أثر استخدام برمجية جيوجبرا في تنمية التفكير البصري والاتجاه نحو البرمجية لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن

د.بهجت حمد التخاينة

قسم الدراسات التربوية – كلية التربية

الجامعة العربية المفتوحة-الأردن

أثر استخدام برمجية جيوجبرا في تنمية التفكير البصري والاتجاه نحو البرمجية لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن

د.بهجت حمد التخاينة

قسم الدراسات التربوية – كلية التربية
الجامعة العربية المفتوحة-الأردن

تاريخ تقديم البحث: ٣/ ٩/ ١٤٤٤ هـ تاريخ قبول البحث: ١٠/ ١١/ ١٤٤٤ هـ

ملخص الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى تقصي أثر استخدام برمجية جيوجبرا في تنمية التفكير البصري والاتجاه نحو البرمجية لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن، تكونت عينة الدراسة من (٦٠) طالبًا وطالبة من طلبة الصف الرابع الأساسي المسجلين في المدارس الخاصة في محافظة العاصمة عمان للعام الدراسي ٢٠٢٢/٢٠٢٣.

استخدم المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي القائم على مجموعتين، إحداهما المجموعة التجريبية (استخدمت برمجية جيوجبرا)، والأخرى الضابطة (لم تستخدم البرمجية). ولتحقيق أهداف الدراسة أُعد مقياس في التفكير البصري، واستبيانة لقياس الاتجاه نحو البرمجية المستخدمة تم التحقق من صدقهما وثباتهما.

وأظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية التي استخدمت برمجية جيوجبرا على المجموعة الضابطة في كل من التفكير البصري، والاتجاه نحو البرمجية المستخدمة. وفي ضوء نتائج الدراسة يوصي الباحث بتضمين برمجية جيوجبرا في مناهج الرياضيات.

الكلمات المفتاحية: جيوجبرا، التفكير البصري، الاتجاه.

The Effect of Using GeoGebra Software on the Development of Visual Thinking and the Attitude Towards Software among Basic Stage Students in Jordan

Dr. Bahjat Hamid Altakhayneh
Department Education Studies – Faculty Education
Arab Open University-Jordan

Abstract:

This study aimed to investigate the effect of using GeoGebra software on developing visual thinking and the attitude towards the software among basic-stage students in Jordan. The sample of the study consisted of (60) fourth-grade students enrolled in private schools in Amman Governorate for the academic year 2022/2023.

The experimental approach was used with a semi-experimental design based on two groups, one of which was the experimental group (GeoGebra software was used), and the other was the control group (the software was not used). In order to achieve the objectives of the study, a measure of visual thinking was prepared, and a questionnaire was prepared to measure the attitude towards the software used, and their validity and reliability were verified.

The results of the study showed the superiority of the experimental group that used GeoGebra software over the control group in both visual thinking and attitude towards the software used. In light of the results of the study, the researcher recommends the inclusion of GeoGebra software in the mathematics curriculum.

key words: GeoGebra, visual thinking, attitude.

مقدمة:

تسعى النظم التربوية لتطوير المناهج التعليمية، ولا سيما منهاج الرياضيات؛ لأن علم الرياضيات أحد الموضوعات الهامة في تطوير العلوم الأخرى، وأداة فاعلة في تقدم العلم والتكنولوجيا، وتساعد في حل المشكلات الرياضية والعلمية، وبيئة خصبة لتنمية التفكير.

وما زال تعليم وتعلم الرياضيات يواجه تحديات تتمثل في طرق التدريس المستخدمة، وتوفير وسائل تساعد على التفكير، وصعوبات تعليمية في فهم المفاهيم الرياضية، وضعف في امتلاك المهارات الأساسية، والقدرة على حل المشكلات الرياضية، كما أن مستوى تحصيل الطلبة في المدارس دون المستوى المأمول على المستوى العالمي والمحلي، وضعف في توظيف مهارات التفكير عند حل التدريبات والمسائل الرياضية (عبيد، ٢٠٠٤).

ونتيجة للتغيرات والمستجدات الحديثة، وانعكاسها على حقل التعليم، أصبح من الضروري توفير بيئة تعليمية تساعد على زيادة نشاط الطلبة، من خلال ربط أحدث التقنيات التعليمية في مناهج وطرق تدريس الرياضيات، والذي بدوره يساعد على تنمية التفكير الرياضي، والإبداعي، والناقد، والبصري، والتحليلي، وتنمية اتجاهات إيجابية لمناهج الرياضيات، وأدواته.

وفي الآونة الأخيرة ظهرت مجموعة من التطبيقات الحاسوبية التي تسهم في جعل مادة الرياضيات مادة عملية، حيث تمكن المتعلم من التفاعل المباشر مع مادة التعلم، من خلال استخدام الوسائل المرئية والأدوات التي تتيحها البرمجيات تساعد في فهم المفاهيم الرياضية، ويتوصل بنفسه إلى استنتاجات صحيحة للمفاهيم والقوانين والنظريات الرياضية، وهي بذلك تسهم في تنمية القدرة على

حل المشكلات الرياضية، والهندسية، والتوصل للاستنتاجات حول التحويلات الهندسية التي تتم عليها (الجاسر، ٢٠١٢).

ويعد التفكير البصري أحد محاور التفكير الرئيسة التي ينبغي على المناهج تنميته؛ لما له من أهمية في زيادة مستوى الفهم ذي المعنى للمفاهيم والمهارات الرياضية، ومساعدة المتعلمين على التمييز، والاستقراء، والتصنيف، والتحليل (الخزندار، ٢٠٠٧).

ومن أدوات التفكير البصري الكتاب المدرسي؛ لأنه يجمع بين اللغة اللفظية والبصرية، ويحتوي على صور بأنماطها المتعددة، فهي أول ما تقع عليه عين المتعلم، وتساعدة في تحليل، وتوضيح، وتفسير، وتحليل المعلومات، والأفكار المجردة توضيحًا مرئيًا، وذلك لأنها لها دور في توضيح الحقائق العلمية بصورة أوضح مما تفعله الكلمات، وكذلك تغيير تفكير التلاميذ حتى لا يبقى المحتوى جامدًا، ويسهل على التلميذ فهمه، وقد أكدت مجموعة من الدراسات أهمية الصور والأشكال في الكتب المدرسية، وذلك لمها لها من دور في تدعيم فهم التلاميذ للمحتوى المعرفي المكتوب، وتكوين اتجاهات إيجابية نحو موضوعات الرياضيات (الأستاذ، ٢٠١١؛ المقبل والجبر، ٢٠١٦؛ المحرز، ٢٠١٩؛ جاسم ٢٠٢٠).

وتعد برمجية جيوجبرا (GeoGebra) من البرمجيات الحديثة في تعليم وتعلم الرياضيات، فهي برمجية متعددة المهام يمكن استخدامها في الجبر والهندسة والحسابات التحليلة، كما أنها ذات جدوى في رسم الأشكال الهندسية عبر إدخال البيانات، أو من خلال رسم النقاط، وتدعم اللغة العربية في استخدامها، بالإضافة إلى أنها مصممة بطريقة تمكن الطالب من تطوير فهم أعمق للنظريات والحقائق الرياضية من خلال التطبيق العملي واكتشاف التعميمات بنفسه، وتشمل هذه

البرمجية كافة المعينات اللازمة لجعل عملية التعلم سهلة ومشوقة، إذ يبني الطالب باستمرار على تعلمه، وهذا يتوافق مع المنحى البنائي للتعلم(Akkaya at al., 2011).

ونظرًا لعزوف بعض الطلبة عن استخدام التكنولوجيا في التعلم، فلا بد من البحث في استراتجيات وطرق تساعد على زيادة اتجاهات الطلبة نحو البرمجيات التعليمية، لذلك يجب أن لا يقتصر إدخال التكنولوجيا إلى المدارس على المعدات والمصادر التعلمية، بل لا بد من أن يرافق ذلك التركيز على الجوانب الإنسانية، وأهمها اتجاهات المتعلمين نحو التعلم باستخدام التكنولوجيا الحديثة، وتكمن أهمية معرفة اتجاهات الطلبة نحو موضوع معين في التنبؤ بالسلوك الذي سيقوم به الطلبة نحو هذا الموضوع(kirkpatrik & Cuban, 1998).

مشكلة الدراسة:

تشير نتائج الدراسات الدولية (TIMSS) (Trends International Mathematics and Science Study) في الرياضيات والعلوم عام ٢٠١٩م إلى مستوى تحصيل طلبة الأردن ما زال منخفضًا في موضوع الرياضيات بالرغم من تحسن مستواهم عن الدورة السابقة عام 2015 بفارق (٣٦ نقطة)، حيث جاء متوسط طلبة الأردن (٤٢٠ نقطة) بأقل من المتوسط الدولي بفارق (٦٩ نقطة) وأقل من المتوسط العربي بفارق (١٦ نقطة)، وفي موضوع الهندسية بمتوسط (٤١٣ نقطة)، وحصلت دولة الأردن على المرتبة ٣٣ من أصل ٣٩ دولة متقدمة للاختبار (أبو لبدة والعبابنة، ٢٠٢١).

ودلت نتائج الدراسات الدولية بيزا Program for International (PISA) Student Assessmentإلى ضعف طلبة الصف الثامن في موضوع الرياضيات حيث جاء الترتيب لطلبة الأردن (٦٥) من أصل (٧٨) دولة تقدمت للاختبار،

وبمتوسط (٤٥٩) وهو أقل من المتوسط العام للأداء بفارق (٣٠) نقطة (المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، ٢٠٢٠).

كما أشارت الاختبارات الوطنية لضبط نوعية التعليم التي تجرى على طلبة الصف الثامن الأساسي عام ٢٠١٨ إلى تدني مستوى الطلبة في موضوع الرياضيات، ودلت الدراسة على أن ٧٦٪ من الطلبة لم يتجاوزا متوسط الأداء المقبول (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٩).

