فاعلية استخدام برمجية تفاعلية لتدريس الهندسة في تنمية مستويات التفكير الهندسي لفان هايل ومهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمدينة جدة.

إعداد
د.نجوى بنت عطيان محمد المحمدي
استاذ مشارك تعليم الرياضيات والحاسب الآلي
كلية التربية للبنات بجدة

شكر وتقدير: تتقدم الباحثة بالشكر والتقدير لعمادة البحث العلمي، جامعة الملك عبد العزيز ـ جدة، على دعمها العلمي والمادي لهذا المشروع البحثي.

المستخلص:

هدف البحث الحالي إلى بحث فاعلية استخدام برمجية تفاعلية باستخدام برنامج الكورس لاب في تنمية مستويات التفكير الهندسي وتنمية مهارات التفكير االإبداعي لطلاب الصف الأول المتوسط ، والتعرف على العلاقة الارتباطية بين مستوى التفكير الهندسي و مستوى التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الأول المتوسط، وقد استخدمت الباحثة في البحث الحالي المنهج التجريبي تصميم شبه ذو المجموعتين احدهما تجريبية وعددها ٢٧ طالبة وأخرى ضابطة وعددهم ٣١ طالبة.وتم التدريس للمجموعة التجريبة باستخدام البرمجية التفاعلية باستخدام برنامج الكورس لاب. والتدريس للمجموعة الضابطة بالطريقة االمعتادة،وطبق على المجموعتين اختبار التفكير الهندسي وفق مستويات فان هايل ومقياس التفكير الابداعي ،وتوصلت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات البعدية لدرجات الطالبات بالمجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اختبارالتفكير الهندسي بمستوياته وفي الاختبار ككل، وكذلك بمقياس التفكير الابداعي و لصالح المتوسط الأعلى الذي جاء في صالح المجموعة التجريبية مما يدل على ان استخدام برمجية الكورس لاب في تدريس الهندسة أدى إلى تنمية مستويات التفكير الهندسي والابداعي لدى طالبات المجموعة التجريبية،كما اشارت النتائج غلى وجود علاقة ارتباطية طردية قوية بين التفكير الهندسي وفق مستويات فان هايل ومهارات التفكير الابداعي، وقد أوصت الباحثة بضرورة الاستفادة من البرمجيات التفاعلية في تدريس الرياضيات حيث تستخدم لتقديم عروض تقديمية وتوضيحية وفعالة في الجبر والهندسة والحساب لتمكّن المتعلم من المساهمة في تنمية قدرته على فهم العلاقات والمفاهيم الهندسية مما يؤدي إلى تنمية قدرة الطالب على التفكير الهندسي

The effectiveness of using interactive software for teaching geometry to development Van Halle geometrical reasoning levels and creativity skills of students in medium first grade at Jeddh

Abstract

The goal of current research to examine the effectiveness of the use of interacting software usingCourseLab todevelopment the levels of geometric thinking and the creative thinking skills for students in medium first grade, and to identify the correlation between the level of geometric thinking and the creative thinking skills for students in medium first-grade, has been used, a researcher at search the current design of the experimental method is a quasi-two groups, one experimental and the 27 student and another officer and the 31 Talibh.autam teaching the group's trial is using the interactive software program using the chorus Lab. The teaching of the control group the way Aalmatadh, and applied to the two test engineering thinking according to the levels of the Hale and measure creative thinking, and found the results to the presence of significant differences between the

averages posteriori the grades of students experimental group and the control group in Achtbaraltvkir engineering in levels in the test as a whole differences, as well as the scale of creative thinking and average higher for the benefit of which came in the experimental group which shows that the use of software chorus Lab in teaching geometry led to levels of engineering and creative thinking development of the female students in the experimental group, and the results indicated boil the presence of correlation strong direct correlation between the geometric thinking according to the levels of the Halle and thinking skills creative, and researcher recommended the need to take advantage of the interactive software in the teaching of mathematics are used to make presentations and illustrations and effective in algebra, geometry and arithmetic to enable the learner to contribute to the ability to understand the relationships and concepts of engineering development, leading to the development of the student's ability to geometric thinking

المقدمة:

يتجه التعليم في القرن الحالي نحو توظيف التكنولوجيا في التعلم المدرسي ولمواكبة التطورات العلمية والتقنية المتسارعة في التغيير لكي تفي بحاجات الحياة العصرية، وهذا يتطلب تعليمًا من نوع جديد في كل مراحل وأنواع التعليم من الملاحظ أن هناك عزوف و ضعف وقصور في أداء الطلاب أثناء تعلمهم لموضوعات الهندسة ، ويتمثل هذا القصور في الخلط بين المفاهيم الهندسية، وعدم القدرة على التمييز بين الأشكال الهندسية حسب خواصها، وعدم استخدام المفاهيم والتعميمات في حل المشكلات الهندسية، وتدني المهارة في استخدام الأدوات الهندسية عند رسم الأشكال الهندسية، إن طريقة التدريس المتبعة بالمدارس تعد من أهم أسباب هذه الصعوبات. ونظراً لماتتمتع به البرمجيات الإلكترونية من خصائص تهتم بدراسة الأشكال الهندسية، والتي تساعد المتعلم على إدراك المفاهيم وتجسيدها بطريقة محسوسة وربط الأفكار الرياضيّة ببعضها وبناء ثقة المتعلم بنفسه ، وتحسين تحصيل الطالبو تنمية قدرته على تعلّم الرياضيّات ، وقد تناولت الندوة العالمية لتعليم الرياضيات التي عقدها المجلس الثقافي البريطاني في الكلية الملكية بلندن عام ١٩٩٦ للميلاد تطوير مناهج الرياضيات المدرسية أهدافا ومحتوى وطرقا وأنشطة وتقويما, وقد كان من أهم توصياتها تنمية المهارات المختلفة لدى الطلاب أثناء تعلم الرياضيات من خلال التدريب على التقنيات ومستحدثاتها توفيرا للوقت والجهد وضمانا للدقة في الرسم (أبو عميرة, ٢٠٠٠).

وعلى وجه الخصوص تم منذ بداية الثمانينيات تطوير عدد من البرمجيات التعليمية بهدف مساعدة المعلمين والطلاب على استخدام الحاسب الآلي كأداة تعليم وتعلم من خلال الاستكشاف بدلا من مجرد وسائل للتدريب ، كما وظفت البرمجيات الحاسوبية كواحدة من أهم الطرق الواعدة في تدريس الرياضيات التي تتمثل فيها التفاعلية، وهي القدرة على جعل المفاهيم الرياضية المجردة تستجيب للطالب، حيث يستطيع تحويل المعادلة الرياضية إلى رسم بياني يمثلها بمجرد الضغط المباشر على الجهاز ، وهذا التفاعل اليدوي العملي بين الطالب والحاسب الآلي قد يكون أنسب طريقة لتدريس الرياضيات وبخاصة الهندسة للأجيال القادمة (Moyer et. al, 2002).

وقد أحدثت تكنولوجيا الحاسوب تغيرات عديدة في الفكر التربوي، والعديد من التربويين يشيرون إلى إن ثقافة الحاسوب سوف تصبح في الوقت القريب جدا

المهارة الأساسية الرابعة التي تضاف للمهارات الأساسية الثلاثة المعروفة : القراءة ، والكتابة ، والحساب ، وقد انتشر استخدام الحاسوب في المدارس في مختلف دول العالم لذا يعد هذا البحث تفعيلاً لتكنولوجيا التعليم وتطبيقاتها في تدريس الرياضيات، وقد أقر المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM)، وهو أكبر هيئة دولية للتربويين الرياضيين تعنى بتطوير تعليم وتعلم الرياضيات، استخدام الحاسب الآلي كأداة ضرورية لتحسين طرق تدريس الرياضيات وعلى وجه الخصوص الهندسة، و أعتمد المجلس مبدأ التكنولوجيا كواحد من المبادئ التي تقوم عليها، الرياضيات المدرسية

وينص هذا المبدأ على ضرورة استخدام التكنولوجيا في تعليم وتعلم الرياضيات، وعلى رأسها الحاسوب ، والبرمجيات التعليمية ، والآلات الحاسبة لما لها من وافر الأثر في تحسين تعلم الطلبة ، وتسهيل تنظيم وتحليل البيانات والقدرة على القيام بالعمليات حيث يمكن و من خلال استخدام الحاسب الآلي تحويل الفصل إلى معامل للتجربة والاستكشاف مع بقاء دور المعلم كموجه للعملية التعليمية, بالإضافة إلى أن استخدامه يوفر آلية لمساعدة المعلمين على تطوير تعليم الرياضيات(NCTM, 2000).

ويمتاز الحاسوب بعدد من الإمكانات التي جعلت منه أداة تنافس العديد من الوسائط التعليمية الأخرى والعديد من الاستراتيجيات التعليمية التي تركز على نشاط المتعلم وإيجابيته وعلى أساليب العمل داخل الصف التي تهدف إلى مراعاة الفروق الفردية أو التغلب على بعض مشكلات النظام داخل الصف، ويتميز الحاسوب بأنه أداة من السهل الاستعانة بها ودمجها في العديد من الاستراتيجيات التقليدية لتطويرها أو زيادة كفاءتها كأساليب حل المشكلات وطرق الاكتشاف المختلفة(Travers,2010).

ولقد أثر استخدام الحاسب الآلي وبرمجياته في التدريس في عمليتي التعلم والتعليم. ويلاحظ ذلك بشكل خاص من خلال إسهامه في تغيير دور المعلم في العملية التعليمية، فبدلا من أن يكون المعلم هو الكل، موفر المعلومة والمتحكم فيها، أصبح موجها لعملية التعلم ومتعلما في الوقت نفسه ،ومع إعادة تعريف أدوار كل من الطالب والمعلم على هذا النحو أصبح الطالب هو محور عملية التعلم والعضو الفعال فيها، ومن هنا ساهم التدريس باستخدام الحاسب الآلي وبرمجياته في التحول من طريقة التدريس بالإلقاء إلى طريقة يتفاعل فيها

الطالب، ويكون تعلمه فيها أقل اعتمادا على كلمات المعلم وأكثر اعتمادا على أن يقرأ ويستكشف ويحل المسائل الرياضية بشكل تفاعلي (Twigg, 2003).

وفي مجال الهندسة خاصة فقد تزايد عدد الأبحاث التعليمية التي أوصت بالتدريس باستخدام الحاسب الآلي بوصفه طريقة مفيدة لتدريس الهندسة (Filmonov & Kreith, 1992). فلقد وفر الحاسب الآلي عبر السنوات الماضية تطبيقات هائلة من بينها برمجيات الهندسة الديناميكية Dynamic Geometry Software (DGS)، التي أوجدت منذ أوائل التسعينيات الميلادي، والتي تم فيها توظيف التقنية كبديل عن الطريقة التقليدية التي تعتمد على الورقة والقلم والسبورة والطباشير (Moyer, 2003). ومن أهم ما يميز طريقة الهندسة الديناميكية أنها تساعد على رفع مستويات التفكير العليا لأن الطلاب يقضون وقتا أطول في تحليل المسائل والتفكير في حلولها (Nicaisa & Bannes, 1996).

