فاعلية تدريس الهندسة باستخدام برنامج (Cabri-Geometry II plus) في تنمية التفكير البصري و التحصيل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

د. إبراهيم محمد رشوان عشوش
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية جامعة كفر الشيخ

مستخلص الدراسة:

تهدف الدراسة إلى استقصاء فاعلية تدريس الهندسة باستخدام برنامج (Cabri-Geometry II plus) في تنمية التفكير البصري والتحصيل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، ولتحقيق ذلك الهدف قام الباحث بإعداد أدوات الدراسة، والتي تمثلت في اختبار تحصيلي في الهندسة ، واختبار التفكير البصري والمادة التعليمية (دليل المعلم)، وتكونت عينة الدراسة من(٧٧) طالبة بالصف الثالث الإعدادي تم تقسيمهم إلى مجموعتين الأولى تجريبية(٣٨) طالبة، والثانية ضابطة (٣٩)طالبة، وقد أظهرت النتائج وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في كل من اختباري التحصيل والتفكير البصري لصالح المجموعة التجريبية.

The Effectiveness of Teaching Geometry using (Cabri-Geometry II plus) programme in Developing Visual Thinking and Achievement among prep stage Pupils.

Dr. Ibrahim Mohamed R. Ashosh

Lecturer of Curriculum and Methods of Teaching Mathematics

Faculty of Education- Kafr El Shaikh University

Abstract:

This study aimed to investigate effectiveness of teaching geometry using(Cabri-Geometry II plus) in developing visual thinking and achievement among prep stage pupils. To attain this objective, this researcher prepared the study tools which are represented in an Achievement Test in Geometry and a Visual Thinking Test. This researcher also prepared the teaching material(A Teachers Guide). The participants of this study consisted of (N=77) female pupils. The participants were divided into two groups: a control group which consisted of (n=39) female pupils and an experiment one contained (n=38) female pupils.

The results showed that, there is statistically significant difference at the($\alpha \leq$ 0,05) between students' scores means in both Visual Thinking Test and Achievement of geometry Test in favours for Experimental group.

مقدمة:

الرياضيات نظام مستقل ومتكامل من المعرفة، كما انها تولد نفسها وتتكاثر وتنمو باطراد وتسارع، فمن عناصر محددة نستطيع تكوين وبناء مجموعة غير محدودة من العناصر والعلاقات واشتقاق الخصائص منها. (أبو زينه،٢٠٠٣)[١]

وتحتل الهندسة الجزء الأكبر من الرياضيات الواقعية حيث يُشاهدها الجميع ويستطيع المتعلم الإحساس بها على العكس من بعض المواضيع الأخرى، ويُنظر للهندسة رياضياً بأنها طريقة لإثارة التفكير كما أنها معرفة منظمة تتسم بالتنظيم والتسلسل وهي في طبيعتها فن يتسم بالجمال والتناسق وتسلسل الأفكار. (أبولوم، ٢٠٠٥)

ومع التسليم بأهمية الهندسة والدور الذي تقوم به، فقد أكدت نتائج العديد من الدراسات أن تعلم الهندسة يواجه صعوبات كثيرة، فقد أشارت إلى أن تدريس الهندسة لم ينجح في تحقيق أهدافه المنشودة، وأنها من أكثر فروع الرياضيات التي يواجه تعلمها صعوبة لدى التلاميذ، حيث يتضح ذلك من خلال ضعف تحصيلهم فيها، كما أن بعض التلاميذ يذكر النظريات المختلفة كمقاطع كلمات لا معنى لها، ويرجع العديد من الباحثين هذه الصعوبات إلى الطرق التي يتم بها تدريس موضوعات الهندسة، حيث تُدرس غالباً عن طريق عرض النظرية أو القاعدة بصورة مباشرة للتلاميذ، ثم تدريبهم على حل المزيد من التمارين عليها إلى أن يتمكنوا من الحل، مما يترتب على ذلك وقوع الكثير منهم في الأخطاء المرتبطة بتعلم الهندسة، كما قد يؤدي إلى كراهيتهم لدراستها.(أبو عميرة،٢٠٠٠ , السيد،٢٠٠٠، الإمام، ٢٠٠١، فهد، ٢٠٠١، الحربي،٢٠٠٣ ، سيف، ٢٠٠٤، Martin & McCrone,2001 ، Weber,2001 ، Andrew,2007)

وعليه فإن الاهتمام بتحديث طُرق تدريس الهندسة والبحث عن أساليب جديدة لتعلمها يُعد مطلباً أساسياً وضرورياً، ويعتقد عبيد (٢٠٠٤) أن هذا التحديث

---

[١] **تم اتباع النظام الأمريكي ASA عند كتابة المراجع كالتالي: المؤلف، سنة النشر: الصفحة أو الصفحات التي تم الرجوع إليها.**

يمكن أن يتم عن طريق استثمار التقدم التكنولوجي الذي يشهده العالم، ويتمثل هذا الاستثمار بشكل أكبر في استخدام الكمبيوتر،

ويؤكد الكرش (١٩٩٩) على أن استخدام الكمبيوتر في مجال تعليم الرياضيات يؤدي إلى زيادة تحصيل التلاميذ للمفاهيم الرياضية، كما ينمي لديهم القدرة على حل المشكلات الرياضية، بالإضافة إلى أنه قد يعالج الصعوبات التي تواجههم في تعلم الرياضيات ويحسن اتجاهاتهم نحوها.

كما أجمع المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (National Council of Teachers ofMathematics-NCTM) على أن استخدام الكمبيوتر يعزز من تعليم الرياضيات، لأنه يساعد الطالب على إجراء الإنشاءات الهندسية والعمليات والخوارزميات وينمي لديهم التفكير البصري (الفار،٢٠٠٠).

لذا نجد أن معايير NCTM تضمنت معياراً يرتبط بتقنيات الرياضيات ينص على أن "التقنية أساسية في تدريس وتعليم الرياضيات وأنها تؤثر فيه وتحسن من تعلم التلاميذ له".(NCTM, 2000)

ومع بداية القرن الحادي والعشرين، تم تطوير برامج حاسوبية لتدريس الهندسة سُميت ببرامج الهندسة الديناميكية، ساهمت في تعليم الرياضيات بالمدارس والجامعات، حيث تتميز هذه البرامج بخصائص عدة أشار إليها (Scher,2002) منها:

- استعراض فئة أو مجموعة من الأشكال الهندسية واكتشاف خواصها.
- إنشاء وتكوين الأشكال الهندسية ونقلها وإعادة تشكيلها، ومدها وتقليصها وتغيير قياسات الزوايا، وتدوير الشكل الهندسي.

وقد أكدت دراسات عدة على أن استخدام برامج الهندسة الديناميكية قد أدى إلى تحسن ملحوظ في تفكير التلاميذ، وذلك لأنه وفر لهم بيئة تصورية متحركة ساعدتهم على دعم قدرتهم التصورية والاستدلالية، كما حفزتهم على حل المشكلات الأكثر تحدياً. (Hodanbosi,2001) (July,2001) (Subramanian,2005) (الحراصي، ٢٠٠٨).

ومن برامج الهندسة الديناميكية برنامج كابري، حيث تُشير إليه المراجع الأجنبية باسم (Cabri Geometry) ويُعد هذا البرنامج من أوائل البرامج المعتمدة التي تم إنتاجها من برامج الهندسة الديناميكية ، كما يُعتبر أكثر هذه

البرامج شيوعاً واستخداماً، وأحد إصدارات هذا البرنامج برنامج (Cabri-Geometry II plus) والذي يختص بشكل أساسي بالهندسة ثنائية البُعد أو مايُسمى بالهندسة المستوية، حيث يوفر بيئة ثرية لدراسة وتعلم الأشكال المستوية وخواصها والعلاقات بينها، كما يستطيع الطالب إيجاد إحداثيات رؤوس الأشكال ثنائية البُعد وتحديد مساحاتها وكذلك تدوير هذه الأشكال. (Gillis,2005)

ومن مزايا برامج الهندسة الديناميكية، القدرة على إنشاء الأشكال الهندسية بدقة وسهولة كما يستطيع الطالب اكتشاف الحالات المختلفة عن طريق إعادة تشكيل الشكل الهندسي، حيث يتمكن الطالب عند استخدام هذه البرامج من اختيار نقطة أو قطعة مستقيمة أو أي شكل هندسي وتحريكه من خلال خاصية السحب باستخدام الفارة مما يؤدي إلى تغيير مساحة الشكل الأصلي مع بقاء خواصه ثابتة.

وتأسيساً على ما تقدم، وبسبب عدم استخدام التلاميذ في مصربرامج الهندسة الديناميكية في تعلم الهندسة على الرغم من قيمتها التربوية سواء في تطوير تفكير التلاميذ أو زيادة في مستوى تحصيلهم، أو إثارة دافعيتهم نحو تعلم الهندسة أو تقليل الصعوبات التي تواجههم في تعلم الهندسة، وهو ما أكدت عليه الكثير من الدراسات والبحوث الأجنبية،تأتي هذه الدراسة لتقصي فاعلية برنامج كابري كأحد البرامج المتخصصة في الهندسة المستوية على التحصيل وتنمية التفكير البصري.

مشكلة الدراسة:

مما سبق تتحدد مشكلة الدراسة في محاولة الإجابة عن التساؤل الرئيس التالي:

"ما فاعلية تدريس الهندسة باستخدام برنامج (Cabri-Geometry II plus) في تنمية التفكير البصري والتحصيل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟"

ويتفرع من هذا التساؤل الرئيس التساؤلات التالية:

١- ما فاعلية استخدام برنامج (Cabri-Geometry II plus) في تدريس الهندسة على تنمية التفكير البصري لدى تلاميذ الصف الثالث الاعدادي؟

٢- ما فاعلية استخدام برنامج (Cabri-Geometry II plus) في تدريس الهندسة على التحصيل لدى تلاميذ الصف الثالث الاعدادي؟

فروض الدراسة:

للإجابة عن أسئلة الدراسة تم صياغة الفروض التالية:

١- لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية وتلاميذ المجموعة الضابطة في القياس البعدي لاختبار التفكير البصري.
٢- لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية وتلاميذ المجموعة الضابطة في القياس البعدي لاختبار التحصيل.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية إلى:

١- تقصي فاعلية استخدام برنامج (Cabri-Geometry II plus) في تدريس الهندسة على تنمية التفكير البصري لتلاميذ الصف الثالث الاعدادي.
٢- تقصي فاعلية استخدام برنامج (Cabri-Geometry II plus) في تدريس الهندسة على التحصيل لتلاميذ الصف الثالث الاعدادي.

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة فيما يلي:

١- تقديم برنامج (Cabri-Geometry II plus) لمعلمي الرياضيات وتعريفهم بمميزاته وكيفية استخدامه في تدريس الهندسة.
٢- قد تشجع معلمي الرياضيات على استخدام البرامج المتخصصة في تدريس الرياضيات.
٣- قد توجه اهتمام القائمين على تطوير مناهج الرياضيات إلى ضرورة دمج برامج الهندسة الديناميكية في مناهج الرياضيات.
٤- قد تفيد في تنمية التفكير البصري لدى التلاميذ باستخدام تقنية حديثة في التصور البصري.