كما أشار عديد من الدراسات (أبوثابت، ٢٠١٣؛ العر، ٢٠٢٢) إلى ضعف الطلبة في موضوع الرياضيات، حيث إنه من أسباب الضعف افتقار الطلبة للأساسيات، وأن الطلبة يرون أن الرياضيات مادة غير مهمة في حياتهم، بالإضافة إلى قلة استخدام المعلمين للوسائل التعليمية في تدريس الرياضيات، وهذا يحمل اتجاهات سلبية نحو دراسة الطلبة للرياضيات حيث يرونها مادة معقدة، فيشعرون أن تعلم الرياضيات غير مناسب لهم وأنهم مهما أتقنوا في تعلمها لن يجيدوها، وهذه المشكلة تظهر بوضوح عند مواجهة الطلبة لبعض المسائل الرياضية، ولذلك ركزت معظم النظريات التربوية والدراسات إلى ضرورة استخدام الوسائل التعليمية الاستخدام الوظيفي دون إغفال دور المعلم فهي معينة له لا بديلة عنه، وكان لا بد من دراسة هذا الجانب حتى يتسنى التعرف على دور الوسائل التعليمية في تدريس الرياضيات وبخاصة للصف الرابع الأساسي في وحدة الهندسة. وللتركيز على أهمية الوسائل التعليمية في تعليم الرياضيات، فقد أوصى المجلس بضرورة إتاحة الفرصة أمام الطلاب لاستخدام الوسائل National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)الوطني لمعلمي الرياضيات التعليمية التي تجسد المفاهيم الرياضية وتساعد على نقلها من المرحلة المجردة إلى المرحلة المحسوسة.

ومن ناحية تدريس الهندسة في المرحلة الأساسية فإن الطلبة على المستوى العالمي يعانون من صعوبات، وأهمها تتمثل في التركيز على الجوانب الاستنتاجية والبرهنة الشكلية دون الاهتمام بالعمليات الرياضية الجديدة مثل الحس الهندسي واستخدام التكنولوجيا في تدريس موضوعات الهندسة (الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات،2007).

ولاحظ الباحث ومن خلال زيارته الميدانية للمدارس في مديرية التربية والتعليم في محافظة العاصمة عمان، ومن خلال بعض اللقاءات مع معلمي ومعلمات الرياضيات في المدارس أن هناك قلة في استخدام الوسائل التعليمية، والبرمجيات الحاسوبية الحديثة في تعليم الرياضيات وخاصة المواضيع الهندسية منها، وتدني تحصيل الطلبة في الرياضيات بشكل عام.

ومن خلال عمل الباحث في تدريس الرياضيات، والتدريب على برمجية جيوجبرا في الأردن، وأهمية إدخال عنصر التكنولوجيا في المناهج واستخدام برمجيات حديثة مثل برمجية جيوجبرا (GeoGebra) والتأكد من فعاليتها في زيادة تحصيل الطلبة، وتنمية قدرتهم على حل المشكلات في وحدة الهندسة.

وتمثلت مشكلة الدراسة الحالية في محاولة للإجابة عن سؤال الدراسة الرئيس: ما أثر استخدام برمجية جيوجبرا في تنمية التفكير البصري والاتجاه نحو البرمجية لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن؟

أسئلة الدراسة:

١) ما أثر استخدام برمجية جيوجبرا في تنمية التفكير البصري لدى طلبة الصف الرابع الأساسي في الأردن؟

٢) ما اتجاهات طلبة الصف الرابع الأساسي في الأردن نحو استخدام برمجية جيوجبرا في دراسة وحدة الهندسة؟

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية إلى:

١- تعرف أثر استخدام برمجية جيوجبرا في تنمية التفكير البصري لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن.

٢- تقصي اتجاهات طلبة المرحلة الأساسية نحو استخدام برمجية جيوجبرا في تدريس موضوع الهندسة.

أهمية الدراسة:

تكمن الأهمية النظرية في هذه الدراسة في توفير إطار نظري يتعلق باستخدام برمجية جيوجبرا في منهاج الرياضيات، كأداة تساعد على تعليم وتعلم الرياضيات، وطريقة استخدام البرمجية في موضوعات الجبر والهندسة، وتحديدًا لطلبة المرحلة الأساسية، كما أن هذه الدراسة مهمة لكونها تتطرق لموضوع التفكير البصري كنتاج تعليمي مهم، وطرق تنميته، وطرق تنمية الاتجاهات نحو استخدام البرمجيات التعليمية، والتي بدورها تساعد في تنمية الاتجاه نحو الرياضيات.

وتؤكد مبادئ تعليم الرياضيات ضرورة الأخذ بمبدأ التكنولوجيا كأحد مبادئ المجلس القومي الأمريكي في تعليم وتعلم الرياضيات، وإدخال البرامج الحديثة والمتطورة في المناهج حيث إن مبدأ التكنولوجيا يدعم تعلم الطلبة، ويدعم التعليم

الفعال، وله أثر كبير في طبيعة الرياضيات، ويزيد من دافعية الطلبة ويشجعهم على الحلول وينمي لديه التفكير، ومن أحد مواضيع الرياضيات المهمة هو الهندسة (NCTM, 2000).

ولهذه الدراسة أهمية تطبيقية نابعة من أهمية توفير أدوات حديثة في تدريس الهندسة مثل برمجية جيوجبرا، تتيح فرصة كبيرة للطلبة في المرحلة الأساسية للمشاركة، واستقراء المعلومات، والتوصل للنتائج. وتقدم هذه الدراسة نماذج من دروس الرياضيات في موضوع الهندسة للمعلمين والمشرفين التربويين في برنامجي التعليم العام والخاص، للأخذ بها عند تدريس موضوعات الرياضيات. كما أن هذه الدراسة توفر أدوات في التفكير البصري، وكيفية إعدادها، وكذلك في الاتجاه نحو استخدام برمجية جيوجبرا.

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة الحالية على ما يأتي:

الحدود الموضوعية:

- وحدة الهندسة المقررة على طلبة الصف الرابع الأساسي خلال الفصل الدراسي الأول ٢٠٢٢/٢٠٢٣.
- مهارات التفكير البصري: التمييز البصري، إدراك العلاقات المكانية، تفسير المعلومات، تحليل المعلومات، استنتاج المعني، إدراك التماثل.

الحدود المكانية: مدارس مدينة عَمان الخاصة.

الحدود الزمانية: الفصل الدراسي الأول ٢٠٢٢/٢٠٢٣م.

مصطلحات الدراسة:

برمجية جيوجبرا: هي برمجية في الرياضيات فعالة تتخصص في الجبر والهندسة والحساب، قام بتطويرها ماركوس هونوتر(Markus Hohenwarter) من جامعة فلوريدا أتلانتك لتعليم الرياضيات في المدارس، وباستخدام هذه البرمجية يمكن رسم النقاط والمستقيمات والمتجهات وغيرها، ويمكن إدخال معادلات المستقيمات والاقترانات والإحداثيات مباشرة، ولهذه البرمجية القدرة على التعامل مع المتغيرات والأرقام والمتجهات، وإيجاد المشتقات والتكاملات للإقترانات(عتيق، ٢٠١٦).

وتعرف هذه البرمجية إجرائيًّا من استخدام برمجية جيوجبرا (Geogebra) المتوفرة على الموقع(https://www.geogebra.org) الإصدار رقم(6.0.759.0).

التفكير البصري: يعرف بأنه شكل من أشكال التفكير أو النشاط العقلي الخاص بالهندسة، والذي يعتمد على مجموعة من العمليات العقلية المتمثلة في قدرة التلاميذ على القيام بمجموعة من الأنشطة الخاصة بكل مستوى من مستويات التفكير البصري الآتية: التمييز البصري، إدراك العلاقات المكانية، تفسير المعلومات، تحليل المعلومات، استنتاج المعني، إدراك التماثل (جاسم، ٢٠٢٠). ويقاس بالعلامة التي يحصل عليها الطالب من خلال اختبار التفكير الهندسي المقرر على طلبة الصف الرابع الأساسي.

الاتجاه نحو البرمجية: حالة من الاستعداد العقلي لدى الفرد تنظم عن طريق خبراته السابقة وتؤدي إلى توجيه معين أو تأثير معين في استجابة الفرد لجميع الأشياء، ومنها المواقف المتصلة بهذه الحالة (Fazio and Roskos, 2008). وتعرف إجرائيًّا من خلال الدرجة التي يحصل عليها الطلبة على الاستبانة المعد لهذه الغاية في الدراسة الحالية.

الإطار النظري للدراسة: في هذا الجزء سيتم التطرق للتفكير البصري ومهاراته، وبرمجية جيوجبرا والهدف من استخدامها في تدريس الرياضيات:

١. **التفكير البصري:**

يعد التفكير البصري أحد مهارات التفكير المهمة في منهاج الرياضيات؛ لأنه يساعد الطلبة على الفهم، والتنظيم، وتركيب العملية المعرفية، وتنمية أنواع أخرى من التفكير، حيث أكد العديد من الدراسات على أهمية التفكير البصري إلى جانب المحتوى المعرفي، وللمرحلة الأساسية بصفة خاصة (جاسم، ٢٠٢٠؛ الخزندار، ٢٠٠٧).

ويعرف التفكير البصري بأنه منظومة من العمليات تترجم قدرة المتعلم في الصف الدراسي على قراءة الشكل البصري، وتحويل الشكل البصري الذي يحمله ذلك الشكل إلى لغة مكتوبة، واستخلاص المعلومات منه، وتتضمن مهارات التعرف على الشكل، ووصفه، وتحليله، وربط الأشكال، وتفسيرها، وإدراك الغموض، واستخلاص المعاني منها (عبد المولا، ٢٠١٠). ولتنمية التفكير البصري مجموعة من الأدوات تتمثل في: الرموز، الرسوم التخطيطية، الرسوم البيانية، الصور، لقطات الفيديو التي تعرض من خلال الإنترنت والحاسوب (الخزرجي، ٢٠١٧).

ويلاحظ أن التفكير البصري في المراحل الأساسية ضروري للتعرف على الأشكال الهندسية، وخصائصها، والتمكن من الإنشاءات الهندسية، وتنمية استقراء التعميمات الهندسية مثل نظرية فيثاغورس، والتحقق منها، كما أن التفكير البصري يساعد على بقاء المعلومات بصورة أكبر، واستيعاب المفاهيم الهندسية.

وتتمثل مهارات التفكير البصري في التعرف على الأشكال الهندسية، ووصفها، وتحليل الأشكال الهندسية، والتعرف على خصائصها، وربط العلاقات في الأشكال، وإدراك وتفسير الغموض، واستخلاص المعاني (الخزرجي، ٢٠١٧؛ خليل، ٢٠٢٠).

