فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام برنامج الراسم المتقدم (Advanced Grapher) في تنمية التفكير الرياضي والتحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية

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

مستخلص الدراسة:
تهدف الدراسة إلى استقصاء فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام برنامج الراسم المتقدم (Advanced Grapher) في تنمية التفكير الرياضي والتحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية، ولتحقيق ذلك الهدف قام الباحث بإعداد أدوات الدراسة، والتي تمثلت في اختبار تحصيلي في الرياضيات، واختبار التفكير الرياضي والمادة التعليمية (دليل المعلم)، وتكونت عينة الدراسة من(٧١) طالبة بالصف الثاني الثانوي علمي تم تقسيمهن إلى مجموعتين الأولى تجريبية(٣٥) طالبة، والثانية ضابطة (٣٦)طالبة، وقد أظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في كل من اختباري التحصيل والتفكير الرياضي لصالح المجموعة التجريبية.

The Effectiveness of Teaching Mathematics using (Advanced Grapher) programme in Developing Mathematical Thinking and Achievement among Secondary stage students.

Abstract:
This study aimed to investigate effectiveness of teaching mathematic using (Advanced Grapher) in developing mathematical thinking and achievement among secondary stage students. To attain this objective, this researcher prepared the study tools which are represented in an Achievement Test in Mathematics and a Mathematical Thinking Test. This researcher also prepared the teaching material(A Teachers Guide). The participants of this study consisted of (N=71) female students. The participants were divided into two groups: a control group which consisted of (n=36) female pupils and an experiment one contained (n=35) female students.
The results showed that, there is statistically significant difference at the($\alpha \leq 0,05$) between students' scores means in both Mathematical Thinking Test and Achievement of mathematics Test in favors for Experimental group.

مقدمة:

تعد الرياضيات إحدى مجالات المعرفة الرئيسة وأداة فعالة في تقدم العلوم والتكنولوجيا، ولا يخفي على أحد أهميتها كمادة دراسية وارتباطها بالعلوم الأخرى، لذا أصبح من الضروري تقديم مادة الرياضيات للطلاب بشكل يساعد على عمق التفكير ويكسبهم مهاراته، وعلى إثر ذلك تنوعت طرق التدريس لتحقيق هذا الغرض.

كما أن للتكنولوجيا أهمية جوهرية في تعليم وتعلم الرياضيات، فهي تؤثر في طرق تدريس الرياضيات، وتدعم تعلم الطلاب، وهذا ما أكد عليه المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (National Council of Teachers of Mathematics,NCTM,2000)، وأصبح مبدأ أساسياً من المباديء الرئيسة الستة في تدريس الرياضيات، حيث يجب أن يستخدم المعلمون التكنولوجيا من أجل تدعيم تعلم طلابهم ، وذلك من خلال اختيار مهمات رياضية تستفيد مما تقدمه التكنولوجيا بفاعلية .(أبو زينه،٢٠٠٣)[١]

ويرى التربويون اليوم أن استخدام الحاسب في التعليم يمثل حلا مناسباً للكثير من المشكلات التي تواجه المؤسسات التربوية كالبحث التربوي، وإدارة شؤون العملية التعليمية بالمدارس كتسجيل الطلاب ورصد الدرجات وحفظ السجلات، كوسيلة ناجحة لتحسين نوعية التعليم ورفع مستواه (فتح الله، ٢٠٠٩).

لذلك يجب على صُناع القرار التربوي في مختلف أروقة البحث العلمي والتربوي والنفسي، حشد كافة الطاقات وبذل أقصى الجهود لمواكبة أحدث الأساليب والطرق والتقنيات التعليمية كي يصبح النظام التعليمي مواكباً لمجتمعات المعرفة والمعلوماتية، ولكي يسهم أيضاً في أن نكون مصنعين لها لا مجرد مستهلكين لها.(مازن، ٢٠٠٩)

ولقد تطورت أساليب استخدام الحاسب في العملية التعليمية حتى أصبح الاهتمام الآن منصباً على تطوير الأساليب المتبعة في التدريس بمساعدة

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

الحاسب، إذ أصبح التعلم بمساعدة الحاسب نمطاً من أنماط التعليم الذي يعتمد على استخدام البرمجيات التعليمية التي تهدف إلى تقديم المادة بصورة شيقة تقود المتعلم خطوة نحو إتقان التعلم، ويتم استعمال هذا النوع داخل الغرفة الصفية بوصفه وسيلة مساعدة وأداة تعزيز، أو خارج الصف كأداة للتعلم الذاتي (اشتيوه وعليان، ٢٠١٠)؛ بحيث يقدم الحاسب المادة التعليمية للمتعلم على شكل برامج تعليمية متعددة، والمتعلم يختار ما يتناسب مع ميوله وقدراته.(عبابنة،٢٠٠٧)

وفي الوقت الذي لايزال الجدل فيه قائماً بين العاملين في التربية والتعليم في الدول العربية حول فاعلية استخدام الحاسب في العملية التعليمية، يقوم الجدل والنقاش في الدول المتقدمة لا حول حتمية إدخال الحاسب كمادة ووسيلة إلى المدارس والمعاهد والجامعات، بل حول أفضل السُبل لاستخدامه وتوظيفه في سياق نظام تربوي تعليمي جديد يؤدي فيه الحاسب دوراً رئيساً (Glenn,2002).

هذا وقد أشار إسحاق (٢٠١٢) إلى أن الحاسوب في الدول المتقدمة يُعد من أهم الركائز الأساسية التى تساعد المتعلم على الإبداع إذا توافرت له البرامج المتميزة، وتهييء للمعلمين التدريب الضروري أثناء الخدمة لاستخدامه وتطبيق برامجه بالشكل المناسب الذي يُسهم في تمكين هذا الوسيط من القيام بالوظائف التربوية التي تهدف إلى تطور عملية التعليم والتعلم.

ويُعد ضعف تحصيل الطلاب في الرياضيات نتيجة طبيعية للأسلوب التقليدي لتدريسها، الذي يعتمد بصورة رئيسة على المعلم والكتب المدرسية التي تُعَوَد الطلاب على اتباع سلسلة من الإجراءات ويستخدمونها في حل المسائل المشابهة (المليجي، ٢٠٠٩). لذلك يستخدم الحاسب كمساعد تعليمي في تعلم الرياضيات عن طريق برامج جاهزة تتضمن المفاهيم ، والمعلومات الجديدة التي يرغب المعلم في تعليمها لطلابه (نصر، ٢٠٠٠).

ومن أهم ميزات استخدام الحاسب كوسيلة في تعليم الرياضيات، هو أنه يساعد في رفع مستوى تحصيل الطلاب، كما أن استخدامه كوسيلة تعليمية يوفر اهتماماً خاصاً بكل طالب حسب قدراته، واستعداداته، ومستواه العلمي، وكذلك يساعد التدريب والتمرين على إجراء العمليات ويساعد على توضيح المفاهيم للطلاب (الدايل، ٢٠٠٥).

والحاسب يمثل وسيطاً جيداً لتعلم الرياضيات وتعليمها، فهو أقوى وأمتع وربما أنفع من الوسيلة التعليمية التي قد تجسد مفهوما ما أو توضح فكرة رياضية أو تربط بين الحسي والمجرد. فالحاسوب يستطيع أن يعطي مقدمة للموضوع أو المفهوم المراد تدريسه، ثم يقوم بشرح الموضوع أو المفهوم بدقة وقد يعطي أمثلة كثيرة معاكسة ثم تمرينات تطبيقية(أبو زينة، ٢٠١٠).

ومع بداية القرن الحادي والعشرين، تم تطوير برامج حاسوبية لتدريس الرياضيات والهندسة 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 والرسوم البيانية 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 الطلاب، 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).

هذا وتتوافر العديد من البرامج الحاسوبية التي تساعد الطلاب على رسم الدوال بسهولة وبسرعة، ومن هذه البرامج برنامج الراسم المتقدم Advanced Grapher فهو صُمم خصيصاً لرسم الرسوم البيانية بأنواعها وتحليلها. فمن خلاله يمكن القيام بالرسم الديكارتي وتمثيل الدوال ورسم المعادلات باختلاف درجاتها، وكذلك حساب كل من الانحدار والمماس وإيجاد التفاضل والتكامل والمشتقات، علاوة على ذلك فهو برنامج يمتاز بسهولة الاستخدام وإمكانية تحديد حجم وشكل ولون الخطوط والنقاط، بالإضافة إلى كتابة نص توضيحي للدوال ورسمها.

من الأهداف المهمة لتدريس الرياضيات إكساب الطلاب أساليب تفكير سليمة ليس فقط في دراستهم للرياضيات، ولكن في أنماط حياتهم اليومية لمعالجة ما يواجههم من مشكلات حياتية (شوق، ١٩٩٧)، لذا فقد ازداد الاهتمام بالتفكير الرياضي، وترددت أصداء أراء الكثير من المتخصصين في تربويات

الرياضيات بضرورة تنميته لمواكبة تحديات العصر التكنولوجي، والذي يعتمد كثيراً على الرياضيات . (التودري، ٢٠٠٢)

وتأسيساً على ما تقدم، وبسبب عدم استخدام الطلاب في مصر برامج الهندسة الديناميكية في تعلم الرياضيات والهندسة على الرغم من قيمتها التربوية سواء في تطوير تفكير الطلاب أو زيادة في مستوى تحصيلهم، أو إثارة دافعيتهم نحو تعلم الرياضيات أو تقليل الصعوبات التي تواجههم في تعلمها، وهو ما أكدت عليه الكثير من الدراسات والبحوث الأجنبية،تأتي هذه الدراسة لتقصي فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام برنامج الراسم المتقدم Advanced Grapher في تنمية التفكير الرياضي والتحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية.

