" فعالية برنامج قائم على التعلم المدمج لتنمية البراعة الرياضية لدى طفل الروضة باستخدام الهندسة الكسورية (Fractal Geometry)"

"The Effectiveness Of A Program Based On Blended Learning To Develop Mathematical Proficiency Of Kindergarten Child By Using Fractal Geometry"

إيمان محمد مصطفى محمد
باحثة دكتوراه بقسم دراسات الطفولة
كلية الدراسات العليا للتربية – جامعة القاهرة
Hawaa_2006@hotmail.com

أ.د/ وفاء مصطفى كفافى
أستاذ المناهج وطرق تعليم الرياضيات
كلية الدراسات العليا للتربية
جامعة القاهرة
wmkefafe@cu.edu.eg

أ.د/ وائل عبد الله على
أستاذ المناهج وطرق تعليم الرياضيات
كلية الدراسات العليا للتربية
جامعة القاهرة
Drwael.mathematicsedu@gmail.com

فعالية برنامج قائم على التعلم المدمج لتنمية البراعة الرياضية لدى طفل الروضة باستخدام الهندسة الكسورية (Fractal Geometry).

المستخلص:

هدف البحث إلى قياس فعالية برنامج قائم على التعلم المدمج لاستخدام هندسة الفراكتال لتنمية البراعة الرياضية لدى أطفال الروضة، وتكونت مجموعة البحث من (25) طفلا وطفلة، من أطفال المستوى الثانى بمدرسة (الحياة التجريبية لغات) ، حيث تراوحت أعمارهم من (6-7) سنوات ، وقد تم إعداد البرنامج (هيا نلعب ونبدع مع هندسة الفراكتال)، واستخدم البحث الأداة التالية: إختبار البراعة الرياضية، وتم ضبطه إحصائيا وتطبيقه قبليا وبعديا على مجموعة البحث، وأشارت النتائج إلى ما يلى: يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (0.01) بين متوسطى رتب درجات أطفال مجموعة البحث فى التطبيق القبلى والبعدى لإختبار البراعة الرياضية لصالح التطبيق البعدى، لذا تأكدت فعالية البرنامج القائم على التعلم المدمج باستخدام هندسة الفراكتال، وكان له أثر كبير على تنمية البراعة الرياضية لدى أطفال الروضة.

الكلمات المفتاحية: التعلم المدمج – هندسة الفراكتال – طفل الروضة – البراعة الرياضية.

"The Effectiveness Of A Program Based On Blended Learning To Develop Mathematical Proficiency Of Kindergarten Child By Using Fractal Geometry"

Eman Mohamed Mostafa Mohamed
PhD researcher ,Department Childhood studies ,faculty of Graduate Studies Of Education ,Cairo University
Hawaa_2006@hotmail.com

Prof. Wafaa Mostafa Kafafy
Professor of curricula& mathematics teaching
Faculty Of Graduate Studies Of Education, Cairo University
Drwael.mathematicsedu@gmail.com

Prof. Wael Abdullah Ali
Professor of curricula& mathematics teaching
Faculty Of Graduate Studies Of Education, Cairo University
wmkefafe@cu.edu.eg

Abstract :

The Research Aimed To Measure The Effectiveness Of A Program Based On Blended Learning To Use Fractal Geometry To Develop Mathematical Proficiency Among Kindergarten Children . The research group consisted of (25) boys and girls from the second level of the school (Experimental Alhayat Languages), where their ages ranged (6-7) Years, The Program (Let's Play And Create With Fractal Geometry) Was Prepared, The Research Used The Following Tools: Mathematical Proficiency Test, It Was Statistically Controlled And Applied Pre And Post on The Research Group, And The Results Indicated The Following: There Is A Statistically Significant Difference At The Level (0.01).) between the mean scores of the children of the research group in the pre and post applications of the Mathematical Proficiency test in favor of the post application , So The Effectiveness Of The Program Based On Blended Learning Using Fractal Geometry Was Confirmed, And It Had A Significant Impact On The Development Of Mathematical Proficiency Among Kindergarten Children.

Key Words: Blended Learning - Fractal Geometry – Kindergarten- Mathematical Proficiency .

مقدمة :

إن علم الهندسة قد بدأ منذ أكثر من ألفى سنة ،حيث عاش إقليدس –عالم الرياضيات اليونانى– عام 300 ق .م ، والذى وضع لأول مرة (الهندسة الإقليدية)، ولا شك فى أن تطور الهندسة قد لعب دورا مهما فى فهم، ووصف المساحة التى نعيش فيها وساعد على التفاعل معها، وفى مجال التعليم فى رياض الأطفال تم إدخال مفاهيم هندسية وإعتبارها جزءا مهما من الرياضيات فى جميع أنحاء العالم ،فتعلم الهندسة الإقليدية قد ساعد الأطفال على تطوير مهارات التفكير المنطقى لديهم وكذلك مساعدتهم على التعرف على أشكال الكائنات من حولهم وتمييزها عن غيرها، حيث تتكون من شرائح خطية كالزوايا فى المنازل والمكاتب وغيرها، وبذلك تعد الهندسة الإقليدية عنصر مهم وأساسى فى التعايش واكتساب الخبرات الحياتية لدى الأطفال .

ومع ذلك فالهندسة الإقليدية لم تعد قادرة على تفسير الأشكال والأشياء غير المنتظمة والتى تتواجد فى كل مكان بالعالم كالأنهار والشبكات وخطوط الساحل وبعض النباتات والحيوانات وحتى داخل جسم الإنسان نفسه ؛لذا بات من الضرورى ظهور لغة هندسية جديدة ونهج مختلف للتغلب على تلك المشكلة ،وقد كان الحل فى إكتشاف هندسة الفراكتال (Fractal Geometry) والتى تعرف أيضا بالهندسة الكسورية أو الماندالية نسبة إلى مكتشفها Beniot Mandelbrot. (Suanrong,2015, p27)

وتتميز هذه الهندسة العصرية بقربها من الطبيعة وسعة تنوع تطبيقاتها غير المحدودة، فيتم استخدامها فى الفن والطب والموسيقى وهندسة الإتصالات وعلم الأرصاد الجوية، ومجال العلوم الهندسية وغيرها العديد من المجالات الأخرى (أكرم أحمد،2015، ص15)؛ مما جعلها مادة خصبة تثير التفكير الرياضى الإبداعى الخلاق لدى الأطفال؛ لقدرتها على إستثارة فضول الطفل وخياله؛ لإيجاد تفسيرا وتوضيحا لخصائص تلك الهندسة بالإضافة إلى الكم غير المتناهى من الأشكال التى قد يقوم بإبتكارها بناء على خصائص تلك الهندسة .(نظلة خضر،2004، ص21)

لهندسة الفراكتال أهمية تطبيقية، وتأثير فعال على تنمية إحساس الأطفال بالطبيعة، وادراك تكوين الأشكال من خلال عمل التكرارات، واكتشاف التشابه الذاتى فى الأشكال الهندسية، والأشياء فى الطبيعة، بالإضافة إلى ربط مجالات المعرفة المختلفة معا، وتنمية مهارات ومفاهيم فى الرياضيات، المسهمة فى تنمية الجوانب الوجدانية للطفل من خلال التعلم، وبطبيعة طفل الروضة فهو يتميز بالميل فى استكشاف كل ما حوله فى الطبيعة ويميل للملاحظة والتأمل لجميع عناصرها؛ مما يزيد من أهمية تعليم هندسة الفراكتال لطفل الروضة، بالإضافة لإكسابه ميلا لدراسة الرياضيات، والاعتقاد بأهميتها، والمثابرة فى الأداء؛ لوجود الدافع لدراسة هندسة الفراكتال مما يحفزه

لتطبيق معانى الرياضيات، وهذا ما يسمى ب(النزعة المنتجة) والتى تعد إحدى مكونات البراعة الرياضية (Mathematical Proficiency)، والتى عرفتها لجنة الدراسات فى مركز التربية التابع للمجلس القومى للبحوث بالولايات المتحدة الأمريكية (NRC) على أنها (كل ما يشمل جوانب الخبرة والكفاءة والمعرفة بالرياضيات)، وبشكل آخر فهى تعبر عن (أن يتعلم الفرد الرياضيات بنجاح).(NRC,2001, p115)

وقد حدد ريجان (Regan,2012,p51) مكونات البراعة الرياضية فى خمس مكونات هى (الاستيعاب المفاهيمى، والطلاقة الاجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفى، والنزعة المنتجة)، وقد تبنت وزارة التربية والتعليم بدولة سنغافورة تلك المكونات كإطار عام فى تطوير منهج الرياضيات المدرسية فى المرحلة الابتدائية عام 2006م.(Ministry Of Education,Singapore,2006,p6)، حيث يعد هذا بمثابة تأكيدا من صناع القرار فى العملية التعليمية بأن النجاح فى سوق العمل اصبح يتطلب ما هو أكبر من الكفاءة الحسابية ليتعداها إلى البراعة فى الرياضيات .(خالد المعثم، سعيد المنوفى،2014 ،ص2)

وقد عرفها المجلس الوطنى للبحوث فى مطلع القرن الحادى والعشرين فى كتابا بعنوان : Adding it Up: Helping Children Learn Mathematics (NAP,2001) بأنها "مفهوم كبير يتكون من خمسة عناصر متشابكة".

ويرى وائل على (2018) أن البراعة الرياضية تعد منظورا شاملا لتعليم الرياضيات الناجح، وهى ضرورية لجودة تعليم الرياضيات.

وقد خضع تعلم الرياضيات خلال القرن العشرين لعدة تحولات وذلك كإستجابة للتغيرات التى طرأت على كلا من المجتمع والتعليم، وبالتالى لم تعد الرياضيات مجرد مهارات مكتسبة فحسب؛ بل تعد فهما للبنية الرياضية مع فهم للإجراءات، وهذا ما يحققه تعلم الجوانب الخمسة للبراعة الرياضية؛ وهم الاستيعاب المفاهيمى، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفى، والميل نحو الإنتاج الرياضياتى .

ولم تتطور الرياضيات فحسب بل تطورت معها مداخل ووسائل التعليم والتعلم المتبعة فى العصر الحالى لمسايرة قوة الرياضيات وتفعيلا لدورها فى تنمية البراعة الرياضية من خلال التطبيقات الحياتية والمجتمعية للرياضيات، فلم تعد الطرق التقليدية المتبعة فى التعليم تكفى لتحقيق غايات وطموحات التعلم العالية؛ الأمر الذى يستلزم إدخال التكنولوجيا جنبا إلى جنب مع التعليم التقليدى لمواكبة روح العصر وتحقيقا لغايات التعلم التى فرضتها تحديات القرن الواحد والعشرين.(Askun,2007)

تعد استراتيجيات التعليم التقليدية المستخدمة فى رياض الأطفال من أحد الأسباب التى أدت إلى وجود قصور فى تعليم البراعة الرياضية لدى أطفال الروضة؛ وقد يرجع ذلك إلى أنها لم تعد قادرة وحدها على مواجهة

ذلك الكم الهائل من المعلومات الذى يزداد يوما بعد يوم؛ لذا بات من الضرورى أن تُدعم بوسائل التكنولوجية الحديثة ، لذا قام الباحثون والمهتمون بالتعليم بعدة دراسات تعنى بالبحث عن طرق تحسين المخرجات التعليمية، والتخلص من مشكلات التعليم القائمة؛ وذلك عن طريق الاستفادة من التقنيات الحديثة، والتطور التكنولوجى ، فجاء الحل الأمثل فى استخدام التعلم المدمج(Blended learning).