كما أشارت خليل (٢٠٢٠) إلى أن مهارات التفكير البصري تتمثل في المهارات الآتية:

١. التمييز البصري: وهو قدرة المتعلم على معرفة الشكل وتمييزه عن الأشكال الأخرى مثل تمييز المربع عن المستطيل.
٢. إدراك العلاقات المكانية: وهو القدرة على تحديد العلاقات المكانية بالنسبة لوضع تخيلي للجسم، مثل القدرة على تحديد العلاقة بين الشكل ونظيره بعد دورانه أو انسحابه.
٣. تفسير المعلومات: وهي القدرة على إيضاح مدلولات الكلمات والرموز والإشارات الموجودة في الصورة وتقريب العلاقات، أي تجزئة الشكل البصري إلى مكوناته الأساسية، مثل يحدد أجزاء ومكونات المربع.
٤. تحليل المعلومات: وهو قدرة المتعلم على التركيز في التفاصيل الدقيقة والاهتمام بالبيانات الجزئية والكلية، مثل أن يحدد خصائص المربع أو المثلث.
٥. استنتاج المعنى: أي توصل المتعلم إلى مفاهيم ومبادئ علمية من خلال الصور المعروضة، مثلًا أن يعمم قاعدة على شكل هندسي أو يستنتج مساحته.

٦. إدراك التماثل: أي معرفة الشيء أو المماثل تمامًا للشيء المعروض، مثلًا تمييز الأشكال المتشابهة أو المتماثلة.

وبناءً على ما سبق يلاحظ أن مهارات التفكير البصري نتاج تعليمي مهم في الرياضيات يساعد في تفسير المعلومات وتحليلها، واستنتاج العلاقات الرياضية، وتوظيف الرياضيات بصورة فاعلة في حل المشكلات.

٢. برمجية جيوجبرا

تسهم البرمجيات التعليمية في جعل مادة الرياضيات مادة مختبرية، فمن خلال استخدام المتعلم للوسائل البصرية والأدوات التي تتيحها البرمجيات تتعزز لديه المفاهيم الرياضية، ويتوصل بنفسه إلى استنتاجات صحيحة للمفاهيم والقوانين والنظريات الرياضية، وهي بذلك تسهم في تطوير مهارته، وتوسيع أفقه، وقدرته على حل المسائل الرياضية، وتتيح فهمًا أعمق للهندسة، والتوصل للاستنتاجات حول التحويلات الهندسية التي تتم عليها (الجاسر، ٢٠١٢).

ويستخدم الحاسوب في تدريس الرياضيات وتنمية المهارات الرياضية، ومهارات التفكير وتنمية مهارات حل المشكلات من تخطيط وتنفيذ وتصميم واستخدام برمجيات جاهزة في موضوعات رياضية ومن البرامج المستخدمة حاليًّا في التدريس مثل اللوحة الجدولية وقواعد البيانات وغيرها.

ومن البرمجيات الحديثة التي ظهرت مؤخرًا وقد تسهم في زيادة تحصيل التلاميذ ومساعدتهم على حل المشكلات الرياضية، برمجية جيوجبرا (Geogebra) وهذه البرمجية تساعد التلاميذ على رسم الأشكال الهندسية، ووصف علاقاتها، واستنتاج خصائصها، وتحديد موقع الشكل الهندسي بعد إجراء التحويلات الهندسية عليه مثل الانسحاب والدوران، وتنمية القدرة على استنتاج العلاقات، والتفكير

الإبداعي؛ فهي أداة مشوقة، وجذابة، وتوفر وسائل تساعد على تنمية التفكير البصري(عتيق، ٢٠١٦).

ويشير العديد من الدراسات والبحوث إلى ميزات استخدام الحاسوب في تعليم الرياضيات نذكر منها: الإسهام في حل المشكلات وتنمية مهارات التفكير الخوارزمي والتأمل الإستراتيجي لوضع خطوات الحل وإدارة عملية التفكير، ومحاكاة التجارب والتفاعل الإيجابي النشط مع المادة العلمية، ودراسة الرياضيات كمادة تجريبية بصرية، والقيام بتمثيلات بيانية متنوعة واستخلاص نتائج وعلاقات من خلال التوليد والاستكمال لبيانات من بياناة معطاة(الجاسر،٢٠١٢).

ويؤكد المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000) ضرورة استخدام التقنية في أثناء تدريس الرياضيات، فالتقنية أداة مهمة في تعليم وتعلم الرياضيات فهي تدعم تعلم الرياضيات وتدعم التعليم الفعال ولها أثر في نوعية الرياضيات التي يجرى تدريسها، ويوجد كمثال على استخدام التقنية في تدريس الرياضيات نموذج حل المسائل والتمارين، وهذا النموذج يساعد التلاميذ على حل المسائل والتمارين بطريقة الاستقراء ويشجعهم على الاكتشاف والابتكار وتنمية التفكير الهندسي وكيفية الاعتماد على النفس في حل المشكلات الهندسية.

وتعرف برمجية جيوجبر (GeoGebra) بأنها برمجية تفاعلية يختص بالهندسة التفاعلية والجبر والإحصاء وتطبيقات التفاضل والتكامل وتعتبر برمجية متعددة المنصات، حيث يعمل على أنظمة تشغيل ويندوز وماك ولينوكس وعلى الأجهزة اللوحية(GeoGebra.org) وآخر إصدار لهذه البرمجية (6.0.759.0).

وتعد برمجية جيوجبرا برنامجًا تعليميًا مبنيًا على المعايير العلمية والمنهج المعتمد من وزارة التربية والتعليم وليس بديلًا عنه، وطور هذا البرنامج ماركوس هونوتر

(Markus Hohenwrter) مع فريق عمل دولي من المبرمجين في جامعة فلوريدا أتلانتك وهو مصمم بطريقة تمكن الطلبة من تطوير فهم عميق للنظريات والحقائق الرياضية من خلال تطبيق العملي، واكتشاف المفاهيم بنفسه، وهو عبارة عن مجموعة من الأدوات التي تسهم في إكساب الطالب المهارات الرياضية ويشمل كافة المعينات اللازمة لجعل عملية التعلم سهلة ومشوقة، وهذا يتفق مع النظرية البنائية في التعلم(Hohenwarter, 2012).

وتقوم فلسفة البرنامج على حقيقة مفادها أن كل طالب يستطيع أن يتعلم إذا أعطي الفرصة الكافية للتعلم، وحل المسائل حسب سرعته وقدرته الخاصة، وتستند البرمجية على مفهوم التعلم بالممارسة لإتقان المهارت المختلفة، ويعني شعار البرمجية أن الطالب يصل للمفهوم الرياضي بنفسه (Hohenwarter, 2012).

ومن أهداف برمجية جيوجبرا مساعدة الطالب على: إدراك المفاهيم وتجسيدها بطريقة محسوسة، وربط الأفكار الرياضية ببعضها، وربط الرياضيات بالحياة من خلال توظيفها بمسائل حسية، وبناء ثقة الطالب بنفسه، وتنمية مهارات التعلم الذاتي، وتحسين تحصيل الطالب في الرياضيات، وتنمية مهارات التفكير، وتنمية اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات وإتاحة الفرصة لإبراز أقصى إمكاناته (أبو ثابت، ٢٠١٣).

ومن المحاور التي تغطيها البرمجية القياس، والجبر، والهندسة، والاقترانات، والمثلثات وهذه البرمجية مجانية يمكن تحميلها من خلال الشبكة العنكبوتية على أجهزة الحاسوب أو الأجهزة الذكية (ipad)، وتعتمد البرمجية على لغة جافا، وتعمل على نظام ويندوز وماك ولينكس، ومترجمة لأكثر من ٥٠ لغة، وقد حازت البرمجية على العديد من الجوائز الأوروبية والأمريكية ومنها الجائزة الأوروبية والألمانية

للبرمجيات التعليمية(Geogebra, 2019).وتعد الجامعة العربية المفتوحة فرع الأردن مركزًا تعليميا للتدريب على هذه البرمجية اعتمدت لتدريب المعلمين في المنطقة العربية.

وتعد هذه البرمجية قاعدة بيانات ديناميكية رياضية تهدف إلى تعليم وتدريس الرياضيات في كافة المستويات الدراسية، وتجمع بين الجبر والهندسة والتفاضل والتكامل، وتتكون من ثلاث نوافذ مختلفة وهي: النافذة الرسومية (Graphic View)، والنافذة الجبرية (Algebra View)، ونافذة ورق البيانات (Spreadsheet View). وتنسجم هذه البرمجية مع ضرورة استخدام التكنولوجيا في التعليم؛ فالتكنولوجيا تدعم تعلم الرياضيات، وتدعم التعليم الفعال للرياضيات، وللتكنولوجيا أثر في نوعية الرياضيات التي يجرى تدريسها، وبالنظر للتكنولوجيا المستخدمة في وحدة الهندسة المقررة على طلبة الصف الرابع الأساسي في كتاب الرياضيات، يستخدم الكتاب المقرر برمجية إكسل في توضيح الرسومات، ويمكن دعم الكتاب المقرر ببرمجيات حديثة توفر ديناميكية وتفاعل وقدرة على الاستقراء والتحليل.

الدراسات السابقة: سيتناول هذا البند الدراسات السابقة المتعلقة في استخدام برمجية جيوجبرا في تدريس الرياضيات بشكل عام، والدراسات السابقة المتعلقة في استخدام برمجية جيوجبرا في تدريس الهندسة:

المحور الأول: الدراسات السابقة المتعلقة باستخدام برمجية جيوجبرا في تدريس الرياضيات:

أجرى العر (٢٠٢٢) دراسة هدفت للكشف عن أثر استخدام برمجية جيوجبرا في التحصيل الرياضي لدى طلبة الصف السابع الأساسي في مدارس

الأونروا في الأردن، قسمت عينة الدراسة إلى مجموعتين إحداهما تجريبية (باستخدام برمجية جيوجبرا) والأخرى ضابطة (بدون استخدام برمجية جيوجبرا)، وأظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية في كل من مهارتي المعرفة والتطبيق، ولم تظهر فروق بين المجموعتين في مهارات التفكير.

كما أجرى الحانوتي (٢٠٢٢) دراسة هدفت للتعرف على فاعلية برمجية جيوجبرا على التحصيل الدراسي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في منهاج الرياضيات في لواء عين الباشا في الأردن، استخدم المنهج شبه التجريبي، وأظهرت نتائج الدراسة فعالية برمجية جيوجبرا في تنمية التحصيل الدراسي لدى الطلبة.

