

فعالية الألعاب الكمبيوترية في تنمية مهارات هندسة الفراكتال لدى طلاب الصف السابع الأساسي بالمنطقة الشرقية

إعداد:

محمد محمود أبو الحسن محمد..

معلم رياضيات بمدرسة الجسر للتعليم الأساسي ح ٢ بخورفكان.. الإمارات العربية المتحدة.. الشارقة..

■ مسنخلص البحث

هدف البحث إلي التعرف علي فعالية الألعاب الكمبيوترية في تنمية مهارات هندسة الفراكتال لدي طلاب الصف السابع الأساسي بالمنطقة الشرقية ، وتكونت عينة البحث من ٥٠ طالباً من طلاب الصف السابع تم اختيارهم قصدياً من مدرسة الجسر للتعليم الأساسي ح ٢ بخورفكان ، وتم تقسيمهم إلي مجموعتين تجريبية وضابطة ، وتكونت كل مجموعة من ٢٥ طالباً ، واشتملت أدوات البحث علي اختبار مهارات هندسة الفراكتال تم تطبيقه قبلها وبعدياً ودليل معلم يوضح كيفية توظيف الألعاب الكمبيوترية لتنمية تلك المهارات وتم استخدام المنهج شبه التجريبي وطبق البحث في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٩ / ٢٠٢٠ م.

بعد التأكد من تجانس و تكافؤ المجموعتين من حيث العمر ومستوي التحصيل في مهارات هندسة الفراكتال (قياس قبلي) ، قام الباحث بتدريس وحدة هندسة المثلث باستخدام طريقة الألعاب الكمبيوترية للمجموعة التجريبية و بالطريقة التقليدية للمجموعة الضابطة واستمرت التجربة لمدة شهر بواقع ٦ حصص أسبوعياً ، يلي ذلك تطبيق اختبار مفاهيم هندسة الفراكتال (قياس بعدي) ثم تحليل النتائج الكمية الخاصة بالفروق بين أداء مجموعتي الدراسة باستخدام اختبار (T .test) لدلالة فروق المتوسطات ، بالاعتماد علي برنامج الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS.V16- EQUINOX) ، وأشارت النتائج في مجملها إلي أن استخدام الألعاب الكمبيوترية في تدريس دروس الهندسة له اثر إيجابي في تنمية مهارات هندسة الفراكتال للمجموعة التجريبية ، وتوصي هذه الدراسة باستخدام الألعاب الكمبيوترية مع المواد الدراسية المختلفة لما لها من قوة جذب وتشويق ، ونظراً لمحدودية البحث فيقترح أن يتم تناول بحوث تهتم بتأثير تلك الألعاب كمتغير مستقل علي أكثر من متغير تابع كالتحصيل الدراسي والتفكير الابتكاري أو التحليلي.

Study Abstract

The aim of this study was to investigate the effectiveness of computer games for the development of the Skills of fractal geometry for seventh grade students in the eastern province , the applied the study at a sample of (50) students were chosen deliberately in Elgeser school 2ND cycle, and divided in two groups experiment group and control group each group consists of (25) students , the study in included tools to test Skills fractal geometry have been applied to before and after , and teacher guide

explains how to use computer games to develop these Skills , it was the use of quasi-experimental approach , and the study applied in the first term of years 2019 / 2020 .

After making sure equal groups in terms of age and level of achievement in Skills fractal geometry, the researcher teaching unit theories triangle using computer games for the experimental group and the traditional way of the control group , continued Atjrbh for one month impact of 6 servings per week, and after that was a test application Skills fractal geometry and then analyze the results and use t-test and statistical software spss .

The results indicated a used computer games to teach the lessons of geometry has a positive effect on the development of the Skills of fractal geometry for the experimental group, the study recommends using computer games in the teaching of other subjects because of their power of attraction and suspense, due to the limitations of the current study suggests that is the study of the impact of Games computer on academic achievement or innovative thinking or analytical.

❖ مقدمة:

اهتم المربون منذ قديم الزمان بفكرة التعليم عن طريق اللعب خاصة بالنسبة للأطفال ، حيث يعتبر اللعب بالنسبة لهم بمثابة العمل الموجه والذي من خلاله يكتشف الأطفال البيئة المحيطة بهم ويتعرفون علي مكوناتها ومقوماتها ، ويشكل اللعب وسيلة الأطفال الرئيسية للتفاعل والتطور حيث أنهم يتعلمون من خلال اللعب الكثير من الأمور وأنماط السلوك التي يصعب تعلمها واكتسابها من خلال الدروس والمناهج الدراسية المنتظمة والمعلمين (العبيد، ٢٠١٩ ، ص ٤٦) ، لذا يعد اللعب التعليمي خاصة ألعاب الكمبيوتر من الاتجاهات المناسبة للتعليم حيث أنه يضع المتعلم في موقف دينامي يتفاعل فيه مع المواد التعليمية ومع زملائه وأقرانه من المتعلمين بهدف إثارة دوافعه نحو الموقف التعليمي وجذب انتباهه إلي المادة التعليمية وتقديمتها بشكل هادف مما يؤدي الي رفع كفاءة وفاعلية عملية التعلم إلي أقصى درجة ممكنة (الحيلة، ٢٠١٩ ، ص ٢٩) .

وعلي هذا النهج تبني المخططون التربويون بدولة الامارات العربية المتحدة قضية التعليم وقدرته علي التعامل مع معطيات هذا العصر بشكل مبدع وأصبحت المدارس غنية بقاعات الأنشطة وأجهزة الحاسوب والسبورات الذكية ، وهذا يعتبر بيئة خصبة لممارسة التعلم عن طريق اللعب خاصة في المواد الدراسية التي تعتمد علي العلم التجريدي مثل مادة الرياضيات بوجه عام والهندسة بوجه خاص ، لما لها من طبيعة تميزها في رفع عجلة التطور ، وأصبح الاهتمام بها كمادة دراسية يشغل حيزا كبيرا ، وبدأ ينظر في مناهجها بنظرة جديدة تتجاوب مع متطلبات العصر ، وهذا يتطلب أن يُخلع عنها رداءها المتمثل في الأسلوب التقليدي الذي يقتصر نسيجه علي مجموعة من القواعد والقوانين التي تعاني عزوفا من معظم الطلاب (عبيد ، ٢٠٠٤ ، ص ٤) .

ومن خلال ارتباط الهندسة بالطبيعة المحيطة بالطالب ، أدي ذلك إلي ظهور رياضيات حديثة أو ما يسمى بالهندسة الرياضية العصرية وهي وليدة لنظريات حديثة نمت بتقدم

علوم الكمبيوتر وأساليبه في الرسوم والنمذجة وظهر ما يعرف بهندسة الفراكتال ويتسم هذا النوع من العلم بواقعيته وحداثته وارتباطه بشكل مباشر بحياة الطالب ، وقربه من اهتماماته وهو علم يهتم بالتفاصيل للوصول للتعميمات ويطلق عليه علم الكسريات ويمكن أن يستخدم كنوع من أنواع الفن الزخرفي الفسيفسائي ، وله تطبيقات عديدة في صناعة السينما لعمل مناظر طبيعية فرضية خيالية كخلفية الأفلام والخيال العلمي والمخلوقات الخرافية ويتم توظيفه في أعمال الديكور والتصميمات بأنواعها و يدخل في العديد من المجالات التي يحتاجها سوق العمل داخل المجتمع الاماراتي (خضر ، ٢٠٠٤ ، ص ٤٩).