إن التعلم المدمج فى رياض الأطفال يعنى بدمج الوسائط التكنولوجية خلال الأنشطة الصفية وتوظيفها التوظيف الأمثل لتحقيق أهداف عمليتى التعليم والتعلم، وذلك لما له من مميزات؛ تتلخص فى كونه يحفز الأطفال للمشاركة فى الأنشطة، وييسر عملية التعلم؛ لما يحتويه من رسومات ملونه، ورسوم متحركة ومواد سمعية وبصرية، وشخصيات كرتونية محببة للأطفال، فيستثير بذلك أكثر من حاسة أثناء التعلم؛ مما يزيد من فاعلية التعلم، بالإضافة إلى خاصية تفاعل الأطفال مع التطبيقات المتاحة على الأنترنت سواء اكانت برامج أو ألعاب تعليمية تعلمية ، بالإضافة إلى تعدد الوسائط التى تتنوع مابين الحواسيب و الآي باد، والهواتف المحمولة، والسبورة التفاعلية وغيرها من وسائط؛ تتيح مرونة كبيرة للإختيار فيما بينها وما يلائم طبيعة الموقف التعليمى (T.Jayakaran.,2011).

ومن الدراسات التى استخدمت التعلم المدمج فى تدريس الهندسة؛ دراسة Phoebe (2016)،ودراسة بدور العطيات(2012م)، ودراسة Marcelo et al.,(2016)، ودراسة Guson (2013) ، ودراسة دينا منصور (2011م) والتى وجهتها لمرحلة رياض الأطفال، بالإضافة إلى دراسة عادل محمد (2016م) التى استخدم فيها التعلم المدمج فى تنمية تحصيل هندسة الفراكتال.

ومما تقدم يتضح امكانية هندسة الفراكتال في تنمية الإبداع فى الهندسة والبراعة الرياضية لدى أطفال الروضة؛ لكونها مجال خصب يحتوى على الكثير من العلاقات والارتباطات التى تثير التفكير، ولكونه مجال ممتع يقع ضمن اهتمامات طفل الروضة؛ لكونه يستمد تطبيقاته من الطبيعة؛ ونظرا لندرة الأبحاث التى أجريت فى رياض الاطفال حول هندسة الفراكتال وتأثيرها فى الإبداع والبراعة الرياضية ؛ مما يدل على احتياج الحقل البحثى الموجة لهذه المرحلة إلى المزيد من الدراسات التى تعمل على تطوير البرامج الموجهة لرياض الأطفال لكى تواكب مستجدات العصر من حيث أدوات التعليم والتعلم، والمداخل المستخدمة فيها ، ومحتوى المنهج، والإهتمام بتطوير مهارات التفكير الإبداعى لدى هؤلاء الأطفال.

مشكلة البحث:

من خلال استعراض الأنشطة والمناهج المقدمة فى مرحلة رياض الأطفال بمصر، وجد أنها لا تولى اهتماما كبيرا بتنمية البراعة الرياضية فى هذه المرحلة الهامة والفارقة فى حياة الأطفال، إلى جانب ضعف وعى المعلمات بأساليب وبرامج تنمية البراعة الرياضية لدى الأطفال فى هذه المرحلة واعتمادهن على تنمية مهارة الحفظ من خلال توصيل الحقائق العلمية بشكل تقليدى.

وقد قامت الباحثة بإجراء دراسة استطلاعية للكشف عن مدى تمكن الأطفال من مكونات البراعة الرياضية، من خلال تطبيق اختبار البراعة الرياضية المصور، تتضمن الأبعاد التالية: (الاستيعاب المفاهيمى، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفى، والنزعة المنتجة)، على عينة من الأطفال، بمدرسة رستم الإبتدائية ، وكان قوامها (10) أطفال من المستوى الثانى لرياض الأطفال، وكشفت نتائج التطبيق عن وجود قصور ملحوظ لدى الأطفال فى مكونات البراعة الرياضية.

كما أوصت العديد من الدراسات على ضرورة العمل على تنمية مكونات البراعة الرياضية لدى الأطفال، ومن تلك الدراسات ما يلى؛ دراستى (Ally&Christian,2013; Seigfried,2012) حيث وجد أن هناك ضعف فى البراعة الرياضية لدى الأطفال نظرا لعدم تركيز المعلم على تنمية مكونات البراعة الرياضية كلها معا، والإهتمام بشكل كبير بالاستيعاب المفاهيمى فقط، مع عدم إعطاء الأطفال فرصة للمشاركة الفعلية فى حل المشكلات الرياضية، ولإستخدام معلمى الرياضيات للطرق التقليدية فى تعليم البراعة وتقديم المفاهيم الرياضية والعلاقات الرياضية جاهزة من خلال طريقة العرض المباشر، مع قلة التنويع فى استخدام استراتيجيات تعليمية تجعل من المتعلم عنصرا فعالا ونشطا فيها، أى إهمال دور المتعلم فى العملية التعليمية، وعدم الاهتمام بتحفيز الطفل على اكتساب المعلومات والأفكار بنفسه، وهذا ما أكدته أيضا دراسة (Hoffman et al.,2014) حيث أرجعت تدنى مستويات البراعة الرياضية لدى الأطفال لنفس الأسباب مما أثر على استدامة تعلم البراعة الرياضية فى مستويات تعليمية متقدمة، ودراسة (Figgins ,2010) ، ودراسة (Buckner ,2014)، وقد أتفقت تلك النتائج مع نتائج دراسة طولية قامت بها وزارة التعليم الأمريكية فى الطفولة المبكرة فى الرياضيات وحتى الصف الثامن على مدار عدة سنوات (1998– 2008)، واشتملت العينة على أكثر من 21000 طفل من 1200 مدرسة، للإجابة على سؤال (هل قيام معلم متخصص فى الرياضيات له أثر على نمو البراعة الرياضية لدى الأطفال؟) وكانت النتائج إيجابية لصالح المعلم المتخصص للمادة بدلا من تدريس معلم الفصل جميع المواد.(Buckner,2014)

وعلى الرغم من أهمية تنمية البراعة الرياضية لدى أطفال الروضة، إلا أن هناك ندرة فى الدراسات التى تناولت تعليم وتعلم البراعة الرياضية فى تلك المرحلة، باستخدام هندسة الفراكتال والتعلم المدمج ؛ مما يؤكد ضرورة إجراء البحث الحالى.

السؤال الرئيسي و أسئلة البحث:

كيف يمكن تنمية البراعة الرياضية لدى أطفال الروضة بإستخدام برنامج قائم على التعلم المدمج من خلال تعليم محتوى هندسة الفراكتال؟

ويتفرع من السؤال الرئيس السؤال التالى:

- ما فاعلية برنامج قائم على التعلم المدمج بإستخدام هندسة الفراكتال لتنمية البراعة الرياضية لدى طفل الروضة؟

أهداف البحث.

- تنمية البراعة الرياضية لدى طفل الروضة باستخدام برنامج قائم على التعلم المدمج من خلال تعليم وتعلم هندسة الفراكتال.

أهمية البحث.

ترجع أهمية البحث إلى أنه قد يسهم فى:

- تدريب المعلمات على طرق توظيف التعلم المدمج الملائمة لمرحلة رياض الأطفال ؛لتنمية البراعة الرياضية، وإفادة معلمات رياض الأطفال فى كيفية توظيف هندسة الفراكتال ضمن الأنشطة الموجهة لأطفال تلك المرحلة لتنمية البراعة الرياضية، مع توجيه الإهتمام إلى أهمية تنمية البراعة الرياضية، لدى الأطفال كإتجاه جديد للتعلم المستدام.
- تقديم أنشطة جذابة ومتنوعة،البراعة الرياضية.
- توجيه أنظار الباحثين فى البراعة الرياضية إلى استخدام هندسة الفراكتال والتعلم المدمج وتناولهما بمزيد من الأبحاث فى مرحلة رياض الاطفال.
- إفادة مخططو المناهج عند تخطيط وتطوير برامج رياض الأطفال، من خلال تضمين أنشطة التعلم المدمج فى هندسة الفراكتال لتنمية البراعة الرياضية من خلال المناهج المصممة لرياض الأطفال.

حدود البحث :

اقتصر البحث الحالى على الحدود التالية:

اختيار عينة عشوائية من أطفال الروضة بالمستوى الثانى برياض الأطفال والتى تتروح أعمارهم ما بين (6–7) سنوات، بمدرسة الحياة التجريبية بالجيزة .

أدوات البحث:

إختبار البراعة الرياضية المصور لقياس البراعة الرياضية لدى مجموعة البحث من خلال تحديد المكونات التالية (الاستيعاب المفاهيمى، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفى، والنزعة المنتجة).

مصطلحات البحث.

بعد الإطلاع على الأدبيات التربوية الخاصة بمتغيرات البحث الحاضر، تم التوصل إلى المصطلحات الإجرائية التالية.

هندسة الفراكتال Fractal Geometry: هى دراسة الأشكال الهندسية المنتظمة، وغير المنتظمة الموجودة بالطبيعة والتى تنشأ نتيجة تكرار نمط معين بقياسات مختلفة لا متناهية فى الصغر .

البراعة الرياضية Mathematical Proficiency: أنها قدرة الطفل على اكتساب الجوانب الخمسة للبراعة جنبا الى جنب وبشكل متكامل؛ وهم الاستيعاب المفاهيمى، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفى، والنزعة الانتاجية من خلال تعلم هندسة الفراكتال؛ ليصبح الطفل قادراعلى تنفيذ الإجراءات الرياضية بكفاءة، ودقة عاليـة، والقـدرة على صيـاغة، وتمثيـل، وحل المشكـلات الرياضـية، والـقدرة على التفكير المنطقى، والشرح، والتبرير، والتفسير؛ بهدف الإحساس بقيمة الرياضيات، واكتساب الثقة فى استخدامها.

التعلم المدمج Blended Learning: هو المدخل التعليمى الذى تتم فيه عمليات التعليم والتعلم من خلال الدمج بين الأنشطة الصفية التقليدية؛ التى يتم فيها التفاعل المباشر بين المعلم والأطفال بوسائل تعليمية حسية، وبين الأنشطة الإلكترونية التى يتم فيها توظيف التطبيقات الإلكترونية والوسائط التكنولوجية المتعددة، بهدف تعليم هندسة الفراكتال لتنمية الإبداع فى الهندسة لدى أطفال الروضة.

الإطار النظرى :

تعد استراتيجيات التعليم التقليدية المستخدمة فى رياض الأطفال من أحد الأسباب التى أدت إلى وجود قصور فى تعليم البراعة الرياضية لدى أطفال الروضة؛ وقد يرجع ذلك إلى أنها لم تعد قادرة وحدها على مواجهة ذلك الكم الهائل من المعلومات الذى يزداد يوما بعد يوم؛ لذا بات من الضرورى أن تُدعم بوسائل التكنولوجية

الحديثة، لذا قام الباحثون والمهتمون بالتعليم بعدة دراسات تعنى بالبحث عن طرق تحسين المخرجات التعليمية، والتخلص من مشكلات التعليم القائمة؛ وذلك عن طريق الاستفادة من التقنيات الحديثة، والتطور التكنولوجى ، فجاء الحل الأمثل فى استخدام التعلم المدمج(Blended learning).