وأجرى سبتيان وآخرون (Septian et al., 2021) دراسة هدفت إلى التعرف على فاعلية تدريس وحدة التفاضل والتكامل باستخدام برمجية GeoGebra، والتأكد من توفير البرمجيات والمواد المعدة لتحقيق نتائج الدراسة. اتبعت الدراسة طريقة البحث والتطوير. تكونت عينة من (١٥٥) طالب في قسم الرياضيات بجامعة سورياكانكانا، وأظهرت نتائج الدراسة أن برمجية جيوجبرا فعالة في تدريس موضوعات التفاضل والتكامل، وأن ما نسبته ٧٨٪ من الطلبة موافقين بشدة على أهمية استخدام البرمجية في تدريس التفاضل والتكامل.

كما هدفت دراسة سوريباني وآخرين (Suryani et al. ,٢٠٢٠) إلى تحديد التطبيق العملي لوحدة دراسية تم تطويرها باستخدام برمجية جيوجبرا، استخدم في الدراسة نموذج بلومب(Plomp)، وهو نموذج يتكون من ثلاث مراحل هي: البحث الأولي، النموذج الأولي، التقييم، استخدم المنهج التجريبي في الدراسة، وأظهرت نتائج الدراسة أن وحدة التعليم المطورة حققت معايير صحية وعملية.

وهدفت دراسة هلال (٢٠٢٠) إلى دراسة فاعلية استراتيجية تعليمية مقترحة باستخدام جيوجبرا في تنمية البراعة الرياضية في موضوع الدائرة المقررة على تلاميذ الصف الثالث الإعدادي بالفصل الدراسي الثاني، وأعدت الباحثة قائمة بمؤشرات البراعة الرياضية. لتحقيق هدف الدراسة تم إعداد اختبار البراعة الرياضية، وتم إعداد الإستراتيجية التعليمية المقترحة وإعداد دليل المعلم وكراسة أنشطة للطلبة. تم اختيار عينة البحث المكونة من (٨٠) تم تقسيمهم إلى مجموعتين. وقد أشارت نتائج الدراسة إلى تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في البراعة لرياضية كما أن تأثير الاستراتيجية التعليمية المقترحة في تنمية البراعة الرياضية كبير.

وأجرى بياغة وآخرون (Bayaga et al, 2020) إلى التعرف على أثر استخدام برمجية جيوجبرا في تعلم المتعلمين ومعتقدات المعلم في جنوب إفريقيا. اتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٥٦) متعلمًا من الذين استخدموا برمجية جيوجبرا في وحدة الهندسة باستخدام المحاضرات، أظهرت نتائج الدراسة فاعلية برمجية جيوجبرا في تنمية القدرة على حل المشكلات، وأن البرمجية ساعدت الطلبة ذوي الدخل المنخفض في المناطق الفقيرة، وفاعلية البرمجية في زيادة متقدات المعلمين فيما يتعلق بقدرتها على تنمية التعلم لدى الطلبة.

وأجرى الحوراني (٢٠١٩) دراسة حول أثر استخدام برمجية جيوجبرا في تنمية البرهان الرياضي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في محافظة مادبا في الأردن، تكونت عينة الدراسة من ٤٠ طالبًا من طلبة مدار الملك عبد الله الثاني للتميز، وأظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية التي وظفت برمجية جيوجبرا في التدريس على المجموعة الضابطة لتي لم تستخدم البرمجية في كل من التحصيل الدراسي والبرهان الرياضي.

وقامت أبو ثابت (٢٠١٣) بدراسة هدفت لمعرفة مدى فاعلية استخدام برمجية جيوجبرا والوسائل التعليمية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في موضوع الدائرة في التحصيل الفوري والمؤجل، طبقت الدراسة على عينة من طلبة منطقة نابلس التعليمية، حيث قسمت عينة الدراسة إلى مجموعتين إحداهما تجريبية درست باستخدام الوسائل التعليمية وبرمجية جيوجبرا والأخرى ضابطة درست بالطريقة المعتادة، أظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية في كل من التحصيل الفوري والمؤجل في موضوع الدائرة.

وأجرى الجاسر (٢٠١٢) دراسة هدفت إلى تقصي أثر برمجيات قائمة على برنامج الجيوجبرا في تحصيل التلاميذ في مادة الرياضيات في مدينة عرعر، وأظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية التي استخدمت برمجية جيوجبرا في موضوع الهندسة على المجموعة الضابطة التي لم تستخدم البرمجية في كل من التحصيل الفوري والمؤجل في الرياضيات.

المحور الثاني: الدراسات السابقة المتعلقة باستخدام برمجية جيوجبرا في تدريس الهندسة:

أجرى العنزي (٢٠١٣) دراسة هدفت إلى تقصي فاعلية استخدام برنامج جيوجبرا في إكساب المفاهيم الهندسية لطلاب الصف الأول الثانوي بمدينة حائل حسب مستويات ديفس، تكونت عينة الدراسة من ٥٠ طالبًا من طلاب منطقة حائل، وتم توزيع عينة الدراسة إلى مجموعتين، إحداهما تجريبية (استخدمت برمجية جيوجبرا)، والأخرى ضابطة (لم تستخدم البرمجية)، وأظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة، في كل من تمييز أمثلة المفهوم من لا أمثلته، وكذلك تمييز خصائص المفهوم.

وأجرى تتكن وأوزترك (Tutkn& Oztruk,2013)، دراسة هدفت لتقصي فعالية برمجية جيوجبرا في زيادة التحصيل الأكاديمي، ومستويات التفكير الهندسي (فان هايل)، طبقت الدراسة على ٥٢ تلميذًا في الصف الثامن الأساسي، قسموا إلى مجموعتين تجريبية (استخدمت برمجية جيوجبرا) والضابطة (لم تستخدم البرمجية). أظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في التحصيل، ولكن لم تكن البرمجية فعالة في زيادة مستوى التفكير، ولا توجد فروق بين مستوى كل من المعرفة والتطبيق بين كل من المجموعتين التجريبية والضابطة، ولكن يوجد فروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في مستوى التفسير. ولا يوجد ارتباط بين التحصيل ومستوى التفكير الهندسي.

منهجية الدراسة وإجراءاتها:

منهج الدراسة:

تم استخدام المنهج التجريبي ذي التصميم شبه التجريبي القائم على مجموعتين (الضابطة والتجريبية).

مجتمع الدراسة وعينتها: تم اختيار أفراد الدراسة بالطريقة القصدية من طلبة الصف الرابع في إحدى المدارس الخاصة في محافظة العاصمة عمان في الأردن، للعام الدراسي ٢٠٢٢/٢٠٢٣م، وهم بعمر ١٠ سنوات، وفي هذه المرحلة يكون الطلبة قادرين على استخدام البرمجيات التعليمية وتوظيفها في تعلم الرياضيات، وتم توزيع أفراد الدراسة على مجموعتي الدراسة بالطريقة العشوائية البسيطة: التجريبية (التي وظفت برمجية جيوجبرا في تدريس الرياضيات) وبلغ عددهم (٣٠) والمجموعة الضابطة التي لم تستخدم البرمجية في أثناء تعلم الرياضيات وبلغ عددهم (٣٠).

أدوات الدراسة:

دليل للوحدة مبني على برمجية جيوجبرا: تم بناء محتوى تعليمي لوحدة الهندسة المقررة على طلبة الصف الرابع الأساسي باستخدام برمجية جيوجبرا، وتكونت الوحدة التعليمية من الموضوعات الآتية: الخطوط والأشعة والزوايا، قياس الزوايا ورسمها، المستقيمات المتوازية والمتقاطعة، الشبكات. التماثل، الانعكاس.

خطوات التدريس باستخدام البرمجية: الخطوة الأولى: تحديد النتاجات التعليمية، الخطوة الثانية: مراجعة لأهم المفاهيم والمهارات السابقة المرتبطة بالموضوع الجديد، الخطوة الثالثة: تعريف الطلبة بالبرمجية وتدريبهم على كيفية استخدامها، الخطوة الرابعة: تقييم المشاريع من قبل الطلبة، الخطوة الخامسة: تقديم تغذية راجعة فورية، الخطوة السادسة: التقويم الختامي من خلال أوراق عمل وبناء إنشاءات هندسية.

وللتحقق من صدق الأداة تم عرضها على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص والخبرة في مجال تعليم الرياضيات، وأبدوا ملاحظات حول الوحدة التعليمية.

مثال على خطة لدرس باستخدام برمجية جيوجبرا:

عنوان الدرس: الانعكاس.

الخطوة الأولى: تحديد النتاجات التعليمية: ١. رسم انعكاس لشكل معطى.٢. وصف انعكاس شكل هندسي معطى.

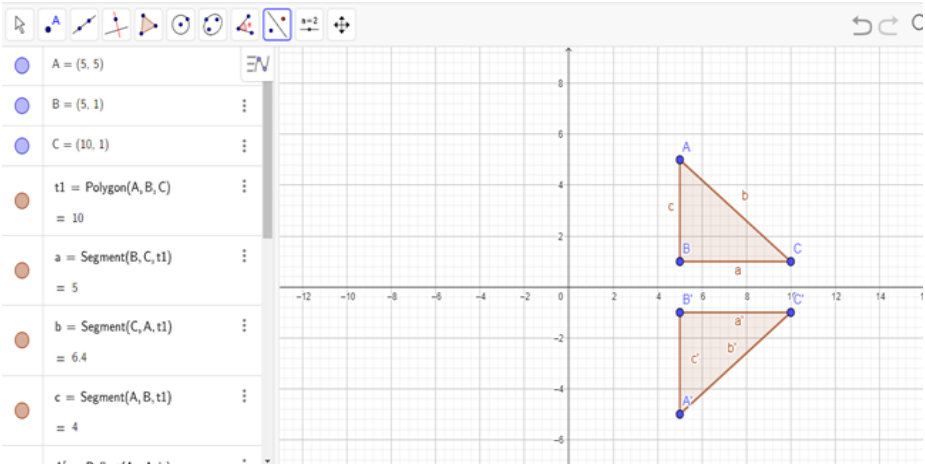
الخطوة الثانية: المتطلبات السابقة: التعرف على الأشكال الهندسية، مثل المثلث، المربع، المستطيل، وخصائص كل منهم.

