

أثر تدريس مادة الرياضيات باستخدام برنامج (جيوجبرا) التفاعلي في تنمية البراعة الرياضية لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في الأردن

الدكتورة نسبية علي الموسى

فجر بشير العبادي

جامعة عمان العربية

تاريخ القبول: 2023/10/21

تاريخ الاستلام: 2023/06/25

الملخص

هدفت الدراسة إلى تفصي أثر تدريس مادة الرياضيات باستخدام برنامج جيوجبرا (التفاعلي) في تنمية البراعة الرياضية لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في الأردن، ولتحقيق أهداف الدراسة تم استخدام المنهج التجريبي بتصميم شبه التجريبي لمجموعتين (ضابطة وتجريبية) باختبار قبلي وبعدي، وتم إعداد وتطوير أدوات الدراسة (اختبار البراعة الرياضية واستبانة الرغبة المنتجة)، وتم اختيار أفراد الدراسة من طلاب مدرسة الكرامة الثانوية المختلطة التابعة لمديرية التربية والتعليم في محافظة البلقاء بالطريقة القصدية، وقد تم اختيار شعبتين للصف العاشر وهما العاشر (أ) وعدد طالباتها (25) طالبة كمجموعة تجريبية، والعاشر (ب) وعدد طالباتها (25) طالبة كمجموعة ضابطة وتم استخدام التعيين العشوائي لتوزيع الشعبتين في المجموعتين، وبذلك يكون مجموع أفراد الدراسة (50) طالبا وطالبة، وأظهرت النتائج فروقا دالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) في متوسطات القياس البعدي للبراعة الرياضية حيث ظهر تحسن في مكونات البراعة الرياضية، كما أظهرت فاعلية برنامج جيوجبرا في رفع مستوى الرغبة المنتجة في الرياضيات وتحسينها بشكل عام.

الكلمات المفتاحية:

برنامج جيوجبرا، البراعة الرياضية، الرغبة المنتجة، مادة الرياضيات.

The Impact of Teaching Mathematics Using an Interactive (GeoGebra) Program in Developing the Mathematical Proficiency among the Tenth Grade Female Students in Jordan

Fajer Basheer Al-Abbadi

Dr. Nusaiba Ali Almousa

Abstract

The aim of this study was to investigate the impact of teaching mathematics using the interactive GeoGebra software on the development of mathematical proficiency among 10th-grade female students in Jordan. To achieve the study's objectives, the researcher employed an experimental methodology with a quasi-experimental design involving two groups (control and experimental) and pre- and post-tests.

The study utilized two instruments: a mathematical proficiency test and a perception questionnaire. The participants were selected purposively from students at Al-Karama Mixed Secondary School, affiliated with the Directorate of Education in Al-Balqa Governorate. Two classes were chosen: Class A with 25 female students as the experimental group, and Class B with 25 female students as the control group. The random assignment method was used to distribute the two classes into the two groups.

The total sample size consisted of 50 students. The results revealed statistically significant differences at a significance level of $\alpha = 0.05$ in the post-test means of mathematical proficiency, indicating a positive impact on improving mathematical proficiency. The results also indicated the effectiveness of the program in enhancing the students' motivation in mathematics and overall improvement.

Keywords:

GeoGebra program, mathematical proficiency, producer desire, mathematics

المقدمة

يعد التعليم اللبنة الأساسية التي تركز عليها معظم الدول لضمان تقدمها، ومع التطور والتقدم الذي نعيشه أوجب علينا التطوير والتحديث في التقنيات والوسائل التعليمية التي نستخدمها في التعليم، وتعتبر عملية دمج التقنية في البيئة التعليمية عملية مهمة، تسهم في ايجاد بيئة تعلم متوافقة مع متطلبات المتعلمين واحتياجاتهم، وتتجلى أهمية استخدامها من خلال تأثيرها في جميع عناصر العملية التعليمية.

وقد ظهرت العديد من المستحدثات التكنولوجية، والتي يمكن من خلالها تطوير عملية التعلم وتحسينها، وتغطي العقبات والصعوبات التي تواجه القائمين على العملية التعليمية، ومن بين هذه التحديات الارتفاع الكبير في أعداد الطلبة، مما يترتب عليه ضرورة الاستعانة بالمواد والأجهزة التعليمية الحديثة، وتوظيف المستحدثات التكنولوجية في عملية التعلم كما هو الحال في برنامج (جيوجبرا)، وقد أكد المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات على توظيف التقنية واستخدامها في الرياضيات (National Research Council, 2010).

إن برنامج جيوجبرا (GeoGbra) يساعد على إدراك الطلبة للمفاهيم، والعمل على تجسيدها بشكل محسوس، وربط الأفكار الرياضية لدى الطلبة بعضها ببعض، والعمل على توظيف الرياضيات بالحياة، وتعزيز الثقة بالنفس للمتعلم، وتحسين تحصيل الطلبة، وتنمية مهاراتهم للتعلم ذاتياً، ورفع مستوى مهارات التفكير، والاتجاهات الإيجابية نحو تعلم الرياضيات (Hebe, 2018).

وقد خضع مفهوم النجاح في تعلم واكتساب الرياضيات إلى العديد من التغيرات، وكان من أبرزها النظرة الشاملة والمركبة التي توصل لها مركز التربية التابع للمجلس القومي للبحوث بالولايات المتحدة الأمريكية (National Research Mathematical Proficiency (NRC)، إذ توصل للبراعة الرياضية، ويشير هذا المصطلح إلى الأمور التي يجب على الطالب إتقانها عن طريق البرامج المختلفة لتعليم الرياضيات، فالبراعة الرياضية تعمل على تجسيد الكثير من جوانب الخبرة والمعرفة والتي يجب على الطلبة اكتسابها، وتمثل الكثير من جوانب الكفاءة والخبرة في تعلم الرياضيات، وأحد نواتج عملية التعليم التي تهدف التوجهات الحديثة إلى تميمتها لدى الطلبة؛ لتمكينهم من المعارف الرياضية التي تزيد من ثقتهم بأنفسهم، وتجعلهم مبدعين ومفكرين وقادرين على خدمة أوطانهم وتحقيق ذواتهم (السعيد، 2018).

فالبراعة الرياضية تضم مجموعة من العمليات والمهارات المترابطة والمتسلسلة والتي تسعى إلى التقدم في تعليم الرياضيات، ومن مكوناتها الإستيعاب المفاهيمي والذي يتضمن إستيعاب المفاهيم الرياضية، كما تسمح للطلاب بربط الأفكار الجديدة مع ما يحمله الطالب من أفكار سابقة، واستنتاج وتقييم العلاقات بطريقة منطقية وصائبة.

ومن مكونات البراعة الرياضية أيضاً الطلاقة الإجرائية وهي معرفة كيفية استخدام الخطوات والإجراءات بصورة ملائمة، والمهارة في الأداء بكفاءة وبدقة وبمرونة، ومهارة الكفاءة الاستراتيجية وتعني مقدرة الطالب على صياغة المشكلات الرياضية غير المألوفة، وإتباع إستراتيجيات وطرق متعددة للحل، ومهارة الإستدلال التكيفي وتعني قدرة الطالب على التفكير التأملي والمنطقي حول العلاقات والمفاهيم، ومهارة الرغبة المنتجة التي تمثل نزعة الطالب لرؤية المعنى في الرياضيات ومعرفة أهميتها في حياته ويمكن تعلمها بشكل فعال؛ فهي تضم مجالين هما إدراك الطالب لأهمية الرياضيات ومنفعتاتها في حياته، وإعتقاده بقدرته على فهمها إن بذل جهداً نحوها بشكل مستمر (بدوى، 2019، زيدان، 2018). ومن هنا جاءت هذه الدراسة لتقصي أثر تدريس مادة الرياضيات باستخدام برنامج (جيوجبرا) التفاعلي في تنمية البراعة الرياضية لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في الأردن.

مشكلة الدراسة

إنَّ الفجوة بين النتائج المأمولة والتي تركز على اكتساب الطلبة لمهارات التفكير العليا والتي أوصى بها المؤتمر الوطني لتطوير التعليم في الأردن، وبين تحصيل الطلبة الفعلي واكتسابهم للمهارات الرياضية المتنوعة في الرياضيات ما زالت كبيرة، ولعل هذا يعكس ضرورة تبني استراتيجيات ووسائل تعليمية حديثة، كما أشارت نتائج الاختبار الدولي الخاص بمادتي الرياضيات والعلوم (Trends in International Mathematics and Science Study) (TIMSS) والذي يُعقد داخل المدارس إلى تدني مستوى الطلبة المشاركين في هذا الاختبار، إذ حصل الطلبة الأردنيون على ترتيب متأخر بالنسبة للدول الأخرى، كما أشارت أيضاً نتائج اختبار البيزا (PISA) الذي عُقد في عام 2017 إلى تدني مستوى أداء طلبة الصف العاشر بالرياضيات، وبالرغم من التحسن الذي طرأ على أداء طلبة الصف العاشر في عام (2018) إلا أن الأداء ما زال دون المتوسط العالمي (أبو لبدة والطويسى وعابنة، 2017؛ قطينة والشرع، 2021). ومن خلال ملاحظة الباحثان وعدد من معلمات الرياضيات للصف العاشر؛ اللواتي أشرن إلى وجود ضعف لدى الطالبات في تنفيذ الإجراءات الرياضية بمرونة ودقة، واستيعاب المفاهيم والعمليات الرياضية واستخدام التفكير المنطقي والمتأمل والتبرير، وتمثيل وصياغة وحل المشكلات الرياضية التي لم يتعرضوا لها سابقاً، والتي تندرج تحت البراعة الرياضية، وفي ضوء ما أثبتته العديد من الدراسات حول فاعلية استخدام برنامج جيوجبرا في تنمية العديد من المجالات المرتبطة بمادة الرياضيات لدى الطلبة كدراسة (Yildiz, 2017) ودراسة (Abera & Awgichew, 2020)، جاءت هذه الدراسة لتقصي أثر تدريس مادة الرياضيات باستخدام برنامج (جيوجبرا) التفاعلي في تنمية البراعة الرياضية لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في الأردن.