إن التعلم المدمج فى رياض الأطفال يعنى بدمج الوسائط التكنولوجية خلال الأنشطة الصفية وتوظيفها التوظيف الأمثل لتحقيق أهداف عمليتى التعليم والتعلم، وذلك لما له من مميزات؛ تتلخص فى كونه يحفز الأطفال للمشاركة فى الأنشطة، وييسر عملية التعلم؛ لما يحتويه من رسومات ملونه، ورسوم متحركة ومواد سمعية وبصرية، وشخصيات كرتونية محببة للأطفال، فيستثير بذلك أكثر من حاسة أثناء التعلم؛ مما يزيد من فاعلية التعلم، بالإضافة إلى خاصية تفاعل الأطفال مع التطبيقات المتاحة على الأنترنت سواء اكانت برامج أو ألعاب تعليمية تعلمية ، بالإضافة إلى تعدد الوسائط التى تتنوع مابين الحواسيب والآي باد، والهواتف المحمولة، والسبورة التفاعلية وغيرها من وسائط؛ تتيح مرونة كبيرة للإختيار فيما بينها وما يلائم طبيعة الموقف التعليمى. (T.Jayakaran et al.,2011)

وتعرفه تيسير الكيلانى (2011، ص26) أن التعليم المدمج هو نظام تعليمى يستفيد من كافة الإمكانيات والوسائط التكنولوجية المتاحة؛ وذلك بالجمع بين أكثر من إسلوب وأداة للتعلم سواء أكانت إلكترونية أو تقليدية؛ لتقديم نوعية جيدة من التعلم تناسب خصائص المتعلمين واحتياجاتهم من ناحية، وتناسب طبيعة مقرر الهندسة، والأهداف التعليمية التى تسعى لتحقيقها من ناحية أخرى، لذا يمكن النظر إلى التعلم المدمج فى الهندسة بصفة عامة على أنه التعلم الذى يجمع بين مزايا التعليم التقليدى الذى يتم فيه التعلم وجها لوجه بين المعلم والمتعلمين بالفصل الدراسى، والتعليم الإلكترونى بما ينطوى عليه من أشكال كثيرة كالوسائط المتعددة، والبرامج والتعلم عبر الإنترنت، والألعاب الألكترونية، والمؤتمرات الصوتية والمرئية بشكل متكامل، مع الإستعانة بإستراتيجيات تعليم الهندسة بما يحقق الأهداف المنشودة للتعلم فى مجال الهندسة.

مكونات التعلم المدمج.

ذكر كل من (عمروحسين،2008، ص177؛ آمال أحمد،2011، ص186) خمسة مكونات رئيسية للتعلم المدمج، وهى كالتالى:

- **أحداث التعلم الحياتية Live Learning Event:** حيث يقدم المعلم أحداثا متزامنة؛ يشارك فيها كل المتعلمين فى نفس الوقت وصولا إلى ما يسمى الفصل الإفتراضى Virtual Classroom

- **التعلم ذو الخطو الذاتى Self-Paced Learning** : وذلك بتقديم خبرات تعليمية يستطيع المتعلم انجازها بمفرده بما يتناسب مع سرعته فى التعلم، وفيما يتناسب مع الوقت المتاح.
- **التعاون Collaboration**: وذلك من خلال توفير بيئات تعليمية يستطيع المتعلم فيها أن يتواصل مع الآخرين عن طريق وسائط التواصل التكنولوجية المختلفة كالبريد الإلكترونى، أو التعلم Peer To Peer والذى يسمح بالنقاش بين المتعلمين وبعضهم البعض، أو Per To Mentor ويتم فيه النقاش بين المعلم والمتعلم.
- **التقييم Assessment**: حيث يتم تقييم المعرفة لدى المتعلم؛ سواء بالتقييم القبلى الذى يهدف لقياس خبرات التعلم لدى المتعلم قبل المرور بمحتوى التعلم الجديد، عن طريق التقييم البعدى؛ الذى يهدف إلى قياس خبرات التعلم لدى المتعلم بعد المرور بالخبرات التعليمية الجديدة.
- **المواد الداعمة للأداء Support Materials**: وهى تلك المواد التى تدعم عملية التعلم المدمج.
- بينما يضيف (أحمد أحمد، 2011، ص132). مكونين آخرين للتعلم المدمج هما:
- **مكون غير متصل بالإنترنت:** يتضمن الخبرة المباشرة، وتعنى المكان الذى تحدث فيه معظم أحداث التعلم الحقيقى، ومنها المشاريع والزيارات الميدانية، والإرشاد والتوجيه وجها لوجه، وقاعات التدريب التقليدية عن طريق ورش العمل أو لعب الأدوار او المحاكاة، ويتضمن أيضا المادة العلمية المطبوعة و الوسائط الإعلامية الإلكترونية.
- **مكون متصل بالإنترنت:** ويتكون من محتوى إلكترونى Online، والإرشاد والتوجيه، ومجموعات المناقشة والحوار، وأنظمة إدارة المعرفة، من خلال محركات البحث ومصادر الإنترنت عن طريق استخدام أجهزة التعلم النقال المختلفة.

أنواع التعلم المدمج.

يوفر التعلم المدمج أنواعا مختلفة من التعليم للأطفال، فلا يوجد نوع واحد فعال لجميع أنماط التعلم، ولا يقتصر على مجرد الربط بين التعليم التقليدى بالصف الدراسى وأنشطة التعلم الإلكترونى فحسب، حيث تطور المصطلح ليشمل مجموعة أكبر من تطبيقات التعلم، فالتعلم المدمج قد يضم واحدا أو أكثر من هذه الأنواع، والتى تأتى على النحو التالى كما يذكرها (Harrison,2003,12-16) :

- **تعلم مدمج متزامن Simultanous Blended Learning**: أى يتم فى الوقت الحقيقى بقيادة المعلم، بالفصول الدراسية أو عن طريق التواصل المباشر عبر الإنترنت، أو من خلال التعلم الإلكترونى المباشر، أو عن طريق مؤتمرات الصوت والفيديو.

- **تعلم مدمج غير متزامن Asynchronous Blended Learning** : وهو يعبر عن الإتصال المتأخر فى الوقت (غير المباشر) ليس فى نفس التوقيت، مسجل، مثل الدروس التى يتم تسجيلها على قرص مدمج، والبريد الإلكترونى، وتسجيلات الفيديو.(Finn&Bucceri,2016)

ويحددها كلا من (Carman,2005; Singh,2003) أنواعا أخرى للتعلم المدمج كالتالى:

- **التعلم المدمج المباشر على الإنترنت (Online)، والتعلم غير المباشر (Offline)** والذى يحدث فى إطار الصفوف التقليدية، كالمصادر البحثية المباشرة على الإنترنت، مع تواجد توجيه المعلم وجلسات تدريب صفية وسيطا أساسيا للتعليم.

أن التعلم المدمج لا يعتمد على التكنولوجيا التى تثير إهتمام المتعلمين بدون أن تقدم إضافة مهمة إلى عملية التعلم، فالأهم فى عملية الدمج هو إختيار الهدف التعليمى المناسب و الطريقة الأفضل لتحقيق الأهداف التعليمية، وتطبيق التكنولوجيا التى تدعم هذه الأهداف بالشكل المناسب؛ لذا تم توظيف التعلم المدمج فى البحث الحاضر لتحقيق هدف تعليمى؛ وهو تنمية البراعة الرياضية لدى طفل الروضة.

معايير تعليم وتعلم والبراعة الرياضية لطفل الروضة من خلال التعلم المدمج:

أن تخطيط الأنشطة له أثر مهم فى عملية التعليم والتعلم، ولا تقل أهمية عن اختيار الاستراتيجية المناسبة لتنمية الإبداع فى الهندسة والبراعة الرياضية؛ حيث يفضل تخطيط المواقف الهندسية التى تتطلب من الأطفال النظر فى الموقف الهندسى من وجهات نظر مختلفة، وإثارة المناقشات حوله، كعرض شكل هندسى (فراكتال) ومناقشة الأطفال فيما يمثله ذلك الشكل بالنسبة لكل طفل من منظوره الخاص، وكيفية استخدامه وتكراره لصناعة أشكال أخرى متعددة بشكل منظم كما فى هندسة الفراكتال (Baran et al.,2011,p106)

استخدم كلا من (Katz &Stupel,2015) فى دراستهما تصميما قائم على بيئات التعلم المرن يشجع على التفكير المتباعد أثناء حل المشكلات الهندسية المختلفة، مع مراعاة عدة ضوابط فى بيئة التعلم تتمثل فى؛ تعاون المعلم مع الأطفال أثناء التعلم كمساعد وميسر فقط، تصميم مهمات لتنمية الطلاقة الإجرائية والتى تعد أحد مكونات البراعة الرياضية؛ لجعل دور المتعلم نشطا حيث يستخدم المعرفة لإنشاء بناء ذا معنى، (Dempo&Eton.,2000)، مع السماح بالخطأ والمحاولة، وإعادة المحاولة، وإضافة التعديلات على التصميمات الهندسية التى قام بها الأطفال .

ويقترح (Mann,2005) العمل على المهمات الهندسية الغنية بالمثيرات والتى تتيح الاختلاف فى التفكير؛ لتشجيع الطفل على المشاركة الفعالة فى التعلم، وتشجيع الطفل على تطوير الكفاءة الاستراتيجية والطلاقة

الإجرائية أثناء حل المشكلات، حيث يضيف (Lince,2016,78) أن ضعف أداء الأطفال فى البراعة الرياضية فى الهندسة لا يرجع إلى نقص المعرفة الكافية بالمحتوى وإنما يرجع لعدم قدرتهم على تنظيم وتنفيذ ومراقبة ما يعرفونه.

وقد أشارت ماجدة صالح (2002، ص59) إلى أهمية توظيف أدوات التعلم المدمج فى مرحلة رياض الأطفال؛ لقدرتها على تنمية الاستيعاب المفاهيمى الخاص بالمفاهيم الهندسية المرتبطة بهذه المرحلة، بالإضافة إلى إنه يساهم فى اكتساب الطفل لإسلوب حل المشكلات من خلال ممارسة بعض الأنشطة الصفية وما يتخللها من ألعاب تعليمية صفية وإلكترونية على حد سواء، الأمر الذى ينمى مدارك الطفل، وإكسابه دائرة معلوماتية كبيرة قد لا تتوفر لديه عن طريق الوسائط التقليدية وحدها. فتصميم هندسة الفراكتال على الورق لا يضاهى خبرة تصميمها على البرامج الإلكترونية، وممارسة الألعاب التعليمية التى تعتمد على المفاهيم الهندسية فى تلك المرحلة.

وقد أكدت دراسة على الزعبى& حسن دومى(2012) على تنمية التحصيل فى الهندسة من خلال استخدام التعلم المدمج، وزيادة النزعة المنتجة لدى أطفال العينة وتوصلت إلى عدة نتائج من أهمها؛ فاعلية التعلم المدمج فى زيادة نسبة التحصيل فى مادة الهندسة لدى المتعلمين، وزيادة النزعة المنتجة لتعلم الهندسة.

كما أشار Milheim (2008) إلى أن التعلم المدمج يوفر تغذية راجعة للمتعلم والمعلم من خلال إتاحة التفاعل وجها لوجه بينهم، ومرونة فى تقديم المحتوى وفقا لظروف الموقف التعليمى، وقد أشار (قطوس& عطية، 2010) إلى أن التعلم المدمج يثير الدافعية للتعلم مما يؤدى إلى رفع مستوى التحصيل الدراسى لدى الأطفال فى الرياضيات، مع وفرة الأنشطة والبدائل التى يقدمها وسهولة إيصاله وتطبيقه فى مختلف الأماكن والبيئات وفقا للإمكانات المتاحة (إلهام أبو الريش ،2013، ص15) .

وقد قامت دراسة Hwang et al (2020) بتصميم أنشطة لتعلم الهندسة بحيث يتمكن الأطفال من تطبيق المعرفة المكتسبة حديثا فى حل المشكلات بالحياة الواقعية، مثل تقدير المسافة بين الأشياء ، وقياس طولها، وعرضها وأرتفاعها بإستخدام التعلم المدمج؛ حيث قامت المجموعة التجريبية بتعلم الهندسة فى بيئة المجتمع المحلى بإستخدام نظام الهندسة الشاملة للكمبيوتر اللوحى؛ الذى تم تطويره خصيصا لهذه الدراسة بجوار الممارسات الصفية، بينما قامت المجموعة الضابطة بعمل القياسات الهندسية بالأدوات التقليدية كالأقلام والمساطر والورق، وتم تطبيق إختبار الأداء لتعلم الهندسة على المجموعتين فى بعض المتغيرات كالتفكير الهندسى، وقدرات التقدير المكانى، وقد أسفرت النتائج عن تفوق المجموعة التجريبية التى استخدمت المواقف الحقيقية فى الأداء الهندسى.