الخطوة الثالثة: تعريف الطلبة بالبرمجية المستخدمة، وكيفية استخدامها.

مثال: انعكاس مثلث في محور السينات:

١. ارسم المثلث ABC، ثم أوجد انعكاسه في المحور السيني.

والشكل الآتي يوضح ذلك:



الشكل (١) : رسم انعكاس مثلث في محور السينات

٢. قارن بين المثلث ABC وصورته بعد الانعكاس من حيث البعد عن محور الانعكاس.

٣. قرب المثلث ABC من محور الانعكاس، ماذا تلاحظ؟

٤. غير شكل المثلث ABC الأصلي، ماذا تلاحظ؟

٥. اسحب الأزواج المرتبة من نافذة الجبر لرؤوس المثلث وصورته في الرسم، ماذا تلاحظ؟

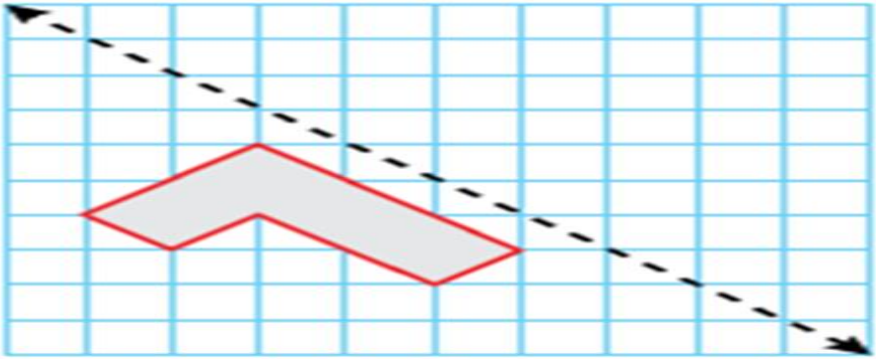
٦. توصل لنتيجة بين كل نقطة في المثلث الأصلي وصورتها بعد الانعكاس حول محور السينات،

٧. أعد النشاط للانعكاس في محور الصادات، ونقطة الأصل؟

الخطوة الرابعة: تقييم المشاريع التي يقوم بها الطلبة مثل رسم أشكال أخرى، وإجراء انعكاس عليها في محاور انعكاس يحددها الطلبة (تفكير حر).

الخطوة الخامسة: تقديم تغذية راجعة فورية، وتعديل الإجابات الخاطئة، وصياغة الاستنتاجات، مثلًا يستنتج الطالب أن قياس الزوايا لا يتغير في الشكل المنعكس.

الخطوة السادسة: التقويم الختامي من خلال أوراق عمل وبناء إنشاءات هندسية، وهنا يطرح المعلم مجموعة من الأسئلة حول موضوع الانعكاس، مثلا:



ارسم صورة شكل الانعكاس في محور الانعكاس المعطى؟ والرسم الآتي يوضح ذلك:

الشكل (٢) : سؤال حول رسم شكل هندسي في محور انعكاس معطى

وللتحقق من صدق الدليل تم عرضه على مجموعة من المتخصصين في مجال أساليب تدريس الرياضيات وتكنولوجيا التعليم، وبلغ عددهم (٥)، وأبدوا ملاحظات تم الأخذ بها.

أداتا القياس:

١. التفكير البصري: هدف مقياس التفكير البصري لقياس مستوى مهارات التفكير البصري لدى طلبة الصف الرابع الأساسي، حيث تم بناء فقرات المقياس بعد الاطلاع على مقاييس مشابهة في التفكير البصري، مثل دراسة خليل (٢٠٢٠)، ودراسة الخزرجي (٢٠١٧)، ودراسة البدري وآخرين (٢٠١٧)، حجازي (٢٠٢١).

وتكون المقياس من المهارات الفرعية الآتية:

١. التمييز البصري: وهو قدرة المتعلم على معرفة الشكل وتمييزه عن الأشكال الأخرى مثل تمييز المربع عن المستطيل (٥ فقرات).

٢. إدراك العلاقات المكانية: وهو القدرة على تحديد العلاقات المكانية بالنسبة لوضع تخيلي للجسم، مثل القدرة على تحديد العلاقة بين الشكل ونظيره بعد دورانه أو انسحابه (٥ فقرات).

٣. تفسير المعلومات: وهي القدرة على إيضاح مدلولات الكلمات والرموز والإشارات الموجودة في الصورة وتقريب العلاقات، أي تجزئة الشكل البصري إلى مكوناته الأساسية، مثلًا يحدد أجزاء ومكونات المربع (٥ فقرات).

٤. تحليل المعلومات: وهو قدرة المتعلم على التركيز في التفاصيل الدقيقة والاهتمام بالبيانات الجزئية والكلية، مثل تحديد خصائص المربع أو المثلث (٦ فقرات).

٥. استنتاج المعنى: أي توصل المتعلم إلى مفاهيم ومبادئ علمية من خلال الصور المعروضة، مثل أن يعمم قاعدة على شكل هندسي أو يستنتج مساحته (٦ فقرات).

٦. إدراك التماثل: أي معرفة الشيء أو المماثل تمامًا للشيء المعروض، مثل تمييز الأشكال المتشابهة أو المتماثلة (٦ فقرات).

وتكون المقياس من ٣٣ فقرة اختبارية في وحدة الهندسة المقرر على طلبة الصف الرابع الأساسي في الفصل الدراسي الأول ٢٠٢٢/٢٠٢٣م، حيث بُني الاختبار في الموضوعات الآتية: الخطوط والأشعة والزوايا، قياس الزوايا ورسمها، المستقيمات المتوازية والمتقاطعة، الشبكات، التماثل، الانعكاس.

واستخدم الصدق الظاهري للتحقق من صدق المقياس من خلال عرضه على (٨) من المحكمين في مجال تدريس الرياضيات والقياس والتقويم، حيث كان المقياس بصورة الأولية مكون من ٣٥ فقرة اختبارية، وحذفت ٥ فقرات، وعدلت ٥ فقرات أخرى.

كما تم التحقق من صدق البناء للمقياس، وذلك بتطبيق المقياس على عينة استطلاعية مكونة من ٣٠ طالبًا وطالبة من طلبة مدارس عمان الخاصة، والجدول الآتي يوضح معاملات الارتباط لكل مهارة من مهارات التفكير البصري:

الجدول (١) : معاملات الارتباط بين كل مهارة من مهارات التفكير البصري

المهارة	التمييز البصري	إدراك العلاقات المكانية	تفسير المعلومات	تحليل المعلومات	استنتاج المعنى	إدراك التماثل	الكلي
التمييز البصري	١	٠,٨٥	٠,٨٦	٠,٨٩	٠,٨٨	٠,٩٠	٠,٨٨
إدراك العلاقات المكانية		١	٠,٨٩	٠,٨٨	٠,٨٣	٠,٨٦	٠,٨٧
تفسير المعلومات			١	٠,٨٥	٠,٨٤	٠,٨٦	٠,٨٥
تحليل المعلومات				١	٠,٨٨	٠,٨٣	٠,٨٥
استنتاج المعنى					١	٠,٨٨	٠,٨٨
إدراك التماثل						١	٠,٨٧

يلاحظ من الجدول السابق أن معاملات الارتباط تراوحت بين (٠,٨٣- ٠,٩٠) وهي مقبولة لأغراض الدراسة الحالية.

وللتحقق من ثبات المقياس تم استخدام ثبات الاتساق الداخلي لكرونباخ ألفا، بتطبيق المقياس على العينة الاستطلاعية، حيث بلغ معامل الثبات (٨٧%) وهي مقبولة لأغراض الدراسة الحالية.

٢. الاتجاه نحو البرمجية المستخدمة: تم بناء مقياس خماسي ليكرت (٥: موافق بشدة، ٤: موافق، ٣: محايد، ٢: غير موافق، ١: غير موافق بشدة) للاتجاه نحو برمجية جيوجبرا اعتمادًا على الإطار النظري المتعلق بالاتجاهات نحو البرمجيات مثل دراسة كل من محمد (٢٠١٧)، حسين (٢٠٢٠). فقد تكون المقياس من ٢٠ فقرة حول أهمية استخدام برمجية جيوجبرا، ومدى قدرتها على مساعدة الطلبة على اكتساب المفاهيم والمهارات الهندسية، مثل:

- ساعدتني برمجية جيوجبرا على قضاء وقت أطول في أثناء تنفيذ الأنشطة في موضوع الهندسة.
- أرغب في استخدام برمجية جيوجبرا في أثناء حل الواجبات المنزلية في موضوع الهندسة.
- اهتم بتعلم المزيد من المهارات المتضمنة في برمجية جيوجبرا.
- برمجية جيوجبرا مشوقة وجذابة للتعلم.

وللتحقق من صدق المقياس تم عرض المقياس على مجموعة من المحكمين بلغ عددهم (٨) في مجال تدريس الرياضيات وعلم النفس، وأبدوا ملاحظات حول انتماء الفقرات لجوانب المقياس، ودقة الصياغة اللغوية، وفي ضوء ملاحظاتهم تم تعديل المقياس ليصبح عدد فقراته (٢٠) فقرة.

كما تم التحقق من ثبات الاختبار بتطبيقه على عينة استطلاعية مكونة من (٣٠) طالبًا وطالبة من مجتمع الدراسة، باستخدام معامل الاتساق الداخلي

لكرونباخ ألفا، حيث بلغ معامل الثبات٨٣ (83%) وهو مناسب لأغراض الدراسة الحالية.

إجراءات الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسات تم إجراء الخطوات الآتية:

١. الاطلاع على الإطار النظري المتعلق بكل من التفكير البصري، والاتجاهات، وبرمجية جيوجبرا، وكيفية بناء خطط دراسية مبنية على توظيف البرمجيات التفاعلية في تدريس الرياضيات.

٢. إعداد أدوات الدراسة: التفكير البصري، والاتجاهات اعتمادًا على الدراسات السابقة والاختبارات المشابهة، والتحقق من صدقهما وثباتهما.

٣. اختيار أفراد الدراسة وتوزيعهم عشوائيًا على مجموعتي الدراسة: التجريبية (باستخدام برمجية جيوجبرا)، والضابطة (بدون استخدام برمجية جيوجبرا).