وتحتل هندسة الفراكتال حيزاً كبيراً داخل مناهج الرياضيات خاصة في مرحلة التعليم الأساسي لما لها من تطبيقات حيوية تكنولوجية متعددة وقدرتها علي تفجير طاقات الإبداع والخيال عند الطلاب وكذلك إثراء وتنمية تفكيرهم (أبو علوان ، ٢٠٠٧ ، ص ٤٤) ، وهذا ما يميزها عن الهندسة الإقليدية التي تعاني من التجريد والجفاف وتتطلب حفظ واستظهار الكثير من النظريات والقوانين ، لذا وجب الاهتمام بالفراكتالات ليمتد دورها لتكوين عمليات عقلية ذهنية ، ومحاولة تنمية مهارتها للوصول إلي أقصى درجات الإبداع لدي الطالب ، ومن ثم إكسابه نزعات وجدانية إيجابية نحوها وبذلك تكون عملية التعليم والتعلم ممتعة وجاذبة ويقبل الطلاب علي الدراسة بحب وحماس ، وهذا يتمشى مع السياسة التعليمية لدولة الامارات العربية المتحدة خاصة بعد مبادرة منطقة الشارقة التعليمية بتحويل جميع مدارس الحلقة الأولى والثانية إلي نموذجيات تسعى إلي توظيف ما يتعلمه الطالب في بيئته المحيطة من خلال ممارسة أنشطة إثرائية ومهارات متنوعة تمس المواد الدراسية وتنفرد بسمات وخصائص وبني تنظيمية متميزة تسعى لتحقيق الجودة الشاملة في مخرجاتها التعليمية ، ويمكن التعامل مع هندسة الفراكتال علي أنها بيئة خصبة لممارسة تلك الأنشطة ويمكن تنمية مهاراتها لدي الطالب عن طريق بعض الألعاب الكمبيوترية وهذا بدوره يجعل المدرسة مكان محبب له ، وهذا ما تسعى اليه الدراسة من تنمية مهارات هندسة عصرية حديثة ذات صلة كبيرة بالطبيعة وفنونها وتتمثل تلك المهارات في مهارات هندسة الفراكتال لطلاب الصف السابع الأساسي ، حيث يتم استخدام أسلوب الألعاب الكمبيوترية وذلك للتحقق من مدي فاعليتها في تنمية تلك المهارات.

■ مشكلة البحث:

لكي تتحدد مشكلة البحث بدقة وموضوعية قام الباحث بتحليل نتائج الاختبارات التقويمية لطلاب الصف السابع الأساسي لفرع الهندسة علي مدار عامين سابقين وقد لاحظ أن بعض الطلاب يمتلكون ما يعرف بمهارة حل الامتحان فقط من خلال التكرار والمحاكاة لبعض التمارين الهندسية المتوقعة ، كما لاحظ عدم قدرة الكثير منهم علي التعامل مع الأشكال الهندسية وتفضيلهم للعمليات الحسابية الجبرية ، أيضا افتقارهم لمهارة استخدام الأدوات الهندسية وتوظيف الأشكال والرسوم التي تعتمد علي مهارات هندسة الفراكتال ، أيضا قام بالاطلاع على الدراسات ذات الصلة فلم يجد دراسات تمس تنمية مهارات هندسة الفراكتال بشكل مباشر وذلك في ضوء ما هو متاح أمامه ، ومعظم الدراسات المتوفرة اهتمت بهندسة الفراكتال وأهميتها في تنمية التحصيل ومستويات التفكير الهندسي والتفكير البصري والتحليلي وذلك من خلال تدريس وحدة دراسية من موضوعات هندسة الفراكتال وبيان مدى فعاليتها أو من خلال استخدام إحدى التقنيات المختلفة ، كما جاء في دراسة كلا من: (يسري ، ٢٠١٨ ، أحمد ، ٢٠١٢ ؛ سندي ، ٢٠١٢) ، كما خلصت دراسات عديدة إلي أهمية

الفراكتالات الهندسية لدى الطلاب خاصة في المراحل الدراسية المتقدمة لما لها من دور حيوي في تنظيم العمليات العقلية الابتكارية كما جاء في دراسة البتال (٢٠١١) ، وهناك دراسات تناولت الألعاب الكمبيوترية كمتغير مستقل وقدرتها في التأثير على متغيرات تابعة مختلفة كالتحصيل الدراسي والدافعية للتعلم ، كما جاء في دراسة كل من : (الهادي ، ٢٠١٣ ؛ ٢٠٠٨ (Kebritchi,M.

ومن هنا دعت الحاجة إلى إجراء دراسة تربوية إجرائية تهدف إلى تنمية مهارات هندسة الفراكتال لدى طلاب الصف السابع الأساسي باستخدام الألعاب الكمبيوترية، حيث لم تجر دراسة استهدفت ذلك من قبل ، وذلك في حدود علم الباحث .

وتتم معالجة المشكلة السابقة من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:
ما فعالية استخدام الألعاب الكمبيوترية في تنمية مهارات هندسة الفراكتال لدى طلاب الصف السابع الأساسي بالمنطقة الشرقية؟

فروض البحث:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي لكافة مهارات هندسة الفراكتال.

هدف البحث:

تهدف الدراسة إلى التعرف على فعالية استخدام الألعاب الكمبيوترية في تنمية مهارات هندسة الفراكتال لدى طلاب الصف السابع في الحلقة الثانية بمرحلة التعليم الأساسي بالمنطقة الشرقية.

أهمية البحث:

- تكمّن أهمية البحث في:
- تقديم نموذجاً جديداً لتدريس الهندسة باستخدام الألعاب الكمبيوترية.
- توجيه نظر مخططي ومطوري المناهج إلى ضرورة تعميق مفهوم هندسة الفراكتال والاهتمام به داخل محتوى مناهج مادة الرياضيات.
- تعريف المتعلم بأهمية الهندسة في كثير من مجالات الحياة وفي الطبيعة من خلال إكسابه مهارات رياضية فراكتالية حديثة لم يألفها من قبل.
- تزويد التراث العلمي والمكتبة التربوية بدراسة تطبيقية قد تسهم في لفت نظر فئة الباحثين بأهمية هذا النوع من الهندسة.
- تنمية مهارات هندسة الفراكتال لطلاب الصف السابع الأساسي.

مصطلحات البحث:

سيتم صياغة تعريفيين لكل مصطلح أحدهما من الدراسات السابقة ذات الصلة يخدم ما تقوم به الدراسة والآخر إجرائي في ضوء الهدف منها:

الألعاب الكمبيوترية:

مجموعة من ألعاب الكمبيوتر المشوقة يطبق فيها الطالب مهارات أكاديمية للوصول إلى التعميمات النهائية من خلال الالتزام بقواعد محددة لتنمية مهارات معينة (Abrams, 2008).

التعريف الإجرائي: نشاط منظم ومتقن يتم اختياره وتوظيفه لتحقيق أهداف محددة أهمها تنمية مهارات هندسة الفراكتال لطلاب الصف السابع الأساسي من خلال تفاعلهم الإيجابي مع الألعاب الكمبيوترية.

■ هندسة الفراكتال:

نوع من الهندسة مشتقة من أحد أفرع الرياضيات التي تحاكي الطبيعة وتهتم بتقسيم الأشكال إلى أجزاء كل منها تصغير للشكل لعدد من المقاييس بحيث يكون كل جزء صغير من التركيب للشكل يبدو وكأنه الشكل الأم (جلايك، 2000، ص ٨٢) .

التعريف الإجرائي: مجموعة من المسلمات مستقاه من نوع جديد من التراكيب الهندسية تهتم بالبحث في المكونات الجزئية للأشكال الرياضية في الطبيعة وتنتج من تقسيم الشكل الأساسي إلى أجزاء صغيرة وكل جزء هو صورة مصغرة متكررة من الشكل الأساسي، ويسهم ذلك في إطلاق العنان لذهن طالب الصف السابع ليصل إلى تعميمات لموضوعات متنوعة.

■ محدودات البحث:

اقتصرت هذا البحث على طلاب مدرسة الجسر للتعليم الأساسي ح ٢ ذكور بخورفكان التابعة لمنطقة الشارقة التعليمية / الشرقية، وقد انحصر تطبيق الدراسة في مختبر الحاسوب، خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٩ / ٢٠٢٠ م علي عينة من طلاب الصف السابع الأساسي.

■ الإطار النظري والدراسات السابقة:

تشكل الألعاب الكمبيوترية، وهندسة الفراكتال، أهم المحاور الرئيسية في بناء الإطار النظري لهذا البحث، وهذا يتطلب الوقوف على تفاصيلها على النحو التالي:

■ المحور الأول : الألعاب الكمبيوترية:

للألعاب الكمبيوترية أهمية كبيرة في الميدان التربوي، فالمعلم كثيراً ما يعاني من شروء ذهن طلابه أثناء عرضه للدرس، وتمتد تلك المعاناة وتتضخم عندما تفشل محاولاته في الاستحواذ على انتباههم، ولذا وجب البحث عن طرق واستراتيجيات حديثة تمس اهتمامات الطالب وتهدف إلى تفعيل دوره في العملية التعليمية وجعله أكثر إيجابية ومن أهم تلك الطرق استخدام ألعاب الكمبيوتر ذات الصلة بمحتوى المنهج الدراسي بغرض توصيل المعلومة وتنمية مهاراته بشكل محبب وممتع لتوافر عنصر التشويق والجذب (بيشتر، ٢٠٠٨، ص ١١١).