أسئلة الدراسة

حاولت الدراسة الإجابة عن السؤالين الآتيين:

- السؤال الأول:** هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) في متوسطات القياس البعدي للبراعة الرياضية بدلالاتها الكلية ومهاراتها الفرعية تعزى للمجموعة الضابطة والتجريبية؟
- السؤال الثاني:** هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) في متوسطات القياس البعدي للبراعة المنتجة في الرياضيات بدلالاتها الكلية ومجالاتها الفرعية تعزى للمجموعة الضابطة والتجريبية؟

أهداف الدراسة

هدفت الدراسة الحالية لتحقيق الآتي:

- تنمية مكونات البراعة الرياضية لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في الأردن.
- معرفة فاعلية برنامج (جيوجبرا) التفاعلي في تنمية مكونات البراعة الرياضية ككل، وكل مكون من مكوناتها الفرعية على حدة لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في الأردن.

أهمية الدراسة

تتمثل أهمية الدراسة الحالية ببعدين هما:

أولاً: الأهمية النظرية

من المؤمل أن تسهم هذه الدراسة في إثراء الأدب النظري المتعلق بتوظيف برنامج جيوجبرا وأثره في البراعة الرياضية لدى الطلبة، ومن المؤمل أن تساعد باقتراح حلول لتحسين البراعة الرياضية بمكوناتها لدى الطلبة، كما يمكن أن تكون الدراسة مرجعاً للباحثين للاستفادة من برنامج جيوجبرا والإجراءات المتبعة في هذه الدراسة وأدواتها.

ثانياً: الأهمية العملية

من المؤمل استفادة صانعي القرار في وزارة التربية والتعليم من الدراسة الحالية بالعمل على توفير برنامج جيوغبرا في رفع البراعة الرياضية لدى الطلبة، كما تسهم في مواكبتها للاتجاهات التربوية الحديثة في توفير التكنولوجيا في تعليم الرياضيات، ومساعدة مشرفي الرياضيات في حث المعلمين على توفير التقنية وبرنامج جيوغبرا في التدريس وذلك تماشياً مع التوجهات الحديثة في تدريس الرياضيات، ولفت نظر معلمي الرياضيات لأهمية توفير التكنولوجيا بشكل عام وبرنامج جيوغبرا وتطبيقها بشكل عملي داخل المدارس، مما قد يسهم بإضافة وسائل وطرق تعليمية في تعليم الرياضيات.

مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية

برنامج جيوغبرا: هو "برمجية إلكترونية متوفرة على صورة رقمية تساعد المستخدم على رسم النقاط والمستقيمات، والزوايا المختلفة، والمتجهات، ويمكن إدخال معادلات المستقيمات والإقترانات والإحداثيات ولهذه البرنامج القدرة على التعامل مع المتغيرات والأرقام، والمتجهات؛ ويهدف إلى تعميق المفاهيم والحقائق الرياضية من خلال التطبيق العملي، ويساعد الطالب على اكتشاف واكتساب المفاهيم بنفسه" (كيجر، 2018: 18).

البراعة الرياضية: "مصطلح يشير إلى ما هو ضروري لأي تلميذ لكي يتعلم الرياضيات بنجاح ويكون ذلك من خلال خمس مكونات رئيسية هي الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الإستراتيجية، الاستدلال التكيفي والرغبة الرياضية المنتجة وتوفر هذه المكونات إطاراً لمناقشة المعارف والمهارات والقدرات والمعتقدات التي تشكل الرياضيات" (NRC, 2010:116).

وتُعرف إجرائياً بأنها: قدرة طالبات الصف العاشر الأساسي على تعلم مادة الرياضيات بنجاح ويتمثل ذلك في استيعابهم للمفاهيم الرياضية، واستخدام التفكير المنطقي في حل المشكلات الرياضية وصياغتها، وتنفيذ الإجراءات والحسابات الرياضية بصورة مرنة وسهلة وتتسم بالدقة، لتستنتج الطالبة بأن مادة الرياضيات ذات فائدة وقيمة في حياتها العملية مما يكسبها الثقة في القدرة على تعلمها وتم قياسها إجرائياً من خلال اختبار لقياس المكونات الأربعة (الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي) واستبانة لقياس الرغبة المنتجة.

الرغبة المنتجة: "مصطلح يشير إلى رؤية الرياضيات كمادة مفيدة ومجدية وواقعية إلى جانب الإيمان والاجتهاد والكفاءة الشخصية ونزعة الطالبة لرؤية المعنى في الرياضيات، وتصورها بأنها مفيدة ومهمة، وهي إحدى مكونات البراعة الرياضية التي تضم مجالين أساسيين هما: إدراك الطالبة لأهمية الرياضيات ومنفعتاتها في حياتهم اليومية، وأنه بإمكانهم تعلم الرياضيات وفهمها كلما بذلوا جهداً مستمراً نحو تعلمها". (البدوي، 2019، 258)

وتُعرف إجرائياً بأنها: نزعة طالبات الصف العاشر الأساسي إلى تعلم الرياضيات بنجاح ويتمثل ذلك من خلال إدراك الطالبات لأهمية الرياضيات في حياتهن اليومية واعتقادهن أنهن بإمكانهن تعلم الرياضيات كلما بذلن جهد أكبر وتم قياسها إجرائياً من خلال استبانة لقياس الرغبة المنتجة.

حدود الدراسة ومحدداتها

تمثلت حدود الدراسة في الآتي:

الحدود المكانية: تم تطبيق الدراسة في مدرسة الكرامة الثانوية المختلطة في محافظة البلقاء في الأردن.

الحدود البشرية: تم تطبيق أدوات الدراسة على طالبات الصف العاشر من مدرسة الكرامة الثانوية المختلطة في محافظة البلقاء في الأردن.

الحدود الزمانية: تم تطبيق الدراسة في الفصل الثاني من العام الدراسي (2023/2022).

الحدود الموضوعية: اقتصر على محتوى الوحدة السادسة (المشتقات) من كتاب الرياضيات للصف العاشر والتي تغطي الموضوعات التالية: (تقدير ميل المنحنى، الاشتقاق، القيم العظمى والقيم الصغرى).

تتمثل محددات الدراسة بأنها اقتصر على طالبات الصف العاشر في مدرسة الكرامة الثانوية المختلطة في محافظة البلقاء، ولا يمكن ضمان الحصول على نفس النتائج إذا طبقت على عينة أخرى، كما اقتصر على استخدام برنامج جيوجبرا في تنمية البراعة الرياضية وبالتالي لا يمكن ضمان الحصول على نفس النتائج لو استخدمت على متغيرات تابعة أخرى.

الأدب النظري

مع التطور التكنولوجي، وما رافقه من تطورات متلاحقة في المعارف والاكتشافات والنظريات في الكثير من الجوانب العلمية والفنية، زاد من اعتماد العملية التعليمية وتركيزها على التكنولوجيا، واتجاه المعلمين إلى توظيف التطبيقات والبرمجيات المتعددة لإكساب الطلبة المعرفة المطلوبة، لما تحققه التكنولوجيا من إسهام في إيصال المعلومة بأقل جهد وأكبر فائدة وقدرة على اختزال الوقت وبقاء أثر التعلم لفترات طويلة (الجهني، 2020).

إن المؤسسات التربوية على تعدد أشكالها وأنواعها تتجه نحو الاهتمام بمادة الرياضيات، وتطوير المناهج بما يتناسب مع التطورات التكنولوجية والمعرفية، ووفقاً لما يستجد من الدراسات التربوية، مع التأكيد على سلامة ما يقوم به معلم الرياضيات من ممارسات تدريسية، والتأكد من جودة المخرجات، والتمكن منها، وكذلك توظيف التقنيات الإتصالية، وهذا ما أكد عليه المجلس القومي للأبحاث في أميركا (NRC) مسمى البراعة الرياضية، إذ يضم هذا المفهوم جوانب الخبرات، والكفاءات، والمعارف بمادة الرياضيات.

أشار نيجور (Ngware, 2015: 121) في تعريف البراعة الرياضية أنها: "مجموعة مكونات متشابكة ومتربطة ذات أهمية كبيرة في تعلم الطلبة، وتتضمن استيعاب المفاهيم، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والمنطق التكييفي، والرغبة المنتجة".