٤. تدريب المعلم الذي درس المجموعة التجريبية باستخدام برمجية جيوجبرا.

٥. التحقق من تكافؤ مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة، باستخدام اختبار (t-test)، وذلك بتطبيق اختبار التفكير البصري قبليًا، والاتجاه نحو البرمجية على مجموعتي الدراسة، والجدول الآتي يوضح ذلك:

الجدول (٢) : نتائج الاختبار القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة في كل من التفكير البصري والاتجاه نحو البرمجية.

	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	العدد	د.ح	قيمة ت المحسوبة	مستوى الدلالة
التفكير البصري	*التجريبية*	٥٠,١٣	١٠,٩٨	٣٠	٥٨	٠,٧٢٤	٠,٤٥٢
	الضابطة	٤٨,٢٦	٨,٨٦	٣٠			
الاتجاه نحو البرمجية	*التجريبية*	٢,٤٢	٠,٣١١	٣٠	٥٨	٠,٢٩٦	٠,٦٩٥
	الضابطة	٢,٤٤	٠,٢٩٧	٣٠			

يلاحظ من الجدول السابق عدم وجود فرق بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في كل من التفكير البصري، والاتجاه نحو البرمجية حيث بلغت قيمة ت المحسوبة (0.724) وبدلالة إحصائية(0.452) للتفكير البصري، كما بلغت قيمة ت المحسوبة(0.296) وبدلالة إحصائية (0.695) للاتجاه نحو البرمجية.

٦. تدريس المجموعة التجريبية باستخدام برمجية جيوجبرا.

٧. إجراء اختبار بعدي في مهارات التفكير البصري، والاتجاهات.

٨. تحليل البيانات إحصائيًا باستخدام الرزم الإحصائية (SPSS)

٩. كتابة نتائج الدراسة والتوصيات.

الأساليب الإحصائية المستخدمة:

تم استخدام الأوساط الحسابية، والانحرافات المعيارية، واختبار ت- ستودينوت(T-test)، النسب المئوية.

نتائج الدراسة ومناقشتها وتفسيرها:

١) ما أثر استخدام برمجية جيوجبرا في تنمية التفكير البصري لدى طلبة الصف الرابع الأساسي في الأردن؟

استخدمت المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، واختبار ت للمقارنة بين المتوسطات الحسابية في التفكير البصري، وكل مهارة من المهارات، كما هو موضح في الجدول الآتي:

الجدول (٣) : نتائج تحليل اختبار ت للفروق بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في التفكير البصري

المهارة	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	العدد	د.ح	قيمة ت المحسوبة	مستوى الدلالة	η^2
التمييز البصري	التجريبية	١٢,٥٠	١,٤٣	٣٠	٥٨	١٢,٣٤	٠,٠٠٠	٠,٧٢
	الضابطة	٦,٦٦	٢,١٥	٣٠				مرتفع
إدراك العلاقات المكانية	التجريبية	١٢,٣٣	١,٥٨	٣٠	٥٨	٥,٧٧	٠,٠٠٠	٠,٣٦
	الضابطة	٨,٦٧	٣,١٠	٣٠				مرتفع
تفسير المعلومات	التجريبية	١٢,٠١	١,٥٤	٣٠	٥٨	٦,٣٤	٠,٠٠٠	٠,٤١
	الضابطة	٨,٣٣	٢,٨٧	٣٠				مرتفع
تحليل المعلومات	التجريبية	١٣,٧٣	٢,٥٠	٣٠	٥٨	١١,٧٢	٠,٠٠٠	٠,٧٠
	الضابطة	٦,٦٧	٢,١٥	٣٠				مرتفع
استنتاج المعنى	التجريبية	١٣,٣٠	٢,٨٤	٣٠	٥٨	٩,٦٥	٠,٠٠٠	٠,٦٢
	الضابطة	٦,٨٠	٢,٣٥	٣٠				مرتفع
إدراك التماثل	التجريبية	١٥,٤٣	١,٨٣	٣٠	٥٨	٨,٠٤	٠,٠٠٠	٠,٥٣
	الضابطة	١١,٣٣	٢,١٠	٣٠				مرتفع
الكلي	التجريبية	٧٩,٤٠	٥,٩٣	٣٠	٥٨	١٥,٩٠	٠,٠٠٠	٠,٨١
	الضابطة	٤٨,٤٦	٨,٨٥	٣٠				مرتفع

يلاحظ من الجدول السابق أنه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة ولكل مهارة من مهارات التفكير البصري: التمييز البصري، إدراك العلاقات المكانية، تفسير المعلومات، تحليل المعلومات، استنتاج المعنى، إدراك التماثل، وللتفكير البصري ككل، حيث بلغ حجم الأثر(٠,٨١) وهو مرتفع.

مما يدل على وجود أثر للاستخدام برمجية جيوجبرا في تنمية التفكير البصري في وحدة الهندسة المقررة على طلبة الصف الرابع الأساسي.

٢) ما اتجاهات طلبة الصف الرابع الأساسي في الأردن نحو استخدام برمجية جيوجبرا في دراسة وحدة الهندسة؟

استخدمت المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، والنسب المئوية لتقصي اتجاهات طلبة الصف الرابع الأساسي نحو استخدام برمجية جيوجبرا في تدريس الهندسة، كما هو موضح في الجدول الآتي:

الجدول (٤) : المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية لاتجاهات طلبة الصف الرابع الأساسي نحو استخدام برمجية جيوجبرا في تدريس الهندسة.

الرقم	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية	الرتبة
.١	ساعدتني برمجية جيوجبرا على قضاء وقت أطول في أثناء تنفيذ الأنشطة في موضوع الهندسة.	٤,٣٠	٠,٨٧	٨٦,٠٪	٥
.٢	أرغب في استخدام برمجية جيوجبرا في أثناء حل الواجبات المنزلية في موضوع الهندسة.	٤,٥٠	٠,٦٨	٩٠,٠٪	٢
.٣	أهتم بتعلم المزيد من المهارات المتضمنة في برمجية جيوجبرا.	٤,٣٣	٠,٨٤٤	٨٦,٧٪	٧
.٤	برمجية جيوجبرا مشوقة وجذابة للتعلم.	٤,٢٧	١,٠٥	٨٥,٣٪	٩
.٥	برمجية جيوجبرا تساعد على فهم المفاهيم الرياضية.	٤,٤	٠,٨٩	٨٨,٠٪	٣
.٦	وفرت برمجية جيوجبرا صورًا مرئية للأشكال الهندسية.	٣,٨	١,٣	٧٧,٠٪	١٠
.٧	ساعدتني برمجية جيوجبرا على تخيل الإجراءات المتبعة في التحويلات الهندسية.	٤,٥٣	٠,٥٧	٩٠,٧٪	١
.٨	أكتسب العديد من المهارات لاكتشاف العلاقات الهندسية من خلال برمجية جيوجبرا.	٤,٣٠	٠,٨٨	٨٦٪	٨
.٩	أرغب في توظيف برمجية جيوجبرا في اكتشاف العلاقات الهندسية.	٤,٤٠	٠,٨٠	٨٨,٠٪	٣
.١٠	نمى لدي الحب نحو دراسة وحدة الهندسة باستخدام برمجية جيوجبرا.	٤,٣٧	١,٠٣	٨٧,٣٪	٦
	الكلي	٤,٣٢	٠,٣١١	٨٦,٤٦٪	

يلاحظ من الجدول السابق أن متوسط اتجاهات طلبة الصف الرابع الأساسي نحو استخدام برمجية جيوجبرا في تدريس الهندسة جاء بنسبة مرتفعة بلغت (٨٦,٤٦٪)، وتراوحت النسب لكافة الفقرات بين (٧٧,٠-٩٠,٧) وهي نسب مرتفعة إلى حدٍّ ما.

ويلاحظ أن الفقرة رقم (٧) حققت الرتبة الأعلى حيث بلغت نسبة الاتجاه لها (٩٠,٧)، بينما حققت الفقرة رقم (٦) المرتبة العاشرة بنسبة (٧٧,٠٪)، مما يدل على أن استخدام برمجية جيوجبرا حققت اتجاهًا مرتفعًا.

مناقشة النتائج: أظهرت النتائج وجود أثر للاستخدام برمجية جيوجبرا في تنمية التفكير البصري في وحدة الهندسة المقررة على طلبة الصف الرابع الأساسي. وتعزى هذه النتيجة إلى استخدام برمجية جيوجبرا في تدريس وحدة الهندسة، وبالنظر للمهارات التي استخدمت من خلال البرمجية لوحظ أن البرمجية وفرت رسومات حقيقة للأشكال الهندسية، ودربت الطلبة على الرسم، بالإضافة إلى أن البرمجية من خلال الأوامر التي توفرها ساعدت الطلبة على فهم خصائص الأشكال الهندسية، مثل خصائص المربع، المثلث، المستطيل، ...إلخ، كما أن البرمجية ساعدت في التعرف على المهارات الضرورية لإجراء التحويلات الهندسية مثل الانعكاس، والانسحاب، وتكبير الأشكال الهندسية.

وتعد برمجية جيوجبرا من البرمجيات التفاعلية الديناميكية التي تهدف لاكتشاف العلاقات الرياضية، والجبرية، والهندسية، وفي مجال الهندسة تظهر الحاجة ملحة لتوفير وسائل تعليمية تساعد في رسم الأشكال الهندسية، واستكشاف علاقات جديدة، وبرهنتها، وبالتالي إن استخدام البرمجية يساعد على استقراء العلاقات، وزيادة مستوى التفكير الإبداعي.

وتؤكد معايير تعليم الرياضيات على ضرورة توفير وسائل حديثة لتسهيل إجراء الحسابات الرياضية، ودقة المعلومات، وزيادة القدرة على تخيل المعلومات، ونمذجة التعميمات الرياضية، وهذا مناسب للمرحلة الابتدائية (NCTM, 2000).

وتتيح برمجية جيوجبرا للمتعلم الفرصة لتكرار تنفيذ النشاط أكثر من مرة دون قيود أو تكلفة، والتنويع في طرح العديد الأمثلة حول المفاهيم والمهارات الواردة في وحدة الهندسة، مما يؤدي إلى تعميق اكتساب المفاهيم، واستنتاج التعميمات واستقصائها (العر، ٢٠٢٢). كما أن استخدام الحاسوب وتطبيقاته كوسائل تعليمية، ودمج التكنولوجيا في تعليم الرياضيات، يسهم في رفع مستوى اكتساب المفاهيم والمهارات لدى الطلبة، مما يؤدي إلى زيادة مستوى التحصيل الأكاديمي، والتفكير (Kul et al., 2018).