وتشمل الهندسة الديناميكية برمجيات الاسكتشباد للهندسة Geometer's Sketchpad (GSP)، والكابري Cabri، ومخترع الهندسة Geometry Inventor، والفرضية الهندسية Geometric Supposer (Scher, 2002). وتعتبر البرمجية GSP من أكثر تلك البرمجيات شيوعا في تدريس الهندسة. فمع بداية التسعينيات الميلادي قامت مدارس أوروبية وصينية وأمريكية وغيرها من دول العالم باستخدامها في تدريس الهندسة (Moyer, 2003)، ويمكن بناء البرمجيات التفاعلية في برنامج الكورس لاب(Course Lab) والذي يعتمد على العديد من الادوات التي تم بنائها بطريقة سهلة و تفاعلية دون الحاجة الى عمليات ولغات البرمجة فيكفي فقط أن نقوم بسحب العنصر المطلوب وملئ البرامترات الخاصة به.

ومثل تلك البرمجيات الحاسوبية التي تسمح للطلاب بعمل وتعديل الأشكال الهندسية يمكن أن توفر بيئة مدهشة يستطيعون من خلالها اختبار محاولاتهم (Scher, 2002). فالبرمجية التفاعلية على وجه التحديد تعتبر أداة فعالة لعرض ولتعلم الهندسة, فهي تتيح للطلاب استكشاف الأشكال الهندسية وفهم خصائصها. كما تسمح برسم الأضلاع والرؤوس ثم التفاعل معها على الشاشة ، فقد يرسم بعضها بحيث يكون متحركا ويرسم البعض الآخر بحيث تكون ثابتا. فعلى سبيل المثال يمكن تكليف الطالب برسم مثلث ثم سحب وتحريك زاوية واحدة فقط ثم يسأل عن ملاحظاته على مجموع زوايا المثلث. وبذلك يكتشف

الطالب بنفسه أن مجموع الزوايا يبقى ١٨٠ درجة مهما تم تكبير أو تصغير زاوية المثلث ، ومن أهم ما يميز البرمجية التفاعليةأنها تساعد على التصور, فبمجرد تفعيل البرمجية تفتح نافذة تحتوي على القائمة وأدوات الرسم التي يمكن من خلالها رسم الأشكال الهندسية وعمل جميع التحويلات الهندسية عليها. وتتضمن البرمجية قائمة للقياس حيث يستطيع الطالب قياس الأطوال والزوايا والمحيطات, بحيث يختار الشكل الذي يريد قياسه فتقوم البرمجية فورا بإظهار القيمة (Jakiw, 2001).

وبالمقارنة بطريقة التدريس التقليدية التي تعتمد على الورقة والقلم فإن البرمجيات التفاعلية تمتاز بعدة مزايا أهمها قابلية الحركة والمشاهدة المستمرة التي تساعد الطلاب على تصور المفاهيم الحسابية، بالإضافة إلى الصيغة الديناميكية لهذه البرمجية التي توفر لها القدرة على استكشاف تركيبات عديدة من خلال أمثلة فائقة العدد (Clements, 2002). ومن خلال هذا العدد اللانهائي من الأشكال الهندسية المتنوعة يتاح للطلاب استكشاف العلاقات الهندسية بطريقة ديناميكية بحيث يستطيعون مشاهدة التغير في الأشكال الهندسية بينما يجرون التعديلات عليها (Baharvand, 2001).

ولقد أشارت العديد من الدراسات النتائج الايجابية لاستخدام البرمجيات التفاعلية في تدريس الهندسة، والتي يمكن من خلالها التصدي لظاهرة صعوبة تعلم الهندسة التي قد تكون من الأسباب المباشرة لانخفاض تحصيل الطالبات في تلك المادة كما في الدراسات التالية: (Papadopoulos & Dagdilelis,2008) ، (AbuBakar,K.& et al;2010) ، (Erbas&Yenmez,2011) ،(الجاسر،٢٠١١) وقد بينت نتائج هذه الدراسات أن البرمجيات التفاعلية المستخدمة أدت إلى تحسن في التصور والفهم للمشكلات الهندسية ، والبرهان الرياضي والتحصيل والتفكير الهندسي لدى الطلاب وقد أشارت دراسة كل من (سرور،٢٠٠٩) ،(القشامي،٢٠٠٩)إلى أن البرمجيات التفاعلية تؤدي إلى تنمية بعض مهارات التفكير.

مشكلة البحث وأسئلته:

جاء البحث الحالي تمشياً مع ما أكدت عليه المؤتمرات التربوية التي عقدت في الدول العربية وأوصت بضرورة تحديث استراتيجيات التدريس التي تنمي أنواع التفكير المختلفة ومنها التفكير الإبداعي.

- حيث أن تنمية مهارات التفكير الإبداعي في الرياضيات من أهم أهداف تعليم الرياضيات في جميع المراحل الدراسية.

- قصوراً في القدرات التفكيرية لدى الطلاب فهم يرددون ما أعطي لهم من معلومات رياضية حفظوها واستظهروها دون تأمل وتبصر، وأن التفوق الذي نراه عند بعضهم هو تفوق تحصيلي ولا يدل على قدرات عقلية أخرى متميزة كالقدرة على حل المشكلات، أو القدرة على التفكير النقدي، أو التفكير الإبداعي، أو حتى الوعي بعمليات التفكير.

وتمثلت مشكلة البحث الحالي في عزوف و ضعف وقصور أداء الطلاب أثناء تعلمهم لموضوعات الهندسة ، ويتمثل هذا القصور في الخلط بين المفاهيم الهندسية،وعدم القدرة على التمييز بين الأشكال الهندسية حسب خواصها، وعدم استخدام المفاهيم والتعميمات في حل المشكلات الهندسية ، وتدني المهارة في استخدام الأدوات الهندسية عند رسم الأشكال الهندسية ، إن طريقة التدريس المتبعة بالمدارس تعد من أهم أسباب هذه الصعوبات وبالتالي يتضح من ذلك ضرورة التحول من التعليم التقليدي للهندسة إلى التعليم والتعلم من أجل التفكير باستخدام برمجية تفاعلية لفهم وتصور معالم الهندسة . حيث أن مهارات التفكير لا تنمو بالنضج والتطور الطبيعي وحده، ولا تكتسب من خلال تراكم المعرفة والمعلومات فقط، أي يحب أن يتم تعليم محتوى الهندسة ومهارات التفكير في آن واحد ، و جعل الفصل بيئة مثيرة ومحفزة تساعدهم على التفكير والتوصل إلى حلول إبداعية للمشكلات الهندسية بأنفسهم ، لذا سعى البحث الحالي إلى الإجابة على **السؤال الرئيس التالي:**

ما فاعلية استخدام برمجية تفاعلية لتدريس الهندسة في تنمية مستويات التفكير الهندسي لفان هايل ومهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمدينة جدة ؟

وللإجابة على السؤال الرئيس السابق استلزم الاجابة على الأسئلة الفرعية التالية:

١- ما فاعلية استخدام برمجية تفاعلية لتدريس الهندسة في تنمية مستويات التفكير الهندسي لفان هايل لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمدينة جدة؟

٢- ما فاعلية استخدام برمجية تفاعلية لتدريس الهندسة في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمدينة جدة ؟
٣- ما العلاقة الارتباطية بين مستوى التفكير الهندسي و مستوى التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمدينة جدة ؟

أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث فيما يلي :

- تساعد في تحديث وتطوير العملية التعليمية بما يتلاءم مع متطلبات العصر والاتجاهات التربوية الحديثة التي تسعى إلى تجريب إستراتيجيات وأساليب حديثة،وبما يتفق مع المؤشرات التي أوصت بضرورة إدخال الحاسب الآلي في التعليم.

- قد تسهم نتائجها في تطوير طرق التدريس وتحسين أداء المعلم من خلال طرق تدريس مبنية على البرمجيات التفاعلية كبديل عن الطريقة التقليدية التي تعتمد على الورقة والقلم والسبورة والطباشير.

- تبصير المعلمين بأحد مداخل تدريس الهندسة ، وهو البرمجيات التفاعلية، والذي يمكنهم من تقديم المواد التعليمية بطريقة ديناميكية حركية توضح المفاهيم والعلاقات والتعميمات الرياضية بطريقة فعالة .

أهداف البحث:

في ضوء مشكلة البحث وأهميته يسعى البحث الحالي إلى تحقيق الأهداف التالية:

- إعداد دروس وحدة المضلعات بمقرر الهندسة من كتاب الرياضيات المطورة للصف الأول المتوسط باستخدام برمجية تفاعلية.

- بحث فاعلية استخدام برمجية تفاعلية باستخدام برنامج الكورس لاب في تنمية مستويات التفكير الهندسي ، وتنمية مهارات التفكير االإبداعي لطلاب الصف الأول المتوسط .

- بحث العلاقة الارتباطية بين مستوى التفكير الهندسي ومستوى التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الأول المتوسط .

حدود البحث:

تمثلت حدود البحث في العناصر التالية :

الحدود الموضوعية : اقتصرت البحث الحالية على ما يلي :
الوحدة الهندسية (المضلعات) من كتاب الرياضيات المقرر على الطالبات بالصف الأول المتوسط للعام الدراسي ١٤٣٥/ ١٤٣٦هـ ، والذي شملت على الدروس التالية (العلاقات بين الزوايا، الزوايا المتتامة والمتكاملة، التمثيل بالقطاعات الدائرية،المثلثات، الأشكال الرباعية،الأشكال المتشابهة،التبليط والمضلعات).
الحدود البشرية:عينة من الطالبات بالصف الأول المتوسط بلغ عددهن ٥٨ طالبة بالمتوسطة الثانية والتسعون، وتم تقسيمهن إلى مجموعتين مجموعة تجريبية وعددها ٢٧ طالبة وأخرى ضابطة وعددهم ٣١ طالبة.
الحدود الزمنية : تم تطبيق هذه البحث في الفصل الثاني للعام الدراسي ١٤٣٥ / ١٤٣٦هـ .

فروض البحث:

يحاول البحث الحالي التحقق من صحة الفروض التالية :

١- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq$ ٠.٠٥ بين متوسطي الدرجات البعدية لطالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الهندسي الكلي بمستوياته.

٢- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq$ ٠.٠٥ متوسطي الدرجات البعدية لطالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس تورانس لمهارات التفكير الإبداعي بأبعاده.

٣- توجد علاقة ارتباطية بين بين درجات التفكير الهندسي و ودرجات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الأول المتوسط بمدينة جدة.

الإطار المفاهيمي للبحث

البرمجيات التفاعلية:

البرمجيات التفاعلية من أهم الاتجاهات الحديثة في تعليم الرياضيات وهي مصممة على أساس النظرية البنائية ، حيث أن الأساس فيها هو دور الطالب الفاعل في التعلم و التعليم، واتاحة الفرصة له لاستخدام قدراته الذهنية في

تناول المفاهيم ومعالجة المعلومات وتكوين بنيته المعرفية بتوجيه من معلمه بدلا من تلقيه للمعلومة جاهزة من معلمه وامكانية استرجاعها حينما يطلب منه، وحيث أن النظرة الحديثة قائمة على البنائية لذا أصبحت البرمجيات أداة مهمة في التعليم والتعلم (Gassiorowski, 1998).

والبرمجيات التفاعلية التعليمية هي المواد التعليمية ، التي يتم تصميمها، وبرمجتها بواسطة الحاسب الآلي (عيادات، ٢٠٠٤) ، وتهدف هذه البرمجيات إلى المساهمة في تدريس المواد الدراسية المختلفة، وهناك ثلاثة أنواع من البرمجيات التعليمية:

١- برمجيات خاصة بمقررات الحاسب الآلي، وهي برمجيات تهدف إلى إعطاء المتعلمين عمقا علميا عن علم الحاسب الآلي ذاته دون الارتباط بالمقررات الأخرى، وتدرس مثل هذه البرمجيات عندما يكون تدريس الحاسوب مقتصرا على مقررات الحاسب الآلي.
٢- برمجيات تعليمية (عبر الحاسب الآلي) موجهة، وهي برمجيات ذات محتوى مخصص لموضوع معين من أحد موضوعات المناهج المدرسية،ويصعب تغيير شيء من محتواها.
٣- برمجيات تعليمية (عبر الحاسب الآلي) غير موجهة (توليدية) ، وهي برمجيات ذات محتوى مفتوح وليست مخصصة لمحتوى محدد ويمكن استثمارها لمواضيع تربوية شتى (المحيسن،٢٠٠٣).

