تقود إلي تنمية التفكير لدى التلاميذ في مختلف مراحلهم العمرية؛ لأنها تتميز بطبيعة تجعل منها مجالاً خصباً لتنمية قدرة التلاميذ علي التفكير الرياضي بما تحويه من مشكلات تثير تفكيرهم وتتحدى ذكاءهم، وبما تتطلبه من إجراء عمليات عقلية عليا.

لذا يعد تنمية التفكير الرياضي من أهم أهداف التربية الحديثة، ولكي ننمي التفكير الرياضي من خلال تدريس الرياضيات يجب أن نمد التلاميذ ببعض الأساسيات الرياضية؛ لأن الرياضيات موضوع تراكمي يعتمد التعلم اللاحق فيها علي التعلم السابق،

* نظام التوثيق المتبع (اسم المؤلف، سنة النشر، رقم الصفحة أو الصفحات المقتبسة)

فإذا لم يحقق التلاميذ التعلم السابق، فإنهم سيواجهم صعوبات في فهم ما يبني عليه من موضوعات جديدة، ومن هنا قد تتجلي أهمية رصد الأساسيات التي يحتاجها التلاميذ والتي من خلالها ننمي قدرتهم علي التفكير الرياضي؛ لأن ما يؤيد الضعف في الأساسيات ينسحب علي ضعف في التفكير الرياضي (عبد الواحد حميد، ٢٠٠٧، ١٥٧-١٥٩).

ونظراً للأهمية التي يحظى بها التفكير الرياضي فقد أجريت العديد من الدراسات والبحوث التربوية في مجال تدريس الرياضيات باستخدام العديد من الطرق والأساليب والاستراتيجيات لتنمية التفكير الرياضي ومهاراته لدى المتعلمين ومن هذه الدراسات دراسة (محمود عبد اللطيف، السيد أحمد، ٢٠٠٦) التى اقترحت برنامجاً في الرياضيات قائماً علي الأنشطة التعليمية لتنمية مهارات التواصل والتفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. فى حين توصلت دراسة (تيسير خليل، ٢٠٠٧) إلى فاعلية استخدام إستراتيجية حل المشكلات فى تنمية التحصيل والتفكير الرياضى لدى طلبة المرحلة الأساسية فى الأردن. وتوصلت دراسة(Maryam, K., et al, 2010) إلي وجود علاقة ايجابية ومرتفعة بين التفكير الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات، بينما هناك ارتباط سلبي بين التفكير الرياضي والقلق الرياضي. واستخدمت دراسة (Gulfem, S., et al, 2011) الأنشطة الرياضية في المدرسة الابتدائية لتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي أثناء تفاعلاتهم داخل الفصل الدراسي.

يتبين من العرض السابق لمجموعة الدراسات السابقة أن معظمها قد اهتم بتنمية التفكير الرياضي لدى التلاميذ من خلال استخدام أساليب واستراتيجيات مختلفة ومتنوعة مثل استخدام إستراتيجية حل المشكلات، الأنشطة الرياضية، ...وغيرها. ومن ثم يعد الاهتمام بتنمية مهارات التفكير الرياضي من أهم أهداف تعليم وتعلم الرياضيات في الوقت الحاضر، وفي ظل هذا الاهتمام المتزايد به، فقد ظهرت استراتيجيات ومداخل تدريسية حديثة تساعد التلميذ علي أن يمارس مهارات التفكير الرياضى بطريقة فعالة عن طريق استثارة الحواس إلي أقصي درجة ممكنة، مما يحفز العقل علي ممارسة مهارات التفكير الرياضي المختلفة، فظهرت عدة مداخل تدريسية حديثة تعتمد علي البصريات في التدريس ومنها المدخل البصري .(Visual Approach)

يستمد المدخل البصري أسسه من آراء وأفكار بياجيه Piaget)) الذي يؤكد علي ضرورة استخدام الأنشطة البصرية مثل الرسوم التوضيحية والأشكال البيانية والنمذجة والوسائط التعليمية والصور لتمثيل الأفكار المجردة نظرياً لكي يدركها التلاميذ لمواجهة الثورة المعرفية عن طريق التفكير في الشكل أو النموذج واستخلاص المعلومات منه أثناء التدريس.(شحاته عبد الله، محمد حسن، ٢٠٠٩، ١٢٠)

أثناء التدريس بالمدخل البصري يقوم التلاميذ بتمثيل المعلومات بصرياً بأنفسهم عن طريق الخبرات والأنشطة الملموسة ومعالجتها وربطها بالمعلومات الموجودة في بنيتهم المعرفية مما يقوي إدراكهم ويزيد من قدرتهم علي الاحتفاظ بها للاستفادة منها وقت الحاجة. ومن هنا تبرز دواعى الاهتمام بتدريس المدخل البصرى كمدخل للتعليم والتعلم. وفى هذا الصدد يحدد بعض التربويين أهم تلك الدواعى فى النقاط التالية: ((Guler, G. & Ciltas,A., ،Vallee, G.B., et al., 2007, 434) ،2011,145) (Shane, H.C., et al., 2012, 1128)، (Abdullah, N., et al., 2012, 35)

- **تكوين اتجاهات إيجابية نحو دراسة المناهج الدراسية، وإجراء المزيد من التجارب العملية البسيطة لدى المتعلمين.**
- **يجعل المتعلم أكثر إيجابية ونشاطاً، فهو يساعده علي عمليات التفكير والتخيل والرسم والمقارنة وتحويل أشكال إلي أشكال أخرى.**
- **إن استخدام المدخل البصرى بما يشمله من تمثيلات وأنشطة بصرية يعتبر جزءاً هاماً فى تعليم الرياضيات؛ لأن تلك التمثيلات تعزز الحدس والفهم فى مادة الرياضيات.**
- **يقدم تجسيداً للمفاهيم والمشكلات الرياضية مما يساعد المتعلم على الإدراك الشامل لموضوع التعلم.**

ومن منطلق تلك الدواعى اهتمت العديد من الدراسات والبحوث التربوية باستخدام المدخل البصري في تعلم الرياضيات، ومنها دراسة(محمد عبد المعبود، ٢٠٠٥) التى أظهرت نتائجها أن للبرنامج أثراً بالغاً في تنمية التفكير البصري وحل المشكلات الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. وأجريت دراسة (Garderen, D.V., 2006) للتعرف

علي أثر استخدام المدخل البصري في حل المشكلات اللفظية في الرياضيات، وأظهرت النتائج فاعلية المدخل البصري في تنمية مهارة التصور البصري لدي الطلاب الموهوبين. وجاءت نتائج دراسة (مرفت محمود، ٢٠١١) تؤكد أن الوحدة المقترحة في ضوء المدخل البصري المكاني في تدريس هندسة الفراكتال تتصف بدرجة كبيرة من الفاعلية في زيادة تحصيل تلاميذ الصف الثامن الابتدائي الصم وضعاف السمع.

وفي ضوء العرض السابق للبحوث والدراسات السابقة يتضح لنا الأهمية الكبرى للمدخل البصري ودوره في تحقيق نتائج ملموسة في إكساب بعض الجوانب التربوية المرغوبة للمتعلمين ومنها (حل المشكلات الرياضية – التحصيل– التفكير البصري...وغيرها كما استخدم المدخل البصري في فئات عمرية مختلفة. واستكمالاً للبحوث والدراسات السابقة فإن البحث الحالى يحاول استخدام المدخل البصري في تنمية التفكير الرياضي من خلال برنامج مقترح قائم علي المدخل البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

*** الإحساس بمشكلة البحث:**

نبع الإحساس بمشكلة البحث من خلال ما يلي:

– قيام الباحثة بإعداد اختبار في مهارات التفكير الرياضي وتطبيقه علي عينة عشوائية من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بلغ عددها (٣٦) تلميذاً بمدرسة الزهراء الابتدائية التابعة لإدارة ميت غمر التعليمية. ولقد أشارت نتائج التجربة الاستكشافية إلي أن النسبة المئوية لمتوسط درجات العينة بلغت (٣١.٦٧%) وهي نسبة منخفضة، مما يدل علي تدني قدرة التلاميذ علي التفكير الرياضي، وعليه فإن الدراسة الحالية اتجهت إلي تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي من خلال تدريس مادة الرياضيات.