٥- قد تفيد في تنمية التحصيل في الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

مصطلحات الدراسة:

برنامج (Cabri-Geometry II plus): هو برنامج متخصص في الهندسة المستوية،حيث يسمح برسم الأشكال الهندسية المستوية عن طريق البدء برسم الوحدات الأساسية المكونة لها مثل: مستقيم عمودي، مستقيم موازي، منصف زاوية، كما يسمح بإجراء القياسات المختلفة مثل: الأطوال، قياس الزوايا، والوظيفة الأكثر تميزا له هي السحب أي إمكانية تحريك وتدوير الأشكال الهندسية المنشئة على الشاشة(Olivero,2003)، وتوجد عدة نسخ للبرنامج، حيث استخدم الباحث في هذه الدراسة نموذج:(Cabri-geometry II plus 1.3.1)

التحصيل:"هو كل ما اكتسبه الطالب من معارف ومهارات واتجاهات وميول وقيم وأساليب تفكير، نتيجة لدراسة ما هو مقرر عليه في الكتب المدرسية". (شحاته، والنجار، وعمار،٢٠٠٣: ٨٩)

ويعرفه الباحث إجرائياً في هذه الدراسة بأنه: كل ما اكتسبته التلميذة من معارف وتعميمات، ومهارات (عقلية،وحركية) نتيجة لدراسة هندسة الدائرة بالصف الثالث الاعدادي، ويُقاس من خلال درجات التلميذات في اختبار التحصيل في هندسة الدائرة من إعداد الباحث.

التفكير البصري: "هو قدرة عقلية مرتبطة بصورة مباشرة بالجوانب الحسية البصرية، إذ يحدث هذا النوع من التفكير عندما يكون هناك تنسيق متبادل بين ما يراه المتعلم من أشكال ورسومات وعلاقات وما يحدث من ربط، ونتاجات عقلية معتمدة على الرؤية والرسم المعروض".(سلامه،٢٠٠٢: ٢٩٠)

ويعرفه الباحث إجرائياً في هذه الدراسة بأنه نشاط عقلي ينشأ نتيجة استثارة العقل بمثيرات حسية بصرية، ويترتب على ذلك تمثيل البيانات وتفسيرها، وإدراك العلاقات والتعبير عنها بصورة بصرية ولفظية.

حدود الدراسة: تتحدد هذه الدراسة بما يلي:

١- تلميذات الصف الثالث الاعدادي بإحدى المدارس الحكومية (مدرسة قلين الإعدادية بنات) بإدارة قلين التعليمية بمحافظة كفر الشيخ، وذلك

لكون التلميذات أكثر التزاما في الدراسة، وأقل تغيباً عن الدراسة مقارنةبالتلاميذ .

٢- تم تطبيق الدراسة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٣/٢٠١٤م.

٣- الهندسة وهي الوحدتين الرابعة والخامسة (وهما بعنوان" هندسة الدائرة") بكتاب رياضيات الصف الثالث الاعدادي، وتم اختيار الهندسة لمناسبة محتواهاللبرنامج، وكذلك لإمكانية تفعيل التفكير البصري في محتواها.

٤- استخدام برنامج (Cabri-geometry II plus 1.3.1) في تدريس محتوى الهندسة

الإطار النظري والدراسات السابقة:

أولاً: الإطار النظري:

المحور الأول: برنامج كابري (Cabri-geometry II plus):

يعتبر برنامج كابري[٢] أول برامج الهندسة الديناميكية التي تم انتاجها، حيث تم تقديمه للهيئة العالمية لتعليم الرياضيات في مؤتمر بودابست عام ١٩٨٨، ثم تلاه برنامج الراسم الهندسي، ويمكن استخدام برنامج كابري في تدريس الهندسة المستوية بدءَ من المرحلة الابتدائية إلى المرحلة الثانوية. (Gillis,2005)

إمكانات برنامج كابري في الهندسة:

يتميز البرنامج بسهولة الاستخدام، لأنه يمكن الطالب من التعامل مع الصور والمصطلحات المقابلة لها بسهولة ويُسر، كما يتيح البرنامج بعض الإمكانات حددها(Texas Instruments,1999) فيما يلي:

---

[٢] **يمكن تحميل نسخة تجريبية لهذا البرنامج أو معرفة معلومات إضافية عنه من خلاب زيارة موقع شركة كابري التالي:** WWW.cabri.com

- يسمح برسم نقط، وخطوط ومثلثات ومضلعات ودوائر، وأشكال أساسية أخرى.
- يسمح بقياس الأطوال والزوايا وحساب محيط ومساحة الأشكال.
- يسمح بإجراء عمليات الانسحاب والتكبير والدوران لأشكال هندسية حول مراكز أو نقاط محددة بالإضافة إلى الانعكاس والتناظر.
- يعرض إحداثيات النقط، ويميز الأشكال من خلال استخدام الألوان المختلفة.
- يحدد المحل الهندسي بشكل مستمر، كما يمكن التلميذ من تصور الخصائص الديناميكية للأشكال من خلال الحركة.
- يُمكن التلميذ من تصور الخصائص الديناميكية للأشكال الهندسية من خلال الحركة.
- يختبر خصائص هندسية لاختبار فرضيات قائمة على مسلمات إقليدس الخمس.

وتُعد خاصية السحب (Dragging) أهم ميزة لبرنامج كابري وهي عبارة عن شكل ديناميكي يسمح بتدوير وتحريك الأشكال الهندسية المرسومة على الشاشة، وذلك دون إحداث أي تعديل أو تغيير في خواص الشكل المرسوم، كما توفر هذه الخاصية بيئة تعلم مفتوحة تسهم في جعل التلاميذ يشعرون بشعور مختلف قد لا يحسون به في بيئة الورقة والقلم(Haja,2005)، كما تمكن التلاميذ من الحصول على سلسلة متصلة من الحالات الممكنة للشكل الهندسي المرسوم على الشاشة في وقت قصير جداً(Olivero,2003).

وذكرت أوليفر(Olivero,2003) عدة أنماط للسحب نوجزها في الاتي:

- السحب التجوالي (Wandering dragging): حيث يُقصد به سحب النقاط الأساسية للشكل المرسوم بشكل عشوائي، لاكتشاف شكل عام منتظم أو ممتع، وهذا يتم عندما لا يكون لدى التلميذ هدف محدد.
- السحب المقيد(Bound dragging): ويتم بتحريك نقطة شبه قابلة للسحب في شكل ما.
- السحب الموجه (Guided dragging): ويُقصد به سحب النقاط الأساسية للشكل لتعطي شكلاً خاصاً.

- السحب الخفي (Lieu mute dragging): وفيه يتم تحريك نقطة بحيث يدل المسار الذي تتبعه على الخاصية المُكتشفة، وهذا يعني أن التلميذ يتتبع مسار خفي بدون أن يُدرك ذلك.
- السحب الخطي (Line dragging): وفيه يتم رسم نقاط جديدة على نقاط المسار الخفي التي تحافظ على اتساق أو انتظام الشكل المرسوم.
- السحب المتصل(Linked dragging): وفيه يتم توصيل نقطة وتحريكها على شكل ما.
- السحب الاختباري(Test dragging):وفيه يتم تحريك نقاط قابلة للسحب أو شبه قابلة للسحب لمشاهدة ما إذا كان الشكل يحتفظ بخواصه الأساسية أم لا، فإذ احتفظ بها فإن الشكل ينجح في الاختبار، وإلا فإنه لم يُنشئ وفق الخصائص الهندسية التي يجب أن يمتلكها.

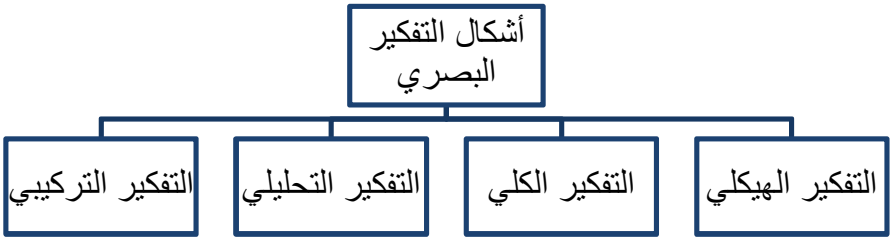
المحور الثاني: التفكير البصري:

مفهوم التفكير البصري:

يعتبر التفكير من النشاطات والمهارات العقلية التي تساعد المتعلم في الحصول على المعلومات وتمثيلها، وتفسيرها، وحفظها، ثم التعبير عنها وعن أفكاره الخاصة لفظياً وبصرياً(عفانه،٢٠٠٢)، فقد تم تعريف التفكير البصري بتعريفات عديدة تدور حول نفس المعنى منها أنه" منظومة من العمليات تترجم قدرة الفرد على قراءة الشكل البصري، وتحويل اللغة البصرية التي يحملها الشكل إلى لغة لفظية (مكتوبة أو منطوقة)، واستخلاص المعلومات منه"(الخزندار، ومهدي،٢٠٠٦: ٦٢٤)، كما عرفته ستوكس (Stokes, 2002:12) بأنه" القدرة على تحويل أي نوع من المعلومات إلى صور، أو رسومات، أو اشكال تساعد على توصيل وفهم تلك المعلومات".

أشكال التفكير البصري:

توجد أربعة أشكال للتفكير البصري، تختلف فيما بينها من حيث الوظيفة، وهي كما أوضحها (بدوي،٢٠٠٨ : ٣٦):



شكل (١) : أشكال التفكير البصري

- التفكير الهيكلي (Scaffold Thinking): هو التفكير البصري المعني بتوفير الأساس الهيكلي الذي بواسطته يمكن دعم أي عدد من العناصر والتفاصيل اللازمة لإنهاء عملية التواصل البصري مع الوحدات البصرية بدون التركيز على الأجزاء الكثيرة للمعلومات البصرية.
- التفكير الكلي (ThinkingGestalt):هو التفكير البصري المعني برؤية وتسجيل الأحداث في العالم المُحيط بنا ككل وبدون أي تقسيم لأجزائها.
- التفكير التحليلي البصري (Analytical Visual Thinking): هو التفكير البصري المعني بتحليل وفصل الوحدة البصرية إلى عناصرها المكونة لها.
- التفكير التركيبي (Combinatory Thinking): هو التفكير البصري المعني بدمج أفكار التصميمات المنفصلة لتصبح وحدة واحدة جديدة، أو بمعنى آخر هو عملية تركيب العناصر وتكاملها.

مهارات التفكير البصري:

يتضمن التفكير البصري مهارات عدة أوضحها (النعماني،٢٠٠٩ :٢١-٢٢، السليطني،٢٠١٠ :١٣-١٤) فيما يلي:

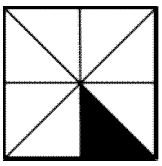
١- مهارة التعرف على الشكل ووصفه: وتعني القدرة على تحديد ابعاد الشكل المعروض وطبيعته، حيث يمكن للتلميذ تحديد قاعدة الشكل الاسطواني مثلاً وارتفاعه، وأنه عبارة عن مجسم، أي ان الشكل ثلاثي الأبعاد.

٢- مهارة تحليل الشكل: وتعني القدرة على رؤية العلاقات في الشكل وتحديد خصائص تلك العلاقات، وتصنيفها، فعند رؤية التلميذ لشكل أسطواني ورقي مفكوك يستطيع تحديد أجزاء الأسطوانة وأبعادها، واستنتاج مساحتها.
٣- مهارة ربط العلاقات في الشكل: وتعني القدرة على الربط بين العلاقات في الشكل، وإيجاد التوافق والاختلاف فيما بينها، فيمكن للتلميذ إدراك الفرق بين الأسطوانة ومساحتها، وإدراك العلاقة بين حجم الأسطوانة وحجم المخروط المشترك معها في القاعدة والارتفاع.
٤- مهارة إدراك الغموض وتفسيره: وتعني القدرة على توضيح الفجوات والمغالطات في العلاقات والتقريب بينها.
٥- مهارة استخلاص المعاني: وتعني القدرة على استنتاج معاني جديدة، والتوصل إلى مفاهيم ومبادئ علمية من خلال الشكل المعروض، مروراً بالمهارات السابقة.