وقد أثبتت دراسات دينا منصور (2011)، فاطمة عبد الحميد وآخرون (2014)، رباب الشافعى(2009) فاعلية التعلم المدمج فى تنمية مهارات الرياضيات بمرحلة رياض الأطفال، وذلك من خلال ممارسة الطفل لبعض الأنشطة التعليمية المشوقة والتى يتم عرضها بأسلوب جذاب.

إن التعلم المدمج وما يتضمنه من توفير البرمجيات فى بيئة شبه واقعية لتعلم الطفل، يجعل الطفل يكتشف ويتفاعل بحرية عن طريق اللعب، فهو يتعلم من خلال المحاولة والخطأ مع تكرار الإستجابة وظهور الإستجابة الفورية للطفل على الشاشة التى أمامه؛ مما يشعره بالرضا، بالإضافة إلى أن التعلم المدمج يساهم فى تنمية قدرة الطفل على التمييز البصرى والتآزر اللفظى البصرى من خلال المهارات التى يوفرها الحاسب وبرمجيات الوسائط المتعددة (فاطمة عبد الحميد وآخرون، 2014).

يساهم التعلم المدمج فى تفريد التعليم؛ فالطفل يتعلم بطرق متفاوتة، وفى المقابل يقدم بدائل متعددة يختار المعلم منها ما يناسب الطفل فى مجال الهندسة؛ لكى ينمو كل طفل بسرعته الخاصة، ويتعلم تبعا لنمط التعلم الخاص به. بالإضافة إلى تجسيد المفاهيم المجردة من خلال تنشيط الحواس المختلفة لدى الطفل مع تنويع المثيرات؛ الأمر الذى يزيد الفهم ويجعل الطفل أكثر إحتفاظا بالتعلم. مع ملائمته لمرحلة رياض الأطفال؛ حيث أنه يساعد على استبدال النص المقروء بالصور، والحركة، والصوت كوسائط بديلة لجعل التعلم ذا معنى للطفل.

وتؤكد دراسة Chantel (2003) على أهمية التعلم المدمج فى مرحلة رياض الأطفال؛ مما يساعد على تطوير مفاهيم الرياضيات لديهم، ويكسبهم تعلما أفضل من التعليم التقليدى. ويتصف اللعب فى هذا السياق بأنه نشاط إبداعى تجريبى هادف يؤدى إلى حدوث تعلم حقيقى مخطط له كما فى دراسة (MCDonald&Howell,2012) والتى استخدمت التعلم المدمج فى مرحلة رياض الأطفال؛ لتنمية الثقة فى التعلم وإكساب الأطفال مفاهيم هندسية بالإضافة إلى مهارات الطلاقة فى إيجاد الحلول وزيادة الإنخراط فى التعلم؛ وقد أستمرت التجربة لمدة ست أسابيع، مع استخدام استراتيجية السقالات، والنمذجة، والاستكشاف. وقد أسفرت النتائج عن فعالية التعلم المدمج فى زيادة الاستيعاب المفاهيمى بمجال الهندسة بمرحلة رياض الأطفال.

مفهوم البراعة الرياضية:

تتمثل البراعة الرياضية Mathematical Proficiency فى قدرة الطفل على استيعاب المفاهيم، والعمليات الرياضية والمهارات فى تنفيذ الإجراءات الرياضية بكفاءة، ودقة عالية، والقدرة على صياغة، وتمثيل، وحل المشكلات الرياضية، والقدرة على التفكير المنطقى، والشرح، والتبرير، والتفسير؛ بهدف الإحساس بقيمة الرياضيات، واكتساب الثقة فى استخدامها(خالد المعثم،سعيد المنوفى،2016، 6)

وقد عرفها Groves (2012) بأنها المهارة فى تنفيذ الإجراءات الرياضية بمرونة ودقة عالية، واستيعاب المفاهيم والعمليات الرياضية، وذلك أثناء التفكير المنطقى والتأملى مع التبرير والصياغة وتمثيل وحل المشكلات الرياضية؛ حتى يصل المتعلم لرؤية الرياضيات كمادة مفيدة وذات قيمة . (شيماء حسن،2016، 58)

وقد خضع تعلم الرياضيات خلال القرن العشرين لعدة تحولات وذلك كإستجابة للتغيرات التى طرأت على كلا من المجتمع والتعليم، وبالتالى لم تعد الرياضيات مجرد مهارات مكتسبة فحسب؛ بل تعد فهما للبنية الرياضية مع فهم للإجراءات، وهذا ما يحققه تعلم الجوانب الخمسة للبراعة الرياضية؛ وهم الاستيعاب المفاهيمى، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفى، والميل نحو الإنتاج الرياضياتى .

مكونات البراعة الرياضية:

- **الاستيعاب المفاهيمى Conceptual Understanding:** يتمثل الاستيعاب المفاهيمى فى فهم الطفل للأفكار الرياضية الأساسية والتى تتضمن مفاهيم وتعميمات، بحيث يتمكن من الربط بين الأفكار الرياضية ومعرفة المضمون الذى تستخدم فيه الفكرة الرياضية، مع قدرته على تمثيل تلك الأفكار فى مواقف مختلفة.(مها المصاروة،2012، 7)، مما يسمح للطفل ببناء معرفة جديدة بناء على الربط بينها وبين المعرفة السابقة التى تعلمها، وتعد هذه الطريقة أكثر فائدة للطفل من حفظ الحقائق والإجراءات، فهى تعزز التذكر والطلاقة لديه .(MacGregor,2013,4 ; خالد المعثم، سعيد المنوفى،2016، 11)، وترجع أهمية تعليم الاستيعاب المفاهيمى لطفل الروضة ؛لأنها توفر له الإلمام بالحقائق والإجراءات الرياضية، مع معرفة الروابط بين الأفكار الرياضية، ومعرفة دلالة الرموز الرياضية، فإن تعلم المعرفة مع الفهم يوفر أساسا لحل المشكلات الرياضية الجديدة ، ويولد معرفة رياضية جديدة.(Figgins,2010, 24)

  وبناء على ما سبق يمكن تعريف الإستيعاب المفاهيمى بأنه " قدرة الطفل على إدراك المفاهيم والعلاقات الرياضية والإجراءات المرتبطة بهندسة الفراكتال".

- **الطلاقة الإجرائية Procedural Fluency:** تشمل القيام بالعمليات الاجرائية بمرونة ودقة وسرعة وكفاءة فى أداء العمليات الحسابية الأساسية دون الحاجة إلى الرجوع للجداول أو الاستعانة باى مساعدات أخرى(MacGregor,2013,p5)، مما يتطلب معرفة طرق فعالة ودقيقة لجمع وطرح الأعداد سواء عقليا أو باستخدام الورقة والقلم أو المجسمات، وبالتالى تحقيق وسائل أكثر مرونة فى التعامل مع الأعداد والعمليات عليها، ومن المهم أن تكون الإجراءات الحسابية فعالة ومفيدة وتؤدى إلى إجابات صحيحة .(NAEP,1996)

غالبا ما ينظر إلى الطلاقة الإجرائية والاستيعاب المفاهيمى كمتنافسين على الاهتمام بالرياضيات المدرسية، وهذه النظرة التى تُظهر المهارات مضادة للفهم تنشئ إنقساما خاطئا؛ فهما مكونان متداخلان ومترابطان؛ فالفهم يجعل تعلم المهارات أسهل، واستخدام الإجراءات يساعد على تعزيز وتدعيم هذا الفهم.

وترجع أهمية تعليم الطلاقة الإجرائية لطفل الروضة لكونها تمده بالمهارات اللازمة لأداء الإجراءات الرياضية بكفاءة ودقة ومرونة، فإذا قام الطفل بأداء لعملية الطرح عن طريق الحفظ فقط دون الفهم، فهو يفشل فى تطبيقها فى المواقف الحياتية ويقع فى الكثير من الأخطاء أثناء إجراء العمليات الحسابية، بعكس اقتران الفهم بالحفظ. (NRC,2002, p11)

بناء على ما سبق يمكن تعريف الطلاقة الإجرائية بأنها " قدرة الطفل على اختيار عدة طرق لحل المشكلة والتعامل مع الموقف الرياضى بمرونة وكفاءة، ووصف الإجراءات التى يقوم بها بدقة من خلال تعلم هندسة الفراكتال".

- **الكفاءة الاستراتيجية Strategic Competence:** يقصد بها إدراك العلاقة بين الرياضيات داخل المدرسة وخارجها، وإدراك الترابطات والعلاقات بين الرياضيات وباقى فروع المعرفة، واستخدام هذه الترابطات فى إجراء عمليات حل المشكلة الرياضية، وتعتمد الكفاءة على تحديد البيانات المرتبطة بها لفحص صحتها مع تحديد طرائق الحل المناسبة، وإنتاج أفكار متنوعة ومختلفة حول مواقف المشكلة اعتمادا على الخبرة السابقة فى الرياضيات، وأخيرا إصدار الاحكام حول النتائج وإتخاذ قرار بقبولها أو إعادة معالجتها .(مها المصاروة،2012، ص24).

وترجع أهمية تعليم الكفاءة الاستراتيجية لطفل الروضة إلى مساعدة الطفل على فهم الإجراءات وربطها بالمفاهيم الرياضية للوصول إلى حلول للمشكلات، فإذا لم يفهم الطفل العمليات والإجراءات وسبب استخدامها والمواقف المناسبة لإستخدامها، لن يتمكن من توظيفها ضمن استراتيجية بطريقة صحيحة، فالكفاءة الاستراتيجية تدل على استخدام طريقة مناسبة فى الوقت المناسب والمكان المناسب.

بناء على ما سبق يمكن تعريف الكفاءة الاستراتيجية بأنها " قدرة الطفل على صياغة، وتمثيل وحل المشكلات الرياضية النمطية وغير النمطية المرتبطة بهندسة الفراكتال بأكثر من طريقة، مع اكتشاف طرق جديدة وغير نمطية للحل".

- **الإستدلال التكيفى Adaptive Reasoning:** يقصد به تحديد القواعد والتعميمات المرتبطة بالمفاهيم الرياضية، وتفسير الرموز والعلاقات والجدليات المرتبطة بها، بالأضافة إلى استنتاج بعض الحقائق المرتبطة

بالمفاهيم الرياضية، واستخدام النماذج والأنماط الرياضية والأمثلة والحالات الخاصة لاستقراء القوانين، والخصائص، والتعميمات، والنتائج، والفرضيات المرتبطة بالمفهوم الرياضى، بالإضافة إلى إجراء الإجراءات الرياضية بشكل مترابط ومتسلسل ومنطقى، مع تقدير مدى معقولية الإجراءات المستخدمة لحل المواقف الرياضية، مع بناء طرق عامة حول المعالجات المتنوعة فى الرياضيات مع استنتاج كيفية استخدام الطرائق العامة على المواقف المشابهة (NRC,2005).

وترجع أهمية تعليم الاستدلال التكيفى للأطفال لكونه يوفر أسباب منطقية تجمع مكونات البراعة الرياضية الخمسة، فهو يوفر المبررات التى تؤدى إلى تحليل التفكير والعناصر والموقف الرياضى لترسخ الفهم لدى الطفل، والذى بدوره يؤهله للكفاءة، والطلاقة، والمرونة فى أداء الإجراءات الرياضية.

بناء على ما سبق يمكن تعريف الإستدلال التكيفى بأنه " قدرة الطفل على التفكير المنطقى حول المفاهيم والعلاقات المرتبطة بهندسة الفراكتال، وتفسير وتبرير الحلول للمشكلات الرياضية".

