فعالية وحدة مقترحة باستخدام الألعاب الكمبيوترية في إكساب تلاميذ المرحلة الابتدائية مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال

إعداد

انجي توفيق أحمد إبراهيم

معيدة بقسم المناهج وطرق تعليم الرياضيات

كلية التربية – جامعة بورسعيد

إشراف

الأستاذ الدكتور

محمد سويلم البسيونى

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات

ونائب رئيس الجامعة لشئون التعليم والطلاب

جامعة المنصورة

الأستاذة الدكتورة

هدى عبد الحميد عبد الفتاح

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم

ووكيل كلية التربية لشئون التعليم والطلاب

جامعة بورسعيد

مقدمة :

يتسم العصر الحالي بالتطورات العلمية والتكنولوجية المتلاحقة وأصبح التحديث في كافة المجالات أمرا ضروريا لملاحقة التطور المتسارع والانفتاح المعرفي والثقافي في عصر المعلومات والتكنولوجيا، وكما انعكس التطور التكنولوجي والعلمي على شتى مجالات الحياة في هذا العصر انعكس أيضاً على استخدام التكنولوجيا في تدريس الرياضيات وبرز ذلك في الأدوار المتعددة لاستخدامات الكمبيوتر في إعداد برامج تعليمية متخصصة.

والجميع يسلم بدور الرياضيات وتجديداتها المستمرة في دفع عجلة التطور حيث يتأثر ويؤثر نموها المتجدد بحل مشكلات عصرية تفتح المجال إلى مزيد من التجديدات والانطلاقات والتطور في المعرفة وتطبيقاتها العصرية.

ومناهج الرياضيات وتربوياتها لابد وأن تتجاوب مع معطيات العصر فتخلع عنها رداءها المتمثل في الأسلوب التقليدي الذي يقتصر نسيجه على مجموعة من القواعد والقوانين التي تعانى عزوفا من معظم الطلاب. (وليم عبيد ، ١٩٩٨ ،١) *

هذا وتمثل مرحلة التعليم الابتدائي مرحلة حيوية في حياة كل تلميذ حيث يكتسب فيها اتجاها ايجابيا أو سلبيا نحو التعليم فهي التي تجعل التلميذ يقبل على التعليم في جميع مراحله الأخرى وتعطيه الفرصة للإبداع والابتكار.

وتعد الهندسة فرع من فروع علم الرياضيات تهتم بدراسة الأشكال الهندسية وخواصها في المستوى والمجسمات في الفراغ والعلاقات بينهما و تطبيقاتها في الحياة وتحتل الهندسة جزءا رئيسيا في حياتنا اليومية فالحس المكاني ضروري لفهم بيئتنا والعيش فيها فهي تساعدنا على وصف عالمنا الطبيعي وتمثيله وفهمه كما أن الهندسة تدخل في كثير من المهن والهندسة في حد ذاتها حيوية للإنسان وتتسق مع رغباته وتضفى عليه البهجة والمتعة عندما يتعامل معها المتعلم من خلال نماذج وأشكال واقعيه وطبيعية وليس بطريقة مجردة كما هو متبع في مناهجنا. (سوسن موافي،٢٠٠٤ ،٢٢٣)

وترتبط طبيعة الهندسة بخصائص الواقع ومكوناته فلها نماذج وأشكال مجسمة ندركها ونحس بها عند التعامل معها وقد تكون هذه النماذج والأشكال مستوية أو ثلاثية الأبعاد لذا فان الهندسة ليست ثابتة ولكنها متغيرة ومتطورة تبعا لاكتشافات الإنسان لمكونات الطبيعة وأنظمتها المختلفة . (عزو عفانه ،٢٠٠١ ،١)

* يسير التوثيق في البحث الحالي على النحو التالي (اسم المؤلف، سنة الإصدار، رقم الصفحة)

ومن خلال تناغم الرياضيات مع الطبيعة أدى ذلك إلى ظهور رياضيات حديثة أو ما يسمى بالرياضيات العصرية هذه الرياضيات وليدة لنظريات حديثة في مجالات وأفرع التوبولوجي ونمت بتقدم علوم الكمبيوتر وأساليبه في الرسوم والنمذجة ومن هذه الرياضيات العصرية ما يعكس الفن الرياضي وأعاجيب الفكر الرياضي المتجدد مثل هندسة الفراكتال وتعرف بهندسة الفتافيت أو الكسريات وتتسم هذه الهندسة بسمات متطلبة في تطوير الرياضيات المدرسية للقرن الواحد والعشرين وذلك لكونها أكثر حيوية وأكثر واقعية وأكثر إتاحة وأكثر معلوماتية وأكثر حداثة وأيضاً لارتباطها بالطبيعة والفن والتكنولوجيا المتقدمة العلوم الأخرى. (نظله خضر،٢٠٠٤، ٤٥).

ويرى (وليم عبيد ، ١٩٩٨، ٥) أن عالم الهندسة المتواجد في عالم الحقيقة يتطلب دراسة هندسية حدسية وتحويلية وهندسة استدلالية وهندسة اتجاهية وإضافة خصائص تبولوجية والتعرف والتعامل مع أنماط هندسية تتكون من إيقاعات تكرارية لوحدات هندسية صغيرة والذي يمكن أن تطلق عليها هندسة كسرية (Fractals).

وتتسم هذه الهندسة بخصائص أساسية تعطى لها التميز الفريد بين فروع الهندسة الأخرى ومنها:

١. التشابه الذاتي (self-similarity)
٢. التكرار المرحلي (Iteration Geometry)
٣. البعد الفراكتالي (fracty dimension)

وتتميز هندسة الفراكتال بأن لها تطبيقات حيوية تكنولوجية متعددة فهى تستخدم في العلوم science والعلوم الهندسية وعن طريقها يمكن وصف نسيج لسطح مركب كما تدخل هندسة الفراكتال في صناعة السينما والتليفزيون لعمل مناظر طبيعية فرضية خيالية كخلفية الأفلام والخيال العلمي والقصص الخيالية (نظله خضر،٢٠٠٤، ٤٩)

وتتضح أهمية تدريس هندسة الفراكتال في قدرتها على تفجير طاقات الإبداع والخيال عند الطلاب وكذلك إثراء وتنمية تفكيرهم (رضا أبو علوان ،٢٠٠٧، ٤).

وهذا ما تختلف فيه هندسة الفراكتال حيث تظهر متعة الرياضيات وارتباطها بالفن والطبيعة عن الهندسة التقليدية التي تعانى التجريد والجفاف وتتطلب حفظ واستظهار الكثير من النظريات والقوانين حيث لا يقتصر تعليم وتعلم الرياضيات على النظريات و القوانين بل يمتد لتكوين عمليات عقلية وتنمية نزعات وجدانية ايجابية نحوها وبذلك نجعل عملية تعليم وتعلم الرياضيات ممتعة وجذابة ويقبل التلاميذ على دراستها بحب وفهم وحماس

ومن الطرق والأساليب الحديثة في تدريس الرياضيات أسلوب الألعاب حيث تعتبر الألعاب في تعليم الرياضيات من المداخل المعاصرة التي تركز على المتعلم وتجعله في حالة من النمو والتفاعل

لإتقان العديد من المهارات الرياضية وتثبيت الحقائق والمعلومات والمفاهيم الرياضية المجردة وأسلوب الألعاب يتضمن في حقيقته العديد من الاستراتيجيات التدريسية ومنها التعلم بمساعدة الكمبيوتر. (عزو عفانه، ٢٠٠٢ ،١١)

ومن خلال دمج الألعاب مع التكنولوجيا نشأ أسلوب الألعاب الكمبيوترية حيث يتناسب هذا الأسلوب بدرجة كبيرة مع تلاميذ المرحلة الابتدائية عن أي مرحلة أخرى وذلك لطبيعة هؤلاء التلاميذ وشغفهم الشديد للتعامل مع الحاسب الآلي .

وتتعدد أنواع الألعاب التعليمية بالكمبيوتر في مجال الرياضيات فمنها مثلا تعلم الأرقام والأشكال الهندسية وغير ذلك حيث يمكن عن طريقها تحقيق أهداف تعليمية مثل تعلم المفاهيم والمبادئ والمهارات. (حسن سلامه،٢٠٠٥، ٢٢٣)

وهذا ما تسعى إليه الدراسة من إكساب التلاميذ رياضيات حديثة عصرية ذات صلة كبيرة بالطبيعة وفنونها وتتمثل هذه الرياضيات في مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال مستخدمين أسلوب الألعاب المعتمد على استخدام الكمبيوتر(الألعاب الكمبيوترية) وذلك للتحقق من مدى فعاليته في إكساب هذه المفاهيم والمهارات وأيضاً تنمية اتجاهات إيجابية نحو التعلم الذاتي.

الإحساس بالمشكلة

تتمثل في افتقار مناهج الرياضيات بالمراحل التعليمية المختلفة للمفاهيم والمهارات الرياضية الحديثة بصفة عامة وافتقار مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال بصفة خاصة ومن ثم تولدت لدى الباحثة الدافعية لدمج هذه المفاهيم والمهارات في الرياضيات المدرسية لتلاميذ المرحلة الابتدائية عن طريق تصميم وحدة باستخدام الألعاب الكمبيوترية لإكساب تلاميذ المرحلة الابتدائية مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال وذلك لنمو طاقاتهم الإبداعية.

وللتأكد من صدق الإحساس بالمشكلة قامت الباحثة بالآتي :-

قامت الباحثة بالإطلاع على الدراسات والأدبيات السابقة فوجدت قلة في البحوث والدراسات التي تناولت هندسة الفراكتال كما لا توجد أي من البحوث أو الدراسات العربية في حدود علم الباحثة اهتمت بإكساب مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال في المرحلة الابتدائية وقد أكدت الدراسات على:-

- أهمية هندسة الفراكتال في تنمية التحصيل ومستويات التفكير الهندسي حيث تشير دراسة (أمل الشحات ، ٢٠٠٥) .
- ضرورة إكساب مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال في المراحل التعليمية المختلفة بما يتناسب مع مستوياتها المختلفة كما في دراسة (Vacc , 1992) ، (رضا أبو علوان ،٢٠٠١) ، (سوسن موافي ، ٢٠٠٤) ، (سها توفيق ، ٢٠٠٦) ، (وائل عبد الله ،٢٠٠٨) .

- كما أوصت الكثير من الدراسات بأهمية الكمبيوتر في إثراء مناهج العملية التعليمية وفى تقديم المفاهيم الرياضية الحديثة من خلال ألعاب الكمبيوتر كما في دراسة (محمد أبو ريا ، نرجس حمدي ،٢٠٠١) ، دراسة "يلند" (Yellend , 2002) ، دراسة " نلسون" (Nelson , 2009)
- كما قامت الباحثة بفحص كتب الرياضيات بدءً من الصف الأول الابتدائي وحتى الصف السادس ولم تجد الباحثة إشارة تدل على وجود مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال.

وأيضاً من خلال إجراء بعض المقابلات الشخصية المفتوحة مع عدد من معلمي وموجهي المرحلة الابتدائية وكان هدف هذه المقابلات يتحدد في مدى معرفة المعلمين والموجهين بمفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال والتأكد منهم من خلو الكتاب المدرسي من هذه المفاهيم والمهارات وقد وجدت الباحثة ضعف معرفتهم بهذه الهندسة الجديدة كما أكدوا على خلو الكتب من هذه الهندسة الحديثة .