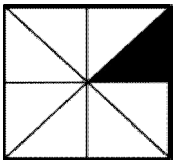
عمليات التفكير البصري:

وهي كما ذكرها (بدوي،٢٠٠٨: ٣٨، حداية،٢٠٠٥ : ٢٦) كالتالي:

١- الذاكرة البصرية (Visual Memory): وتعني قدرة الشخص على الاحتفاظ بالصورة البصرية ليتم استرجاعها في وقت لاحق، فمثلاً يُعرض على التلميذ صور لمجموعة اشكال هندسية لفترة بسيطة، ثم يتم إخفاؤها، ويُطلب منه ذكر الأشكال التي عُرضت عليه.
٢- التدوير العقلي (Mental Rotation): وتعني تحريك أو تدوير الصورة العقلية لجسم، لإنجاز أي توجيه بصري يختلف عما هو موجود في عالم الواقع، ومثال عليه: سيدور الشكل الأول لموضع مختلف بزاوية دوران معينة ليطابق الشكل الثاني.



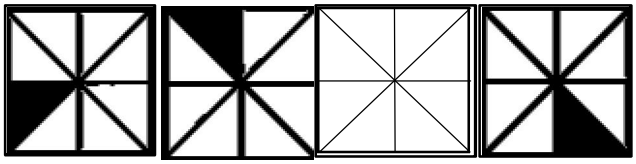
الشكل الأول



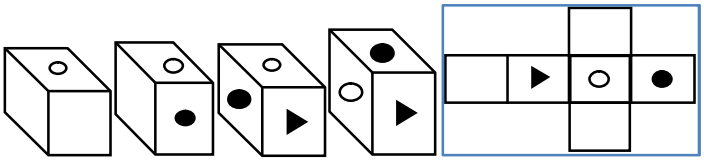
الشكل الثاني

ضع خطا تحت زاوية الدوران التي تجعل الشكل الأول مطابقاً للشكل الثاني من البدائل الأتية: (٩٠، ١٢٠، ١٨٠، ٢٧٠)

٣- النمط البصري (Visual Pattering): ويعني القدرة على إدراك تتابع الظواهر البصرية وتسلسلها، والتعرف على القاعدة التي تسير عليها، والتعبير عنها بعلاقات رياضية تربط بين هذا التتابع والتسلسل لاستخدامها في حل مشكلة ما. ومثال عليه اكتشف نمط تظليل المثلثات داخل الأشكال التالية، ثم أكمل التظليل على نفس النمط.



٤- الاستدلال البصري (Visual Reasoning): ويعني القدرة على تقديم الأمثلة البصرية على صحة قضية ما كأحد الوسائل البديلة لحل المشكلات، ومثال عليه: أي من الأشكال التالية يمكن الحصول عليه من طي الشكل (١).



(١) (أ) (ب) (جـ) (د)

٥- الاستراتيجية البصرية(Visual Strategy): وهي عبارة عن تقنية تساعد على إعداد الخطط وتنفيذها، والتحقق من نتائجها لإنجاز مهام محددة بطُرق بصرية، ومثال عليه: الشكل التالي يتضمن تسع نقاط، والمطلوب المرور عليها جميعاً بأربع خطوط مستقيمة متصلة دون رفع سن القلم، وبدون المرور على أية نقطة أكثر من مرة.

•••

•••

•••

هذا وقد حددت مديحة حسن(٢٠٠٤: ٢٧) أساليب عدةلتنمية عمليات التفكير البصري لدى التلاميذ هي: أنشطة طي الورق، وأنشطة أعواد الثقاب، وأنشطة المكعبات، وأنشطة الرسوم البيانية، وأنشطة تتعلق بالفن، وأنشطة تتعلق باستخدام الكمبيوتر، والدراسة الحالية تهتم بالأسلوب الأخير؛ حيث يمكن تنمية التفكير البصري لدى التلاميذ من خلال البرامج الكمبيوترية المُعدة لهذا الغرض، ويمثل برنامج كابري (Cabri-geometry II plus) أحد تلك البرامج.

ثانياً: الدراسات السابقة:

المحور الأول: دراسات تناولت برنامج كابري:

في هذا المحور سيعرض الباحث للدراسات التي تناولت برنامج كابري في تعليم الهندسة، وسيتم اتباع التسلسل الزمني التصاعدي عند عرض هذه الدراسات.

- دراسة ماريوتي (Mariotti,2000): هدفت الدراسة إلى معرفة دور برنامج كابري في عملية التعليم والتعلم وذلك عن طريق استخدامه في دراسة طولية هدفت إلى تعريف تلاميذ الصفين التاسع والعاشر بالتفكير النظري ومعرفة طُرق اكتسابهم له، وأظهرت الدراسة أن برنامج كابري يوفر بيئة مناسبة لتعلم النظريات الهندسية وزيادة استيعاب الطلبة لها، كما أن استخدامه في تنفيذ الأنشطة الصفية ساعد على اكتساب التلاميذ التفكير النظري.
- دراسة جونس (Jones,2000): هدفت الدراسة إلى استقصاء أثر استخدام برنامج كابري على تطوير الاستدلال الاستنتاجي لدى تلاميذ بعمر (١٢ عاماً)، وأظهرت الدراسة أن استخدام برنامج كابري ساعد على تطوير تفسيرات التلاميذ للأشكال الهندسية الرباعية، كما أن استخدامه قد وفر أساس لبناء وتطوير الاستدلال الاستنتاجي لدى التلاميذ.
- دراسة غاردينر (Gardiner,2002): هدفت الدراسة إلى الكشف عن المعنى أو المدلول أو الهدف الرياضي الذي يمكن الحصول عليه فيما يتعلق بالإنشاء والبرهان من خلال برنامج كابري المتوفر على حاسبة تي

آي ٩٢(Cabri II as available on the TI 92 calculator) لدى تلاميذ تتراوح أعمارهم (١١-١٤ سنة)، وأظهرت الدراسة أن استخدام البرنامج في عمل الإنشاءات الثابتة تحت السحب يؤثر على تقدير الطلبة للعلاقة بين الإنشاء والبرهان وإبراز السمات المختلفة للبرهان وبشكل خاص وظيفة البرهان كأداة للتفسير.

- دراسة سانتشزوساكريستان(Sanchez,Sacristan,2003): هدفت الدراسة إلى استقصاء أثر استخدام أنشطة مُعدة باستخدام الهندسة الديناميكية (المتمثلة في برنامج كابري) في تنمية مهارات البرهان لدى تلاميذ المرحلة الثانوية، وأظهرت الدراسة أن لاستخدام البرنامج دور أساسي في تكوين تعلم ذو معنى وتزويد التلاميذ بأساس هام لفهم البراهين الرياضية والاستنتاج المنطقي.
- دراسة فورنجهيتي وباولا(Furinghetti,& Paola,2003): هدفت الدراسة إلى استقصاء أثر استخدام برنامج كابري علي تنمية الاستدلال لدى تلاميذ المرحلة الثانوية، وأظهرت الدراسة أن استخدام برنامج كابري يتبنى أساليب مرنة تؤدي إلى التحليل والتركيب ويساعد على تنمية الاستدلال لدى التلاميذ.
- دراسة أوليفرو(Olivero,2003): هدفت الدراسة إلى استقصاء أثر استخدام برامج الهندسة الديناميكية (المتمثلة في برنامج كابري) على تعليم وتعلم البرهان في الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الثانوية، وأظهرت الدراسة أن البرهنة تتطور من خلال بيئة الهندسة الديناميكية، حيث أن هذه البيئة تدعم التفاعل بين المعرفة الذاتية للطالب والمعرفة المشتركة مع التلاميذ الآخرين.
- دراسة هاجا(Haja,2005): هدفت الدراسة إلى الكشف عن مدى كفاءة أربعة تلاميذ يتم إعدادهم كمعلمين للمرحلة الثانوية في حل مشكلات هندسية ضمن بيئة الهندسة الديناميكية والمتمثلة في استخدام برنامج كابري، وأظهرت الدراسة كفاءة هؤلاء التلاميذ في حل المشكلات الهندسية.
- دراسة فورنجهيتي وآخرون (Furinghetti,et al,2005): هدفت الدراسة إلى استكشاف ظاهرة تباين باستخدام برنامج كابري لرسم الأشكال الهندسية وقياساتها ورسم الرسومات البيانية، وأظهرت الدراسة أن برنامج كابري يوسع نطاق الاكتشاف، ويتيح الفرصة للطالب ليتعامل

مع أنواع مختلفة من المعلومات، كما يساعده على تحويل تلك المعلومات من شكل إلى آخر.

- دراسة فالسيد وآخرون (Falcade,et al,2007): هدفت الدراسة إلى استقصاء أثر استخدام برنامج كابري في بناء مفهوم الدالة الرياضية لدى تلاميذ الصف العاشر، وأظهرت الدراسة أهمية استخدام برنامج كابري في التوصل إلى مفهوم الدالة وأجزائها(المجال والمجال المقابل والمدى)، كذلك أهمية دور المعلم في تصميم أنشطة صفية يتم تنفيذها باستخدام برنامج كابري.
- دراسة الحراصي (٢٠٠٨): هدفت الدراسة إلى استقصاء أثر استخدام برنامج كابري في تدريس الهندسة على التحصيل الهندسي ومهارات البرهان الرياضي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بسلطنة عُمان، وأظهرت الدراسة وجود فاعلية لاستخدام برنامج كابري في تدريس الهندسة تمثلت في زيادة مستوى التحصيل الهندسي وتطور مهارات البرهان الرياضي لدى المجموعة التجريبية.
- دراسة جوفن وكوسا (Guven& Kosa,2008): هدفت الدراسة إلى استقصاء تأثير برنامج كابري في تطوير المهارات المكانية لتلاميذ جامعة كارديز بتركيا، وأظهرت الدراسة أن برنامج كابري ساعد التلاميذ على تطوير مهاراتهم المكانية.
- دراسة توتاك وآخرون(Tutak et al,2009): هدفت الدراسة إلى استقصاء أثر استخدام برنامج كابري في تعليم الهندسة على مستويات تعلم تلاميذ الصف الرابع، وأظهرت الدراسة أن استخدام برنامج كابري في تعليم الهندسة ساعد على رفع مستويات التلاميذ وبالتالي زيادة التحصيل الهندسي لديهم.
- دراسة الرقيشي (٢٠١٠): هدفت الدراسة إلى استقصاء فاعلية برنامج كابري (Cabri,3D) في تدريس هندسة الفضاء في تنمية القدرات المكانية والتحصيل الهندسي لدى طالبات الصف الحادي عشر بسلطنة عُمان، وأظهرت الدراسة عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في كل من اختبار التحصيل الهندسي، واختبار قياس القدرة المكانية، وأوصت بزيادة وقت التدريب والممارسة على برنامج كابري (Cabri,3D) وذلك للاستفادة منه في تدريس الهندسة ثلاثية الأبعاد.

المحور الثاني: دراسات تناولت التفكير البصري:

في هذا المحور سيعرض الباحث للدراسات التي تناولت التفكير البصري أو إحدى عملياته أو مهاراته، حيث تنوعت تلك الدراسات فمنها ما تناول التفكير البصري وعملياته كمتغير مستقل، ومنها ما تناوله كمتغير تابع، ومنها ما تناوله بدمجه مع التكنولوجيا، ويُلاحظ أن مجموع هذه الدراسات قليل في حدود علم الباحث، وسيتم اتباع التسلسل الزمني التصاعدي عند عرض هذه الدراسات.