وسيتم عرض تلك الألعاب من خلال ذكر أسباب استخدامها ومعايير اختيارها وتوضيح دور كل من المعلم والطالب أثناء تطبيقها خلال محتوى دراسي معين كالآتي:

■ أولاً : أسباب استخدام الألعاب الكمبيوترية في العملية التعليمية :

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

- تعمل ألعاب الكمبيوتر على توفير بيئة تعلم تفاعلية تزيد من فرص الطلاب للتعلم.
- تحول التعلم من النمط التقليدي للمعلمين الذي يركز على التعليم فقط إلى النمط الذي يركز على المتعلم والذي يؤكد على التعلم النشط.

- تعمل على تحسين الممارسة أو المعارف أو المفاهيم التي حصل عليها المتعلم بالفعل.
- تعد آداه فعاله في تدريس المحتوى المعقد، وتنمية مهاراته.
- توفر للطلاب فرص لتنمية مهارات جديدة واقعية في بيئة تفاعلية.

❑ ثانياً: معايير اختيار الألعاب الكمبيوترية:

من المعايير التي يجب مراعاتها عند اختيار الألعاب الكمبيوترية في التعليم (قنديل، بدوي، 2007، ص 215-216) ما يلي:

- أن يكون محتواها متصل بأهداف محددة في شكل سلوكيات يمكن ملاحظتها وقياسها.
 - أن تكون الأنشطة جديدة ومبتكرة وشيقة وذات صلة وطيدة بالمحتوى التعليمي، وتستخدم الأسئلة والمحاكاة والدعابة.
 - أن تؤكد على تعلم المهارات القبلية قبل تعلم الجديد منها.
 - أن تقدم التغذية الراجعة مباشرة باعتبارها عاملاً أساسياً لزيادة الدافعية.
- وعلي هذا فإن اللعبة يجب أن تستخدم المثيرات السمعية والبصرية الجذابة، وتحتوي على مشاهد تمس بيئة الطالب وتتمتع بسهولة الاستخدام من حيث تشغيلها وإمكانية الدخول إليها والخروج منها. (الخفاف، ٢٠١٠، ص ٨٥).

❑ ثالثاً: دور المعلم والطالب أثناء استخدام اللعبة:

يسعى المعلم باستخدامه ألعاب الكمبيوتر في التدريس إلى زيادة فعالية الطالب في المواقف التعليمية وتنمية مهاراته المختلفة ولهذا فإن كلاً منهم مكلف بأن يكون واعياً لأدواره في اللعبة.

❑ دور المعلم ينحصر في [عياد، 2007، ص ١٣٢] :

- تحليل محتوى المادة التعليمية التي يقوم المعلم بتدريسها واختيار الدروس والمواقف التعليمية المراد استخدام ألعاب الكمبيوتر فيها.
- تقديم اللعبة للطلاب وتوزيع الأدوار بينهم وفقاً لقدراتهم وميولهم واهتماماتهم.
- الملاحظة والتنسيق والإرشاد خلال مراحل تنفيذ اللعبة، والتقييم المرحلي والنهائي.

❑ دور الطالب ينحصر في [شحانة، ٢٠٠٨، ص ١٨٣ - ١٨٤] :

- تعرف الإجراءات والخطوات التي سيتبعها عند تنفيذ اللعبة، ومن ثم اتخاذ القرار.
- اليقين بأن هذه لعبة تعليمية تهدف لتنمية مفهوم معين وليست للتسلية.
- توظيف المعلومة التي حصل عليها من اللعبة توظيفاً مباشراً في حياته العملية.

❑ المحور الثاني: هندسة الفراكتال:

يعتبر مصطلح فراكتال Fractal من المصطلحات الحديثة في الأدبيات العربية لتعليم الرياضيات، ولذلك لم يستطع الباحث تقديم ما يناظره باللغة العربية، وهذا نوع من الهندسة له تطبيقات عديدة في دراسة الظواهر الطبيعية المختلفة، أيضاً له استخدامات في مجال علم الفلك وعلم النبات والطب والفرن والرياضيات، وهذه الدراسة ستهتم بهندسة الفراكتال من منظورها الرياضي، تحديداً رياضيات الصف السابع الأساسي فهذه المادة تحتوي على موضوعات الهندسة الإقليدية الغنية بالفراكتالات وهذا متمثلاً في وحدات

هندسة المثلث وهندسة الدائرة وقوانين المساحة والحجوم ، وتعتبر هندسة الفراكتال امتدادا للهندسة الإقليدية وتستمد قوتها منها والفرق بينهما أن الإقليديات تهتم بالناحية النظرية للوصول إلى التعميمات مباشرة ، أما الفراكتالات فهي تهتم بالناحية التطبيقية والوظيفية من خلال تفتيت التعميمات التي توصلت إليها الهندسة الإقليدية وتحويلها إلى جزئيات سرعان ما تصل إلى تعميمات أشمل وأكثر فائدة (شطناوي ، ٢٠١٤ ، ص ٧٦) ، ومن ثم فإن هذا يساعد الطالب على تنمية تفكيره وترتيب أفكاره والوصول إلى الحلول التدريجية في كافة موضوعات حياته العملية ، وتري سويدان ومبارز (٢٠٠٧) أن هندسة الفراكتال تحتوي على العديد من المهارات التي تعتمد على الأنماط الهندسية المتكررة التي تصل في النهاية لأشكال جمالية متدرجة من الأصغر إلى الأكبر ، وفي حالة تنمية تلك المهارات ستتفجر طاقات الإبداع والخيال لديه ، وسيتم تناول هذا المحور الذي يتناول هندسة الفراكتال من خلال عرض أهدافها وأهميتها وأهم تطبيقاتها ، كالآتي :

■ أولاً: أهداف تدريس هندسة الفراكتال لطلاب الصف السابع الأساسي [أبو علوان ، ٢٠٠٧ ، ص ٣] :

- مساعدة الطالب في ربط الرياضيات بالأشياء في البيئة المحيطة به، وفهمه للمادة ذاتها من خلال فهم العمليات التكرارية حيث الحاجة إلى الحسابات الرياضية في كافة نواحي الحياة.
- إبراز الجوانب الجمالية في مادة الرياضيات (هدف وجداني) من خلال تعرف مكونات المناظير الهندسية وكيفية الاستفادة منها في كل ما يحيط به وهذا نوع من التعلم لم يألفه الطالب من قبل في محتوى المادة.
- اكتساب الطالب مهارات الاكتشاف في الرياضيات من خلال مهارات ربط الأشكال في الطبيعة بالخصائص الرياضية لهندسة الفراكتال بفحص وتحليل مكونات الأشكال الفراكتالية.

■ ثانياً : أهمية هندسة الفراكتال [٢٠٠٢] , Frame & Mandelbrot :

- تقديم حلول بسيطة للتوصل إلى التفاصيل الدقيقة للأشياء الكبيرة.
- تحقيق التوازن بين النظرية والتجريدية التي سادت في الرياضيات في القرن العشرين.
- تبسيط العديد من المفاهيم والأفكار الأساسية بمجهود بسيط لحل المشكلات التي ليس لها حل.
- تشجيع التفكير الابتكاري والاستقصاء عند الطالب من خلال تحليل الأشكال الفراكتالية.
- من خلالها يتم مزج الفنون مع الرياضيات فتتحول المعادلات من مجرد رموز إلى أشكال.

■ ثالثاً : تطبيقات هندسة الفراكتال :

تساعد هندسة الفراكتال في الربط بين العديد من فروع الرياضيات المختلفة وكذلك توظيف نمط التكرار في العديد من الأعمال الفنية والزخارف الإسلامية باستخدام برامج الحاسوب ، أيضاً لها العديد من التطبيقات الموجودة في فروع الرياضيات المختلفة مثل حساب المثلثات والجبر بأنواعه وهذا يتمثل في التعبير عن الدوال الأسية واللوغاريتمية ومفكوك ذات الحدين والتحويلات الهندسية (شطناوي ، ٢٠١٤ ، ص ٧٠) ، كما لها العديد من التطبيقات في مجال العلوم الأخرى مثل الأنظمة الديناميكية وأنظمة الهيرولية وفي علوم الزلازل والفيزياء

الأرضية ، حيث تستخدم في الانتقالات المرحلية ودمج الذرات والتوصيل الكهربائي ، كما تستخدم هندسة الفراكتال في مجال الفنون وذلك يتمثل في أفلام الكارتون حيث تُضغَط الصورة بشكل متكرر ثم عرضها علي هيئة نظام دوال متكررة مرحليا (عقيلان ، ٢٠١٨ ، ص ٥٤) ، مع تكبير عدد لا نهائي من المستويات من تفاصيل الفراكتال ، كما تستخدم الفراكتالات في مجال صناعة الأفلام والمؤثرات المرئية المصحوبة ببعض المقاطع الموسيقية عن طريق تكرار مرحلي لجزء معين تم إعداده بطريقة ما عدد من المرات (Camp , 2000) ، ومن التطبيقات الهامة لها في مجال الطب كدراسة أمراض الرئة والشعب الهوائية مع استخدام أشعة X وأيضا فهم سلوك الحمض النووي D N A المسئول عن تحديد الصفات الوراثية وتحديد نوع الأورام من حيث كونها حميدة أم خبيثة (Cooper.&jones , 2005)

■ الدراسات السابقة ذات الصلة

دراسة يسري (٢٠١٨) : أجريت هذه الدراسة بهدف تعرف أثر تطبيق Math Playground في تنمية مهارات الرسم الهندسي لطلاب الصف العاشر الأساسي بالمنطقة الشرقية ، تكونت عينة الدراسة من (٦٠) طالب من طلاب الصف العاشر الأساسي بمدرسة محمد بن حمد الشرقي بإمارة الفجيرة ، تم تقسيمها إلى مجموعتين أحدهما تجريبية درست عن طريق التطبيق المستهدف والأخرى ضابطة درست بالطريقة التقليدية وتم التطبيق قبلها وبعديا وأشارت النتائج إلى تفوق طلاب المجموعة التجريبية.