ووضح طلبة (2018: 81) أنها "قدرة الطلبة على القيام بعمليات رياضية عن طريق الفهم والاستيعاب الموسع بالمفاهيم الرياضية، وكذلك العمل على تنفيذ الإجراءات المتعلقة بحل المشكلات الرياضية بدرجة عالية من المهارة والدقة والكفاءة، والقدرة على صياغة المشكلات الرياضية، وتوجيه التفكير نحو إيجاد حل مناسب لها، وتبرير ما يتم التوصل إليه من حلول وتقديم التفسيرات المناسبة، والإحساس أن الرياضيات من المواد ذات الفائدة في حياة الطلبة اليومية، وخلال ذلك يتمكن الطلبة من اكتساب مكوناتها وأبعادها".

ويمكن تعريف البراعة الرياضية على أنها مصطلح يشير إلى قدرة الطلبة على تعلم مادة الرياضيات بنجاح وتتضمن خمسة مكونات (الإستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الإستدلال التكييفي، الكفاءة الاستراتيجية، الرغبة المنتجة).

أولاً الاستيعاب المفاهيمي: أشارت العبيدي (2018) إلى أن استيعاب المفاهيم يدل على المعالجات العقلية الدقيقة للمفاهيم، وما يتصل بها من تعاميم، تتحقق في فهم وإدراك المفاهيم والعلاقات، والتوجه نحو الدمج والتكامل بين الأفكار

الرياضية، من أجل الوصول إلى الاستنتاجات والتقييمات بين العلاقات بالطرق السليمة، وعمليات بناء المعارف بوضوح.

ثانيًا الطلاقة الإجرائية: يدل هذا المفهوم على قدرة الطلبة في أداء وتحقيق عمليات رياضية بكفاءة ودقة عالية، وباستخدام الأساليب الصحيحة والمناسبة للموقف، كما أن هذا المفهوم يدل على امتلاك الكفاءات والدقة، وقدرة الطلبة على توظيف الخوارزميات في الحساب والتي تستند على الفهم الجيد للخصائص العددية، والعلاقات فيما بينها (NRC, 2001).

ثالثًا الكفاءة الاستراتيجية: يدل هذا المفهوم على قدرة الطلبة في إيجاد التفسيرات المتعلقة بالمسائل الرياضية، والعمل على إعادة صياغتها، والقدرة على التمثيل، والحل، أو ما يسمى بالتمكن والإلمام من الاستراتيجيات المتعلقة بحل المسائل الرياضية، كما أنها من السهل أن تتطور عند الطلبة بالاستعانة بالعروض المتكررة للمسائل الرياضية، والتي تكون انعكاسًا للمواقف الواقعية في العالم الحقيقي (MacGregor, 2013).

رابعًا الاستدلال التكيفي: يعرف هذا المكون على أنه قدرة الطلبة على التفكير بصورة منطقية، وتأملية، وتفسيرية، وتبريرية تتناسب مع الموقف، ومن الممكن أن يظهر هذا النوع لدى الطلبة من خلال الاتجاه نحو التفكير بصورة منطقية بما يحمله المفهوم والموقف من علاقات، والتوجه نحو اكتشاف الحقائق والمفاهيم، وإعطاء تفسيرات وتبريرات، وأن يكون لدى الطالب حدسًا ومنطقًا إستراتيجيًا (المنوفي والمعلم، 2014).

خامسًا الرغبة المنتجة: يعرف هذا المكون أنه نظرة الطلبة لمادة الرياضيات باعتبارها من المواد النافعة، والتي يمكن أن تتوظف في حل مشكلاتهم الواقعية في الحياة، كما أن هذا المكون يظهر لدى الطلبة من خلال فهمهم العميق لمادة الرياضيات، والتوجه نحو تعلمه، وتوظيفه في الحياة، ولا بد أن يرافق ذلك بذل المزيد من الجهود، كما ويحتاج تعلم مادة الرياضيات بصورة فعالة إلى الجمع بين الخمسة مكونات السابقة، وأن يتمكن الطلبة من الجمع بينها، كما أن المكون الخامس يتصل بصورة وثيقة بالجوانب الوجدانية والانفعالية والنفسية لدى الطلبة، وما يحمله من نظرة خاصة به تجاه هذه المادة، باعتبارها من المواد المفيدة والتي ينبغي تركيز الاهتمام عليها (عبد الحميد، 2017).

تتمثل أهمية البراعة الرياضية في إمكانية الطلبة بأن يكونوا بارعين ومتميزين في مادة الرياضيات، وليتسنى ذلك لا بد للمعلمين من إتاحة الفرص الكافية أمام الطلبة في تحقيق ذواتهم، وإظهار القدرات الرياضية في التدريس، وإتاحة الفرصة أمام الطلبة لاستكشاف الرياضيات بالاعتماد على أنفسهم، كما أن بذل الجهود في تنميتها من الضروريات في سبيل الارتقاء بتدريس هذه المادة عن طريق تعلم المفاهيم بفاعلية، واكتساب إجراءات رياضية جديدة، ويتحقق ذلك ببذل أقل جهد ممكن في تذكر المعارف الرياضية، والتقدم التحصيلي، وتعزيز قدرة الطلبة على التفكير وإيجاد حلول للمشكلات، وتحسين اتجاهاتهم، وميولهم، ومعتقداتهم، ورغباتهم تجاه مادة الرياضيات، وتعلمها (السعيد، 2018).

أما برنامج جيوجبرا (GeoGebra) فقد أشار عنبوسي وظاهر وبياعة (2012) أنه برنامج حاسوبي مبني على مجموعة معايير عالمية لمادة الرياضيات، تدعم ما تقدمه وزارة التربية والتعليم من مناهج مادة الرياضيات، ولا تكون بديلًا عنه، كما أنها صممت بأسلوب يمكن الطلبة من تطوير ما لديهم من معرفة حول النظريات الرياضية من خلال تقديم الفرصة لهم في التطبيق العملي، واكتشاف المفاهيم بأنفسهم، إذ أن هذا البرنامج عبارة عن مجموعة أدوات تساهم في تزويد الطلبة بالمهارات الرياضية، وتضم كل ما يحتاجه الطلبة لجعل التعلم شيئًا وسهلاً، من خلال توجيه الطلبة نحو بناء المعرفة الحالية بالاستناد إلى المعارف السابقة.

كما وأشار أوجويل (Ogweil, 2009) إلى الأدوات التي يتيحها برنامج جيوجبرا، وهي الأداة الخاصة بالتمثيل والعرض، وتعتبر عن التمثيلات الجبرية، والهندسية، والعديدية، والدينامية، والربط بين التمثيلات، والأداة الخاصة بالتمثيلات وتتمثل في الأبنية الدينامية، والتعلم عن طريق الاكتشاف والتجارب، واتجه ديكوفيك (Dikovie, 2009)، وكرادك وماكدوجل (Karadag & McDouga, 2009) إلى ذكر مجموعة من الفوائد التي يمكن جنيها جراً توظيف برنامج الجيوجبرا في دراسة مادة الرياضيات، وتعلمها، ومن أهمها تحسين مستوى الطلبة في امتلاك مهارات التفكير المتقدمة، والعليا، يسهم في تطوير قدرة الطلبة على تمثيل العلاقات الرياضية بصورة ديناميكية، كما أن للبرنامج دوراً في تحفيز المعلمين على الدمج بين التعليم والتكنولوجيا بسبب السهولة في الاستخدام، وإمكانية التنوع في الأساليب التدريسية.

الدراسات السابقة ذات الصلة

تناول هذا القسم عرضاً للدراسات ذات الصلة بموضوع الدراسة، والتي تتكون من الدراسات التي تتناول موضوع البرنامج التفاعلي (جيوجبرا) والدراسات ذات الصلة بموضوع البراعة الرياضية، وقد تم عرضها وفقاً للتسلسل الزمني من الأحدث إلى الأقدم:

أجرى الحانوتي (2022) دراسة هدفت إلى التعرف على فاعلية استخدام برمجية جيوجبرا GeoGebra على التحصيل الدراسي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في منهاج الرياضيات في مدارس لواء عين الباشا في الأردن، وقد اتبع المنهج التجريبي بتصميم شبه التجريبي، لجمع البيانات اللازمة حيث تم إعداد اختبار تحصيلي وتكونت عينة الدراسة (110) طالباً وطالبة، تم اختيارهم بالطريقة القصدية. وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذي دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام برنامج (جيوجبرا).

وهدف دراسة الرفاعي (2022) إلى معرفة أثر استراتيجية (توماس وروبنسن) (PQ4R) في تحصيل طلاب الصف الأول المتوسط في مادة الرياضيات وتنمية البراعة الرياضية لديهم، تكونت عينة البحث من (81) طالباً من طلاب مدينة الزهور في العراق، واستخدم التصميم شبه التجريبي وقد تم إعداد أداتين أحدها اختباراً تحصيلياً مكوناً من (5) فقرات مقالية محددة الإجابة والثانية مقياساً للبراعة الرياضية بصيغته النهائية من (30) فقرة موزعة على أربعة أبعاد هي (الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي)، وقد أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية ما بين متوسطي التحصيل لدى طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا باستراتيجية (PQ4R) وطلاب المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية ولصالح المجموعة التجريبية.