- دراسة حداية (٢٠٠٥): هدفت الدراسة إلى استقصاء فعالية برنامج قائم على المدخل البصري وحل المشكلات الهندسية والاتجاه نحو الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وأظهرت الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية لكل من اختبار عمليات التفكير البصري واختبار حل المشكلات الهندسية، ومقياس الاتجاه نحو الهندسة لصالح المجموعة التجريبية، كذلك وجود علاقة موجبة بين عمليات التفكير البصري وحل المشكلات الهندسية، والاتجاه نحو الهندسة.
- دراسة دراز(٢٠٠٧): هدفت الدراسة إلى استقصاء أثر تدريس الأنشطة في التفكير البصري على حل المشكلات الهندسية، وتنمية مهارات التفكير البصري لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسي بسلطنة عُمان، وأظهرت الدراسة وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار حل المشكلات واختبار التفكير البصري لصالح المجموعة التجريبية.
- دراسة ستيكروث(Steckroth,2007) : هدفت الدراسة إلى استقصاء فعالية التصور البصري باستخدام التكنولوجيا(برنامج الراسم الهندسي GSP) على استيعاب التلاميذ لمفاهيم هندسية متعددة، وأظهرت الدراسة أن التلاميذ الذين تلقوا تعليماً مُحسناً باستخدام التكنولوجيا، الذي ركز على التصور البصري خلال الحصة أظهروا مستوى عالياً من الفهم للمفاهيم الهندسية التي تم قياسها. كما أظهر استخدام التكنولوجيا متضمناً معالجة

الصور المتحركة والديناميكية بشكل خاص، أثراً ايجابياً قوياً على تعلم التلاميذ.

- دراسة سبنسر (Spencer,2008): هدفت الدراسة إلى استقصاء العلاقة بين التصور البصري والاتجاه نحو الهندسة لمعلمي المرحلة الابتدائية قبل الخدمة، وأظهرت الدراسة وجود معامل ارتباط قوي موجب بين التصور البصري للأشكال ثنائية الأبعاد والاتجاه نحو الهندسة.
- دراسة رافي وسامسودين(Rafi,Samsudin,2009): هدفت الدراسة إلى استقصاء فعالية برنامج تدريبي في عملية التدوير العقلي على السرعة والدقة في تنفيذ هذه العملية وهل يوجد تأثير للجنس على متغيري السرعة والدقة، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً في متغير الدقة في عملية التدوير لصالح المجموعة التجريبية، كما أظهرت وجود فروق دالة إحصائياً بين الذكور والإناث في دقة عملية التدوير لصالح الذكور، في حين لم يُستدل على فروق تُذكر بين الذكور والإناث في سرعة تنفيذ عملية التدوير العقلي.
- دراسة النعماني (٢٠٠٩): هدفت الدراسة إلى استقصاء فاعلية برنامج الراسم الهندسي (Geometric Sketchpad:GSP)في تنمية التفكير الهندسي والتحصيل لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بسلطنة عُمان، أظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطالبات في كل من اختبار عمليات التفكير البصري، واختبار التحصيل لصالح المجموعة التجريبية، وكشفت عن وجود علاقة ارتباطيه قوية موجبة بين التفكير البصري والتحصيل الهندسي.
- دراسة لينج وسيديج (Liang,Sedig,2010): هدفت الدراسة إلى استقصاء فوائد استخدام الأدوات البصرية لدعم أنشطة التعلم والأنشطة الاستكشافية للمفاهيم الرياضية الجديدة لدى تلاميذ ما قبل الجامعة، أظهرت نتائج الدراسة أن الأدوات البصرية يمكنها بفاعلية أن ترفع وتدعم اكتشافات التلاميذ للمفاهيم الرياضية .
- دراسة السليطني (٢٠١٠): هدفت الدراسة إلى استقصاء فعالية التدريس باستخدام الآلة الحاسبة البيانية في اكتساب خواص الدوال، وتنمية التفكير البصري لدى طالبات الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان، أظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار خواص الدوال

لصالح المجموعة التجريبية، كذلك وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار عمليات التفكير البصري لصالح التطبيق البعدي، مما يشير إلى فعالية الآلة الحاسبة البيانية في اكتساب خواص الدوال وتنمية التفكير البصري لدى الطالبات.

التعليق على الدراسات السابقة:

من خلال عرض الدراسات السابقة بالمحورين الأول والثاني استخلص الباحث النقاط التالية:

١- معظم الدراسات السابقة بحثت في أثر برنامج كابري في تعليم وتعلم الهندسة والتحصيل الهندسي وتطوير مهارات البرهان الرياضي لدى التلاميذ، في حين ركز البعض الآخر من هذه الدراسات على استخدام برنامج كابري في تنمية الاستدلال الاستنتاجي، وتنمية القدرات المكانية.

٢- أكدت معظم الدراسات السابقة فاعلية استخدام برنامج كابري في تعليم وتعلم الهندسة، وذلك من حيث تطور فهم التلاميذ لمفاهيم الهندسة واستكشاف العلاقات الهندسية وزيادة مستوياتهم الهندسية وتحصيلهم الدراسي(الحراصي,٢٠٠٨)، (Tutak et al,2009)، (Olivero,2003)،(Haja,2005),(Falcade,2007)، (Mariotti,2000).

٣- انتهجت جميع الدراسات السابقة المنهج التجريبي أو شبه التجريبي، وكذلك الدراسة الحالية.

٤- كانت أغلب الدراسات التي استخدمت برنامج كابري تبحث أثره على البرهان والتحصيل أو حل المشكلات الهندسية، بينما تميزت الدراسة الحالية ببحث فاعليته بشكل مباشر على تنمية التفكير البصري من خلال تدريس وحدة " الدائرة " بالصف الثالث الإعدادي.

٥- كشفت نتائج الدراسات السابقة عن تباين في فاعلية بعض برامج الهندسة الديناميكية في تنمية التفكير البصري ومهاراته، والقدرة المكانية والاتجاه نحو الهندسة، إذ أظهرت نتائج بعض الدراسات (Spencer,2008) عدم وجود فروق دالة إحصائياً على تأثير نوع

البرنامج أو المعالجة المستخدمة في تنمية القدرات المكانية أو التصور البصري بين مجموعات الدراسة، بينما أظهرت الدراسات الأخرى (السيلطني،٢٠١٠، النعماني، ٢٠٠٩، دراز،٢٠٠٧، Steckroth,2007 ، حداية،٢٠٠٥) عن وجود فروق دالة إحصائياً على فاعلية الأنشطة البصرية أو البرنامج المُستخدم في التدريس في تنمية مهارات التفكير البصري، والتصور البصري أو القدرات المكانية، ونتيجة لهذا التباين كانت الدراسة الحالية.

إجراءات الدراسة:

مجتمع الدراسة:

يتكون مجتمع الدراسة من جميع تلاميذ وتلميذات الصف الثالث الإعدادي المقيدين بالعام الدراسي ٢٠١٣/٢٠١٤م بمدارس إدارة قلين التعليمية بمحافظة كفر الشيخ، وعددهم (١٣٨٥) تلميذ وتلميذة طبقاً لإحصائيات قسم الإحصاء بإدارة قلين التعليمية.

عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من (٧٧) تلميذة من تلميذات الصف الثالث الإعدادي بمدرسة قلين الإعدادية بنات التابعة لإدارة قلين التعليمية، وقد تم اختيار هذه المدرسة بطريقة قصدية وذلك لتوافر معمل كمبيوتر بها، إضافة إلى توفر حصص في جدول معلمي الكمبيوتر تتفق مع حصص معلمي الرياضيات، كذلك استعداد المدرسة للتعاون مع الباحث.

اشتملت عينة الدراسة على مجموعتين تم اختيارهما بطريقة عشوائية، كما تم اختيار إحدى هاتين المجموعتين عشوائياً لتمثل المجموعة التجريبية وعدد أفرادها (٣٨) تلميذة ، والأخرى تمثل المجموعة الضابطة وعدد أفرادها (٣٩) تلميذة .

وللتأكد من تكافؤ تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في التحصيل قبل بدء التجربة، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة "ت" لدرجات طالبات المجموعتين في التطبيق القبليلاختبار التحصيل، ويوضح الجدول (١) نتائج اختبار "ت".

جدول (١)
اختبار "ت" للمقارنة بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطةفي التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي

المجموعة	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي*	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
التجريبية	٣٨	٤,٥٣	٣,٣٢	٧٥	٠,٩٨٠	غير دالة
الضابطة	٣٩	٣,٨٨	٥,١٩			

***الدرجة الكلية للاختبار= ٣٠ درجة**

يتضح من الجدول (١) السابق أن قيمة "ت" المحسوبة غير دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠،٠٥)، مما يدل على عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل، وهو مؤشر دال علي تكافؤ المجموعتين في التحصيل.

وللتأكد من تكافؤ تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في التفكير البصري قبل بدء التجربة، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة "ت" لدرجات تلميذات المجموعتين في التطبيق القبلي لاختبار التفكير البصري، ويوضح الجدول(٢) نتائج اختبار "ت".

جدول (٢)
اختبار "ت" للمقارنة بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطةفي التطبيق القبلي لاختبار التفكير البصري

المجموعة	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي*	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
التجريبية	٣٨	٢٦, ٤٠	٥,١١	٧٥	٢,٣٥٣	غير دالة
الضابطة	٣٩	٢٣,٢٧	٦, ٥٦			

***الدرجة الكلية للاختبار= ٤٨ درجة**

يتضح من الجدول (٢) السابق أن قيمة "ت" المحسوبة غير دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠،٠٥)، مما يدل على عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في

اختبار التفكير البصري، وهو مؤشر دال علي تكافؤ المجموعتين في التفكير البصري

المادة التعليمية:

اختار الباحث فرع الهندسة "هندسة الدائرة" المتضمن بمقرر الرياضيات للصف الثالث الإعدادي للعام الدراسي ٢٠١٣/٢٠١٤م لتُطبق الدراسة عليها، وذلك لكونها من موضوعات الهندسة وبرنامج كابري هو برنامج هندسي.

وتمثلت المادة التعليمية في إعداد دليل للمعلم لتدريس هذه الوحدة لتلميذات المجموعة التجريبية باستخدام برنامج كابري، وقد اشتمل الدليل على ما يلي:

- التعريف ببرنامج كابري (Cabri-geometry II plus) والإمكانات التي يوفرها، بحيث يشتمل على:

- التعريف بالعناصر الموجودة بالبرنامج وهي: شريط العنوان، شريط القوائم، شريط الأدوات، منطقة الرسم، شريط الحالة الراهنة، شريط الخصائص، نافذة المساعدة، نافذة الوصف.
- شرح مُفصل لكل أيقونة(شكلها، وفائدتها) موجودة على شريط الأدوات.
- تحديد الجوانب التي سوف يستخدم فيها البرنامج خلال الوحدة موضوع الدراسة متبوعاً بشرح لكيفية استخدام البرنامج في تنفيذ كل جانب.

- إعداد خطط لتدريس موضوعات وحدة " الدائرة – تعاريف ومفاهيم أساسية" حيث اشتملت كل خطة على ما يلي:

- الأهداف: تم وضع أهداف سلوكية خاصة بموضوع الدرس.
- الأساليب والأنشطة: تم وضع أنشطة تحقق أهداف كل درس، بحيث يتم تنفيذها باستخدام البرنامج، وقد تنوعت هذه الأنشطة ما بين أنشطة تعزز استيعاب التلميذات للمفاهيم الهندسية، وأنشطة استكشافية للنظريات الهندسية.