وتلك البرمجيات تقدم المعلومات للمتعلم بأشكال وأنماط مختلفة كالصوت والصورة والرسوم المتحركة ذات السمة التفاعلية ، والنصوص ، بحيث تكون هذه المعلومات مترابطة بأشكالها المختلفة من اجل الحفاظ على سماتها ونقاء تفاعلها مع المتعلم ، ومثل هذه البرمجيات المعدة من خلال الحاسوب تحتاج إلى نوعيات قياسية من الأجهزة وأيضًا من البرمجيات لكي تقدم العروض الحركية والصور المتتابعة والصور والبيانات بأشكالها المختلفة المدمجة بأسلوب عرض متناسق، و نظم تأليف البرمجيات التعليمية ، متعددة وتقدم واجهات رسومية جيدة للتحكم في مواضع الوسائط المتعددة، بالإضافة إلى أدوات تصميم؛ لإضافة الأزرار والنصوص والقوائم الدقيق والقيام بالحسابات ، وقبول ما يدخله المتعلم والتعامل معه ، بل والربط ببرامج أخرى ، ومن أهم النظم هي: نظام مالتي ميديا تول بوك (Multimedia Tool book) ، ونظام

ماكروميديا دايركتور(Director Macromedia) نظام ميديا فورج (Forge Media)، ونظام كوسيت(Quest) (أبوريا والعمرو،٢٠١١) ، وقد ظهرت هذه البرمجيات استجابة لتحديات عصر الانفتاح التكنولوجي والمعلوماتي العلمي الذي كسر العوائق ، وسهل التواصل بين الشعوب، والتغير السريع الذي ظهر على جميع نواحي الحياة يجعل من الواجب على المؤسسات التعليمية الأخذ بوسائل التعليم الحديثة ،لاسيما وقد أضاف التطور العلمي والتكنولوجي كثيراً من الوسائل التعليمية الجديدة التي يمكن الاستفادة منها في تهيئة مجالات الخبرة للمتعلمين ؛ حتى يتم إعداد الفرد بدرجة عالية من الكفاءة تؤهله لمواجهة تحديات العصر(حميدان،٢٠٠٥). كما اعتمد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية(NCTM) مبدأ التكنولوجيا كأحد المبادئ التي تقوم عليها الرياضيات المدرسية، وينص هذا المبدأ على ضرورة استخدام التكنولوجيا في تعليم و تعلم الرياضيات وعلى رأسها الحاسوب، والبرمجيات التعليمية، لما لها من وافر الأثر في تحسين تعلم الطلاب ، وتسهيل تنظيم وتحليل البيانات والقدرة على القيام بالعمليات الحسابية بدقة وسرعة، والمساعدة على البحث في كافة فروع الرياضيات (NTCM,2000) .

إن استخدام الحاسوب في التعليم من خلال البرمجيات التعليمية الجيدة يزود الطالب بزخم هائل من التفاعل الحقيقي في أثناء عملية التعلم، تفوق أي وسيلة تعلمية أخرى. وكلمة التفاعل تعني النشاط المتبادل بين كائنين؛ ويقصد بالتفاعل هنا المشاركة المباشرة المستمرة في اتجاهين؛ بين المتعلم والبرنامج التعليمي المقدم بوساطة الحاسوب، متضمنة أنشطة إيجابية من قبل كل من الطرفين (الفار، ٢٠٠٢) . فعملية التواصل هي عملية متبادلة تفاعلية بشكل مستمر ودرجة ذلك التفاعل وما فيه من أنشطة مشتركة يعتمد على طبيعة نموذج البرنامج التعليمي، الذي يتكون من تقديم المثيرات التعليمية من خلال شاشة الحاسوب في شكل إطارات وتقديم أنواع مختلفة من الأسئلة من قبل البرنامج التعليمي، ويتوافر في الحاسوب ومن خلال البرمجيات التعليمية الجيدة أهم عوامل نجاح العملية التعليمية وهما عاملا التشويق والدافعية متمثلة في المرونة، والملاحظة والإحساس للمجالين الإدراكي والوجداني للمتعلم . وتوافر هذه الخصائص ليس سهلاً في أي برنامج تعليمي؛ فالمرونة في البرنامج

التعليمي تعني القدرة على التكيف في ضوء قدرات المتعلم، أي أن تحليل استجابات المعلم لأسئلة محددة من قبل البرنامج التعليمي، تمكنه من معرفة مستوى ذلك المتعلم مما يؤدي إلى تفريغ جزء من البرنامج يتناسب مع قدرات المتعلم وإمكاناته. أما قوة الملاحظة والإحساس للمجالين الإدراكي والوجداني للمتعلم فهي قدرة على التقييم الصحيح والدقيق لقدرات المتعلم، من خلال استجاباته ليكون تحديد المستوى والتفريغ الناتج عنه صحيحين ودقيقين. ومن عناصر التشويق والإثارة تزويد المتعلم بنتائج استجاباته أولاً بأول، وتزويده بمجموع تحصيله الدراسي من ذلك البرنامج التعليمي كل فترة معينة. ومن عوامل التشويق التدريب، بهدف تثبيت المفهوم أو القاعدة، وكذلك عرض الأشكال، وتحريكها في أثناء شرح المادة التعليمية، وكذلك عرض الأشكال والرسومات في أثناء طرح الأسئلة إضافة إلى وجود الألعاب التعليمية والتغذية الراجعة التي يتلقاها المتعلم من الحاسوب، فكل هذه العوامل تثير الرغبة، وتلهب الحماس لدى المتعلم، وتوجد عنده التشويق والاندفاع الداخلي نحو التعلم (الجابري، ١٩٩٥) ، كما يستطيع الطالب ضعيف المستوي استخدام البرنامج التعليمي مرات عدة؛ دون الشعور بالخوف من المعلم، أو الخجل من زملائه؛ فالطالب يتفاعل مع الحاسوب بحرية تامة بحيث يستطيع قضاء وقت أطول في دراسة المادة العلاجية التي يحتاجها (الشرهان، ٢٠٠٢) ومن أهم ميزات استخدامنا للحاسوب كوسيلة في التعليم هو رفع مستوى تحصيل الطلاب ، كما أن استخدامه كوسيلة تعليمية يوفر اهتمامًا خاصًا بكل طالب حسب قدراته واستعداداته ومستواه العلمي مما يساعد على التحكم في التعلم، وكذلك إن استخدام الحاسوب كوسيلة تعليمية يساعد في التدريب والتمرين على إجراء العمليات الحسابية ، ويساعد على توضيح المفاهيم للطلبة، وتشخيص جوانب الضعف وعلاجها من خلال الإمكانات التي يتمتع بها الحاسوب دون غيره مثل استخدام الصورة والصوت والحركة والتفاعل بين الطلبة والبرنامج ، ويساعد في تعليم الطلبة الذين يعانون من صعوبات في التعلم، ويكون له تأثير ايجابي في تحصيلهم واتجاهاتهم نحو التعلم (العجلوني،٢٠٠١) ، و التعلم المدعم بالحاسوب من أهم إستراتيجيات التعلم التي أثبتت الدراسات فعاليتها ومساهمته برفع مستوى التحصيل لدى الطلبة إضافة إلى تدريبهم على التعاون والقدرة على النقاش وتقبل الآخرين والشعور بالمسؤولية الفردية والجماعية تجاه الآخرين .وطرق وأساليب التقويم الحديثة لم تعد مقتصرة على الاختبارات بأنواعها الشفوي والتحريري والمقالي

والموضوعي بل تطور الأمر بالتركيز على التقويم المستمرباستخدام أساليب تساعد على فهم المعلم لتلاميذه وقياس تفكيرهم واستخدام نتائج التقويم لتعديل وتحسين طرق تدريسه (Travers, 2010) ،وقد اشارت الدراسات إلى فعالية استخدام الحاسوب في تدريس موضوعات الهندسة ، وضرورة الاهتمام بإنتاج برامج الحاسوب التي تتيح الفرصة للمتعلمين للتفاعل معها من خلال أنشطة يشاركون فيها فعلا .

تدريس الهندسة باستخدام البرمجيات التفاعلية:

تعتبر الهندسة من أهم فروع الرياضيات الحديثة وأكثرها صلة بحياة الناس حيث تدخل تطبيقاتها في كثير من المجالات. وقد أبرز الإغريق القدماء أهميتها كمعيار للتفكير المنظم وأيضا الدور الأساسي للهندسة في تطوير علوم الرياضيات (المنوفي، ١٩٩٧) ، و في معايير وثيقة المجلس القومي لمعلمي الرياضيات و الخاصة بمحتوى الهندسة لجميع المتعلمين بمراحل التعليم العام فقد تضمنت أربعة محاور أساسية تمثلت في:

- تحليل خصائص الأشكال الهندسية ثنائية وثلاثية الأبعاد وتنمية القدرة على حل المسائل الرياضية التي تتعلق بالعلاقات الهندسية.
- تحديد المواقع والعلاقات المكانية باستخدام الهندسة المستوية والطرق التمثيلية الأخرى.
- إجراء التحويلات واستخدم المماثلة لتحليل الحالات الرياضية.
- استخدام التصور والمنطق المكاني والنمذجة الهندسية لحل المسائل (NCTM, 2000).