– هذا بالإضافة إلي ما أكدته البحوث والدراسات السابقة مثل دراسة (تيسير خليل، ٢٠٠٧)، ودراسة(Maryam, K., et al, 2010))، ودراسة(Gulfem, S., et al, 2011) وغيرها من الدراسات التي اهتمت بتنمية مهارات التفكير الرياضي، من وجود ضعف ملحوظ في مستوى أداء التلاميذ لمهارات التفكير الرياضي مما استلزم الأمر ضرورة البحث عن طرق ومداخل حديثة في تدريس الرياضيات؛ كل ذلك دفع الباحثة إلي

محاولة إعداد برنامج مقترح في الرياضيات قائم علي المدخل البصري لتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

*** مشكلة البحث:**

بناءً علي ما سبق تتمثل مشكلة البحث الحالى في تدني مهارات التفكير الرياضي وللتصدي لهذه المشكلة يحاول البحث الحالى الإجابة عن التساؤل الرئيسي التالي:

ما فاعلية برنامج مقترح قائم علي المدخل البصري في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟

ويتفرع من هذا التساؤل الرئيسي التساؤلات الفرعية التالية:

١. ما مهارات التفكير الرياضي المناسبة لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي؟
٢. ما صورة البرنامج المقترح القائم علي المدخل البصري لتنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي؟
٣. ما فاعلية البرنامج المقترح القائم علي المدخل البصري في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدي تلاميذ الصف الخامس الابتدائي؟

*** أهداف البحث:**

قد يهدف البحث الحالى إلي:

١. إعداد برنامج مقترح في الرياضيات قائم علي المدخل البصري وتدريسه لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي.
٢. التعرف علي فاعلية البرنامج المقترح في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدي تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

*** أهمية البحث:**

قد يفيد البحث الحالى في تحقيق مردودات تربوية إيجابية من أهمها ما يلي:

١. يعد البحث استجابة لتوصيات العديد من البحوث والمؤتمرات التي أكدت علي أهمية إعداد برامج وأنشطة بصرية لجميع التلاميذ باختلاف قدراتهم الرياضية من جهة، وتنمية التفكير بصفة عامة لديهم من جهة أخرى.

٢. تقديم برنامج مقترح قائم علي المدخل البصري في مادة الرياضيات بشكل قد يثري عمليتي التعليم والتعلم ويسهم في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

٣. تقديم اختبار لقياس بعض مهارات التفكير الرياضي مما قد يفيد المعلمين والباحثين في الكشف عن مدى توافر هذه المهارات لدى التلاميذ، كما يمكن الاسترشاد بهذا الاختبار عند إعداد اختبار مماثل.

٤. قد تفيد مخططي ومطوري المناهج في إعداد وتنظيم محتوى مناهج الرياضيات في صورة أنشطة ومشكلات بصرية تثري التفكير الرياضي لدى التلاميذ.

*** حدود البحث:**

يقتصر البحث الحالى علي الآتي:

١. بعض موضوعات هندسية مختارة بالصف الخامس الابتدائى؛ وذلك لأن التلاميذ لديهم صعوبات فيها، بالإضافة إلى أنها تتناسب مع متغيرات البحث.

٢. بعض مهارات التفكير الرياضي والمتمثلة في (الاستقراء – الاستنباط – التعميم– التعبير بالرموز – حل المشكلات– التفكير البصرى) وذلك لمناسبتها لطبيعة تلميذ المرحلة الابتدائية.

٣. عينة عشوائية من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بإدارة ميت غمر التعليمية بمحافظة الدقهلية؛ حيث سكن الباحثة وعملها كمشرفة على طلاب التربية العملية.

*** فروض البحث:**

من خلال الإطلاع على العديد من الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث، تم صياغة فروض البحث على النحو التالى:

١. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ عينة الدراسة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الرياضي ككل، وكل مهارة من مهاراته الفرعية كل علي حدة لصالح التطبيق البعدي.

٢. يختلف البرنامج المقترح القائم على المدخل البصرى فى قوة وحجم تأثيره على تنمية مهارات التفكير الرياضى ككل، ومهاراته الفرعية كلاً على حدة لدى تلاميذ عينة الدراسة التجريبية.

٣. البرنامج المقترح القائم علي استخدام المدخل البصري ذو فاعلية في تنمية مهارات التفكير الرياضي ككل وعلي مهارته الفرعية كل علي حدة لدى تلاميذ عينة الدراسة التجريبية.

*** مصطلحات البحث:**

المدخل البصري: "Visual Approach"

يقصد به: " مجموعة من المعلومات والأفكار الرياضية المقدمة في صورة بصرية من خلال استراتيجية متضمنة بعض الأنشطة البصرية المتنوعة، بما يتيح للتلميذ التعرف علي تلك المعلومات والأفكار الرياضية والقيام بعمل تمثيلات بصرية وذهنية لها، وربطها بخبراته السابقة في بنيته المعرفية."

التفكير الرياضي: "Mathematical Thinking"

ويعرف بأنه:" نشاط عقلي منظم يتسم بالمرونة يقوم به الفرد لتطوير الأفكار ذات العلاقة بالمواقف الرياضية لإخضاعها للمبادئ العقلية وذلك لمحاولة الوصول إلى حل مشكلة ما تواجه الفرد مستعيناً بتصوراته البصرية والذهنية في الرياضيات وبعض صور التفكير التالية (الاستقراء، الاستنباط، التعميم، التعبير بالرموز، حل المشكلات، التفكير البصري)".

*** إجراءات البحث:**

أولاً: الإطار النظرى والدراسات السابقة:

١- المدخل البصرى:

وفى إطار اهتمام البحث الحالى بتنمية التفكير الرياضى من خلال استخدام طريقة تدريس مناسبة لذلك، ونتيجة البحث والتأمل وملاحظة الاتجاهات العالمية المعاصرة فى استخدام طرق ومداخل التدريس، لاحظت الباحثة زيادة الاهتمام بالتعلم بالمدخل البصرى والاهتمام بتطبيقه. ولعل التعلم بالمدخل البصرى يكون خير ما يصرف الخمول ويزيد من النشاط والتفكير الرياضى وينميه. ومن ثم فقد حظى المدخل البصرى باهتمام كثير من الباحثين فى الآونة الأخيرة؛ لذا فقد تعددت تعريفات المدخل البصرى، فيعرفه (عبد الله السيد، ٢٠٠٢، ٢٨٩ – ٢٩٠) بأنه "مجموعة من الأنشطة البصرية Visual Activities التى يمكن توظيفها من خلال إستراتيجية تعليمية تتضمن العديد من الخطوات المنظمة لتيسير فهم المتعلم للدوال الحقيقية توطئه لفهمها وحل المسائل الرياضية المرتبطة بها ويرتبط بهذا المفهوم عدة مفاهيم أساسية من أهمها التفكير البصرى والتفكير البصرى."

وكذلك يُعرف المدخل البصرى بأنه "مدخل تدريس يعتمد على استخدام الصور، والرسوم، والنماذج، والأشكال لتحقيق أهداف تعليمية محددة. (Woolner, P. 2004, 450)

وفى ضوء ما سبق عرضه يعرف البحث الحالى المدخل البصرى إجرائياً على أنه " مجموعة من المعلومات والأفكار الرياضية المقدمة فى صورة بصرية من خلال إستراتيجية متضمنة بعض الأنشطة البصرية المتنوعة، بما يتيح للتلميذ التعرف على تلك المعلومات والأفكار الرياضية، والقيام بعمل تمثيلات بصرية وذهنية لها، وربطها بخبراته السابقة فى بنيته المعرفية".

*** دواعى الاهتمام بالمدخل البصرى كمدخل للتعليم والتعلم :**

استجابة منا لأحدث الاتجاهات فى مجال تعليم وتعلم المتعلمين، كان الاهتمام بالمدخل البصرى كمدخل لتعليم وتعلم المتعلمين فى كافة المراحل التعليمية المختلفة ويرجع ذلك إلى عدد من المبررات يمكن تناولها فيما يلى:

- إن استخدام المدخل البصرى بما يتضمنه من مثيرات وأنشطة بصرية ييسر تعلم المفاهيم المجردة للتلاميذ، وفى هذا الصدد تشير دراسة (لوريس إميل، ٢٠١٠، ١٩٢) بأن أنشطة المدخل البصرى جعلت المفهوم المجرد مفهوماً مرئياً محسوساً من خلال

استخدام الرسوم والصور والأشكال التخطيطية التى ساعدت على توضيح العلاقات المتشابكة بين المفاهيم وبعضها.