- استخدام البرنامج: تتضمن أيقونات البرنامج التي تُستخدم لتنفيذ خطوات أنشطة الدرس.
- التقويم: يتضمن تمارين خاصة بكل هدف من أهداف الدرس.
- تم تزويد بعض الدروس بملاحق، وهي عبارة عن جدول أو أكثر طبقاً لعدد أنشطة الدرس، بحيث يتضمن كل جدول خطوات نشاط الدرس وكيفية استخدام البرنامج في تنفيذ تلك الخطوات، والنتيجة التي سيحصل عليها بعد اجراء كل خطوة من خطوات النشاط مع ملاحظة أن هذا الملحق خاص فقط بالمعلم ولم يُعرض على التلميذات أثناء تنفيذهم للأنشطة المختلفة بالبرنامج، أما أوراق الأنشطة الخاصة بالتلميذات فقد اقتصرت على العمود الأول فقط من الملحق وهو العمود الخاص بخطوات النشاط.

صدق المادة التعليمية (دليل المعلم):

تم عرض دليل المعلم على مجموعة من أعضاء هيئة التدريس تخصص" مناهج وطرق تدريس رياضيات" ببعض كليات التربية - ملحق(٤)، وذلك للتأكد من صدق المادة التعليمية، حيث طُلب منهم إبداء أرائهم في المحتوى وسلامة المادة العلمية ، ومناسبة الأهداف لكل موضوع، والطريقة المتبعة في تدريس الوحدة باستخدام البرنامج، وملائمة عدد الحصص لكل موضوع، وكذلك إبداء أي مقترحات أو تعديلات من شأنها إثراء الدليل.

هذا وقد تم التعديل في ضوء ملاحظاتهم وتوصياتهم ، وبذلك جاء الدليل في صورته النهائية كما بالملحق (١) بعد التأكد من صدق المحتوى، وفيما يلي سيقدم الباحث نموذجاً لأحد دروس الوحدة، وهو مُعد باستخدام البرنامج كما بالجدول (٣) التالي:

جدول (٣)

نموذج لخطة درس من دروس الوحدة " الدائرة – تعاريف ومفاهيم أساسية"

عنوان الدرس: عناصر الدائرة

اليوم والتاريخ: الصف: ٥/٣ عدد الحصص: حصة واحدة

الأهداف	الأساليب والأنشطة التعليمية	استخدام البرنامج	التقويم والواجب المنزلي
أن تُعرف التلميذة الدائرة.	التمهيد: أولاً: يعرض المعلم من خلال البرنامج صورة لفنجان فتحته على شكل مربع ثم يسأل التلميذات، هل جربت إحداكن الشرب من كوب فتحته ليست على شكل دائرة؟ لماذا تُصنع الفناجين والأكواب..إلخ بحيث تكون فتحتها على شكل دائرة؟ ثانياً: يعرض المعلم صورة سيارة، ويطلب من التلميذات أن يغمضن أعينهن ويتخيلن عجلات السيارة بشكل هندسي أخر(مربع أو مثلث)؟ لماذا يتم صناعة العجلات بشكل دائري. ثالثاً: يسأل المعلم التلميذات هل هناك علاقة بين المطبخ والدائرة؟ يعرض المعلم من خلال البرنامج صور لأواني المطبخ ومعلبات ومواد غذائية التقطت من أحد المطابخ ليوضح للتلميذات أن الشكل الدائري موجود بكثرة في المطبخ. وأخيراً: من منا لم يشاهد ولم يعرف أهمية الدائرة من قبل، فالدائرة توجد في أعيننا وفي مسجدنا وفي بيتنا وفي كل مكان حولنا، وقد أولع الناس في العصر البابلي برياضيات هذا الشكل الذي اعتبروه كاملاً، لذا فالدائرة تستحق منا أن ندرسها خلال هذه الوحدة لنتعرف عليها عن قُرب. يطلب المعلم من التلميذات فتح البرنامج ورسم دائرة وتعبئتها باللون المُفضل لديهن، ثم يطلب منهن النقر بالماوس على الدائرة لملاحظة أنها عبارة عن مجموعة من النقاط، ثم يطلب منهن رسم قطعة مستقيمة تصل مركز الدائرة بأي نقطة على محيط الدائرة ومن ثم تعيين طولها، وبعد ذلك يقمن بسحب هذه القطعة المستقيمة على طول محيط الدائرة لملاحظة أن بُعد أي نقطة من نقاط محيط الدائرة عن المركز ثابت..	عرض صورة فنجان عرض صورة سيارة عرض صور لمعلبات + أواني رسم دائرة + رسم قطعة مستقيمة + تعيين طول القطعة المستقيمة + سحبها	تمرين: إذا لم يكن لديك فرجار وأردت رسم دائرة فكيف تقومين بذلك؟

أن تُعرف التلميذة نصف قطر الدائرة.	تعريف: الدائرة عبارة عن مجموعة من النقاط المستوية التي تبعد بعداً ثابتاً عن نقطة محددة تُسمى النقطة المحددة بمركز الدائرة ويسمى البعد الثابت بطول نصف قطر الدائرة ويرمز له بالرمز " نق" نصف القطر: القطعة المستقيمة التي احد طرفيها مركز الدائرة والطرف الأخر نقطة تنتمي للدائرة. ارسمي في كراستك دائرة ثم ارسم نصف قطر لها؟ تدريب: يعرض المعلم من خلال برنامج كابري صورة لحمار رُبط بحبل(قطعة مستقيمة) وربط طرف الحبل الآخر بوتد مُثبت بالأرض، ثم يطرح على التلميذات ما يلي: ما شكل المنطقة التي يمكن للحمار أن يتحرك بها؟ ما ابعد مسافة عن الوتد يمكن أن يصل إليها الحمار؟ ومن خلال ميزة السحب للبرنامج يمكن للمعلم أن يوضح للتلميذات ان شكل المنطقة التي يمكن أن يتحرك بها الحمار دائرية. مثال: قطعة أرض مربعة الشكل طول ضلعها ٢٠م، ما مساحة أكبر دائرة يمكن عملها داخل قطعة الأرض؟ وما الفرق بين مساحة قطعة الأرض ومساحة تلك الدائرة؟ بالاستعانة بالبرنامج يطلب المعلم من التلميذات رسم مربع ثم بداخله دائرة ثم تغيير حجم الدائرة (تصغيرها وتكبيرها) حتى تدرك التلميذات بأن أكبر دائرة يمكن رسمها داخل قطعة الأرض المربعة هي التي يساوي قطرها طول قطعة الأرض المربعة.	عرض صورة حمار + رسم قطعة مستقيمة + سحب قطعة مستقيمة رسم مربع + رسم دائرة داخل هذا المربع	كم عدد أنصاف الأقطار التي يمكن رسمها لأي دائرة؟ وضحي بالرسم. الواجب: تمرين (١) ص ٢١ بكتاب الأنشطة والتدريبات بكتاب الرياضيات المدرسي.

أدوات الدراسة:

تكونت أدوات الدراسة من أداتين هما :

أ- اختبار التحصيل.

ب-اختبار التفكير البصري.

وفيما يلي توضيح لكل أداة من أدوات الدراسة:

أولاً: اختبار التحصيل:

الهدف من الاختبار: تمثل الهدف من الاختبار في قياس تحصيل التلميذات عينة الدراسة للمحتوى العلمي لمقرر الهندسة.

إعداد مفردات الاختبار: لإعداد مفردات هذا الاختبار تم اتباع الخطوات التالية:

أ- تحليل محتوى الهندسة لتحديد المفاهيم والتعميمات والمهارات المتضمنة بها.

ب- تحديد الموضوعات وصياغة الأهداف السلوكية لكل موضوع وفقاً لمستويات التعلم المتمثلة في المعرفة والفهم والتطبيق والقدرات العُليا (تحليل- تركيب- تقويم).

جـ - إعداد جدول المواصفات طبقاً لبُعد المحتوى ومستويات التعلم، وذلك تبعاً للخطوات التالية:

- تحديد الوزن النسبي لموضوعات الهندسة في ضوءتحديد عدد صفحات كل موضوع وكذلك عدد صفحات الهندسة ككل بهدف حساب الأهمية النسبية للموضوعات طبقاً لمعيار عدد الصفحات.
- تحديد الوزن النسبي لمستويات التعلم المتمثلة في المعرفة والفهم والتطبيق والقدرات العُليا (تحليل- تركيب- تقويم).
- تحديد عدد الأسئلة لكل موضوع على مستويات التعلم المتضمنة فيه، ويوضح ملحق(٢) الصورة النهائية لجدول المواصفات .

د – صياغة أسئلة الاختبار، والذي تكون في صورته الأولية من (٣٠) مفردة من نوع الاختيار من متعدد.

هـ - وضع مقياس للتصحيح ، حيث تم تخصيص درجة واحدة لكل إجابة صحيحة وصفر لكل إجابة خاطئة وذلك لكل مفردة، ومن ثم تم وضع مفتاح التصحيح للاختبار,

صدق الاختبار:
تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين- ملحق (٤) وذلك لإبداء الرأي في مناسبة الأسئلة لمستوى التلميذات، وسلامة المفردات من الناحيتين العلمية واللغوية، وملائمة المفردات لمستويات الأهداف التي تقيسها، وقد تم الأخذ بملاحظات المحكمين، وبذلك تم التحقق من صدق الاختبار ليصبح في صورته النهائية كما بملحق (٢).

ثبات الاختبار:

تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية(من غير عينة الدراسة) بلغت (٣١) تلميذاً من تلاميذ الصف الثالث الإعدادي بمدرسة قلين الإعدادية بنين الجديدة، وبعد تصحيح الاختبار ، تم إدخال درجات التلاميذ في برنامج الرزمة الإحصائية الاجتماعية SPSS، وتحليلها عن طريق معامل الاتساق الداخلي للاختبار بواسطة معادلة ألفا كرونباخ وذلك لحساب معامل الثبات، حيث بلغ (٠,٨٤) وهي قيمة مقبولة تربوياً.

تحديد زمن الاختبار:

تم تحديد زمن الاختبار عن طريق حساب المتوسط الحسابي للزمن الذي استغرقه أول وأخر تلميذ للإجابة على أسئلة الاختبار، حيث تم تحديد زمن الاختبار بواقع ساعة واحدة.

ثانياً: اختبار التفكير البصري:

الهدف من الاختبار:تمثل الهدف من الاختبار في قياس عمليات التفكير البصري (الذاكرة البصرية، والتدوير العقلي، والنمط البصري، والاستدلال البصري، والاستراتيجية البصرية) التي تمتلكها تلميذات الصف الثالث الإعدادي(عينة الدراسة)، ومدى فعالية التدريس باستخدام برنامج كابري في إحداث تقدم في عمليات التفكير البصري.