كما هدفت دراسة أحمد (2021) إلى معرفة فاعلية استراتيجية جيكو Jigsaw2 في تحصيل الرياضيات وتنمية البراعة الرياضية لدى طلاب المرحلة الابتدائية في مصر، لذلك تم اختيار مجموعة من طلاب الصف السادس قوامها (60) تلميذاً، تم تقسيمهم بالتساوي إلى مجموعتين متساويتين، إحداها تجريبية وضابطة وتم إعداد وحدة الأعداد "الأعداد الصحيحة" وفق الاستراتيجية بالإضافة إلى (اختبار تحصيلي - اختبار البراعة الرياضية - مقياس الرغبة المنتجة). وأهم ما توصلت إليه الدراسة فاعلية استراتيجية جيكو 2 في تحصيل الرياضيات وتنمية البراعة الرياضية، وزيادة مستوى الرغبة المنتجة كما توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائياً بين التحصيل ومكونات البراعة الرياضية.

وبينت دراسة أبو سارة وصالحه وكفاي (2019) تقصي فاعلية استخدام برنامج قائم على النمذجة الرياضية باستخدام تطبيقات (الحاسوب التفاعلي - الواقع المعزز) في تنمية مكونات البراعة الرياضية لدى تلاميذ الصف السادس الأساسي في فلسطين، وتكونت عينة الدراسة من (112) تلميذاً تم تقسيمهم إلى ثلاث مجموعات: المجموعة التجريبية

الأولى بلغ عددها (37) تلميذا درست باستخدام برنامج قائم على النمذجة الرياضية بواسطة تطبيقات الحاسوب التفاعلية، والمجموعة التجريبية الثانية، بلغ عددها (37) تلميذا درست باستخدام برنامج قائم على النمذجة الرياضية بواسطة تطبيقات الواقع المعزز، والمجموعة الثالثة الضابطة بلغ عددها (38) تلميذاً، وتم إعداد أداتي البحث وهما: اختبار مكونات البراعة الرياضية (الاستيعاب المفاهيمي والطلاقة الإجرائية والكفاءة الاستراتيجية والاستدلال التكيفي) واستبانة لقياس الرغبة الرياضية المنتجة، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات المجموعات الثلاثة في اختبار مكونات البراعة الرياضية واستبانة الرغبة الرياضية المنتجة لصالح المجموعتين التجريبيتين.

أما دراسة الحوراني فبينت (2019) أثر استخدام برمجة جيوجبرا في تنمية البراهين الرياضية لدى طلبة الصف العاشر في محافظة مادبا، تم استخدام المنهج شبه التجريبي، وإعداد اختبار، واختيار عينة قصدية مكونة من (40) طالباً من الصف العاشر الأساسي، تم توزيعهم إلى مجموعتين متساويتين التجريبية والضابطة، وأشارت نتائج الدراسة إلى تفوق طلبة المجموعة التجريبية بنتائج الاختبار التحصيلي وكانت لصالح المجموعة التجريبية.

وهدف دراسة النعيمي (2016) إلى معرفة أثر استخدام برنامج جيوجبرا (GeoGebra) في تنمية مهارات الترابط الرياضي لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة الرياض، وقد تم استخدام المنهج التجريبي القائم على تصميم المجموعات (التجريبية والضابطة)، حيث تألفت عينة الدراسة من (70) طالبة، ولتحقيق هدف الدراسة تم إعداد اختبار لقياس مهارات الترابط الرياضي لدى طالبات الصف الأول الثانوي في وحدة (المثلثات المتطابقة)، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التطبيق البعدي لاختبار الترابط الرياضي في مهارة التعرف على العلاقات والروابط بين الأفكار الرياضية واستخدامها لصالح المجموعة التجريبية. وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الترابط الرياضي مجتمعة لصالح المجموعة التجريبية.

التعقيب على الدراسات السابقة

تناولت الدراسات السابقة موضوعي الدراسة المتمثلة في (برنامج جيوجبرا، البراعة الرياضية)، في مادة الرياضيات، واستقادت الباحثة من الدراسات السابقة في كتابة الإطار النظري، وتحديد مجتمع الدراسة وعينتها المناسبة، كذلك استقادت في تطوير أدوات الدراسة الحالية، والاسترشاد في مقارنة نتائج الدراسات السابقة بالدراسة الحالية، وتتميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة بأنها تتناول أثر تدريس مادة الرياضيات باستخدام برنامج تفاعلي (جيوجبرا) في تنمية البراعة الرياضية لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في الأردن، وهذا ما لم تتناوله الدراسات السابقة في حدود علم الباحثة.

منهج الدراسة

استخدمت الدراسة الحالية المنهج التجريبي بتصميم شبه تجريبي لمجموعتين (تجريبية وضابطة) بقياس قبلي وبعدي تم اختيارهما بشكل قصدي من مجتمع الدراسة.

أفراد الدراسة

تم اختيار أفراد الدراسة بالطريقة القصدية من طالبات الصف العاشر في مدرسة الكرامة الثانوية المختلطة في محافظة البلقاء في الفصل الثاني من العام الدراسي 2022/2023، وذلك لتوفر شعبتين للصف العاشر فيها وتعاون الإدارة والمعلمة في تطبيق البرنامج فيها، وتم اختيار إحدى هذه الشعبتين كمجموعة تجريبية بشكل عشوائي وتم تدريسها

باستخدام برنامج جيوجبرا وبلغ عددها (25) طالبة واعتبرت الشعبة الثانية كمجموعة ضابطة تم تدريسها بالطريقة الإعتيادية وبلغ عددها (25) طالبة.

أدوات الدارسة

لتحقيق هدف الدراسة المتمثل في الكشف عن أثر تدريس الرياضيات باستخدام برنامج جيوجبرا (Geogebra) التفاعلي في تنمية البراعة الرياضية لدى طالبات الصّف العاشر الأساسي في الأردن، قامت الباحثة بإعداد أداتين للدراسة وهما: اختبار البراعة الرياضية، واستبانة الرغبة المنتجة في الرياضيات.

أولاً: اختبار البراعة الرياضية

قامت الباحثة بإعداد الاختبار وفق الخطوات التالية:

1- **تحديد الهدف من الاختبار:** هدف الاختبار إلى قياس مستوى البراعة الرياضية في مهارات (الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الاستدلال التكيفي، الكفاءة الإستراتيجية) لدى طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية باستخدام الاختبار القبلي والاختبار البعدي للمجموعتين: الضابطة التي درست باستخدام الطريقة الاعتيادية، والتجريبية التي درست باستخدام برنامج جيوجبرا (Geogebra) التفاعلي.

2- إعداد جدول المواصفات الخاص بالاختبار والأوزان النسبية، من خلال تحليل محتوى المواضيع الدراسية في وحدة (المشتقات) الواردة في كتاب الرياضيات للصف العاشر من أجل تحديد المفاهيم والحقائق والقوانين والنظريات التي يتضمنها المحتوى.

3- **بناء الاختبار:** تم بناء اختبار البراعة الرياضية لطالبات الصّف العاشر الأساسي من قبل الباحثة بعد الاطلاع على مفردات ومواضيع منهاج الرياضيات المقرر لطلبة الصّف العاشر الأساسي (وحدة المشتقات)، وقد تكون الاختبار بصورته الأولى من (25) سؤال فرعي من نوع الاختيار من متعدد، موزعة على (4) مهارات رئيسية، هي:

- مهارة الاستيعاب المفاهيمي: وتم قياسها من خلال (7) اسئلة فرعية، لكل سؤال درجة واحدة.
- مهارة الطلاقة الإجرائية: وتم قياسها من خلال (9) اسئلة فرعية، لكل سؤال درجة واحدة.
- مهارة الكفاءة الاستراتيجية: وتم قياسها من خلال (3) اسئلة فرعية، لكل سؤال درجة واحدة.
- مهارة الاستدلال التكيفي: وتم قياسها من خلال (6) اسئلة فرعية، لكل سؤال درجة واحدة.

صدق اختبار البراعة الرياضية

1- صدق المحتوى

للتحقق من صدق محتوى الاختبار تم عرضه بصورته الأولى على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص وبلغ عددهم (13) وفي ضوء ملاحظات المحكمين اجريت التعديلات المقترحة على فقرات الاستبانة والتي تتعلق بتعديل الصياغة اللغوية لبعض الفقرات لتصبح أكثر وضوحاً.

2- صدق البناء لاختبار البراعة الرياضية

تم تطبيق الاختبار في صورته الأولى على عينة استطلاعية مكونة من (20) طالبة من طالبات الصّف العاشر الأساسي من خارج عينة الدراسة من مدرسة يرقا الثانوية المختلطة، وذلك بهدف حساب معاملات الصعوبة والتمييز للفقرات، وتحديد الزمن المناسب لتطبيق الاختبار واستخراج معامل الثبات للاختبار، كما يلي:

- الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار: -

تم حساب معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار لتحديد درجة صعوبة فقرات الاختبار والقوة التمييزية لها، وتراوحت معاملات الصعوبة للفقرات تراوحت بين (0.30-0.80)، وتراوحت معاملات التمييز بين (0.40-0.79). وتعد هذه القيم مقبولة للإبقاء على الفقرات ضمن الاختبار حسب معيار عودة (2010) الذي يشير إلى الاحتفاظ بالفقرة التي تتراوح صعوبتها بين (0.20-0.80)، ولديها معامل تمييز أعلى من (0.39)، وبالتالي لم يتم حذف أي من الفقرات بناء على معامل الصعوبة أو معامل التمييز، وأصبح الاختبار بصورته النهائية يتألف من (25) فقرة موزعة على أربع مهارات.