- يساعد المدخل البصرى على تكوين معنى للمشكلات من خلال استخدام التمثيلات البصرية فى توضيح أبعاد تلك المشكلات. ووفقاً لذلك يشير (Garderen, D.V., 2006, 496) أن الأنشطة البصرية من شأنها مساعدة المتعلم على التخطيط لحل المشكلة والتفكير فى حلها بطرق متنوعة.
- من شأن المدخل البصرى بما يتضمنه من تمثيلات وتخيلات بصرية أن يزيد من قدرة المتعلم على حل المشكلات الرياضية، وفى هذا الصدد تشير دراسة (Gomez-Chacon, L.M., 2013) أن استخدام المدخل البصرى بما يتضمنه من صور بصرية وتخيل بصرى قد يكون من المعنيات الهامة التى تساعد فى حل كافة أنواع المشكلات.

*** المدخل البصرى وتدريس الرياضيات:**

تعتبر الرياضيات من أصعب المواد الدراسية تعلماً وتعليماً، وذلك نظراً لأنها تتضمن رموزاً وقوانين نظرية يصعب على كثير من المتعلمين فهمها حتى لو استخدم المعلم أساليب منطقية فى تبسيط محتواها، الأمر الذى يتطلب أن يرتبط تعليم الرياضيات برسومات وصور توضيحية وأشكال تبسط من إيجاد المطلوب؛ لذا اتجه البحث الحالى إلى البحث عن بعض المداخل التدريسية التى تستند إلى الأنشطة البصرية ومنها المدخل البصرى والاستفادة من تضميناته التربوية فى مناهج الرياضيات المدرسية بمختلف مستوياتها.

ومن ثم يتطلب تدريس الرياضيات، ولا سيما عند تقديم المفاهيم الهندسية المجردة استخدام طرق ومداخل تدريسية متنوعة تعتمد على المواد المحسوسة والمجسمات والرسوم البيانية، والصور والأشكال التوضيحية فتمثيل المفاهيم الهندسية بصورة بصرية حسية يعمل على زيادة فهم المتعلمين لها، وتكوين تصورات صحيحة لهذه المفاهيم ومن ثم استخدامها فى حل المشكلات الرياضية (Arcavi, A., 2003, 226). ووفقاً لذلك أظهرت دراسة (Brating, K., J., Pejlare, J., 2008, 357)

أن تلميذ المرحلة الابتدائية يمكن أن يستوعب المستحدثات فى الرياضيات؛ إذا تم تبسيطها وتقديمها بصورة بصرية مشوقة، كما أظهرت إمكانية تطوير مناهج الرياضيات.

وفى الرياضيات يقدم التدريس بالمدخل البصرى أساسيات تساعد المتعلمين على فهم واستخدام الأفكار الرياضية؛ نظراً لأن التمثيلات المتضمنة بهذه الأنشطة تعرض كلاً من العمليات والنتائج فى أشكال أخرى تساعد على اكتساب المفاهيم الرياضية والعلاقات والنتائج الرياضية المختلفة والتى من شأنها أن تخرج المتعلمين من لغة الرياضيات المجردة وغير المحسوسة إلى لغة لها معنى محسوس. ومن ثم يتضح ضرورة الاهتمام بتضمين مقررات الرياضيات لأنشطة المدخل البصرى، لما لها من أهمية بالغة فى تحقيق أهداف تدريس الرياضيات.

ويعزز ويدعم أهمية التعلم باستخدام المدخل البصرى نتائج كثير من الدراسات والبحوث الأجنبية التى أكدت فاعلية الاعتماد على الأدوات والاستراتيجيات واللغة البصرية فى عمليتى التعليم والتعلم، كدراسة (Lowrie, T., & Kay, R., 2001) التى توصلت نتائجها إلى فاعلية استخدام المدخل البصرى بما يتضمنه من طرق بصرية فى حل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائى، ودراسة (Tanisli, D. & Ozdes, A., O.G., 2009) التى توصلت نتائجها إلى فاعلية استخدام المداخل البصرية فى تدريس أنماط التعميم فى مجال الرياضيات وتفضيلها لدى طلاب المستوى التحصيلى العالى. وأشارت نتائج دراسة (Kondratieva, M.F., & Radu, O.G., 2009, 213) إلى فاعلية استخدام المدخل البصرى فى خلق علاقات وروابط بين التمثيلات اللفظية والجبرية والهندسية فى دراسة مبادئ الرياضيات الأساسية؛ مما أدى إلى فهم المتعلمين ونجاحهم فى مادة الرياضيات وفى دراسة الحساب بشكل خاص. بينما استخدمت دراسة (Dirksen, J., et al., 2010) المدخل البصرى كمدخل ابتكارى لمساعدة الطلاب فى تطوير وتنمية كفاءتهم ومهاراتهم فى البرهان الرياضى، وتوصلت نتائجها إلى فعالية المدخل البصرى فى تدريس البرهان الرياضى. وتوصلت نتائج دراسة (Konyalioglu, A.C., et al., 2011) إلى فائدة المدخل البصرى فى تمثيل بعض المفاهيم الجبر الخطى بصورة هندسية بصرية. وأكدت نتائج دراسة (Barbosa,A., et al., 2011) على تفضيل الطلاب استخدام الاستراتيجيات المختلطة والتى تجمع بين المدخل (البصرى والعددى) جنباً مع جنب أثناء حل الأنشطة الرياضية

الخاصة بأنماط التعميم. وكذلك كشفت النتائج عن الدور الذى يلعبه التصور البصرى والصور الذهنية فى التفكير الرياضى.

٢- ماهية التفكير الرياضي:

قد ظهر العديد من التعريفات لهذا المفهوم ونستعرض البعض منها على سبيل المثال لا الحصر.

فيعرفه كل من (Sowder, L., 2005 , 29 & Harel, G.) التفكير الرياضي بأنه: " ذلك النوع من التفكير الذي يتطلب الاستنتاج والتفكير العميق في الأفكار الرياضية التي تكون غير متاحة لنا بصفة كلية من خلال حواسنا الخمسة".

كما يراه أيضاً (مجدي عزيز، ٢٠٠٩، ١٦) بأنه: " قدرة المتعلم على التفكير من أجل فهم وتحليل جميع جوانب المسألة الرياضية، فيساعده ذلك على تقديم حلول نمطية وإبداعية لتلك المسالة على أساس ما يمتلكه من قدرات عقلية وإمكانات ذهنية".

ويعرف كل من (محمد أحمد، عبد الله يوسف، ٢٠١١، ٢٥١) التفكير الرياضي بأنه:" ذلك النمط من أنماط التفكير، الذي يقوم به الإنسان المتعلم عندما يتعرض لموقف رياضي، والذي يتمثل في أحد المظاهر الآتية: الاستقراء، والاستنتاج، والتعبير بالرموز، والبرهان، والتفكير المنطقي، والتخمين، والنمذجة، والتعليل، والسببية، والنقد، والتنبؤ ".

وبناءً على ما تقدم من تعريفات لمفهوم التفكير الرياضي، يعرف البحث الحالى التفكير الرياضى بأنه:" نشاط عقلي منظم يتسم بالمرونة يقوم به الفرد لتطوير الأفكار ذات العلاقة بالمواقف الرياضية لإخضاعها للمبادئ العقلية وذلك لمحاولة الوصول إلى حل مشكلة ما تواجه الفرد مستعيناً بتصوراته البصرية والذهنية في الرياضيات وبعض صور التفكير التالية (الاستقراء، الاستنباط، التعميم، التعبير بالرموز، حل المشكلات، التفكير البصري)"

*دواعى الاهتمام بالتفكير الرياضى وتنميته:

تبرز الحاجة إلى تعلم وتعليم مهارات التفكير الرياضى لأسباب كثيرة تناولتها العديد من الكتابات والأدبيات التربوية المتخصصة فى تدريس الرياضيات منها: (رمضان مسعد، ٢٠٠٨، ٨١-٨٢)، (Wilson, P.H., et al , 2013)

- تعلم التفكير الرياضى يساعد على رفع مستوى الكفاءة التفكيرية للتلميذ، يمنحه إحساساً بالثقة لقدرته على التأمل فى تفكيره واستراتيجيات تعلمه.
- إن طبيعة العصر والتكنولوجيا المتقدمة تتطلب توافر خصائص ذات صفات عقلية عالية لذلك فإن تنمية مهارات التفكير الرياضى يعتبر ضرورة ملحة لمسايرة الألفية الثالثة.
- إن تعليم مهارات التفكير الرياضى مفيد بالنسبة لكل من المعلمين والمتعلمين لأنه يرفع مستوى إيجابية المتعلم وفاعليته مما ييسر عملية التعليم ويقلل من جهد المتعلم.
- يعد التفكير الرياضى ومهاراته من أهم الأهداف العامة لتعلم الرياضيات؛ لأنه يحول المتعلم السلبى إلى الإيجابى المشارك فى البحث عن المعلومات وتقديم الحلول الابتكارية للمشكلات الرياضية التى تواجه المتعلم وتنمية الجوانب المعرفية لديه .