مشكلة الدراسة:

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

"ما فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام برنامج الراسم المتقدم Advanced Grapherفي تنمية التفكير الرياضي والتحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية؟"

ويتفرع من هذا التساؤل الرئيس التساؤلان التاليان:

١- ما فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام برنامج الراسم المتقدم Advanced Grapher في تنمية التفكير الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي؟
٢- ما فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام برنامج الراسم المتقدم Advanced Grapherفي التحصيل لدى طلاب الصف الثاني الثانوي؟

فروض الدراسة:

للإجابة عن سؤالي الدراسة تم صياغة الفرضين التاليين:

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

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة الحالية إلى:

١- تقصي فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام برنامج الراسم المتقدمAdvanced Grapherفي تنمية التفكير الرياضي لطلاب الصف الثاني الثانوي.
٢- تقصي فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام برنامج الراسم المتقدم Advanced Grapherفي التحصيل الرياضي لطلاب الصف الثاني الثانوي.

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة فيما يلي:

١- تقديم برنامج الراسم المتقدم لمعلمي الرياضيات وتعريفهم بمميزاته وكيفية استخدامه في تدريس الرياضيات.
٢- قد تشجع معلمي الرياضيات على استخدام البرامج المحوسبة والمتخصصة في تدريس الرياضيات.
٣- قد توجه اهتمام التربويين وصناع القرار لضرورة إدخال التكنولوجيا في العملية التعليمية ؛ وذلك للقضاء على ظاهرة تدني مستوى تحصيل الطلاب في مادة الرياضيات، وبرهنة أهمية التعليم بالحاسب، وبالبرامج المحوسبة، ومدى قدرة الحاسب على مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين.
٤- قد تفيد في تنمية التفكير الرياضي لدى الطلاب باستخدام تقنية حديثة في البرامج الحاسوبية التفاعلية.

مصطلحات الدراسة:

برنامج الراسم المتقدم (Advanced Grapher):

هو برنامج حاسوبي تم تصميمه لرسم وتحليل الرسوم البيانية الخاصة بالدوال، ويمكن إدخال جدول يقوم برسمه بيانياً(قينو، ٢٠١٥: ٨-٩).

وفي هذه الدراسة فإن برنامج الراسم المتقدم هو البرنامج الذي يتم من خلاله تدريس موضوع الدوال الأسية واللوغارتمية والمتضمن بكتاب الرياضيات للصف الثاني الثانوي علمي طبعة ٢٠١٥م.

التحصيلAchievement:

التحصيل الدراسي هو مقدار ما يحصل عليه الطالب من معلومات أو معارف أو مهارات معبراً عنها بدرجات في الاختبار المعد بشكل يمكن معه قياس المستويات المحددة والذي يتميز بالصدق والثبات والموضوعية.

(الجابري، ٢٠٠٧)

كما يذكر ريفكن (Rivkin,2010)بأن التحصيل الدراسي هو ما يستطيع الطالب القيام به فعلياً بعد أن يكون قد أنهى دراسة برنامج ما ، أو منهج معين. كما يشير مفهوم التحصيل إلى الكفاية والمعرفة التي اكتسبها الطالب بعد تخرجه نتيجة لدراسته مجموعة من المناهج الدراسية المختلفة.

"هو كل ما اكتسبه الطالب من معارف ومهارات وأساليب تفكير،وقدرات على حل مشكلات نتيجة لدراسة مقرر " (عبيد،٢٠٠٤: ٣٠٧).

ويُقاس التحصيل في هذه الدراسة بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار التحصيلي المُعد لهذا الغرض من قِبل الباحث.

التفكير الرياضي Mathematical Thinking:

يُعرف بأنه "العملية العقلية التي يستخدمها الطالب عندما يواجهه موقف مُشكل لا يستطيع حله مباشرة مما يضطره إلى تحليل المشكلة وإدراك العلاقات بين مكوناتها ثم تنظيم واستخدام خبراته السابقة بهدف الوصول إلى حل المشكلة". (اسكندر، وعبد الحفيظ ،١٩٩٩: ٨١).

كما يُعرَّف بأنه " شكل من أشكال التفكير أو النشاط العقلي الخاص بالرياضيات، والذي يعتمد على مجموعة من المظاهر الخاصة بالتفكير الاستدلالي، والتفكير الرمزي، والاحتمالي ، والعلاقي، والتصور البصري، والإدراك المكاني، والبرهان الرياضي" (الطويل، ١٩٩١ : ٧).

ويعرفه الباحث إجرائياً في هذه الدراسة بأنه "النشاط العقلي الخاص بالرياضيات، والذي يشمل المظاهر الآتية: التعميم، والاستقراء، والاستدلال، والتعبير بالرموز، و البرهان الرياضي، والتفكير المنطقي، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار التفكير الرياضي".

حدود الدراسة:

تتحدد هذه الدراسة بما يلي:

١- طالبات الصف الثاني الثانوي بإحدى المدارس الحكومية (مدرسة قلين الثانوية بنات) بإدارة قلين التعليمية بمحافظة كفر الشيخ، وذلك لكون الطالبات أكثر التزاما في الدراسة، وأقل تغيباً عن الدراسة مقارنة بالطلاب .
٢- تم تطبيق الدراسة في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٥/٢٠١٦م.
٣- موضوعي الدوال الأسية واللوغارتمية بكتاب رياضيات الصف الثاني الثانوي، وتم اختيار موضوعي الدراسة لمناسبة محتواهما للبرنامج.
٤- استخدام برنامج الراسم المتقدم (Advanced Grapher) في تدريس محتوى الدوال الأسية واللوغارتمية.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

أولاً: الإطار النظري:

الرياضيات والحاسوب :

لقد أصبح من الضروري أن تعطى الرياضيات للمتعلم بشكل يُمكنه من تطبيق المباديء والأفكار والمهارات الرياضية، لاكتساب القدرة على مواجهة المشكلات المستقبلية، ولتحقيق ذلك تؤكد الرياضيات على ضرورة فهم المباديء الأساسية لما يتعلمه الطالب، وإدراك العلاقة بين المفاهيم الرياضية والتشديد على حدوث الفهم قبل اكتساب المهارة، ولم يعد الحصول على

المهارات التي تناسب وظائف أو مهناً معينة أمراً له الأولوية، بل أصبح اكتساب الطالب القدرة على اكتساب العلاقات والأنماط وحثه على التفكير والبحث أهم وأجدى (حمادات، ٢٠٠٩).

ولضمان تحقيقا لفهم المطلوب في الرياضيات، لابد من استخدام وسائل تربوية حديثة مُعينة للمعلم على أداء عمله، إذ إن استخدام الحاسب كوسيلة تعليمية قد أثبت براعته في كافة المجالات، لاسيما في مجال تدريس الرياضيات، حيث إنه يوظف بما يناسب التدريس الفعَال، فهو يعمل على تخفيف الصبغة التجريدية للرياضيات من خلال قدرته على استخدام المؤثرات البصرية والسمعية والحركية بسرعة ودقة وإتقان، مما يؤدي بالطالب إلى توظيف حواسه المختلفة في التعلم (جبر، ٢٠٠٧).

ومما يزيد قوة العلاقة بين الرياضيات والحاسب اشتراكهما في العمليات الحسابية والمنطقية، خاصة في تعلم الخوارزميات المستخدمة في حل المسائل الرياضية.

البرامج التعليمية الحاسوبية:

ترتكز فاعلية التعلم بالحاسوب بالدرجة الأولى على فاعلية وجودة البرنامج التعليمي المستخدم، إذ يعد اختيار وتصميم البرامج التعليمية **من** أهم الموضوعات التي تواجه التربويين، حيث يجب توخي الحذر والدقة في إعدادها.

وتُعرف البرامج التعليمية بأنها عبارة عن دروس يخطط لها مسبقاً وتنظم بحيث تؤدي بالدارس إلى الغاية المرجوة من خلال وضع المادة التعليمية في شكل برنامج متكامل من حيث المحتوي والتنفيذ(عفانة وآخرون، ٢٠١١: ١٥).

أنماط البرامج الحاسوبية المستخدمة في تدريس الرياضيات:

يستخدم الحاسب وبرامجه التعليمية في مجالات واسعة في الرياضيات، فهو يُستخدم في التدريب والممارسة، إذ يقوم المتعلم بالتدرب على تطبيق النظريات والقواعد الرياضية والمهارات التي تعلمها مسبقاً بطريقة شيقة وفعالة، وتُستخدم هذه البرامج أيضا في تقديم تغذية راجعة فورية للمتعلم ، كما تُستخدم في تقويم نتاجات تعلم معينة، أو وحدة دراسية مقررة، كما يُستخدم

الحاسب في التعلم الفردي، إذ يُتيح للمتعلم فرصة التقدم في تعلمه بسرعته الخاصة، كما يُستخدم أيضاً في رسم الأشكال الهندسية، وإضفاء العديد من التحركات عليها ، وتنظيم ظهورها على الشاشة، مما يؤدي إلى وضوح الرؤية لدى الطلاب، ويساعدهم على إتقان مهارة رسم الأشكال واستخدام الأدوات استخداماً صحيحاً، كما يوفر الحاسب ألعاباً تعليمية هادفة في الرياضيات، لتعلم مفاهيم ومباديء رياضية، واكتساب مهارات جديدة بشكل مُيَسر مع مراعاة الجوانب الترويحية لدى الطلاب، والتى تثير الدافعية لديهم، كما يُستخدم الحاسب في عمل محاكاة للواقع وتمثيله على شاشة الحاسب، إذ يمكن محاكاة بعض المفاهيم والنظريات الرياضية، وبالتالي استنتاج بعض القواعد والقوانين الرياضية، وأيضا يعمل الحاسب على تدريس الطلبة مهارة حل المشكلات وتعليمهم كيف يفكرون، مما يسهل عليهم حل العديد من المسائل الكلامية التي تُعد من المستويات العليا في الرياضيات (الفريحات، ٢٠١١).

البرامج الإلكترونية التفاعلية:

عرَفها أبو عرَاق (٢٠٠٢: ١٠) بأنها"برامج تتسم بالديناميكية، بحيث يستخدمها الطالب في رسم أو بناء الأشكال الهندسية، والتحكم فيها، وتدويرها وعكسها ومسحها وإظهارها، وتغيير صفاتها وإظهار ألوان بداخلها ورسم الخطوط الداكنة والخفيفة وكذلك القدرة على التحكم بالقياسات المختلفة للشكل المطلوب".