- **النزعة المنتجة Productive Disposition:** تشير النزعة المنتجة إلى وجود مجموعة من الإتجاهات، والمعتقدات التى تدعم تعلم الفرد، ليتولد لديه احساس بقيمة الرياضيات وفائدتها؛ مما يكسبهم دافع لبذل مزيد من الجهد فى تعلمها(NCTM,2000)، ويمكن أن يتحقق ذلك المكون بمساعدة الطفل لممارسة الرياضيات فى حياته الواقعية بنجاح، لإكسابه اتجاها إيجابيا نحو تعلمها، والإيمان بأهمية المنطق الرياضى.(إيناس رضوان، 2016، ص19).

بناء على ما سبق يتم تعريف النزعة الرياضية المنتجة بأنها " ميل الطفل لرؤية الرياضيات كمادة مفيدة لحل المشكلات الرياضية؛ مما يدفعه للمثابرة فى تعلمها وأداء المهمات الرياضية بنجاح وثقة، وتقدير جمال الرياضيات من خلال تصميمات ونماذج هندسة الفراكتال".

تنمية البراعة الرياضية لدى طفل الروضة:

إن التحدى الذى قد يواجه المعلم عند تنمية البراعة الرياضية للأطفال، هو إدارة الموقف التعليمى بما يحقق تعليم عالى الجودة، ويحقق الأهداف من خلال محتوى رياضياتى مهم، يتم تنفيذه بدقة، مع الأخذ فى الحسبان المعرفة الحالية للأطفال وطرق تفكيرهم، ومراعاة تحديد الاستراتيجيات التى يمكن استخدامها فى تلك المرحلة العمرية لتنمية مكونات البراعة الرياضية فى رياض الأطفال.

- **الممارسات الصفية المناسبة لتعليم البراعة الرياضية لطفل الروضة.**

حددت Jenifer (2007) الممارسات الصفية لتعليم البراعة الرياضية لطفل الروضة كالتالى:

- **نمذجة وتمثيل المواقف الرياضية** باستخدام المجسمات والصور، والرسومات داخل السياقات الحياتية؛ لتطوير الاستيعاب المفاهيمى، والطلاقة الإجرائية.
- **روح الدعابة الرياضية:** كأن يتخيل الطفل مواقف حياتية تمثل مشكلات رياضية، ويحاول حلها مع زملاؤه فى جو من المرح لتنمية الميل تجاه الإنتاج فى الرياضيات.
- **تصميم** الحدث **الرياضى:** وهى مشكلة حياتية يمكن حلها رياضيا لتطوير النزعة تجاه الرياضيات.
- استراتيجية **الإقناع:** وهى أن يقوم المعلم فى مرحلة الاستيعاب المفاهيمى بإقناع الطفل بخطوات حل المشكلة والتأكد من فهمها جيدا، للتمهيد لتنمية الاستدلال التكيفى لدى الطفل والكفاءة الاستراتيجية.

إن الاستخدام المؤثر للنماذج والمواقف الواقعية وتوظيف المواد المحسوسة، والتعلم التعاونى، واستكشاف المسائل والمناقشات داخل غرفة الصف، يمكن الأطفال من إدراك وتقدير فائدة وجمال الرياضيات، وخاصة أن الأطفال لديهم حماس طبيعى للتعلم، وحرص على تعلم الرياضيات والبراعة الرياضية، وهم على استعداد لبذل المجهود وانتظار النتائج بشغف. National Center for Education Statistics (NCES,2000)

كما طرح خالد المعثم، سعيد المنوفى (2013، 18–25) بعض الممارسات الصفية لتنمية البراعة يتم تلخيصها فى التالى:

- **توظيف المهمات الرياضية لتنمية المهارات المستهدفة:** وتتضمن اختيار المعلم لمهمات رياضية تنمى مهارات ومعارف الأطفال فى الرياضيات، وتحفزهم للمشاركة بفاعلية والقيام بإيجاد الترابطات بين الأفكار الرياضية، مع مراعاة أن تبنى وفقا لاهتمامات الأطفال وخبراتهم، مع مراعاة الفروق الفردية بينهم.
- **التخطيط الدقيق للنشاط:** فالمعلم يجب أن يسأل نفسه عند تصميم النشاط، كيف سيساعد هذا النشاط فى تنمية مكونات البراعة بشكل متكامل؟ وكيف سيتم البناء على خبرات الأطفال السابقة؟ وكيف يتم التمهيد لمعلومات وخبرات لاحقة؟وما هى الخبرات التى يمتلكها الأطفال بالفعل والمرتبطة بالنشاط؟ وكيف ستكون استجابات الأطفال على المهمات الرياضية المرتبطة بتلك المعرفة؟ وما هى المواد والأنشطة التى يمكن أن تساعد الأطفال على تحقيق أهداف النشاط؟وكيف يمكن تحفيزهم للإستمرار فى التعلم؟
- **الدافعية والتحفيز:** يحتاج الأطفال للتحفيز للإنخراط الفعال فى أنشطة الرياضيات؛ ولبذل الجهد لمواجهة تحديات الرياضيات المدرسية، مع دعم الثقة لديهم باستمرار للإنجاز بنجاح، ومما يساعد على ذلك تقديرهم لما يتعلمونه.

- **تكوين مجموعات تعاونية:** حيث أنها تتيح للأطفال تبادل الحوار والمناقشة والتفكير بصوت مرتفع، وحل المشكلات، وتعزيز التفاعل الاجتماعى بين الأطفال؛ مما يعمل على تبادل الخبرات والأفكار لديهم.
- **الإدارة الصفية الجيدة والفعالة:** وذلك عن طريق طرح أسئلة تتحدى تفكير الأطفال، مع الاستماع بعناية إلى أجابات الأطفال وأفكارهم، وسؤالهم لتبرير أفكارهم الرياضية، والتعبير عنها شفويا أو بالرسم أو بالمجسمات.
- **استخدام التقييم بفاعلية:** وذلك للتعرف على الأفكار التى يملكها الأطفال عند إجراء مهمة ما، ومعرفة طريقة التفكير، والعمليات التى تستخدم أثناء الحل، بدلا من الاهتمام بعدد الإجابات الخاطئة؛ حيث يحتاج التقييم إلى قياس الجوانب الخمسة للبراعة.

دور المعلم فى تنمية البراعة الرياضية: حيث يقوم المعلم بتنظيم الأنشطة الصفية لتنمية جوانب البراعة الرياضية، مع مراعاة إختيار المشكلات الرياضية المناسبة للصف فى الصعوبة، والحرص على تطبيق ما يتعلمه الأطفال فى مواقف واقعية، وإتخاذ وقت كافى لشرح وإستيعاب المفهوم الواحد، وتقديم ملخصا ومقترحات فى نهاية كل نشاط للتمييز بين المفاهيم بقصد التحليل(Bergem&B.Kaur,2013,151)؛ ولتنمية الاستيعاب المفاهيمى؛ يجب إعطاء تمثيلات مختلفة للمفهوم الواحد(رموز ،وأعداد، ورسومات، وكلمات، ومقاييس)، مع توفير تفسيرات مختلفة من الأطفال والمعلم، وإتاحة الفرصة للأطفال لعرض حلول مختلفة للمشكلة على السبورة، مع إثارة التساؤل بين الأطفال وتحفيز المناقشات بينهم. (Bergem&B.Kaur,2013,154).

ولكى تزداد فرصة تنمية البراعة الرياضية لدى طفل الروضة؛ كان لابد من إختيار محتوى ثرى وغنى بالخبرات الهندسية لدعم تحقيق هدف البحث الحاضر ؛ لذا تم اختيار هندسة الفراكتال؛ لإنها متواجدة فى بيئة الطفل، وغنية بالأشكال الهندسية الجديدة والمتنوعة، سواء كانت طبيعية، أو مضبوطة إحصائيا.

مفهوم هندسة الفراكتال.

ويُعرف الفراكتال فى قاموس (Dictionary) على أنه شكل هندسي يكرر نفسه بمقاييس أصغر ؛لكى ينتج أشكالا وسطوحا غير منتظمة، والتى لا يمكن تمثيلها بالهندسة الكلاسيكية أو الاقليدية،وتستخدم بشكل خاص فى نمذجة الانماط وتفسير التراكيب المختلفة غير المنتظمة الموجودة فى الطبيعة.(http//www.Dictionary.com)

وعرفها Thomas (2002, p203) بأنها شكل هندسى مفتت،وغير منتظم، يمكن تقسيمه إلى أجزاء ،كل جزء يمثل تقريبا نسخة مصغرة من الكل ،وعرفها .(Clapham,1996,p103) بأنها مجموعة من النقط ذات

تركيب متماثل ،عادة ما تحتوى على بعض القياسات ذات التشابه الذاتى، فأى جزء تحتويه داخلها يعد صورة مصغرة للمجموعة كلها.

وعرفتها Ivanvic (2014, p3) بأنها شكل هندسي كسورى يتكرر فيه نمط متطابق مع نفسه ،أى تطبيق الإجراء مرارا وتكرارا ليتكون نسخ منه أصغر فأصغر .

طرق توليد أشكال الفراكتالات .

تشير(نظلة خضر، 2004، ص132) إلى طريقتين لتوليد أشكال الفراكتال؛ أحدهما بسيطة وتُسمى (التكرارات المرحلية)، والثانية معقدة وتُسمى (أنظمة الدوال المتكررة مرحليا)؛ وفيما يلى عرض للطريقتين :

1.4.2 طريقة التكرار المرحلى (Iteration): حيث يكرر فيها الشكل وفقا لقاعدة محددة، فيكون الشكل المكرر هو صورة من الشكل الأصلى، والتكرار المرحلى يُستخدم فيه كل تكرار كمدخل للتكرار التالى، ويستخدم التكرار المرحلى لجعل الأشكال الهندسية المألوفة تتحول إلى شكل فراكتالى، وترتبط عملية التكرار المرحلى بعملية توليد الفراكتالات الكلاسيكية المشهورة (وائل على، 2008، ص13)

2.4.2 طريقة أنظمة الدوال المتكررة مرحليا Iterated Function Systems: إن مفهوم التشابه الذاتى للفراكتال يتضمن التصغير أو التكبير على مقاييس متعددة، وفى تلك الطريقة يتم استخدام تحويلات هندسية تقوم بالتصغير، مثل تحويل التشابه بمعامل القياس (تصغير أو تكبير) ويسمى معامل التكبير Magnification ، والتكبير هو عملية توسيع الحجم الظاهرى، وليس الحجم المادى لشئ ما. ويتم تقدير هذا التوسيع بواسطة عدد محسوب يسمى أيضا (التكبير Magnification)، وعندما يكون هذا العدد أقل من الواحد الصحيح؛ فإنه يشير إلى تصغير فى الحجم، ويسمى أحيانا التصغير. وفى هذه الحالة تُسمى الدوال أو الرواسم بالإنكماشية أو الإنقباضية Contraction mappings، ويمكن استخدام دالة انقباضية واحدة أو نظام من عدة دوال يحددها التكرار المرحلى فى توليد الفراكتالات .(وائل على،2022، ص320)، ومن أمثلتها مجموعة ماندلبروت .

تقدم هندسة الفراكتال دورا مهم فى إضفاء المتعة على التعلم؛ فهى تجسد الرياضيات وتجعل منها شيئا حسيا وملموسا بدلا من كونها مجموعة من الرموز وهذا ما يتوافق مع تعلم طفل الروضة، بالإضافة إلى إثارة الفضول والحث على الاستكشاف؛ من خلال استخدام الأطفال لتطبيقاتها الالكترونية والتى يتم السماح فيها باللعب بالأشكال الفركتالية ورؤيتها وهى تنقسم وتصغر أشكالها أكثر فأكثر مع إتاحة فحصها، وتحليلها، وربطها بأشكال فى الطبيعة، مما يزيد من دافعية الاطفال لتعلم الهندسة (طه على،2011 67 ، وئام الغانمى، 2010، 9).