- ثبات اختبار البراعة الرياضية: لقياس ثبات الاتساق الداخلي لاختبار البراعة الرياضية ومهاراته؛ تم استخدام معادلة كودر ريتشاردسن (KR-20) على بيانات التطبيق الأول للعينة الاستطلاعية والبالغ عددها (20) طالبة من طالبات الصّف العاشر الأساسي من خارج عينة الدراسة.

جدول (1): قيم معاملات ثبات الاتساق الداخلي لمهارات البراعة الرياضية.

عدد الفقرات	ثبات الاتساق الداخلي	مهارات البراعة الرياضية
7	0.82	مهارة الاستيعاب المفاهيمي
9	0.84	مهارة الطلاقة الإجرائية
3	0.77	مهارة الكفاءة الاستراتيجية
6	0.80	مهارة الاستدلال التكيفي
25	0.86	الاختبار (ككل)

يتضح من الجدول (1) أن قيمة ثبات الاتساق الداخلي لاختبار مهارات التعامل قد بلغت (0.86) وتراوحت قيم ثبات الاتساق الداخلي للمهارات الفرعية بين (0.77 - 0.84)، وهذه النتيجة تدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة ثبات عال.

ثانياً: استبانة الرغبة المنتجة في الرياضيات

بهدف الكشف عن مستوى الرغبة المنتجة في الرياضيات لدى طالبات الصّف العاشر في مدرسة الكرامة الثانوية المختلطة في محافظة البلقاء، قامت الباحثة ببناء استبانة لهذه الغاية بعد الرجوع الى المراجع والدراسات ذات العلاقة من أبرزها دراسة (العبيدي، 2018)، وقد تكونت الاستبانة بصورتها الأولية من (20) فقرة، موزعة على مجالين هما: إدراك الطالب لأهمية الرياضيات في حياته، اعتقاد الطالب بقدرته على فهم الرياضيات إن بذل جهداً.

صدق استبانة الرغبة المنتجة في الرياضيات

صدق المحتوى

للتحقق من صدق المحتوى لاستبانة الرغبة المنتجة في الرياضيات؛ تم عرضها بصورتها الأولية على مجموعة محكمين من ذوي الاختصاص الذين بلغ عددهم (13) وفي ضوء ملاحظات المحكمين أجريت التعديلات المقترحة على فقرات الاستبانة، والتي تتعلق بتعديل الصياغة اللغوية لبعض الفقرات لتصبح أكثر وضوحاً.

صدق البناء لاستبانة الرغبة المنتجة في الرياضيات

بهدف التحقق من صدق البناء لاستبانة الرغبة المنتجة في الرياضيات؛ تم تطبيق الاستبانة على عينة استطلاعية مكونة من (20) طالبة من طالبات الصّف العاشر الأساسي من خارج عينة الدراسة من مدرسة (برقا الثانوية المختلطة)، وتم حساب مؤشرات صدق البناء باستخدام معامل ارتباط بيرسون (Pearson)؛ لإيجاد قيم ارتباط الفقرة بالمجال والدرجة الكلية للاستبانة.

جدول (2): قيم معاملات الارتباط بين فقرات استبانة الرغبة المنتجة في الرياضيات من جهة وبين الدرجة الكلية للاستبانة والمجالات التي تتبع لها من جهة أخرى

المرتبط مع:	المرتبط مع:	المرتبط مع:	المرتبط مع:	المرتبط مع:	المرتبط مع:
المرتبط مع:	المرتبط مع:	المرتبط مع:	المرتبط مع:	المرتبط مع:	المرتبط مع:
المرتبط مع:	المرتبط مع:	المرتبط مع:	المرتبط مع:	المرتبط مع:	المرتبط مع:
0.40*	0.62*	أجد أن دراسة الرياضيات ضرورية في حياتي اليومية.	1	إدراك الطالب لأهمية الرياضيات في حياته	
0.54*	0.69*	أؤمن أن تقدم الدول في دراسة الرياضيات دلالة على تطورهم.	2		
0.61*	0.65*	أجد أن دراسة الرياضيات شاقة.	3		
0.54*	0.69*	تساعدني الرياضيات في تنمية قدراتي.	4		
0.52*	0.64*	أجد أن للرياضيات إسهامات في مجالات متنوعة.	5		
0.74*	0.77*	أجد أن دراسة الرياضيات مترابطة بينها وبين دراسة العلوم الأخرى.	6		
0.54*	0.60*	تساعدني دراسة الرياضيات في تلبية طموحاتي العلمية.	7		
0.61*	0.74*	تساعدني دراسة الرياضيات على فهم المواد الدراسية الأخرى.	8		
0.45*	0.56*	تجعلني دراسة الرياضيات قادراً على الحساب بشكل جيد.	9		
0.47*	0.63*	تساعدني دراسة الرياضيات على المشاركة في المسابقات العلمية الدولية.	10		
0.50*	0.72*	أعتقد أن بذل الجهد بدراسة الرياضيات شيء مفيد.	11	اعتقاد الطالب بقدرته على فهم الرياضيات إن بذل جهداً	
0.58*	0.79*	أستطيع مواصلة دراسة الرياضيات لمرحلة البكالوريوس.	12		
0.40*	0.54*	أؤمن بأن قدراتي العقلية جيدة لدراسة الرياضيات.	13		
0.47*	0.57*	تنمي دراسة الرياضيات التفكير الإيجابي لدي.	14		
0.48*	0.67*	أجد المتعة حين أرى دفتري مليء بالرموز والأرقام والمعادلات الحسابية.	15		
0.71*	0.75*	تدفعني دراسة الرياضيات لتحدي كل المعيقات.	16		
0.58*	0.73*	تزيد ثقتي بنفسي حين أنجح في حل المسائل الرياضية.	17		
0.53*	0.64*	أحتاج إلى بذل جهد كبير كي يتحسن تحصيلي في الرياضيات.	18		
0.65*	0.74*	يجعلني حب الرياضيات شخصاً مميزاً.	19		
0.73	0.80*	تتحسن علاماتي كلما قمت بحل مسائل أكثر.	20		

*دالة إحصائية على مستوى (0.05)

يتضح من الجدول (2) أن قيم معاملات ارتباط فقرات الاستبانة قد تراوحت بين (0.54-0.80) مع أبعادها وبين (0.40-0.74) مع الدرجة الكلية للاستبانة، وكانت جميع قيم معاملات الارتباط أعلى من (0.20)، وذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$)، وتعد هذه القيم مقبولة للإبقاء على الفقرات ضمن الاستبانة حسب معيار عودة (2010)، الذي يشير إلى الإبقاء على الفقرات التي يزيد معامل ارتباطها مع المجال والدرجة الكلية للاستبانة عن (0.20)، وبذلك قبلت جميع فقرات الاستبانة، وأصبحت الاستبانة بصورتها النهائية تتكون من (20) فقرة، موزعة على مجالين.

ثبات استبانة الرغبة المنتجة في الرياضيات

لتقدير ثبات الاتساق الداخلي للاستبانة ومجالاتها؛ تم استخدام معادلة كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha)، على بيانات التطبيق الأول للعينة الاستطلاعية والبالغ عددها (20) طالبة من طالبات الصف العاشر الأساسي من خارج عينة الدراسة من مدرسة يرقا الثانوية المختلطة، كما تم التحقق من ثبات إعادة الاستبانة؛ من خلال إعادة تطبيق

الاستبانة على العينة الاستطلاعية السابقة، بفارق زمني مقداره أسبوعين بين التطبيقين الأول والثاني، ومن ثم حساب معامل ارتباط بيرسون بين التطبيقين الأول والثاني على العينة الاستطلاعية.

جدول (3): قيم معاملات ثبات الإعادة وثبات الاتساق الداخلي لاستبانة الرغبة المنتجة في الرياضيات ومجالاتها

الاستبانة ومجالاتها	ثبات الإعادة	ثبات الاتساق الداخلي	عدد الفقرات
إدراك الطالب لأهمية الرياضيات في حياته	0.83	0.80	10
اعتقاد الطالب بقدرته على فهم الرياضيات إن بذل جهداً	0.81	0.77	10
الرغبة المنتجة في الرياضيات (ككل)	0.87	0.84	20

يتضح من الجدول (3) أن قيمة ثبات الإعادة للاستبانة ككل قد بلغت (0.87)، وتراوحت قيم ثبات الإعادة لمجالاتها بين (0.81 - 0.83)، وبلغت قيمة ثبات الاتساق الداخلي للاستبانة ككل (0.84)، وتراوحت قيم ثبات الاتساق الداخلي لمجالاتها بين (0.77 - 0.80). وهذا يعد مؤشراً على تمتع الاستبانة بدرجة ثبات مقبولة.

متغيرات الدراسة

اشتملت الدراسة الحالية على المتغيرات الآتية:

أولاً: المتغيرات المستقلة، طريقة تدريس، ولها مستويان:

- التدريس باستخدام برنامج جيوجبرا (Geogebra) التفاعلي.
- التدريس بالطريقة الاعتيادية.

ثانياً. المتغيرات التابعة

وتشمل على متغيرين هما:

- البراعة الرياضية: علامات الطالبات في كل مجموعة من المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار البراعة الرياضية في مادة الرياضيات لطالبات الصف العاشر الاساسي (وحدة المشتقات).
- الرغبة المنتجة في الرياضيات: درجات الطالبات البعدية على استبانة الرغبة المنتجة في الرياضيات.