وبالرغم من أهمية دراسة الهندسة بجميع مراحل التعليم ، حيث أنها تهتم بدراسة الأشكال الهندسية وخواصها في المستوى، والمجسمات في الفراغ ، والعلاقات بينهما، وتطبيقاتها في الحياة ، فهي تساعدنا على وصف عالمنا الطبيعي وتمثيله وفهمه (Hatfield& et al, 2001) ؛ إلا أنه من الملاحظ أن هناك عزوف و ضعف وقصور في أداء الطلاب أثناء تعلمهم لموضوعات الهندسة ، ويتمثل هذا القصور في الخلط بين المفاهيم الهندسية ،وعدم القدرة على التمييز بين الأشكال الهندسية حسب خواصها ، وعدم استخدام المفاهيم والتعميمات في حل المشكلات الهندسية ، وتدني المهارة في استخدام الأدوات الهندسية عند رسم الأشكال الهندسية ، وقد أشارت العديد من الدراسات أن كثيراً من الطلاب يجدون صعوبة في تعلم الهندسة وفي التفكير الهندسي ، وقد أرجع عدد من الباحثين ذلك إلى طريقة التدريس. وبالتالي فهم لا يتفاعلون مع

ولايشتركون في عملية التدريس. ومن هنا قد تصبح الهندسة بالنسبة إليهم علما مجرداً يتم تلقينه بدلا من فهم (Clements & Battissa, 1992). لذا يجب على المعلمين تغيير طريقتهم في التدريس وهذا يحتاج إلى جهد منظم. كما أن بعض المعلمين يقومون بالتدريس وهم أنفسهم لا يفهمون المادة جيدا. مما يسبب كراهية الطلاب للمادة ، أي أن طريقة التدريس المتبعة بالمدارس تعد من أهم أسباب هذه الصعوبات. ونظراً لماتتمتع بهالبرمجياتالإلكترونيةمنخصائص تهتم بدراسة الأشكال الهندسية ، والتي تساعد المتعلم على إدراكالمفاهيم وتجسيدها بطريقة محسوسة وربط الأفكارالرياضيّة ببعضها وبناء ثقة المتعلم بنفسه ، وتحسين تحصيل الطالبو تنمية قدرته على تعلّم الرياضيّات. حيث تطرح النظرية البنائية نموذجا لاستخدام الحاسب الآلي من خلال البرمجيات الذكية التي تحفز العمليات الفعالة للذهن ، وتقدم تلك البرمجيات تطبيقاً جديداً لاستخدام الحاسوب كأداة فعالة في تنمية التفكير. و تعكس النظرية البنائية وهي تطرح هذا النموذج الجديد وجهة نظر الطريقة البنائية في التعليم والتعلم من خلال تعزيز المعرفة في ذهن المتعلم الذي سرعان ما يستعيدها أثناء خوضه تجارب جديدة (Lester, 1996)، ومن البرمجيات المناسبة لتدريس الهندسة هي البرمجيات الرسومية المستخدمة بواسطة الحاسب حيث يتم استخدامها في الرسومات البيانية والهندسية من خلال الآلات الحاسبة الرسومية أو البرمجيات المختلفة. ومنها البرمجيات Geometer's Sketchpad ، Geonext ، GeoGebra، ...إلى غير ذلك من البرمجيات الحرة الرسومية ، والتي لا يتم إدراجها بشكل رسمي في منهج الرياضيات المدرسية ، لكن يمكن الإفادة منها في إتقان محتوى الرياضيات بصورة مباشرة أو بصورة غير مباشرة، وقد توصلت دراسة سرور إلى إن استخدام الطلاب لأدوات التعلم الإلكتروني يساعدهم في تنظيم أفكارهم ، وقد استطاع الطلاب من خلال البرامج الهندسية الديناميكية استقصاء خصائص المفاهيم الرياضية، وإتقان محتوى الرياضيات (سرور ، ٢٠٠٩) ، كما دلت نتائج دراسة زنجيناوآخرون (Zengina,Y.& et al,2012) إلى أن التعليم بمساعدة الحاسوب كمكمل للتعليم البنائية وباستخدام برنامج الجيوجبرا أكثر فاعلية من طريقة التدريس البنائية فقط بدون البرمجية التفاعلية على تحصيل الطلاب في تدريس علم حساب المثلثات.

وأشارت الدراسات والبحوث إلى فاعلية استخدام كل من البرامج الرسومية الهندسية Geometer's Sketchpad (GSP) ، GeoGebra،..كما في دراسة كل من الجاسر (٢٠١١) والتي أشارت نتائجها إلى فاعلية استخدام

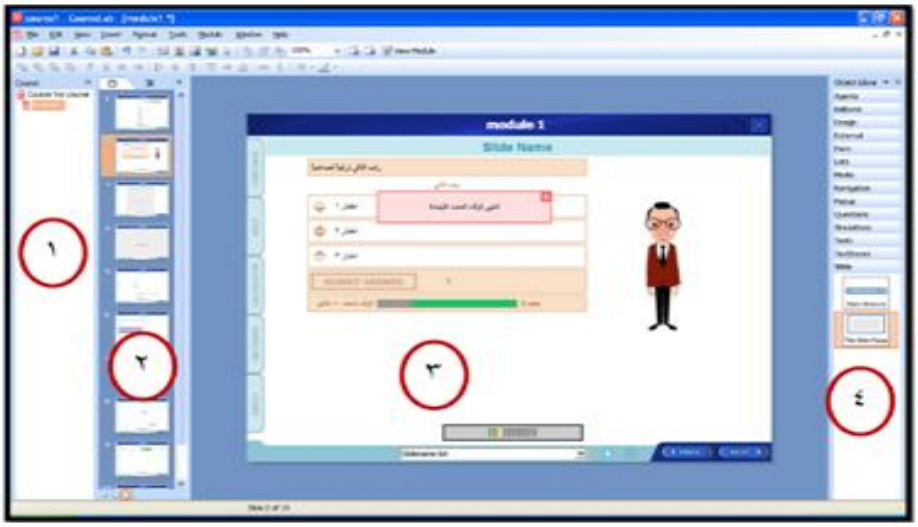
برمجيات قائمة على برنامج الجيوجبرا في تدريس وحدة الأشكال الهندسية على التحصيل المباشر والمؤجل لتلاميذ الصف السادس من المرحلة الابتدائية ، كذلك دراسة ريز وجيلسكين(Reis,Z.& Gulsecen,S.,2011) والتي بحثت تأثير استخدام تلاميذ الصف السادس بتركيا لبرمجية جيوجبرا في تعليم الأعداد الصحيحة ، والتي هي أحد المواضيع الأكثر صعوبة في الفهم والاستيعاب توصلت نتائج الدراسة إلى أن المجموعة التي درست الأعداد الصحيحة باستخدام برنامج الجيوجبرا وصلت إلى المستوى المطلوب من الإنجاز، بينما المجموعة التي درست بأسلوب العرض لم تصل مستوى المطلوب من الإنجاز، كما دلت نتائج الدراسة التي قامت بها سها وآخرون(Sahaa, R. & et al;2010) والتي أجريت لدراسة آثر استخدام برنامج الجيوجبرا في تعلم الهندسة الديكارتية على تحصيل مجموعة من طلاب المدارس الثانوية في كوالالمبور، مختلفي القدرة البصرية المكانية ،و دراسة (Mcclintock et. al ,2002) كما أيدت دراسة (Flanagan,2001) فاعلية استخدام أدوات التقنية مثل برمجية GSP، والآلة الحاسبة (TI-92) في تدريس التحويلات الهندسية حيث أظهرت النتائج إلى أن استخدام البرمجيGSP والآلة الحاسبة(TI-92) زاد من فهم الطلاب لمفهوم التحويلات الهندسية حسياً ونظرياً كما هدفت دراسة (Moss,2000) إلى معرفة طبيعة استخدام برمجية ديناميكية للهندسة مثل (DGS) في الجامعة كوسيلة معرفية استكشافية لحل المشكلات الرياضية. ودلت النتائج على أن تدريس الرياضيات باستخدام البرمجية GSP ساعد الطلاب في عملية التصور بالتالي كان التدريس فعال في إفهام الطلاب المفاهيم الهندسية والمحتوى الهندسي. كما ولد لديهم حماسا لتعلم الهندسة.

برنامج الكورس لاب: Courselab

يعتبر برنامج الكورس لاب (Course Lab)هوأحد البرامج التفاعلية الحديثة وهو بيئة تفاعليةلإنشاءمحتوىتعليميتفاعليعاليالجود،يمكننشرهعلىالإنترنت، وأنظمةإدارةالتعلم(LMS)وكذلكنشرةعلىالأقراصالمدمجة،والمشغلاتالأخرى، وهذا البرنامج من شركة ويب سوفت(websoft.ru) في روسيا، والموقع الرسمي للبرنامج هو www.courselab.com ، يسمح لك بإنشاء الأنشطة والبرامج ونشرها على شبكة الانترنت، كما يسمح لك بتطبيق برامج المحاكاة، والتدريب القائم على الحاسوب.

ويتميز البرنامج بعدد من الخصائص المتقدمة والتي تجعل منه بيئة مثالية لتأليف المصادر التعليمية فالبرنامج مزود بإمكانيات لعمل الامتحانات والمحاكاة

والألعاب البسيطة وأيضا تصديرها بصيغة سكورم (SCORM) المعروفة لتسهيل عملها داخل أنظمة إدارة المحتوى التعليمي. وهو برنامج قوي وسهل الاستخدام في تأليف المحتوى تعليمي الذي يعتمد على مصطلح (What You See Is What You Get) (WYSIWYG) أي (ما تراه هو ما تحصل عليه) ويشير إلى أن تقنية البرنامج تسمح بأن تحصل على ما تراه على الشاشة مطبوعًا على الورقة ، وهذه التقنية تستخدم معظم التطبيقات الحديثة العاملة تحت نظام ويندوز، وواجهةالبرنامج كما بشكل (١).



شكل (١): واجهة برنامج الكورس لاب

●تطبيقات الكورس لاب

الغرض الرئيسي من برنامج الكورس لاب هي عمل محتوى الكتروني للمقررات الدراسية قائمة على التطبيقات الممكنة ، فعندما نقوم بتصميم وحدة دراسية في كورس لاب ، يتم اختيار نموذج من مجموعة القوالب الافتراضية ، و يمكن تعديل النموذج بشكل مباشر في تحرير كورس لاب لاختيار أفضل لتتلاءم مع أسلوب المؤلف. تعديل القالب بهذه الطريقة يمكن حفظ واستخدامه في وقت لاحق عند إنشاء وحدات جديدة ، يتضمن البرنامج مجموعة من القوالب الجاهزة للاستعمال المباشر. ويتيح البرنامج إعادة استعمال كائن تم إدراجه في أحد النماذج. و بناء المواد التفاعلية في برنامج الكورس لاب يعتمد على العديد من الادوات التي تم بنائها بطريقة سهلة و تفاعلية دون الحاجة الى البرمجة يكفي فقط أن نقوم بسحب العنصر المطلوب وملئ البرامترات الخاصة

به. وإذا كان لديك بالفعل عرض في PowerPoint ، يمكن بسهولة استيراده إلى وحدة كورس لاب إذا لزم الأمر، كما يمكن تصحيح المواد المستوردة بالفعل في تحرير كورس لاب ،كما يتم اضافة تطبيقات برمجيات مصممة بالجيوجبرا وعرضها في الوحدة المصممة بالكورس لاب. ويمكن الاطلاع على الشرح الكامل لبرنامج كورس لاب من خلال الروابط التالية:

http://www.courselab.com/
http://download.courselab.com/downloads/clpics/CourseLab_2_Guide_Eng.pdf

- **التفكير الهندسي** : (Geometrical Thinking)

هو شكل من أشكال التفكير أو النشاط العقلي الخاص بالهندسة والذي يعتمد على مجموعة من العمليات العقلية متمثلة في قدرة المتعلم على القيام بمجموعة من الأنشطة الخاصة بكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي وهي(التصور،التحليل،الاستدلال غير الشكلي،الاستدلال الشكلي،التجريد) (إسماعيل الأمين،٢٠٠١).

وقد حدد فان هايل(Van Hiele) مستويات التفكير الهندسي في خمسة مستويات رئيسة متتالية على الترتيب هي : المستوى البصري (Visual level) ، ومستوى التحليل(Analysis Level) ، و مستوىالاستدلال غير الشكلي(Informal Dedication)، ومستوى الاستدلال الشكلي Formal Dedication ، ومستوى الدقة البالغة(التجريد)Rigor Level ، وهذا المستوى الأخير يصعب على متعلمين الصف الأول بالمرحلة المتوسطة الوصول إليه ، لما يتطلبه من تفكير منطقي وتجريدي،كما أن مقررات المرحلة المتوسطة لاتتناسب مع هذا المستوى من التفكير(عزو عفانة،٢٠٠١)،(محمد قنديل،٢٠٠٠)، لذا فقد رأت الباحثة استبعاد هذا المستوى ،واقتصار البحث الحالي على المستوىات الأربع الأولى فقط من مقياس فان هايل للتفكير الهندسي، وذلك لقياس التفكير الهندسي لدى أفراد عينة البحث قبل وبعد تدريس وحدة الاشكال الرباعية باستخدامالبرمجية التفاعلية باستخدام برنامج الكورس لاب.