كما أنها تساهم فى تنمية أنواع مختلفة من التفكير لدى الأطفال مثل:

التفكير البصري: تساهم هندسة الفراكتال فى تطوير الحدس البصرى للصور الفركتالية، وهناك علاقة قوية بين التفكير البصري وهندسة الفراكتال وهذا ما أكدته دراسات عدة من بينها دراسة (وائل على ،2008) حيث استطاع أن يطور من مهارات الذاكرة البصرية، والتدوير العقلي ،والنمط البصرى، والاستدلال البصري، والاستراتيجية البصرية.

- **التفكير العلمى:** تشجع هندسة الفراكتال على مراقبة الأشياء وجمع وتحليل البيانات، والبحث فى الأنماط، ووضع تخمينات لتراكيبها المحتملة، والتفكير فى الشكل النهائى التى قد تصبح عليه عند اكتمال الشكل.

- **التفكير الرياضياتى:** هندسة الفراكتال مليئة بالصور الفنية الطبيعية الهندسية الرائعة التى تثير خيال وبصر، وتفكير الأطفال؛ مما يزيد من القدرة على إدراك العلاقات الهندسية الدقيقة بين التكرارات المرحلية لكل فراكتال على حدا ،ثم إدراك خاصية التكرار المرحلى كخاصية أساسية لأشكال الفراكتال وكذلك بقية المفاهيم الأساسية لها مما ينمى التفكير الرياضياتى لدى الأطفال (طه على،2011، 65؛سوسن موافى،2004 ،16)، بالإضافة إلى تنمية مستويات التفكير الهندسى لدى الأطفال، وتطوير مهارات استخدام الأدوات الهندسية البسيطة فى رسم أشكال الفراكتال، وفهم مكوناتها (رضا إبراهيم، 2005، 332)

- **التفكير الإبداعى** :إن هندسة الفراكتال وما تتضمنه من فركتالات مختلفة تُمثل نماذج بصرية تحفز الأطفال إلى الوصول لنهايات متنوعة ومختلفة وغير متوقعة؛ مما يساعد على الإبداع .(طه على،2011، 76)، وفى هذا الصدد فقد أسفرت نتائج دراسة (وليد القاضى،2012) عن تنمية التفكير الإبداعى والتحصيل فى هندسة الفراكتال لدى أطفال المرحلة الإبتدائية.

من أهمية دراسة هندسة الفراكتال أنها تتواجد فى الطبيعة حول الطفل فيلاحظ أشكالها وتفاصيلها فى ورقة السرخس، ويرى تكوينها الفريد الذى يمثل الفراكتال فى أجمل صوره، وإذا ذهب إلى البحر بالصيف مع أسرته وتأمل الشاطئ وتعرجاته، أو القواقع التى تخضع لمتتالية فيبوناتشى، كما بالشكل(39)، وإذا تأمل زخارف ونقوشات الملابس، يجد بها أشكال فراكتال، وتظهر أشكال الفراكتال فى بعض الحيوانات والحشرات كالنمر والتعرجات المرسومة على جلده، والنمل، والفراشات والنقوش التى بها، بل أن الفراكتال فى جسده ذاته، فعند تأمل الأذن وكيف تخضع فى تصميمها لمتتالية فيبوناتشى، وبصمة يده أيضا والخطوط المكونة لها وتكراراتها؛ لتكون النتيجة أن الفراكتال يحيط بالطفل من كل جانب، لا ينقصه سوى التدقيق فيه وملاحظته وتعلم أبسط المفاهيم التى تتعلق به، ليقارن ويلاحظ ويفكر ويحدد ما الشكل الذى ينتمى فى حياته للفراكتال وما الشكل الذى لا ينتمى إلى الفراكتال.

استقراء لما سبق يتبين مدى ملائمة هندسة الفراكتال كمحتوى خصب وغنى بالخبرات لأطفال الروضة، لتنمية البراعة الرياضية، باستخدام التعلم المدمج الغنى بالوسائط التعليمية المختلفة، والتى تتنوع ما بين وسائط حسية خلال أنشطة تقليدية قائمة على التفاعل بين المعلم، والأطفال، وأنشطة بوسائط إلكترونية، والتى تعد مفضلة لدى الأطفال، وتزيد من الدافعية للتعلم .

فروض البحث.

- **لا** يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (0.01) بين متوسطى رتب درجات أطفال مجموعة البحث فى التطبيق القبلى والبعدى لإختبار البراعة الرياضية لصالح التطبيق البعدى.

منهج البحث.

تم استخدام المنهج التجريبى القائم على التصميم التجريبى ذو المجموعة الواحدة ذات القياس القبلى والبعدى.

إجراءات البحث.

تمثلت إجراءات البحث فى الخطوات التالية:

أولا: تصميم برنامج (هيا نلعب ونبدع مع هندسة الفراكتال) القائم على التعلم المدمج.

تم تصميم أنشطة البرنامج من خلال: تحديد الأسس التى يقوم عليها البرنامج لتنمية الإبداع فى الهندسة لدى أطفال الروضة، وذلك بمراجعة وتحليل الأدبيات التى تتعلق بمحاور البحث الحالى وهم؛ هندسة الفراكتال، الإبداع فى الهندسة، والتعلم المدمج، للتوصل لأسس بناء البرنامج، وإعداد الأنشطة الخاصة به، لتتناسب وخصائص الأطفال بمرحلة الطفولة المبكرة.

تم تحديد الأهدف الإجرائية للأنشطة الخاصة بالبرنامج القائم على التعلم المدمج لتنمية البراعة الرياضية لدى أطفال الروضة، ثم عرضها على مجموعة من الخبراء والمحكمين فى مجال الرياضيات ودراسات الطفولة، مع مراعاة تعديل الأنشطة وفقا لآراء السادة المحكمين، حتى يصبح البرنامج جاهزا للتطبيق، وقد تضمن البرنامج (12) موضوعا، ونشاطا، وقد بلغت مدة النشاط ساعة ونصف، ليصبح عدد ساعات التطبيق (18) ساعة، وقد تمثلت تلك الموضوعات فى ما يلى: (الأشكال الفركتالية ذات تكرار القطع المستقيمة وهم؛ فراكتال غبار كانتور، فراكتال الشجرة الفراكتالية، وفراكتال منحنى كوخ، والأشكال الفراكتالية ذات تكرار المضلعات وهى، فراكتال مثلث سيربنسكى، فراكتال سجادة سيربنسكى، والأشكال الفراكتالية ذات تكرار الأشكال ثلاثية الأبعاد وهى، فراكتال هروم سيربنسكى، وأسفنجة منجر، وخصائص الأشكال الفراكتالية وتضمنت؛ التشابه الذاتى، والمولد، والإبداع

فى الأشكال الفركتالية والذى تتضمن؛ الأشكال الفركتالية ذات تكرارات الأشكال ذات البعد الواحد، والأشكال الفركتالية ذات تكرارا المضلعات، والأشكال الفركتالية ذات تكرارا الأشكالية ثلاثية الأبعاد).

ثانيا: إعداد أدوات البحث.

تتضمن الأدوات المستخدمة فى البحث ما يلى:

اختبار البراعة الرياضية المصور.

تم إعداد اختبار لقياس مكونات البراعة الرياضية لدى أطفال الروضة (6-7) سنوات بالمستوى الثانى لرياض الاطفال بأحد المدارس التجريبية لغات بالجيزة، وفقا للخطوات التالية:

الهدف من الإختبار: قياس قدرة الأطفال (مجموعة البحث) فى المكونات التالية (الاستيعاب المفاهيمى، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفى، والنزعة المنتجة).

تعليمات الإختبار: نظرا لعدم قدرة الاطفال على القراءة؛ لذا تم إعداد اختبار مصور، يتضمن عدة مفردات منبثقة من محتوى هندسة الفراكتال، تقوم المعلمة بوصفها لفظيا للأطفال بشكل جماعى ، مع إعطاء الطفل الوقت اللازم للإجابة على أسئلة الاختبار، وملاحظة طريقة حل الطفل للسؤال، مع ملاحظة عدد محاولات كل طفل للإجابة على بعض الأسئلة، مع حساب الوقت المستغرق فى إجابة بعض الأسئلة.

ويوضح جدول (1) مواصفات اختبار البراعة الرياضية لطفل الروضة.

جدول 1: *جدول مواصفات اختبار البراعة الرياضية*

		عدد الأسئلة التى تمثل البراعة الرياضية						
الموضوعات	عدد الحصص	الاستيعاب المفاهيمى	الطلاقة الإجرائية	الكفاءة الاستراتيجية	الاستدلال التكيفى	النزعة المنتجة	المجموع	الوزن النسبى للمحتوى
الأشكال الفركتالية ذات التكرار أحادى البعد	6	1	2	2	1	1	7	%25
الأشكال الفركتالية ذات التكرار ثنائى البعد	4	1	1	1	1	0	4	%16.7
الأشكال الفركتالية ذات التكرار ثلاثى البعد	4	1	1	1	1	0	4	%16.7
خصائص الأشكال الفركتالية	4	1	1	1	1	0	4	%16.7

الإبداع فى الأشكال الفركتالية	6	1	2	2	1	1	1	%25
المجموع	24	5	7	7	5	2	26	%100
الوزن النسبى للاهداف		%16.5	%31	%27	%15.5	%10	%100	

تقدير درجات الإختبار: تم توزيع خمس درجات كاملة على كل سؤال من أسئلة الإختبار، للأداء المتقدم، وثلاث درجات للأداء المُرضى، ودرجتان للأداء المقبول، ودرجة للأداء المتعثر، وصفر فى حالة عدم وجود أى استجابة على السؤال، وتكون الاختبار من 26 مفردة ، اى أن الدرجة الكلية للاختبار قد أصبحت (130) درجة.

زمن تطبيق الاختبار: لم يحدد زمن محدد لتطبيق الاختبار، لعدم التأثير على أداء الأطفال بالإختبار، وإتاحة الفرصة كاملة لكل طفل للإجابة على كل سؤال بحرية تامة.

ثبات الاختبار: تم حساب ثبات الاختبار بعدة طرق وهي: معامل الفا كرونباخ، وإعادة التطبيق، وذلك كما يلي:

- **معامل الفا كرونباخ ((Cronbach's Alpha (α)** : تم استخدام هذه الطريقة في حساب ثبات الاختبار وذلك بتطبيقه على أطفال العينة الاستطلاعية، وقد بلغت قيمة معامل الفا كرونباخ للاختبار ككل (0.825)؛ مما يدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الثبات، ويمكن الوثوق به، كما أنه صالح للتطبيق.
- **إعادة التطبيق Test-retest:** تم حساب ثبات الاختبار بطريقة التطبيق وإعادة التطبيق، حيث قامت الباحثة بإعادة تطبيق الاختبار بعد ثلاثة أسابيع على أطفال العينة الاستطلاعية من أطفال الروضة، وقد بلغت قيمة الثبات بطريقة إعادة الاختبار (0.849)، مما يدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الثبات، ويمكن الوثوق به، كما أنه صالح للتطبيق.
- **صدق الاختبار:** تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس تخصص الرياضيات؛ وذلك لإبداء الرأي حول مدى ارتباط المفردات بالهدف من الاختبار وذلك وفقا لبديلين (مرتبطة / غير مرتبطة)، ومدى ملائمة المفردات للابعاد التابعة لها وفقا لبديلين (ملائمة/ غير ملائمة)، ومدى مناسبة المفردات لمستوى أطفال الروضة وفقا لبديلين (مناسبة/ غير مناسبة)، ومدى دقة صياغة المفردات علميًا ولغويًا (دقيقة/ غير دقيقة)، واقتراح التعديل بما يرونه مناسبا سواء بالحذف أو بالإضافة، وبناءا على أرائهم قامت الباحثة بإجراء التعديلات التي اتفق عليها المحكمين، وقد استبقت الباحثة على المفردات التي اتفق على صلاحيتها السادة المحكمين بنسبة (80.00%) فأكثر، وقد تم عمل التعديلات اللازمة على أسئلة الإختبار وفقا لما جاء فى تقارير المحكمين، وقد أصبح الاختبار قابلا للتطبيق.