دراسة نور (٢٠١٥) : هدفت الدراسة إلى تعرف فعالية استخدام استراتيجيات الألعاب التعليمية على مستوى التفكير الابتكاري في الرياضيات لدي عينة من طلاب المرحلة المتوسطة ، وتكونت عينة الدراسة من (٦٦) طالب من طلاب مدرسة المناهل الثانوية الأهلية بجدة وتم تقسيم العينة إلى مجموعتين أحدهما تجريبية درست عن طريق استراتيجيات الألعاب التعليمية والأخرى ضابطة درست بالطريقة الاعتيادية وأشارت النتائج إلى تفوق المجموعة التجريبية في مهارات التفكير الابتكاري المستهدفة.

دراسة الهادي (٢٠١٣) : هدفت هذه الدراسة إلى تعرف أثر استخدام ألعاب الحاسوب في تدريس الرياضيات علي التحصيل الدراسي لطلاب السابع بمحافظة شمال سيناء ، وقد اشتملت عينة الدراسة علي (٥٤) تلميذ من تلاميذ الصف السابع بمحافظة شمال سيناء ، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين أحدهما تجريبية (٢٧) طالبا درست باستخدام ألعاب الحاسوب، والأخرى تمثل المجموعة الضابطة وعددها (٢٧) طالبا درست بالطريقة التقليدية، وقد استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي ، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي في ($\alpha \leq 0.05$) التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الدراسي لصالح المجموعة التجريبية.

دراسة أحمد (٢٠١٢) : هدفت هذه الدراسة إلى تعرف فعالية وحدة مقترحة باستخدام الألعاب الكمبيوترية في إكساب تلاميذ المرحلة الابتدائية مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال وقد تكونت عينة الدراسة من (٧٠) تلميذ من تلاميذ الصف الخامس بمدرسة علي سليمان بمحافظة بورسعيد ، وتم استخدام المنهج شبه التجريبي وقامت الباحثة بتدريس الوحدة المقترحة وفق ألعاب الكمبيوتر باستخدام دليل المعلم المعد لذلك وتم تطبيق أدوات الدراسة قبلها وبعديا وقد وجدت فرقا دال احصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة

التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لكل من اختباري مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال لصالح التطبيق البعدي .

دراسة سندي (٢٠١٢) : أجريت هذه الدراسة بهدف تعرف فاعلية وحدة مقترحة في هندسة الفراكتال باستخدام ألعاب برمجيات الحاسوب لتنمية التفكير البصري والتحصيل لدي تلميذات المرحلة الابتدائية، تكونت عينة الدراسة من (٢٠) تلميذة من طالبات الصف السادس من الابتدائية السابعة بالطائف وذلك باستخدام تصميم المجموعة الواحدة طبق خلالها اختبار التفكير البصري والتحصيلي ، وقد توصلت الباحثة الي أن استخدام الحاسوب وبرمجياته المختلفة في تدريس هندسة الفراكتال له أثر إيجابي علي تنمية التفكير البصري والتحصيل .

دراسة البتال (٢٠١١) : أجريت هذه الدراسة بغرض التحقق من مدي فاعلية استراتيجية التعلم باللعب في إكساب بعض مهارات هندسة الفراكتال لطلاب الصف الأول الثانوي بالرياض ، وقد قام الباحث بتطبيق دراسته بمعهد العاصمة النموذجي بالقسم الثانوي علي عينة بلغت (٤٩) طالبا ، وقد أشارت النتائج إلي مدي فاعلية تلك الاستراتيجية ودورها الحيوي في توصيل المعلومة للطالب بشكل شيق ، وأوصي بإنشاء مختبرات للرياضيات داخل كل مدرسة تحتوي علي ألعاب تعليمية ، كما أوضح الباحث في دراسته علي أهمية هندسة الفراكتال كعلم وظيفي في الحياة له دور كبير في تنظيم العمليات العقلية الابتكارية للطالب .

دراسة السروري (٢٠١٠) : قام الباحث باستقصاء أثر استخدام ألعاب الكمبيوتر التعليمية في تدريس الهندسة علي التحصيل الدراسي وتنمية مهارات الرسم الهندسي لدي طلاب المرحلة الثانوية بصنعاء ، وقد تكونت عينة الدراسة من (٨٠) طالبا من طلاب الصف الأول الثانوي بمنطقة التحرير بلواء صنعاء ، تم تقسيمهم إلي مجموعتين (تجريبية وضابطة) واعتمد الباحث علي المنهج الوصفي والمنهج شبه التجريبي ، وتم تقسيم العينة إلي مجموعتين إحداهما تجريبية درست وحدتي المساحة والحجوم باستخدام ألعاب الكمبيوتر التعليمية داخل مختبر الحاسوب ، والأخرى درست نفس المحتوى بالطريقة التقليدية داخل الصف الدراسي وأسفرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح طلاب المجموعة التجريبية لاختباري التحصيل ومهارات الرسم الهندسي .

دراسة نلسون (٢٠٠٩) Nelson,M. : تهدف هذه الدراسة الي بحث أثر ألعاب الكمبيوتر في زيادة الطلاقة والدقة في حقائق الضرب الأساسية في مادة الرياضيات لدي طلاب المرحلة التأسيسية ، وقد وجدت فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية التي درست حقائق الضرب من خلال بعض ألعاب الحاسوب عن طريق عملية الجمع المتكرر مما يؤكد فاعلية تلك الألعاب كأحد وسائل تعلم حقائق الضرب في مادة الرياضيات .

دراسة كبرتش (٢٠٠٨) Kebritchi,M. : هدفت الي بحث أثر مجموعة من الألعاب التعليمية الكمبيوترية علي التحصيل والدافعية في مادة الرياضيات لدي طلاب المدارس الثانوية بمدينة فلوريدا وتوصلت نتائج الدراسة الي ظهور تحسن في نتائج التحصيل وعدم تأثير في نتائج الدافعية لدي طلاب المجموعة التجريبية بالمقارنة بطلاب المجموعة الضابطة كما لوحظ تقدم في كيفية تحويل التمرين الهندسي اللفظي الي رسم هندسي نتيجة استخدام ألعاب الكمبيوتر .

