فاعلية برنامج الجيوجبرا في تنمية مهارات التفكير الهندسي بمادة الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية

المستخلص

هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية استخدام برنامج الجيوجبرا في تنمية مهارات التفكير الهندسي بمادة الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية ، استخدم الباحث في الدراسة المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي، القائم على المجموعتين: التجريبية والضابطة، مع القيام بالقياس القبلي والبعدي لكلا المجموعتين، وقد تكونت عينة الدراسة من (٦٧) طالباً من طلاب الصف الأول ثانوي بمجمع الاحنف بن قيس التعليمي، وتم تقسيم العينة بالطريقة العشوائية البسيطة إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية وعددهم (٣٤) طالباً، ومجموعة ضابطة وعددهم (٣٣) طالباً، وتمثلت المعالجة التجريبية في دراسة فاعلية برنامج الجيوجبرا في تنمية مهارات التفكير الهندسي، وتم إعداد البرنامج بتصميم وحدة دراسية بعنوان الأشكال الرباعية في الفصل الدراسي الثاني وذلك بالاعتماد في التطبيق على برنامج الجيوجبرا بأحد معامل الحاسوب بالمدرسة، واستخدم الباحث اختبار التفكير الهندسي الذي أعده وفقاً لنموذج فان هايل للتحقق من فروض الدراسة. وقد توصلت الدراسة إلى: وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي في التفكير الهندسي لصالح طلاب المجموعة التجريبية. وفي ضوء تلك النتائج أوصت الدراسة بعدة توصيات منها: استخدام برنامج الجيوجبرا في تدريس موضوعات الهندسة. وكذلك الإشارة الى أهمية تفعيل برنامج الجيوجبرا وسهولة استخدامه، وذلك بتهيئة مشرفي مادة الرياضيات على هذا البرنامج وعقد برامج تدريبية وندوات توعوية وورش عمل للمعلمين والمتعلمين.

الكلمات المفتاحية: برنامج الجيوجبرا، التفكير الهندسي، الرياضيات، المرحلة الثانوية.

Abstract

The impact and effectiveness of using GeoGebra on enhancing geometric reasoning skills among secondary school mathematics learners

:

The study aimed to identify the effectiveness of using the GeoGebra program in developing geometric thinking skills in mathematics among high school students. The researcher used the experimental method with a quasi-experimental design, based on two groups: the experimental group and the control group, with pre- and post-testing for both groups. The study sample consisted of (67) second-year high school students from the Al-Ahnaf bin Qais Educational Complex, divided into two groups using simple random sampling: an experimental group of 34 students and a control group of (33) students. The experimental treatment involved studying the effectiveness of the GeoGebra program in developing geometric thinking skills. A unit on quadrilaterals was designed for the second semester, applied using the GeoGebra program in one of the school's computer labs. The researcher used a geometric thinking test, prepared according to the Van Hiele model, to verify the study's hypotheses. The study concluded that there is a statistically significant difference at the(0.05) significance level between the mean scores of the experimental group and the control group in the post-test of geometric thinking, favoring the experimental group. Based on these results, the study recommended several actions, including the use of the GeoGebra program in teaching geometry topics. Additionally, it highlighted the importance of promoting and facilitating the use of the GeoGebra program by preparing mathematics supervisors for this program and conducting training programs, awareness seminars, and workshops for teachers and students.

Keywords: GeoGebra software, mathematical thinking, mathematics, secondary school.

أولاً: مقدمة

لما يشهد عصرنا الحالي من ثورةٍ تقنية وتطور علمي هائل أصبح محركاً أساسياً يساعد في تقدم النظم التعليمية، وهذا مما يساهم في تطور الأمم وتقدمها، حيث إن الإيجابيات لهذه التقنيات قد صنعت تحولاً ملحوظاً في مجالات متعددة، منها المجال التعليمي والتربوي، الذي يعتمد في الآونة الأخيرة على الحديث من التقنيات التعليمية، والتي تهدف إلى دمج التقنية في التعليم و المساهمة الفاعلة في تبسيط المادة العلمية للمتعلمين، وذلك من خلال برامج هادفة بنيت على أحدث نظريات التعليم والتعلم في جميع المواد العلمية بشكل عام ومادة الرياضيات بشكلٍ خاص.

ومنذ القدم وعلى مر العصور الماضية كانت ولا زالت الرياضيات من العلوم المهمة التي لا يمكن الاستغناء عنها أبداً، وتتفاوت هذه الاهمية نسبياً من فرد إلى أخر ومن مجتمع إلى أخر تبعاً لتقدم هذا المجتمع وتعقد حياته التي لا شك أنها بحاجه إلى الأمور الرياضية كالقياس والمقادير والأزمنة وبيان الكميات والترتيب والحجوم والاوزان والأموال وغيرها(متولي،٢٠٢٠).

والرياضيات من ركائز عصرنا الحالي المتقدم الذي يعيش مراحل من التطور المعرفي والتقني الهائل، وأصبحت علماً يحتاجه الفرد ويمارسه بشكل يومي، والمعزز الأساسي لذلك هو تطور مناهج الرياضيات واتساعه، وظهور مبادئ ومعايير عالية تعمل على تنظيم وتسهيل المعرفة الرياضية وتوظيفها فيما يخدم الفرد والمجتمع(حمزة؛ البلاونة، ٢٠١١).

والاهداف التي يتمحور حولها تدريس الرياضيات كثيرة؛ وذلك لارتباطها المباشر بأشكال التفكير المختلفة، وذلك هو الهدف الأسمى من تدريس الرياضيات لتأثيرها بشكل كبير على تفكير الفرد وتعوده على طريقة التفكير السليم والذي ينعكس على طريقة معيشته وأساليبه في حل المشكلات التي تواجهه في المستقبل(محمود، ٢٠١٣).

ومن فروع الرياضيات المهمة والواسعة علم الهندسة، وهو من العلوم التي لا غنى للإنسان عنها؛ حيث يستخدمها في مجالات عديدة مثل: تصميم المباني والآلات والسيارات واستخراج المواد النفطية من باطن الأرض، ولا ننسى أن الرياضيات والهندسة مرتبطة ارتباطاً وثيقاً فهي تسهم بدور فعال في تنمية التفكير للطلاب، وتتيح لمتعلميها فرص الاكتشاف والتطور وفهم العالم المحيط(الغامدي، ٢٠١١).