ونظراً للأهمية التى يحظى بها التفكير الرياضى فقد تبنت معظم دراسات وبحوث هذا المجال دراسة العلاقة بين أساليب واستراتيجيات تدريس الرياضيات وتنمية التفكير الرياضى، كدراسة (Oers,B.V., 2010) التى توصلت نتائجها إلى ضرورة الارتقاء بالتفكير الرياضى من خلال استخدام الطفل للتمثيلات التخطيطية ومجموعات الرموز في سياق اللعب. وتوصلت دراسة (Sneddon, J.,2011& Paterson, J.،) إلى فاعلية التعلم القائم على عمل الفريق فى مقرر الرياضيات في تنمية التفكير الرياضى لطلاب الصف الثالث الابتدائى. وأشارت نتائج دراسة (Sparpkaya, G.,et al, 2011) إلى انعكاس أثر الأنشطة الرياضية فى الصف السادس الابتدائى على تنمية التفكير الرياضى عند الطلاب. بينما توصلت نتائج دراسة (Lane,C.P& Harkness,S.S., 2012) إلى أن عروض الألعاب التعليمية وفرت عوامل جذب مثيرة للاهتمام والدهشة وسمحت للطلاب بتتبع وتنقيح تخميناتهم مما أدى إلى تنمية قدرتهم على التفكير الرياضى.

ثانياً : إعداد البرنامج المقترح فى ضوء المدخل البصرى.

تمثلت عناصر تصميم البرنامج المقترح فى الآتى:

*** تحديد هدف البرنامج المقترح:** تمثل الهدف العام للبرنامج المقترح فى تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي والمتمثلة فى:(الاستقراء، الاستنباط، التعبير بالرموز، التعميم، حل المشكلات، التفكير البصرى)

* **تحديد أسس بناء البرنامج المقترح:** من خلال الإطلاع على الدراسات والأبحاث السابقة والكتابات النظرية المختلفة ذات الصلة بموضوع البحث، تم تحديد الأسس التالية لبناء البرنامج المقترح:

١. أن يراعى البرنامج المقترح خصائص وسمات النمو لتلاميذ المرحلة العمرية التى يطبق عليها، حيث أن البرنامج الحالى يعد لتلاميذ المرحلة الابتدائية، وفى هذا الصدد أشار كل من (شحاتة عبد الله، محمد حسن، ٢٠٠٩، ٥١٩) أنه وفقاً لنظرية "بياجيه" للنمو العقلى، فإن تلميذ المرحلة الابتدائية يعيش فى مرحلة العمليات المحسوسة لذلك فهو أحوج ما يكون للبدء بمثل هذه الخبرات الحسية، مما يجعل التعلم ذا معنى خصوصاً إذا تدرجنا معه أثناء التدريس من الملموس إلى شبه الملموس إلى الرموز فى نفس الوقت. كما يستعين التلميذ بالصور البصرية إلى حد كبير فى إدراك ما حوله من جوانب معرفية، ومن ثم فإن أنشطة المدخل البصرى تناسب تلاميذ المرحلة الابتدائية.

٢. أن يتفق هدف البرنامج مع أهداف تدريس مادة الرياضيات بالمرحلة الابتدائية؛ حيث تركز الأهداف العامة لتدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية على التفكيربصفة عامة والتفكير الرياضى بصفة خاصة.

٣. أن يتم التركيز – عند إعداد دروس البرنامج – فى الآتى:

- مراعاة التسلسل المنطقى فى دروس البرنامج وأنشطته والتدرج من السهل إلى الصعب مع تنوعها بما يساهم فى تنمية التفكير الرياضى.
- تنوع الأدوات والأنشطة المستخدمة ضمن المدخل البصرى من (رسوم هندسية معروضة– نماذج مجسمة– تصنيف الأشكال الهندسية– وأنشطة القص واللصق_ .....) فى تقديم وعرض الأفكار والمفاهيم الرياضية للتلاميذ.
- توظيف أدوات المدخل البصرى التى تم تحديدها لمعالجة المعلومات والأفكار الرياضية معالجة بصرية عن طريق تحديد المهام والأسئلة التى يطرحها المعلم على تلاميذه والتى تتطلب الإجابة عليها التفكير فى المثير البصرى المعروض، ولقد راعت الباحثة تنوع الأسئلة والمهام المتبعة فى كل شكل بصرى للوصول فى النهاية إلى تنمية قدرات التلاميذ على التفكير الرياضى.

* **تحديد محتوى البرنامج:** قامت الباحثة بتحديد محتوى البرنامج المقترح القائم على المدخل البصرى من خلال الاستناد إلى الهدف العام للبرنامج المقترح وأسس بناءه، والإطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة الخاصة بمتغيرات البحث، والتى تتمثل فى المدخل البصرى وبعض مهارات التفكير الرياضى؛ وكذلك تحليل محتوى مقررات الهندسة فى الصفوف الدراسية من الصف الرابع إلى الصف السادس لاختيار الموضوعات التى يتفق محتواها مع طبيعة العمليات الذهنية اللازم ممارستها عند استخدام المدخل البصرى ويسهل تطويعها لتنمية بعض مهارات التفكير الرياضى التى تم تحديدها. وفى ضوء ذلك قامت الباحثة بتحديد محتوى البرنامج المقترح فى صورته المبدئية وعرضه على المحكمين والخبراء فى مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات، حيث تضمن المحتوى عدد(١١) من الموضوعات الهندسية بالفصل الدراسى الأول للعام الدراسى ٢٠١٣/٢٠١٤

* **الخطوات المستخدمة فى تدريس موضوعات البرنامج المقترح:**

يتضمن المدخل البصرى خطوات تدريسية عامة اتبعتها الباحثة فى تدريس محتوى البرنامج المقترح كما يلى :-

١- عرض الشكل أو النموذج الرياضى المعبر عن المفهوم .

٢- رؤية العلاقات فى الشكل أو النموذج الرياضى وتحديد خصائص تلك العلاقات.

٣- ربط العلاقات القائمة من خلال المعروض واستنتاج علاقات جديدة فى ضوء العلاقات أو المعطيات المحددة مع الشكل.

٤- إعطاء الفرصة للتلاميذ لإدراك موطن الغموض من خلال الشكل وذلك بعد دراسة العلاقات القائمة والمستنتجة مسبقاً فى الخطوتين الثانية والثالثة.

٥- التفكير بصرياً فى الشكل أو النموذج، ومحاولة استخدام مفاهيم أو قوانين أو نظريات سابقة للتخلص من مواطن الغموض.

٦- تخيل الحل من خلال الشكل المعروض.

٧- صياغة الشكل النهائى للمفهوم أو للحل من خلال الشكل المعروض.

* **إعداد دروس البرنامج المقترح:**

تم إعداد كل درس من دروس البرنامج كما يلى:

١- موضوع الدرس. ٢- أهداف الدرس.

٣- الوسائل التعليمية والأدوات المستخدمة. ٤- التهيئة للدرس.

٥- عرض الدرس. ٦- تقويم الدرس.

* **صدق البرنامج المقترح:** بعد الانتهاء من إعداد الصورة الأولية للبرنامج المقترح، تم التأكد من صلاحية البرنامج وصدقه فى تحقيق أهدافه من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين* المتخصصين فى مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات ، وفى ضوء آراء المحكمين تم إجراء التعديلات المطلوبة؛ وبذلك أصبح البرنامج فى صورته النهائية صالحاً للتطبيق**.

ثالثاً: إعداد الأداة المستخدمة فى البحث.

* إعداد اختبار مهارات التفكير الرياضى.

تم إتباع الخطوات التالية فى إعداد اختبار مهارات التفكير الرياضى:

تحديد الهدف من الاختبار: هدف هذا الاختبار إلى قياس مدى اكتساب تلاميذ الصف الخامس الابتدائى لمهارات التفكير الرياضى المتمثلة فى (الاستقراء – الاستنباط – التعبير بالرموز- التعميم- حل المشكلات – التفكير البصرى).