التعليق على الدراسات ذات الصلة: بعد عرض الدراسات ذات الصلة يتضح مدي اهتمام الباحثين باستخدام الألعاب الكمبيوترية وجعلها إحدى المتغيرات المستقلة وتنويع المتغيرات التابعة واستخدام تلك الألعاب كطريقة تدريسية ومقارنة مخرجاتها بمخرجات الطريقة التقليدية وتنوعت الدراسات التي تهتم بتأثيرها على التحصيل الدراسي أو التحصيل والدافعية وتنمية مهارات مختلفة وهذا يتمثل في دراسة كل من: (يسري، ٢٠١٨، نور، ١٠١٥، الهادي، ٢٠١٣؛ Kebritchi, M. ٢٠٠٨)، كما اهتمت بعض الدراسات بتقصي أثر استخدام الألعاب التعليمية الكمبيوترية في إكساب مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال وتنمية مهارة الرسم الهندسي والتحصيل الدراسي وهذا يتمثل في دراسة كل من: (أحمد، ٢٠١٢؛ السروري، ٢٠١٠؛ Kebritchi, M. ٢٠٠٨)، وأغلب نتائج هذه الدراسات تشير الي أهمية تلك البرمجيات وألعاب الكمبيوتر في رفع التحصيل وتنمية المهارات المختلفة كما في دراسة نلسون (٢٠٠٩) Nelson, M. الذي أوصي بتعميم طريقة تعلم حقائق الضرب الأساسية عن طريق ألعاب الكمبيوتر في مقاطعته، كما اهتم أغلب الباحثين باستخدام المنهج شبه التجريبي نظرا لتعاملهم مع عينات بشرية يصعب ضبطها والتحكم في سلوكها، اختيرت قصديا بغرض تجريب طريقة تدريسية جديدة وإخضاعها لأدوات معينة، ولم يهتم أحد منهم باستخدام منهجية أخرى أو أسلوب البحث التفسيري النوعي، وعلي الرغم من ما خلصت اليه الدراسات ذات الصلة من الأثر الإيجابي للألعاب الكمبيوترية بأنواعها في العملية التعليمية إلا أن الباحث لم يسلم بذلك لاختلاف متغيرات دراسته عن متغيرات الدراسات الأخرى، ولاختلاف الحدود المكانية والزمانية لذلك صاغ فروضه علي أساس أنها صفيرية وسيتم التحري من هذا من خلال نتائج التطبيق والمعالجة الإحصائية إما بالقبول أو بالرفض.

موقع هذا البحث بين الدراسات السابقة ذات الصلة:

سيتم الربط بين هذا البحث والدراسات السابقة ذات الصلة عن طريق عرض أوجه الاتفاق والاختلاف بينهما مع توضيح مسار له يميزه وذلك كما يلي:

أولاً: أوجه الاتفاق:

- استخدام المنهج شبه التجريبي لأنه الأنسب والأكثر ملائمة لعينة الدراسة.
- اقتصار الدراسة على وحدة واحدة كما هو متبع في أغلب الدراسات التي بحثت في تقصي أثر الألعاب في تنمية المهارات المختلفة من خلال التطبيق على إحدى الوحدات الدراسية.
- استخدمت الدراسات السابقة الاختبارات كأدوات لها وهذا متوفر في الدراسة الحالية، حيث استخدم الباحث اختبار مهارات هندسة الفراكتال (قبلي / بعدي).
- الاتفاق في الهدف، حيث التعرف على أثر تلك الألعاب على متغيرات تابعة مختلفة.

ثانياً: أوجه الاختلاف:

- تم اشتقاق عينة الدراسة من المجتمع المتمثل في مدارس منطقة الشارقة التعليمية / الشرقية، (الذكور) بخورفكان في حين أن الدراسات الأخرى لم تتعرض لهذا المجتمع فيما عدا دراسة يسري (٢٠١٨).
- هذه الدراسة قد تبنت متغير تابع واحد فقط وهو مهارات هندسة الفراكتال في حين أن أغلب الدراسات احتوت علي أكثر من متغير تابع مثل: (سندي، ٢٠١٢؛ السروري، ٢٠١٠).

معظم الدراسات ذات الصلة التي اتاحت للباحث كانت تهتم بدراسة أثر تدريس وحدة مقترحة باستخدام احدي التقنيات علي تنمية احدي المهارات وهذا يتمثل في دراسة: (سندي ، ٢٠١٢ ؛ أحمد ، ٢٠١٢) في حين أن الباحث في دراسته استخدم الألعاب الكمبيوترية كطريقة أو استراتيجية تدريسه يمكن تعميمها علي اي وحدة دراسية تخص مادة الهندسة .

ومجمل القول: إن الدراسات ذات الصلة كان لها دوراً كبيراً في ثقل هذا البحث وإمداده بالخبرات التي قامت بتدعيم النهج الذي يسير به، وقد أفادت الباحث في اختيار موضوع البحث من البداية وأرشدته الي النقاط التي درست للخوض في نقاط أخرى تجنباً للتكرار كما أفادته في إعطائه خلفية عن فكر الباحثين السابقين في هذا المجال ، وهذا ساعده في إثراء الأدب النظري لبحثه ، وفي اختيار منهجيته، وإعداد أدواته والسير في إجراءاته.

الطريقة والإجراءات :تم اختيار المدرسة التي سيتم تطبيق البحث فيها بالطريقة القصديّة من بين المدارس الحكومية التابعة لمنطقة الشارقة التعليمية / الشرقية (مجلس ٣ نطاق ٢) وهي مدرسة الجسر للتعليم الأساسي ح ٢ ذكور بخورفكان ، والتأكد من استعداد إدارتها لقبول تطبيق الدراسة يلي ذلك تحديد الفترة الزمنية التي ستطبق بها الدراسة وهي الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٩ / ٢٠٢٠ م، وقام الباحث باختيار فصلين من فصول الصف السابع الأساسي وتقسيمهم إلى مجموعتين كل مجموعة مكونة من ٢٥ طالب إحداها تجريبية والأخرى ضابطة ، وقد تم تحديد وحدة هندسة المثلث وهي غنية بمهارات هندسة الفراكتال لتدريسها وتصميم محتواها بما يتفق مع الألعاب الكمبيوترية وذلك لطلاب المجموعة التجريبية و تتضمن أربع مهارات أساسية لهندسة الفراكتال بالصف السابع الأساسي وهي: استخدام الأدوات الهندسية ، تكرار الأشكال لبناء التعميمات ، التصميم التلقائي ، التخيل الإبداعي ، وستطبق كل مهارة علي حده باستخدام مجموعة من الألعاب الكمبيوترية، ويستغرق تنفيذ الدراسة شهر بواقع ست حصص اسبوعياً وتستغرق الحصّة ٥٥ دقيقة، ومن ثم يتم تطبيق أدوات الدراسة المتمثلة في اختبار مهارات هندسة الفراكتال قبلًا للمجموعتين للتأكد من تجانسهما ، يلي ذلك تدريس الوحدة للمجموعتين بطريقتين مختلفتين ثم تطبيق الاختبار بعدياً بعد الانتهاء من تدريس المحتوى ، وأخيراً تتم عمليات التصحيح طبقاً لنموذج الإجابة المعد لهذا الغرض، ثم ترتيب البيانات وتبويبها وإجراء المعالجات الإحصائية.

وفيما يلي عرض تفصيلي عن إجراءات البحث:

١- أولاً: منهجية البحث :

تم استخدام المنهج شبه التجريبي حيث أن اختيار العينة تم بطريقة قصديّة وليست عشوائية ، وهذا من أساسيات هذا المنهج (أبو علام ، ٢٠٠٤ ، ص ٢٩) ، كما أنه يقوم بدراسة الظواهر الإنسانية كما هي دون تغيير ويصعب فيه ضبط المتغيرات ضبطاً تجريبياً تاماً (الكيلاوي والشريفين ، ٢٠٠٥ ، ص ٧٤) .

٢- ثانياً: مجتمع البحث :

تألف مجتمع الدراسة جميع طلاب الصف السابع الأساسي بالمدارس الحكومية بمنطقة الشارقة التعليمية / الشرقية ، للعام الدراسي ٢٠١٩ / ٢٠٢٠ م ، حيث بلغ عددهم ٦٠٢ طالباً

موزعين علي مدارس ثلاث مدن هي خورفكان ، دبا ، كلباء ، وقد بلغ عدد طلاب الصف السابع الأساسي بالمدرسة موضع تطبيق الدراسة ٧٧ طالب .

■ ثالثاً : عينة البحث :

تم تحديد عينة الدراسة من طلاب الصف السابع الأساسي ، وذلك لوصول طلاب تلك المرحلة إلي المستوي الذهني الذي يؤهلهم إلي تنظيم العمليات العقلية الابتكارية (سيف ، ٢٠٠٥ ، ص ٢٣٤) ، وقد بلغ عدد أفرادها (٥٠) طالباً ، أي بنسبة (٨٠.٣ %) من مجتمع الدراسة الكلي و (٦٥ %) من مجتمع المدرسة موضع التطبيق .

■ رابعاً : منفيراث البحث :

- المتغير المستقل: طريقة التدريس، ولها مستويان:
- الألعاب الكمبيوترية. الطريقة التقليدية.
- المتغير التابع: مهارات هندسة الفراكتال.

■ خامساً: ضبط منفيراث البحث :

تراوح عمر أفراد العينة ما بين ١٢ ، ١٣ عاماً وكانت العينة متجانسة من حيث المستوي الاجتماعي والاقتصادي ، كما روعي أن يكون جميع الطلاب من المستجدين كما تم ضبط المتغيرات الدخيلة (المشوشة) بقدر ما هو متاح ، بأن قام الباحث قبل بدء التجربة بالتأكد من توزيع الإضاءة في المختبر موضع تطبيق الدراسة وجودة المكيفات وسلامة الطاولات وأجهزة الحاسوب المتاحة وجدية إشراف إدارة المدرسة .