إجراءات الدراسة

تلخصت إجراءات الدراسة بما يلي:

- اختيار مادة الرياضيات، نظراً لتنوعها وارتباطها بالحياة العلمية، وتحديد الوحدة التعليمية المراد تطبيقها، وهي الوحدة السادسة من كتاب الرياضيات للصف العاشر الاساسي الطبعة الصادرة عن وزارة التربية والتعليم للعام الدراسي 2023/2022 بعنوان (المشتقات).
- تحليل المحتوى لوحدة المشتقات وفقاً لدليل المعلم
- تنظيم محتوى المادة التعليمية لتحقيق الأهداف المعرفية باستخدام برنامج جيوجبرا (Geogebra) التفاعلي، وإعداد دليل المعلم كمرشد لتطبيق المحتوى باستخدام برنامج جيوجبرا (Geogebra) التفاعلي.
- عرض الدليل على عدد من المختصين بالمناهج وطرق التدريس لاستطلاع رأيهم بشأن صحة الصياغة للأهداف الواردة بمحتوى الدليل وترتيب المفاهيم فيه، وتم الأخذ بالتعديلات المقترحة ليصبح جاهزاً لتطبيقه على الطلاب.
- الحصول على موافقة المدرسة التي تم اختيارها بشكل قصدي لتطبيق أدوات الدراسة وهي مدرسة الكرامة الثانوية المختلطة في محافظة البلقاء، وذلك بموجب كتاب تسهيل المهمة الموجه إليها من جامعة عمان العربية لكي يتم تسهيل مهمة تطبيق أدوات الدراسة.

- تطبيق أدوات الدراسة على أفراد العينة قبل وبعد التدريس للمجموعتين الضابطة والتجريبية بعد تحديد المجموعة الضابطة التي تدرس بالطريقة الاعتيادية والمجموعة التجريبية التي تدرس باستخدام جيوجبرا.
- تنفيذ المعالجتين التجريبية والضابطة وقد استغرق تطبيق المعالجتين (4) أسابيع بواقع (3) حصص أسبوعياً في الفصل الدراسي الثاني لعام 2023/2022 م
- تصحيح اجابات الطالبات وتفرغها في جداول خاصة بذلك وثم ادخال البيانات على الحاسوب ومعالجتها إحصائياً باستخدام الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS).
- استخراج البيانات ومناقشتها وتفسيرها وتقديم التوصيات.

نتائج الدراسة ومناقشتها

تمت المعالجات الإحصائية للبيانات في هذه الدراسة باستخدام الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، وفق ما يأتي:

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول: "هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) في متوسطات القياس البعدي للبراعة الرياضية بدلالاتها الكلية ومهاراتها الفرعية تعزى للمجموعة ضابطة وتجريبية؟"

تم إيجاد قيم المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسات القبلية والبعدية والمعدلة للبراعة الرياضية (ككل)، لأعضاء المجموعتين التجريبية والضابطة، كما هو مبين في الجدول (4).

جدول (4): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسات القبلية والبعدية والمعدلة للبراعة الرياضية (ككل) تبعاً لمتغير المجموعة

المجموعة	العدد	القبلي		البعدي		المعدل	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط المعدل	الخطأ المعياري
تجريبية	25	10.25	2.38	18.36	3.84	18.40	0.53
ضابطة	25	10.33	2.40	13.72	3.25	13.68	0.53

يتضح من الجدول (4) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية للقياس البعدي للبراعة الرياضية (ككل) بين المجموعتين التجريبية والضابطة، وللتحقق من جوهرية الفروق الظاهرية تم استخدام تحليل التباين الأحادي المصاحب (One way ANCOVA)، بعد الأخذ بعين الاعتبار درجات القياس القبلي للبراعة الرياضية (ككل)، لكل من المجموعتين، وذلك كمتغير مصاحب، كما هو مبين في الجدول (5).

جدول (5): نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب (One way ANCOVA) للقياس البعدي للبراعة الرياضية (ككل) لدى أفراد عينة الدراسة تبعاً لمتغير المجموعة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (F)	مستوى الدلالة	مربع إيتا (η^2)
المجموعة	278.527	1	278.527	40.271	*0.000	**0.461
القياس القبلي	16.730	1	16.730	2.419	0.423	
الخطأ	325.070	47	6.916			
الكل المصحح	620.33	49				

*دالة إحصائية عند مستوى (0.05)

** حجم الأثر وفقاً لكوهن: ضعيف (0.10-0.24)، متوسط (0.25-0.39)، كبير (0.40 فما فوق).

يتضح من الجدول (5) وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين المتوسطين الحسابيين للقياس البعدي للبراعة الرياضية (ككل) تعزى للمجموعة (تجريبية، ضابطة) لصالح المجموعة التجريبية التي تم تدريسها باستخدام برنامج جيوجبرا (Geogebra) التفاعلي؛ وبلغ حجم الأثر الناتج عن استخدام برنامج جيوجبرا (Geogebra) التفاعلي في رفع مستوى البراعة الرياضية والذي تدل عليه قيمة مربع إيتا (η^2) (46.10%) وتعد هذه القيمة مرتفعة وفقاً لتصنيف كوهن لحجم الأثر (Cohen, 1977).

كما جرى حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسات القبلية والبعدي والمعدلة للمهارات الفرعية للبراعة الرياضية تبعاً لمتغير المجموعة (التجريبية، الضابطة)، كما هو مبين في الجدول (6).

جدول (6): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسات القبلية والبعدي والمعدلة للمهارات الفرعية للبراعة الرياضية

تبعاً لمتغير المجموعة

المهارة	المجموعة	العدد	القبلي		البعدي		المعدل	
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الخطأ المعياري
الاستيعاب المفاهيمي	التجريبية	25	3.12	1.17	5.88	1.24	5.88	0.21
	الضابطة	25	3.09	1.21	4.56	1.08	4.56	0.21
الطلاقة الإجرائية	التجريبية	25	3.05	1.38	6.16	1.62	6.17	0.25
	الضابطة	25	3.12	1.13	4.96	1.34	4.95	0.25
الكفاءة الاستراتيجية	التجريبية	25	1.48	0.87	2.60	0.76	2.36	0.13
	الضابطة	25	1.32	0.69	1.76	0.79	2.00	0.13
الاستدلال التكيفي	التجريبية	25	2.76	1.36	4.36	1.29	4.34	0.20
	الضابطة	25	2.64	0.98	3.80	1.32	3.82	0.20

يتضح من الجدول (6) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية للقياس البعدي للمهارات الفرعية للبراعة الرياضية بين المجموعتين التجريبية والضابطة، وللتحقق من جوهرية الفروق الظاهرية، تم استخدام تحليل التباين الأحادي المصاحب المتعدد (One way MANCOVA)، لمعرفة أثر استخدام برنامج جيوجبرا (Geogebra) التفاعلي على كل مهارة من مهارات البراعة الرياضية، بعد الأخذ بعين الاعتبار درجات القياس القبلي للمهارات الفرعية للبراعة الرياضية، لكل من المجموعتين، وذلك كمتغير مصاحب، كما هو مبين في الجدول (7).

جدول (7): نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب المتعدد (One way MANCOVA) للقياس البعدي للمهارات الفرعية

للبراعة الرياضية لدى أفراد عينة الدراسة تبعاً لمتغير المجموعة

مصدر التباين	المهارة	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة F	الدلالة الإحصائية	حجم الأثر (η^2)
المجموعة Hotelling's Trace= 2.089 F= 21.413 Sig=0.000*	الاستيعاب المفاهيمي	66.540	1	66.540	60.120	*0.000	*0.577
	الطلاقة الإجرائية	61.019	1	61.019	38.391	*0.000	*0.466
	الكفاءة الاستراتيجية	6.995	1	6.995	15.908	*0.000	*0.266
	الاستدلال التكيفي	12.299	1	12.299	12.437	*0.000	*0.253

القياس القبلي	الاستيعاب المفاهيمي	2.123	1	2.123	1.198	0.627
	الطلاقة الاجرائية	3.280	1	3.280	2.064	0.461
	الكفاءة الاستراتيجية	1.112	1	1.112	2.527	0.356
	الاستدلال التكيفي	2.524	1	2.524	2.552	0.339
الخطأ	الاستيعاب المفاهيمي	48.699	44	1.107		
	الطلاقة الاجرائية	69.934	44	1.589		
	الكفاءة الاستراتيجية	19.348	44	0.440		
	الاستدلال التكيفي	43.519	44	0.989		
الكل المصحح	الاستيعاب المفاهيمي	130.080	49			
	الطلاقة الاجرائية	136.820	49			
	الكفاءة الاستراتيجية	32.280	49			
	الاستدلال التكيفي	77.980	49			

*دالة إحصائية عند مستوى (0.05)

** حجم الاثر وفقاً لكوهن: ضعيف (0.10-0.24)، متوسط (0.25-0.39)، كبير (0.40 فما فوق).

يتضح من الجدول (7) وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$) بين المتوسطات الحسابية للقياس البعدي لجميع الابعاد الفرعية للبراعة الرياضية لصالح المجموعة التجريبية التي تم تدريسها باستخدام برنامج جيوجبرا (Geogebra) التفاعلي؛ وبلغ حجم الأثر الناتج عن استخدام برنامج جيوجبرا (Geogebra) التفاعلي في رفع مستوى المهارات الفرعية للبراعة الرياضية والذي تدل عليه قيمة مربع ايتا (η^2) والتي بلغت (57.70%) لمهارة (الاستيعاب المفاهيمي) و(46.60%) لمهارة (الطلاقة الاجرائية) و(26.60%) لمهارة (الكفاءة الاستراتيجية) و(25.30%) لمهارة (الاستدلال التكيفي)، حيث جاء حجم تأثير استخدام برنامج جيوجبرا (Geogebra) التفاعلي في رفع مستوى مهارتي (الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الاجرائية) مرتفعاً، وجاء حجم تأثير استخدام البرنامج في رفع مستوى مهارتي (الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي) متوسطاً، وفقاً لتصنيف كوهن لحجم الأثر (Cohen, 1977). وهذا يعني أن استخدام برنامج جيوجبرا (Geogebra) التفاعلي قد ساهم في تحسين وتنمية جميع مهارات البراعة الرياضية لدى أفراد عينة الدراسة، وكانت أكثر تأثيراً على مهارة الاستيعاب المفاهيمي، تلاها مهارة الطلاقة الاجرائية، تلاها مهارة الكفاءة الاستراتيجية، وأقلها مهارة الاستدلال التكيفي.