والهندسة علم واسع، فهي تزود المتعلمين بالمهارات الأساسية والضرورية للحياة العلمية، وهي تسهم في تغطية الكثير من جوانب التعلم المتضمنة في فروع الرياضيات وتلامس بشكل مباشر بيئة المتعلم وحياته اليومية؛ لذا فهي تتطلب طرقاً وأساليب للتعامل مع معوقات ومشكلات تعليمها وتعلمها في مراحل تعليمها المختلفة(مرسي وآخرون، ٢٠٢٠).

ومما تتميز به الهندسة هو البناء المفاهيمي، وتعتبر شكل من أشكال الاستقصاء المنظم؛ لما لها من تأثير مباشر وكبير على تعلمها، فإذا تمكن المتعلم من فهم المفاهيم الهندسية مكنه ذلك من فهم الهندسة بشكل أكبر، وإنتاج معارف واكتشافات جديدة و رؤية الفروقات بين عناصرها وحل المشكلات الهندسية، وتكوين بناء مفاهيمي صحيح وتقديم الدوافع الذاتية التي تساعدهم في فهم الهندسة(الخطيب، ٢٠١٨).

كما تدعو معظم التوجهات التربوية الحالية إلى تكثيف الاهتمام بدمج التكنولوجيا المعتمدة على الحاسوب في التعليم والتعلم، واستخدام التقنيات التفاعلية، لقدرتها على تقريب المفاهيم النظرية المجردة، كما أنها تهيئ بيئات تعليمية محفزة على الإبداع والاكتشاف(Kartiko, Karakli & Cheng, 2010).

ولأهمية التكنولوجيا في تعليم وتعلم الرياضيات؛ فقد اعتمد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الامريكية (NCTM) National Council of Teacher of Mathematics مبدأ التكنولوجيا كأحد المبادئ التي تقوم عليها الرياضيات المدرسية، والذي ينص على "ضرورة استخدام التكنولوجيا في تعليم وتعلم الرياضيات، وعلى رأسها الحاسوب والبرمجيات التعليمية والآلات الحاسبة؛ لما لها من وافر

الأثر في تحسين تعلم الطلاب، وتسهيل تنظيم وتحليل البيانات، والقدرة على القيام بالعمليات الحسابية بدقة وسرعة، والمساعدة على البحث في كافة فروع الرياضيات(NCTM, 2000).

وقد أكدت الدراسات إلى أن استخدام التكنولوجيا في التعليم والتعلم ليست مجرد وسيلة تعليمية، بل أصبحت بيئة تعليمية تفاعلية(كنسارة؛ عطار، ٢٠١٠).

وقد أشير بأن البرامج التقنية التفاعلية تعد إحدى تقنيات التعليم الذاتي التي تستخدم في الممارسة والتدريب على بعض المهارات، وفعالة في سرعة تعلم الطلاب(كوهين، ٢٠١٠).

وأشير إلى العديد من البرمجيات المتنوعة مثل برمجية الجيوجبرا GeoGebra، وبرمجية Geonext وغيرها، التي لا يمكن إدراجها بشكل رسمي في مناهج الرياضيات المدرسية، ولكن بالإمكان الاستفادة منها في تسهيل عملية التعلم وإتقان المحتوى المدرسي(مسرور، ٢٠٠٩).

ويعد برنامج الجيوجبرا GeoGebra من البرمجيات التعليمية الالكترونية الداعمة لعمليات تعليم وتعلم الرياضيات، وهو من البرامج التعليمية المبنية على المعايير العلمية للرياضيات، والداعمة للمنهج المعتمد من وزارة التعليم وليس بديلاً عنه، وهو مصمم لتقديم إمكانيات جبرية وهندسية تمكن الطالب من اكتشاف المفاهيم الرياضية واكتساب المهارات بنفسه، وتحسين الفهم العميق للنظريات والحقائق الرياضية بالتطبيقات العملية، ويعد برنامج الجيوجبرا GeoGebra من أحد البرامج الالكترونية التي تتيح للمتعلم إنشاء الاشكال الهندسية المختلفة عبر ادخال الاحداثيات، أو رسم النقاط والمستقيمات وتحريكها في اتجاهات متعددة، والتحكم في تغير خصائص تلك الاشكال، وهذا ما يجعل الطالب قادر على التعلم(البلوي، ٢٠١٢؛ Akkaya, Tatar & Kagizmanli).

ولبرنامج الجيوجبرا GeoGebra إمكانيات تجعل له تأثيراً سريعاً في عملية تعليم الرياضيات، ويمكن بواسطته تمثيل المفاهيم الرياضية، ومعرفة العلاقات بين الهندسة والجبر، والربط بينهما، وهذا ما يساهم في تقليل الفجوة بين الهندسة والجبر، وذلك من أبرز مميزات برنامج الجيوجبرا GeoGebra، وتقوم فكرة

البرنامج الأساسية على تقديم عرضين في الوقت نفسه عن طريق نافذتين، إحداهما هي نافذة الرسوم البيانية، والأخرى نافذة المعادلات الجبرية، وتعمل النافذتان بانسجام تام(العمري، ٢٠١٤؛ Doan & Icel ,2010).

وكذلك من مميزات برنامج الجيوجبرا GeoGebra، أنه منصة للربط بين المرئي والرمزي، وهما جانبان مهمان في الرياضيات، ويساهمان في توصيل المتعلم الى فهم عميق للعناصر والعمليات الرياضية(عنبوسي وآخرون، ٢٠١٢).

وقد أشير إلى ضرورة استخدام برنامج الجيوجبرا GeoGebra في فصول الرياضيات، وذلك لإمكانية خلق بيئة ممتعة ومثيرة، مع توفير الفرص لتعلم الرياضيات بالممارسة والتمارين، وتسهيل تعلم المفاهيم(Zengin &Tatar , 2016).

ثانياً: مشكلة الدراسة

إن تحسين مستويات التفكير الهندسي من الأهداف الرئيسية في تدريس الرياضيات، وذلك لأهمية التفكير الهندسي علمياً وتكنولوجياً ومهنياً، وهو يعد أحد أنواع التفكير التي يجب تنميتها لدى الطلاب(أبو عصبة، ٢٠٠٥).

ومن الضروري الاهتمام بتضمين برنامج الجيوجبرا في مناهج الرياضيات واستخدامه في التعليم العام، وتدريب المشرفين التربويين على البرامج التقنية التعليمية المتخصصة في تدريس الرياضيات، وضرورة تضمين مقررات الرياضيات بالتطبيقات الحاسوبية بمراحل التعليم العام والجامعي، له فاعلية في تنمية مستويات التفكير الهندسي(الصبحي، ٢٠١٤).