كما دلت الدراسات والبحوث على أن توظيف التكنولوجيا يساعد في زيادة دافعية الطلبة للتعلم، وبدورة يؤدي إلى زيادة مستوى التفكير، والتحصيل العلمي (Higgins et al. 2019).

وساعدت برمجية جيوجبرا معلم الرياضيات في أثناء التخطيط لحصص الرياضيات على تصميم الرسومات والأشكال الهندسية بدقة، حيث ساعدت البرمجية المعلم على إجراء الرسومات والأشكال بدقة، مما أدى إلى اكتشاف العلاقات الرياضية بسهولة، وثقة أكبر، ولوحظ أن هذه البرمجية ساعدة الطلبة على البرهان دو كلمات، (proof without words) أي استخدام الصور والأشكال الهندسية كأدلة بصرية تساعد في اكتشاف التعميمات أو في اكتشاف العلاقات بصورة أولية، مما ينمي الحدس الرياضي، وبالتالي القدرة على كتابة البرهان الرياضي بصورة منطقية وصحيحة (Stausov & Hasek, 2012).

وبالنظر لإمكانات البرمجية المستخدمة في توفير تعلم ذاتي، بحيث تمكن المتعلمين من التعلم حسب سرعته وقدرته الخاصة، وتوفير تعلم مرئي، من الممكن أنه أدى إلى زيادة مستوى التفكير البصري لدى الطلبة، وبالتالي فإن برمجية

جيوجبرا تساعد في تنمية التفكير البصري؛ لأنها توفر صورًا وأشكالًا مرئية، تساعد في إدراك العلاقات الهندسية، وتحليلها وتفسيرها، واستقرائها.

كما أظهرت النتائج أن متوسط اتجاهات طلبة الصف الرابع الأساسي نحو استخدام برمجية جيوجبرا في تدريس الهندسة جاء بنسبة مرتفعة بلغت (٨٦,٤٦٪)،

وتعزى هذه النتيجة إلى أن الطلبة تعلموا من خلال العمل، بمعنى أن الطلبة نفذوا العديد من الأنشطة بعد تدريبهم على استخدام برمجية جيوجبرا، ومن الجدير بالذكر أن الطلبة لديهم رغبة كبيرة في استخدام البرمجيات التفاعلية، وهذا ما تم ملاحظته على الطلبة في أثناء الحصص الدراسية، مما أدى إلى زيادة رغبتهم في حضور الحصص، وقضاء وقت أطول في أثناء الدراسة.

كما أن بناء وحدة دراسية باستخدام أداة تفاعلية مكّنت الطلبة من التفاعل، والنشاط الحر، وأكسبت الطلبة الثقة بأنفسهم، وحقق الذات لديهم، من خلال حل التدريبات، والواجبات، والعمل التعاوني، والصور المرئية، والتنوع في طرق تدريس المفاهيم، والمهارات، والتعميمات الرياضية، ولا سيما في موضوع الهندسة؛ لأنه أحد موضوعات الرياضيات المهمة وحاجته لتزويد الطلبة بمهارات التفكير البصري. كما استطاع برنامج جيوجبرا أن يستثمر أكبر عدد ممكن من الحواس، وأصبح الطالب نشطًا، مما كسر حاجز الجمود، وتغلب على صفة التجريد التي يتمتع بها الرياضيات، وعلاوة على ذلك وفرت برمجية جيوجبرا فرصًا تعليمية من خلال النمذجة والمحاكاة، كما وفرت طرقًا بديلة للحل وتحديدًا في موضوع الهندسة المقرر على طلبة الصف الرابع، حيث أكسب الطلبة خوارزميات للحل، والتمثيل الهندسي (أبو ثابت، ٢٠١٣).

إن استخدام برمجية جيوجبرا ساهم في ترسيخ المفهوم الرياضي في ذهن الطالب مما ساعده على الاحتفاظ بالمفاهيم الهندسية في الذاكرة لمدة طويلة، حيث تهدف البرمجية المستخدمة إلى تمكين الطالب من إدراك المفاهيم، وتجسيدها بطريقة محسوسة، وبالتالي ترسيخها في ذهن الطالب لمدة أطول، وبالتالي يقلل القلق لديهم، ويزيد من دافعيتهم للهندسة وطرق تدريسها.

ويلاحظ أن البرمجية المستخدمة تؤكد التعلم بالعمل، وهذا ما أكده جون ديوي، وموضوع الرياضيات بحاجة للممارسة من قبل المتعلم؛ لإتقان مهاراتها، ويؤكد الحيلة (٢٠٠١) أهمية التدريب والمران كأحد تطبيقات الحاسوب في التعليم، ومعنى ذلك أن يطبق المتعلم المهارات من خلال البرمجية دون قيود على عدد مرات تنفيذ التجربة. علاوة على ذلك ساعدت البرمجية الطلبة لقضاء وقت أطول، نتيجة الاتجاه الموجب نحو استخدامها، والتفاعل المستمر بين الطلبة والبرمجية، ومساعدة المعلم للطلبة وتقديم التغذية الراجعة الفورية لهم.

كما ساعدت برمجية جيوجبرا الطلبة على التفاعل المباشر من خلال محتوى الهندسة، واكتشاف العلاقات الرياضية بأنفسهم مما أدى إلى زيادة ثقتهم بأنفسهم وزيادة مستوى دافعيتهم للتعلم، وبالتالي زاد من اتجاههم الإيجابي لاستخدام البرمجية المستخدمة.

خاتمة الدراسة والتوصيات والمقترحات:

يلاحظ من العرض السابق للدراسة التي هدفت إلى تقصي أثر استخدام برمجية جيوجبرا في تنمية التفكير البصري والاتجاه نحو البرمجية لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم الباحث برمجية جيوجبرا في تدريس موضوع الهندسة المقرر على طلبة الصف الرابع الأساسي في الأردن، كما تم بناء اختبار في التفكير البصري، ومقياس في الاتجاه نحو برمجية جيوجبرا، تم التحقق من صدقهما وثباتهما.

واختيرت عينة الدراسة بالطريقة القصدية من طلبة الصف الرابع الأساسي في مدارس عمان الخاصة، ووزعت عشوائيًّا لمجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، ودرست المجموعة التجريبية باستخدام برمجية جيوجبرا، بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية.

وأظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في كل من التفكير البصري، والاتجاه نحو البرمجية، مما يدل على أثر استخدام برمجية جيوجبرا في تدريس الرياضيات، ولا سيما الهندسة.

التوصيات:

في ضوء نتائج الدراسة يوصي الباحث بما يلي:

١. استخدام برمجية جيوجبرا في أثناء تدريس موضوعات الهندسة لدى طلبة الصف الرابع الأساسي في الأردن.

٢. تدريب معلمي الرياضيات على استخدام برمجية جيوجبرا وبالأخص في موضوع الهندسة.

٣. تضمين مناهج الرياضيات برمجيات حديثة تساعد على التعلم، مثل برمجية جيوجبرا وكابري وغيرها.

المقترحات:

١. دراسة أثر استخدام برمجية جيوجبرا في تدريس موضوعات أخرى للرياضيات مثل الجبر والاحتمالات، والقياس.

٢. دراسة أثر دراسة أثر استخدام برمجية جيوجبرا في تنمية نتاجات تعليمية أخرى مثل التفكير الإبداعي، والتفكير فوق المعرفي.

٣. دراسة أثر برمجية جيوجبرا في تدريس موضوعات الرياضيات في مراحل دراسية أخرى.

قائمة المراجع:

المراجع العربية:

أبو ثابت، أجتياد. (٢٠١٣). **مدى فعالية 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 في نابلس.

أبو لبدة، خطاب.، والعبابنة، عماد. (٢٠٢١). التقرير الوطني الأردني عن الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم (TIMSS 2019)، **منشورات المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية**، ١٨٩.

الأستاذ، محمود.(٢٠١١). إيقاع الصورة في محتوى مناهج العلوم الفلسطينية، **مجلة القراءة والمعرفة**، ١١٥، ٧٤-١٠٥.

البدري، نعيم.، الزعبي، علي.، رواقه، غازي. (٢٠١٧). أثر استخدام استراتيجية التفكير البصري في تحسين التفكير الناقد في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الإعدادية في العراق. **مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية**، ١١(٢٩)، ١١٣-١٢٥.

الجاسر، صالح. (٢٠١٢). **أثر استخدام برمجيات قائمة على برنامج الجيو جبرا على تحصيل الصف السادس من المحلة الابتدائية في مادة الرياضيات**، رسالة دكتوراة غير منشورة، جامعة أم القرى.

جاسم، شهد. (٢٠٢٠) مهارات التفكير البصري المتضمنة في كتاب الرياضيات للصف الرابع الأساسي، **مجلة الفنون والآداب وعلوم الانسانيات والاجتماع**، ٥٩، ٣٧٤-٣٩١.

الجامعة العربية المفتوحة. (٢٠١١). **الرياضيات لمعلمي المرحلة الابتدائية** (٢)، ط٢، الكويت.

الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات .(2007) .**المؤتمر العلمي السابع بالاشتراك مع كلية التربية ببنها :الرياضيات للجميع**، جامعة عين شمس، مصر.

الحانوتي، هشام. (٢٠٢٢). فاعلية استخدام برمجية جيوجبرا على التحصيل الدراسي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في منهاج الرياضيات في مدارس لواء عين الباشا، **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، ٦(١١)، ١٣٧-١٥٤

حجازي، رشا. (٢٠٢١) أثر استخدام استراتيجية الرؤوس المرقمة على تنمية بعض المفاهيم الرياضية ومهارات التفكير البصري في الرياضيات لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي ذوي الإعاقة العقلية القابلين للتعلم، **المجلة التربوية**،٨٧، ١٦٧٧-١٧٤٦.

حسين. عبير. (٢٠٢٠). فاعلية برنامج تدريبي في تنمية مهارات استخدام برمجيات الرياضيات التفاعلية " برمجية جيوجبرا" ومايكروسوفت ماث في التدريس والاتجاه نحوها لدى معلمات الرياضيات، **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، ٤(٥)، ٩١-١٣٤.