اختيار مجموعة البحث:

تم إختيار مجموعة عشوائية من اطفال المستوى الثانى برياض الاطفال بمدرسة الحياة التجريبية لغات بمحافظة الجيزة، وقوامها (22) طفلا وطفلة، يتراوح أعمارهم من (6-7) سنوات.

تنفيذ البرنامج:

تم تنفيذ التجربة فى الفصل الدراسى الثانى لعام 2022/2021 لمدة (5)أسابيع ، على مجموعة البحث، مع تطبيق الإختبار (البراعة الرياضية المصور) قبليا، ثم إعادة تطبيقه بعديا، بعد إنتهاء تجريب البرنامج بالكامل على مجموعة البحث.

التطبيق القبلى والبعدى لإختبار البراعة الرياضية:

التحقق من صحة الفرض الأول من فروض البحث، والذي ينص على أنه : " **لا يوجد فرق دال احصائيا بين متوسطي رتب درجات أطفال مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار البراعة الرياضية لصالح التطبيق البعدي** ".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام "اختبار ويلكوكسون Wilcoxon " لإشارات الرتب، لتحديد دلالة الفرق بين متوسطي رتب درجات أطفال مجموعة البحث في كل من التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار البراعة الرياضية ، كما قامت بإيجاد الإحصاء الوصفي الخاص بالاختبار لدى أطفال مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي، والجدول (2) يوضح ذلك:

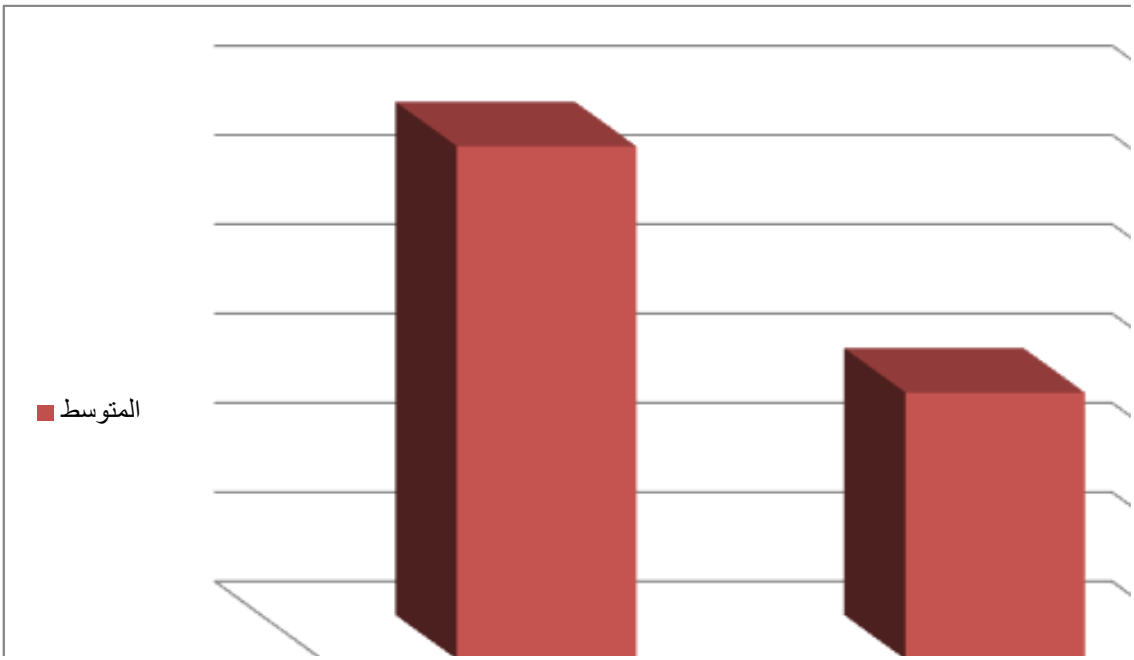
جدول 2: الإحصاء الوصفي الخاص بالتطبيقين القبلي والبعدي لاختبار البراعة الرياضية لدى أطفال مجموعة البحث

التطبيق	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
القبلي	23	59.78	7.920
البعدي	23	114.96	7.492

اتضح من الجدول (2) ما يلي:

- ارتفاع متوسط درجات التطبيق البعدي عن متوسط درجات التطبيق القبلي لأطفال مجموعة البحث في اختبار البراعة الرياضية، حيث حصل الأطفال في التطبيق القبلي للاختبار على متوسط (59.78) بانحراف معياري قدره (7.920)، وفي التطبيق البعدي على متوسط (114.96) بانحراف معياري قدره (7.492).

وهو ما يتضح من خلال الشكل البياني التالي (1):



شكل (1) رسم بياني يوضح متوسطات درجات التطبيقين القبلي والبعدي لأطفال مجموعة البحث في لاختبار البراعة الرياضية

و تم استخدام "اختبار ويلكوكسون Wilcoxon " لإشارات الرتب ، لتحديد دلالة الفرق بين متوسطي رتب درجات أطفال مجموعة البحث في كل من التطبيق القبلي والبعدي لاختبار البراعة الرياضية، ولتوضيح حجم تأثير المتغير المستقل (البرنامج) على المتغير التابع (البراعة الرياضية)والجدول (3) يوضح ذلك:

جدول 3: قيمة Z ودلالتها الإحصائية لاختبار ويلكوكسن للرتب للفرق بين متوسطي رتب درجات أطفال مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار البراعة الرياضية

الرتب	ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	Z	الدلالة	مستوى الدلالة	قيمة r	حجم التأثير
السالبة	0	0.00	0.00	4.201-	0.000	دالة عند (0.01)	0.858	كبير
الموجبة	23	12.00	276.00					
المتعادلة	0							
المجموع	23							

اتضح من الجدول (3) ما يلي:

- وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي رتب درجات كل من التطبيق القبلي والبعدي لمجموعة البحث في اختبار البراعة الرياضية، حيث كانت قيمة (z) (−4.201)، وبالتالي يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01) بين استجابات أطفال مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار البراعة الرياضية لصالح التطبيق البعدي؛ مما يشير إلى التأثير الايجابي لبرنامج الهندسة الكسورية fractal geometry القائم على التعلم المدمج على تحسين البراعة الرياضية لدى أطفال مجموعة البحث (التي درست بالبرنامج). وللتأكد من اثر البرنامج في تنمية البراعة الرياضية لدى أطفال مجموعة البحث تم ذلك من خلال تحديد حجم تأثيرها في تحسين مستوى البراعة الرياضية، ولمعرفة قوة العلاقة بين المتغيرين المستقل والتابع تم حساب قوة تلك العلاقة التي تشير إلى حجم تأثير المتغير المستقل (البرنامج) على متغير البراعة الرياضية اتضح أن قيمة (r) بلغت (0.858) وهو ما يدل على حجم تأثير قوي من المتغير المستقل (البرنامج) على المتغير التابع (البراعة الرياضية).

ويعني هذا رفض الفرض ؛ الذي يشير إلى عدم وجود فرق بين التطبيق القبلي والبعدي لاختبار البراعة الرياضية لدى أطفال مجموعة البحث من أطفال الروضة لصالح التطبيق البعدي.

- **ويجيب على السؤال (ما فعالية برنامج قائم على التعلم المدمج لتنمية البراعة الرياضية لدى طفل الروضة باستخدام هندسة الفراكتال؟) حيث أثبتت النتائج فاعلية البرنامج على تنمية البراعة الرياضية لدى طفل الروضة.**

ويمكن تفسير هذه النتائج كما يلى:

استخدام هندسة الفراكتال كمحتوى تعليمى للأطفال، يحتوى على خبرات غنية وخصبة، ومشكلات هندسية متدرجة فى الصعوبة، تتيح للأطفال إطلاق إبداعهم، والتفكير بحرية فى حلول لمشكلات هندسية مفتوحة، حيث تم التركيز على استخدام عدة استراتيجيات مختلفة، والتى أتاحت للأطفال استخدام عدة استراتيجيات للحل بطلاقة، وباستخدام التعلم المدمج، وما يتضمنه من أنشطة تقليدية بأنشطة بها وسائط محسوسة، يستخدمها الطفل فى اللعب مع نفسه أو مع أقرانه، لتكوين أشكال وتصاميم هندسية جديدة ومتنوعة، ومتعددة، مع أمكانية استخدام الوسائط والتطبيقات الالكترونية، والتى أتاحت المتعة فى التعلم، مع سهولة استخدام تلك التطبيقات، واطلاق العنان للتخيل والافتراضات اللانهائية، فى إعادة تشكيل وتصميم الوحدات الهندسية، واللعب بالأشكال الفركتالية وتحريكها وتحويلها وتلوينها فى جو من المرح والحرية والمتعة؛ مما أدى إلى وجود تحسن ملحوظ فى البراعة الرياضية لدى مجموعة البحث فى التطبيق البعدى للاختبار.

توصيات البحث:

فى ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج، يوصى البحث الحالى بما يلى:

- إعادة النظر فى منهج الرياضيات برياض الأطفال، بحيث يتم تضمين هندسة الفراكتال كمحتوى تعليمى ثرى، مع الاهتمام بتنميةالبراعة الرياضية.
- العمل على توفير بيئة تعليمية فعالة؛ تساعد الأطفال على البراعة الرياضية، مع توفير الوسائط التعليمية المناسبة.
- تطوير مناهج رياض الاطفال فى ضوء مدخل التعلم المدمج.
- تصميم برامج تدريبية لمعلمات الروضة؛ تستهدف التدريب على استخدام التعلم المدمج فى تعليم وتعلم البراعة الرياضية لأطفال الروضة.

بحوث مقترحة:

استكمالا لنتائج البحث الحالى، تم تقديم عدة بحوث ودراسات مستقبلية مقترحة كما يلى:

- أثر برنامج قائم على التعلم المدمج فى تنمية مهارات حل المشكلات الهندسية لدى أطفال الروضة.
- فعالية برنامج قائم على هندسة الفراكتال فى تنمية مهارات رياضياتية لدى أطفال الروضة.
- فاعلية برنامج تدريبى مقترح قائم على التعلم المدمج كمدخل لتنمية الوعى بمكونات البراعة الرياضية لدى معلمات الروضة.
- فاعلية برنامج تدريبى مقترح لتنمية مهارات تعليم وتعلم هندسة الفراكتال لدى معلمات الروضة.

المراجع العربية والأجنبية

أولا: المراجع العربية:

- أحمد محمد الصغير عمران احمد . (2011). فاعلية التعلم الخليط فى تنمية بعض المفاهيم الجغرافية والميل نحو المادة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. **رسالة ماجستير**، قسم مناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس.

- أكرم قبيص أحمد .(2015). برنامج باستخدام هندسة الفراكتال فى تنمية التفكير الابداعى والرياضى . القاهرة :**مؤسسة طيبة للنشر والتوزيع**.

- إلهام حرب أبو الريش . (2013). فاعلية برنامج قائم على التعليم المدمج فى تحصيل طالبات الصف العاشر فى النحو الإتجاه نحوه فى غزة. **رسالة ماجستير**، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، الجامعة الإسلامية ،غزة ، فلسطين.