ولتفعيل استخدام برنامج الجيوجبرا، أوصت دراسة بأهمية ادخال البرامج التفاعلية و برنامج الجيوجبرا في تدريس وحدة هندسة الفضاء، لفاعليتها في اكساب الطلاب مفاهيم الفضاء والقدرات المكانية(المجرفي، ٢٠١٧).

كما أشارت دراسة بأهمية استخدام برنامج الجيوجبرا وفاعليته في اكتساب مفاهيم التحويلات الهندسية وتنمية التفكير البصري ومفهوم الذات الرياضي، وضرورة تدريب معلمي الرياضيات على بعض البرمجيات التعليمية مثل برنامج الجيوجبرا(حسن، ٢٠١٦).

وأوصت دراسة باستخدام برنامج الجيوجبرا في برمجيات تعليمية بما يتناسب مع الموضوعات الدراسية لمادة الرياضيات في المرحلة الثانوية وشرح الدروس عليه، وان لذلك اثر على التحصيل الدراسي لدى الطلاب(العلوي، ٢٠١٧).

كما أشارت دراسة بأن هناك أثر في استخدام برمجية الجيوجبرا على تحصيل الطلبة بمادة حساب المثلثات في المرحلة الثانوية(Zengin, Furkan & Kutluca، ٢٠١٢).

ومن خلال عمل الباحث كمعلم للرياضيات بالمرحلة الثانوية أمكنه ملاحظة ضعف فهم الطلاب للأشكال الهندسية وخصائصها، وصعوبة الربط بين مفاهيمها المجردة، وعدم قدرة الكثير من الطلاب الربط بين المفاهيم الهندسية والجبرية وذلك من خلال التطبيق على الواجبات والمطويات الخاصة بالوحدة الدراسية وايضاً عند ظهور نتائج الاختبارات الشهرية والنهائية للطلاب والتي تشير إلى ضعف مستواهم في ذلك.

وتأتي هذه الدراسة استجابة لتوصيات العديد من الدراسات السابقة التي أجريت حول استخدام برنامج الجيوجبرا في تعليم وتعلم الرياضيات. وفي ضوء ما سبق فإن مشكلة الدراسة تركزت في محاولة التعرف على فاعلية برنامج الجيوجبرا في تنمية التفكير الهندسي بالرياضيات لدى الطلاب في المرحلة الثانوية بمدينة نجران.

وعلى ذلك فإن مشكلة الدراسة تمحورت في السؤال الرئيس الآتي:

ما فاعلية برنامج الجيوجبرا في تنمية مهارات التفكير الهندسي بمادة الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

ثالثاً: فرضيات الدراسة

بعد الرجوع للدراسات السابقة، وللإجابة على السؤال الرئيس، تم صياغة الفرضيات الآتية:

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي في المستوى التصوري لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي في المستوى التحليلي لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي في المستوى شبه الاستدلالي لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي في المستوى الاستدلالي لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي في المستوى المجرد.

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي بشكل عام.

رابعاً: أهداف الدراسة

هدفت الدراسة الحالية إلى:

- الكشف عن فاعلية استخدام برنامج الجيوجبرا في تنمية مهارات التفكير الهندسي بمادة الرياضيات بشكلً عام وبكل مستوى من مستوياته لدى طلاب المرحلة الثانوية.

خامساً: أهمية الدراسة

تتضح أهمية الدراسة الحالية فيما يأتي:

١- الأهمية النظرية:

- لفت نظر وزارة التعليم بدور برنامج الجيوجبرا في تنمية مستويات التفكير الهندسي لدى الطلاب.
- لفت نظر مخططي مناهج الرياضيات والمعنيين بتطويرها إلى الاهتمام بمستويات التفكير الهندسي لدى الطلاب، من خلال توجيه الطلاب إلى استخدام برنامج الجيوجبرا كتقنية مساعدة في التعلم.
- المساهمة في تطوير تعليم الرياضيات من خلال تفعيل التقنية بالتعلم.

٢- الأهمية التطبيقية:

- المساهمة في توجيه المعلمين لتفعيل البرامج الالكترونية في تدريس الرياضيات.
- تقديم أسلوب تعليمي لمعلمي مادة الرياضيات مواكباً للتوجه العالمي التكنولوجي، وذلك باستخدام برنامج الجيوجبرا في تنمية المهارات الهندسية ودورها المتوقع في تعليم الطلاب.

- وضع دليل اجرائي لمعلمي مادة الرياضيات بالصف الأول ثانوي لبرنامج الجيوجبرا في الفصل الخامس من كتاب رياضيات الصف الأول الثانوي بالفصل الدراسي الثاني مع كراسة أنشطة للطلاب.

سادساً: حدود الدراسة

اقتصرت حدود الدراسة الحالية فيما يأتي:

- الحدود الموضوعية: حصرت الدراسة الحالية على استخدام برنامج الجيوجبرا GeoGebra في الفصل الخامس (الأشكال الرباعية)، من كتاب الرياضيات للصف الأول الثانوي بالفصل الدراسي الثاني.
- الحدود المكانية: تم تطبيق الدراسة في مجمع الأحنف بن قيس التعليمي بمدينة نجران.
- الحدود الزمانية: طبقت الدراسة الحالية خلال الفصل الدراسي الثاني لعام ١٤٤٤هـ.

سابعاً: مصطلحات الدراسة

فاعلية: عرفها اللقاني والجمل (٢٠٠٣) بأنها: "مدى نجاح المعلم في ممارسته لمهنته، وهو يقاس بأثره في الدارسين، الذين يشرف على تعلمهم، كما تقيسه الاختبارات والمقاييس" ص٢١٨.

ويُعرف الباحث الفاعلية إجرائياً في الدراسة الحالية بأنها: مدى تحقيق الأهداف المرجوة من تجربة علمية لتدريس وحدة هندسية من خلال استخدام برنامج الجيوجبرا، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب بالاختبار الذي أعده الباحث، وذلك لمعرفة فاعلية هذه التجربة على مستويات التفكير الهندسي لدى الطلاب.

برنامج الجيوجبرا GeoGebra: عُرف برنامج الجيوجبرا بأنه: "برمجية رياضيات فعالة تتخصص في الهندسة والجبر والحساب، قام بتطويرها ماركس هوهن وارتر (Markus Hohenwarter) من جامعة فلوريدا أتلانتك (Florida Atlantic University) لتعليم الرياضيات في المدارس، حاول من خلالها دمج

برمجيات الهندسة مع برمجيات الجبر، وباستخدام هذه البرمجية يمكن رسم النقاط والمستقيمات والمتجهات وغيرها، ويمكن ادخال معادلات المستقيمات والاقترانات والإحداثيات مباشرة، ولهذه البرمجية القدرة على التعامل مع المتغيرات والأرقام والمتجهات وإيجاد المشتقات والتكاملات للاقترانات"(Akkaya, Tatar & Kagizmanli، ٢٠١١، ص١٤٧).