يعتبر تنمية قدرة المتعلم على التفكير الهندسي من أهم أهداف تدريس الرياضيات كما أشارت وثيقة (NCTM) المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (NCTM,2000)، ويفترض فان هايل أن التفكير الهندسي لدى المتعلمين يتضمن المستويات الخمسة بطريقة متسلسلة ومتتابعة

، ويعتمد كل مستوٍ على المستوى السابق له ، ولكل مستوٍ من مستويات التفكير الهندسي مستوى من الآداء التدريسي المناسب له والمحتوي التدريسي المناسب له ، ولا يستطيع المتعلم أن يصل للمستوى الرابع مثلا إلا إذا أتقن المستوى الثالث. وهنا تتفق نظرية فان هيل مع البنائية في أن المتعلم يبني المعلومات على ما كان قد اكتسبه في مراحل تعلمه السابقة. فهو لا يفهم مفهوماً إلا إذا فهم الذي قبله إذ أنه يبني المعلومة على ما سبقها(Moyer, 2003) ، وهذه المستويات هي :

أ- مستوى التصور (Visualization):

ويستطيع المتعلمين عند هذا المستوى تصور الأشكال الهندسية اعتمادا على الخواص البصرية الشاملة فيميزون ويقارنون ويعملون على الأشكال الهندسية بالتعرف على شكلها الظاهر فقط، حيث أنهم عند هذا المستوى لا يرون أي شبه بين المربع والمعيَّن والمستطيل فهم لا يملكون القدرة على التعرف على تلك الخواص على نحو بين ، وعند هذا المستوى يقوم المتعلم بوصف الأشكال شفهياً وفقاً لمظهرها العام، ولكن لا يحلل الشكل إلى مكوناته ، لا يفكر في الخواص على أنها تميز فئة معينة من الأشكال ، لا يميل للتعميمات عن الأشكال أو استخدام لغة متعلقة بها (Fuys, Geddes, and Tischler, 1988) ، و يتعامل المتعلم مع شكل واحد فقط، فيقوم بتصنيفه عن طريق قياس الأبعاد والزوايا. وهو هنا لا يميز الشكل بأجزائه. فالمربعات والمستطيلات تبدو كأنها أشكالا مختلفة لا رابط بينه(Moyer, 2003).

ب- مستوى التحليل Analysis:

يبدأ المتعلم عند هذا المستوى بتحليل الأشكال الهندسية من حيث مكوناتها وإيجاد العلاقة بينها. كما يبدأ عمليا باكتشاف خواص وقواعد فئة من الأشكال, والنظر للشكل من حيث خواصه. وقد وصف فان هيل هذا المستوى بأنه يمثل مظهر الهندسة ، ينظر المتعلم في هذه المرحلة إلى العلاقات بين أجزاء الشكل ومحاولة التعميم لكل الأشكال التي من ذات النوع (المستطيل له أربع زوايا قائمة وضلعين متوازين). ولكن لا يستطيع المتعلم إدراك العلاقة بين الزوايا والأضلاع المتوازية. ويبدأ في اكتساب اللغة الرياضية حيث يبدأ باستعمال عبارات مثل "يطابق" بدلاً من "يشبه"(Moyer, 2003).

(ج) مستوى الاستدلال غير الشكلي (Informal Dedication):

في هذا المستوى يفهم المتعلم أهمية الاستنتاج ، ويبني نظريات في نظام مسلمات، ويقوم بالتمييز بين العناصر غير المعرفة والتعريفات والمسلمات،

والبرهان، ويذكر السبب بشكل شكلي وبعبارات منطقية بالاعتماد على المسلمات والنظريات، ويعطي الطالب إثباتاً شكلياً، ولكن دون المقارنة بين الأنظمة المسلمية، فمثلاً يكون باستطاعته برهنة تكافؤ مجموعتين من الخصائص التي تحدد تعريف متوازي الأضلاع و يصيغ التعريفات الهندسية ويستخدمها، ويستطيع إختيار الشروط الضرورية والكافية من مجموعة خصائص مقدمة لتحديد نوع الشكل ويمكنه تحديد المتطلبات اللازمة لتحويل شكل هندسي إلى شكل آخر، فيطلب منه مثلاً المتطلبات لجعل شكل المستطيل يتحول إلى مربع ، كما يمكنه تقديم بعض الإستنتاجات البسيطة، ولكنه لا يستطيع فهم الاستدلال بالمعنى الحقيقي (حسن سلامة ، ١٩٩٥).

(د) مستوى الاستدلال الشكلي(Formal Dedication):

في هذا المستوى يفهم المتعلم الاستدلال المنطقي المجرد، فيمكنه رؤية العلاقات المتداخلة بين النظريات والمسلمات ، كما يمكن بناء البراهين الهندسية معتمداً على المسلمات والنظريات للوصول إلى نتيجة محددة ، حيث تتعدى مهاراته من تذكر البراهين وتكملتها إلى تكوين البراهين بأكثر من طريقة ، ولكنه لا يستطيع المقارنة بين الأنظمة الهندسية المختلفة وإدراك الهندسة في أشكالها الأكثر تجريداً (في الطبيعة) كهندسة الفراغ الرباعي [هندسة الفراكتال] (مها السرحاني،٢٠٠٣) .

وقد اشارت الدراسات إلى أن استخدام التكنولوجيا والبرامج الحاسوبية في تدريس الهندسة له اثر في تنمية مهارات التفكير الهندسي ، حيث دلت نتائج دراسة لبيينس(Baynes) إلى أستخدام برنامج مقترح متضمناً لجوانب تكنولوجية أكثر فاعلية في تنمية مستويات فان هايل للتفكير الهندسي (Baynes, 1999)، كما أن استخدام البرمجيات التفاعلية لها أثر فعال على التفكير الهندسي لدى المتعلمين (McClintock et. al, 2002) ، كما اشارت دراسة عبد الله و زكريا(Abdullah & Zakaria, 2013) إلى فاعلية استخدام برمجية دفتر الرسام الهندسي (GSP) في تنمية مستويات التفكير الهندسي.

التفكير الإبداعي (Creative Thinking):

يعدالاهتمام بالإبداع جوهر التقدم العلمي و حاجه من حاجات عصر التكنولوجيا والانفجار المعرفي و قد أدى ذلك إلى تحول النظم التعليمية من تلقين المعرفة إلى التعليم الإبداعي الذي يعتمد على طرق التفكير و مواجهة المشكلات غير

النمطية بحلول جديدة (عبادة ،٢٠٠١) ، وقدعرف تورانس (Torrance) التفكير الإبداعي بأنه عملية تساعد الفرد على أن يكون أكثر حساً للمشكلات ، وجوانب النقص والتغيرات في مجال المعرفة والمعلومات ، واختلال الانسجام وتحديد مواطن الصعوبة، والبحث عن حلول والتنبؤ وصياغة فرضيات واختبارها وإعادة صياغتها أوتعديلها من أجل التوصل إلى نواتج جديدة يستطيع الفرد نقلها للآخرين (Torrance,1969).

وهناك عوامل متشابكة تكون القدرة على التفكير الإبداعي، وتؤثر فيه إلى حد كبير وقد صنفت القدرات الإبداعية إلى:

الطلاقة Fluency :

وتعني " القدرة على توليد عدد كبير من البدائل، أو المترادفات، أو الأفكار، أو الاستعمالات، عند الاستجابة لمثير معين، والسرعة والسهولة في توليدها" (جروان، ٢٠٠٢، ١٨-١٩). وتمثل الطلاقة الجانب الكمي للتفكير الإبداعي؛ حيث تعتمد على عدد الاستجابات أو الأفكار.

المرونة Flexibility :

وتعني " القدرة على توليد أفكار متنوعة ليست من نوع الأفكار المتوقعة عادة، وتوجيه أو تحويل مسار التفكير مع تغير المثير، أو متطلبات الموقف" (جروان، ٢٠٠٢: ١٩). أي قدرة الفرد علي التغلب على المعيقات العقلية التي تعيق تغيير منحنى تفكيره في حل مشكلة ما.

الأصالة Originality :

تظهر الأصالة على شكل استجابة جديدة غير عادية تنبع من الفرد ذاته، أي أن الأصالة تعني إنتاج ما هو غير مألوف . ويمكن للمعلم أن ينمي قدرة الأصالة في التفكير لدى الطلاب، من خلال تعويدهم على إعطاء حلول مختلفة غير مألوفة للمشكلة، واحترام وجهة نظرهم في الحل.

وأوضح تورانس أن هناك صلة بين الحاسوب وزيادة العناصر الابتكارية لدى الطلاب حيث صمم تورانس برامج مخططة لتعليم الأطفال أساليب التفكير الإبتكاري عن طريق الحاسوب، وتوصل إلى أبرز ما يتعلق بتعلم التفكير الإبتكاري هو إتاحة الفرصة للأطفال لانتقاء واكتشاف وتجريب استراتيجيات بديلة وحل المشكلات وحرية التجريب على الحاسوب دون الشعور بالخوف من ارتكاب أي خطأ (الفار،٢٠٠٠).

وقد أشارت دراسة القحطاني (٢٠١٢) إلى أن التدريس باستخدام البرامج الحاسوبية القائمة على الكائنات التعليمية الرقمية؛ أكثر فاعلية في تنمية التفكير

الابتكاري بجميع فروعه: (الطلاقة، والأصالة، والمرونة). ، ودلت نتائج دراسة مطير (٢٠١٢) إلى أن استخدام برنامج تدريبي الكتروني للمعلمين يؤدي إلى تنمية جوانب التفكير الابداعي لدى طلابهم، كما أشارت دراسة ويلر وأخرون (Wheeler& et. Al. 2002) إلى إمكانية نمو التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف السادس الابتدائي من خلال تقنية الاتصال والمعلوماتية، حيث يتوفر الحاسوب وشبكة الإنترنت لكل طالب، وأوضحت نتائج الدراسة إلى نمو التفكير الإبداعي باستخدام أساليب الدراسة المعززة بالحاسوب.

الإطار التجريبي للبحث:

- **منهج البحث:**

استخدمت الباحثة في البحث الحالي المنهج التجريبي تصميم شبه ذو المجموعتين التجريبية والضابطة، وذلك لدراسة فاعلية استخدام برمجية تفاعلية لتدريس الهندسة في تنمية مستويات التفكير الهندسي لفان هايل ومهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الأول المتوسط ، من خلال تطبيق اختبار التفكير الهندسي وفق مستويات فان هايل ، و مقياس التفكير الإبداعي قبل وبعد وبعد التدريسباستخدام البرمجية التفاعلية وبالطريقة المعتادة.

٢- عينة البحث:

تم اختيار عينة عشوائية من طالبات الصف الأول المتوسط بلغ قوامها ٥٨ طالبة بالمتوسطة الثانية والتسعون، وتم تقسيمهن إلى مجموعتين مجموعة تجريبية وعددها ٢٧ طالبة وأخرى ضابطة وعددهم ٣١ طالبة.

التصميم التجريب للبحث:

اعتمد البحث الحالي على استخدام التصميم التجريبي الذي يوضحه الشكل التالي:

التطبيق القبلي	مجموعتي البحث	طريقة التدريس	التطبيق البعدي
- اختبار التفكير الهندسي. - مقياس التفكير الابداعي	التجريبية	*التدريسباستخدام البرمجية التفاعلية.	-اختبار التفكير الهندسي. - مقياس التفكير الابداعي
	الضابطة	*التدريسبالطريقة االمعتادة	

شكل(٢): التصميم التجريبي للبحث

إعداد أدوات الدراسة:

أ- اختبار التفكير الهندسي في ضوء مستويات فان هايل:

قامت الباحثة بإعداد اختبار التفكير الهندسي في ضوء مستويات فان هيل Van Hiele للتفكير الهندسي ،بهدف قياس مستويات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الأول المتوسط .