وبناءً على ما سبق يتضح الآتي :-

١. قلة البحوث والدراسات التي اهتمت بمعرفة أثر استخدام الألعاب الكمبيوترية في إكساب المفاهيم والمهارات الرياضية عامة وفى مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال خاصة.
٢. معظم البحوث والدراسات التي استخدمت هندسة الفراكتال اهتمت بمعرفة أثرها على تنمية التحصيل والتفكير الهندسي والرياضي واستقلالية التعلم ولم تهتم بإكساب مفاهيمها ومهاراتها لدى التلاميذ في المراحل المختلفة .
٣. اهتمت الدراسات السابقة بوضع وحدات أو برامج مقترحة في هندسة الفراكتال لتنمية التحصيل والتفكير الهندسي والتفكير البصري والمكاني في المرحلتين الثانوية والجامعية ولم تهتم بوضع وحدة تعمل على إكساب مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال لتلاميذ المرحلة الابتدائية مما دعا الباحثة لتصميم وحدة تعليمية باستخدام الألعاب الكمبيوترية لإكساب مفاهيم ومهارات هندسة وهذا ما يختلف فيه البحث الحالي عن البحوث السابقة.

تحديد المشكلة

تتمثل مشكلة البحث في افتقار مناهج الرياضيات بالمرحلة الابتدائية للمفاهيم الرياضية الحديثة الخاصة بهندسة الفراكتال الأمر الذي يتطلب بناء وحدة تعليمية مقترحة باستخدام الألعاب الكمبيوترية لإكساب تلاميذ المرحلة الابتدائية مفاهيم هندسة الفراكتال.

وتتم معالجة المشكلة السابقة من خلال الاجابة عن السؤال الرئيس التالي :-

" ما فعالية الوحدة المقترحة باستخدام الألعاب الكمبيوترية في إكساب تلاميذ المرحلة الابتدائية مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال ؟ "

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس السابق الأسئلة الفرعية التالية :

١. ما مفاهيم هندسة الفراكتال التي يمكن إكسابها لتلاميذ المرحلة الابتدائية ؟
٢. ما مهارات هندسة الفراكتال التي يمكن إكسابها لتلاميذ المرحلة الابتدائية ؟
٣. ما صورة الوحدة المقترحة باستخدام الألعاب الكمبيوترية في إكساب تلاميذ المرحلة الابتدائية مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال ؟
٤. ما فعالية الوحدة المقترحة في إكساب مفاهيم هندسة الفراكتال لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ؟
٥. ما فعالية الوحدة المقترحة في إكساب مهارات هندسة الفراكتال لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ؟

أهمية البحث :-

قد تفيد نتائج البحث الحالي فيما يلي:-

١. توجيه نظر مخططي ومطوري المناهج إلى ضرورة إدخال المفاهيم التربوية الحديثة في المناهج مسايرة للاتجاهات التربوية العالمية في تعليم وتعلم الرياضيات حيث التزود بمفاهيم هندسة الفراكتال التي تساعدنا على مواكبة الحياة المستقبلية وتحقيق أهداف تعليم الرياضيات.
٢. تمكين المعلمين والموجهين من استخدام وحدة باستخدام الألعاب الكمبيوترية يعمل على إكساب تلاميذ المرحلة الابتدائية مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال.
٣. تعريف المتعلم بأهمية الهندسة في كثير من مجالات الحياة وفى الطبيعة من خلال إكسابه مفاهيم رياضية حديثة لم يألفها من قبل مثل مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال من خلال تدريسها بالألعاب الكمبيوترية .
٤. تقديم توصيات ومقترحات للباحثين تفتح المجال أمامهم لدراسات بحثية أخرى.

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى :

١.تحديد قائمة بمفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال التي تناسب تلاميذ المرحلة الابتدائية.
٢.تصميم أنسب الألعاب الكمبيوترية التي يمكن الاعتماد عليها في إكساب مفاهيم هندسة الفراكتال لتلاميذ المرحلة الابتدائية.
٣.إعداد وحدة تعليمية باستخدام الألعاب الكمبيوترية لإكساب تلاميذ المرحلة الابتدائية مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال.
٤.تحديد فعالية الوحدة المقترحة في هندسة الفراكتال لتلاميذ المرحلة الابتدائية .

فروض البحث :-

سوف يقوم البحث الحالي باختبار صحة الفروض التالية :-

١.يوجد فرق دال احصائياً (ل ≤ ٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي و البعدي لاختبار مفاهيم هندسة الفراكتال لصالح التطبيق البعدي .

٢.يوجد فرق دال احصائياً (ل ≤ ٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات هندسة الفراكتال لصالح التطبيق البعدي.

حدود البحث

التزم البحث الحالي بالحدود التالية :-

حدود العينة .

- مجموعة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمدرسة المهندس علي سليمان (أ) الابتدائية بمحافظة بورسعيد .

حدود المحتوى .

١. مفاهيم هندسة الفراكتال المراد إكسابها لتلاميذ المرحلة الابتدائية .
٢. مهارات هندسة الفراكتال المراد إكسابها لتلاميذ المرحلة الابتدائية .
٣. مجموعه من الألعاب الكمبيوترية المناسبة لتلاميذ المرحلة الابتدائية في تقديم مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال .

منهج البحث :-

سوف يتبع البحث الحالي ما يلي :-

١.المنهج الوصفي في الاطلاع على البحوث والدراسات السابقة لإعداد الوحدة المقترحة باستخدام الألعاب الكمبيوترية وإعداد أدوات البحث .

٢.المنهج شبه التجريبي للتحقق من مدى فعالية الوحدة المقترحة في إكساب مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال لتلاميذ المرحلة الابتدائية وسوف تستخدم الباحثة التصميم التجريبي للمجموعة الواحدة ذي القياس القبلي والبعدي .

أدوات البحث :

في إطار البحث الحالي سوف يتم إعداد الأدوات التالية:-

١. اختبار تحصيلي في مفاهيم ومهارات هندسة الفر اكتال. (من إعداد الباحثة)

مصطلحات البحث:

اللعبة الكمبيوترية (Computer game)

تعرف إجرائياً في البحث الحالي :

بأنها نشاط منظم ومقنن يتم اختياره وتوظيفه لتحقيق أهداف محددة أهمها اكتساب مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال حيث يستمتع تلميذ المرحلة الابتدائية أثناء اللعب ويتفاعل بإيجابية مع الكمبيوتر ويمارس التفكير ويتخذ القرار بنفسه للوصول إلى إكتساب مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال من خلال تفاعله مع الكمبيوتر.

هندسة الفراكتال (Fractal geometry)

تعرف إجرائياً في البحث الحالي :

على أنها فرع الهندسة الذي يهتم بدراسة الأشكال الهندسية غير المنتظمة وذات تفاصيل لانهائية والتي تظهر في الأشياء الطبيعية و لها من الخصائص التي تميزها عن غيرها من الأبعاد الهندسية مثل التشابه الذاتي والتكرار المرحلي والبعد الفراكتالي وهى بذلك ترتبط بالبحث في الفراكتالات الصغيرة والمتناهية في الصغر المكونة لتلك الأشياء الموجودة في الطبيعة.

الإطار النظري والدراسات السابقة

أولا:- هندسة الفراكتال

هندسة الفراكتال (هندسة الفتافيت ، الهندسة الكسورية):-

لقد تعددت وتنوعت التعريفات الخاصة بهندسة الفراكتال:-

صاغ ماندلبورت Mandelbrot مصطلح فراكتال Fractal عام ١٩٧٥ حيث اشتق ماندلبورت Mandelbrot اسم هندسة الفراكتال (الفتافيت) من الفعل اللاتيني Franger ويقصد به تكسير أو تفتيت ومن الصفة fractus التي تحمل معنى التكسير أو اللانظام ولذلك تترجم هندسة الفراكتال بهندسة الفتافيت أو الكسريات .

ويعرف كلافام (Clapham ,1996) الفراكتال بأنه مجموعة من النقط التي لا تتكامل أبعادها المتجزئة أو أى مجموعة ذات تركيب متماثل وتحتوى على بعض القياسات المتشابهة ذاتياً حيث أن كل جزء من أجزاء هذا التركيب يعتبر نسخة مصغرة من التركيب ككل .

كما يعرف (جيمس جلايك ،٨٢، ٢٠٠٠) هندسة الفراكتال بأنها تلك الهندسة الجديدة التي تحاكي الطبيعة في خشونتها وعدم استوائها أو دقة حوافها كما أنها هندسة الأشياء المتراكمة والمكومة والمجعدة والملتوية والملتفة .

وتشير(نظله خضر، ٢٠٠٤ ،٢٧٥) إلى الفراكتالات بأنها الشكل الهندسي (الخشن أو ذو الانكسارات) الذي يمكن تقسيمه إلى أجزاء كل منها (على الأقل تقريب) تصغير للشكل لعديد من المقاييس كما أن الفراكتالات هى أشكال خشنة متعرجة لها نفس الظهر بأى تكبير أو تصغير فجزء صغير من التركيب للشكل يبدو وكأنه الشكل الكلى .

بينما يعرفها (وائل عبد الله ،٢٠٠٨، ٦٨) الهندسة التي تدرس دراسة منظمة الأشكال غير المنتظمة الموجودة في الطبيعة أو في الرياضيات وهو توضح أن الشكل الهندسي يتكون من تكرار نسق معين على مستويات أقل وأقل عدد من المرات.

أهداف تدريس هندسة الفراكتال: (رضا أبو علوان ،٢٠٠٧، ٣)

يهدف تدريس هندسة الفراكتال في التعليم الأساسي إلى :-

١. إثراء تفكير التلاميذ الهندسي بالمعارف والمهارات المرتبطة بهندسة الفراكتال.

٢. تساعد التلاميذ في وصف الأشكال الطبيعية وصفاً مضبوطاً ، لأن الأشكال والأجسام في الطبيعة معظمها غير مضبوطة من غير الشكل مثل المربعات والمثلثات وغيرها، بل لها أشكال هندسية معقدة ، فتساعد خصائص هندسة الفراكتال في تحديد وصف مضبوط لها.

٣. تساعد التلاميذ في ربط الرياضيات مع الأشياء في البيئة المحيطة بهم، وذلك من خلال تطبيقات هندسة الفراكتال على مجالات عديدة في فهم أشكال الخلية سواء النباتية أو الحيوانية في الأحياء ومكونات وتراكيب الصخور في علوم الأرض وكذلك في علم الهندسة.

٤. تساعد التلاميذ في فهم الرياضيات ذاتها ، وذلك من خلال فهم العمليات التكرارية حيث الحاجة إلى الحسابات الرياضية فيها.

٥. رسم الأشياء الطبيعية من الواقع على شاشات الكمبيوتر.

٦. تعلم مزج الفنون مع الرياضيات ، فتتحول المعادلات من أرقام أو رموز إلى أشكال ورسومات.

٧. إكساب التلاميذ مهارات الاكتشاف في الرياضيات من خلال مهارات ربط الأشكال في الطبيعة بالخصائص الرياضية لهندسة الفراكتال.