كما عرفه البلوي (٢٠١٢) بأنه: "برنامج مبني على المعايير العالمية للرياضيات داعم للمنهج وليس بديلاً عنه، مصمم بطريقة تمكن الطالب من تطوير فهم عميق للحقائق والنظريات الرياضية من خلال التطبيق العملي، واكتشاف المفاهيم بنفسه، ويتكون من مجموعة من الأدوات التي تسهم في إكساب الطالب المهارات الرياضية، ويشمل البرنامج كافة المعينات اللازمة لجعل عملية التعليم سهلة وشيقة حيث يبني الطالب باستمرار على تعلمه السابق، وهذا يتوافق تماماً مع المنحى البنائي للتعلم" ص٢٤.

ويعرف الباحث الجيوجبرا GeoGebra إجرائياً بأنه: برمجية تقنية مطورة سابقاً ومفيدة في مجال الرياضيات، وهي تساعد المعلم في تبسيط العمليات الرياضية، وتساهم في إيصال المعرفة الرياضية للطلاب بسهولة، كما أنها جذابة وشيقة ومساهمة في تنمية مهارات التعلم الذاتي من خلال سهولة التعامل معها.

التفكير الهندسي: عرفه شحاته والنجار (٢٠٠٣) بأنه: " شكل من أشكال التفكير أو النشاط العقلي الخاص بالهندسة، وهو الذي يعتمد على مجموعة من العمليات العقلية المتمثلة في قدرة التلاميذ على القيام بمجموعة من الأنشطة الخاصة بكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي التالية: (التصوري – التحليلي – الاستدلال غير الشكلي – الاستدلال الشكلي – التجريد)" ص١٢٨.

وعرفه فان هل Van Hiele (١٩٨٦) بأنه: " يمثل مراحل تطور التفكير في الهندسة لدى المتعلم، وقد حدده بخمس مستويات وهي: (المستوى الإدراكي – المستوى التحليلي – المستوى الترتيبي – المستوى الاستنتاجي – المستوى التجريدي)" ص٣٥.

ويُعرف الباحث التفكير الهندسي إجرائياً بأنه: ذلك النشاط العقلي الذي يؤديه الطالب أثناء استخدام برنامج الجيوجبرا تعرضه لممارسات ذهنية هندسية، ومدى قدرته على الاستنتاج ومعرفة العلاقات والخصائص، والذي يمكن قياسه من خلال اختبارات تعد حسب مستويات التفكير الهندسي لدى فان هال Van Hiele.

منهجية الدراسة وإجراءاتها

تناول الفصل الحالي منهجية الدراسة المستخدمة لتحقيق هدفها في التعرف على فعالية تدريس الهندسة باستخدام برنامج الجيوجبرا في تنمية مستويات التفكير الهندسي لدى الطلاب الصف الأول الثانوي، وسيتم فيه عرض منهج الدراسة ومجتمع وعينة الدراسة، ووصف أداة الدراسة، واختبار صدق وثبات الأداة والأدوات والأساليب الإحصائية المستخدمة في معالجة البيانات.

أولاً: منهج الدراسة

استخدم الباحث في الدراسة المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي، حيث إنه المنهج الأنسب لمعرفة أثر استخدام برنامج الجيوجبرا (المتغير المستقل) على مستويات التفكير الهندسي (المتغير التابع)، واستخدم الباحث التصميم شبه التجريبي من خلال تقسيم عينة الدراسة إلى مجموعتين: إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، لتخضع المجموعتين لنفس الاختبارات القبلية والبعدية.

ثانياً: مجتمع الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة من جميع طلاب الصف الأول ثانوي (بنين) بمدينة نجران للعام الدراسي (١٤٤٣/١٤٤٤هـ) والبالغ عددهم (٣٠٥٦) طالباً وفقاً لبيان بأعداد طلاب المرحلة الثانوية للعام الدراسي ١٤٤٤هـ الصادر من قسم التجهيزات المدرسية بإدارة تعليم منطقة نجران (ملحق:٧).

ثالثاً: عينة الدراسة

تم اختيار عينة الدراسة من طلاب الصف الأول ثانوي بمجمع الأحنف بن قيس التعليمي، وتم اختيار العينة بالطريقة العشوائية البسيطة، وتم اختيار عينة الدراسة بطريقتين حيث:

١- تم اختيار مجمع الأحنف بن قيس التعليمي، كمدرسة لتطبيق الدراسة، بطريقة قصدية، كون الباحث يعمل في ذات المدرسة، وكذلك كونها تحتوي على معامل للحاسب الآلي، وبالتالي تكون المدرسة المهيأة لإمكانية التطبيق.

٢- تم اختيار طلاب الصف الأول ثانوي من مجمع الأحنف بن قيس التعليمي، بالطريقة العشوائية البسيطة والبالغ عددهم (٦٧) طالباً، حيث قسم الطلاب إلى مجموعتين، احداهما تجريبية بعدد (٣٤)، والاخرى ضابطة بعدد (٣٣). وقد تم تحديد العينة التجريبية من العينة الضابطة عن طريق القرعة التي أجريت بحيث أنه تم وضع ورقتين مدون فيها كل مجموعة في صندوق، وقد تم الاتفاق على أنه من يتم سحب مجموعته يكون هو المجموعة التجريبية، وقد تم الاستعانة بطالب من الصف الأول متوسط من نفس مجمع الاحنف بن قيس التعليمي وسحب المجموعة التي أصبحت محل التجربة.

رابعاً: مادة الدراسة

أعد الباحث مادة الدراسة: وهي عبارة عن دليل للمعلم (ملحق:٤)، والذي اشتمل على وحدة دراسية من مقرر الرياضيات للصف الأول ثانوي للفصل الدراسي الثاني، هي الوحدة الخامسة بعنوان (الأشكال الرباعية)، والتي تتكون من ستة دروس كالآتي:

- الدرس الأول: زوايا المضلع.
- الدرس الثاني: متوازي الأضلاع.
- الدرس الثالث: تمييز متوازي الأضلاع.
- الدرس الرابع: المستطيل.
- الدرس الخامس: المعين والمربع.
- الدرس السادس: شبه المنحرف وشكل الطائرة الورقية.