وقد تكون الاختبار من ٢٠ سؤالاً موزعة بالتساوي على المستويات الأربعة الأولى للتفكير الهندسي من نوع الاختيار من متعدد، وقد قامت الباحثة بالاستفادة من اختبار فان هيل Van Hiele المعد من قبل محمود والمنصور (١٩٩٤ م) في صياغة أسئلة الاختبار وفقراته مع مراعاة سلامة ووضوح اللغة والمفردات وملائمتها للمحتوى وللطالبات، وتم تحليل الفصل السابع (المضلعات) من مقرر الرياضيات للصف الأول المتوسط في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ١٤٣٦ هـ - ١٤٣٧ هـ،بهدف تحديد مستويات التفكير الهندسي المتضمنة في ضوء مستويات فان هيل Van Hiele للتفكير الهندسي، ثم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من ٢٨ طالبة بهدف تحديد زمن الاختبار الملائم للإجابة وحساب صدق وثبات الاختبار .

●صدق الاختبار:

- صدق المحكمين

حيث يتم في هذه المرحلة عرض الأداة على عدد من المتخصصين في المجال الذي تقيسه الأداة فإذا تم التحكيم بواسطتهم وأبدأوا آرائهم بأن الأداة تقيس ما وضعت لقياسه فإنه يمكن الاستناد إلى حكمهم في ذلك وبذلك يتحقق صدق المحكمين (عبيدات وآخرون , ٢٠٠٣ م).

وقد بقي الاختبار محتويا على ٢٠ سؤال باتفاق الأغلبية من المحكمين مع تعديل لصياغة بعض الأسئلة ،وبذلك اصبح الاختبار في صورته النهائية .

- الاتساق الداخلي للاختبار:

لقد تم حساب الاتساق الداخلي للفقرات على العينة الاستطلاعية المكونة من ٢٨ طالبة من خلال حساب معاملات الارتباط بين كل فقرة ودرجة المستوي المنتمية اليه، وقد تراوحت معاملات ارتباطات بيرسون بين ٠.٤٢ ، ٠.٧٣ وجميعها دال عند مستوى أقل من ٠.٠٥.

كما تم حساب معاملات الارتباط بين كل مستوى من مستويات الاختبار الفرعية والمقياس ككل ، وذلك لحساب قيم معاملات الاتساق الداخلي لمستويات الاختبار كما يوضحه والجدول التالي:

جدول (١): الاتساق الداخلي لمستويات التفكير الهندسي

أبعاد المقياس	معاملات الارتباط
المستوى الأول	**٠.٧٢
المستوى الثاني	**0.٦٩
المستوى الثالث	**o.75
المستوى الرابع	**0.٨١

يتبين من الجدول السابق أن جميع معاملات الارتباط كانت دالة عند مستوى ≤ ٠,٠١ مما يدل على درجة عالية من الاتساق للمقياس.

- ثبات الاختبار

وقد تم حساب معامل ثبات مقياس التفكير الهندسي وذلك بتطبيق المقياس علي عينة استطلاعية شملت 28 طالبة وذلك لحساب معامل الثبات باستخدام معامل (α) ألفا كرونباخ وكانت قيمة معامل ثبات المقياس α =0.79 وهي درجة عالية من الثبات.

ب) مقياس تورانس للتفكير الإبداعي الصورة الشكلية :

استخدمت الباحثة اختبار الأشكال (الصورة ب) من اختبارات تورانس للتفكير الإبداعي والذي تم استخدامه في العديد من الدراسات وخاصه الدراسات العبر ثقافيه .وقد ذكر تورانس (١٩٧٤) ان هذا النوع من الاختبارات خالي من التحيز الثقافي ويمكن استخدامه ابتداء من الروضه وحتى سن الرشد . وقد تم استخدامه من قبل الباحثه مع عينات اخرى في المجتمع السعودي(السليمان,١٩٨٨) ،ويمتاز المقياس بكفاءته في قياس المهارات الأساسية الأربع للإبداع (الطلاقة، المرونة، والأصالة)، لذلك يمكن لهذا المقياس الكشف والتعرف على المبدعين في الأعمار المختلفة ولأغراض متعددة، وقد استخدمه في الدول العربية العديد من التربويين والمهتمين بالإبداع، ففي السعودية استخدمه كل من خان (١٩٩١)، النافع وآخرون (٢٠٠٠).

ثبات المقياس : تم تطبيق المقياس على عينه التجربة الاستطلاعية و ذلك لحساب ثبات المقياس ككل ،و كذلك حساب الاتساق الداخلي لأبعاد المقياس عن طريق حساب معاملات الارتباط بين درجات كل بعد يقيسه المقياس والمجموع الكلي للدرجات الكلية للمقياس فكان معامل ثبات المقياس ككل هو = ٠.٧٩ وهو قيمة مقبولة للثبات، والجدول رقم(٢) يوضح معاملات الارتباط بين درجة كل بعدمن أبعاد المقياس والدرجة الكلية للمقياس:

جدول (٢) : قيم معاملات الارتباط بين أبعاد التفكير الإبداعي والدرجة الكلية للاختبار.

البعد	الطلاقة	المرونة	الأصالة
معاملات الارتباط	٠.٦٩	٠.٧١	٠.٨٢

تصحيح المقياس:

الاختبار يتكون من عدد من الأشكال الناقصة حيث يطلب من المفحوص إكمال الأشكال وذلك بإضافة خطوط ورسومات، بحيث يجعل من كل شكل يعبر عن موضوع معين، ثم يختار عنواناً يتم كتابته أسفل كل شكل. ويهدف هذا الاختبار إلى استثارة القدرات الإبداعية قيد الدراسة (الطلاقة، المرونة، الأصالة).ولتصحيح الاختبار فقد تم إتباع خطوات التصحيح الواردة في كتيب التعليمات لتورانس ١٩٧٤م . وتم تصحيح الاختبار للقدرات الإبداعية (الطلاقة والمرونة والأصالة) وذلك باحتساب الدرجة على أساس نسبة الشيوع لقدرة الأصالة. واحتساب درجه واحده عن كل تغيير للفئة أو للزاوية الذهنية التي تنتقل بينها الطالبة من شكل لأخر لقدرة المرونة. أما قدرة الطلاقة فقد تم حسابها على أساس عدد الرسومات التي توردها الطالبة.

إعداد دروس وحدة المضلعات باستخدام برنامج الكورس لاب.:

قامت الباحثة بإعداد دليل المعلمة في وحدة المضلعات بمقرر الهندسة من كتاب الرياضيات المطورة للصف الأول المتوسط باستخدام برمجية تفاعلية. وتقديم نموذج لإعداد دروس وحدة المضلعات بمقرر الهندسة من كتاب الرياضيات المطورة للصف الأول المتوسط باستخدام برمجية تفاعلية وذلك من خلال:

- تحليل محتوى الوحدة وتقسيمها إلى دروس بحيث يحتوي كل درس باستخدام برنامج الكورس لاب على مهام ومشكلات تتضمن المفاهيم والتعميمات والمهارات.
- إعداد تدريبات ومواقف تطبيقية باستخدام برنامج الكورس لاب.

- ربط شاشات البرمجية (الارتباطات التشعبية) وكيفية انتقال الطالبات من شاشة إلى أخرى لتكون في مجملها الشكل العام للبرمجية .
- وبعد الانتهاء من إنتاج البرمجية تم تخزينها على قرص مدمج (CD-Rom).
- ثم إعداد دليل للمعلم لتدريس الوحدة باستخدام البرمجية(ملحق٢).

- **الأساليب الإحصائيةالمستخدمة :**

استخدمت الباحثة الاساليب التالية:

- معامل ارتباط بيرسون لقياس الاتساق الداخلي لفقرات ومحاور أدوات البحث.
- معامل ألفا كورنباخ (Alpha Cronbach) لقياس ثبات أدوات البحث.
- اختبار "ت" للعينتين المستقلتين (تجريبية-ضابطة) T)TestIndependent) samples، لقياس الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل من اختبار التفكير الهندسي، ومقياس التفكير الابداعي، والتأكد من تكافؤ المجموعتين في كل من اختبار التفكير الهندسي، ومقياس التفكير الابداعي.
- مربع إيتا (Eta) لقياس حجم الأثر.

(η^2) = (ت²) ÷ (ت²+ درجات الحرية)

-نسبة الكسب المعدل لبلاك للتحقق من مدى فاعليةالبرنامج والتي تعطى بالمعادلة التالية:

نسبة الكسب المعدل = [(ص – س) ÷ (د – س)] + [(ص –س) ÷ د]

حيث ص : متوسط درجات الطالبة في الاختبار البعدي للتفكير الهندسي.

س : متوسط درجات الطالبة في الاختبار القبلي للتفكير الهندسي.

د : الدرجة النهائية للاختبار .

التطبيق القبلي لأدوات البحث:

طبقت الباحثة اختبار التفكير الهندسي ، ومقياس التفكير الابداعي بأبعاده المختلفة قبلياً وذلك للتحقق من تكافؤ المجموعتين ، وقد تم استخدام اختبار"ت" للعينات المستقلة ، كما هو موضح في الجدول(٣) الاتي:

جدول(٣): قيمة" ت " و"ف"والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات عينة البحث في التطبيق القبلي لاختبار التفكيرالهندسي،ومقياس التفكير الابداعي

الاختبار		المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ف)	الدلالة	قيمة (ت)	الدلالة
اختبار التفكير الهندسي	المستوى البصري	الضابطة	٣٠	2.58	0.66	0.30	0.59	٠.٢٧	0.79
		التجريبية	٢٧	2.63	0.63				
	مستوى التحليل	الضابطة	٣٠	1.95	0.75	0.01	0.94	0.42	0.68
		التجريبية	٢٧	1.87	0.67				
	مستوى شبه الاستدلالي (غير الشكلي)	الضابطة	٣٠	1.48	0.75	1.53	0.22	٠.٤١	0.68
		التجريبية	٢٧	1.57	0.88				
	المستوى الاستدلالي الشكلي	الضابطة	٣٠	1.15	0.71	1.00	0.32	1.56	0.12
		التجريبية	٢٧	1.43	0.62				
	الاختبار ككل	الضابطة	٣٠	7.17	2.32	0.001	0.96	٠.54	0.59
		التجريبية	٢٧	7.50	2.30				
مقياس التفكير الابداعي	الطلاقة	الضابطة	٣٠	٣٠.٢	٣.٥٣	٠.٩٧	٠.٣١	٠.٨٥	٠.٢٧
		التجريبية	٢٧	٢٩.٦	٤.٠١				
	المرونة	الضابطة	٣٠	٣٥.٤	٢.٢٧	١.١	٠.٢٩	٠.٩١	٠.٢٤
		التجريبية	٢٧	٣٥.٩	٢.٠٦				
	الأصالة	الضابطة	٣٠	٢٠.٥٧	١.١٢	٠.٠٠١	٠.٩٧	٠.٩٣	٠.٢٣
		التجريبية	٢٧	١٩.٧١	١.٢٦				
	مقياس التفكير ككل	الضابطة	٣٠	٨٦.١٧	٤.٠١	٠.٩٩	٠.٢٨	٠.٧٥	٠.٤٢
		التجريبية	٢٧	٨٥.٢١	٣.٥٣				

يلاحظ من الجدول السابق أن جميع قيم "ت" كانت غير دالة إحصائياً بين المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في التطبيق القبلي لكل من اختبار التفكير الهندسي، ومقياس التفكير الابداعي بأبعاده ، مما يعني أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائياً بين المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في التطبيق القبلي، كذلك نلاحظ من الجدول السابق أن جميع قيم "ف" غير دالة

إحصائياً وبالتالي يمكن القول أن المجموعتين متكافئتين في كل من اختبار التفكير الهندسي، ومقياس التفكير الابداعي بأبعاده.