٨. تعرف مكونات منظور هندسي جديد لم يألفه التلاميذ في محتوى الرياضيات.

٩. هندسة الفراكتال تبرز الجوانب الجمالية في الرياضيات وهو هدف وجداني يمكن تحقيقه من خلال تعلم هندسة الفراكتال.

تطبيقات هندسة الفراكتال في الرياضيات و العلوم والمجالات الأخرى :-

تعد هندسة الفراكتال نموذج للربط بين الرياضيات والطبيعة حيث يعتبر النموذج الوحيد الذي يمكننا من التعامل مع الأشياء على سطح الأرض فقد ساهمت في حل مشكلات كثيرة في الطبيعة منها التنبؤ بحالة الطقس وتفسير الكثير من الظواهر الطبيعية .

أولا :- تطبيقات هندسة الفراكتال في الرياضيات :-

تساعد هندسة الفراكتال في الربط بين العديد من فروع الرياضيات المختلفة وكذلك توظيف المعلومات السابقة واستخدام الكمبيوتر ومن أشهر الأمثلة على ذلك مجموعة ماندلبروت والتي يمكن

من خلالها دراسة الدالة بشكل عام والتمثيل البياني لها وكذلك الدالة الأسية بالإضافة لمفهوم التكرار وتوضيح الدور الذي يلعبه الكمبيوتر في الرياضيات والذي يتمثل في قدرته على التمثيل لهذه الدالة والدوال المماثلة وهى أيضاً لها العديد من التطبيقات الموجودة في فروع الرياضيات المختلفة مثل الجبر في التعبير عن الدوال والدوال الأسية واللوغاريتمات ومفكوك ذات الحدين والهندسة الاقليدية من التحويلات الهندسية. (أمل الشحات ،٢٠٠٥، ٦٠)

ثانيا :- تطبيقات هندسة الفراكتال في مجالات العلوم الأخرى :-

لهندسة الفراكتال العديد من التطبيقات في الأنظمة الديناميكية والموجات وأنظمة الهيولية وفى علوم الزلازل والفيزياء الأرضية حيث أن الفيزياء هى النظام الذي تأثر أكثر بهندسة الفراكتال ففي فيزياء الأشياء الصلبة يستخدم نموذج (تجمع الترشيح) لوصف الظواهر الهامة في الانتقالات المرحلية وفي دمج الذرات وأيضاً في التوصيل الكهربائي. (Cooper & Jones,2005)

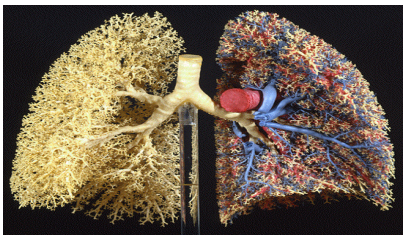
- فى مجال التكنولوجيا وجد أن لهندسة الفراكتال تطبيقات عديدة وبالتحديد في صناعة الآريال فأصبحنا نستخدم صفوف الآرايل والتي تتكون من الآلاف من الأرايل الصغيرة والتي تفصل بعشوائية أو بنظام وعندما نثنى السلك فإنها تعطى شكل منحنى كوخ حيث نوضع المزيد من الفراكتالات في فراغ صغير(محيط لانهائي ومساحة محدودة) والشكل المشرشر يعطى سعة وتوصيل كهربائي أكبر وهذا يلغى احتياجنا للمكونات الخارجية لضبط الهوائي لها وتوسيع التردد ومن هذا نجد أن الفراكتالات تعمل جيدا كهوائي والسبب هو أن الهوائي لكى يعمل جيدا عند كل الترددات لابد أن يكون هناك تماثل حول كل نقطة وهذا ما نحصل عليه بالفراكتالات .(سها توفيق ،٢٠٠٦، ٥٧)

- في مجال الفنون نجد أن تطبيقات الفراكتال تتمثل في ضغط الصورة وهذا يعنى التقاط الصورة ثم عرضها في صورة نظام دوال متكررة مرحليا وتؤدى إلى إمكانية عرض الصورة بسرعة وعند أى تكبير مع عدد لا نهائي من المستويات من تفاصيل الفراكتال وأيضاً تحليل الصورة وتصنيف وتقسيم الصورة.(سها توفيق ،٢٠٠٦، ٥٧)

- في مجال صناعة الأفلام والمؤثرات المرئية استخدمت الفراكتالات في صناعة فيلم مثل حرب الفضاء وحديقة الديناصورات(رحاب الديب ،٢٠٠٦، ٤٤) كما يمكن عن طريق هندسة الفراكتال تكوين مقطوعة موسيقية عن طريق تكرار جزء معين تم إعداده بطريقة ما عدد من المرات . (Camp, 2000)

- في مجال الطب فالتحليل الفراكتالى له تطبيقات ممكنه وعديدة في مجال الطب مثل دراسة أمراض الرئة مع استخدام أشعة X والشعب الهوائية وأيضاً فهم سلوك الحمض النووي DNA المسئول عن تحديد الصفات الوراثية وأيضاً تحديد نوع الأورام من حيث كونها حميدة أو خبيثة وأيضاً في علم

التشريح يمكن أن نرى الفراكتالات فكل مرة تتنفس فيها أو ينبض فيها قلبك هى مثال لفراكتال حيث أن النظام الدوري والتنفسي في الجسم البشرى يعتبر فراكتال . (Cooper & Jones,2005)



شكل(١) فراكتالات في رئة الإنسان

أهمية هندسة الفراكتال.

تشير الدراسات والمقالات إلى أن أهمية هندسة الفراكتال تظهر في الآتي:- (رضا أبو علوان،٢٠٠١، ١١٢) ، (Frame & Mandelbrot, 2002) ، (Kanser, 2000) ،

١. إنها تقدم حلاً بسيطاً للتوصل إلى التفاصيل الدقيقة للأشياء الكبيرة مثل السحب التي لا يمكننا قياس حدودها وكذلك المناظر الطبيعية.
٢. تساعد هندسة الفراكتال على تحقيق التوازن بين النظرية والتجريدية التي سادت في الرياضيات في القرن العشرين.
٣. تبسط العديد من المفاهيم والأفكار الأساسية بمجهود بسيط لحل المشكلات التي ليس لها حل وإيجاد تفسير للأشياء الساحرة المعقدة .
٤. تفيد هندسة الفراكتال في رسم الأشياء الواقعة على شاشة الكمبيوتر و يمكن من خلال خواصها وصف الظواهر الجوية وموضوعات ترتبط بالبيئة والفلك.
٥. تثير التفكير الابتكارى والاستقصاء عند المتعلمين من خلال فحص وتحليل مكونات الأشكال الفراكتالية.
٦. من خلالها يمكن مزج الفنون مع الرياضيات فتتحول المعادلات من مجرد أرقام ورموز إلى أشكال ورسومات .
٧. تظهر الطالب المكتشف من خلال ربطه الدائم للأشكال في الطبيعة بالخصائص الرياضية لهندسة الفراكتال.
٨. هندسة الفراكتال تبرز الجوانب الجمالية وهو هدف وجداني يمكن تحقيقه من خلال تعلم هندسة الفراكتال.

خصائص هندسة الفراكتال

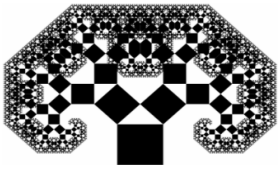
لهندسة الفراكتال العديد من الخواص التي تنفرد و تتميز بها طبيعة هندسة الفراكتال والتي

تعطى لها التركيب الفريد بين أنواع الهندسات الأخرى ، وفيما يلي عرض لهذه الخواص.

١.التشابه الذاتي self similarity

التشابه الذاتي يعتبر خاصية أساسية من خواص أشكال هندسة الفراكتال ويمكن تعريف هندسة الفراكتال عن طريق هذه الخاصية فالشكل المتشابه الذاتي هو "شكل يتكون من أشكال اصغر منه بمقاييس مختلفة أي أن الجزء من الكل يشبه ذلك الكل ،أى أنه إذا أخذنا جزءا من أجزاء شكل الفراكتال وقمنا بتكبيره عدة مرات فإننا سنحصل في النهاية على الشكل الأصلي (Thomas, 2002) ، (سوسن موافي،٢٠٠٤)

ونلاحظ أن هناك فرق بين التشابه الذاتي الإحصائي في الأشكال المتشابهة ذاتياً في الطبيعة والفن وبين من التشابه الذاتي المضبوط في الأشكال الهندسية في الرياضيات .(نظلة خضر،٢٠٠٤، ٦٦) مثال على ذلك شجره إحصائية حقيقية وشجرة اصطناعية.



شكل (٢) أمثلة للتشابه الذاتي الإحصائي والمضبوط

٢. التكرار المرحلي (توليد الفراكتالات) Iteration geometry

ترتبط هندسة الفراكتال بهندسة التكرار المرحلي حيث يتكرر الشكل وفقاً لقاعدة محددة فيكون الشكل المكرر هو صورة الشكل الأصلي ولكن بمقياس أصغر.

والتكرار المرحلي ليس مجرد تكرار ولكنه تكرار يستخدم فيه ناتج أو مخرجات كل تكرار كمدخلات في التكرار التالي .(Thomas, 2002)

ويمكن جعل صورة شكل هندسي مألوف مثل (قطعة مستقيمة – مثلث – مربع– دائرة) إلى شكل فراكتالي فإننا يمكن استخدام عملية التحويل الهندسي مع التكرار المرحلي للشكل المألوف ويتم مضاعفة مرات عملية التكرار إلى عدد أكبر للحصول على تركيب أكثر تعقيدا إلى أن نصل إلى الفراكتال المطلوب.(سوسن موافي ،٢٠٠٤، ٢٦٤)

٣. البعد الفراكتالي Fractal dimension

يعتبر البعد الفراكتالى من الخصائص الأساسية التي يمكن من خلالها تعريف الفراكتال مثلما عرفناه عن طريق خاصية التشابه الذاتي فالفراكتال هو الشكل الذي بعده الفراكتالى أكبر من بعده التوبولوجى وهذا البعد يدل على مدى تعرجات الفراكتال أو على تعقيد شكله وكلما زاد تعقد الشكل

كلما زاد البعد الفراكتالي. (سها توفيق ،٢٠٠٦، ٤٣)

وتختلف أبعاد هندسة الفراكتال عن أبعاد الهندسة الاقليدية في هذه الخاصية والتي يطلق عليها هندسة البعد الرابع والبعد الرابع هنا يتضمن الأبعاد الجزئية والبعد الفراكتالى ليس عدداً أو قيمة عددية وهذه الخاصية للفراكتالات أوجدت العديد من التطبيقات العملية لنظرية الفوضى (chaotic theory). (سوسن موافي ،٢٠٠٤، ٢٦٥).

فالمنحنى أحد أبعاد الأشكال في المستوى لذا فأن البعد الفر اكتالي لهذا المنحنى يقع بين١،٢ والسطح الفراكتالي يقع بين ٢،٣ وتعتمد قيمة البعد على كيفية إنشاء الفراكتال. (Fisher ,2001)

كيفية إيجاد بعد شكل فراكتالى :-

يمكن إيجاد قيمة بعد أى شكل فراكتالي باستخدام Hausdroff Dimension (D) وحيث إن الشكل الفراكتالي يتكون من مجموعة من النماذج المصغرة والمتشابهة ذاتياً للشكل الأصلي قد استخدم (جريج) Gregg في (وائل عبد الله ، ٢٠٠٨ ، ٧٠) القانون التالي S^D =N لإيجاد البعد الفراكتالي حيث إن :-

N هو عدد الأجزاء المتساوية (القطع المستقيمة التي يتكون منها المولد).