وقد تم إعادة بناء الدروس بدمج برنامج الجيوجبرا في كل درس، حيث قام الباحث ببناء خطة تدريسية، مع التركيز على استخدام برنامج الجيوجبرا لمادة الدراسة المتمثلة بالفصل الخامس من مادة الرياضيات للصف الأول ثانوي، والتي كانت بعنوان الأشكال الرباعية مع وضع دليل للمعلم في استخدام برنامج الجيوجبرا، وتطبيق التمارين التوضيحية (ملحق:٢)، وقد اشتملت جميع الدروس على أهداف يمكن قياسها وتحقيقها، وتمارين تطبيقية صفية بالإضافة إلى واجبات منزلية تحل باستخدام برنامج الجيوجبرا.

خامساً: أداة الدراسة

تحقيقاً لهدف الدراسة وللإجابة عن اسئلتها، استخدم الباحث أداة محكمة سابقاً، وهي عبارة عن اختبار تحصيلي لقياس مستوى التفكير الهندسي لدى عينة الدراسة، وأعد الباحث الاختبار وفقاً لنموذج فان هايل في قياس مستويات التفكير الهندسي (ملحق:٣) بأسئلة عددها ٢٥ سؤال وعلى كل سؤال درجة واحدة فقط موزعة بالتساوي، بحيث يكون لكل مستوى ٥ أسئلة، وفي سبيل تطبيق أداة الدراسة وقياس مستوى التفكير الهندسي وتأثير استخدام برنامج الجيوجبرا في تنمية وتطوير مهارات التفكير الهندسي طبق الاختبار التحصيلي بصورة قبلية وبعدية.

سادساً: صدق أداة الدراسة

للتحقق من صدق أداة الدراسة، طبق الباحث عدة إجراءات يمكن عرضها في النقاط الآتية:

١- صدق المحكمين

عُرضت أداة الدراسة على مجموعة من المحكمين وأصحاب الخبرة والتخصص في مناهج وطرق تدريس الرياضيات، وبلغ عددهم (٩) (ملحق:٦)، حيث تم أخذ آراءهم في الخطة التدريسية ودليل المعلم في استخدام الجيوجبرا والاختبار التحصيلي لقياس مستوى التفكير الهندسي، وتم التعديل وفق اقتراحاتهم، والتي كان من أبرزها إعادة الصياغة في بعض الأسئلة والاهتمام بالتنسيق العام، والتعديل في بعض الأسئلة.

٢- الاتساق الداخلي

في الفقرة السابقة تم اثبات الصدق الظاهري لأداة الدراسة من خلال المحكمين، وبعد التأكد من الصدق الظاهري للأداة، تم التحقق من الصدق الداخلي للاختبار بحساب معامل بيرسون للارتباط، وذلك من خلال التطبيق على العينة الاستطلاعية التي تكونت من (٣٣ طالباً) وحساب الاتساق الداخلي لأداة الدراسة، وذلك باستخدام معامل الارتباط بين درجات الطلاب على كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي والدرجة الكلية، والجدول الآتي يوضح هذه المعاملات:

جدول رقم (١): الاتساق الداخلي لاختبار التفكير الهندسي

المستوى	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
المستوى البصري	٠.٥١٩	٠.٠٠٢
المستوى التحليلي	٠.٥٥٦	٠.٠٠١
المستوى شبه الاستدلالي	٠.٧٢٧	٠.٠٠٠
المستوى الاستدلالي	٠.٤٩٦	٠.٠٠٣
المستوى المجرد	٠.٦١٠	٠.٠٠٠

يتضح من الجدول رقم(١): وجود ارتباط ذو دلالة إحصائية عند مستوى أقل من ٠.٠١ بين درجات الطلاب على كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي والدرجة الكلية للتفكير الهندسي، وهذا مما يشير لتمتع اختبار التفكير الهندسي بالاتساق الداخلي.

٣- ثبات أداة الدراسة

بعد تطبيق أداة الدراسة على العينة الاستطلاعية كما ذكرنا سابقاً، قام الباحث بقياس ثبات أداة الدراسة من خلال حساب معامل ألفا كرونباخ، وكانت قيمة الفا تساوي (٠.٧٩٢) وهي تشير لتمتع الأداة بثبات مقبول.

٤- تكافؤ المجموعتين قبلياً

للتأكد من تكافؤ المجموعتين تم استخدام اختبار ت T-test لحساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الهندسي في كل مستوى من مستوياته، وفي الاختبار ككل، والجدول الآتي يوضح نتائج هذا الاختبار:

جدول رقم (٢): دلالة الفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الهندسي

المستوى	المجموعة	العدد	المتوسط	الإنحراف المعياري	ت	مستوى الدلالة
التصوري	التجريبية	٣٤	٢.٢١	٠.٧٣	٠.٣٥٧	٠.٧٢٢
	الضابطة	٣٣	٢.٢٧	٠.٨٠		
التحليلي	التجريبية	٣٤	١.٢٤	٠.٨٩	٠.٣١٣	٠.٧٥٦
	الضابطة	٣٣	١.٣٠	٠.٨٨		
شبه الاستدلالي	التجريبية	٣٤	١.٦٥	٠.٩٨	٠.٨٠٧	٠.٤٢٣
	الضابطة	٣٣	١.٤٥	٠.٩٧		
الاستدلالي	التجريبية	٣٤	٠.٧٦	٠.٨٩	٠.٧١١	٠.٤٧٩
	الضابطة	٣٣	٠.٩١	٠.٧٧		
المجرد	التجريبية	٣٤	٠.٨٢	٠.٨٠	٠.٨	٠.٤٢٧
	الضابطة	٣٣	١.٠٠	١.٠٠		
الاختبار ككل	التجريبية	٣٤	٦.٦٨	١.٨٧	٠.٥٠٨	٠.٦١٣

المستوى	المجموعة	العدد	المتوسط	الإنحراف المعياري	ت	مستوى الدلالة
	الضابطة	٣٣	٦.٩٤	٢.٣٤		

يتضح من الجدول رقم (٢): عدم وجود فروق ذوات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الهندسي في كل مستوى من مستوياته وفي الاختبار ككل، وهذا يشير لتكافؤ مجموعتي الدراسة قبل إجراء الدراسة في التفكير الهندسي ككل وفي كل مستوى من مستوياته.

سابعاً: إجراءات الدراسة الميدانية:

١- بناء مادة الدراسة وأداتها من خلال الاطلاع والاستفادة من الأدبيات ذات العلاقة والدراسات السابقة.

٢- تحكيم مادة وأداة الدراسة من مجموعة من خبراء المناهج وطرق تدريس الرياضيات.