١- تحديد أبعاد بناء الاختبار: فى ضوء الدراسة النظرية التى تم عرضها، وبعد الاطلاع على بعض الاختبارات التى تقيس مهارات التفكير الرياضى، تم بناء اختبار مهارات التفكير الرياضى، معتمداً على المهارات الست الرئيسية التى تمت الإشارة إليها سابقاً.

٣- صياغة مفردات الاختبار وتعليماته: من خلال الإطار النظرى الذى تم عرضه، وفى ضوء الهدف من الاختبار وتحديد أبعاد بنائه، تم فحص الموضوعات التى يشملها محتوى

* ملحق (٥)

* ملحق (١)

البرنامج المقترح فى هذا البحث، وتم اختيار عينة من الأسئلة مماثلة لمهارات كل بعد. ومن ثم تم إعداد جدول مواصفات هذا الاختبار* الذى يوضح عدد المفردات التى يشملها الاختبار لكل مهارة من مهارات التفكير الرياضى والدرجة المقترحة لكل مفردة. وتم صياغة المفردات من نوع الإكمال، والاختيار من متعدد، كما تمت صياغة تعليمات الاختبار بسهولة ووضوح وبدرجة ملائمة لمستوى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

٤- عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين: تم عرض الاختبار فى صورته الأولية – والذى تكون من (٥٢) مفردة موزعة على (٦) مهارات للتفكير الرياضى – على مجموعة من السادة المحكمين (تخصص مناهج وطرق تدريس الرياضيات)، وقد أبدى المحكمون آرائهم حول مناسبة أسئلة اختبار التفكير الرياضى، وعلى صلاحية الاختبار للتطبيق على تلاميذ الصف الخامس الابتدائى، مع إجراء بعض التعديلات التى أجمع عليها المحكمون، وبذلك أصبح الاختبار فى صورته النهائية** مشتملاً على (٣٦) سؤالاً بواقع (٦) مفردات لكل مهارة على حدة، وقد كانت الدرجة الكلية للاختبار (٣٦) درجة.

٥- التجربة الاستطلاعية للاختبار: تم تطبيق اختبار التفكير الرياضى على عينة استطلاعية

من التلاميذ، تكونت من (٤٦) تلميذاً من تلاميذ الصف الخامس الابتدائى بمدرسة (الخليفة المأمون) الابتدائية بإدارة ميت غمر/ محافظة الدقهلية فى العام الدراسى ٢٠١٣/ ٢٠١٤ (الفصل الدراسى الثانى)؛ وذلك بهدف:

أ- تحديد زمن الاختبار: وذلك بحساب متوسط زمن انتهاء أول تلميذ وآخر تلميذ فى الإجابة عن أسئلة الاختبار، بشرط أن يكونا قد أنهيا حل جميع أسئلة الاختبار؛ وقد تبين أن الزمن المناسب لتطبيق الاختبار هو (١١٠) دقيقة، وهو زمن مناسب إلى حد ما.

ب- حساب ثبات الاختبار: وقد تم حساب ثبات أسئلة اختبار التفكير الرياضى باستخدام حزمة البرامج الإحصائية SPSS (الإصدار ١٦) باستخدام معامل ألفا لـ كرونباخ

* ملحق (٢)
* ملحق (٣)

Alpha – Cronbach لمفردات الاختبار ككل، وقد وجد أن معامل ثبات الاختبار (٠.٩٤١) وهو معامل ثبات مرتفع نسبياً يمكن الوثوق به.

ج- حساب صدق الاختبار: للتأكد من مدى صدق الاختبار تم حساب قيمة الصدق الذاتى للاختبار، حيث تبين أنه يتراوح ما بين (٠.٩٦٩ – ٠.٩٧٠) وهى قيم مرتفعة يمكن الوثوق بها.

٦- الصورة النهائية للاختبار: وهكذا أصبح الاختبار جاهزاً للتطبيق فى صورته النهائية؛ وذلك من خلال المرور بالخطوات السابقة.

رابعاً: تحديد التصميم التجريبى للبحث: اقتضت طبيعة البحث الحالى استخدام التصميم القبلى – البعدى Pre/ Post Design (التصميم شبه التجريبى ذو المجموعة الواحدة)

خامساً: اختيار عينة البحث: قامت الباحثة باختيار عينة البحث الأساسية من تلاميذ الصف الخامس الابتدائى وقد بلغ عددهم (٤٧) تلميذاً كمجموعة تجريبية من مدرسة (الخليفة المأمون) الابتدائية بإدارة ميت غمر/ محافظة الدقهلية، خلال الفصل الدراسى الأول للعام الدراسى ٢٠١٤/٢٠١٥

سادساً: التطبيق الميدانى للبرنامج: قامت الباحثة بتطبيق التجربة الميدانية للبرنامج وذلك وفق الإجراءات التالية:

١- التطبيق القبلى لأداة البحث: تم تطبيق أداة البحث – المتمثلة فى اختبار مهارات التفكير الرياضى قبلياً- على عينة البحث، وذلك فى الأسبوع الأول من الفصل الدراسى الأول لعام ٢٠١٤/٢٠١٥، بهدف تحديد مستوى الأداء القبلى لعينة البحث، لمعرفة مدى إسهام البرنامج المقترح فى تنمية مهارات التفكير الرياضى، وذلك مقارنة بمستوى الأداء البعدى، ومن ثم تحديد فعالية البرنامج الحالى.

٢- تدريس البرنامج المقترح: بعد الحصول على موافقة الجهات المسئولة بإجراء التجربة قامت الباحثة بالاستعانة بحصص الألعاب وحصص المجالات وحصص الصحافة بجانب بعض الحصص الإضافية الأخرى (الحصص التى يتم توزيعها احتياطياً) الخاصة بالفصل لتدريس البرنامج المقترح لعينة البحث، وقد استغرقت عملية

التدريس شهرين تقريباً فى الفترة من يوم الأربعاء الموافق(٢٠١٤/٩/٢٤) حتى يوم الخميس الموافق(٢٠١٤/١١/٢٠) بواقع فترتين أسبوعياً.

٣- التطبيق البعدى لأداة البحث: تم تطبيق اختبار التفكير الرياضى تطبيقاً بعدياً على عينة البحث؛ وذلك بعد الانتهاء من التدريس مباشرة، وتم التصحيح ورصد الدرجات ومعالجتها إحصائياً وتفسير النتائج.

سابعاً: الأساليب الإحصائية المستخدمة:

استخدم البحث الحالى الأساليب الإحصائية التالية لمعالجة البيانات:

١- برنامج(SPSS.Ver.16) لمعالجة البيانات التى تم التوصل إليها من رصد درجات تلاميذ عينة البحث التجريبية، وذلك عن طريق استخدام اختبار "ت" (T-test) للمجموعة المترابطة لتحديد دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لأداة البحث.

٢- مربع إيتا (η^2) Eta Square لحساب قوة تأثير البرنامج المقترح القائم على المدخل البصرى، وقد تم حساب مربع إيتا عن طريق المعادلة التالية:

$$\text{مربع إيتا } (\eta^2) = \frac{ت^2}{ت^2 + \text{درجات الحرية}}$$

(فؤاد أبو حطب، آمال الصادق،١٩٩١، ٤٣٩)

حيث $ت^2$ مربع قيمة اختبار (ت)، وإذا كان مربع إيتا =٠.٠١ فإنه يقابل حجم تأثير ضعيف، وإذا كان مربع إيتا =٠.٠٥٩ فإنه يقابل حجم تأثير متوسط، وفى حالة مربع إيتا =٠.١٣٨ فإنه يقابل حجم تأثير كبير، أما إذا كان مربع إيتا =٠.٢٣٢ فإنه يقابل حجم تأثير كبير جداً. (عزت عبد الحميد، ٢٠١١، ٢٧٣-٢٨٤)

٣- كما تم إيجاد قيمة (d) وهى تعبر عن حجم التأثير فى التجربة، وذلك عن طريق المعادلة التالية:

$$d = \frac{2t}{\sqrt{df}}$$

ويتحدد هذا التأثير على النحو التالى: فإذا كانت قيمة (d) المحسوبة = ٠.٢ ، كان حجم التأثير صغيراً، أما إذا كانت قيمة (d) المحسوبة = ٠.٥ ، كان حجم التأثير متوسطاً، بينما إذا كانت قيمة (d) المحسوبة = ٠.٨ ،كان حجم التأثير كبيراً. (صلاح أحمد، ٢٠٠٠، ٢٤٧)

٤- نسبة الكسب المعدلة لـ بلاكBlake لحساب فاعلية البرنامج المقترح القائم على المدخل البصرى؛ وذلك عن طريق المعادلة التالية:

$$M_{G\ Blake} = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P}$$

حيث $M_{G\ Blake}$ = نسبة الكسب المعدلة لـ بلاك.