S مقام نسبة الجزء المنزوع من المستقيم.

D البعد الفراكتالي للشكل.

أشهر أشكال هندسة الفراكتالات الكلاسيكية البسيطة

١. فراكتال مجموعة كانتور .

٢. فراكتال كوخ لرقائق الثلج .

٣. فراكتال سيربينسكى.

وفيما يلي عرض لكل فراكتال منها وطريقة توليده:-

١. مجموعة كانتور للغبار (Cantor Set) (سوسن موافي ،٢٠٠٤، ٢٦٩)

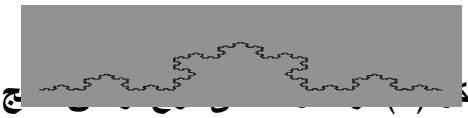
والتي قدمها العالم الألماني جورج كانتور في القرن التاسع عشر عام (١٩٨٣م) قبل ظهور هندسة الفراكتال والتي تعتبر النموذج الخفي لعديد من الفراكتالات.

فراكتال مجموعة كانتور للغبار

شكل (٣) فئة كانتور

٢.فراكتال منحنى كوخ لرقائق الثلج (Koch Curve) ، (Riddle,1998)

والتي قدمها العالم الرياضي السويدي هيلج فون كوخ عام (١٩٠٤م) قبل أن نعرف أن هذا المنحنى فراكتال وهذا المنحنى لا يحتوى على خطوط أو قطع مستقيمة يمكن رؤيتها ولكنه تشتمل على العديد من التراكيب المعقدة التي تشبه أشكال في الطبيعة مثل صور ساحل شاطئ.



شكل (٤) [illegible] ج

فراكتال سيرنبيسكى (Sierpinski) (Riddle , 1998)

قدم الرياضي الهولندي سيرنبيسكى عام ١٩١٦ شكل يسمى ببساط Carpet سيرنبيسكى وبنفس الفكرة قدم ما يسمى بجوان (مثلث) Triangle سيرنبيسكى ويمكن إنتاجهم كالتالي :-

بساط Carpet سيرنبيسكى :-

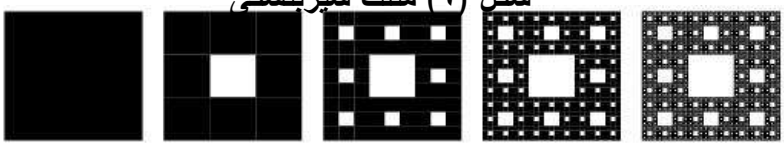
S0 S1 S2 S3 S4

شكل (٥) بساط سيرنبيسكي

جوان (مثلث) Triangle سيرنبيسكي:-

S0 S1 S2 S3 S∞

شكل (٦) مثلث سيربنسكى



نلاحظ مما سبق أن خاصية التشابه الذاتي متحققة حيث أن كل جزء متكرر هو شكل متشابه تماماً للشكل الأصلي.

ثانيا :- الألعاب الكمبيوترية في التعليم

ماهية ألعاب الكمبيوتر التعليمية

لقد تعددت تعريفات ألعاب الكمبيوتر التعليمية نظرا لما تحققه من فوائد تعليمية وتربوية كبيرة.

تعرف (عفاف بدوي، ٢٠٠٨، ٩) بأنها مجموعة من الأنشطة المبرمجة والتي تزيد من دافعية المتعلم لما توفره من درجة عالية من التفاعلية كما تتسم بالمتعة والتشويق وإثارة الخيال في إطار

تعليمي يهدف إلى خلق جو من التحدي لفكر المتعلم للوصول إلى الحلول غير التقليدية لمشكلة اللعبة تحت إشراف المعلم والوصول إلى ما تتضمنه اللعبة من معلومات باستخدام أوراق العمل.

كما يعرفها " أبرامز" (Abrams,2008 بأنها لعبة الكمبيوتر التي يطبق فيها الطلاب مهارات أكاديمية لمواجهة التحديات الافتراضية وهذه التحديات تشجع الطلاب على فهم مفاهيم العالم الحقيقي.

وتعرفها(أمل خليفة ، ٢٠٠٩، ٢٥٦٧) بأنها تلك الألعاب التي تقدم محتوى تعليمي لها منهج وأهداف تعليمية وتربوية في صورة ألعاب عن طريق الكمبيوتر بهدف تنمية مهارات معينة أو تقديم مفاهيم أو علاج بعض المشكلات لدى الطلاب ولابد أن تكون الألعاب مسلية ومشوقة حتى لا يمل المتعلمون منها.

أسباب استخدام ألعاب الكمبيوتر

يشير كلٍ من (Garris,et.al , 2002) ، (Al Mubrireek , 2003) إلى أن أسباب استخدام ألعاب الكمبيوتر في التعليم تنحصر في الآتي :-

١. تعمل ألعاب الكمبيوتر على توفير بيئة تعلم تفاعلية تزيد من فرص الطلاب للتعلم .
٢. تحول التعلم من النمط التقليدي للمعلمين الذي يركز على التعليم فقط إلى النمط الذي يركز على المتعلم والذي يؤكد على التعلم النشط .
٣. تعد ألعاب الكمبيوتر أداة فعالة في تدريس المحتوى المعقد .
٤. تمكن ألعاب الكمبيوتر الطلاب من أن يصبحوا أكثر فعالية في حل المشكلات وتقديم أوعمل ربط بين المناهج الدراسية.
٥. تعمل ألعاب الكمبيوتر على تعزيز التعلم من خلال اللعب حيث يدعم عملية التجريب والابداع.
٦. توفر ألعاب الكمبيوتر للطلاب فرص للتدريب على مهارات جديدة واقعية في بيئة تفاعلية.
٧. تعمل ألعاب الكمبيوتر على تحسين الممارسة أوالمعارف أوالمهارات التي حصل عليها المتعلم بالفعل.
٨. تعمل على تحديد الثغرات ونقاط الضعف في المعارف والمهارات التي حصل عليها المتعلم.
٩. تكون بمثابة مراجعة علمية على المعارف أو المهارات التي حصل عليها على سبيل المثال كأن يكون أمام اختبار كبير.
١٠. تكوين علاقات جديدة بين المفاهيم أو المهارات كما يمكن أن تستخدم لمكافأة الطلاب على العمل الجاد والجيد في دروسهم.

معايير إختيار الألعاب الكمبيوترية:-

من المعايير المهمة التي يجب مراعاتها (محمد قنديل ، رمضان بدوي ، ٢٠٠٧، ٢١٥-٢١٦) :-

١. أن يكون محتواها وثيق الصلة بأهداف محددة في شكل سلوكيات يمكن ملاحظتها وقياسها.
٢. أن يتمركز محتواها حول اهتمامات الأطفال وميولهم وحاجاتهم ومطالبهم البيولوجية والنفسية.
٣. أن يراعي المحتوى مستوى نمو الأطفال.
٤. أن تكون أنشطة جديدة ومبتكرة.
٥. أن يؤكد على تعلم المفاهيم والمهارات القبلية قبل تعلم الجديد منها .
٦. أن يعرض بطرق شائقة ويستخدم الأسئلة والمحاكاة والدعابة وغيرها .
٧. أن تقدم التغذية الراجعة مباشرة باعتبارها عاملاً أساسياً لزيادة الواقعية وتخبر الطفل بخطئه وتوجهه إلى الطريقة الصحيحة .
٨. أن تستخدم المثيرات البصرية كالصور والأشكال والرسوم وتقدم المعني بشكل ملموس وتقدم الأشياء في شكل خيالي.
٩. أن تعبر عن فكرة واحدة غير متشعبة و قليلة التفاصيل حتى لا تشتت انتباه الأطفال.
١٠. أن تحتوي على الموسيقى والإيقاع لإيقاظ انتباه الأطفال في محاولاتهم للتعامل مع اللعبة .
١١. أن تحتوي على مشاهد وروائع الطبيعة المحيطة بالأطفال كالسماء والأزهار والأشجار.
١٢. سهولة استخدام اللعبة من حيث تشغيلها وإمكانية دخوله وخروجه من الوحدة بسرعة وسهولة وتحكمه في سرعة عرض النشاط وأن تكون الأيقونات والصور كبيرة وواضحة يختار منها الطفل بسهولة وسرعة وتمكن الطفل من طباعة أى جزء بسهولة.

شروط الألعاب التعليمية الناجحة.

لكى تكون الألعاب التعليمية ناجحة لابد أن تتوفر فيها عدة شروط يمكن تلخيصها فيما يأتي:-
(يوسف عيادات ،٢٠٠٤،١٣٢)، (أحمد صادق ،٢٠٠٦)

١. توافر مجموعة من القواعد والقوانين لضبط اللغة.
٢. توافر عنصر التشويق والإثارة.
٣. توافر عنصر الربح والخسارة في نهاية اللعبة.
٤. استخدام الألوان والصور والحركة للمحافظة على انتباه الطالب ورغبته.
٥. مناسبة اللعبة لمستوى الطفل الذي تقدم له.
٦. يجب أن تبني على أسس تمثل و تعكس المفهوم أو المهارة المطلوب تدريسها.
٧. يكون النجاح نتيجة يحصل عليها المتعلم عند إظهار قدرته على إتقان المفهوم أو المهارة والأسس التي بنيت عليها اللعبة.

٨. يجب على المتعلم أن يكون على علم بالمهارات والمفاهيم التي يجب أن يتقنها وليس مجرد أن يتعلم كيف يلعب هذه اللعبة.

٩. يمكن لهذه الألعاب تطوير بعض القدرات مثل البحث والتحليل والإبداع والتحقق من صحة الفرضيات والتنبؤ والاكتشاف والمراقبة والتنظيم وهى صفات لا يمكن إهمالها.

مزايا ألعاب الكمبيوتر التعليمية

تتميز ألعاب الكمبيوتر التعليمية بالعديد من المزايا حيث يرى كلاً من (إبراهيم الفار،٢٢٨،٢٠٠٤-٢٣٠) ، وتش وسيلر (Wittich & Suhuller) في (محمد الدسوقي،٢٠٠٣،٢٦٦) ، (أمل سويدان ، منال مبارز،٢٠٠٧،١٧٧) ، ، (طارق عامر ،٢٠٠٧،١٣٣) ، (عبد الحافظ سلامه ،١٩٩٨، ٢٣) ، أن المميزات التي يحصل عليها المتعلم عن طريق استخدام نمط الألعاب التعليمية الكمبيوترية هي :-

١. إثارة حماس المتعلم وزيادة دافعيته وتحفيزه للمشاركة الايجابية والفعالة في عمليات التعليم والتدريب.

٢. يصاحب التعلم عن طريق الألعاب الكمبيوترية عملية استمتاع باكتساب الخبرة.

٣. يساعد هذا النمط في كثير من الأحيان على إتاحة فرص التعلم للأشخاص الذين لا تجدي معهم الطرق التقليدية في التعلم لحاجتهم إلى مزيد من الإثارة والمشاركة لكي يتم التعلم.