وعرفها كوهين (٢٠١٠: ١٤٨) بأنها " إحدى تقنيات التعليم التي تُستخدم في التدريب والممارسة على المهارات الأساسية فهي فعالة في مجال تحسين تعلم الطلاب بسرعة؛ حيث إن تلك البرامج تجعل الطلاب يحصلون على تحكم أكبر في عملية تعلمهم ودعم هذا التعلم في مواقف متعددة،ويمكن إبراز أهم نتائج الدراسات التربوية التي استهدفت تلك البرامج على النحو التالي:

أ) نتائج الطلاب:

- زيادة الأداء خاصة عند وجود تقنية متعددة وتفاعلية.
- تحسين الاتجاهات وزيادة الثقة بالذات خاصة لدي الطلاب .
- توفير فرص تعليمية متميزة لم تكن مُتاحة من قبل.

ب) نتائج المعلم:

- التحول من الاتجاه التقليدي المباشر إلى الاتجاه القائم على الطالب عند التعليم.
- زيادة التركيز على برامج التعلم الفردي.
- زيادة مراجعة وإعادة التفكير في النضج واستراتيجيات التعليم.

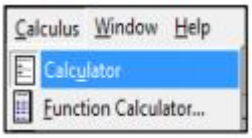
ومن **مميزات البرامج الإلكترونية التفاعلية** كم حددها سلامة(٢٠٠٤: ٣٧٤):" الإثارة والجاذبية عن طريق الألوان، وتثير الحماس والرغبة في الاستمرار في التعلم والاهتمام بأساليب التغذية الراجعة لإجابات الطلاب الصحيحة والخاطئة، وتوفير إجراءات التعليم للإتقان، كما يُعطي البرنامج للمتعلم الاستجابة الكافية على حسب سرعته وقدرته.

ويرى الباحث أن البرامج التفاعلية تحقق مبدأ تفريد التعلم والدقة والإتقان في أداء المهارات الرياضية.

برنامج الراسم المتقدم Advanced Grapher:

هو برنامج حاسوبي سهل الاستخدام يحتوي على العديد من العمليات المختلفة التي تساعد على تنمية المهارات الرياضية لدى الطلاب منها:

١- العمليات الحسابية وذلك باستخدام الآلة الحاسبة.

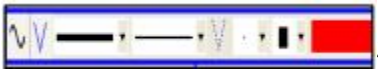


٢- العمليات المنطقية حيث يرمز للصواب بالعدد ١ والخطأ بالعدد صفر.
٣- العمليات الخاصة بالعلاقات باستخدام الرموز التالية $\geq$ ، $\leq$ ، $\square$ ، $\square$.
٤- يمكن استخدام البرنامج في كافة الدوال.
٥- الأولوية في ترتيب العمليات والدوال.
٦- استخدام أكثر من متغير(س،ص،ع،...).
٧- إمكانية إجراء العمليات التالية مع الرسوم البيانية:

- إضافة رسم بياني جديد باستخدام أيقونة أو

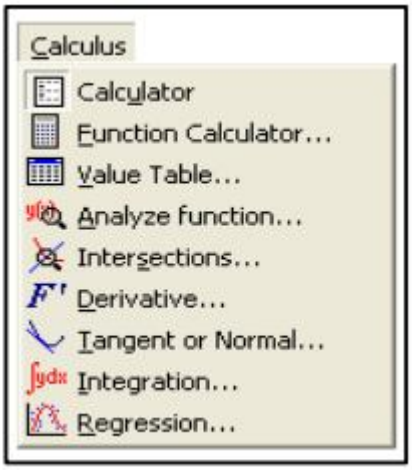
- حذف رسم بياني موجود باستخدام أيقونة

- تكرار رسم بياني باستخدام أيقونة
- تغيير ترتيب رسوم بيانية.

٨- تغيير خصائص رسوم بيانية من ناحية التصميم، حيث إنه لكل رسم بياني تصميماً يختلف عن الآخر ويمكن تغيير التصميم من خلال أيقونة 

٩- باستخدام هذا البرنامج يمكن وصف الدوال من خلال الرسم البياني وتحديد الفترات.

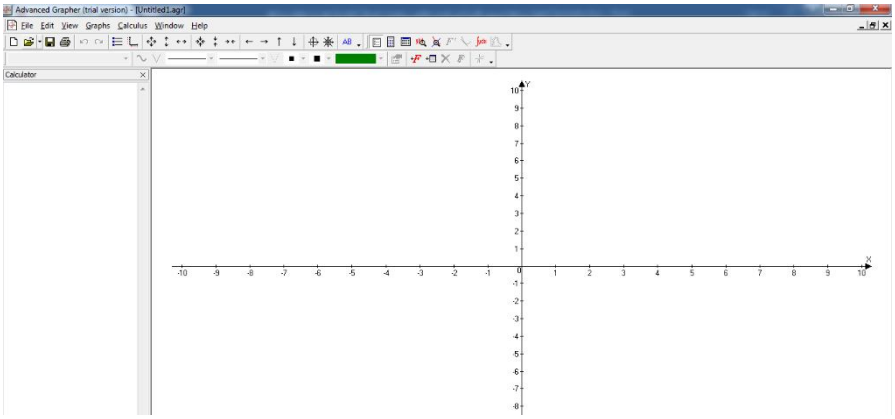
١٠-إمكانية إجراء عمليات حساب التفاضل والتكامل باختيار العملية المناسبة من ضمن خيارات القائمة التالية:



هذا ويمكن تحميل البرنامج من الموقع التالي:

http:// soft.sptechs.com/29643-Advanced-Grapher.html

وبعد تحميل البرنامج على جهاز الحاسب تظهر اللوحة الافتتاحية للبرنامج كما بشكل (١).



شكل (١) يوضح الصفحة الافتتاحية لبرنامج الراسم المتقدم

التفكير الرياضي (Mathematical Thinking):

تعريف التفكير الرياضي:

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 الرياضي بتعريفات عديدة تدور حول نفس المعنى منها:

- أنه"عملية بحث عن معنى في موقف أو خبرة ذات علاقة بسياق رياضي، حيث يتمثل الموقف في أعداد أو رموز أو أشكال أو مفاهيم رياضية " (أبو زينة، وعبابنه، ٢٠٠٧: ١٦).
- أنه " التفكير الذي يصاحب التعلم عند مواجهة المشكلات والتعامل مع التمارين المتنوعة في الرياضيات،وتحدده عدة مستويات تتعلق بالعمليات العقلية كعملية الحل، والأساليب المنطقية المتنوعة التي تتكون منها عملية حل التمارين المختلفة"(التودري،٢٠٠٠).
- أنه "نشاط عقلي خاص بالرياضيات، يُبنى على مجموعة من العمليات العقلية الخاصة بالتفكير الاستدلالي (الاستقراء، الاستنباط)، والتفكير الرمزي، والتفكير العلاقي، والتفكير التأملي، والبرهان الرياضي" (منصور، ١٩٩٨).
- أنه "العمليات أو المسارات التي يتبعها الطالب أثناء حل المشكلات" (Harriett,1997).

ويُعرفه الباحث بأنه " النشاط العقلي الذي يهدف إلى استخدام كل أو بعض أنواع التفكير لدى الطلاب عند دراستهم للرياضيات".

مكونات التفكير الرياضي:

أكدت العديد من الدراسات والبحوث التربوية المتخصصة في تدريس الرياضيات مثل: (المعمرية، ٢٠١١)، (العامري، ٢٠٠٩)، (الخروصي، ٢٠٠٨)، (المقبالي،٢٠٠٧) على أن التفكير الرياضي يتكون من عدة مكونات، تم الاتفاق على ستة منها هي:الاستقراء، الاستنباط، التعميم، التعبير بالرموز،التفكير المنطقي، والبرهان الرياضي، وفيما يلي توضيح لهذه المكونات:

١- **الاستقراء Induction**:

الاستقراء هو الوصول إلى نتيجة عامة من بعض الحالات الخاصة، ويتضمن الاستقراء عمليتين مترابطتين هما التعميم والتجريد، فإذا أدرك الطالب بعض الخصائص العامة لمجموعة من الأشياء فقد توصل إلى تجريد، أما إذا تنبأ بأن علاقة ما متوفرة في عينة خاصة ستكون صحيحة في عينة أوسع فيكون قد توصل إلى تعميم.

مثال: أكمل العدد الناقص في السلسلة التالية:

٣٤، ١٧، ٦٨، ٥١، ، ١٠٢

٢- **الاستنباط / الاستنتاج Deduction**:

الاستنتاج هو الوصول إلى نتيجة خاصة من مبدأ معلوم أو مفروض.

مثال: إذا كان مجموع طولي أي ضلعين في المثلث أكبر من طول الضلع الثالث (الأطول)، أي الأطوال التالية تصلح أن تكون مثلثا؟

أ) ١٢، ٥،٧ جـ) ١٢، ٥، ٦

ب) ٦، ٤، ٣ د) ٩، ٤، ٤

٣- **التعميم Generalization**:

التعميم هو صياغة ملاحظة عامة أو منطوق عن طريق الاستقراء، أو هو صياغة عبارة اعتمادا على أمثلة وحالات خاصة، ويوضح المقبالي (٢٠٠٧) أن الفرق بين التعميم والاستقراء يتمثل في الصياغة اللفظية للنتيجة يكون

تعميم ، بينما في الاستقراء يُكتفى بوضع النتيجة كعدد أو مقدار جبري أوأي صورة رمزية .

مثال:

- العامل المشترك للعددين ٣، ٥ يساوي ١ والمضاعف المشترك الأصغر لهما يساوي ١٥
- العامل المشترك للعددين ٢، ٧ يساوي ١ والمضاعف المشترك الأصغر لهما يساوي ١٤
- العامل المشترك للعددين ٦، ١١ يساوي ١ والمضاعف المشترك الأصغر لهما يساوي ٦٦
- التعميم: إذا كان العامل المشترك لعددين يساوي ١ فإن المضاعف المشترك الأصغر لهما يساوي .....

٤- التعبير بالرموز Symbolism:

الرمز هو حرف أو علاقة أو اختصار يمثل تعبيراً أو كمية أو فكرة أو مفهوماً أو عملية رياضية، والتعبير بالرموز يعني استخدام الرموز للتعبير عن الأفكار الرياضية أو العمليات اللفظية.