M_1 = متوسط القياس القبلى.

M_2 = متوسط القياس البعدى.

P = الدرجة الممكنة للاختبار أو المقياس(النهاية العظمى)

ويمتد مدى نسبة الكسب المعدلة لـ بلاك من (صفر) إلى (٢) حيث:

- إذا كانت ١ ≤ قيمة نسبة الكسب المعدلة < ١.٢ ، فالبرنامج معقول أو متوسط الفعالية؛ أى: أن الحد الأدنى المقبول لنسبة الكسب المعدلة هو الواحد الصحيح.
- إذا كانت قيمة نسبة الكسب المعدلة ≤ ١.٢ ، يعتبر البرنامج فعالاً وقبولاً، والقيمة التى اقترحها بلاك للحكم على فاعلية البرنامج.(عزت عبد الحميد، ٢٠١١، ٢٩٧-٢٩٨)

وفيما يلى عرض تفصيلى لنتائج البحث وتفسيرها...

نتائج البحث :

* النتائج المرتبطة باختبار مهارات التفكير الرياضى.

١- للتحقق من صحة الفرض الأول الذى ينص على أنه :

" توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات تلاميذ عينة البحث التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير الرياضى ككل، وكل مهارة من مهاراته الفرعية كل على حدة لصالح التطبيق البعدى."

تم استخدام برنامج(SPSS.Ver.16) فى حساب قيم (ت) لدلالة الفروق بين متوسطى درجات تلاميذ عينة البحث التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير الرياضى، وتم التوصل إلى النتائج الموضحة فى الجدول التالى:

جدول(١) يوضح دلالة الفروق بين متوسطى درجات تلاميذ عينة البحث التجريبية فى التطبيقين(القبلى – البعدى) لاختبار التفكير الرياضى ككل، ولمهاراته الفرعية على حدة.

المهارة	ن	التطبيق	المتوسط (م)	الانحراف المعيارى(ع)	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
الاستقراء	٤٧	بعدى	٥.٠٠	٠.٩٥٥	٢٦.٣٠٥	٠.٠١
		قبلى	٠.٨٧٢	٠.٦٧٩		
الاستنباط	٤٧	بعدى	٤.٧٠٢	١.٠١٩	٢٠.٢١٧	٠.٠١
		قبلى	٠.٩١٤	٠.٨٥٥		
التعبير بالرموز	٤٧	بعدى	٤.٧٤٤	١.٠٩٢	٢١.٩١٨	٠.٠١
		قبلى	٠.٥٣١	٠.٧١٧		
التعميم	٤٧	بعدى	٤.١٧٠	١.٣٤٠	١٧.٣١٧	٠.٠١
		قبلى	٠.٨٩٣	٠.٥٦٠		

حل المشكلات	٤٧	بعدى	٤.٢٣٤	١.٥٢١	١٨.٦٤٢	٠.٠١
		قبلى	٠.٧٤٤	٠.٤٨٧		
التفكير البصرى	٤٧	بعدى	٤.٦٨٠	١.٠٢٣	٢٥.٨٢٤	٠.٠١
		قبلى	٠.٥٥٣	٠.٥٨٢		
الاختبار ككل	٤٧	بعدى	٢٧.٥٣١	٤.٤٤٧	٣٨.٦٠١	٠.٠١
		قبلى	٤.٥١٠	٢.٠٢٠		

يتضح من الجدول السابق وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطى درجات تلاميذ عينة البحث التجريبية فى التطبيقين (القبلى- البعدى) فى جميع المهارات الفرعية والدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير الرياضى، وذلك لصالح متوسط درجات التطبيق البعدى فى جميع الحالات؛ وهذا يعنى أن برنامج البحث الحالى القائم على المدخل البصرى ساعد التلاميذ على تنمية تفكيرهم الرياضى بصفة عامة، وتنمية قدرتهم على الاستقراء، والاستنباط، والتعبير بالرموز،... وغيرها من مهارات التفكير الرياضى بصفة خاصة.

٢- للتحقق من صحة الفرض الثانى الذى ينص على أنه :

" يختلف البرنامج المقترح القائم على المدخل البصرى فى قوة وحجم تأثيره على تنمية التفكير الرياضى ككل، ومهاراته الفرعية كل على حدة لدى تلاميذ عينة البحث التجريبية."

تم حساب قيمة (ت) لدلالة الفروق بين المتوسطات القبلية والبعدية لدرجات تلاميذ عينة البحث التجريبية فى اختبار التفكير الرياضى ككل، وفى مهاراته الفرعية كلاً على حدة، ثم استخدام مربع إيتا(η^2) لقياس قوة تأثير البرنامج المقترح القائم على المدخل البصرى، وبعد ذلك تم حساب حجم تأثير (d) هذا البرنامج فى تنمية التفكير الرياضى ككل ومهاراته الفرعية كلاً على حدة لدى تلاميذ عينة البحث التجريبية، والجدول التالى يوضح ذلك.

جدول (٢) يوضح قوة وحجم تأثير البرنامج المقترح فى تنمية التفكير الرياضى ككل ومهاراته الفرعية المحددة كلاً على حدة لدى تلاميذ عينة البحث التجريبية.

المهارة	درجة الحرية (df)	قيمة (ت)	مربع إيتا (η^2)	(d)	حجم التأثير
الاستقراء	٤٦	٢٦.٣٠٥	٠.٩٣٧٦	٧.٧٥٦	كبير جداً
الاستنباط	٤٦	٢٠.٢١٧	٠.٨٩٨٨	٥.٩٦١	كبير جداً
التعبير بالرموز	٤٦	٢١.٩١٨	٠.٩١٢٦	٦.٤٦٣	كبير جداً
التعميم	٤٦	١٧.٣١٧	٠.٨٦٧٠	٥.١٠٦	كبير جداً
حل المشكلات	٤٦	١٨.٦٤٢	٠.٨٨٣١	٥.٤٩٧	كبير جداً
التفكير البصرى	٤٦	٢٥.٨٢٤	٠.٩٣٥٤	٧.٦١٥	كبير جداً
الاختبار ككل	٤٦	٣٨.٦٠١	٠.٩٧٠٠	١١.٣٨٢	كبير جداً

يشير الجدول السابق أن جميع قيم إيتا التى امتدت من (٠.٨٦٧٠) إلى (٠.٩٧٠٠) إلى وجود حجم تأثير كبير جداً – للبرنامج المقترح القائم على المدخل البصرى– فى جميع المهارات الفرعية والدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير الرياضى، ويعنى ذلك أن البرنامج المقترح – القائم على المدخل البصرى– يتمتع بقوة تأثير كبيرة وتختلف من مهارة لأخرى، ويمكن ترتيب هذه المهارات تصاعدياً من حيث قوة وحجم تأثرها بالبرنامج المقترح على النحو التالى: (التعميم، حل المشكلات، الاستنباط ، التعبير بالرموز، التفكير البصرى، الاستقراء، التفكير الرياضى ككل)؛ وهذا يعنى أن البرنامج المقترح كان أقوى تأثيراً وأكثر حجماً فى تنمية التفكير الرياضى ككل لدى تلاميذ عينة البحث التجريبية، ومن ثم يتم قبول الفرض الثانى.

٣- للتحقق من صحة الفرض الثالث الذى ينص على أنه :

" البرنامج المقترح القائم على المدخل البصرى ذو فاعلية فى تنمية التفكير الرياضى ككل، وعلى مهاراته الفرعية كل على حدة لدى تلاميذ عينة البحث التجريبية."

تم حساب نسبة الكسب المعدلة لـ بلاك باستخدام متوسطات الدرجات القبلية والبعدية لتلاميذ عينة البحث فى اختبار التفكير الرياضى ككل وفى مهاراته الفرعية كلاً على حدة، والجدول التالى يوضح ذلك:

جدول(٣) يوضح نتائج نسب الكسب المعدلة لتلاميذ عينة البحث التجريبية فى اختبار التفكير الرياضى ككل ومهاراته الفرعية كلاً على حدة.