٤. تنمي التفاعل البناء بين المتعلمين.

٥.تخلف مواقف أقرب للممارسة الحياتية اليومية ، يمكن للممارسين القيام بأدوار حقيقية يعالجون فيها المشكلات الفعلية التي تواجههم أثناء الممارسات اليومية.

٦. تساعد كثير من الألعاب على تعديل مستويات المهارات والقدرات الحركية.

٧. تساعد على زيادة الاهتمام والتركيز على النشاط الذي يمارسه المتعلم حيث إنها تستحوذ على مشاعر المتعلم وأحاسيسه أثناء اللعب.

٨. تساعد على تكوين اتجاه إيجابي نحو الكمبيوتر لدى المتعلمين.

٩. تساعد على التغلب على الملل والرتابة التي قد تصيب المتعلم في أثناء تعلمه لبعض الموضوعات غير المحببة لديه.

١٠. تساعد على الاحتفاظ بالمعلومات لمدة أطول واستخدماها في مواقف جديدة.

١١. تقدم إستراتيجية تعليمية جديدة للمعلم لمعالجة الفروق الفردية حيث تتضمن معظم عدة مستويات تناسب معظم تلاميذ الفصل الواحد.

١٢. إمكانية تقديم مفهوم ما بعده صور وأشكال مختلفة في طابع محبب للطفل مما يؤدي إلى تعميق المفاهيم الذي قد ينتج عنه تنمية المهارات العقلية العليا.

١٣. يمارس الإنسان العديد من العمليات أثناء اللعب كالفهم والتحليل والتركيب وإصدار الأحكام كما يكتسب بعض العادات الفكرية المحببة كحل المشكلات لكى يتم التعلم .

عيوب الألعاب التعليمية

يعاب على الألعاب التعليمية أنها تحتاج لوقت وجهد كبيرين لإعدادها كما أنها قد تكون صورة غير واقعية لدى المتعلم نظرا لأنها تميل إلى جانب الخيال في بعض الأحيان وأن هذه البرامج قد تنمي جزءا بسيطا من المفاهيم والمهارات في وقت كبير نسبيا من خلال عدة إجراءات . (أحمد عبد المجيد ،٢٠٠٦)

وقد أبرز وتش وسيلر (Wittich & Suhuller) في (محمد دسوقي ،٢٠٠٣، ٢٦٦) أيضاً بعض المعوقات التي ظهرت من خلال الأبحاث مثل :-

١. تحتاج إلى وقت طويل من المعلم والدارس لممارستها .

٢. يحتاج المعقد منها إلى وقت طويل من المعلم للشرح ووقت طويل من المتعلم للاستيعاب.

ألعاب الكمبيوتر وتعليم الرياضيات

الكثير من الطلاب لايرغبون في تعلم موضوعات الرياضيات وذلك لصعوبة في تعلم موضوعاتها أو يرجع ذلك لأن لاعلاقة لها بحياتهم وأيضاً يرجع لطبيعتها المملة المجردة.

ويرى (Al Mubireek , 2003) أن أهمية ألعاب الكمبيوتر في تعليم الرياضيات ترجع إلى :-

١. تعزز ألعاب الكمبيوتر في المتعلم الدافعية نحو مناهج التعليم.

٢. تقدم ألعاب الكمبيوتر موضوعات الرياضيات في سياق يجعلهم يجدون أن تعلم الرياضيات ذات طبيعة مفيدة ومجدية.

٣. توفر ألعاب الكمبيوتر رؤى جديدة لتعلم الرياضيات .

٤. توفر ألعاب الكمبيوتر للرياضيات تحقيق وإنجاز الأهداف التي تسعى لتحقيقها مع الشعور بالنجاح بالإضافة إلى عدم شعور التلاميذ بالملل بالرغم من صعوبة الرياضيات.

٥. تعمل ألعاب الكمبيوتر على منع الإحباط والضجر وتعمل على ضبط الديناميكه بين اللعبة وعناصر العملية التعليمية لكى يحصل الطلاب على التعلم المناسب لنوع ومستوى المشكلات الرياضية.

ويهدف أسلوب الألعاب الكمبيوترية في الرياضيات إلى التخلص من صعوبة أودرجة تجريد بعض المفاهيم الرياضية عن طريق إتاحة الفرصة للمتعلم لتطبيق ما تعلمه من مفاهيم وعلاقات في

مواقف تثير حماسه وتشحذ تفكيره وتساعده على ابتكار طرق جديدة لحل المشكلات التي يمكن أن تقابله وهى تصلح للتلاميذ الصغار أكثر نظراً لما يعانونه أحياناً من الملل في تطبيق المفاهيم الرياضية أو ممارسة بعض التدريبات لحل المشكلات ومن أمثلتها برامج التدريب على المهارات الحسابية الأولية وبرامج حل المعادلات الجبرية والتمثيل البياني لها .(علاء صادق ،١٩٩٧، ٨٠)

ثانيا :- الدراسات السابقة

المحور الأول :- دراسات اهتمت بدراسة هندسة الفراكتال.

هدفت دراسة "ماكي" (McKee,1997) إلى بيان مدى ارتباط أنشطة وموضوعات هندسة الفراكتال بموضوعات الرياضيات المدرسية المقررة على طلاب الصف التاسع وقد توصلت نتائج الدراسة إلى وجود ارتباطات قوية بين هندسة الفراكتال وموضوعات الرياضيات المدرسية وزيادة ثقة الطلاب بأنفسهم وإدراكهم لكيفية تكوين الأشكال وكيفية عمل التكرارات واكتشاف الطلاب للتشابه الذاتي في الأشكال الهندسية والأشياء في الطبيعة.

كما هدفت دراسة (رضا أبو علوان ،٢٠٠١) التعرف على مدى فعالية الوحدة مقترحة في اكتساب الطلاب المعلمين لمكونات هندسة الفراكتال وتوصلت نتائج الدراسة إلى : ١. إمكانية تأسيس وتصميم وحدة لإكساب الطلاب المعلمين للمعارف والمهارات في هندسة الفراكتال وتضمينها في مقرر طرق تدريس الرياضيات وأكدت الدراسة على ضرورة تضمين هندسة الفراكتال في مناهج الرياضيات بالمراحل التعليمية المختلفة بمختف مستوياتها.

كما تهدف دراسة (أمل الشحات ،٢٠٠٥) إلى بحث أثر تدريس وحدة مقترح في الهندسة الكسورية باستخدام الكمبيوتر للطلاب المتفوقين بالمرحلة الثانوية على تحصيلهم واتجاهاتهم نحو الرياضيات وتوصلت نتائج الدراسة إلى إمكانية تدريس وحدة أو مقرر عن الهندسة الكسورية في المرحلة الثانوية وأن الوحدة له تأثير إيجابي على تنمية الاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية كما لا يوجد فرق بين البنين والبنات في تعلم هذا الوحدة في الهندسة الكسورية .

وأيضا تهدف دراسة (وائل عبد الله ، ٢٠٠٨) دراسة فاعلية وحدة في هندسة الفراكتال بمصاحبة الكتاب الالكتروني في تنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري والميل نحو الرياضيات الديناميكية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية وقد توصلت نتائج الدراسة إلى:- فاعلية الوحدة المقترحة في هندسة الفراكتال بمصاحبة الكتاب الالكتروني للمرحلة الابتدائية في تنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري وزيادة الميل نحو الرياضيات الديناميكية .

المحور الثاني :- الألعاب الكمبيوترية في مجال الرياضيات.

هدفت دراسة (لؤى عبيدات ، ٢٠٠٥) إلى استقصاء أثر استخدام الألعاب التربوية المحوسبة في تحصيل بعض المفاهيم الرياضية لطلبة الصف الثالث الأساسي وأظهرت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيا في تحصيل الطلبة لبعض المفاهيم الرياضية على الاختبار المباشر والمؤجل لصالح المجموعة التجريبية التي تعلمت من خلال الألعاب التربوية المحوسبة.

كما هدفت دراسة (الهرش ، عبابنة ، الدلالعة ، ٢٠٠٦) إلى تقصي أثر اختلاف نمط التدريس في برمجيتين تعليميتين أحدهما ألعاب الكمبيوتر في تحصيل تلميذات الصف الأول الأساسي في مادة الرياضيات وأظهرت نتائج الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائيا في التحصيل المباشر بين مجموعتي الدراسة ولصالح المجموعة التي تعلمت بنمط الألعاب التعليمية المحوسبة

ولكن اختلفت دراسة "كبرتش" (Kebritch,2008) مع الدراسات السابقة من حيث المرحلة التعليمية حيث هدفت الدراسة إلى بحث أثر مجموعة من ألعاب الكمبيوتر على التحصيل والدافعية في مادة الرياضيات لدى طلاب المدارس الثانوية بالإضافة إلى معرفة أثر المعرفة السابقة للرياضيات ومهارات الحاسوب ومهارات اللغة الانجليزية للمشاركين على التحصيل والدافعية في مادة الرياضيات وتوصلت نتائج الدراسة إلى١. ظهور تحسن ملحوظ في نتائج التحصيل وعدم ظهور تأثير في نتائج الدافعية لدى طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة ٢.عدم تأثير المعرفة السابقة للرياضيات ومهارات الحاسوب ومهارات اللغة الانجليزية لدى طلاب المجموعة التجريبية ٣. فعالية ألعاب الكمبيوتر في تحسين مهارات التلاميذ في مادة الرياضيات .

وأيضاً اتفقت دراسة " نلسون" (Nelson,2009) مع دراسة (الهرش ، عبابنة ، الدلالعة ، ٢٠٠٦) في المرحلة التعليمية حيث هدفت إلى بحث أثر ألعاب الكمبيوتر في زيادة الطلاقة والدقة في حقائق الضرب الأساسية في مادة الرياضيات لدى طلاب المرحلة الابتدائية وقد توصلت نتائج الدراسة إلى إلى فعالية ألعاب الكمبيوتر كإحدى وسائل تعلم حقائق الضرب في مادة الرياضيات.

إجراءات البحث.

للإجابة عن تساؤلات البحث السابقة سوف تتبع الباحثة الإجراءات التالية :-

أولاً : تحديد مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال المراد إكسابها لتلاميذ المرحلة الابتدائية والتي تتناسب مع مستوى تلاميذ المرحلة وإمكاناتهم الذهنية وإعداد قائمة بهذه المفاهيم والمهارات وذلك من خلال الإطلاع على المراجع والأدبيات التربوية والدراسات العربية والأجنبية السابقة ذات الصلة بموضوع البحث .

ثانياً : تحديد سيناريو ألعاب الكمبيوتر اللازمة لإكساب مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال لتلاميذ المرحلة الابتدائية وذلك من خلال:-

- طبيعة التلاميذ في المرحلة الابتدائية .
- طبيعة المادة العلمية في كل موضوع من موضوعات الوحدة .
- طبيعة البرنامج المستخدم لألعاب الكمبيوتر .
- مراجعة ما تم تقديمه في هذا الصدد من أدبيات ودراسات .
- الاتجاهات الحديثة لإعداد برامج الألعاب المبرمجة .