إعداد مفردات الاختبار: قام الباحث بإعداد اختبار التفكير البصري بالاستفادة من بعض الدراسات السابقة مثل دراسة السليطني(٢٠١٠)، ودراسة النعماني(٢٠٠٩)، ودراسةSpencer (2008)، ودراسة حداية (٢٠٠٥)، بالإضافة إلى بعض المراجع مثل بدوي(٢٠٠٨)، وبعض المواقع على شبكة الإنترنت مثل موقع:

www.careerlauncher.com/mba/entrance/VRtest.html وذلك وفق الخطوات التالية:

- حدد الباحث خمس عمليات للتفكير البصري تمثلت في: الذاكرة البصرية، والتدوير العقلي، والنمط البصري، والاستدلال البصري، والاستراتيجية البصرية, ثم قام بصياغة سؤال واحد يقيس الذاكرة البصرية يتضمن اختيار اسم(٢٠) شكلاً من بين (٣٠) اسماً لأشكال هندسية معطاه في ورقة الإجابة بدون زيادة، وذلك من خلال تذكر تلك الأشكال بعد عرضها على الطالب لمدة خمس دقائق على ورقة تحتوي على(٢٠) شكلاً، ثم إخفاء تلك الورقة التي تتضمن الأشكال، وترك الفرصة للتلميذة للإجابة مدتها خمس دقائق شريطة ألا يختار أكثر من (٢٠) شكلاً، وتم تخصيص عشر درجات لهذا السؤال، وذلك اعتمادا على دراسات سابقة مثل دراسة (النعماني،٢٠٠٩), ودراسة(حداية،٢٠٠٥)، حيث حدد الباحث نصف درجة لكل اختيار صحيح..
- صاغ الباحث مفردات باقي عمليات التفكير البصري جميعها لتناسب العملية التي تقيسها، وتنوع في مستوياتها، حيث تم وضع خمس مفردات من نوع الاختيار من متعدد، حيث وُضع لكل مفردة أربع بدائل بينها بديل واحد فقط صحيح، وذلك لقياس كل من : عملية التدوير العقلي، وعملية النمط البصري، وعملية الاستدلال البصري، أما الاستراتيجية البصرية فقد تم قياسها بأسئلة المقال اعتماداً على طبيعة هذه العملية، هذا وقد تم وضع مقياس للتصحيح اعتمادا على الدراسات السابقة، حيث تم اعطاء درجتان لكل مفردة من المفردات التي تقيس عمليتي التدوير العقلي والاستدلال البصري إذا كانت الإجابة صحيحة، أما مفردات النمط البصري فقد تم اعطاء درجة واحدة لكل مفردة إذا كانت الإجابة صحيحة كما بملحق (٣)، وحددت تعليمات الإجابة على كل مفردة من مفردات عمليات التفكير البصري، بالإضافة إلى تحديدالزمن اللازم للإجابة على أسئلة كل عملية، والإجابة في ورقة الأسئلة.

صدق الاختبار:

تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس الرياضيات– ملحق (٤)، وذلك لإبداء آرائهم ومقترحاتهم حول: مدى ملاءمة كل مفردة للعملية التي تنتمي إليها، و سلامه المفردات من

الناحية العلمية والصياغة اللغوية، وكفاية الزمن المحدد لكل عملية لحل الاختبار، وصحة نموذج الإجابة، ومدى مناسبة الدرجة الكلية المحددة لكل عملية مقارنة بدرجات العمليات الأخرى ودرجات كل مفردة في تلك العملية.

وقد تم الأخذ بآرائهم وتوصياتهم، وأصبح الاختبار في صورته النهائية – ملحق (٣)، وكانت الدرجة النهائية للاختبار(٤٨) درجة موزعة كالتالي: عشر درجات لكل عملية(الذاكرة البصرية، التدوير العقلي)، و(١٢) درجة لعملية الاستدلال البصري، خمس درجات لعملية النمط البصري، وثماني درجات لعملية الاستراتيجية البصرية، وثلاث درجات لسؤال الاستراتيجية البصرية المقالي.

ثبات الاختبار:

تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية(من غير عينة الدراسة) بلغت (٣١) طالباً من تلاميذ الصف الثالث الإعدادي بمدرسة قلين الإعدادية بنين الجديدة، وبعد تصحيح الاختبار، تم إدخال درجات التلاميذ في برنامج الرزمة الإحصائية الاجتماعية SPSS، وتحليلها عن طريق معامل الاتساق الداخلي للاختبار بواسطة معادلة ألفا كرونباخ وذلك لحساب معامل الثبات، حيث بلغ (٠,٧٦) وهي قيمة مقبولة تربوياً.

تحديد زمن الاختبار:

بالرجوع إلى الدراسات السابقة، كدراسة (النعماني،٢٠٠٩)، ودراسة (حداية،٢٠٠٥)، وبالأخذ بآراء المحكمين، وبناء على حساب متوسط الزمن الذي استغرقه أول وأخر تلميذ للإجابة علي الاختبار، حيث تم تحديد زمن الاختبار بواقع ساعة، قُسمت كالتالي: عشر دقائق لعملية الذاكرة البصرية، (١٢) دقيقة لكل من: التدوير العقلي، النمط البصري، والاستدلال البصري، و(١٤) دقيقة للاستراتيجية البصرية.

تطبيق الدراسة :

مر تطبيق الدراسة بالمراحل التالية:

المرحلة الأولى:

- تدريبالمعلم الذي تم اختياره للتدريس للمجموعتين الضابطة والتجريبية (وهو معلم لديه خبره باستخدام الكمبيوتر، ويشهد له رؤساؤه بالكفاءة ومدة عمله بالتدريس تجاوزت العشرين عاما) على تشغيل واستخدام برنامج كابري(Cabri-geometry II plus 1.3.1)، وذلك لمدة ثلاثة أيام بواقع حصة دراسية واحدة في اليوم، حيث تضمن التدريب التعريف بأيقونات البرنامج، ووظائفها، وتزويده بدليل المعلم للتدرب ذاتياً على الأنشطة الخاصة بكل درس، مع تحميل نسخة من البرنامج على جهاز الكمبيوتر المحمول(Lab top) الخاص به.
- تدريب تلميذات المجموعة التجريبية على كيفية استخدام برنامج كابري(Cabri-geometry II plus 1.3.1)، حيث استغرق التدريب مدة حصتين دراسيتين، وقد تضمن التدريبجميع الأيقونات التي سيتم استخدامها أثناء تعلمالوحدة الدراسية، وأبدت التلميذات حماساً وتفاعلاً ايجابياً مع البرنامج والرغبة في معرفة المزيد عنه وعن امكاناته، على الرغم من عدم تعريب البرنامج وعدم إلمامهن بالمصطلحات الإنجليزية التي يتضمنها، لأن البرنامج بسيط في شكله، حيث لا يتجاوز(٢) ميجابايت في حجمه، ولكنه ذو امكانات واسعة. هذا وقد تم تزويد تلميذات المجموعة التجريبية بنسخة من دليل أيقونات البرنامج، ووظائفها وبعض الأمثلة التطبيقية في تدريس الوحدة.
- تعريف تلميذات المجموعة التجريبية بأنه سوف يتم دراسة الوحدة الدراسية بمعمل الكمبيوتر بحيث يُستفاد من البرنامج أثناء التمهيد للدرس أو تنفيذ الأنشطة، في حين سيتم حل معظم الأمثلة والتمارين والواجبات بدون الاستعانة بالبرنامج، ونظراً لأن عدد أجهزة الكمبيوتر المتوافر بالمدرسة لا يكفي عدد الطالبات الكلي بالمجموعة التجريبية، فسوف تشترك كل تلميذتين في العمل على جهاز كمبيوتر واحد وذلك من أجل تنفيذ الأنشطة التي سيُستخدم فيها البرنامج فقط، وهذا لا يعني قيام إحداهن بتنفيذ كل خطوات النشاط المعطي أو بعض خطواته، لكن يعني أن تبدأ أولاً احدهن بتنفيذ خطوات النشاط المعطى بالاستعانة بزميلتها وبعد انتهائها من تنفيذ ذلك النشاط يأتي دور

زميلتها لتنفيذ نفس النشاط، لنرى في النهاية عمل كلتا التلميذتين على شاشة البرنامج.

المرحلة الثانية:

- تطبيق اختبار التفكير البصري تطبيقاً قبلياً على مجموعتي الدراسة (الضابطة والتجريبية)، وذلك للتأكد من تكافؤ المجموعتين في التفكير البصري.
- البدء في تدريس الوحدة الدراسية للمجموعة التجريبية باستخدام البرنامج في معمل الكمبيوتر، وفي نفس اليوم بدأت المجموعة الضابطة دراسة الوحدة الدراسية نفسها ولكن بالطريقة المعتادة في الغرفة الصفية، حيث قام بالتدريس معلم واحد للمجموعتين وهو معلم المدرسة، هذا وقد تم التدريس للمجموعة التجريبية باستخدام برنامج كابري وفق التسلسل التالي:

أ- التمهيد للدرس واسترجاع المتطلبات السابقة له، حيث تم الاستفادة من البرنامج أثناء التمهيد عن طريق استخدامه في عرض بعض الصور(سيارة، فنجان، وغيرها) أو الرسومات(دوائر، زوايا محيطية، وغيرها) أو استخدامه في كتابة بعض التعليقات على بعض الرسومات(مثلاً رسم دائرة تمثل وجه إنسان ثم يُكتب بجانبها عبارة " صباح الخير، أنا صديقتكن الدائرة، سأطرح عيكن بعض الأسئلة: ماذا تعرفن عني؟ وماذا تعرفون عن أصدقائي الذين يسكنون معي مثل الوتر، نصف القطر. إلخ)وغيرها من التعليقات.

ب- التمهيد للأنشطة الخاصة بكل درس والتي سيتم تنفيذها باستخدام البرنامج، حيث تم التمهيد لتلك الأنشطة عن طريق إعطاء التلميذات فكرة عن هدف ومدة وخطوات كل نشاط، ثم تزويد كل واحدة منهن بورقة تتضمن خطوات النشاط فقط.

جـ - قيام كل تلميذة في كل مجموعة ثنائية بتنفيذ النشاط بالتعاون مع زميلتها.

د – مرور المعلم على التلميذات أثناء تنفيذ الأنشطة للتأكد من تنفيذ كل تلميذة خطواتالنشاط المعطي، ولتقديم المساعدة لهن في حال الحاجة إليها.

هـ - مناقشة المعلم للتلميذات في النتائج التي توصلن إليها بعد تنفيذهن للأنشطة ثم تنظيم تلك النتائج وتدوينها على السبورة وفي دفتر التلميذات.

و – إعطاء التلميذات أسئلة تقويمية تطبيقاً للنتائج التي تم التوصل إليها، ثم إعطائهم واجب بيتي.

- متابعة تفاعل التلميذات أثناء دراسة الوحدة من قِبل الباحث، وذلك بحضور بعض الحصص للمجموعة التجريبية، والتواصل مع المعلم كل يوم أثناء التطبيق لمساعدته في التغلب على أي عائق يواجهه أو الإجابة عن أي استفسار يطلبه.
- بعد الانتهاء من التدريس تم تطبيق كل من اختباري التحصيل والتفكير البصري على تلميذات المجموعتين(الضابطة والتجريبية) تطبيقاً بعدياً.
- تصحيح الاختبارين وتفريغ البيانات وإجراء المعالجة الإحصائية، ومن ثم التوصل إلى النتائج ، وكتابة التوصيات والمقترحات.

منهج الدراسة ومتغيراتها:

استخدم الباحث في هذه الدراسة المنهج شبه التجريبي الذي يقوم على مجموعتين، إحداهما مجموعة تجريبية تدرس الهندسةباستخدام البرنامج والثانية مجموعة ضابطة تدرس نفس المحتوى(الهندسة) بالطريقة المعتادة.

أما متغيرات الدراسة فتتمثل في الاتي:

١- **المتغير المستقل**: طريقة تدريس الهندسة باستخدام برنامج (Cabri-geometry II plus 1.3.1) لتلميذات المجموعة التجريبية، وبالطريقة التقليدية (بدون البرنامج) لتلميذات المجموعة الضابطة.

٢- **المتغيرات التابعة:** أ- التحصيل. ب- التفكير البصري.

التصميم التجريبي للدراسة:

نظرًالاستخدم الباحث في هذه الدراسة المنهج شبه التجريبي باختيار مجموعتين ضابطة وتجريبية مع قياس قبلي وقياس بعدي والجدول التالي يوضح التصميم التجريبي لهذه الدراسة.