مثال: تريد سناء طباعة بطاقات دعوة لحفلة زواجها، فإذا كانتكلفة الطباعة لكل بطاقةجنيهاً، بالإضافة إلى مبلغ ثابت قيمته ٥ جنيهات (مهما بلغ عدد البطاقات) فإذا أرادت سناء طباعة (ن) من البطاقات: عَبر عن الثمن الذي ستدفعه سناء لصاحب المطبعة بالرموز؟

٥- التفكير المنطقي Logical Thinking:

التفكير المنطقي هو التفكير الذي يتم به الحصول على نتيجة من مقدمات تتضمن النتيجة بما فيها من علاقات، أو هو استخدام قواعد المنطق في الوصول إلى الاستنتاجات من مقدمات أو معطيات.

مثال: أحمد أطول من علي وخليل أقصر من علي
اعتماداً على ماسبق أي العبارات التالية صحيحة؟
أ)أحمد أقصر من خليل.
ب) خليل أقصر من أحمد
جـ) خليل أطول من أحمد

٦- البرهان الرياضي Mathematical Proof:

البرهان الرياضي هو تقديم الدليل أو الحُجة لبيان صحة عبارة ما، أو هو معالجة لفظية أو رمزية لسلسلة من الاستنتاجات تبدأ بمقدمات مقبولة (معترف بصحتها) وتنتهي بالنتيجة المطلوبة استناداً على مجموعة من المعارف الرياضية المعترف بصحتها (تعريف، مسلمة، نظرية، معطي، ..).

مثال: يمكن استخدام العدد ٣ أربع مرات للحصول على العدد ٣٣ كما يلي:

٣٣ +٣-٣ = ٣٣ استخدم العدد ١ خمس مرات للحصول على العدد (١٠٠).

دور المعلم في تنمية التفكير *الرياضي* باستخدام برنامج الراسم المتقدم:

التفكير ينمو في بيئة تزداد فيها التفاعلية والمشاركة والإيجابية بين الطلبة والمعلم وبين الطلبة والبرنامج وبين الطلبة أثناء النقاش في مجموعات وهذه البيئة الديناميكية المستمرة تنمي التفكير الرياضي عند المتعلم

(Cowell,1995)، ويستطيع أن يحقق المعلم ذلك من خلال :

- استخدام المعلم للبرنامج عند تنفيذ الدرس، ويناقش الطلاب في الرسومات الظاهرة على الشاشة، ويدع الطلاب يستخرجون الاستنتاجات من خلال الرسم.
- تدريب الطلاب على المقارنة والتمييز والتجريد وإدراك العلاقات واستخراج التعميمات الرياضية.
- تضمين الدروس أنشطة فردية أو جماعية، ويكون المعلم مرشداً وموجهاً للطلاب.
- متابعة الطلاب، والمرور بينهم للتأكد من التطبيق الصحيح للبرنامج، وإبداء الآراء حول تعلم الطلاب والرد على استفساراتهم حول تطبيق البرنامج في التعلم.
- يدع المتعلم ليكون مشاركاً وفعالاً في البرنامج، يكتب الدوال ويرسمها ويتحقق من صحة الحل، حيث يتيح البرنامج له التغذية الراجعة المناسبة عند كل خطوة.
- يوجه المتعلم ليقارن بين الرسومات البيانية ويدرك العلاقات بينها والترابطات الموجودة.

ثانياً: الدراسات السابقة:

حظى موضوع استخدام الحاسب والبرمجيات التعليمية باهتمام كبير من قِبل الباحثين، إذ تم تناوله من كافة الجوانب ولمختلف المواضيع، وفي حدود علم الباحث واطلاعه لم يجد في الدراسات العربية والأجنبية سوى دراسة واحدة فقط تناولت برنامج الرسم المتقدم Advanced Grapher، لذا سيعرض الباحث للدراسات التي استُخدم الحاسب فيها في تعليم الرياضيات ، وسيتم اتباع التسلسل الزمني التصاعدي عند عرض هذه الدراسات.

- دراسة التودري (٢٠٠٣): هدفت الدراسة إلى استقصاء أثر برنامج مقترح لتدريس الرياضيات للصف الثاني الابتدائي وأثره على تنمية التفكير الرياضي، وترجمة التمارين اللفظية والاحتفاظ بالتعلم وأظهرت الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في كل من التحصيل والتفكير الرياضي.
- دراسة المقدادي (Almeqdadi,2005):هدفت الدراسة إلى تقصي أثر استخدام برنامج Sketchpad على تحصيل طلبة الصف التاسع في المفاهيم الهندسية، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائيا في متوسط درجات الطلاب في التحصيل لصالح المجموعة التجريبية.
- دراسة كلارك (Clark,2005): هدفت الدراسة إلى تقصي أثر استخدام الحاسب في تدريس الهندسة للطلاب المتفوقين تحصيلياً في المرحلة الأساسية العليا بأمريكا، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائياً في متوسط درجات الطلاب في التحصيل لصالح المجموعة التجريبية.
- دراسة ريتشارد (Richard,2007): هدفت الدراسة إلى تقصي أثر استخدام الحاسبة البيانية في حل المعادلات التربيعية في المرحلة الثانوية ، وأظهرت نتائج الدراسة فاعلية استخدام الحاسبة البيانية في حل المعادلات التربيعية، تمثلت في زيادة مستوى التحصيل لدى طلاب المجموعة التجريبية.
- دراسة الحراصي (٢٠٠٨): هدفت الدراسة إلى تقصي أثر استخدام برنامج كابري في تدريس الهندسة على التحصيل الهندسي ومهارات البرهان الرياضي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بسلطنة عُمان، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فاعلية لاستخدام برنامج كابري في تدريس

الهندسة تمثلت في زيادة مستوى التحصيل الهندسي وتطور مهارات البرهان الرياضي لدى طالبات المجموعة التجريبية.

- دراسة العامري (٢٠٠٩): هدفت الدراسة إلى تقصي فاعلية برنامج جرافماتيكا Graphmatica في تدريس الدوال التربيعية على التفكير الرياضي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي بسلطنة عمان، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات الطالبات في كل من الاختبار التحصيلي البعدي واختبار التفكير الرياضي لصالح المجموعة التجريبية.
- دراسة إدريس (Idris,2009): هدفت الدراسة إلى تقصي أثر استخدام برنامج Sketchpad على تحصيل الطالب الماليزي والتفكير الهندسي، أظهرت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائيا في متوسطي درجات الطلاب في اختباري التحصيل والتفكير الهندسي لصالح المجموعة التجريبية.
- دراسة السليطني (٢٠١٠): هدفت الدراسة إلى تقصي 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 ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار خواص الدوال لصالح المجموعة التجريبية، كذلك وجود فرق ذي 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.
- دراسة جوهاري وتشين وريملاي وأحمات (Johari,Chan, Ramli& Ahmat,2010): هدفت الدراسة إلى تقصي أثر استخدام برنامج Geometer's Sketchpadفي تدريس الرياضياتوذلك للتحقق من مساهمة البرنامج في فهم الطلبة للرسوم البيانية لوحدة الاقترانات المثلثية، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
- دراسة شيرفاني (Shirvani, 2010) :هدفت الدراسة إلى تقصي أثر استخدام تكنولوجيا الحاسب على أداء الطلبة متدني التحصيل في

الرياضيات في ولاية تكساس بأمريكا، وأظهرت نتائج الدراسة تحسناً في أداء الطلبة الذين استخدموا الحاسب في التعلم مقارنة بالذين درسوا بالطريقة التقليدية.

- دراسة المعمرية (٢٠١١): هدفت الدراسة إلى تقصي فاعلية استخدام برنامج ماث كاد Math. Cad في تنمية التفكير الرياضي والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي بسلطنة عمان، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات الطالبات في اختباري التحصيل والتفكير الرياضي لصالح المجموعة التجريبية.
- دراسة زنجن وفوركن وكوتلوكا (Zengi, Furkan,&Kutluca 2011,): هدفت الدراسة إلى تقصي أثر برنامج GeoGebra على تحصيل الطلبة في تعلم الهندسة ، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائيا في التحصيل لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
- دراسة مسعود (٢٠١٢):هدفت الدراسة إلى تقصي أثر تدريس وحدة الاقترانات بطريقة برنامج راسم الاقترانات في تحصيل طلبة الصف العاشر الأساسي في الرياضيات واتجاهاتهم نحوها في مدينة قلقيلية بفلسطين، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً في كل من التحصيل والاتجاه نحو الرياضيات لصالح المجموعة التجريبية .
- دراسة بايتوران (Bayuran,2012): هدفت الدراسة إلى تقصي أثر التدريس بمساعدة الحاسب على تحصيل الطلبة في الرياضيات واتجاهاتهم نحو تعلمها، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائيا في التحصيل لصالح المجموعة التجريبية بينما لم يستدل على فرق ذيدلالة إحصائية في الاتجاه نحو الرياضيات.
- دراسة جيكيو وساتيسيب (Geco& Saticib,2012) : هدفت الدراسة إلى تقصي أثر استخدام الصور الرقمية مع برنامج Geometer's Sketchpad على التحصيل الأكاديمي لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائياً في التحصيل لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.
- دراسة أبو ثابت (٢٠١٣): هدفت الدراسة إلى تقصي فاعلية استخدام برنامج جيوجبرا GeoGebra والوسائل التعليمية في التحصيل المباشر والمؤجل لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في الرياضيات في المدارس الحكومية في محافظة نابلس بفلسطين، وأظهرت نتائج الدراسة فاعلية

استخدام برنامج جيوجبرا GeoGebra والوسائل التعليمية في التحصيل المباشر والمؤجل لطلبة الصف التاسع الأساسي في مادة الرياضيات..