٣- إخراج مادة وأداة الدراسة في صورتها النهائية بعد استكمال صدقها وثباتها وملاحظات المحكمين.

٤- الحصول على إذن التطبيق النهائي لمادة وأداة الدراسة من كلية التربية بجامعة نجران.

٥- الحصول على إذن التطبيق النهائي لمادة وأداة الدراسة من الادارة العامة للتعليم بمنطقة نجران.

٦- اختيار معمل مناسب للتطبيق على المجموعتين وتجهيزه بتثبيت البرنامج الخاص بالدراسة على جميع أجهزة الطلاب وأجراء تجربة قبلية للتأكد من الجاهزية.

٧- التطبيق على عينة استطلاعية لضبط الدراسة واكتشاف العيوب وأخذ تصور شامل عن جميع جوانب الدراسة.

٨- الاختبار القبلي للمجموعتين، التجريبية والضابطة.

٩- التطبيق الفعلي لمادة وأداة الدراسة في مجمع الأحنف بن قيس التعليمي بمدينة نجران خلال الفترة (١٤٤٤/٧/١٠هـ إلى ١٤٤٤/٨/٣هـ).

١٠- جمع بيانات الدراسة من خلال نتائج اختبارات الطلاب القبلية والبعدية للمجموعتين التجريبية والضابطة، وتبويبها.

١١- المعالجة الإحصائية لبيانات الدراسة، من خلال برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS).

ثامناً: الأساليب الإحصائية

تحقيقاً لأهداف الدراسة وللإجابة عن اسئلتها، تم استخدام برنامج الرزم الإحصائية (spss) وتم استخدام الأدوات الآتية:

- معامل ارتباط بيرسون لحساب الاتساق الداخلي لأداة الدراسة.
- معامل ألفا كرونباخ لحساب ثبات أداة الدراسة.
- اختبار ت T-test لحساب دلالة الفروق بين المتوسطات.
- معامل مربع إيتا $\eta^2 = \frac{\tau^2}{\tau^{2+df}}$ لحساب حجم تأثير برنامج الجيوجبرا في تنمية مستويات التفكير الهندسي مقارنة بالطريقة التقليدية، حيث t تمثل قيمة ت، وdf تمثل درجات الحرية.
- حجم التأثير يكون كبيراً إذا وصلت قيمة η^2 إلى ٠.١٤ فأكثر ، وإذا كانت η^2 لا تقل عن ٠.٠٦ وأقل من ٠.١٤ فإن حجم التأثير يكون متوسطاً، وإذا قل حجم التأثير عن ٠.٠٦ حتى ٠.٠١ فإنه يكون صغيراً (Fritz and Morris, 2012,10)،

نتائج الدراسة:

في هذا سيتم تناول النتائج التي تم التوصل إليها ومناقشتها في ضوء فرضيات الدراسة، وبعد ذلك سيتم عرض أبرز التوصيات التي تم التوصل إليها بعد الرجوع إلى النتائج، ومن ثم تقديم مجموعة من المقترحات التي تمكن الباحث من صياغتها مستقبلاً في ضوء نتائج الدراسة وتوصياتها.

أولاً: مناقشة النتائج المرتبطة بالفرض الأول الذي ينص على الآتي: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في المستوى التصوري في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي".

وبعد الرجوع إلى نتائج التحليل الإحصائي المتعلقة بالاختبار القبلي والبعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة، وجد أن هذا الفرض لم يتحقق، ويتضح ذلك من الشكل رقم (١) ومن جدول رقم (٣)، وبالتالي تم التعديل على الفرض الخاص بالمستوى التصوري وتغييره إلى ما ينص على الآتي: "**لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في المستوى التصوري في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي**".

وتختلف هذه النتيجة عن نتيجة دراسة(الصبحي، ٢٠١٤) حيث توصلت إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائيه بين المجموعة الضابطة والتجريبية في المستوى التصوري لاختبار التفكير الهندسي لصالح المجموعة التجريبية، وكذلك دراسة(حسن، ٢٠١٦) التي توصلت إلى نفس النتيجة وبالتالي تختلف عن الدراسة الحالية.

ويرى الباحث أن عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في المستوى التصوري يمكن تفسيره إلى تحقيق الطرق التقليدية في التعليم للنتائج ذاتها التي يحققها برنامج الجيوجبرا، فالطريقتان تتفق في العرض والتصور للطلاب، وبالتالي لا يوجد فرق ذو دلالة بين الطريقتين، وكذلك قد يكون لسطحية وبساطة هذا المستوى حيث

يتناول المفاهيم الأساسية التي يتم تدريسها والتركيز عليها بكلا الطريقتين والواضحة بالمناهج الحديثة والمطورة بالرياضيات.

ثانياً: مناقشة النتائج المرتبطة بالفرض الثاني الذي ينص على الآتي: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في المستوى التحليلي في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي".

وبعد الرجوع إلى نتائج التحليل الإحصائي المتعلقة بالاختبار القبلي والبعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة، وجد أن هذا الفرض تحقق وبحجم أثر متوسط، ويتضح ذلك من الشكل رقم (٢) ومن جدول رقم (٤)، وبالتالي تم التأكيد على الفرض الخاص بالمستوى التحليلي الذي ينص على الآتي: "**وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى أقل من (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في المستوى التحليلي في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي**".

وتتفق هذه النتيجة مع النتيجة التي أظهرتها دراسة(حسن، ٢٠١٦) ودراسة(الصبحي، ٢٠١٤).

ويرى الباحث أنه قد يمكن إدراك مدى الفرق في التعليم باستخدام برنامج الجيوجبرا على المستوى التحليلي لدى الطلاب، حيث لوحظ تحسن قدرات الطلاب التحليلية للمجموعة التجريبية أكثر من المجموعة الضابطة، وقد يرجع ذلك بسبب تحليل العلاقات في الاشكال الرباعية باستخدام برنامج الجيوجبرا، وذلك قد يساهم في تنمية المستوى التحليلي الخاص بالتفكير الهندسي لدى الطلاب.

ثالثاً: مناقشة النتائج المرتبطة بالفرض الثالث الذي ينص على الآتي: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في المستوى شبه الاستدلالي في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي".

وبعد الرجوع إلى نتائج التحليل الإحصائي المتعلقة بالاختبار القبلي والبعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة، وجد أن هذا الفرض لم يتحقق، ويتضح ذلك من الشكل رقم (٣) ومن جدول رقم (٥)، وبالتالي

تم التعديل على الفرض الخاص بالمستوى شبه الاستدلالي وتغييره إلى ما ينص على الآتي: "**لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في المستوى شبه الاستدلالي في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي**".