عرض النتائج ومناقشتها:

أولاً: التحقق من صحة الفرض الأول

لاختبار صحة الفرض الأول والذي ينص على أنه: " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq$ ٠.٠٥ بين متوسطي الدرجات البعدية لطالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الهندسي الكلي بمستوياته". ولبيان دلالة الفروق بين المجموعتين الضابطة و التجريبية في الاختبار البعدي للتفكير الهندسي الكلي ومستوياته ، تم استخدام اختبار "ت" للعينات المستقلة، والموضحة نتائجه في الجدول رقم (٤) التالي:

جدول (٤)

قيمة" ت "والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات عينة البحث في الاختبار البعدي التفكير الهندسي

المستوى	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	الدلالة
المستوى البصري	الضابطة	٣٠	5.12	1.22	٥٥	8.00	0. 001
	التجريبية	٢٧	7.63	1.15			
مستوى التحليل	الضابطة	٣٠	5.07	1.63	٥٥	9.55	0. 001
	التجريبية	٢٧	9.35	1.75			
مستوى شبه الاستدلالي (غير الشكلي)	الضابطة	٣٠	4.13	1.22	٥٥	9.65	0. 001
	التجريبية	٢٧	7.20	1.18			
المستوى الاستدلالي الشكلي	الضابطة	٣٠	3.92	1.18	٥٥	12.01	0. 001
	التجريبية	٢٧	7.89	1.31			
الاختبار ككل	الضابطة	٣٠	18.23	4.75	٥٥	10.70	0. 001
	التجريبية	٢٧	32.07	5.01			

يتضح من الجدول السابق أن قيم ت المحسوبة جميعها هي قيم دالة إحصائيا عند مستوى أقل من٠.٠١ وهذا يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات البعدية لدرجات الطالبات بالمجموعة التجريبية والمجموعة

الضابطة في اختبارالتفكير الهندسي بمستوياته وفي الاختبار ككل، ودلالة هذه الفروق تفسر لصالح المتوسط الأعلى الذي جاء في صالح المجموعة التجريبية ممايدل على ان استخدام برمجية الكورس لاب في تدريس الهندسة أدى إلى تنمية مستويات التفكير الهندسي لدى طالبات المجموعة التجريبية .ولقياس حجم هذا التأثير تم حساب قيمة مربع إيتا ($\eta 2$) ،وللتحقق من فاعلية برمجية الكورس لاب في تدريس الهندسة لطالبات المجموعة التجريبية القبلي والبعدي تم حساب نسبة الكسب المعدل ، والجدول (٥) يوضح قيم مربع إيتا ،ونسبة الكسب المعدل لاختبار التفكير الهندسي وفقا لمستويات فان هايل:

جدول(٥): يوضح قيم مربع إيتا ونسب الكسب المعدل لاختبار التفكير الهندسي وفقا لمستويات فان هايل

المستوى	قيمة مربع إيتا ($\eta 2$)	حجم التأثير	نسبة الكسب المعدل
المستوى البصري	٠.٥٤	كبير جداً	١.٤٦
مستوى التحليل	٠.٦٢	كبير جداً	١.٦١
مستوى شبه الاستدلالي (غير الشكلي)	٠.٦٣	كبير جداً	١.٥٤
المستوى الاستدلالي الشكلي	٠.٧٢	كبير جداً	١.٧١
الاختبار ككل	٠.٦٨	كبير جداً	١.٦٤

من الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات البعدية لدرجات الطالبات بالمجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اختبارالتفكير الهندسي بمستوياته وفي الاختبار ككل، ودلالة هذه الفروق تفسر لصالح المتوسط الأعلى الذي جاء في صالح المجموعة التجريبية ممايدل على ان استخدام برمجية الكورس لاب في تدريس الهندسة أدى إلى تنمية مستويات التفكير الهندسي لدى طالبات المجموعة التجريبية ،ويرجع ذلك الى أن استخدامالحاسوب والبرامجالحاسوبية وبخاصة البرمجيات التفاعلية فيتدريس الرياضيات تمثل وسطاً جيدا لتعلم الرياضيات وتعليمها ، فهو من أقوى وأمتع الطرق التعليمية التي قد تجسد مفهوما ما أو توضح فكرة رياضية أو تربط بين الحسي والمجرد فمن خلال البرنامج تتعلم الطالبة الهندسة بطريقة أكثر تشويقا وفهم أعمق للنظرياتوالحقائق الهندسية من خلال التطبيق العملي، مما يؤدي إلى تنمية قدرة الطالبة على التفكير الهندسي بمستوياته أي أن استخدام التكنولوجيا والبرامج التفاعلية في تدريس الهندسة له اثر فعال في تنمية مهارات التفكير الهندسي ، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج

دراسة كل من بيينس(Baynes) ،ودراسة (McClintock et. al, 2002) ، و دراسة سها وآخرون(Sahaa, R. & et al;2010)،ودراسة دراسة الجاسر (٢٠١١)،ودراسة عبد الله و زكريا Abdullah & Zakaria, (2013).

ثانياً: التحقق من صحة الفرض الثاني:

لاختبار صحة الفرض الثاني والذي ينص على أنه: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq$ ٠.٠٥ متوسطي الدرجات البعدية لطالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس تورانس لمهارات التفكير الإبداعي بأبعاده". ولبيان دلالة الفروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي للتفكير الإبداعي بأبعاده ، تم استخدام اختبار "ت" للعينات المستقلة، والموضحة نتائجه في الجدول رقم (٦) التالي:

جدول(٦)

قيمة" ت "والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات عينة البحث في القياس البعدي للتفكير الابداعي

المستوى	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	الدلالة
الطلاقة	الضابطة	٣٠	٣٠.٠٦	٢.٥٦	٥٥	٨.٦٦	0. 001
	التجريبية	٢٧	٣٦.٦١	٣.٨١			
المرونة	الضابطة	٣٠	٣٧.٢	٢.٥٤	٥٥	٣.٢٩	٠.٠٤
	التجريبية	٢٧	٤٠.٥	٤.٦٦			
الاصالة	الضابطة	٣٠	٢٢.٢٢	١.٨٢	٥٥	٤.٩٣	0. 001
	التجريبية	٢٧	٢٥.٢٩	٣.٧٢			
المقياس ككل	الضابطة	٣٠	٨٩.٤٨	4.75	٥٥	10.70	0. 001
	التجريبية	٢٧	١٠٢.٤	5.01			

يتضح من الجدول السابق أن قيم ت المحسوبة جميعها هي قيم دالة إحصائيا عند مستوى أقل من٠.٠٥ وهذا يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين

المتوسطات البعدية لدرجات الطالبات بالمجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مقياس التفكير الإبداعي بابعاده وفي المقياس ككل،ودلالة هذه الفروق تفسر لصالح المتوسط الأعلى الذي جاء في صالح المجموعة التجريبية ممايدل على ان استخدام برمجية الكورس لاب في تدريس الهندسة أدى إلى تنمية أبعاد التفكير الإبداعي لدى طالبات المجموعة التجريبية .ولقياس حجم هذا التأثير تم حساب قيمة مربع إيتا ($\eta 2$) ، والجدول (٧) يوضح قيم مربع إيتا لمقياس التفكير الإبداعي بابعاده:

جدول(٧): يوضح قيم مربع إيتا لمقياس التفكير الإبداعي بابعاده

المستوى	قيمة مربع إيتا ($\eta 2$)	حجم التأثير
الطلاقة	٠.٥٨	كبير جداً
المرونة	٠.١٥	كبير
الاصالة	٠.٣١	كبير جداً
المقياس ككل	٠.٦٨	كبير جداً

من الجدول السابق نجد أن قيم مربع إيتا ($\eta 2$) تدل على أن حجم التأثير كبير جداً.مما يدل على أن استخدام برمجية الكورس لاب في تدريس الهندسة على درجة عالية من التأثير في تنمية مهارات التفكير الابداعي ، وهذا يؤكد على التأثيرالواضح لاستخدام البرامج التفاعلية في تنمية مهارة الطلاقة والمرونة والاصالة والدرجة الكلية ويمكن تفسير ذلك إلى أن استخدام البرامج التفاعلية أتاح الفرصة لطالبات المجموعة التجريبية لزيادة العناصر الابتكارية لديهن ،وتتفق هذه النتيجة مع ما أشارت إلية دراسة كل من القحطاني (٢٠١٢) ، ودراسة مطير(٢٠١٢) ، و دراسة ويلر وأخرون (Wheeler& et al 2002) بأن التدريس باستخدام البرامج الحاسوبية أكثر فاعلية في تنمية التفكير الابداعي بجميع فروعه: (الطلاقة، والمرونة ، والأصالة).

ثالثاً: التحقق من صحة الفرض الثالث:

لاختبار صحة الفرض الثالث والذي ينص على أنه:"توجد علاقة ارتباطية بين درجات التفكير الهندسي و ودرجات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الأول المتوسط بمدينة جدة"

تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات طالبات الصف الأول المتوسط في التفكير الهندسي و ودرجاتهن في مقياس التفكير الإبداعي وقد وجد أن معامل الارتباط هو٠.٨٢٣ للمجموعة التجريبية ، وبالنسبة للمجموعة للضابطة وجد ايضاً ان معامل الارتباط هو ٠.٧٨٩، ممايدل على وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوي $\alpha \leq$ ٠.٠١ ، وهذه العلاقة طردية قوى،

وهذايتفق مع ماأشار إليه تورانس بأن المعلمة التي تستخدم أساليب جديدة وتقنيات جديدة و استعمالها للأساليب المبتكرة التي تراعي الفروق الفردية يمكن أن تمهّد الطريق إلى الإبداع ،كما أشارت دارسة أردوغاف وأكانا Erdogan & Akkana (٢٠٠٩)إلى أن هناك علاقة بين التفكير الهندسي و مهارات التفكير الإبداعي لدى تلاميذ الصف السادس، وهذا يتفق مع ماتوصلت اليه النتيجة بأن هناك ارتباط قوي بين التفكير الهندسي والتفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الأول المتوسط بمدينة جدة.

توصيات ومقترحات البحث:

- في ضوء ماأسفرت عنه نتائج البحث توصي الباحثة بمايلي:

- يمكن الاستفادة من البرمجيات التفاعلية في تدريس الرياضيات حيث تستخدم لتقديم عروض تقديميةوتوضيحية وفعالة في الجبر والهندسة والحسابلتمكّن المتعلم من المساهمةفيتنميةقدرتهعلىفهمالعلاقاتوالمفاهيمالهندسية مما يؤدي إلى تنمية قدرة الطالب على التفكير الهندسي.

- يسهم البحث الحالي في توجيه اهتمام القائمين بعملية بناء مناهج الرياضيات وتطويرها بأهمية البرمجيات التفاعلية و تطبيقها بالمرحلة المتوسطة لتنمية مهارات التفكير بصفة عامة والتفكير الابداعي بصفة خاصة، وجعل التعلم للتفكير هو محور العملية التعليمية .