ثالثاً: تصميم برنامج الألعاب الكمبيوترية المناسبة في ضوء المفاهيم والمهارات المراد إكسابها للتلاميذ وقد تم برمجتها على جهاز كمبيوتر "IBM" باستخدام أحد لغات البرمجة (Visual Basic, 6.0) عن طريق متخصص في البرمجة وتم عرضها على السادة المحكمين وتم التعديل في ضوء آرائهم .

رابعاً : بناء الوحدة في هندسة الفراكتال ويتم ذلك من خلال : تحديد محتوى الوحدة ، تحديد أهداف الوحدة وصياغتها سلوكياً ، كتابة عناصر الوحدة في صورة سلسل من الدروس ، تحديد أساليب التدريس ، الأنشطة التعليمية التي يمكن الاستعانة بها في عرض الدرس ، تحديد أساليب التقويم ثم إعداد الوحدة في صورتها النهائية و وتم عرض الوحدة على المحكمين وتم التعديل في ضوء آرائهم وأصبحت الوحدة في صورتها النهائية صالحة للإستخدام .

خامساً: إعداد دليل المعلم يوضح كيفية تدريس دروس الوحدة المقترحة لإكساب مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال باستخدام الألعاب الكمبيوترية وأوراق عمل التلاميذ وتم عرضهما على السادة المحكمين وتم التعديل في ضوء آرائهم .

سادساً: تحديد فعالية الوحدة المقترحة في إكساب مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال من خلال:-

١. إعداد اختبار تحصيلي في مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي وتعديله في ضوء آراء السادة المحكمين ووضعه في صورته النهائية.
٢. التأكد من ثبات الاختبار التحصيلي من خلال التجريب الاستطلاعي.
٣. اختيار عينة البحث عشوائياً الصف الخامس الابتدائي بمدرسة المهندس علي سليمان (أ) الابتدائية بمحافظة بورسعيد.
٤. التطبيق القبلي لأدوات البحث. (الاختبار التحصيلي لمفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال)
٥. تدريس الوحدة المقترحة في مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال لمجموعة البحث التجريبية الواحدة ذي القياس القبلي والبعدي.
٦. التطبيق البعدي لأدوات البحث. (الاختبار التحصيلي لمفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال)

سابعاً : – جمع النتائج ومعالجتها احصائياً.

– استخلاص النتائج ومناقشتها وتفسيرها.

ثامناً: تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث الحالي.

دروس الوحدة :-

تم تنظيم دروس الوحدة في صورة محورين رئيسين تكون كل محور من مجموعة من الدروس وتضمن كل درس تمهيد للمحتوى العلمي الذي سوف يقوم التلميذ بتعلمه جيدا وقد اشتمل كل درس على لعبة كمبيوتر توضح المفهوم أو المهارة المراد تدريسها وإكسابها للتلاميذ.

ويوضح الجدول التالي محاور ودروس الوحدة المقترحة في هندسة الفراكتال لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي .

م	المحور	الدروس المتضمنة بالمحور
١	خلفية نظرية عن مفاهيم هندسة الفراكتال.	١. مفهوم هندسة الفراكتال
		٢. مفهوم التكرار المرحلي- فراكتال مجموعة كانتور.
		٣. مفهوم التشابه الذاتي.
		٤. مفهوم البعد الفراكتالي.
٢	مهارات تكوين وتحليل بعض أشكال الفراكتال.	٥. فراكتال منحنى كوخ لرقائق الثلج.
		٦. فراكتال سيربنسكي ☒ بساط سيربنسكي. ☒ مثلث سيربنسكي.
		٧. فراكتال منحنى مولد القبعة.

جدول (١) المحاور التي يتضمنها دروس الوحدة

☒وقد تم عرض كل درس من دروس الوحدة كالتالي :-

أولا :- مرحلة التمهيد وجذب الانتباه للدرس.

ثانيا :- مرحلة تنفيذ الدرس والذي يتم عن طريق تقديم لعبة الكمبيوتر والتي تضمن المحتوى العلمي الذي سوف يقوم التلميذ بتعلمه جيدا.

ثالثا:- مرحلة تقديم أوراق العمل والأنشطة.

رابعا:- مرحلة التقويم وتهدف إلى تقييم المعلم لمدى ما تحقق من أهداف الدرس.

ثانيا : إعداد دليل المعلم وأوراق عمل التلميذ.

ويتضمن الدليل مقدمة الدليل وتشمل نبذة عن هندسة الفراكتال واستخدام الكمبيوتر في هندسة الفراكتال ، هدف الدليل ، أهمية الوحدة ، الأهداف العامة للوحدة ، دروس الوحدة وتتضمن خطة درس لكل موضوع من موضوعات الوحدة يتضح بها :-

الأهداف السلوكية الخاصة بالموضوع ، طرق التدريس ، والوسائل الخاصة بالموضوع ، خطوات سير الدرس أما بالنسبة لكراسة عمل التلميذ فتضمن مجموعة من الأنشطة الخاصة بكل درس تطبيقا لما تعلمه التلميذ وفقا لخطوات الوحدة المقترحة وقد روعى أن تحتوي كل ورقة على عنوان الدرس ، أهداف الدرس ، شرح للنشاط وكيفية القيام به ، أماكن خالية يدون فيها التلميذ إجاباته ، التقويم النهائي للدرس.

وتم عرض الدليل وكراسة العمل على السادة المحكمين ، وقد أبدى المحكمون بعض الملاحظات والتي وضعت في الاعتبار وبذلك أصبح الدليل وكراسة العمل صالحاً للاستخدام.

ثالثا :- إعداد الاختبار التحصيلي في هندسة الفراكتال

الهدف من الإختبار

- تحديد مستوى تحصيل طلاب الصف الخامس الابتدائي (عينة البحث) لمفاهيم هندسة الفراكتال التي درسوها من خلال الوحدة المقترحة في هندسة الفراكتال .
- تحديد مستوى تحصيل طلاب الصف الخامس الابتدائي (عينة البحث) لمهارات هندسة الفراكتال التي درسوها من خلال الوحدة المقترحة في هندسة الفراكتال وذلك قبل دراستهم لموضوعات الوحدة المقترحة بعد دراستهم لها للتعرف على مستوى تقدمهم في إكتساب المفاهيم والمهارات.

أ. تحديد أبعاد الاختبار :-

تم تحديد أبعاد الاختبار التحصيلي لمفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال المراد قياسها من خلال الاختبار التحصيلي في الأبعاد التالية :-

البعد الأول : مفاهيم هندسة الفراكتال ويتضمن المفاهيم الأساسية والفرعية لهندسة الفراكتال.

البعد الثاني: مهارات هندسة الفراكتال ويتضمن بعض التطبيقات الخاصة بأشكال الفراكتال البسيطة .

صياغة مفردات الاختبار

و تشتمل مفردات الاختبار على الأنواع التالية :-

- أسئلة الإكمال . (بإجابة واحدة صحيحة مكان الفراغات)
- أسئلة الاختيار من متعدد . (أربعة إختيارات)
- أسئلة حل المشكلات .

وقد راعت الباحثة في الانواع المختلفة للأسئلة ما يلي :-

- تدرج المفردات للإختبار من السهل للصعب .
- تم توزيع الاستجابات بالنسبة لأسئلة الاختيار من متعدد توزيعاً عشوائياً حتى لا يكتشف التلميذ الترتيب النمطي للاستجابة كما تم وضع عدد (٤) إختيارات لتقليل نسبة التخمين.

ج. تحديد عدد مفردات الاختبار .

تم تحديد عدد الأسئلة في الاختبار في كل مستوى من المستويات الثلاثة لكل موضوع من موضوعات الوحدة المقترحة في مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال على (٤٤) مفردة شاملة لأبعاد الاختبار(مفاهيم هندسة الفراكتال – مهارات هندسة الفراكتال) وموضوعاته كما بالجدول التالي :-

جدول (٢)

المفردات الخاصة بالإختبار التحصيلي لمفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال

أبعاد الاختبار التحصيلي	أرقام المفردات التي تقيس كل منها	عدد المفردات	الدرجة
مفاهيم هندسة الفراكتال	١ ،٢ ،٣، ٤ ،٨، ٩ ،١٠، ١١، ١٢ ،١٣، ١٤، ١٥، ١٦،١٧، ١٨، ١٩، ٣٩، ٤٠، ٤١	١٩	١٩
مهارات هندسة الفراكتال	٥ ،٦، ٧، ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥، ٢٦، ٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٠، ٣١،٣٢، ٣٣، ٣٤ ،٣٥، ٣٦ ، ٣٧، ٣٨، ٤٢، ٤٣، ٤٤	٢٥	٣٧
المجموع		٤٤	٥٦

د – صد ق الاختبار.

تم حساب صدق الاختبار عن طريق عرض أسئلة الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات وقد اتفق السادة المحكمون على إجراء بعض التعديلات تم إجرائها من قبل الباحثة وأصبح الاختبار في صورته النهائية .

تقدير درجات الاختبار .

وضعت الباحثة نموذج لتصحيح الاختبار بحيث تم تحديد درجات كل مفردة من مفردات الاختبار حيث يتكون الاختبار من (٤٤) مفردة تم إعطاء درجة واحدة لكل مفردة إجابتها صحيحة بالنسبة لأسئلة الاختيار من متعدد وأسئلة الإكمال ودرجة صفر في حالة الإجابة الخاطئة أما بالنسبة لأسئلة حل المشكلات تم إعطاء عدد من الدرجات تتناسب مع عدد الخطوات وإعطاء درجة واحدة لكل خطوة.

التجربة الاستطلاعية للاختبار.

تم تطبيق الاختبار التحصيلي في هندسة الفراكتال ببعديه (مفاهيم هندسة الفراكتال ــ مهارات هندسة الفراكتال) على عينة عشوائية من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي من مدرسة المهندس علي سليمان الابتدائية (أ) بمحافظة بورسعيد ، وذلك بهدف :-

أولاً : حساب زمن الاختبار .

تم تطبيق الاختبار على عدد (٥) تلاميذ من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي والذين درسوا الوحدة بالفعل وقد تم حساب الزمن المناسب للاختبار عن طريق معادلة المتوسط الحسابي للزمن التالية :- متوسط زمن الاختبار = (مجموع الأزمنة الخاصة بكل التلاميذ)/عددهم

وبذلك أصبح الزمن المناسب لانتهاء جميع التلاميذ من الاختبار هو (٩٠) دقيقة أى حصتين.

ثانياً : حساب ثبات الاختبار .

تم حساب ثبات الاختبار من التطبيق الفعلي للإختبار على عينة مكونة من (٣٠) تلميذ من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي والذين درسوا الوحدة بالفعل (وذلك نظراً لحداثة الموضوع ولم يسبق لعينة البحث دراسته) وذلك عن طريق معادلة ألفا كرونباخ باستخدام Spss (10,0) ووجد أنه يساوي (٠,٨٦) وهى درجة عالية من الثبات مما يدل على ثبات الاختبار .