وتختلف هذه النتيجة عن نتيجة دراسة(الصبحي، ٢٠١٤) حيث توصلت إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين المجموعة الضابطة والتجريبية في المستوى شبه الاستدلالي لصالح المجموعة التجريبية.

ويرى الباحث أنه قد يكون عدم وجود الفرق يمكن تفسيره بالتقارب بين طريقتي التدريس، التدريس باستخدام برنامج الجيوجبرا أو التدريس بالطريقة التقليدية، حيث أن خواص متوازي الاضلاع وحالاته الخاصة بالأشكال الرباعية التي تم التركيز عليها ومعرفة خواصها والربط بينها في المستوى شبه الاستدلالي قد تم التدريب عليها بالطريقتين، وهي ذات أهمية في منهج الرياضيات المطور والحديث، وبذلك قد يكون قل الفرق بين المجموعتين ولم يحقق برنامج الجيوجبرا الأثر ذو الدلالة في ذلك المستوى من مستويات التفكير الهندسي وأقترب الفرق من الطريقة التقليدية، وقد يعزو الباحث ذلك أيضاً لمستوى الطلاب المتدني بشكل عام، والذي لوحظ من قبل المعلم، وقد يكون ذلك بسبب ما مرت به المنطقة من أزمة حرب في منتصف عام ١٤٣٦هـ، وكذلك المرور بجائحة كورونا وتأثيرها على الطلاب بشكلٍ عام في منتصف عام ١٤٤١هـ وحتى نهاية عام ١٤٤٣هـ.

رابعاً: مناقشة النتائج المرتبطة بالفرض الرابع الذي ينص على الآتي: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في المستوى الاستدلالي في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي".

وبعد الرجوع إلى نتائج التحليل الإحصائي المتعلقة بالاختبار القبلي والبعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة، وجد أن هذا الفرض تحقق وبحجم أثر مرتفع، ويتضح ذلك من الشكل رقم (٤) ومن جدول رقم (٦)، وبالتالي تم التأكيد على الفرض الخاص بالمستوى الاستدلالي الذي ينص على الآتي: "**وجود**

فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى أقل من (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في المستوى الاستدلالي في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي".

وهذا يتفق مع دراسة(حسن، ٢٠١٦) ودراسة(الصبحي، ٢٠١٤) في نتيجة تلك الفرضية وفي تحقيق برنامج الجيوجبرا لمستوى أعلى في المستوى الاستدلالي لدى الطلاب.

ويرى الباحث أنه قد يكون وجود هذا الفرق راجعاً إلى عمق الاستدلال عند طريقة التدريس باستخدام برنامج الجيوجبرا عن الطريقة التقليدية، وذلك في شرح العلاقات بالأشكال الرباعية باستخدام البرنامج، كما أن البرنامج يتيح للطلاب التدريب على الاستدلال باستخدام خواص الاشكال الرباعية والوصول إلى استنتاجات منطقية، وهذا قد يوضح أهمية استخدام برنامج الجيوجبرا في تدريس وحدة الاشكال الرباعية على المستوى الاستدلالي ووضوح حجم تأثيره بالنتائج.

خامساً: مناقشة النتائج المرتبطة بالفرض الخامس الذي ينص على الآتي: "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في المستوى المجرد في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي".

وبعد الرجوع إلى نتائج التحليل الإحصائي المتعلقة بالاختبار القبلي والبعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة، وجد أن هذا الفرض لم يتحقق، ويتضح ذلك من الشكل رقم (٥) ومن جدول رقم (٧)، وبالتالي تم التعديل على الفرض الصفري الخاص بالمستوى المجرد وتغييره إلى ما ينص على الآتي: "**وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى أقل من (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في المستوى المجرد في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي**".

وهذا يختلف مع نتيجة دراسة(الصبحي، ٢٠١٤) والذي نص على عدم وجود فرق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في المستوى المجرد.

ويرى الباحث أنه قد يكون وجود هذا الفرق لمساهمة البرنامج في تدريب الطلاب على مهارات التفكير العليا، لاسيما المهارات الخاصة بالمستوى المجرد كالاكتشاف والتمييز وتعميم النتائج، وقد تم تدريب الطلاب باستخدام برنامج الجيوجبرا على اكتشاف بعض المميزات وخواص الاشكال الرباعية، ومن ثم استنباط العلاقات ومعرفتها والمقارنة فيما بينها وتعميمها على سائر النواتج، وهذا قد يعني أهمية تطبيق برنامج الجيوجبرا في تدريس وحدة الاشكال الرباعية على المستوى المجرد ووضوح حجم تأثيره بالنتائج، مما يعمل على رفع مستوى التفكير المجرد لدى الطلاب وتميزهم على المجموعة الضابطة التي تعلمت بالطرق التقليدية في القدرة على حل المسائل الرياضية التي تتطلب مستوى التفكير المجرد.

سادساً: مناقشة النتائج المرتبطة بالفرض السادس الذي ينص على الآتي: "وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي ككل لصالح طلاب المجموعة التجريبية ".

وبعد الرجوع إلى نتائج التحليل الإحصائي المتعلقة بالاختبار القبلي والبعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة، وجد أن هذا الفرض تحقق وبحجم أثر مرتفع، ويتضح ذلك من الشكل رقم (٦) ومن جدول رقم (٨)، وبالتالي تم التأكيد على الفرض الشامل الخاص بالتفكير الهندسي الذي ينص على الآتي: "**وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى أقل من (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي ككل لصالح طلاب المجموعة التجريبية**".

ويرى الباحث أن وجود هذا الفرق يعني أهمية تطبيق برنامج الجيوجبرا في تدريس الفصل الخامس (الاشكال الرباعية) من منهج الرياضيات للصف الأول ثانوي على التفكير الهندسي بشكلٍ عام، وتشير النتائج إلى وجود تأثير باستخدام البرنامج في تنمية مستويات التفكير الهندسي بما في ذلك المستوى

التحليلي؛ والمستوى الاستدلالي؛ والمستوى المجرد؛ والتفكير الهندسي ككل، وذلك بمقارنة المجموعة التجريبية بالمجموعة الضابطة.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج العديد من الدراسات السابقة، كدراسة(العلوي، ٢٠١٨؛ حسن،٢٠١٦؛ الصبحي،٢٠١٤؛ البلوي،٢٠١٢؛ موافي، ٢٠١٢؛ السيد والمسعد، ٢٠١٨؛ عبدالقادر ومحي الدين، ٢٠١٥؛ حمود،٢٠١٣) والذين توصلوا إلى وجود أثر في استخدام برنامج الجيوجبرا على التفكير الهندسي لدى الطلاب والمساهمة في رفع مستوى تحصيلهم الدراسي الخاص بالرياضيات.