- تشجيع المعلمات بصورة عامة ، وخاصةً معلمات الرياضيات على استخدام البرمجيات التفاعلية في الفصول الدراسية لزيادة استيعاب الطلاب لمادة الرياضيات بجميع فروعها.

- ضرورة تنظيم برامج تدريبية لمعلمات الرياضيات بالمراحل التعليمية المختلفة على استخدام البرامج التفاعلية .

- ضرورة توفير عدد كاف من أجهزة الكمبيوتر المتطورة والتى تشتمل على تكنولوجيا الوسائط المتعددةومعامل مجهزة لهذا الغرض بمدارس التعليم العام.

- تدريب المعلمين فى قبل وأثناء الخدمة وكذلك الطلاب المعلمين فى على مهارة استخدام البرمجيات التفاعلية لدروس الرياضيات بفروعها فى مراحل التعليم العام.

كما تقترح الباحثة في ضوء نتائج البحث الحالي باجراء المزيد من الدراسات منها :

- دراسة فاعلية استخدام احد البرامج التفاعلية في تدريس الرياضيات بمراحل التعليم العام على تنمية مهارات التفكير الناقد.أو الاستدلالي، أو التفكير الرياضي.
- فعالية برنامج قائم على البرامج التفاعلية فى تنمية بعض الجوانب الوجدانية المختلفة كالاتجاه نحو
الهندسة وخفض القلق منها.
- دراسة فاعلية استخدام الكورس لاب في تنمية مهارات حل المسائل اللفظية .
- أثر استخدام برمجيات تفاعلية فى تعليم الرياضيات على تنمية مهارات التفكير الابتكارى والتحصيل لدى التلاميذ ذوى الاحتياجات الخاصة.
- مقارنة برمجيات تفاعلية مع وسائط أخرى كالفيديو أو الرسوم المتحركة من حيث تأثيرها على تنمية التفكير الابتكارى والاستيعاب المفاهيمي فى الرياضيات بمراحل التعليم العام .
- دراسة فاعلية استخدام الكورس لاب في تدريس الهندسة في تنمية البراعة الرياضية لدى الطالبات الموهوبات.
- أثر استخدام برمجيات تفاعلية فى تعليم الرياضيات لتنمية مهارات الرسم فى الهندسة بمرحلة التعليم الأساسي .
- فاعلية برنامج تدريبي لمعلمات الرياضيات على استخدام البرامج التفاعلية في تنمية مهارات التدريس.

المراجع

أولاً: المراجع العربية :

- إبراهيم، عبد الستار.(٢٠٠٢): **الإبداع - قضاياه وتطبيقاته-** ، مكتبة الأنجلو المصرية،القاهرة.
- أبو عميرة، محبات (٢٠٠٠م): **تعليم الرياضيات بين النظرية والتطبيق**. القاهرة: مكتبة الدار العربية للكتاب.
- إسماعيل محمد الأمين (٢٠٠١) : **طرق تدريس الرياضيات (نظريات وتطبيقات)**،دار الفكر العربي، القاهرة .
- الفار، إبراهيم (٢٠٠٠): **تربويات الحاسوب وتحديات مطلع القرن الحادي والعشرين**،ط٢،دار الفكر العربي ، القاهرة.
- الفار، إبراهيم (٢٠٠٢). **استخدام الحاسوب في التعليم**. (ط١). عمّان: دار الفكر.
- الجابري،نهيل.(١٩٩٥). **اتجاهات طلبة الصف الأول الثانوي نحو مادة الحاسوب في دولة الإمارات العربية المتحدة**. رسالة ماجستير غير منشورة،الجامعة الأردنية،عمان،الأردن.
- الجاسر، صالح المخيلد(١٤٣٢):**"أثر استخدام برمجيات قائمة على برنامج الجيوجبرا على تحصيل تلاميذ الصف السادس من المرحلة الابتدائية في مادة الرياضيات في مدينة عرعر."** رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ،جامعة أم القرى.
- جروان، فتحي(2002) :**الإبداع :مفهومه، معاييره، مكوناته، نظرياته، خصائصه، مراحله، قياسه، وتدريبه** ، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع،عمان.
- جروان، فتحي عبد الرحمن (٢٠٠٢): **تعليم :" تعليم التفكير .. تعليم الإبداع"** ، وزارة المعارف ، مجلة المعرفة ، العدد٨٣، ص١٤-٢٣.
- حميدان،هيا.(٢٠٠٥). **أثر استخدام القصص والأحاجي والألعاب المنفذة بالوسائل التعليمية التكنولوجية على تحصيل طالبات الصف الخامس الأساسي في الرياضيات.** رسالة ماجستير غير منشورة،الجامعة الأردنية،عمان،الأردن .
- السرحاني،مها محمد (٢٠٠٣) : **فاعلية طريقة التعلم المعملي بالإكشاف في تنمية التحصيل والتفكيرالهندسي والبرهنة الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة**، رسالة ماجستير غير منشورة ،وكالة كليات البنات، كلية التربية للبنات بالرياض.
- سرور،على إسماعيل (٢٠٠٩م): فاعلية استخدام البرمجيات الرسومية في تنمية بعض مهارات التفكير والاتجاه نحو استخدام الحاسوب في التعلم لدى

الطلاب المعلمين، **الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المؤتمر العلمي التاسع ، المستحدثات التكنولوجية وتطوير تدريس الرياضيات**،٤-٥ أغسطس ٢٠٠٩، دار الضيافة جامعة عين شمس، القاهرة ص ص ٣٦٧-٤١٠).

- سلامة ،حسن على (١٩٩٥) : **طرق تدريس الرياضيات بين النظريةوالتطبيق** ، دار الفجر للنشر والتوزيع ، القاهرة .
- الشرهان،جمال.(٢٠٠٢). دراسة آراء أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية بجامعة الملك سعود في شبكة الإنترنت. **مجلة العلوم التربوية والدراسات الإسلامية**، جامعة الملك سعود.
- عبادة ، أحمد (٢٠٠١): **التفكير الابتكاري "المعوقات والميسرات"**، ط١، مركز النشر، القاهرة.
- عيادات، يوسف أحمد(٢٠٠٤): **الحاسوب التعليمي وتطبيقاته التربوية** ،ط١،دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن.
- القثامي ، مها حمود(2009) : **فعالية تدريس الهندسة باستخدام برمجية Geometer's Sketchpad في تنمية مستويات فان هيل للتفكير الهندسي والاتجاه نحو الهندسة لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة الرياض"** ماجستير غير منشورة ،كلية التربية ،جامعة الأميرة نوره بنت عبدا لرحمن .
- القحطاني، أمل مسفر. (٢٠١٢م). **تصميم برنامج حاسوبي قائم على الكائنات التعليمية لتنمية التحصيل والتفكير الابتكاري في الرياضيات لدى طالبات المرحلة الثانوية**. رسالة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الأميرة نورة بنت عبدالرحمن.
- مطير، محمد أحمد (٢٠١٢). **برنامج الكتروني مقترح لتنمية ميارات تدريس حل المشكلة الرياضية لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية وعلاقته بنمو بعض جوانب التفكير الإبداعي لدى طلابهم.** رسالة دكتوراة غير منشورة، جامعة عين شمس، القاهرة

ثانياً: المراجع الأجنبية:

- Abdullah, A. & Zakaria, E. (2013) :The Effects of Van Hiele's Phase-Based Instruction Using the Geometer's Sketchpad (GSP) on Students' Levels of Geometric Thinking, **ResearchJournal of Applied Sciences, Engineering and Technology** 5(5): 1652-1660.
- Abu Bakar, K.; Fauzi, M.& Tarmizic,R.(2010): Exploring the effectiveness of using GeoGebra and E-transformation in teaching and learning Mathematics. ***http://www.wseas.us/elibrary/conferences/2010/Tunisia/EDUTE/EDUTE-02.pdf***
- Baharvand, M. (2001): **A Comparison of the Effectiveness of Computer-Assisted Instruction Versus Traditional Approach to**

Teaching Geometry. Doctoral Dissertation. California State University. CA, USA.

- Baynes, J. (1999) : The development Of Van Hiele, Based Summer Geometry Programand its Impact on Student Van Hiele level and Achievement in high School Geometry**. D. A. I**. Vol. 59, No. 7, P.2403.
- Erbas, A. & Yenmez, A., (2011): The effect of inquiry-based explorations in a dynamic geometry environment on sixth grade students' achievements in polygons. **Computers & Education**, 57(4), 2462-2475.
- Erdogan, T. & Akkana, R. (2009). The Effect of Van Hiele Model Based Instruction on the Creative Thinking Levels of 6th Grade Primary School Students, **ERIC NO. ED** 83779.
- Filmonov, R. & Kreith, K. (1992): Euclidean Geometry via Programming. The **Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching**, 11 (4), 303-318.
- Hatfield, M.& et al (2001): **Mathematics Methods for Elementary and Middle School Teachers,** Fourth Edition update. New York: Wiley Publishing Company.
- Jackiw, N. (2001).**Geometer's Sketchpad**,Version 4 [computer software]. Berkeley, CA: Key Curriculum Press.
- McClintock, E., Jiang, Z. & July, R. (2002). Students Development of Three- Dimensional Visualization in The Geometer's Sketchpad Environment. Research Reports **ERIC: ED** 471 759.

-Moss, L.G. (2000***). The Use Of Dynamic Geometry Software As A CognitiveTool.***Doctoral Dissertation.University ofTexas.TX,USA.

- Moyer, P., Bolyard, J.J. & Spikell, M. (February 2002). What are Virtual Manipulative? **Teaching Children Mathematics**, 8 (6), 372
- Moyer, T.O. (2003). **An Investigation Of The Geometer's Sketchpad And Van Hiele Levels**. Doctoral Dissertation. Temple University. PA, USA.
- NCTM, National Council of Teachers of Mathematics. (2000). **Principles and Standards for School mathematics**. Reston, VA: Author.
- Nicaisa, M. & Bannes, D. (1996). The union of technology, constructivism, and teacher education. **Journal of Teacher Education**, 47 (3), 205-212.

- Papadopoulos, I., & Dagdilelis, V. (2008). Students' use of technological tools for verification purposes in geometry problem solving. **Journal of Mathematical Behavior**, 27, 311–325.
-Sahaa, R.; A, A.: Fauzi, M. & Tarmizic, R(2010).: The Effects of GeoGebra on MathematicsAchievement:Enlightening Coordinate Geometry Learning.***Procedia Social and Behavioral Sciences 8 online at science direc .com*** .
- Scher,D.P.(2002).**Students'Conceptions Of Geometry In A Dynamic Geometry Software Environment**.Doctoral Dissertation. New York University. NY, USA.
- Travers, K. (2010). Mathematics Education and the Computer Revolution. School Science and Mathematics. 71(1), 24-34.
- Twigg, C.A. (July 2003). **Improving Quality and Reducing Cost; Designs for Effective Learning**. Change New Rochelle, 35 (4),
- Wheeler, S., Waite,S., & Bromfield C. (2002) :Promoting creative thinking through the use of ICT .**Journal of Computer Assisted Learning**, No. 18, pp 367-378.
- - http://www.courselab.com/
- http://download.courselab.com/downloads/clpics/CourseLab_2_Guide_Eng.pdf
- - http://www.smartway-me.com/
- - http://forum.sa-m.org/forumdisplay.php?f=23