ويمكن إرجاع الأثر الايجابي لتنمية البراعة الرياضية الى ما احتواه برنامج جيوجبرا (Geogebra) من النماذج المرئية مما ساهم في تقديم المادة بصورة محسوسة عبر التمثيلات الضوئية في البرنامج، بعيداً عن الرموز المجردة التي اعتادها الطالب، حيث تهدف النمذجة الرياضية إلى معالجة المسائل عبر مجموعة نماذج للوصول إلى أجوبة منطقية تسهم في استيعاب الطالبات للمفاهيم الرياضية وتطوير قدراتهن على التفكير المنطقي والاستدلالي الذي يسهم في النهاية بتنمية البراعة الرياضية.

وينفق هذا مع ما توصل إليه الشراري (2014) بأن النمذجة الرياضية تعمل على ترجمة الأفكار الرياضية إلى تمثيلات مرئية وأشكال ثلاثية الابعاد لفهم المسألة وتسهيل إيجاد علاقات بين المفاهيم والوصول إلى تعميمات وبالتالي تحسين أداء الطالبات في مادة الرياضيات. ويضيف أبو زينة (2017) إلى أن الأدوات التكنولوجية تتميز بالقوة التصويرية من خلال عرض النماذج الرياضية بدقة عالية، تسهم في تنمية التفكير والفهم لدى المتعلمين في فترة قصيرة.

كما يمكن القول أن استخدام البرامج والتطبيقات قد وفرت طرقاً جديدة في تعلم ما دة الرياضيات حيث شكلت عنصر جذب للطالبات واسترعت انتباههن كما سمحت لهن بتطبيق المسائل المختلفة وبذلك وفرت بيئة تفاعلية لتعلم الرياضيات، كما أنها توظف عدداً كبيراً من الحواس مما انعكس على الفهم والتقصي.

وتتفق هذه النتائج مع الدراسات السابقة التي أظهرت وجود الأثر الإيجابي للبرامج التفاعلية والاستراتيجيات المختلفة في رفع مستوى البراعة الرياضية لدى الطلبة مع دراسة الرفاعي (2022)، أحمد (2021)، طوهري (2021)، ودراسة أحمد، وحماة، وعوض (2021) ودراسة أبوسارة، وصالح، وكفاي (2019).

ثانياً: النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني: "هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$) في متوسطات القياس البعدي للربغة المنتجة في الرياضيات بدلاتها الكلية ومجالاتها الفرعية تعزى للمجموعة ضابطة وتجريبية؟"

تم إيجاد قيم المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسات القبلية والبعدية والمعدلة للربغة المنتجة في الرياضيات (ككل)، لأعضاء المجموعتين التجريبية والضابطة، كما هو مبين في الجدول (8).

جدول (8): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسات القبلية والبعدية والمعدلة للربغة المنتجة في الرياضيات (ككل) تبعاً لمتغير المجموعة

المجموعة	العدد	القبلي		البعدي		المعدل	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط المعدل	الخطأ المعياري
تجريبية	25	2.61	0.43	3.19	0.42	3.18	0.03
ضابطة	25	2.58	0.35	2.89	0.40	2.88	0.03

يتضح من الجدول (8) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية للقياس البعدي للربغة المنتجة في الرياضيات (ككل) بين المجموعتين التجريبية والضابطة، وللتحقق من جوهرية الفروق الظاهرية تم استخدام تحليل التباين الأحادي المصاحب (One way ANCOVA)، بعد الأخذ بعين الاعتبار درجات القياس القبلي للربغة المنتجة في الرياضيات (ككل)، لكل من المجموعتين، وذلك كمتغير مصاحب، كما هو مبين في الجدول (9).

جدول (9): نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب (One way ANCOVA) للقياس البعدي للربغة المنتجة في الرياضيات (ككل) لدى أفراد عينة الدراسة تبعاً لمتغير المجموعة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (F)	مستوى الدلالة	مربع إيتا (η^2)
المجموعة	24.841	1	24.841	47.137	*0.000	**0.492
القياس القبلي	0.851	1	0.851	1.615	0.563	
الخطأ	1.267	47	0.527			
الكل المصحح	26.959	49				

*دالة إحصائية عند مستوى (0.05)

** حجم الأثر وفقاً لكوهن: ضعيف (-0.100.24)، متوسط (0.39-0.25)، كبير (0.40 فما فوق).

يتضح من الجدول (9) وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين المتوسطين الحسابيين للقياس البعدي للربغة المنتجة في الرياضيات (ككل) تعزى للمجموعة (تجريبية، ضابطة) لصالح المجموعة التجريبية التي تم

تدريسها باستخدام برنامج جيوجبرا (Geogebra) التفاعلي؛ وبلغ حجم الأثر الناتج عن استخدام برنامج جيوجبرا (Geogebra) التفاعلي في رفع مستوى الرغبة المنتجة في الرياضيات والذي تدل عليه قيمة مربع ايتا (η^2) (49.20%) وتعد هذه القيمة مرتفعة وفقاً لتصنيف كوهن لحجم الأثر (Cohen, 1977).

كما جرى حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسات القبلية والبعدية والمعدلة للمجالات الفرعية للرغبة المنتجة في الرياضيات تبعاً لمتغير المجموعة (التجريبية، الضابطة)، كما هو مبين في الجدول (10).

جدول (10): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسات القبلية والبعدية والمعدلة للمجالات الفرعية للرغبة المنتجة في الرياضيات تبعاً لمتغير المجموعة

المجال	المجموعة	العدد	القبلي		البعدي		المعدل	
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الخطأ المعياري
إدراك الطالب لأهمية الرياضيات في حياته	التجريبية	25	2.59	0.47	3.21	0.44	3.20	0.03
	الضابطة	25	2.57	0.38	2.85	0.41	2.84	0.03
اعتقاد الطالب بقدرته على فهم الرياضيات إن بذل جهداً	التجريبية	25	2.62	0.46	3.18	0.46	3.16	0.05
	الضابطة	25	2.60	0.38	2.88	0.44	2.86	0.05

يتضح من الجدول (10) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية للقياس البعدي للمجالات الفرعية للرغبة المنتجة في الرياضيات بين المجموعتين التجريبية والضابطة، وللتحقق من جوهرية الفروق الظاهرية، تم استخدام تحليل التباين الأحادي المصاحب المتعدد (One way MANCOVA)، لمعرفة أثر استخدام برنامج جيوجبرا (Geogebra) التفاعلي على كل مجال من المجالات الفرعية للرغبة المنتجة في الرياضيات، بعد الأخذ بعين الاعتبار درجات القياس القبلي للمجالات الفرعية للرغبة المنتجة في الرياضيات، لكل من المجموعتين، وذلك كمتغير مصاحب، كما هو مبين في الجدول (11).