المهارة	التطبيق	المتوسط (م)	النهاية العظمى	نسبة الكسب المعدلة
الاستقراء	بعدى	٥.٠٠	٦	١.٤٩
	قبلى	٠.٨٧٢		
الاستنباط	بعدى	٤.٧٠٢	٦	١.٣٧
	قبلى	٠.٩١٤		
التعبير بالرموز	بعدى	٤.٧٤٤	٦	١.٤٧
	قبلى	٠.٥٣١		
التعميم	بعدى	٤.١٧٠	٦	١.١٨
	قبلى	٠.٨٩٣		
حل المشكلات	بعدى	٤.٢٣٤	٦	١.٢٤
	قبلى	٠.٧٤٤		
التفكير البصرى	بعدى	٤.٦٨٠	٦	١.٤٤
	قبلى	٠.٥٥٣		
الاختبار ككل	بعدى	٢٧.٥٣١	٣٦	١.٣٧
	قبلى	٤.٥١٠		

يتضح من الجدول السابق أن قيم نسب الكسب المعدلة تشير إلى أن البرنامج المقترح القائم على المدخل البصرى ذو فاعلية فى تنمية التفكير الرياضى ككل، وفى مهاراته الفرعية كلاً على حدة؛ لأن جميع قيم نسب الكسب المعدلة أكبر من (١.٢) ، وهى القيمة التى اقترحها بلاك للحكم على فاعلية البرنامج، وذلك باستثناء نسبة الكسب المعدلة التى تساوى (١.١٨) فى حالة وجود مهارة التعميم، ورغم ذلك فهى قريبة من القيمة (١.٢)، وبالتالى يتم قبول الفرض الثالث.

رابعاً: مناقشة نتائج البحث وتفسيرها.

١- أظهرت النتائج أن برنامج البحث الحالى – القائم على المدخل البصرى- ذو تأثير قوى وفعال فى تنمية مهارات التفكير الرياضى (كمهارة كلية أو كمهارات فرعية) لدى تلاميذ عينة البحث؛ ويمكن إرجاع ذلك للأسباب التالية:

أ- استخدام المدخل البصرى بما يتضمنه من أدوات وأنشطة بصرية فى تعلم الموضوعات الرياضية، من شأنه يعمل على تنمية لغة الرياضيات لدى التلاميذ، ومن ثم استخدام هذه اللغة فى الوصول إلى القاعدة أو النظرية(الاستقراء)، وبعد الوصول إلى القاعدة يتم تطبيقها على أمثلة مما يدعم الجانب الاستنباطى.

ب- استخدام المدخل البصرى – فى تدريس الرياضيات- يساعد التلاميذ فى الوصول إلى الصياغة اللفظية للمفهوم أو النظرية، مما يدعم جانب التعميم، كماُ يمكن التلاميذ من إدراك العلاقات الرياضية وترجمتها رمزياً، مما يدعم جانب التعبير بالرموز.

ج- استخدام المدخل البصرى – بما يتضمنه من أشكل ورسومات وصور هندسية بصرية متنوعة- ينمى قدرة التلاميذ على التفكير بصرياً فى الحل، ثم تخيل إجراءات الحل من خلال النماذج والأشكال المطروحة؛ مما يدعم جانبى التفكير البصرى، وحل المشكلات.

وبصفة عامة فقد اتفقت هذه النتيجة مع نتائج الدراسات السابقة التى أكدت إيجابية أثر المدخل البصرى فى تنمية التفكير الرياضى ومهاراته المختلفة؛ منها

دراسة (محمد عبد المعبود، ٢٠٠٥)، (Tanisli, D. & Ozdes, A., O.G., 2009)، (Dirksen, J., et al., 2010)، (Barbosa, A., et al., 2011).

كما تتفق هذه النتيجة مع نتائج البحوث والدراسات السابقة التى اهتمت باستخدام أساليب واستراتيجيات ونماذج ومداخل تدريسية مختلفة فى تنمية التفكير الرياضى لدى التلاميذ؛ منها دراسات كل من ((Paterson, J., & Sneddon, J., 2011)، (Lane, C.P& Harkness, S.S., 2012)، (Wilson, P.H., et al, 2013) وبذلك يمكن القول بأن البرنامج المقترح القائم على المدخل البصرى أظهر فاعليته فى تنمية التفكير الرياضى بمهاراته المختلفة لدى التلاميذ.

التوصيات:

فى ضوء نتائج البحث الحالى توصى الباحثة بما يلى:

١. إعادة صياغة مناهج الرياضيات بالمراحل التعليمية المختلفة بما يجعلها تساعد على تنمية مهارات التفكير الرياضى لدى الطلاب بجميع المراحل التعليمية (الابتدائى- الإعدادى- الثانوى).

٢. تدعيم منهج الرياضيات بالمراحل التعليمية المختلفة بأنشطة المدخل البصرى المتنوعة.

٣. ضرورة اهتمام برامج إعداد معلمى الرياضيات بمهارات التفكير الرياضى والعمل على تنميتها لديهم؛ حتى يمكنهم تنميتها لدى التلاميذ.

٤. عقد دورات تدريبية لمعلمى الرياضيات فى جميع مراحل التعليم؛ لتدريبهم على كيفية استخدام أنشطة المدخل البصرى فى تدريس مادة الرياضيات، وكيفية اختيار النشاط البصرى الملائم لتقديم الخبرات الرياضية بما يتناسب مع طبيعة المتعلمين، وطبيعة البيئة الصفية؛ مما يساعد على تنمية التفكير الرياضى.

المقترحات:

فى ضوء نتائج البحث الحالى تقترح الباحثة الآتى:

١. **إجراء بحوث أخرى تهدف إلى معرفة فاعلية استخدام برنامج مقترح قائم على المدخل البصرى فى تنمية جوانب أخرى فى الرياضيات، مثل (التواصل الرياضى – الإبداع الرياضى– التفكير الناقد– القدرة المكانية).**

٢. **فاعلية برنامج مقترح قائم على المدخل البصرى فى تدريس الرياضيات لتنمية التفكير الهندسى والدافعية للإنجاز لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.**

٣. **أثر استخدام برمجية مصممة وفق المدخل البصرى على تنمية مهارات التفكير الرياضى لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.**

٤. **برنامج تدريبى قائم على المدخل البصرى لرفع مستوى أداء معلمى الرياضيات فى تدريس مهارات التفكير الرياضى.**

قائمة المراجع

المراجع العربية والأجنبية:

١- تيسير خليل القيس (٢٠٠٧): " فاعلية استخدام إستراتيجية حل المشكلات فى التحصيل والتفكير الرياضى لدى طلبة المرحلة الأساسية فى الأردن "، مجلة العلوم التربوية، كلية التربية، جامعة قطر، العدد (١٢)، يوليو، ص ص ٣٠١ – ٣٢٥.

٢- رمضان مسعد بدوى (٢٠٠٨): "تضمين التفكير الرياضى فى برامج الرياضيات المدرسية"، الطبعة الأولى، دار الفكر، المملكة الأردنية الهاشمية، عمان.

٣- شحاتة عبد الله أحمد أمين، محمد محمد حسن عبد الرحمن (٢٠٠٩): "استخدام المدخل البصرى فى تدريس الهندسة وأثره على التحصيل ومهارات حل المشكلات الهندسية والاتجاه نحوها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، المؤتمر العلمى السنوى السابع:التحديات التكنولوجية وتطوير منظومة التعليم"، كلية التربية النوعية، جامعة الزقازيق، المجلد (٢)، ٢٩-٣٠ إبريل، ص ص ١١٠ – ١٥٦.

٤- صلاح أحمد مراد (٢٠٠٠): الأساليب الإحصائية فى العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

٥- عبد الله السيد عزب سلامة (٢٠٠٢):" استخدام المدخل البصري في تدريس الدوال الحقيقية وأثره علي تخفيض قلق الرياضيات والتحصيل لدى طلاب التعليم الثانوي القسم العلمي (دراسة تجريبية)"، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المؤتمر العلمي السنوي الثاني"البحث في تربويات الرياضيات"، دار الضيافة، جامعة عين شمس، ٤-٥أغسطس، ص ص ٢٨٥-٣٧١.

٦- عبد الواحد حميد الكبيس (٢٠٠٧): " تنمية التفكير بأساليب مشوقة"، الطبعة الأولى، عمان، دار ديبونو للنشر والتوزيع.