الحوراني، شادي. (٢٠١٩). **أثر استخدام برمجية جيوجبرا في تنمية البرهان الرياضي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في محافظة مأدبا**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الشرق الأوسط.

الحيلة، محمد. (٢٠٠١). **مهارات التدريس الصفي**، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

الخزرجي، نضال. (٢٠١٧) أثرا استراتيجية المتشابهات في تنمية التفكير البصري لمادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، **مجلة الأستاذ**، ٢٢٥، ٥٥-٧٦.

الخزندار، نائلة. (٢٠٠٧). مستوى تحصيل المفاهيم الرياضية وعلاقته بمستوى التفكير التجريدي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي بغزة، **دراسات في المناهج وطرق التدريس** ،١٢٧، ٢٥٨-٢٨٦

خليل، منار. (٢٠٢٠). أثر استخدام استراتيجية التعلم المقلوب في التحصيل والتفكير البصري لدى طالبات الصف الخامس الادبي في مادة الرياضيات، **مجلة آداب الفراهيدي**، ١٢(٤٢)، ٥٩٢-٦١٤.

عبد المولا، أسامة. (٢٠١٠). **فاعلية برنامج قائم على البنائية الاجتماعية باستخدام التعليم الخليط في تدريس الدراسات الاجتماعية على تنمية المفاهيم الجغرافية**

والتفكير البصري والمهارت الحياتية لدى التلاميذ الصم بالحلقة الإعدادية. رسالة دكتوراة غير منشورة، جامعة سوهاج.

عبيد، وليم (٢٠٠٤)، **تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير**، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

عتيق، خالد.(٢٠١٦). **أثر استخدام برمجية جيوجبرا في تعليم الرياضيات على تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي واتجاهاتهم نحو استخدامه**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

العر، أحمد. (٢٠٢٢). **أثر استخدام برمجية جيوجبرا في التحصيل الرياضي لدى طالبات الصف السابع في الأردن**، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة العربية المفتوحة، الأردن.

العنزي، فاطمة. (٢٠١٣). **درجة توافر معياري الهندسة والربط الرياضي في كتاب الرياضيات المطور للصف الأول الثانوي في السعودية في ضوء معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات**، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية.

العنزي، فضي. (٢٠١٣). **فاعلية استخدام برنامج جيوجبرا في إكساب المفاهيم الهندسية لطلاب الصف الأول الثانوي بمدينة حائل حسب مستويات ديفس**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض، المملكة العربية السعودية.

فتوح. أماني. (٢٠٠٨). **أثر استخدام برنامج الرسم الهندسي في اكتساب مفاهيم وتحويلات الهندسية لدة تلاميذ الصف التاسع**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة صنعاء.

فتوح، أماني. (٢٠٠٨). **أثر استخدام برنامج الرسم الهندسي في اكتساب مفاهيم التحويلات الهندسية لدى تلاميذ الصف التاسع**، رسالة ماجستير غير منشور، كلية التربية، جامعة صنعاء، اليمن.

كوسة، سوسن. (٢٠١٩). مدى توافر مهارات التفكير البصري في مقرر الرياضيات للصف السادس الأساسي، **جامعة أم القرى**، ٣٩٧-٤٢٩.

المحرز، هناء .(٢٠١٩). تحليل محتوى منهاج الرياضيات للصف الثامن الأساسي في ضوء مهارات التفكير البصري، **مجلة جامعة البعث**، ٤١(٢٠)، ١١٣-١٥٠.

محمد. ياسر. (٢٠١٧). اتجاهات المعلمين والموجهين نحو استخدام برنامج الحاسوب التفاعلي في تعليم وتعلم الرياضيات، **الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات**، ٢٠(٩)، ١٨٩-١٥٤.

المصري، منذر؛ النهار، تيسير؛ أبو لبدة، خطاب. (٢٠٠٠)، الأخطاء الرياضية عند الطلبة الاردنين في الدراسة الدولية الثالثة للرياضيات والعلوم (TIMMS)لعام ١٩٩٩, **المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية**، سلسلة منشورات المركز، ٨٠، عمان.

المقبل، نورة.، والجبر، جبر .(٢٠١٦). تقويم كتاب علوم الصف الأول المتوسط في ضوء مهارات التفكير البصري، **المجلة الدولية التربوية المتخصصة**، ٥(٣)، ١٧١-١٩١.

هلال. سامية. (٢٠٢٠). فاعلية استراتيجية تعليمية مقترحة باستخدام برمجية جيوجبرا لدى تلاميذ الصف الثالث لتنمية البراعة الرياضية، **المجلة المصرية لتربويات الرياضيات**، ٢٣(٩)، ٩٣-١٢٨.

وزارة التربية والتعليم. (٢٠١٩). **نتائج الاختبار الوطني لضبط نوعية التعليم ٢٠١٩ للعام الدراسي ٢٠١٨-٢٠١٩ للصف الثامن الأساسي**، الأردن.

المصادر والمراجع الأجنبية والعربية المترجمة للأجنبية:

A Bayaga, M Mthethwa, MJ Bossé Williams, D (2020). GeoGebra for learning and teaching: A parallel investigation. **South Africa journals of Education.** 40 (2), 1-12.

Abu Libdeh, Kh., & Al-Ababneh, I. (2021). The Jordanian National Report on the International Mathematics and Science Study (TIMSS 2019), **Publications of the National Center for Human Resources Development**, (In Arabic), 189.

Alastad, M. (2011). The rhythm of the image in the content of the Palestinian science curricula, **Reading and Knowledge Journal**, 115, 74-105.

Al-Badri, Naeem, Al-Zoubi, Ali, Riwaqa, Ghazi. (2017). The effect of using the visual thinking strategy on improving critical thinking in mathematics among middle school students in Iraq, **Journal of Al-Quds Open University for Educational and Psychological Research and Studies**, (In Arabic), 11 (29), 113-125.

Al-Hanouti, H. (2022). The effectiveness of using GeoGebra software on the academic achievement of tenth grade students in the mathematics curriculum in Ain Al-Basha District schools, **Journal of Educational and Psychological Sciences**, (In Arabic), 6 (11), 137-154

Al-Masry, Munther; Alnahar, T., & Abu Libdeh, Kh. (2000), Mathematical Errors among Jordanian Students in the Third International Study of Mathematics and Science (TIMMS) for the year 1999, **National Center for Human Resources Development**, (In Arabic), Center Publications Series, 80, Amman.

Al-Moqbel, N., and Al-Jabr, J. (2016). Evaluation of the intermediate first grade science book in the light of visual thinking skills, **The International Journal of Specialized Education**, 5 (3), 171-191.

Ash, E. (2005). The effect of computer assisted instruction on middle school-

crescent moon. sublime. (2020). The effectiveness of a proposed educational strategy using Geogebra software for third-grade students to develop mathematical prowess, **Egyptian Journal of Mathematics Education**, (In Arabic), 23(9), 93-128.

El-Khazendar, N. (2007). The level of achievement of mathematical concepts and its relationship to the level of abstract thinking among tenth grade students in Gaza, **Studies in Curricula and Teaching Methods**, (In Arabic), 127, 258-286

GeoGebra. (2019). **About GeoGebra. GeoGebra**. http://www.geogebra.org/about. Geogebra.org/help/docuar.pd.//

Hegazy, Rasha. (2021) The effect of using the numbered heads strategy on the development of some mathematical concepts and visual thinking skills in mathematics for sixth grade students with mental disabilities who are able to learn, **Educational Journal**, (In Arabic),87, 1677-1746.

Higgins, K., Huscroft-D, Angelo, J., Crawford, L. (2019). Effects of technology in mathematics on achievement, motivation, and attitude: A meta-analysis, **Journal of educational computing research**, 57, 283-319.

Hohenwarter, M (2012).: **geogebra302 help in Arabic**. Retrieved 28l8l2012 from: http.

https://www.researchgate.net/publication/338412198_mdy_twafr_mharat_altfkyr_albsry_fy_mqrr_alryadyat_llsf_alsads_alabtdayy

Hussein. fragrance. (2020). The effectiveness of a training program in developing the skills of using interactive mathematics software "GeoGebra" and Microsoft Math in teaching and the attitude towards it among mathematics teachers, **Journal of Educational and Psychological Sciences**, (In Arabic), 4 (5), 91-134.

Jassim, Sh. (2020) Visual thinking skills included in the mathematics book for the fourth grade, **Journal of Arts: Humanities and Sociology**, (In Arabic), 59, 374-391.

Jassim, Sh. (2020). Visual thinking skills included in the mathematics book for the fourth grade, **Journal of Arts, Letters, Humanities and Social Sciences**, 59, 374-391.

Khalil, M. (2020). The effect of using the inverted learning strategy on the achievement and visual thinking of female fifth grade students in mathematics, **Al-Farahidi Arts Journal**, (In Arabic), 12 (42), 592-614.

Khazraji, N. (2017) The effect of similarities strategy on the development of visual thinking of mathematics among primary school students, **Al-Ustad magazine**, (In Arabic),225, 55-76.

Kusah, S. (2019). The availability of visual thinking skills in the mathematics course for the sixth grade, **Umm Al-Qura University**, (In Arabic), 397-429.

Mahrez, H. (2019). Analysis of the content of the mathematics curriculum for the eighth grade in the light of visual thinking skills, **Al-Baath University Journal**, 41 (20), 113-150.

Mathematics Achievement**,** D.A.I, P: 8-66(AAT 3187584).

Mohammed. Yasser. (2017). Attitudes of teachers and mentors towards the use of interactive computer software in teaching and learning mathematics, **Egyptian Association for Mathematics Education**, (In Arabic), 20 (9), 189-154.

NCTM. (2000). **Principles and Standards for school mathematics**, VA, Reston.

Septian, A., Darhim & Prabawanto, S (2021). The Development of Calculus Teaching Materials using GeoGebra. **International Journal for Technology in Mathematics Education**, 4(1), 1–10.

Suryani, A. I., Anwar, Hajidin, & Rofiki, I. (2020). The practicality of mathematics learning module on triangles using GeoGebra. **Journal of Physics: Conference Series**, 1470, 012079.1-6.

Tutkun, O.; Oztruk, B. (2013). The effect of GeoGebra mathematical software to the academic successes and the level of van Hiele geometrical thinking, **international journal of academic research**, part B, 5(4):22-28.