- دراسة ليونج (Leong, 2013): هدفت الدراسة إلى تقصي أثر استخدام برنامج الرسم الهندسي Geometer's Sketchpad في عمليتي تعليم وتعلم وظائف الرسم البياني على طلاب الصف الثاني عشر بإحدى المدارس الثانوية بماليزيا، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في وظائف الرسم البياني لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
- دراسة دراوشة (٢٠١٤): هدفت الدراسة إلى تقصي أثر برنامج سكتش باد Sketchpad على تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في الرياضيات، وعلى مفهوم الذات الرياضي لديهم في محافظة نابلس بفلسطين، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في كل من التحصيل ومفهوم الذات الرياضي لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
- دراسة قينو (٢٠١٥): هدفت الدراسة إلى تقصي أثر استخدام برنامج Advanced Grapher على تحصيل طلبة الصف العاشر الأساسي في الرياضيات واتجاهاتهم نحو تعلمها في مدينة نابلس بفلسطين، وأظهرت نتائج الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تحصيل طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في كل من التحصيل والاتجاه نحو تعلم الرياضيات؛ وذلك لصالح طالبات المجموعة التجريبية، كما وُجدت علاقة إيجابية بين التحصيل والاتجاه نحو تعلم الرياضيات للطلبة عينة الدراسة.

التعليق على الدراسات السابقة:

من خلال عرض الدراسات السابقة استخلص الباحث النقاط التالية:

١- توجد دراسة واحدة فقط تناولت برنامج الراسم المتقدم Advanced Grapher وهي دراسة قينو (٢٠١٥)، هذا على مستوى الدراسات العربية، ولم يستدل الباحث على أي دراسة أجنبية تناولت هذا البرنامج؛ ونتيجة لهذا كانت الدراسة الحالية.

٢- أكدت معظم الدراسات السابقة فاعلية استخدام الحاسب في تعليم وتعلم الرياضيات من خلال البرامج المحوسبة، وذلك من حيث تطور فهم

الطلاب لمفاهيم الرياضيات واستكشاف العلاقات الرياضية وزيادة تحصيلهم الدراسي، والتفكير الرياضي، (الحراصي,٢٠٠٨)، (Johari et al,2010)، (Shirvani,2010)، (المعمرية، ٢٠١١)، (Zengi et al,2011)، (Geco et.al, ,2012)، (Leong,2013)، (أبو ثابت، ٢٠١٣)، (دراوشة، ٢٠١٤)، (قينو، ٢٠١٥).

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

٤- كانت أغلب الدراسات التي استخدمت البرامج المحوسبة تبحث أثره على البرهان والتحصيل أو حل المشكلات الهندسية، والاتجاه نحو الرياضيات ، بينما تميزت الدراسة الحالية ببحث فاعليته بشكل مباشر على تنمية التفكير الرياضي والتحصيل من خلال تدريس موضوعي الدوال الأسية واللوغارتمية بالصف الثاني الثانوي.

٥- وبشكل عام وعلى الرغم من عدم توافر دراسات تناولت برنامج الراسم المتقدم Advanced Grapher على وجه التحديد سوى دراسة واحدة إلا أن الدراسة الحالية تتشابه مع الدراسات السابقة في أنها تتناول برنامجاً تعليمياً محوسباً، بالإضافة إلى أنها استخدمت نفس الإجراءات، وتميزت هذه الدراسة عن الدراسات السابقة في موضوعها من تناولها للدوال الأسية واللوغارتمية للصف الثاني الثانوي.

٦- استفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة في الآتي:

- إثراء الإطار النظري، وذلك في توضيح البرامج المحوسبة والرياضيات وتوضيح ماهية التفكير الرياضي وطرائقه .
- اختيار منهج الدراسة؛ إذ اتبعت معظم الدراسات السابقة المنهج شبه التجريبي لمقارنة التعلم بالطريقة التقليدية مع التعلم باستخدام برنامج الراسم المتقدم Advanced Grapher ، وتتفق الدراسة الحالية مع هذا التوجه، فقد تم تقسيم عينة الدراسة إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والثانية ضابطة.
- تحديد عينة الدراسة، وفترة التطبيق الفعلي ، والأساليب الإحصائية المستخدمة سواء في التأكد من تكافؤ مجموعتي الدراسة ، أو الإجابة عن أسئلة الدراسة.

- مقارنة نتائج الدراسة الحالية مع نتائج الدراسات السابقة، وتحديد أوجه الاتفاق والاختلاف مع نتائجها.

إجراءات الدراسة:

مجتمع الدراسة:

يتكون مجتمع الدراسة من جميع طلاب وطالبات الصف الثاني الثانوي (علمي) المقيدين بالعام الدراسي ٢٠١٥/٢٠١٦م بمدارس إدارة قلين التعليمية بمحافظة كفر الشيخ، والبالغ عددهم (١٠٨٥) طالباً وطالبة موزعين على (٧) مدارس ثانوية، وذلك طبقاً لإحصائيات قسم الإحصاء بإدارة قلين التعليمية.

عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من(٧١) طالبة من طالبات الصف الثاني الثانوي (علمي) بمدرسة قلين الثانوية بنات والتابعة لإدارة قلين التعليمية، وقد تم اختيار هذه المدرسة بطريقة قصدية من بين مدارس الإدارة؛ وذلك لتوافر معمل حاسب آلي بها، إضافة إلى توفر حصص في جدول معلمي الحاسب 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 (٣٥) طالبة، والأخرى تمثل المجموعة الضابطة وعدد أفرادها (٣٦) طالبة .

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

جدول (١)

اختبار "ت" للمقارنة بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي

المجموعة	عدد الطالبات	المتوسط الحسابي*	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
التجريبية	٣٥	٤,٥٣	٣,٣٢	٦٩	٠,٦١٤	غير دالة
الضابطة	٣٦	٣,٨٨	٥,١٩			

***الدرجة الكلية للاختبار= ٢١ 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 ذيدلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل، وهو مؤشر دال علي تكافؤ المجموعتين في التحصيل.

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

جدول (٢)

اختبار "ت" للمقارنة بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الرياضي

المجموعة	عدد طالبات	المتوسط الحسابي*	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
التجريبية	٣٥	١٦, ٤٠	٥,١١	٦٩	٢,٣٥٣	غير دالة
الضابطة	٣٦	١٢,٢٧	٦, ٥٦			

***الدرجة الكلية للاختبار= ٢٤ 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 ذيدلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الرياضي، وهو مؤشر دال علي تكافؤ المجموعتين في التفكير الرياضي.

المادة التعليمية:

تكونت المادة التعليمية التي شملتها هذه الدراسة من كتاب الرياضيات البحتة للصف الثاني الثانوي علمي للفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٥/٢٠١٦م، وبعد أن اطلع الباحث على برنامج الراسم المتقدم، وأهم مميزاته والعمليات الحسابية الممكن إجراؤها من خلاله، اختار موضوعي الدوال الأسية واللوغارتمية لملاءمتها لأهداف الدراسة ومنهجيتها، وضعف الطلاب في الدوال بشكل عام، والدوال الأسية واللوغارتمية بشكل خاص، واشتملت المادة التعليمية على موضوعات ثلاث هي:

- التمثيل البياني للدوال الأسية.

- التمثيل البياني للدوال اللوغارتمية.
- المعادلات الأسية واللوغارتمية.

قام الباحث بإعادة صياغة المحتوي الدراسي باستخدام برنامج الراسم المتقدم، وقد التزم الباحث بالمحتوى الرياضي لموضوعي الدوال الأسية واللوغارتمية المتضمن بكتاب الرياضيات البحتة للصف الثاني الثانوي علمي والمقرر من قِبل وزارة التربية والتعليم.

كما قام الباحث بإعداد مجموعة من أوراق العمل تُعطى للطالبات بعد الانتهاء من كل درس.

صدق المادة التعليمية (دليل المعلم):

تم عرض دليل المعلم على مجموعة من أعضاء هيئة التدريس تخصص" مناهج وطرق تدريس رياضيات وتكنولوجيا التعليم" 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، وملاءمة 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.

أدوات الدراسة:

تكونت أدوات الدراسة من أداتين هما :

أ- اختبار التحصيل.

ب-اختبار التفكير الرياضي.

وفيما يلي توضيح لكل أداة من أداتي الدراسة:

أولاً: اختبار التحصيل:

الهدف من الاختبار:

تمثل الهدف من الاختبار في قياس تحصيل الطالبات عينة الدراسة للمحتوى العلمي لموضوعي الدوال الأسية واللوغارتمية.

إعداد مفردات الاختبار:

لإعداد مفردات هذا الاختبار تم اتباع الخطوات التالية:

أ- تحليل محتوى موضوعي الدوال الأسية واللوغارتمية لتحديد المفاهيم والتعميمات والمهارات المتضمنة بهما.

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.

د – صياغة أسئلة الاختبار، والذي تكون من سؤالين : السؤال الأول يتكون من (١٨) مفردة من نوع الاختيار من متعدد، والسؤال الثاني يتكون من فقرتين من النوع المقالي.

هـ - وضع مفتاح التصحيح للاختبار ، حيث تم تخصيص درجة واحدة لكل إجابة صحيحة وصفر لكل إجابة خاطئة وذلك لكل مفردة من مفردات الاختيار من متعدد، ومن ثم تم وضع نصف درجة لكل خطوة من خطوات تمثيل الدالة بيانيا باستخدام البرنامج وبالتالي تم تخصيص ثلاث درجات للإجابة الصحيحة، وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار هي (٢١) درجة.

صدق الاختبار:

تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين- ملحق (٤) وذلك لإبداء الرأي في مناسبة الأسئلة لمستوى الطالبات، وسلامة المفردات من الناحيتين العلمية واللغوية، وملاءمة 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 (٣٨) طالباً من طلاب الصف الثاني الثانوي(علمي) بمدرسة قلين الثانوية بنين الجديدة، وبعد تصحيح الاختبار، تم إدخال درجات الطلاب في برنامج الرزمة الإحصائية الاجتماعية SPSS، وتحليلها عن طريق معامل الاتساق الداخلي للاختبار بواسطة معادلة ألفا كرونباخ؛ وذلك لحساب معامل الثبات، حيث بلغ (٠,٨١) وهي قيمة مقبولة تربوياً.

تحديد زمن الاختبار:

تم تحديد زمن الاختبار عن طريق حساب المتوسط الحسابي للزمن الذي استغرقه أول وآخر طالبة للإجابة على أسئلة الاختبار، حيث تم تحديد زمن الاختبار بواقع (٤٥) دقيقة، بما يعادل حصة واحدة.