■ سادساً : أدوات البحث :

١- دليل المعلم :

قام الباحث بإعداده (ملحق ١) لاستخدامه في التحضير اليومي وفق الألعاب الكمبيوترية، وقد تحددت خطواته في ضوء أهداف الوحدة المختارة ككل وبيان الألعاب المناسبة لكل موضوع والزمن المستغرق لكل منهما ، ومن ثم تم وضعه في صورته النهائية بعد عرضه علي مجموعة من المحكمين المتخصصين ذوي الخبرة وإجراء التعديلات اللازمة.

ب- إخبار مهارات هندسة الفراكتال [قبلي، وبعدي] [ملحق 3، 4] :

وقد تم إعداد الاختبار في ضوء جدول مواصفات (ملحق ٢) متضمن المهارات الأربع المستهدفة ، واشتملت مفرداته علي أسئلة الاختيار من متعدد وحل المشكلات والرسم الهندسي، وتم التحقق من صدقه الظاهري بعرضه علي مجموعة المحكمين (ملحق ٥) وذلك للتأكد من أن كل مفردة تقي بالغرض الذي وضعت من أجله ، وتم حساب معاملات الصعوبة والتميز بعد تطبيقه علي عينة استطلاعية تختلف عن عينة الدراسة ، وأظهرت النتائج وآراء المحكمين أن بعض فقرات الاختبار بحاجة إلي تعديل ، وبناء علي ذلك تم صياغة الاختبار مرة أخرى وتكون من (٢٠) مفردة في صورته النهائية بحيث تعكس كل (٥) مفردات إحدى المهارات ، كما تم الاستعانة بعينة استطلاعية أخرى مكونة من عدد (٥) طلاب درسوا الوحدة المستهدفة عن طريق الألعاب الكمبيوترية وذلك لحساب زمن الاختبار عن طريق معادلة المتوسط الحسابي للزمن وهي :

متوسط زمن الاختبار = (مجموع الازمنة الخاصة بكل الطلاب) ÷ عددهم .

وبذلك أصبح الزمن المناسب لانتهاء جميع الطلاب من أداء الاختبار هو (٤٠) دقيقة وتم تعميم ذلك فيما بعد ، وقد تم حساب معامل ثبات الاختبار بطريقة التجزئة النصفية (HalfSplit) وبلغ ٠,٨٦ وهو مقياس مناسب لأغراض الدراسة ، وقد وضع الباحث نموذج للإجابة وتوزيع نصاب الدرجات وتم إعطاء درجة واحدة للمفردة الصحيحة وصفر للمفردة الخطأ ، وبذلك أصبحت درجة الاختبار النهائية (٢٠) درجة ومن ثم أصبح معدا للاستخدام.

٥ سابما : الخطوات الاجرائية لتنفيذ تجربة البحث :

بعد عرض الإطار النظري والدراسات ذات الصلة واشتقاق العينة واختيار أدوات الدراسة قام الباحث بتحليل محتوى الوحدة لتحديد المهارات العلمية ودلالاتها اللفظية ومن ثم تطبيق دراسته قبلية وبعديا ، وذلك للإجابة عن السؤال الرئيس والتحقق من فروض الدراسة ، وقد وجد (الحيلة ، ٢٠١١ ، ص ٢٣٧ - ٢٣٩) أنه لكي يبدأ الدرس وفق الألعاب الكمبيوترية يجب تهيئة الطالب نفسياً لاستخدام المختبر وتعريفه بالموضوعات التي يراد دراستها عن طريق الألعاب وإعطائه خلفية نظرية عن موضوع الدرس والاشارة الي المهارات التي يراد تنميتها مع إتاحة الفرصة له بتكرار اللعبة إذا تطلب الامر ، وفيما يلي خطوات التنفيذ :

١ - التطبيق القبلي :

تم تطبيق الاختبار قبلية في يوم الثلاثاء الموافق: ١٧ / ٩ / ٢٠١٩ م ، وقد روعي أن يكون محتوى الاختبار في جزء قد تم تدريسه مسبقا ، حيث أن الهدف منه هو التحقق من تكافؤ المستوى لكلا المجموعتين ، وقد قام الباحث بعملية المتابعة وقراءة تعليمات الاختبار .

ب - التدريس :

قبل البدء في عملية التدريس للمجموعتين تم عقد لقاء مع جميع أفراد العينة لتعريفهم بما سيحدث تفصيليا وهذا يشمل الزمان والمكان وأهداف التجربة مع التأكيد علي جدية الأمر وأهميته ، يلي ذلك البدء في تدريس الوحدة المختارة ابتداء من يوم الاثنين الموافق: ٢٣ / ٩ / ٢٠١٩ م ، وقام الباحث بالتدريس للمجموعتين ، حيث درست المجموعة التجريبية داخل مختبر الحاسوب باستخدام الألعاب الكمبيوترية ، والمجموعة الضابطة باستخدام الطريقة التقليدية داخل الفصل الدراسي العادي ، وقد روعي توظيف التعليم التعاوني إذا تطلب الأمر مع توافر عنصر التعزيز بقدر معتدل من جانب المعلم .

ج - التطبيق البعدي :

بعد الانتهاء من عملية التدريس للمجموعتين تم تطبيق الاختبار بعدياً وذلك يوم الخميس الموافق: ٢٤ / ١٠ / ٢٠١٩ م وذلك لمجموعتي الدراسة ، وتمت أعمال التصحيح والرصد وترتيب البيانات وإفراغها علي جهاز الحاسوب للقيام بالمعالجات الإحصائية المناسبة من خلال برنامج الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS.V16) ، وقد استخدم الباحث اختبار (T.test) لدراسة وتحليل النتائج التي توصل اليها ، وذلك لسهولة تطبيقه ولصغر حجم العينة ، معتمدا في ذلك علي المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للاختبارين القبلي والبعدي .

■ التحليل الإحصائي للنائج

■ أولاً: نتائج الاختبار القبلي :

جدول (١) نتائج الاختبار القبلي

المهارة	المجموعة التجريبية العدد = ٢٥		المجموعة الضابطة العدد = ٢٥		ت	الدلالة
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
استخدام الأدوات الهندسية	٣,٢٠	١,٤٤	٣,١٨	١,٢٦	٠,٨٦	ليست دالة
تكرار الأشكال لبناء التعميمات	٣,٠٠	١,٥٥	٣,١١	١,٢٠	٠,٩٤	ليست دالة
التصميم التلقائي	٣,٠٠	١,٤٧	٢,٨٠	١,٤٥	٠,٢٩	ليست دالة
التخيل الإبداعي	٢,٨٩	١,٣٥	٣,٠٥	١,٥١	٠,٥٩	ليست دالة
المجموع	١٢,٠٩	٥,٨١	١٢,١٤	٥,٤٢	٢,٦٨	

■ مناقشة نتائج الاختبار القبلي وتفسيرها:

يتم ملاحظة الجدول (١) حيث يتبين أن المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية (١٢,٠٩) بانحراف معياري (٥,٨١)، في حين أن المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة (١٢,١٤) بانحراف معياري (٥,٤٢)، ويتضح أن المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لكلا المجموعتين متقارب، وأن قيمة ت المحسوبة (٢,٦٨) مع درجة حرية (٤٨) ومن ثم فإن المجموعتين متكافئتين وهذا يسمح بإجراء التجربة والحصول علي نتائج صادقة.

يتم ملاحظة الجدول (١) حيث أن قيمة الدلالة الاحصائية لكافة مهارات هندسة الفراكتال أكبر من (٠,٠٥) (ليست دالة) أي لا توجد فروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة، وهذا مؤشر إلي أنهما متكافئتان في المستوى قبل بدء التجربة.