جدول (11): نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب المتعدد (One way MANCOVA) للقياس البعدي للمجالات الفرعية للرغبة المنتجة في الرياضيات لدى أفراد عينة الدراسة تبعاً لمتغير المجموعة

مصدر التباين	المجال	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة F	الدلالة الإحصائية	حجم الأثر (η^2)
المجموعة Hotelling's Trace= 2.963 F= 26.659 Sig=0.000*	إدراك الطالب لأهمية الرياضيات في حياته	20.917	1	20.917	40.070	*0.000	*0.498
	اعتقاد الطالب بقدرته على فهم الرياضيات إن بذل جهداً	19.689	1	19.689	35.798	*0.000	*0.437
القياس القبلي	إدراك الطالب لأهمية الرياضيات في حياته	1.181	1	1.181	2.262	0.384	
	اعتقاد الطالب بقدرته على فهم الرياضيات إن بذل جهداً	1.3442	1	1.3442	2.444	0.364	
الخطأ	إدراك الطالب لأهمية الرياضيات في حياته	0.996	46	0.522			

			0.550	46	2.322	اعتقاد الطالب بقدرته على فهم الرياضيات إن بذل جهداً	
				49	24.044	إدراك الطالب لأهمية الرياضيات في حياته	الكلية المصحح
				49	28.341	اعتقاد الطالب بقدرته على فهم الرياضيات إن بذل جهداً	

* دالة إحصائية عند مستوى (0.05)

** حجم الأثر وفقاً لكوهن: ضعيف (0.10-0.24)، متوسط (0.25-0.39)، كبير (0.40 فما فوق).

يتضح من الجدول (11) وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$) بين المتوسطات الحسابية للقياس البعدي لجميع المجالات الفرعية للرغبة المنتجة في الرياضيات لصالح المجموعة التجريبية التي تم تدريبها باستخدام برنامج جيوجبرا (Geogebra) التفاعلي؛ وبلغ حجم الأثر الناتج عن استخدام برنامج جيوجبرا (Geogebra) التفاعلي في رفع مستوى المجالات الفرعية للرغبة المنتجة في الرياضيات والذي تدل عليه قيمة مربع إيتا (η^2) والتي بلغت (49.80%) لمجال (إدراك الطالب لأهمية الرياضيات في حياته) و(43.70%) لمجال (اعتقاد الطالب بقدرته على فهم الرياضيات إن بذل جهداً)، حيث جاء حجم تأثير استخدام برنامج جيوجبرا (Geogebra) التفاعلي في رفع مستوى المجالين مرتفعاً، وفقاً لتصنيف كوهن لحجم الأثر (Cohen, 1977). وهذا يعني أن استخدام برنامج جيوجبرا (Geogebra) التفاعلي قد ساهم في تحسين وتنمية جميع مجالات الرغبة المنتجة في الرياضيات لدى أفراد عينة الدراسة، وكانت أكثر تأثيراً على مجال (إدراك الطالب لأهمية الرياضيات في حياته)، تلاها مجال (اعتقاد الطالب بقدرته على فهم الرياضيات إن بذل جهداً). ويمكن إرجاع الأثر الإيجابي إلى فعالية استخدام برنامج جيوجبرا في تحسين الرغبة المنتجة والاهتمام بالرياضيات. حيث تعد الرغبة المنتجة في تعلم الرياضيات عاملاً مهماً يؤثر على اعتقادات الطلبة ومواقفهم وفوائد التعلم والتوجه نحوه. وتتفق هذه النتائج مع الدراسات السابقة التي أظهرت فعالية استخدام البرامج التفاعلية والإستراتيجيات المختلفة في تحسين الرغبة المنتجة لدى الطلبة مع دراسة أحمد (2021)، و(أبوسارة، صالحة وكفافي، 2019).

التوصيات

في ضوء ما توصلت إليه الدراسة توصي الباحثة بما يلي:

- تشجيع المشاركة في الأنشطة العملية والتجارب التفاعلية التي تُكوّن لدى الطالبات حِداً ومنطقاً استقرائياً لتطوير مهارة الاستدلال التكيفي، مثل حل المسائل والألعاب الرياضية.
- تشجيع الاستخدام الفعال للبرنامج (جيوجبرا) التفاعلي في تحليل المشكلات وتنفيذ الاستراتيجيات الرياضية.
- إجراء دراسات إضافية لفهم كيفية تأثير برامج التعليم التفاعلي على الطلاب من خلال تحليل العوامل النفسية والاجتماعية المؤثرة في العملية التعليمية وتشجيع البحث العلمي في هذا المجال وتقديم الدعم.

قائمة المراجع

- أبو سارة، عبدالرحمن وصالحة، سهيل وكفافي، وفاء (2019). تنمية مكونات البراعة الرياضية لتلاميذ الصف السادس الأساسي في فلسطين باستخدام النمذجة الرياضية القائمة على تطبيقات "الحاسوب التفاعلي - الواقع المعزز". *المجلة الدولية للتعليم بالإنترنت*، 65-128.
- أحمد، عبد الناصر (2021). فعالية استراتيجية "الجيسو 2 2 Jigsaw" في تحصيل الرياضيات والبراعة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، *مجلة تربويات الرياضيات - مصر*، 24.

- الجهني، منصور (2020). أثر استخدام برنامج جيوجبرا في تنمية البراعة العلمية الرياضية في مادة الرياضيات الطلاب أَلَصَف الثالث المتوسط. الرياض- مجلة التربية الخاصة والتأهيل، 37(10)، 113-169.
- الحانوتي، هشام (2022). فاعلية استخدام برمجية جيوجبرا Geogebra على التحصيل الدراسي لدى طلبة أَلَصَف العاشر الأساسي في منهاج الرياضيات في مدارس لواء عين الباشا، مجلة العلوم التربوية والنفسية- المركز القومي للبحوث غزة، 6 (11): 137-154.
- الحراني، شادي (2019). أثر استخدام برمجية جيوجبرا في تنمية البراهين الرياضية لدى طلبة أَلَصَف العاشر في محافظة مأدبا. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الشرق الأوسط، الأردن.
- الرفاعي، آمال (2022). أثر استراتيجية PQ4R في تحصيل طلاب أَلَصَف الأول المتوسط في مادة الرياضيات وتنمية البراعة الرياضية لديهم، مجلة آداب الفراهيدي، 84 (14): 508-528.
- رمضان مسعد البدوي (2019). استراتيجيات في تعليم وتقييم تعلم الرياضيات. ط2. الأردن: دار الفكر ناشرون وموزعون.
- زيدان، أسامة (2018). فاعلية برنامج مقترح قائم على البراعة الرياضية في اكتساب المفاهيم والتفكير الرياضي لدى طلاب أَلَصَف السابع الأساسي بغزة، الجامعة الإسلامية بغزة، فلسطين.
- السعيد، رضا (2018). البراعة الرياضية مفهومها ومكوناتها وطرق تنميتها، ورقة مقدمة إلى المؤتمر العلمي السادس عشر، تطوير تعليم وتعلم الرياضيات لتحقيق الجودة، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، (67-80)، القاهرة: مصر.
- طلبة، محمد (2018). فاعلية استخدام إستراتيجية PDEODE في تدريس الرياضيات في تنمية الكفاءة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة تربويات الرياضيات، 20(3)، 541-572.
- عبد الحميد، رشا (2017). فعالية استخدام استراتيجية الرحلات المعرفية عبر الويب كويست في تدريس الهندسة لتنمية البراعة الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة. مجلة تربويات الرياضيات، 20 (3) 32-87.
- العبيدي، نور (2018). البراعة الرياضية لدى طلبة قسم رياضيات في كليات التربية. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد، العراق.
- عنبوسي، أحلام وظاهر، وجيه وبيعة، نمر (2012). جيوجبرا في صف الرياضيات. مجلة جامعة، 1(16)، 3-54.
- عودة، أحمد (2010). القياس والتقييم في العملية التدريسية. دار الأمل، إربد، الأردن.
- المنوفي، سعيد والمعلم، خالد (2014). تنمية البراعة الرياضية، توجه جديد للنجاح في الرياضيات المدرسية، ورقة عمل مقدمة للمؤتمر الرابع لتعليم الرياضيات وتعلمها في التعليم العام، الرياض، السعودية.
- النعمي، غادة (2016). أثر استخدام برنامج جيوجبرا (GeoGebra) في تنمية مهارات الترابط الرياضي لدى طالبات أَلَصَف الأول الثانوي بمدينة الرياض، دار سمات للدراسات والأبحاث، 5 (5): 39-62.
- Abera, Y, Awgichew, G. (2020). Capabilities and Contributions of the Dynamic Math Software, GeoGebra- A review North American GeoGebra Journal, 7 (1): 68-86.
- Cohen, J. (1977). Statistical power analysis for the behavioral sciences (rev.ed.). New York: Academic Press.
- Diković, L. (2009). Applications GeoGebra into teaching some topics of mathematics at the college level. Computer Science and Information Systems, 6 (2), 191- 203.
- Hebe, G. (2018). Investigating Grade 3 Learners' changing mathematical proficiency in a math's club program focused on number sense progression, Unpublished MAD Thesis, Rhodes University, South Africa.
- Karadag, Ds. & McDouga (2009). Visual explorative approaches to learning mathematics, Atlanta: US: PMENA.
- MacGregor, D. (2013). Academy of Math Developing Mathematical Proficiency. EPS Literacy and Intervention. Academy of math developing mathematical proficiency. EPS literacy and Intervention.
- MacGregor, D. (2013). Developing mathematical proficiency, EPS Literacy and Intervention, 1-9. Academy of Math.
- National Research Council (NRC). (2001). Adding it Up: Helping Children Learn Mathematics. Kilpatrick, J. Swafford, J. and Findell, B. (Eds.). Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council (NRC). (2010). Adding it up Helping children learn mathematics, Washington, DC: National Academy Press, USA.

Ngware, Moses W; Ciera, James; Musyoka, Peter K and Oketch, Moses .(2015) *Quality of teaching mathematics and learning achievement gains: evidence from primary schools in Kenya*, Educ Stud Math, 89,111-131.

Ogwel, A. (2009). Using GeoGebra in Secondary School Mathematics Teaching: Towards Enhancing Higher Order Thinking Skills, ICT in the Classroom Conference. Durban Girls College September 2009- 2027.

Yildiz, A. (2017). Reflection on the Analytic GeoGebra Courses: The GeoGebra Software and its Effect on Creative Thinking, *Universal Journal of Educational Research*, 5 (4), 620-630.