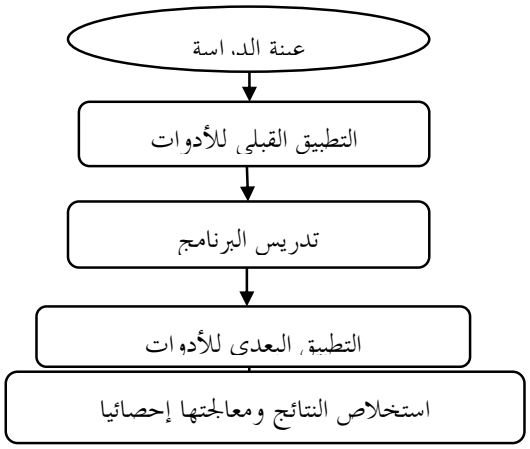
الصورة النهائية للاختبار

بعد التطبيق الاستطلاعي وتحديد الزمن المناسب للإجابة على جمع مفردات الاختبار والتأكد من صدق وثبات الاختبار وبعد إجراء التعديلات على محتوى الاختبار في ضوء أراء المحكمين أصبح الاختبار في صورته النهائية معدا للاستخدام.

رابعا : التصميم التجريبي وإجراءت البحث

١. تحديد التصميم التجريبي

استخدمت الباحثة التصميم التجريبي للمجموعة الواحدة ذي القياس القبلي والبعدي (محمد سويلم ، ٢٠٠١،١٤٥) والشكل التالي يوضح التصميم التجريبي للدراسة:



شكل (٧) التصميم التجريبي للبحث

٢. اختيارعينة البحث

اختيرت عينة البحث من من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمدرسة (المهندس علي سليمان الابتدائية(أ)) بمحافظة بورسعيد والتابعة لإدارة شمال التعليمية بمحافظة بورسعيد.

تنفيذ تجربة البحث

- **بعد الانتهاء من التطبيق القبلي لأدوات البحث بدأت الباحثة بتنفيذ التجربة في الفصل الدراسي الأول من العام ٢٠١٠- ٢٠١١م لمدة (١١) أسبوع وذلك بعد حصول الباحثة على جدول الحصص وتحديد الفصول والحصص المتاحة من إدارة المدرسة.**
- **قامت الباحثة بتدريس وحدة ألعاب الكمبيوتر المقترحة لإكساب تلاميذ المرحلة الابتدائية مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال باستخدام دليل المعلم المعد لذلك.**

التطبيق البعدي للأدوات

بعد انتهاء الباحثة مباشرة من تدريس الوحدة المقترحة على مجموعة البحث (المجموعة التجريبية) ذي التطبيق القبلي والبعدي تم تطبيق الأدوات "الاختبار التحصيلي " بعدياً وقد روعي في التطبيق البعدي للأدوات الالتزام بما تم إتباعه في التطبيق القبلي.

التصحيح ورصد الدرجات

بعد الانتهاء من التطبيق البعدي للأدوات قامت الباحثة بتصحيح أوراق الإجابة ورصد الدرجات ومعالجتها إحصائياً وذلك لتفسير النتائج.

عرض النتائج ومناقشتها وتفسيرها

فيما يلي عرض لأهم النتائج التي تم التوصل إليها للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه .

اختبار صحة الفرض التجريبي الأول.

للتحقق من صحة الفرض أو خطأه قامت الباحثة بحساب قيمة "ت" لدلالة الفرق بين متوسطين مرتبطين باستخدام الحزمة الاحصائية (SPSS,10,0) و توصلت الباحثة إلى النتائج الموضحة بالجدول التالي :-

جدول (٣)

نتائج اختبار "ت" للفرق بين التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي في مفاهيم هندسة الفراكتال

البيانات / البند	العدد	المتوسط	متوسط الفروق	الانحراف المعياري للفروق	قيمة ت	مستوى الدلالة	الدلالة الاحصائية
التطبيق القبلي	٧٠	صفر	١٦,٤٧	١,٢٩٣	١٠٦,٥٤	٠,٠٠٠	
التطبيق البعدي	٧٠	١٦,٤٧					

يتضح من نتائج جدول (٣) أن متوسط درجات التطبيق القبلي لاختبار المفاهيم (صفر) وذلك نتيجة لعدم دراسة (الصف الخامس الابتدائي) مفاهيم هندسة الفراكتال من قبل ونلاحظ ارتفاع المتوسط الحسابي في التطبيق البعدي كما يتضح أن هناك فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى (٠,٠١) وبهذا قد تحققت صحة الفرض الأول والذي ينص على أنه "يوجد فرق دال احصائياً (ل ≤٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي و البعدي لاختبار مفاهيم هندسة الفراكتال لصالح التطبيق البعدي" .

حساب حجم التأثير

قامت الباحثة بحساب (η^2) كمؤشر على الفعالية من المعادلة $\frac{ت^2}{ت^2 + \text{درجات الحرية}}$ كاختبار مكمل للدلالة الاحصائية ويكون حجم التأثير من النوع الكبير إذا كانت قيمة (η^2) من (٠,١٤إلى ١) (رشدي منصور ، ١٩٩٧ ، ٥٧- ٧٥) و توصلت البحث إلى النتائج الموضحة بالجدول التالي :-

جدول (٤)

حجم تأثير الوحدة المقترحةعلى مفاهيم هندسة الفراكتال

المتغير المستقل	المتغير التابع	ت	η^2	حجم التأثير
الوحدة المقترحة	مفاهيم هندسة الفراكتال	١٠٦,٥٤	٠,٩٩	كبير

يتضح من الجدول السابق أن حجم تأثير الوحدة المقترحةعلى مفاهيم هندسة الفراكتال (٠,٩٩) وهو حجم تأثير كبير مما يعد مؤشراً على فعالية التدريس بالوحدة المقترحةباستخدام الألعاب الكمبيوترية في اكتساب مفاهيم هندسة الفراكتال.

اختبار صحة الفرض التجريبي الثاني.

وللتحقق من صحة الفرض أو خطأه تم حساب قيمة "ت" لدلالة الفرق بين متوسطين مرتبطين وتوصلت الباحثة إلى النتائج الموضحة بالجدول التالي :-

جدول (٥)

نتائج اختبار "ت" للفرق بين التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي في مهارات هندسة الفراكتال

البيانات / البند	العدد	المتوسط	متوسط الفروق	الانحراف المعياري للفروق	قيمة ت	مستوى الدلالة	الدلالة الاحصائية
التطبيق القبلي	٧٠	صفر	٣٠,١٣	٢,٧٣	٩٢,٣٧	٠,٠٠٠	دالة
التطبيق البعدي	٧٠	٣٠,١٣					

يتضح من نتائج جدول (٥) أن متوسط درجات التطبيق القبلي لاختبار المفاهيم (صفر) وذلك نتيجة لعدم دراسة (الصف الخامس الابتدائي) مهارات هندسة الفراكتال من قبل كما يتضح أن هناك فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى (٠,٠١) وبهذا قد تحققت صحة الفرض الثاني والذي ينص على أنه : "يوجد فرق دال احصائياً (ل ≤٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي و البعدي لاختبار مهارات هندسة الفراكتال لصالح التطبيق البعدي".

حساب حجم التأثير

كما قامت الباحثة بحساب $(\eta)^2$، وباستخدام "ت" ودرجات الحرية ثم حساب حجم التأثير $(\eta)^2$من المعادلة $\frac{ت^2}{ت^2 + درجات\ الحرية}$ كاختبار مكمل للدلالة الاحصائية توصل البحث إلي النتائج الموضحة بالجدول التالي :

جدول (٦)

حجم تأثير الوحدة المقترحةعلى مهارات هندسة الفراكتال

المتغير المستقل	المتغير التابع	ت	η^2	حجم التأثير
الوحدة المقترحة	مهارات هندسة الفراكتال	٩٢,٣٧	٠,٩٩	كبير

يتضح من الجدول السابق أن حجم تأثير الوحدة المقترحةعلى مهارات هندسة الفراكتال (٠,٩٩) مما يعد مؤشراً على فعالية التدريس بالوحدة المقترحةباستخدام الألعاب الكمبيوترية في اكتساب مهارات هندسة الفراكتال.

مناقشة وتفسير النتائج

أولاً : تفسير ومناقشة النتائج المتعلقة بالفرض الأول :-

- قد ترجع الزيادة في تحصيل المفاهيم الأساسية لهندسة الفراكتال في التطبيق البعدي إلى أن الموضوعات التي تم تدريسها كانت جديدة على التلاميذ ولا يوجد لديهم أى خلفية عنها فمن الطبيعي انخفاض الدرجات في التطبيق القبلي وزيادتها في التطبيق البعدي مما أدى إلى وجود فروق في المتوسطات .
- قد يرجع السبب في أن حجم تأثير الوحدة المقترحة باستخدام الألعاب الكمبيوترية على اكتساب مفاهيم هندسة الفراكتال كبيراً إلى رتباط هندسة الفراكتال وتطبيقاتها بمجالات الحياة المختلفة ، حيث يشعر التلميذ بأهمية دراسة هندسة الفراكتال والمعنى الوظيفي لها في بيئته ، كما أن تدريس الوحدة أدى إلى اكتساب التلاميذ مفاهيم هندسة الفراكتال والقدرة على تمييز أشكال الفراكتال في الطبيعة حوله وفي الأشكال الهندسية .

ثانياً : تفسير ومناقشة النتائج المتعلقة بالفرض الثاني :-

- قد ترجع الزيادة في تحصيل المهارات الأساسية لهندسة الفراكتال في التطبيق البعدي للاختبار إلى أن الموضوعات التي تم تدريسها كانت جديدة على التلاميذ ولا يوجد لديهم أى خلفية عنها فمن الطبيعي انخفاض الدرجات في التطبيق القبلي وزيادتها في التطبيق البعدي مما أدى إلى وجود فروق في المتوسطات.
- قد يرجع السبب في أن حجم تأثير الوحدة المقترحة باستخدام الألعاب الكمبيوترية على اكتساب مهارات هندسة الفراكتال كبير إلى الدافعية الشديدة لتكوين أشكال الفراكتال والتنافس فيما بينهم للوصول للأداء الصحيح للتكرارات ، كما أن أداء كل تلميذ للأنشطة الأدائية بمفرده ساعد على اكتساب مهارات هندسة الفراكتال مما أدى إلى وجود فرق كبير بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي و البعدي للاختبار.

توصيات البحث

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث الحالي يمكن التوصية بالتالي :-

١. أهمية تضمين مناهج الرياضيات في جميع المراحل التعليمية بأفكار ومبادىء هندسة الفراكتال التي تتناسب ومستوياتها المختلفة.

٢. الربط بين هندسة الفراكتال وباقي فروع الرياضيات والمواد التعليمية الأخرى مثل (العلـــوم – الدراسات الاجتماعية) لتنمية الاتجاهات الايجابية نحو الرياضيات والإحساس بأهميتها .

٣. عقد دورات تدريبية للمعلمين لدراسة الموضوعات الجديـــدة فـــي الرياضـــيات مثـــل (هندســـة الفراكتال) مستخدمه الاتجاهات الحديثة في التدريب لتفعيل دور المعلم وإتقانه لعملية التدريس .

مقترحات البحث

من خلال نتائج البحث والتوصيات السابقة تقترح الباحثة البحوث والدراسات التالية:-

١. إعداد وحدة مقترحة في هندسة الفراكتال في مراحل التعليم المختلفة وقياس أثره على التفكيـــر الناقد والتأملي والابتكاري .

٢. دراسة أثر وحدة مقترحة في هندسة الفراكتال على تنمية التفكير الابتكـــاري ومهـــارات حـــل المشكلات بمراحل التعليم المختلفة.