■ ثانياً: نتائج الاختبار البعدي :

جدول (٢) نتائج الاختبار البعدي

المهارة	المجموعة التجريبية العدد = ٢٥		ت	الدلالة	حجم الاثر
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري			
استخدام الادوات الهندسية	٤,٢١	١,٠١	٣,٢٩	١,٦٠	٠,٥٧
تكرار الاشكال لبناء التعميمات	٤,٠٠	١,٥١	٢,٨٠	١,٥٤	٠,٤٧
التصميم التلقائي	٤,١٠	١,٠٠	٣,٠٠	١,٤٠	٠,٨٩
التخيل الابداعي	٤,٩٨	١,٢٩	٣,٢٦	١,٣٢	٠,٠٠
المجموع	١٧,٢٩	٤,٨١	١٣,٥٨	٥,٨٦	٢١,٩٣

■ مناقشة نتائج الاختبار البعدي ونفسيرها:

يتم ملاحظة الجدول (٢) حيث يتبين أن المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية (١٧,٢٩) بانحراف معياري (٤,٨١) ، في حين أن المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة (١٣,٥٨) بانحراف معياري (٥,٨٥) ، ويتضح أن المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية أعلى منه في المجموعة الضابطة وعلي العكس في الانحراف المعياري فنجد في المجموعة التجريبية أقل مما هو عليه في المجموعة الضابطة وأن قيمته المحسوبة (٢١,٩٣) مع درجة حرية ٤٨ ، وهذا يدل علي استجابة طلاب المجموعة التجريبية للدراسة وتحقيق نتائج أعلى من طلاب المجموعة الضابطة .

لاختبار صحة فرض البحث : يتم ملاحظة الجدول (٢) حيث أن قيمة الدلالة الاحصائية لكافة مهارات هندسة الفراكتال أقل من (٠,٠٥) (دالة) أي توجد فروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة وهذا يشير إلي تفوق طلاب المجموعة التجريبية بعد تطبيق التجربة أي أن الألعاب الكمبيوترية قد ساهمت في تنمية مهارات هندسة الفراكتال ، وهذا يتضح من حجم الأثر الذي تم حسابه باستخدام معادلة كوهين وقد وجد أن قيمته تزيد عن (١,٠٠) وذلك في المهارات الأربع وهذا يدل علي أن المتغير المستقل قد أثر تأثيرا واضحا في المتغير التابع ، وعليه يتم رفض هذا الفرض الصفري وقبول الفرض البديل .

ومجمل القول: إن البحث الحالي قد تبنت قضية تنمية مهارات هندسة الفراكتال لطلاب الصف السابع الأساسي ، وكان سبيلها في هذا استخدام الألعاب الكمبيوترية ، وبعد البحث في تفاصيل الدراسة تبين نظريا من خلال الإطار النظري والدراسات ذات الصلة وعمليا من خلال الدراسة الإجرائية وتحليل وتفسير النتائج أهمية تلك الألعاب ونجاحها في الغرض الذي اختيرت من أجله وهذا ما أكدته بعد الدراسات التي طرحت في هذا المجال مثل دراسة السروري (٢٠١٠) التي أكدت نتائجها على أهمية ألعاب الكمبيوتر في تنمية مهارات الرسم الهندسي وتلك المهارة تتطلب إتقان استخدام الأدوات الهندسية التي هي من إحدى المهارات الأربع المستهدفة في الدراسة الحالية ، كما اتفقت هذه الدراسة جزئيا مع دراسات كل من : (الهادي ، ٢٠١٣ ؛ كبرتش ، ٢٠٠٨ ، Kebritchi,M) علي أهمية الألعاب الكمبيوترية في رفع مستوى التحصيل الدراسي وتنمية الدافعية والمهارات المختلفة في مادة الرياضيات بصفة عامة ، وقد توصل الباحث في دراسته هذه علي أهمية تلك الألعاب في إثارة نوع من التشويق والجذب داخل بيئة التعلم ومن ثم زيادة الدافعية للتعلم ، وتختلف هذه النتيجة مع ما جاء به كبرتش (٢٠٠٨) Kebritchi,M. في دراسته حيث انه لم يجد تأثير ملحوظ في مستوى الدافعية لتعلم مادة الهندسة بين طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة ، ويعتقد الباحث أن هذا قد يعزى إلي عدم اختيار ألعاب تجذب الطالب أو عدم ضبط المتغيرات وخاصة الدخيلة منها أثناء تطبيق الدراسة ، كما اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة نلسون (٢٠٠٩) Nelson,M. حيث خلص الي أهمية ألعاب الكمبيوتر في زيادة مهارة حقائق الضرب من خلال عمليات الجمع المتكرر وتعميم نتائجها وتلك المهارة أيضا من إحدى المهارات المستهدفة في الدراسة الحالية.

وقد لوحظ في هذا البحث أن المتوسط الحسابي لمهارة التخيل الإبداعي قد بلغ (٤,٩٨) وهو أعلى متوسط علي مستوى المهارات الأربع بحجم أثر كبير بلغ (١,٧٣) وهذا يدل علي استجابة الطلاب للألعاب المستخدمة في تنمية تلك المهارة ، وهذا يشجع علي الاستمرار في

تنمية تلك المهارة بهذا الشكل وذلك لحاجة سوق العمل لها في مجالات عديدة ، في حين أن المتوسط الحسابي لمهارة تكرار الاشكال لبناء التعميمات قد بلغ (٤,٠٠) وهو أقل متوسط علي مستوي المهارات الأربع بحجم أثر كبير بلغ (١,٣٠) وهذا يدل علي أن استجابة الطلاب لتلك الألعاب الخاصة بتلك المهارة لم تكن كاستجابتهم للألعاب الخاصة بمهارة التخيل الابداعي بالرغم أن حجم الأثر كبير وقد يعزي ذلك إلي نقص فاعلية اللعبة التي تخص تلك المهارة وعدم توافر ألعاب متعددة تتيح عملية اختيار اللعبة المناسبة التي تؤثر بصورة أكثر إيجابية.

وفي النهاية تشير النتائج في مجملها إلي أن استخدام الألعاب الكمبيوترية في العملية التعليمية يؤدي إلى تنمية مهارات هندسة الفراكتال للصف السابع الأساسي ، وقد لاحظ الباحث وجود علاقة طردية بين كل من المتغير التابع والمتغير المستقل ، فكلما كانت اللعبة الكمبيوترية وظيفية وذات صلة بمحتوي الدرس وتتمتع بدرجة عالية من الجذب والتشويق فإن تلك المهارات ستتمى بشكل أكثر إيجابية وسرعة وهذا يتضح أيضا في الدراسات ذات الصلة ، وعليه فإن عملية التعلم التي تتم بهذه الطريقة خارج الفصل الدراسي العادي توفر قدرا كبيرا من الإحساس بالاستقلالية والمسؤولية معا ، حيث أن كل طالب يخصص له مكان داخل مختبر الرياضيات و أحد أجهزة الحاسوب وهذا يزيد ثقته ، كما أن السماح للطلاب بمشاركة وتشجيع بعضهم البعض والتفاعل المستمر بينهما دون قيود يدعم العلاقات الاجتماعية بينهم وهذا يؤثر بالإيجاب علي صحتهم النفسية ، وكل هذا أسهم بشكل واضح في وصول طلاب المجموعة التجريبية إلي مستوي عالي من مهارات هندسة الفراكتال ، وبذلك يكون قد تمت الاجابة علي السؤال الرئيس للدراسة والذي ينص علي : ما فعالية استخدام الألعاب الكمبيوترية في تنمية مهارات هندسة الفراكتال لدي طلاب الصف السابع الاساسي بالمنطقة الشرقية ؟

٥.نوصيات البحث :

في ضوء نتائج البحث ، تم التوصل إلي التوصيات الآتية :

- إعطاء دورات تدريبية للمعلمين والطلاب المعلمين والموجهين التربويين حول الألعاب الكمبيوترية والبرمجيات التي تستخدم في عمليات التعليم والتعلم وتوظيفها في عملية التدريس.
- توجيه المخططين التربويين ومصممي المناهج التعليمية بالاهتمام بالجوانب المهارية عند بناء محتوى المناهج الدراسية بوجه عام ومادة الرياضيات بوجه خاص مع نشر مصطلح هندسة الفراكتال وإلقاء الضوء عليه داخل كتب الرياضيات بشكل يتناسب مع أهميته.
- لفت نظر المسؤولين بوزارة التربية والتعليم بضرورة إعداد برمجيات تعليمية معتمدة تحتوي علي ألعاب تعليمية وتنويعها لتشمل كافة المهارات للمواد الدراسية المختلفة ويقترح أن تُنشر علي الموقع الإلكتروني بالوزارة بحيث تكون متاحة لمن يرغب ، ويكون ذلك من خلال التعاقد مع إحدى شركات الكومبيوتر والسوفت وير المتخصصة في إنتاج تلك البرمجيات وتصميم الألعاب ، حيث أن اختيار الألعاب الكمبيوترية المناسبة كانت من أهم الصعوبات التي واجهت الباحث في دراسته هذه .
- ضرورة الاهتمام بتنمية مهارات هندسة الفراكتال في جميع المراحل الدراسية، مع تضمين أدلة المعلم بشرح تفصيلي واستراتيجيات تدريسية لكيفية استخدام ألعاب الحاسوب لتنمية تلك المهارات.