ثانياً: اختبار التفكير الرياضي:

الهدف من الاختبار:

تمثل الهدف من الاختبار في قياس مدى اكتساب الطالبات (عينة الدراسة) لمكونات التفكير الرياضي بعد دراستهن لموضوعي الدوال الأسية واللوغارتمية.

إعداد مفردات الاختبار:

قام الباحث بإعداد اختبار التفكير الرياضي بالاستفادة من بعض الدراسات السابقة مثل دراسة المعمرية (٢٠١١)، ودراسة العامري (٢٠٠٩)، ودراسة الخروصي (٢٠٠٨)، ودراسة التودري (٢٠٠٣)، بالإضافة إلى بعض المراجع مثل بدوي(٢٠٠٨)، وذلك وفق الخطوات التالية:

- حدد الباحث ستة مكونات للتفكير الرياضي تمثلت في: التعميم، الاستقراء، الاستنتاج، التعبير بالرموز، التفكير المنطقي الشكلي، البرهان الرياضي.
- صاغ الباحث (٢٤) مفردة ، بحيث تقيس كل عدة مفردات مكوناً من مكونات التفكير الرياضي، وذلك حسب الجدول التالي:

جدول (٣)
توزيع الأسئلة حسب مكونات التفكير الرياضي

مكونات التفكير الرياضي	رقم السؤال	عدد الأسئلة
التعميم	١-٤	٤
الاستقراء	٥-٨	٤
الاستنتاج	٩-١٢	٤
التعبير بالرموز	١٣-١٦	٤
التفكير المنطقي الشكلي	١٧-٢٠	٤
البرهان الرياضي	٢١-٢٤	٤
المجمـــوع		٢٤

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 سلامة المفردات من الناحية العلمية والصياغة اللغوية، ومدى ملاءمة المفردات لمستوي الصف الثاني الثانوي، وصحة نموذج الإجابة.

وقد تم الأخذ بآرائهم وتوصياتهم، وأصبح الاختبار في صورته النهائية – ملحق (٣)، وكانت الدرجة النهائية للاختبار(٢٤) درجة بواقع درجة لكل مفردة

ثبات الاختبار:

تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية(من غير عينة الدراسة) بلغت (٣٨) طالباً من طلاب الصف الثاني الثانوي (علمي) بمدرسة قلين الثانوية بنين الجديدة، وبعد تصحيح الاختبار، تم إدخال درجات الطلاب في برنامج الرزمة الإحصائية الاجتماعية SPSS، وتحليلها عن طريق معامل الاتساق الداخلي للاختبار بواسطة معادلة ألفا كرونباخ وذلك لحساب معامل الثبات، حيث بلغ (٠,٧٨) وهي قيمة مقبولة تربوياً.

تحديد زمن الاختبار:

تم تحديد زمن الاختبار عن طريق حساب المتوسط الحسابي للزمن الذي استغرقه أول وآخر طالب للإجابة عن أسئلة الاختبار، حيث تم تحديد زمن الاختبار بواقع (٩٠) دقيقة، بما يُعادل حصتين دراسيتين.

تطبيق الدراسة :

مر تطبيق الدراسة بالمراحل التالية:

المرحلة الأولى:

- تدريب المعلم الذي تم اختياره للتدريس للمجموعتين الضابطة والتجريبية (وهو معلم لديه خبره باستخدام الحاسوب، ويشهد له رؤساؤه بالكفاءة ومدة عمله بالتدريس تجاوزت العشرين عاما) على تشغيل واستخدام برنامج الراسم المتقدم(Advanced Grapher)،

وذلك لمدة يومين 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 الحاسب المحمول(Lab top) الخاص به.

- تدريب طالبات المجموعة التجريبية على كيفية استخدام برنامج الراسم المتقدم(Advanced Grapher)حيث استغرق التدريب مدة حصتين دراسيتين، وقد تضمن التدريب جميع الأيقونات التي سيتم استخدامها أثناء تعلم موضوعي الدوال الأسية واللوغارتمية، وأبدت الطالبات حماساً وتفاعلاً ايجابياً مع البرنامج والرغبة في معرفة المزيد عنه وعن إمكاناته، على الرغم من عدم تعريب البرنامج وعدم إلمامهن بالمصطلحات الإنجليزية التي يتضمنها، لأن البرنامج بسيط في شكله، حيث لا يتجاوز(١.٥) ميجابايت في حجمه، ولكنه ذو إمكانات واسعة. هذا وقد تم تزويد طالبات المجموعة التجريبية بنسخة من دليل أيقونات البرنامج، ووظائفها وبعض الأمثلة التطبيقية في تدريس الدوال.
- تعريف طالبات المجموعة التجريبية بأنه سوف يتم دراسة الدوالالأسية واللوغارتمية بمعمل الحاسب الآلي؛ 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 الحاسوب المتوافر بالمدرسة لا يكفي عدد الطالبات الكلي بالمجموعة التجريبية، فسوف تشترك كل طالبتين في العمل على جهاز حاسوب 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 إحداهن بتنفيذ خطوات النشاط المعطى بالاستعانة بزميلتها وبعد انتهائها من تنفيذ ذلك النشاط يأتي دور زميلتها لتنفيذ نفس النشاط، لنرى في النهاية عمل كلتا الطالبتين على شاشة البرنامج.

المرحلة الثانية:

- تطبيق اختباري التحصيل و التفكير الرياضي تطبيقاً قبلياً على مجموعتي الدراسة (الضابطة والتجريبية)، وذلك للتأكد من تكافؤ المجموعتين في التحصيل والتفكير الرياضي.
- البدء في تدريس موضوعي الدراسة للمجموعة التجريبية باستخدام البرنامج في معمل الحاسب الآلي، وفي نفس اليوم بدأت المجموعة الضابطة دراسة نفس موضوعي الدراسة،ولكن بالطريقة المعتادة في الغرفة الصفية، حيث قام بالتدريس معلم واحد للمجموعتين وهو معلم المدرسة.
- متابعة تفاعل الطالبات أثناء دراسة موضوعي الدراسة 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 الرياضي على طالبات 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 موضوعي الدوال الأسية واللوغارتمية باستخدام البرنامج والثانية مجموعة ضابطة تدرس نفس المحتوى بالطريقة المعتادة.

أما متغيرات الدراسة فتتمثل في الآتي:

١- **المتغير المستقل**: طريقة تدريس موضوعي الدوال الأسية واللوغارتمية باستخدام برنامج الراسم المتقدم (Advanced Grapher) لطالبات المجموعة التجريبية، وبالطريقة التقليدية (بدون البرنامج) لطالبات المجموعة الضابطة.

٢ – المتغيرات التابعة:

أ- التحصيل. ب- التفكير الرياضي.

التصميم التجريبي للدراسة:

نظراً لاستخدام الباحث في هذه الدراسة المنهج شبه التجريبي باختيار مجموعتين ضابطة وتجريبية مع قياس قبلي و بعدي ، والجدول التالي يوضح التصميم التجريبي لهذه الدراسة.

جدول(٤)
التصميم التجريبي للدراسة

المجموعة	التطبيق القبلي	المعالجة	التطبيق القبلي
التجريبية	- اختبار التفكير الرياضي - اختبار التحصيل	تدريس الوحدة الدراسية باستخدام برنامج الراسم المتقدم	- اختبار التفكير الرياضي - اختبار التحصيل
الضابطة	-اختبار التفكير الرياضي - اختبار التحصيل	تدريس الوحدة الدراسية بالطريقة المعتادة	- اختبار التفكير الرياضي - اختبار التحصيل

المعالجة الإحصائية:

للإجابة عن أسئلة الدراسة، تم استخدام اختبار "ت" للعينات المستقلة(Independent-Sample T Test)، وذلك للمقارنة بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختباري التحصيل والتفكير الرياضي، كما تم استخدام معامل ألفا كرونباخ لحساب الثبات لاختباري التحصيل والتفكير الرياضي ؛ ولحساب فاعلية البرنامج تم حساب حجم الأثر للفرق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في اختباري التحصيل و التفكير الرياضي، كما أشار إلى ذلك(أبو علام، ٢٠٠٦: ١٣١) باستخدام المعادلة التالية (حيث إن حجم الأثر: ١% ضعيف، ٦% متوسط، ١٥% فأكثر قوي):

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

حيث إن: "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 " ما فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام برنامج الراسم المتقدم في تنمية التفكير الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي؟"، وللإجابة عن هذا السؤال تم صياغة الفرض الصفري التالي" لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة في القياس البعدي لاختبار التفكير الرياضي".

قام الباحث بتطبيق اختبار التفكير الرياضي بعد الانتهاء من التدريس، وتم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات طالبات كل من مجموعتي الدراسة، ولتحديد فاعلية التدريس باستخدام برنامج الراسم المتقدم (Advanced Grapher)، استخدم الباحث اختبار "ت" الإحصائي لعينتين مستقلتين، للمقارنة بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل كما هو موضح بالجدول (٥) التالي:

جدول (٥)
اختبار "ت" للمقارنة بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الرياضي

المجموعة	عدد الطالبات	المتوسط الحسابي*	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
التجريبية	٣٥	١٨, ٩١	٣,٥٧	٦٩	٣,١٥٩	دال
الضابطة	٣٦	١٥,٥٤	٥, ٢٠			

***الدرجة الكلية للاختبار= ٢٤ درجة**

يتضح من الجدول (٥) السابق وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الرياضي، وذلك لصالح طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن باستخدام برنامج الراسم المتقدم (Advanced Grapher)، حيث بلغت قيمة "ت" المحسوبة (٣,١٥٩)، وهي ذات دلالة إحصائية ($\alpha \leq$ ٠.٠٥)وبالتالي تقودنا هذه النتيجة إلى رفض الفرض الصفري.