- آمال محمد محمود أحمد. (2011). أثر استخدام التعلم المدمج فى تدريس الكيمياء على التحصيل والإتجاه نحوه وبقاء أثر التعلم لدى طلاب المرحلة الثانوية.الجمعية المصرية للتربية العلمية، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، مج14،ع173،3-212

- إيناس نبيل زكى رضوان . (2016). آثر برنامج تعليمى قائم على البراعة الرياضية فى التحصيل والتفكير الرياضى لدى طلبة الصف السابع الأساسى فى محافظة قليقلة. **رسالة ماجستير**، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

- بدور محمد كريم عطية العطيات . (2012). فاعلية إستخدام التعليم المدمج فى تنمية التحصيل بمادة الرياضيات للتلميذات المعاقات سمعيا بمعاهد الأمل بالمملكة العربية السعودية. **رسالة ماجستير** غير منشورة، قسم تكنولوجيا التعليم، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة، مصر.

- تيسير محمد الكيلانى . (2011). استراتيجيات التعليم المدمج. سلسلة إصدارات الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعلم عن بعد، الاردن، عمان: مكتبة لبنان.

- خالد عبد الله المعثم ، سعيد جابر المنوفى .(2016) . تنمية البراعة الرياضية- توجه جديد للنجاح فى الرياضيات المدرسية. كلية التربية،جامعة القصيم، السعودية.

- دينا حامد منصور . (2011). فاعلية استخدام التعليم المدمج فى تنمية مهارات الرياضيات برياض الأطفال. **رسالة ماجستير**، كلية الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.

- رباب عبدة صالح الشافعى . (2009). فاعلية برنامج مقترح قائم على المدخل المنظومى بمساعدة الكمبيوتر فى تنمية المفاهيم الرياضية والتفكير التحليلى لدى أطفال الرياض. **رسالة دكتوراة**، كلية التربية النوعية، جامعة قناة السويس.

- رضا أبو علوان السيد ابراهيم .(2005). تضمين هندسة الفراكتال فى الرياضيات المدرسية .**المؤتمر العلمى الخامس** :التغيرات العلمية والتربوية وتعليم الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، 20-21يوليو، ص355-326.

- سوسن محمد عز الدين موافى . (2004). أثر تدريس بعض موضوعات هندسة الفتافيت (الفركتالات) باستخدام اللوحة الهندسية على تنمية التحصيل والتفكير الهندسى لدى تلاميذ الصف الثالث المتوسط .**مجلة الدراسات فى المناهج وطرق التدريس**، كلية التربية، جامعة عين شمس، العدد (91)، ص ص3-26.

- شيماء عطا هدوي عطا. (2015). فاعلية برنامج لتنمية مهارات التفكير الإبداعى لدى طفل الروضة بإستخدام ال ipad. **رسالة ماجستير غير منشورة**، قسم العلوم النفسية، كلية التربية للطفولة المبكرة، جامعة القاهرة.

- طه على أحمد على . (2011) . فاعلية برنامج مقترح فى هندسة الفراكتال قائم على التعلم الخليط فى التحصيل المعرفى وتنمية التفكير الابتكارى وتذوق جمال الرياضيات لدى طلاب كلية التربية . **رسالة دكتوراه غير منشورة** . كلية التربية، جامعة سوهاج.

- عادل على عواد محمد . (2016). أثر إختلاف نمطى التعلم الألكترونى و التعلم المدمج على تحصيل الهندسة الكسورية وتنمية التفكير البصري لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مناهج وطرق تدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس.

- على محمد الزعبى، حسن على أحمد على دومى. (2012). أثر استخدام طريقة التعلم المتمازج في المدارس الأردنية في تحصيل تلاميذ الصف الرابع الأساسي في مادة الرياضيات وفي دافعيتهم نحو تعلمها. **مجلة جامعة دمشق للعلوم النفسية والتربوية**، مج 28، ع1.

- عمرو جلال الدين حسين. (2009). برنامج تدريبى قائم على التعليم المدمج لتنمية المفاهيم التكنولوجية لدى طلاب كليات المعلمين بالجامعات السعودية. جامعة الأزهر، مصر، ع141، مج 1، 161-206.

- فاطمة السيد عبد الحميد ؛ احمد مهدى أبو الليل ، اسلام جابر علام، راندا عبد العليم أحمد المنير. (2014). جامعة قناة السويس، كلية التربية بالاسماعلية، **مجلة تربويات الرياضيات**، مج17،ع8، اكتوبر، 319-340.

- ماجدة محمود محمد صالح . (2002). الحاسوب فى تعليم الأطفال. عمان، الأردن، دار الفكر.

- محمد جبرين قطوس، رشا محمد عطية . (2010). فاعلية استخدام التعليم المتمازج فى تحصيل طلبة الصف الرابع الإبتدائى فى مادة اللغة العربية فى الأردن. **أبحاث مؤتمر التربية فى عالم متغير**، قسم تكنولوجيا التعليم، الجامعة الهاشمية، عمان، الاردن.

- مها عبد النعيم محمد المصاروة. (2012). آثر التدريس وفق استراتيجية قائمة على الربط والتمثيل الرياضى فى البراعة الرياضية لدى طلبة الصف السادس الأساسى. **رسالة ماجستير**، الجامعة الهاشمية، كلية عمادة البحث العلمى والدراسات العليا، الأردن.

- نظلة حسن أحمد خضر .(2004). معلم الرياضيات والتجديدات الرياضية. هندسة الفراكتال وتنمية الابتكار التدريسى لمعلم الرياضيات . القاهرة :عالم الكتب.

- وائل عبد الله محمد على . (2008). فاعلية وحدة مقترحة فى هندسة الفراكتال (Fractal geometry) باستخدام الكمبيوتر تنمية مهارات التفكير البصري والميل نحو الرياضيات الديناميكية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية التربية، جامعة بنها، **مجلة تربويات الرياضيات**، مجلد 11، يوليو.

- وائل عبد الله محمد على. (2018). ثقافة الجودة وتنمية الإبداع في الرياضيات. المؤتمر العلمي السنوى السادس عشر. الدولي الأول. تطوير تعليم وتعلم الرياضيات لتحقيق ثقافة الجودة الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات.

- وائل عبد الله محمد على. (2022). الرياضيات فى عصر ما بعد الحداثة من منظور تربوى: هندسة الفراكتال– نظرية الفوضى. ط1، القاهرة: عالم الكتب.

- وئام محمد حمد الغانمى. (2010). فاعلية برنامج تدريبى قائم على هندسة الفراكتال لتنمية مهارات حل المشكلات الهندسية والتفكير الرياضى و الابداعى لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة بمدينة جدة .**رسالة ماجستيرغير منشورة** . كلية التربية للبنات، جامعة الملك عبد العزيز.

ثانيا: المراجع الأجنبية.

- Askun,C. (2007). Relationship between Students'levels Of Effort and Corse Perceptions in A blended Learning Enviroment . Doctoral Dissertation, Indiana university.

- Baran.G; Erdogan.S& Cakmak.A. (2011). A study On The Relationship Between Six-Years old Children's Creativity and Mathematical Ability. International Education Studies.4(1); feb2011.

- Bergerm.,O; Pepin,B.(2013). Developing Mathematical Proficiency And Democratic Agency Through Participation-An Analysis Of Teacher-Student Dialogues In A Norwegian 9th Grade Classroom. Student voice in mathematics classrooms around the world.143-160. Sense publishers.

- Carman, J. (2005). Blended Learning Design: Five Key Ingredients.Retrieved march 22nd, 2013 from:http://www.agilantlearning.com/pdf/Blended%20Learning%20Design.pdf

- Chantel, R. (2003). Technology In Early Childhood Literacy Development: Family Literacy And Development. New England Reading Association Journal,V. 39,NO. 3, 51–57.

- Clapham.C.(1996).The Concise Oxford Dictionary Of Mathematics, second edition, Oxford university press.

- Dembo, M., & Eaton, M. (2000). Self Regulation Of Academic Learning In Middle-level Schools. The Elementary School Journal, 100, 473-490. http://dx.doi.org/10.1086/499651.
- Figgins,L. (2010). Four Elementary Teachers Journeys Into The Under Standing And Application Of Mathematical Proficiency .PHD, department of teaching and learning,Northern Illinois university:Dekelb.illinois.
- Finn, A., & Bucceri, M. (2016). A Case-Study Approach to Blended Learning. Los Angeles: Centra Software. www.saba.com.
- Groves,S. (2012). Developing Mathematical Proficiency. Journal of science and mathematics education in southeast Asia,35(2), p.119-135
- Guson, S. (2013). Blended Learning in K-12 mathematics and science instruction – an Exploratory study. D.H ,Nebraska city university,U.S.A.
- Hwang, W; Zhao, L., Shadiev, R., Lin,L., Shih,T& Chen,H. (2020). Exploring the Effects of Ubiquitous Geometry Learning in Real Situations. Educational Technology Research and Development, v68 n3 p1121-1147 Jun 2020.
- Harrison, M. (2003) .Blended Learning In Practice .White Paper Available At www.epic.com.co.uk retrieved 15/3/2009.
- Ivanvic'K,. (2014). Sierpiniski Triangle And Pyramid Primary School. Belgrade,Serbia.
- Jennifer,S.(2007). Classroom Practices That Promote Mathematical Proficiency For All Students. teaching children mathematics,October,14(3),163-169.
- Katz.S& Stupel.M. (2015). Promoting Creativity and Self-efficacy Of Elementary Students Through A Collaborative Research Task In Mathematics: A Case study. Journal Of Carriculum And Teaching.vol.4,No.1; 2015,March.
- Lince, R. (2016). Creative Thinking Ability to Increase Student Mathematical of Junior High School by Applying Models Numbered Heads Together. Journal of Education and Practice www.iiste.org, Vol.7, No.6, ISSN 2222-1735 (Paper) ISSN 2222-288X (Online)2016.
- Mac Gregor, D. (2013). Academy of math Developing Mathematical Proficiency. EPS Literacy and Intervention.Marcelo,P.,
- Petek,A.,Johann,C&George,G. (2016). Blended Learning, E-Learning And Mobile Learning In Mathematics Education. The international journal on mathematics education. 48(5).

- Mathematics Syllabus Primary. Singapore: Curriculum Planning and Development Division retrieved from http://www.moe.gov.sg/education/syllabuses/sciences/files/maths.primary-2007.pdf.
- McDonald.,S& Howell.,J.(2012). Watching,Creating And Achieving: Creative Technonlogies As A Conduit For Learning In The Early Years. Britch journal of educational technology.43(4).
- Milheim, W. (2006). Strategies for the Design and Delivery of Blended Learning Courses. Educational and Delivery Technology, 46 (6).
- National Center for Education Statistics [NCES]. (2000). America's kindergartners (NCES 2000–070). Washington, DC: U.S. Government Printing Office. Retrieved November 20,2013 from:http://nces.ed.gov/pubs2000/2000070.pdf
- National Research Council [NRC]. (2001). Adding it up: Helping Children Learn Mathematics. J. Kilpatrick, J. Swafford, and B. Findell (Eds.). Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press. National Research .
- National Research Council [NRC]. (2002). Helping children learn mathematics. J. Kilpatrick, and J. Swafford (Eds.). Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council [NRC]. (2005). Helping Children Learn Mathematics. Washington, DC.
- Nations Report Card, National Assessment of Educational Progress (NAEP), (1996), USA.
- Phoebe ,B. (2016). The Effect Of Self-Paced Blended Learning Of Mathematics. v35,n3,july,Association for the advancement of computing in education (AACE),Waynesville,NC,U.S.A.
- Regan, B. (2012).The relationship between state high school exit exams and mathematical proficiency:analyses of the complexity,content and format of items and assessment protocols. college of aducation, ohio university.
- Singh, H. (2003). Building Effective Blended Learning Programs. Educational Technology, 43(6), 51–54.
- T.Jayakaran,G. Mathees,S.(2011). Enrich Preschool Education Through Blended Learning Environments Department Of information on Technology. university of moratuwa,Katubada,Moratuwa,Sri lanka. .