جدول (٤)

التصميم التجريبي للدراسة

المجموعة	التطبيق القبلي	المعالجة	التطبيق القبلي
التجريبية	**- اختبار التفكير البصري** **- اختبار التحصيل**	**تدريس الوحدة الدراسية باستخدام برنامج كابري**	**- اختبار التفكير البصري** **- اختبار التحصيل**
الضابطة	**-اختبار التفكير البصري** **-اختبار التحصيل**	**تدريس الوحدة الدراسية بالطريقة المعتادة**	**- اختبار التفكير البصري** **- اختبار التحصيل**

المعالجة الاحصائية:

للإجابة عن أسئلة الدراسة، تم استخدام اختبار "ت" للعينات المستقلة (Independent-Sample T Test)، وذلك للمقارنة بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختباري التحصيل والتفكير البصري، ولحساب فاعلية البرنامج تم حساب حجم الأثر للفرق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار التفكير الهندسي، وفي اختبار التحصيل كما أشار إلى ذلك (أبو علام، ٢٠٠٦: ١٣١) باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{حجم الأثر (مربع إيتا)} = \frac{\text{ت}^2}{\text{ت}^2 + \text{د.ح}}$$

حيث أن: "ت"تعبر عن قيمة "ت" المحسوبة، د.ح تمثل درجة الحرية.

نتائج الدراسة ومناقشتها والتوصيات والمقترحات:

أولاً: نتائج الدراسة ومناقشتها:

أ- النتائج المتعلقة بالسؤال الأول ومناقشتها:

ينص السؤال الأول من أسئلة الدراسة على "مافاعلية استخدام برنامج (Cabri-Geometry II plus) في تدريس الهندسة على تنمية التفكير البصري لدى تلاميذ الصف الثالث الاعدادي؟" وللإجابة على هذا السؤال تم صياغة الفرض الصفري التالي" لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ($\alpha \geq$

٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية وتلاميذ المجموعة الضابطة في القياس البعدي لاختبار التفكير البصري."

قام الباحث بتطبيق اختبار التفكير البصري بعد الانتهاء من التدريس، وتم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات تلميذات كل من مجموعتي الدراسة، ولتحديد فاعلية التدريس باستخدام برنامج كابري(Cabri-Geometry II plus)، استخدم الباحث اختبار "ت" الاحصائي لعينتين مستقلتين، للمقارنة بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل كما هو موضح بالجدول (٥) التالي:

جدول (٥)
اختبار "ت" للمقارنة بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطةفي التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري

المجموعة	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي*	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
التجريبية	٣٨	٣٨, ٨٣	٥,٣٩	٧٥	٤,٢٢١	٠,٠١
الضابطة	٣٩	٣١,٥٧	٦, ١٦			

***الدرجة الكلية للاختبار= ٤٨ درجة**

يتضح من الجدول (٥) السابق وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير البصري، وذلك لصالح تلميذات المجموعة التجريبية اللاتي درسن باستخدام برنامج كابري(Cabri-Geometry II plus)، حيث بلغت قيمة "ت" المحسوبة (٤,٢٢١)، وهي ذات دلالة إحصائية ($\alpha \leq$ ٠.٠٥)، وبالتالي تقودنا هذه النتيجة إلى رفض الفرض الصفري.

ولحساب فاعلية تدريس الهندسة باستخدام برنامج كابري(Cabri-Geometry II plus)، تم إيجادحجم الأثر(مربع إيتا) تم التعويض عن قيمة "ت" المحسوبة ودرجات الحرية من الجدول (٥) في المعادلة السابق ذكرها بالمعالجة الإحصائية بإجراءات الدراسة، وجد أن قيمة مربع إيتا= (٠,١٩)، وهي تدل على حجم أثر كبير كما أشار إلى ذلك (أبو علام،٢٠٠٦ : ١٣١)، وتتفق هذه النتيجة مع عدد من الدراسات السابقة التي تناولت استقصاء أثر التدريس باستخدام برامج الهندسة الديناميكية كبرنامج الراسم الهندسي

(GSP)، أو التصور البصري أو برنامج معد بالمدخل البصري على تنمية التفكير البصري، كدراسة كل من: السليطني (٢٠١٠)، والنعمانية (٢٠٠٩)، ودراز (دراز،٢٠٠٧)، وحداية (٢٠٠٥) وستيكروث (Steckroth,2007).

ويرى الباحث أن فاعلية استخدامبرنامج كابري(Cabri-Geometry II plus) في تنمية التفكير البصري وعملياته يمكن أن يُعزى للأسباب التالية:

١- توفير البرنامج للوقت والجهد المبذول من قبل التلميذات والمعلم في انجاز الأنشطة والتمارين المطلوبة كبناء الأشكال الهندسية، فعندما كان المعلم يقدم التمرين للطالبات لحله، كانت التلميذات ينجزن الحل في وقت قصير مقارنة باستخدام الورقة والقلم.
٢- أن الإقناع البصري الذي وفره البرنامج للتلميذات، باعتباره برنامج بصري للغاية، حيث تشاهد التلميذة المفاهيم الهندسية ممثلة أمام عينها على الشاشة، كما تشاهد العلاقات الهندسية المتضمنة في هندسة الدائرة، ساعد التلميذات على تذكر تلك المعلومات وعدم نسيانها بسرعة، وهذا انعكس بالإيجاب في أدائهن على اختبار التفكير البصري.
٣- التغذية الراجعة المباشرة من قبل البرنامج، وابسط مثال عليها هو ميزة السحب، إذ كانت الطالبات يلاحظن أنه إذا حدث تغيير في أحد قياسات أطوال أضلاع شكل ما قبل تدويره أو تكبيره مثلاً، تلقائياً وبشكل ديناميكي حركي يحدث البرنامج تغيراً في قياسات أطوال الأضلاع الأخرى مع بقاء العلاقات الهندسية الأخرى والقياسات الأخرى كالزوايا، وغيرها صحيحة سواء للشكل قبل أو بعد السحب، وهذا بدوره زود التلميذات بإقناع بصري مدعم بأدلة بصرية على ديناميكية البرنامج، وفاعليته في تنمية التفكير البصري وعملياته.
٤- سهولة سحب الأشكال وتحريكها وتركيبها باستخدام قائمة البرنامج ساهم في تنمية عملية الاستراتيجية البصرية.

ب- النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني ومناقشتها:

ينص السؤال الثاني من أسئلة الدراسة على "مافاعلية استخدام برنامج (Cabri-Geometry II plus) في تدريس الهندسة على التحصيل لدى تلاميذ الصف الثالث الاعدادي؟" وللإجابة على هذا السؤال تم صياغة

الفرض الصفري التالي"لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية وتلاميذ المجموعة الضابطة في القياس البعدي لاختبار التحصيل."

وبعد الانتهاء من التدريس تم تطبيق اختبار التحصيل ، وتم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات تلميذات كل من مجموعتي الدراسة، ولتحديد فاعلية التدريس باستخدام برنامج كابري (Cabri-Geometry II plus)، استخدم الباحث اختبار "ت" الاحصائي لعينتين مستقلتين، للمقارنة بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل كما، هو موضح بالجدول (٦) التالي:

جدول (٦)

اختبار "ت" للمقارنة بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطةفي التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي

المجموعة	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي*	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
التجريبية	٣٨	٢٣,٥٣	٣,٣٢	٧٥	٦,١٠٦	٠،٠١
الضابطة	٣٩	١٧,١٨	٤,١٩			

*الدرجة الكلية للاختبار= ٣٠ درجة

ويتضح من الجدول (٦) السابق وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل ، وذلك لصالح تلميذات المجموعة التجريبية اللاتي درسن باستخدام برنامج كابري (Cabri-Geometry II plus)، حيث بلغت قيمة "ت" المحسوبة (٦,١٠٦)، وهي ذات دلالة إحصائية ($\alpha \leq$ ٠.٠٥)، وبالتالي تقودنا هذه النتيجة إلى رفض الفرض الصفري.

ولحساب فاعلية تدريس الهندسة باستخدام برنامج كابري (Cabri-Geometry II plus)، تم إيجاد حجم الأثر(مربع إيتا) تم التعويض عن قيمة "ت" المحسوبة ودرجات الحرية من الجدول (٦) في المعادلة السابق ذكرها بالمعالجة الإحصائية بإجراءات الدراسة، وجد أن قيمة مربع إيتا = (٠,٣٣)، وهي تدل على حجم أثر قوي كما أشار إلى ذلك (أبو علام،٢٠٠٦ : ١٣١)، وتتفق هذه النتيجة التي توصلت إليها الدراسة الحالية مع نتائج عدد من الدراسات التي اظهرت أثراً ايجابياً لاستخدام برنامج كابري أو برامج الهندسة

الديناميكية الأخرى على التحصيل ومن هذه الدراسات ما قام به كل من: الرقيشي (٢٠١٠)، وتوتاك وآخرون (Tutak et al,2009)، والحراصي (٢٠٠٨)، و فورنجيتي وآخرون (Furinghetti et al ,2005) وفورنجينتي وباولا (Furinghetti,& Paola,2003)، وماريوتي (Mariotti,2000).

ويمكن ان تُعزى فاعلية استخدام برنامج كابري (Cabri-Geometry II plus)في التحصيل إلى الأسباب التالية:

١- ساعد البرنامج الطالبات في مشاهدة الدائرة كمجموعة من النقاط تبعد بُعداً متساوياً عن نقطة المركز، ومشاهدة المستقيم كخط ممتد على طول الشاشة لا تعرف من أين بدأ أو إلى اين سينتهي، وتحاكي بنفسها الأوضاع المختلفة لعلاقة مستقيم بدائرة أو علاقة دائرة بدائرة أخرى عن طريق السحب والتدوير والتكبير والتصغير.

٢- ساعد البرنامج التلميذات في توفير فرصة غير تقليدية للتعلم بسبب طبيعته الديناميكية، وجعله الهندسة حيوية ومتحركة، حيث تشاهد التلميذات الأشكال الهندسية وهي تتحرك وتتجول على الشاشة، كما تشاهد كيف تتغير القياسات المتضمنة بها أو تبقى ثابتة مهما أُجرى عليها من سحب، كل ذلك ساهم في خلق بيئة تعلم جذابة ومقنعة للتلميذات قد لا تجدها في بيئة الورقة والقلم.

٣- خاصية السحب التي يمتاز بها البرنامج اثبتت فاعليتها بشكل واضح في جعل التلميذات يُظهرن دهشة واستغراب كبير لرؤيتهن ثبات العلاقات الصحيحة والمتضمنة في التعميمات والنظريات الهندسية مهما أُجرى عليها من سحب، مما منحهن ثقة كبيرة وفهم عميق لتلك العلاقات قد يكون من الصعب عليهن نسيانها بسرعة.

ثانياً: التوصيات والمقترحات:

في ضوء نتائج الدراسة الحالية يمكن تقديم التوصيات والمقترحات التالية:

أ- التوصيات:

١- ضرورة تضمين أنشطة وتمارين تنمي التفكير البصري ومهاراته في كتب الرياضيات المدرسية.

٢- العمل على دمج برامج الهندسة الديناميكية كبرنامج كابري(Cabri-geometry II plus) في تدريس بعض الدروس بمادة الرياضيات في المراحل الدراسية المختلفة.
٣- ضرورة الاستفادة من إمكانات برنامج كابري (Cabri-geometry II plus) ومميزاته في تدريس الهندسة بأنواعها، لخلق بيئة ديناميكية جذابة، تتسم بالإقناع البصري، والاكتشاف، والتجريب، والمتعة، وتقلل من الصعوبات التي يعاني منها التلاميذ سواء في الهندسة بشكل خاص، أو في الرياضيات بشكل عام، وذلك لمعلمي الرياضيات وتلاميذها.
٤- التعاون بين معلمي الرياضيات بالمدارس والمسؤولين بالمؤسسات التربوية التابع لها تلك المدارس على دعم مشروع إنشاء مكتبة إلكترونية تضم البرامج الإلكترونية سواء كانت ديناميكية أو غيرها، والتي تخدم تدريس الرياضيات.