٧- عزت عبد الحميد محمد حسن (٢٠١١): " الإحصاء النفسى والتربوى تطبيقات باستخدام برنامج Spss 18 "، القاهرة، دار الفكر العربى.

٨- فؤاد أبو حطب، أمال صادق (١٩٩١): " مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائى، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

٩- لوريس إميل عبد الملك (٢٠١٠): " برنامج تعلم إلكترونى مدمج قائم على المدخل البصرى والمكانى لتنمية التحصيل فى العلوم ومهارات قراءة البصريات وتقدير الذات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية المعاقين سمعياً"، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، دراسات فى المناهج وطرق التدريس، العدد (١٥٩)، يونيه، الجزء (٢)، ص ص ١٤٩ – ٢٠٩.

١٠- مجدى عزيز إبراهيم (٢٠٠٩): " التفكير الرياضى وحل المشكلات "، سلسلة التعليم والتعلم والتفكير (٩)، الطبعة الأولى، القاهرة، عالم الكتب.

١١- محمد أحمد الخطيب، عبد الله يوسف عبابنه (٢٠١١): " التفكير الرياضي وعلاقته باتجاهات الطلبة وتحصيلهم: دراسة على طلبة الصف السابع الأساسي فى مادة الرياضيات"، مجلة العلوم التربوية والنفسية، كلية التربية، جامعة البحرين، المجلد (١٢)، العدد (١)، مارس ، ص ص ٢٤٣ – ٢٦٦.

١٢- محمد أمين المفتى (٢٠٠٨): " دور الرياضيات فى تنمية مهارات التفكير"، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المؤتمر العلمى الثامن: الرياضيات والمواد الدراسية الأخرى، كلية التربية، جامعة بنها، ١٥-١٦ يوليو ص ص ٥-١٦.

١٣- محمد عبد المعبود محمد حداية (٢٠٠٥): " فعالية برنامج مقترح فى تنمية التفكير البصرى وحل المشكلات الهندسية والاتجاه نحو الهندسة لدى طلاب المرحلة الإعدادية"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.

١٤- محمود عبد اللطيف محمود مراد، السيد أحمد الوكيل (٢٠٠٦): "فعالية برنامج مقترح فى الرياضيات قائم على الأنشطة التعليمية فى تنمية مهارات التواصل والتفكير الرياضى لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية"، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مجلة تربويات الرياضيات، كلية التربية، جامعة بنها، المجلد (٩)، نوفمبر، ص ص ١٣١ – ١٦٨.

١٥- ميرفت محمود محمد علي (٢٠١١):" وحدة مقترحة في هندسة الفراكتال Fractal Geometry معدة في ضوء المدخل البصري المكاني لتلاميذ الصف الثامن الابتدائي الصم وضعاف السمع"، مجلة كلية التربية بالإسماعيلية، جامعة قناة السويس، العدد (١٩)، ص ص ٧٧-١١٢.

16- Abdullah, N., Zakaria, E. & Halim, L. (2012): " The effect of a thinking strategy approach through visual representation on achievement and conceptual understanding in solving mathematical word problems", **Asian Social science**, vol.8, No. 16, pp. 30-37.

17- Arcavi, A. (2003): "The role of visual representations in the learning of mathematics", Educational studies in mathematics, vol. 52, pp. 215-241.

18- Barbosa, A., Vale, I. & Palhares, P. (2011): "The influence of visual strategies in generalization: A study with 6th grade students solving a pattern task, **JETEN**, Vol. 4, pp. 42-52.

19- Brating, K. & Pejlare, J. (2008): " Visualization in mathematics", **Towards a New Epistemology of Mathematics**, vol. 68, No. 3, May, pp. 345-358.

20- Dirksen, J, Dirksen, N. & Cheng, I.,(2010):" Proof Blocks: A Visual Approach to Proof", ERIC document**, ERIC No: EJ879353**.

21- Garderen, D.V. (2006): "Spatial visualization, visual imagery, and mathematical problem solving of students with varying abilities", Journal of Learning Disabilities, vol. 39, No. 6, December, pp. 496-506.

22- Gomez – Chacon, L. M. (2013): "Prospective teacher's interactive visualization and affect in mathematical problem – solving", **The Mathematics Enthusiast**, vol. 10, No. 1 & 2, pp. 61-86.

23- Guler, G. & Ciltas, A. (2011): " The visual representation usage levels of mathematics teachers and students in solving verbal problems", **International Journal of Humanities and Social Science**, vol. 1, No. 11, August, pp. 145-154.

24- Gulfem, S., Gozdegul, A.K.,& Neslihan, B., (2011):"Reflection of primary school 6th grade mathematics activities on the development of students mathematical thinking", **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, Vol. 14, No. 3, pp . 1163-1167.

25- Harel, G. & Sowder, L. (2005): "Advanced mathematical thinking at any age: Its nature and its development", **Mathematical Thinking and Learning**, vol. 7, No. 1, pp. 27-50.

26- Kondratieva, M.F. & Radu, O.G. (2009): "Fostering connections between the verbal, Algebraic and geometric representation of basic planar curves for student's success in the study of mathematics", **The Montana Mathematics Enthuiast,** vol. 6, No. 1 &2, pp. 213-238.

27- Konyalioglu, A.C., Isik, A., Kaplan, A., Hizarci, S. & Durkaya, M. (2011): "Visualization approach in teaching process of linear algebra", **", Procedia Social and Behavioral Sciences**, vol. 15, pp. 4040-4044.

28- Lane, C.P. & Harkness, S.S. (2012): "Game show mathematics: specializing, conjecturing, generalizing, and convincing", **the Journal of Mathematical**, vol. 31, pp. 163-173.

29- Lowrie, T. & Kay, R. (2001): "Relationship between visual and non visual solution methods and difficulty in elementary mathematics", The Journal of Educational Research, vol. 94, No. 4, Mar/Apr., pp. 248-255.

30- Maryam, K., Rohani, A.T.,& Sahar, B., (2010):"Relationship between Mathematics Attitudes among University Students", **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, Vol. 8, No. 2, pp . 537-542.

31- Oers, B.V. (2010): "Emergent mathematical thinking in the context of play", Educational Studies in Mathematics, Vol. 74, No. 1, May, pp. 23-37.

32- Paterson, J. & Sneddon, J. (2011): "Conversations about curriculum change: Mathematical thinking and team – based learning in a discrete mathematics course", **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, vol. 42, No. 7, pp. 879-889.

33- Shane, H.C., Laubscher. E.H., Schlosser, R.W., Flynn, S, Sorce, J. F & Abramson, J., (2012):" Applying technology to visually support language and communication in individuals with autism spectrum disorders", **ERIC document, ERIC No: EJ967970**

34- Sparpkaya, G., Karamik, G.A. & Bulut, N. (2011): "Reflection of primary school 6th grade mathematics activities on the development of students mathematical thinking", **Procedia Social and Behavioral Sciences**, vol. 15, pp.1163-1167.

35- Tanisli, D. & Ozdas, A. (2009): "The strategies of using the generalizing patterns of the primary school 5th grade students", **Educational Science Theory and practice**, vol. 9, No. 3, pp. 1485-1497.

36- Vallee, G.B., Kelly, R.R., Gaustad, M.C., Porter, J. & Fonzi, J. (2007): "Visual – spatial representation in mathematical problem solving by deaf and hearing students", **Journal of Deaf Studies and Deaf Education**, vol. 14, No. 4, pp. 432-448, June.

37- Wilson, P.H., Mojica, G.F. & Confrey, J. (2013): "Learning trajectories in teacher education: Supporting teacher's understandings of students'mathematical thinking", **The Journal of Mathematical Behavior**, Vol. 32, pp. 103-121.

38- Woolner, P. (2004): "Words or pictures? Comparing a visual and a verbal approach to some year 7 mathematics", **Mathematics in School**, vol. 1, Jan., pp. 18-22.

The abstract

The current research aimed to investigate the effectiveness of a proposed program that based on the visual approach in developing some mathematical thinking skills to the students of the primary school. In achieving this research, the researcher prepared and used a mathematical thinking test that way applied to a sample of some students at the 5 **th** class at the primary school composed of "47 students". The study revealed the following:

1. The visual approach based program is very effective in developing the mathematical thinking skills as a total skill , or as a sub- skill to the sample of the research.
2. The visual approach based program is very effective and larger in scale in developing the mathematical thinking then induction, then the visual thinking, then symbolism, then deduction, then problems solving, then generalization.