ولحساب فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام برنامج الراسم المتقدم (Advanced Grapher)، تم إيجاد حجم الأثر(مربع إيتا) بالتعويض عن قيمة "ت" المحسوبة ودرجات الحرية من الجدول (٥) في المعادلة السابق ذكرها بالمعالجة الإحصائية بإجراءات الدراسة، وُجد أن قيمة مربع إيتا= (٠,١٣)، وهي تدل على حجم أثر متوسط كما أشار إلى ذلك (أبو علام،٢٠٠٦ : ١٣١) ، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج عدد من الدراسات السابقة التي تناولت استقصاء أثر التدريس باستخدام برامج الهندسة الديناميكية كبرنامج MathCad، أو برنامجGraphmatica أو الآلة الحاسبة البيانية أو برنامج Cabriعلى تنمية التفكير الرياضي، كدراسة كل من: المعمرية (٢٠١١)، والعامري (٢٠٠٩)، والتودري(٢٠٠٣)، الحراصي(٢٠٠٨)، الخروصي (٢٠٠٨).

ويرى الباحث أن فاعلية استخدام برنامج الراسم المتقدم (Advanced Grapher) في تنمية التفكير الرياضي وعملياته يمكن أن يُعزى إلى أن برنامج الراسم المتقدم (Advanced Grapher) عمل على تمكين الطالبات من الاستنتاج والاستقراء والتعميم من خلال طريقة عرضه للمادة العلمية، وقد أدى ذلك لتنمية التفكير الرياضي لديهن.

كما أن الإقناع البصري الذي وفره البرنامج للطالبات، باعتباره برنامج بصري للغاية، حيث تشاهد الطالبة المفاهيم الرياضية ممثلة أمام عينيها على الشاشة، كما تشاهد العلاقات الرياضية المتضمنة في موضوع الدوال الأسية واللوغارتمية، ساعد الطالبات على تذكر تلك المعلومات وعدم نسيانها بسرعة، وهذا انعكس بالإيجاب في أدائهن على اختبار التفكير الرياضي.

ب- النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني ومناقشتها:

ينص السؤال الثاني من أسئلة الدراسة على "ما فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام برنامج الراسم المتقدم في التحصيل لدى طلاب الصف الثاني الثانوي؟"، وللإجابة عن هذا السؤال تم صياغة الفرض الصفري التالي"لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة في القياس البعدي لاختبار التحصيل".

وبعد الانتهاء من التدريس تم تطبيق اختبار التحصيل ، وتم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات طالبات كل من مجموعتي الدراسة، ولتحديد فاعلية التدريس باستخدام برنامج الراسم المتقدم(Advanced Grapher)، استخدم الباحث اختبار "ت" الإحصائي لعينتين مستقلتين، للمقارنة بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل كماهو موضح بالجدول (٦) التالي:

جدول (٦)

اختبار "ت" للمقارنة بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي

المجموعة	عدد الطالبات	المتوسط الحسابي*	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
التجريبية	٣٥	١٥,٥٣	٢,٩٢	٦٩	٤,٥٢١	دال
الضابطة	٣٦	١٢,١٨	٣,١٩			

***الدرجة الكلية للاختبار= ٢١ درجة**

ويتضح من الجدول (٦) السابق وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل ، وذلك لصالح طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن باستخدام برنامج الراسم المتقدم (Advanced Grapher)، حيث بلغت قيمة "ت" المحسوبة (٤,٥٢١)، وهي ذات دلالة إحصائية ($\alpha \leq$ ٠.٠٥)، وبالتالي تقودنا هذه النتيجة إلى رفض الفرض الصفري.

ولحساب فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام برنامج الراسم المتقدم (Advanced Grapher)، تم إيجاد حجم الأثر(مربع إيتا) بالتعويض عن قيمة "ت" المحسوبة ودرجات الحرية من الجدول (٦) في المعادلة السابق ذكرها بالمعالجة الإحصائية بإجراءات الدراسة، وُجد أن قيمة مربع إيتا = (٠,٢٣)، 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 أظهرت أثراً إيجابياً لاستخدام برنامج الراسم المتقدم (Advanced Grapher)أو برنامج محوسب آخر في تدريس الرياضيات على التحصيل ومن هذه الدراسات ما قام به كل من:قينو (٢٠١٥)، ودراوشة (٢٠١٤)، وأبو ثابت (٢٠١٣)، و مسعود (٢٠١٢)، و بايتوران (Bayturan,2012)، وجيكو وساتيجي (Gecu& Satici,2012)، و زنجن وفوركن وكوتلوكا (Zengi, Furkan& Kutluca, 2011) ، و شيرفاني (Shirvani, 2010)، و إدريس (Idris,

2009)، وبنتاس وكاملي (Bintas&Camli, 2009)، و كلارك (Clark, 2005)، والمقدادي (Almeqdadi, 2005).

ويمكن أن تُعزى فاعلية استخدام برنامج الراسم المتقدم (Advanced Grapher) في التحصيل إلى الأسباب التالية:

١- إن استخدام برنامج الراسم المتقدم (Advanced Grapher) يعتمد على التعلم بالممارسة؛ وكذلك الرياضيات تحتاج إلى الممارسة لإتقانها وفهم مفاهيمها، وقد وضح هذا البرنامج للطالبات تمثيل المفاهيم والدوال مما ساعدهن على استيعابها وتحقيق الأهداف السلوكية..

٢- بالإضافة إلى طبيعة برنامج الراسم المتقدم (Advanced Grapher) في عرض الأمثلة وتقديمها،فهو يقدم المعطيات بديناميكية وحيوية، منحت الطالبات فرصة كافية لمعالجة المعطيات للوصول إلى درجة عالية من الفهم.

٣- كما وأن برنامج الراسم المتقدم (Advanced Grapher) يحقق فائدة مزدوجة في تعلم الدوال وتمثيلها، فهو يمثل الدوال والمعادلات ويحركها مع إمكانية اختيار الألوان المستخدمة في التمثيل، وهذا يجعل من حل التمارين أشبه باللعب.

٤- ولكون برنامج الراسم المتقدم (Advanced Grapher) أحد البرمجيات المحوسبة المستخدمة في العملية التعليمية هو أسلوب جديد وغير تقليدي ومرن في الاستخدام، فقد أثار انتباه الطالبات واهتمامهن وكذلك عمل على إبعاد عامل الخجل، وعزز التفاعل الاجتماعي داخل غرفة الصف، وذلك من خلال العمل الجماعي وإثارة روح المنافسة بين المجموعات، وكذلك زيادة اعتماد الطالبة على نفسها في الاستنتاج وحل المشكلات، هذا ومن خلال متابعة الباحث لتطبيق التجربة لاحظ تفاعل الطالبات مع البرنامج حيث أعطيت الدروس بطريقة تراعي جميع الطالبات وفروقهم الفردية في اكتساب المعرفة.

ثانياً: التوصيات والمقترحات:

في ضوء نتائج الدراسة الحالية يمكن تقديم التوصيات والمقترحات التالية:

أ- التوصيات:

١- عقد ورش عمل لمعلمي الرياضيات لتدريبهم على استخدام برنامج الراسم المتقدم (Advanced Grapher) لما يوفره من دعم لمادة

الرياضيات، وتوعيتهم لأهمية استخدامه كطريقة وأسلوب حديث لتعليم الطلاب.

٢- الاهتمام ببرامج إعداد معلمي الرياضيات بحيث تشمل تدريباً مكثفاً على استخدام البرامج الإلكترونية التفاعلية في تعلم وتعليم الرياضيات.

٣- ضرورة تضمين أنشطة وتمارين تنمي التفكير الرياضي ومهاراته في كتب الرياضيات المدرسية لما له من أثر في رفع مستوى التحصيل الدراسي لدى الطلاب.

٤- ضرورة الاستفادة من إمكانات برنامج الراسم المتقدم (Advanced Grapher) ومميزاته في تدريس الرياضيات بأنواعها، لخلق بيئة ديناميكية جذابة، تتسم بالإقناع البصري، والاكتشاف، والتجريب، والمتعة، وتقلل من الصعوبات التي يعاني منها الطلاب في الرياضيات بشكل عام، وذلك لمعلمي الرياضيات وطلابها.

٥- 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.

٦- ضرورة اهتمام المدارس بتوفير معمل للحاسب الآلي مزود بالتقنيات الحديثة بحيث يمكن الاستفادة منه في استخدام البرامج الإلكترونية التفاعلية في تعلم وتعليم الرياضيات.

ب- المقترحات:

١- إجراء دراسة مماثلة لتقصي فاعلية استخدام الراسم المتقدم (Advanced Grapher)في تدريس الرياضيات في تنمية التفكير الرياضي والتحصيل للطلبة الذكور.

٢- إجراء دراسات مماثلة على مراحل تعليمية مختلفة وموضوعاتريا ضية أخرى.

٣- إجراء دراسات مماثلة لتقصي فعالية استخدام برنامج الراسم المتقدم (Advanced Grapher) في تنمية متغيرات أخرى مثل: التفكير المكاني، التفكير الهندسي، التفكير البصري،والقدرات المكانية، ومهاراتالبرهان، واتجاهات الطلاب نحو استخدام البرنامج.

المراجع:

١- أبو ثابت، اجتياد (٢٠١٣): مدى فاعلية استخدام برنامج جيوجبرا والوسائل التعليمية في التحصيل المباشر والمؤجل لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في الرياضيات في المدارس الحكومية في محافظة نابلس، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة النجاح الوطنية ، فلسطين.

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

٣- أبو زينه، فريد كامل (٢٠١٠): **تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعلمها**، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان : الأردن.

٤- أبو زينه،فريد؛ وعبابنة،عبد الله (٢٠٠٧): **مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى**، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

٥- أبوعرّاق، إسماعيل أحمد (٢٠٠٢):أثر استخدام برنامج الرسم الهندسي(G.S.P) في تحصيل طلاب الإمارات العربية المتحدة في الصف الثالث الإعدادي، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

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

٧- بدوي، رمضان مسعد (٢٠٠٨): **تضمين التفكير الرياضي في برامج الرياضيات المدرسية**، ط١، الأردن: دار الفكر.

٨- التودري، عوض حسين(٢٠٠٢): استراتيجية مقترحة لتدريس رياضيات الصف الصف الثالث الإبتدائي وأثرها على التفكير الرياضي وترجمة التمارين اللفظية والاحتفاظ بالتعلم، **مجلة كلية التربية**، جامعة أسيوط.