٣. دراسة أثر لغة اللوجو في تقديم هندسة الفراكتال للمرحلة الابتدائية على تنمية الإبداع الرياضي والهندسي لدى التلاميذ.

٤. دراسة أثر برنامج مقترح في هندسة الفراكتال باستخدام الكمبيوتر لتنميـــة مهـــارات التفكيـــر البصري المكاني.

المراجع

أولا:المراجع العربية

١. أحمد صادق عبد المجيد ، (٢٠٠٦) ، من أنماط التعليم المعزز بالكمبيوتر تم الحصول عليها من الموقع :-
http://www.elearning.edu.sa/forum/showthread.phpon 5/1/2009

٢. إبراهيم عبد الوكيل الفار ، (٢٠٠٤) ، تربويات الحاسوب وتحديات مطلع القرن الحادي والعشرين ، الإمارات العربية المتحدة ، العين ، دار الكتاب الجامعي .

٣. أمل الشحات حافظ سعد ، (٢٠٠٥) ، برنامج مقترح في الهندسة الكسورية باستخدام الكمبيوتر للطلاب المتفوقين بالمرحلة الثانوية ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية البنات ، جامعة عين شمس.

٤. أمل عبد الفتاح سويدان ، منال عبد العال مبارز، (٢٠٠٧) ، التقنية في التعليم: مقدمات أساسية للطالب المعلم ، المملكة الأردنية الهاشمية ، عمان دار الفكر.

٥. أمل كرم خليفة ، (٢٠٠٩) ، فاعلية ألعاب الكمبيوتر التعليمية في خفض تشتت الانتباه – فرط النشاط لدى طفل المدرسة الابتدائية ، المؤتمر السنوي (الدولي الأول – العربي الرابع) الاعتماد الأكاديمي لمؤسسات وبرامج التعليم النوعي في مصر والعالم العربي الواقع والمأمول ، في الفترة من ٨-٩ إبريل٢٠٠٩ ، كلية التربية النوعية بالمنصورة ، ص ص ٢٥٤٦ – ٢٥٨١ .

٦. جيمس جلايك ، (٢٠٠٠) ، الهيولية تفتح علما جديداً ، ترجمة علي يوسف علي ، القاهرة ، المجلس الأعلى للثقافة.

٧. حسن علي سلامه ، (٢٠٠٥) ، اتجاهات حديثة في تدريس الرياضيات ، القاهرة ، دار الفجر للنشر والتوزيع.

٨. رحاب صفوت السيد الديب ، (٢٠٠٦) ، فاعلية الاستعانة بالانترنت في تدريس بعض مبادئ هندسة الفراكتال في تنمية استقلالية التعلم لدى تلميذ الصف الأول الإعدادي ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة عين شمس.

٩. رضا أبو علوان السيد إبراهيم ، (٢٠٠٧) ، هندسة الفراكتال – fractal geometry البعد الغائب في الرياضيات المدرسية تم الحصول عليها من الموقع :- / www.afaqmath.com both 15 .html in (5/3/2008)

١٠. ، (٢٠٠١) ، فعالية وحدة مقترحة في هندسة الفراكتال (fractal geometry) لطلاب الرياضيات بكلية التربية ، مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، العدد ٧٢ ، أغسطس ، ص ص ١١١-١٤٥.

١١. سها توفيق محمد النمر ، (٢٠٠٦) ، فاعلية وحدة بنائية مقترحة في هندسة الفراكتال fractal بمصاحبة الكتاب الالكتروني في تنمية بعض مستويات التفكير الرياضي الخاص بها لدى طلاب كلية التربية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية البنات ، جامعة عين شمس .

١٢. سوسن محمد عز الدين موافي ، (٢٠٠٤) ، أثر تدريس بعض موضوعات هندسة الفتافيت (الفراكتالات) باستخدام اللوحة الهندسية على تنمية التحصيل والتفكير الهندسي لدى تلميذات الصف الثالث المتوسط ، مجلة البحوث النفسية والتربوية ، كلية التربية ، جامعة المنوفية ، السنة التاسعة عشر ، العدد الثاني ، ص ص ٢٥١- ٢٨٧.

١٣. طارق عبد الرووف عامر ، (٢٠٠٧) ، التعليم والمدرسة الالكترونية ، القاهرة ، دار السحاب للنشر والتوزيع.

١٤. عابد حمدان ، وليد عبابنه ، أسامه الدلالعة ، (٢٠٠٦) ، أثر استخدام برمجيتين تعليميتين مختلفتين في تحصيل تلميذات الصف الأول الأساسي في الرياضيات ، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية ، سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية ، المجلد (٢٨) ، العدد (١) ص ص ٥٥-٦٥.

١٥. عبد الحافظ محمد سلامة ، (١٩٩٨) ، مدخل إلى تكنولوجيا التعليم ، عمان ، دار الفكر.

١٦. عزو إسماعيل عفانه ، (٢٠٠١) ، تنمية مهارات البرهان الهندسي لدى طلاب الصف السابع الأساسي بغزة في ضوء مدخل فان هايل ، مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس ، العدد ٧٠ ، مايو ، ص ص ١-٤٤.

١٧. ، (٢٠٠٢) ، أسلوب الألعاب في تعليم وتعلم الرياضيات ، الإمارات ، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع .

١٨. عفاف علي حسن بدوي ، (٢٠٠٨) ، فاعلية تدريس وحدة العلوم باستخدام العاب الكمبيوتر التعليمية علي تنمية التفكير الابتكاري والاتجاه نحو مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة عين شمس.

١٩. علاء محمود صادق ، (١٩٩٧) ، إعداد برامج الكمبيوتر للأغراض التعليمية ، القاهرة ، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع .

٢٠. لؤى طالب عبيدات ، (٢٠٠٥) ، أثر استخدام الألعاب التربوية المحوسبة في تحصيل بعض المفاهيم الرياضية لطلبة الصف الثالث الأساسي في مديرية إربد الأولى ، رسالة ماجستيرغير منشورة ، الجامعة الهاشمية ، الأردن .

٢١. محمد أبو ريا ، نرجس حمدي ، (٢٠٠١) ، أثر استخدام إستراتيجيات التعلم باللعب المنفذة من خلال الحاسوب في اكتساب طلبة الصف السادس الأساسي لمهارات العمليات الحسابية الأربع ، مجلة دراسات العلوم التربوية ، الأردن ، المجلد(٢٨) ، العدد (١) ، ص ص ١٦٤-١٧٦.

٢٢. محمد إبراهيم الدسوقي ، (٢٠٠٣) ،الألعاب التعليمية الالكترونية مدخل لرعاية ذوي الاحتياجات الخاصة ، مجلة تكنولوجيا التعليم لذوي الاحتياجات الخاصة،المؤتمر العلمي السنوي التاسع ، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم ، جامعة حلوان ، الفترة من ٢:٤ ديسمبر.

٢٣. محمد متولي قنديل ، رمضان مسعد بدوي ، (٢٠٠٧) ، الألعاب التربوية في الطفولة المبكرة ، عمان ، دار الفكر للنشر والتوزيع.

٢٤. محمد سويلم البسيوني ، (٢٠٠١) ، البحث العلمي في العلوم التربوية والاجتماعية ، المنصورة ، المؤلف.

٢٥. نظله حسن أحمد خضر ، (٢٠٠٤) ، معلم الرياضيات والتجديدات الرياضية (هندسة الفراكتال وتنمية الابتكار التدريسي لمعلم الرياضيات) ، القاهرة ، عالم الكتب للنشر.

٢٦. وائل عبد الله محمد على ، (٢٠٠٨) ، فاعلية وحدة مقترحة في هندسة الفراكتال " Fractal geometry" باستخدام الكمبيوتر في تنمية مهارات التفكير البصري والميل نحو الرياضيات الديناميكية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، مجلة تربويات الرياضيات ، المجلد الحادي عشر، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، كلية التربية ، جامعة بنها ، ص ص ٥٩ : ١١٧.

٢٧. وليم تاوضروس عبيد ، (١٩٩٨) ، رياضيات مجتمعية لمواجهة تحديات مستقبلية مع بدايات القرن الحادي والعشرين ، مجلة تربويات الرياضيات – المجلد الأول ، ديسمبر١٩٩٨، ص ص٣-٨.

٢٨. يوسف أحمد عيادات ، (٢٠٠٤) ، الحاسوب التعليمي وتطبيقاته التربوية ، عمان ، دار المسيرة.

ثانيا المراجع الأجنبية :-

29. **Abrams, L. (2008). The Effect of Computer Mathematics Games on Elementary and Middle School Students Mathematics Motivation and Achievement. Ph.D. Dissertation, Capella University.**
30. **Al Mubireek, K. ; B.A. & M.A. (2003). Gender-Oriented Vs. Gender - Neutral Computer Games in Education. Ph.D. Dissertation, the Ohio State University.**
31. **Camp, D. (2000).Benoit Mandelbrot the Euclid of Fractal Geometry. (Eric Document Reproduction services No EJ 672136).**
32. **Clapham, C. (1996). The Concise Oxford Dictionary of Mathematics. Second Edition. Oxford: Oxford University Press.**
33. **Cooper, L. & Jones, V. (2005). Fractal Geometry, Fundamentals of Geometry. Minnesota State University Moorhead. http://www.mnstate.edu/peil/M487/Students/Fractals.doc**
34. **Fisher, T. (2001). Black Dots: Newton's Method and a simple one dimensional Fractal. (Eric Document Reproduction Service No .EJ673742).**
35. **Frame, M. & Mandelbrot, B. (2002). Fractal, Graphics, and Mathematics Education. The MAA online book review column, Retrieved Mars 2, 2009 from http://www.maa.org/reviews/fractalsmathed.html.**
36. **Garris, R.; Ahlers, R. And Driskell, J. (2002). Games, motivation, and learning. A research and practice model. Simulation & Gaming, (33), (4), 441-467.**
37. **Kanser, H.; Logan, M. and McPherson, J. (2000). Pattern Exploration: Integration Math and Science for the Middle school, Teacher Enhancement Home Page. Retrieved August 21, 2008, from http://www.math.fau.edu/teacher/teacher homepage.htm.**
38. **Kebritchi, M. (2008). Effects of a Computer Game on Mathematics Achievement and Class Motivation: An Experimental Study. Ph.D. Dissertation, the College of Education, University of Central Florida.**
39. **McKee, R. (1997). Students making connections through Interactions with Fractal Geometry Activities. M. A. Thesis, Memorial University of New Foundation (Canada).**
40. **Nelson, M. (2009). The Effects of Computer Math Games to Increase Student Accuracy and Fluency in Basic Multiplication Facts, Ph.D. Dissertation, Caldwell College.**
41. **Riddle, L. (1998). Classic Iterated Function Systems Retrieved August 21, 2009, From http://ecademy.agnesscott.edu/~lriddle/ifs/ifs.htm**
42. **Thomas, D. (2002). Modern Geometry. Pacific Grove, California: Brooks Cole Publishing Company.**

43. **Vacc, N. (1999). Exploring Fractal Geometry with children. (Eric Document Reproduction Service No .EJ952005).**
44. **Yellend, N. (2002). Playing With Ideas and Games in Early Mathematics Contemporary Issues in Early Child. Dissertation Abstract International, 3, (2), 197-215.**