■ إجراء دراسات يكون محورها الألعاب الكمبيوترية وتطبق على عينات متنوعة مشتقة من مجتمعات مختلفة مع دراسة متغيري الجنس والسن للحصول على نتائج تعميم علي نطاق واسع.

■ بحث مقترحة :

- نظراً لمحدودية البحث يتم عرض بعض المجالات المقترحة لاستكمال حلقات الموضوع منها:
- دراسة أثر استخدام الألعاب الكمبيوترية في الاتي:
 - تنمية التفكير الابتكاري والإبداعي لدي طلاب إحدى الصفوف الدراسية.
 - تحصيل طلبة إحدى المراحل الدراسية، ومدي دافعتيهم للتعلم.
- إجراء بحوث تقوم على الدمج بين تقنيتين تعليميتين مختلفتين وقياس أثرهما في إحدى المتغيرات
- إجراء بحوث تتناول الألعاب الكمبيوترية بشكل يشمل جميع التخصصات التربوية، كما يلي.
- في مجال أصول التربية:
 - استخدام الألعاب الكمبيوترية كنظام تعليمي مواز في دولة الامارات في ضوء تجارب بعض الدول.
 - تطوير البرمجيات التعليمية في ضوء الاتجاهات العالمية المعاصرة.
 - تطوير نظم إعداد المعلم في ضوء خبرات الدول الأخرى في مجال استخدام برمجيات الحاسوب.
- في مجال علم النفس:
 - الألعاب الكمبيوترية واتجاهات تلاميذ الحلقة الأولى من مرحلة التعليم الاساسي نحوها.
 - الأثر السلبي لاستخدام ألعاب الحاسوب في التدريس وأساليب مواجهته وعلاقته بسلوك الطلاب.
- في مجال التربية الخاصة:
 - فاعلية الألعاب الكمبيوترية في تحصيل طلبة الفئات الخاصة (بطيء التعلم- الموهوبين).

■ المراجع العربية:

- أبو علوان، رضا (٢٠٠٧) . هندسة الفرق كالت البعد الغائب في الرياضيات المدرسية. مجلة كلية التربية بالإسماعيلية، العدد ٥٤ ، مايو : ٢٥٤ - ٢٦٩ .
- أبو علام ، رجاء (٢٠٠٤) . مناهج البحث للعلوم التربوية. القاهرة : دار النشر للجامعات .
- أحمد ، إنجي توفيق (٢٠١٢) . فاعلية وحدة مقترحة باستخدام الألعاب الكمبيوترية في إكساب تلاميذ المرحلة الابتدائية مفاهيم ومهارات هندسة الفراكتال . مجلة كلية التربية بيورسعيد، العدد ١١ ، ابريل : ٥٠٩ - ٥٤٢ .
- البتال ، عبد الرحمن محمد (٢٠١١) . فاعلية استخدام استراتيجيات التعلم باللعب في إكساب بعض مهارات هندسة الفراكتال لطلاب الصف الأول الثانوي بالرياض. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الملك سعود.

- الحيلة ، محمد (٢٠١١) . التكنولوجيا التعليمية والمعلوماتية. العين : دار الكتاب الجامعي .
- الخفاف ، إيمان (٢٠١٠) . اللعب : إستراتيجيات تعلم حديثة. عمان : دار المناهج للنشر .
- السروري ، عبد الله محمد (٢٠١٠) . أثر استخدام ألعاب الكمبيوتر التعليمية في تدريس مادة الهندسة علي التحصيل الدراسي وتنمية مهارات الرسم الهندسي لدي طلاب المرحلة الثانوية. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة صنعاء .
- العبيسي ، محمد مصطفى (٢٠١٩) . الألعاب والتفكير في الرياضيات . ط٣ . عمان : دار المسيرة للنشر .
- الكيلاي ، عبد الله ؛ الشريفين ، نضال كمال (٢٠٠٥) . مدخل الي البحث في العلوم التربوية والاجتماعية: مناهجه وتصاميمه وأساليبه الاحصائية . ط٢ . عمان : دار المسيرة للنشر والتوزيع
- الهادي، محمد (٢٠١٣) أثر استخدام ألعاب الحاسوب في تدريس الرياضيات علي التحصيل الدراسي لطلاب الصف السابع بشمال سيناء . رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة قناة السويس.
- جلالك ، جيمس (٢٠٠٠) . الهيولوية تفتح عالماً جديداً . (ترجمة علي يوسف) . القاهرة : المجلس الأعلى للثقافة .
- خضر ، نظلة حسن (٢٠٠٤) . معلم الرياضيات والتجديدات الرياضية: هندسة الفراكتال وتنمية الابتكار التدريسي لمعلم الرياضيات . القاهرة : عالم الكتب للنشر .
- سندي ، شذا (٢٠١٢) . فاعلية وحدة مقترحة في هندسة الفراكتال باستخدام برمجيات الحاسوب لتنمية التفكير البصري والتحصيل لدي تلميذات المرحلة الابتدائية. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الطائف .
- سويدان ، أمل ؛ مبارز ، منال عبد العال (٢٠٠٧) . التقنية في التعليم . عمان : دار الفكر .
- سيف ، خيرية (٢٠٠٥) . تعليم وتعلم الرياضيات . القاهرة: دار الجامعة للنشر والتوزيع .
- شحاتة ، حسن (٢٠٠٨) . إستراتيجيات التعليم والتعلم . القاهرة : الدار المصرية اللبنانية .
- شطناوي ، فاضل سلامة (٢٠١٤) . أسس الرياضيات والمفاهيم الهندسية الأساسية. ط٣ . عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- عبيد ، وليم تاووضروس (٢٠٠٤) . رياضيات مجتمعية لمواجهة تحديات مستقبلية مع بدايات القرن الحادي والعشرين . مجلة تربويات الرياضيات ، المجلد الاول ، ديسمبر: ٣ - ٨ .
- عقيلان ، إبراهيم محمد (٢٠١٨) . مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها . عمان : دار المسيرة للنشر .
- عيادات ، يوسف (٢٠٠٧) . الحاسوب التعليمي وتطبيقاته التربوية . عمان : دار المسيرة .
- قنديل ، محمد متولي ؛ بدوي ، رمضان مسعد ، (٢٠٠٧) . الألعاب التربوية في الطفولة المبكرة . عمان : دار الفكر للنشر والتوزيع .

نور ، محمد فهمي (٢٠١٥) . فعالية استخدام استراتيجيات الألعاب التعليمية على مستوى التفكير الابتكاري في الرياضيات لدي عينة من طلاب المرحلة المتوسطة . رسالة ماجستير غير منشورة . كلية التربية جامعة ام القري .

بيشتر ، سيمور (٢٠٠٨) . الرياضيات الأساسية للحاسب . (ترجمة بيومي ابراهيم) . الطبعة الثامنة . سلسلة ملخصات شوم . القاهرة : الدار الدولية للاستثمارات الثقافية . (العمل الأصلي نشر في عام ٢٠٠٥) .

يسري ، على أبو عيش (٢٠١٨) . أثر تطبيق Math Playground في تنمية مهارات الرسم الهندسي لطلاب الصف العاشر الأساسي بالمنطقة الشرقية . رسالة ماجستير غير منشورة . الفجيرة : جامعة العلوم الإبداعية .

المراجع الأجنبية :

Abrams , L.(2008). The effect of Computer Mathematics Games on Elementary and Middle School Students Mathematic Motivation and Achievement .Ph.D.Dissertation,capella University.

Al Mubireek ,K.,B.A.& M.A.(2003) . Gender-Oriented Vs. Gender-Neutral Computer Games in Education.Ph.D.Dissertation,the Ohio State University.

Camp,D. (2000) . Benoit Mandelbrot the Euclid of Fractal Geometry. (Eric Document Reproduction services No EJ672136).

Cooper , L .& Jones , v . (2005) . Fractal Geometry , fundamentals of 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>.

Garris,R.,Ahlers,R.AndDriskell,J.(2002).Games,motivation, and learning. A research and Practice model. Simulation & Gaming,(33),(4),441- 467.

Kebritchi,M.(2008).Effects of a computer Game on Mathematics Achievement and Class Motivation : An Experimental Study. Ph.D. Dissertation,the College of Education , the College of Education , University of Central Florida.

Nelson,M.(2009).The Effects of Computer Math Games to Increase Student Accuracy and Fluency in Basic Multiplication Facts , Ph .Dissertation , Caldwell college.