٩- التودري، عوض حسين(٢٠٠٠): أثر استخدام التدريس المنظومي لوحدة مقترحة في برمجة الرياضيات لطلاب كلية التربية على تنمية التفكير في الرياضيات والاختفاظ بمهارات البرمجة المكتسبة، **مجلة كلية التربية**، جامعة أسيوط، المجلد ١٦، العدد ١: ١٤٨-١٨٨.

١٠- اسحاق، حسن (٢٠١٢):اتجاهات معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في منطقة جازان نحو استخدام الحاسب الآلي في تدريس المادة، **مجلة كلية التربية**، جامعة الأزهر، العدد (١٥٠)، الجزء (٢)، ٣٦٣-٤٣٧.

١١- اشتبوه، فوزي وعليان، ربحي (٢٠١٠): تكنولوجيا التعليم النظرية والممارسة، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

١٢- اسكندر، عايدة، وعبد الحفيظ، صلاح (١٩٩٩): أثر النماذج الرياضية وأسلوب حل المشكلات في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات الترجمة والتفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، **مجلة تربويات الرياضيات**، ٢(١): ٧١-١١٦

١٣- جبر، وهيب (٢٠٠٧): أثر استخدام الحاسوب على تحصيل طلبة الصف السابع في الرياضيات واتجاهات معلميهم نحو استخدامه كوسيلة تعليمية، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة النجاح الوطنية، فلسطين.
١٤- الجابري، وليد (٢٠٠٧): أثر استخدام طريقة العصف الذهني في تنمية التفكير الناقد والتحصيل الدراسي **لطلاب**الصف الأول الثانوي في مقرر الرياضيات، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
١٥- حمادات، محمد (٢٠٠٩): **منظومة التعليم وأساليب التدريس**، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
١٦- الحراصي، بدرية سالم (٢٠٠٨): أثر استخدام برنامج كابري في تدريس الهندسة على **التحصيل** الهندسي ومهارات البرهان الرياضي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي، **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.
١٧- الخروصي،عادل (٢٠٠٨): أثر استخدام استراتيجية تدريس تستند إلى التمثيلات والترابطات الرياضية على التحصيل والتفكيرالرياضي لدى طلبة الصف العاشر، **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.
١٨- الدايل ، سعد (٢٠٠٥): أثر استخدام الحاسوب في تدريس الرياضيات على تحصيل طلاب الصف الثاني الابتدائي، **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، العدد(٦)، جامعة البحرين، البحرين.
١٩- دراوشة، روضة (٢٠١٤): أثر استخدام برنامج سكتش باد Sketchpad على تحصيل طلاب الصف التاسع الأساسي في الرياضيات ومفهوم الذات الرياضي لديهم في محافظة نابلس، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة النجاح الوطنية، فلسطين.
٢٠- عبابنة، زياد(٢٠٠٧):**التعلم عن بعد تقنيات التعليم**، إربد، الأردن.
٢١- عفانة **وآخرون**(٢٠١١): **طرق تدريس الحاسوب**، ط٣، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
٢٢- العامري، سالم (٢٠٠٩):فاعلية برنامج جرافماتيكا (Graphmatica) في تدريس الدوال التربيعية علي التفكير الرياضي لدى طلبة **الصف** العاشر،**رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.
٢٣- سلامه، عبد الحافظ (٢٠٠٤): **وسائل الاتصال وتكنولوجيا التعليم**، ط٥، دار الفكر العربي، عمان، الأردن.
٢٤- السليطني، شيخة عبد الله (٢٠١٠): فعالية التدريس باستخدام الآلة الحاسبة البيانية في اكتساب خواص الدوال وتنمية التفكير البصري لدى طالباتالصف الحادي عشر، **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية بجامعة السلطان قابوس، سلطنة عُمان.

٢٥- شوق، محمود أحمد (١٩٩٧): الاتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات، ط٢، دار المريخ للنشر، السعودية.

٢٦- الطويل، غالب محمود(١٩٩١): فعالية استخدام أسلوب دورة التعلم على تنمية التفكير الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات والتحصيل فيها لدى عينة من طلاب الصف الأول الثانوي بدولة قطر، **رسالة دكتوراه غير منشورة**، جامعة طنطا.

٢٧- فتح الله، مندور (٢٠٠٩): **وسائل وتكنولوجيا التعليم التفاعلية**، ط١، دار الصميعي للنشر والتوزيع، الرياض، المملكة العربية السعودية.

٢٨- فتوح، أماني (٢٠٠٨): أثر استخدام**برنامج**الرسم الهندسي Geometric Sketchpad في اكتساب مفاهيم التحويلات الهندسية لدى تلاميذ الصف التاسع، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة صنعاء، اليمن.

٢٩- الفريجات، غالب (٢٠١١) : **مدخل إلى تكنولوجيا التعليم**، دار كنوز المعرفة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

٣٠- قينو، ولاء حسن (٢٠١٥): أثر استخدام برنامج Advanced Grapher على تحصيل طلبة الصف العاشر الأساسي في الرياضيات واتجاهاتهم نحو تعلمها في مدينة نابلس، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة النجاح الوطنية، فلسطين.

٣١- مازن، حسام الدين(٢٠٠٩): **تكنولوجيا المعلومات ووسائطها الالكترونية**، دار العلم والإيمان للنشر والتوزيع، مصر.

٣٢- المعمرية، أحلام محمد(٢٠١١): فاعلية استخدام برنامج ماث كاد (MathCad) في تنمية التفكير الرياضي والتحصيل الدراسي في الرياضيات لدى طالبات الصف العاشر الأساسي، **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

٣٣- المقبالي، على (٢٠٠٧): أثر استراتيجية التدريس القائمة على نظرية الذكاءات المتعددة في تحصيل الطلبة وتفكيرهم الرياضي، **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

٣٤- منصور، عبد المجيد عبد العزيز(١٩٩٨): فاعلية برنامج مقترح لتنمية التفكير الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب الصف الأول الثانوي **الأزهري**،**رسالة ماجستير غير منشورة**، معهد الدراسات والبحوث التربوية، جامعة القاهرة.

٣٥- نصر، محمود (٢٠٠٠): أثر تدريس الإحصاء بمساعدة دائرة الكمبيوتر على تحصيل طلبة الصف الثاني الإعدادي وإتجاهاتهم نحو الإحصاء، مجلة تربويات الرياضيات، المجلد الخامس،٩٩-١٤٢

٣٦- عبيد،وليم(٢٠٠٤): **تعليم الرياضيات للجميع في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير**، ط١، الأردن: دار المسيرة.

٣٧- مسعود، محمد باسم (٢٠١٢): أثر تدريس وحدة الاقترانات بطريقة راسم الاقترانات في تحصيل طلبة الصف العاشر الأساسي في الرياضيات واتجاهاتهم نحوها، ، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة النجاح الوطنية، فلسطين.

٣٨- المطيري، بندر (٢٠٠٨): فاعلية استخدام برمجية تعليمية على طلاب الصف الأول ثانوي في الرياضيات، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

٣٩- المليجي، رفعت (٢٠٠٩):**طرق تعليم الرياضيات الإبداع والإمتاع**، ط١، دار السحاب للنشر والتوزيع، القاهرة.

٤٠- كوهين، لويس (٢٠١٠): **دليل ممارسات التدريس**، (ترجمة محمد سالم عطية)، مطابع جامعة الملك سعود، الرياض.

41- Almeqdadi,F..(2005) :The Effect of Using the Geometer's Sketchpad (G.S.P) on Jordanian Students Understanding of some Geometrical Concepts. International Journal for Mathematics Teaching and Learning,May4th,2005,from http://www.cimt.plymouth.acluk/Journal.

42-Bayturan,S.(2012):The Effect of Computer Assisted Instruction on The Achievement and Attitudes Towards Mathematics of Students in Mathematics Education. International **Journal of Global Education,1.p. 50-57**

43- Bintas,J.&Camli,H.(2009):The Effect of Computer Aided Instruction on Students Success in Solving LCM and GCF problems. **Procedia-Social and Behavioral Sciences, vol(1), p. 277-280**.

44-Clark,D.l.(2005):The Effect of Computer Assisted Instruction to assist high school geometry students achieve higher levels of success on the Florida Competency Achievements Test (FCAT), **Dissertation Abstracts International. 65(12),4499A.**

45-Cowell,K.(1995): Geometer's Sketchpad. **In S.Burns,& P. Wilder (eds.) MicromathsVol 11,2 p. 13-15,ATM**

46-Gecu.Z.&Satici,A.(2012):The Effects of Using Digital Photographs with Geometer's sketchpad at4th Grade. **Procedia-Social and Behavioral Sciences,46,p. 1956-1960.**

47-Glenn.A(2002): Emergence of technology standards for preserves teacher education. **http:// www.ncrtec.org/**

48-Idris,N.(2009):The Impact of Using Geometer's Sketchpad on Malaysian Student Achievement and Van Hiele Geometric Thinking. **Journal of Mathematics**

49-Harriett,C.(1997): Problem Solving Interviews As preparations for Teacher of Mathematics .**NCTM, year Book.**

50-Hodanbosi,C.L.(2001): A comparison of the effect of using dynamic Software program and construction tools on leaner achievement. DAI.AAT. 3042388.

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

52-Leong,K.(2013): Impact of Geometer's Sketchpad on Student Achievement In Graph Functions. **The Malaysian Online Journal of Educational Technology,vol(1),2,p.19-32**

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

54-Richard,D.S.(2007): Effect of using Graphing calculator to solve quadratics with high school mathematics students, **master research of science in education project**. Southwest Minnesota University.

55-Rivkin,S.(2010): Teachers,schools,and Academic Achievement. **Ecomomtrica,** 73(2),p. 20-90.

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

57-Shirvani,H.(2010):The Effects of Using Computer Technology with Lower- Performing Students: Technology and Student Mathematics Achievement**.The International Journal of Learning, 17(1), p. 143-**

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

59-Zengin,Y. Furkan,H. &Kutluca,T.(2011):The Effects of Dynamic Mathematics SoftwareGeoGebra on Achievement in Teaching of Trigonometry.**Procedia-Social and Behavioral Sciences,**Vol(31),p. 183-187.