ب- المقترحات:

١- إجراء دراسة مماثلة لتقصي فاعلية استخدام برنامج كابري (Cabri-geometry II plus) في تدريس الهندسة في تنمية التفكير البصري والتحصيل للطلبة الذكور.
٢- إجراء دراسات مماثلة على مراحل تعليمية مختلفة ووحدات هندسية أخرى.
٣- إجراء دراسات مماثلة لتقصي فعالية استخدام برنامج كابري (Cabri-geometry II plus) في تنمية متغيرات أخرى مثل: التفكير المكاني، التفكير الهندسي، القدرات المكانية، مهارات البرهان، اتجاهات التلاميذ نحو استخدام البرنامج.
٤- إجراء دراسات مماثلة تستقصي معتقدات أو اتجاهات المعلمين نحو استخدام برامج الهندسة الديناميكية الأخرى مثل برنامج كابري(Cabri- 3D)، وبرنامج الراسم الهندسي (GSP) في تدريس الهندسة.

المراجع:

١- أبو زينه، فريد كامل (٢٠٠٣): **مناهج الرياضيات المدرسية** وتدريسها، ط٢، الكويت: مكتبةالفلاح للنشر والتوزيع.

٢- أبو علام، رجاء محمود(٢٠٠٦): التحليل الإحصائي للبيانات باستخدام برنامج SPSS، ط٢،القاهرة: دار النشر للجامعات.

٣- أبو لوم، خالد محمد(٢٠٠٥): **الهندسة وأساليب تدريسها**، ط١، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

٤- أبو عميرة، محبات(٢٠٠٠): **تعليم الهندسة الفراغية والإقليدية**، ط١، القاهرة: مكتبة الدارالعربية للكتاب.

٥- الإمام، يوسف الحسيني(٢٠٠١): استخدام مدخل الإنشاءات الهندسية وحل المشكلة في تنميةالفهم الهندسي ومهارات البرهان عند تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة تربويات الرياضيات**، المجلد الرابع.

٦- الحراصي، بدرية سالم (٢٠٠٨): أثر استخدام برنامج كابري في تدريس الهندسة علىلتحصيل الهندسي ومهارات البرهان الرياضي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي، **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

٧- الحربي، طلال سعد(٢٠٠٣): اتجاهات وأساليب معلمي رياضيات المرحلة المتوسطة في تدريس الهندسة وارتباطها بمستويات فان هيل، **مجلة مركزالبحوث التربوية**، العدد الرابع والعشرون.

٨- الخزندار، نائلة نجيب، ومهدي، ربحي حسن(٢٠٠٦): فاعلية موقع الكتروني على التفكيرالبصري والمنظومي في الوسائط المتعددة لدى طالبات كلية التربية بجامعة الأقصى، **المؤتمر العلمي الثامن عشر-مناهج التعليم وبناء الإنسان**، ٢، ٦٢١-٦٤٥.

٩- الرقيشي، منى بدر علي (٢٠١٠): فاعلية برنامج (Cabri 3D) في تدريس " هندسة الفضاء" في تنمية القدرات المكانية والتحصيل الهندسي لدى طالبات الصف الحادي عشر، ، **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية بجامعة السلطان قابوس، سلطنة عُمان.

١٠-السليطني، شيخة عبد الله (٢٠١٠): فعالية التدريس باستخدام الآلة الحاسبة البيانية في اكتساب خواص الدوال وتنمية التفكير البصري لدى طالبات الصف الحادي عشر، **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية بجامعة السلطان قابوس، سلطنة عُمان.

١١-السيد، صباح عبد الله (٢٠٠٠): فعالية استخدام خرائط المفاهيم على تنمية التفكير الهندسي لتلاميذ المرحلة الإعدادية وفقاً لمستويات السعة العقلية لديهم،**مجلة تربويات الرياضيات**، المجلد الثامن.

١٢-الفار، إبراهيم عبد الوكيل (٢٠٠٠): **تربويات الحاسوب وتحديات مطلع القرن الحاديوالعشرون**، ط١، العين: دار الكتاب الجامعي.
١٣-الكرش، محمد أحمد (١٩٩٩): أثر تدريس وحدة هندسية بمساعدة الكمبيوتر في التحصيلوتنمية مهارات البرهان الرياضي لدى تلاميذ الصف الأول الثانوي، **رسالة الخليج العربي**، الرياض: العدد السبعون.
١٤-النعماني، شمسة محمد راشد (٢٠٠٩): فاعلية استخدام برنامج الراسم الهندسي (Geometric Sketchpad) في تنمية التفكير البصري والتحصيل لدى طالبات الصف التاسع الأساسي، **رسالةماجستير غير منشورة**،كلية التربية بجامعة السلطان قابوس،سلطنة عُمان.
١٥-بدوي، رمضان مسعد (٢٠٠٨): **تضمين التفكير الرياضي في برامج الرياضيات المدرسية**، ط١، الأردن: دار الفكر.
١٦-حداية، محمد عبد المعبود (٢٠٠٥): فعالية برنامج مقترح في تنمية التفكير البصري وحل المشكلات والاتجاه نحو الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية، جامعة طنطا.
١٧-دراز، وفاء احمد محمد(٢٠٠٧) : أثر تدريس أنشطة في التفكير البصري وحل المشكلات الهندسية وتنمية مهارات التفكير البصري لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسي، **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية بجامعة السلطان قابوس، سلطنة عُمان.
١٨-سلامه، عبدا لله السيد عزب(٢٠٠٢): استخدام المدخل البصري في تدريس الدوال الحقيقيةوأثره على تخفيض قلق الرياضيات والتحصيل لدى تلاميذ التعليم الثانوي القسم العلمي (دراسة تجريبية)، المؤتمر العلمي السنوي الثاني للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ص ص ٢٨٥-٣٧١.
١٩-سيف، خيرية رمضان (٢٠٠٤): فعالية استراتيجية قائمة على التعلم البنائي في تنمية تحصيل تلاميذ المرحلة المتوسطة في الهندسة، **مجلة العلومالتربوية والنفسية**، كلية التربية، جامعة البحرين، المجلد الخامس، العدد الثالث.
٢٠-شحاته، حسن، والنجار، زينب، وعمار، حامد(٢٠٠٣): معجم المصطلحات التربوية والنفسية، ط١، القاهرة: الدار المصرية اللبنانية.
٢١-عبيد،وليم(٢٠٠٤): **تعليم الرياضيات للجميع في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير**، ط١، الأردن: دار المسيرة.
٢٢-عفانة، عزو(٢٠٠٢): **التدريس الاستراتيجي للرياضيات الحديثة**، الأردن: دار حنين للنشر والتوزيع.
٢٣-فهد، رلي يوسف(٢٠٠١):صعوبات تعلم الهندسة لدى طلبة الصف الثالث الإعدادي في البحرين وتفسيرها في ضوء مستويات فان هيل للتفكير الهندسي، **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، المجلد الثاني، العدد الثاني.
٢٤-محمد، مديحة حسن (٢٠٠٤): **تنمية التفكير البصري في الرياضيات لتلاميذ لمرحلة الابتدائية (الصم– العاديين)**، ط١، القاهرة: عالم الكتب

25- Andrew, Lane(2007): Reasons Why Students have difficulties with mathematical Induction. ERIC, ED 495959

26- Falcade,R.,& Lab0rde,.C.&Mariotti ,M.A.(2007):Approaching functions: Cabri tools as instruments of semiotic mediation.Educational Studies in Mathematics,66(3),pp.317-333.

27-Furinghetti,F.,&Morselli,F.,&Paola,D.(Jul 10-15,2005):Interaction ofmodalities in cabri: a Case Study. **Paper Presented at the Conference of The International Group for The Psychology of Mathematic Education** Melbourne.

28- Furinghetti,F.,&Paola,D.(Jul 13-18,2003):To produce conjectures andTo prove them within a dynamic geometry environment :a Case Study.**Paper Presented at the 27th International Group for The Psychology of Mathematic Education Conference held jointly with the 25th PME-NA Conference,** Honolulu.

29-Gardiner,J(2002): Dynamic geometry, construction and proof: Making meaning in the mathematics classroom. DAI,DXN 059702.

30-Gillis.J (2005): An investigation of students conjectures in Static and Dynamic geometry environment**. DAI, AAT, 3173483**

31-Guven,B.&Kosa,T.(2008):The effect of dynamic geometry software onStudents mathematics teacher spatial visualization skills. **The TurkishOnline Journal Of Educational Technology**, 7(4), p100.

32-Haja, Shajahan (2005): Investigation the Problem-Solving Competency of Per Service teachers in dynamic geometry environment,**ERIC,ED496894**.

33-Hodanbosi,C.L.(2001): Acomparison of the effect ofusing dynamic Software program and construction tools on leaner achievement.DAI.AAT. 3042388.

34-Jones,K.(2000):Providing a foundation for deductive reasoning: Students interpretations when using dynamic geometry software And their evolving mathematical explanation. **Educational Studies In Mathematics**, 44(1-2), pp.55-85.

35-July,R.A.(2001): Thinking in threedimensions : exploring student Geometer,sskethpad.**DAI, AAT, 3018479**

36-Liang,Seding(2010): Can interactive visualization tools engage and support pre-university students in exploring non-trivial mathematicaloncepts?. **Computers & Education**.54.pp972-991.

37-Mariotti,M.A.(2000):Introduction to Proof: The mediation of a dynamicSoftware environment.**Educational Studies In Mathematics**, 44(1-2) ,pp.25-53.

38- Martin, Tami;McCrone, Soucy(2001):Investigating the Teaching andLearning of Proof:First Year Results. **ERIC, ED 476631**

39- NCTM(2000): **Principle and Standards for School Mathematics**. Reston, VA: Author.

40-Olivero,fedrica.(2003):The proving process within a dynamic geometry environment. **unpublished_doctoral dissertation**: University of Bristol.

41-Rafi,A.,Samsudin,K.(2009): Practicing mental rotation using interactive Desktop Mental Rotation Trainer(iDeMRT). **Britsih Journal of Educational Technology**.40(5),pp889-900.

42-Sanchez,E.,&Sacristan,A.I..(Jul 13-18,2003):Influential aspects of dynamic geometry activities in the construction of proofs.**Paper Presentedat the 27th International Group for The Psychology of Mathematic Education Conference held jointly with the 25th PME-NA Conference,** Honolulu.

43-Scher,D.P.(2002): Students conceptions of geometry in dynamic geometrysoftware environment**. DAI.AAT,3031315.**

44-Spencer,K.T (2008):Preserves Elementary Teachers Two-Dimensional Visualization and Attitude Toward Geometry: Influences of manipulative format.Ph.D.,University of Florida.**UMI: 3322956.**

45-Stokes,S.(2002): Visual Literacy in Teaching and Learning: A LiteraturePerspective, **Electronic Journal for the Integration of Technology in Education**, vol.1,no.1:pp10-18, Troy State University.

46-Steckroth.J.J.(2007):Technology- Enhanced Mathematics Instruction:Effects of Visualization on Student Understanding of Trigonometry.Ph.D. University of Virginia. **UMI: AAT 3282501.**

47- Subramanian,L.(2005) :The Investigation of High School Geometry Students Proving and Logical Thinking Abilities and Impact of DynamicGeometry Software on Student Performance .**Ph.D**, University of centralFlorida: Orlando. UMI: 3188141

48-Texas Instruments(1999): **Getting started with Cabri geometry II.**

49-Weber,Keith(2001): Student Difficulty in Constructing Proofs: The need for Strategic Knowledge. **Educational Studies in Mathematics**,48,101-119.