ويرى الباحث أن هذا الاتفاق قد يكون بسبب وجود العديد من الإيجابيات في استخدام برنامج الجيوجبرا بتدريس الرياضيات، والتي شاهدها في طلابه أثناء تطبيق الدراسة، ومنها ما يأتي:

١- أن البرنامج ساعد الطلاب على إدراك المفاهيم وتجسيدها بطريقة محسوسة، وتمثل ذلك في تقديم المعلومات وتمثيلها في البرنامج والتعديل عليها بسهولة.

٢- أن البرنامج ساعد الطلاب على ربط الأفكار الرياضية بعضها ببعض بطريقة حيوية واضحة.

٣- أن البرنامج ساعد الطلاب على بناء الثقة بأنفسهم والإيمان بقدراتهم على التعلم، وهذا مما ساهم في تحسين اتجاهاتهم نحو تعلم الرياضيات وتفاعلهم وأقبالهم على المشاركة أثناء الحصة.

٤- أن البرنامج ساهم في مراعاة الفروق الفردية بحيث يكون لكل طالب الإمكانية في التطبيق بحسب قدراته وإمكاناته المعرفية.

٥- أن البرنامج ساهم في تنمية مهارة التعلم الذاتي لدى الطلاب وذلك بتمكينهم المحاولة والتجريب والتعديل في الرسم والتطبيق بكل سهولة.

٦- أن البرنامج ساهم في إتاحة الفرصة للطلاب بإبراز أقصى ما لديهم من إمكانيات تقنية.

٧- أن البرنامج مساعد في فهم الهندسة بالرسم والتطبيق ومساهم في تنمية مهارات التفكير الهندسي لدى الطلاب بشكلٍ فعال.

سابعاً: توصيات الدراسة

بناء على نتائج الدراسة يقدم الباحث التوصيات الآتية:

١. استخدام برنامج الجيوجبرا في تدريس موضوعات الهندسة المختلفة، لما له من فعالية في تنمية مهارات التفكير الهندسي بمستوياته المختلفة لدى الطلاب.

٢. ضرورة تدريب المعلمين على استخدام برنامج الجيوجبرا في تدريس الهندسة، والتعرف على كيفية توظيفه بفعالية في تنمية التفكير الهندسي لدى الطلاب.

٣. ضرورة الإشارة الى العديد من البرامج والمواقع الالكترونية وحث المعلمين على تفعيلها، وتشجيع الطلاب على استخدامها. وذلك بتهيئة مشرفي المواد التعليمية على هذه البرامج، ومن ثم عقد برامج تدريبية وندوات توعوية للمعلمين والطلاب.

٤. ضرورة اعتماد وزارة التعليم على انشاء معامل تقنية خاصة بالرياضيات ضمن مشاريعها التعليمية.

٥. ضرورة مساهمة الجامعات بكوادرها التعليمية، وطلاب الدراسات العليا في الأبحاث العلمية المتخصصة بمجالات التقنية في تدريس الرياضيات، وجميع العلوم بصفة عامة، وذلك لتوضيح أهمية توظيف تلك التقنيات الحديثة في تعليم الرياضيات والتعلم.

ثامناً: البحوث والدراسات المقترحة

اقترح الباحث عدة دراسات مستقبلية في ضوء نتائج دراسته الحالية وهي كالآتي:

١. إجراء دراسات مماثلة باستخدام برامج تعليمية أخرى مثل برنامج Geometer's Sketchpad لمقارنة فاعليتها في تنمية التفكير الهندسي مع برنامج الجيوجبرا.

٢. إجراء دراسات مماثلة للدراسة الحالية على مراحل تعليمية مختلفة، وذلك للتحقق من فعالية استخدام برنامج الجيوجبرا في تنمية التفكير الهندسي عند الطلبة بهذه المراحل.

٣. دراسة فاعلية استخدام برنامج الجيوجبرا في تدريس الرياضيات على تنمية أنماط التفكير الأخرى، كالتفكير الناقد والابداعي وغيرها من أنماط التفكير المختلفة.

٤. دراسة فاعلية استخدام برنامج الجيوجبرا بتدريس الرياضيات في تنمية دافعية المتعلم نحو التعلم الذاتي والاتجاه نحو الرياضيات بمراحل مختلفة.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

إبراهيم، مجدي؛ وغراب، رفعت. (٢٠٠٦). سلسلة تدريس الرياضيات لذوي الاحتياجات الخاصة. عالم الكتب، القاهرة.

أبو عراق، إسماعيل أحمد. (٢٠٠٢). أثر استخدام البرنامج الهندسي (G.S.P) في تحصيل طلاب الإمارات العربية المتحدة في الصف الثالث الإعدادي. رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الأردنية، عمان.

محمد، محمود فوقي. (٢٠١٣). فاعلية تطبيقات التوزيعات الاحتمالية في تنمية حل المشكلات واتخاذ القرار لدى طلاب الصف الثالث الثانوي. رسالة دكتوراة. كلية التربية، جامعة عين شمس.

متولي، محمود عبدالهادي عطية. (٢٠٢٠). أثر استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية لتدريس الهندسة في تنمية مهارات التفكير البصري لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. رسالة ماجستير. كلية التربية، جامعة الزقازيق.

حمزة، محمد؛ البلاونة، فهمي. (٢٠١١). مناهج الرياضيات وإستراتيجيات تدريسها. ط١، عمان، دار جليس الزمان للنشر والتوزيع.

الغامدي، إبراهيم محمد علي. (٢٠١١). أثر استخدام اللوحة الهندسية Geoboard في تدريس هندسة المتجهات على بقاء أثر التعلم لطلاب الصف الثاني ثانوي طبيعي. عالم التربية، *المؤسسة العربية للاستشارات العلمية وتنمية الموارد البشرية*. س١٢، ع٣٦، ص٣٧٥-٤٦٦.

مرسي، حمدي محمد؛ وبشاي، زكريا جابر حناوي؛ ومحمود، محمد رشيدي عبده. (٢٠٢٠). أثر استخدام نموذج فراير لتنمية المفاهيم الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعداية الأزهرية. *المجلة التربوية لتعليم الكبار*، جامعة أسيوط، كلية التربية، مركز تعليم الكبار، ٢(٤)، ١١٦-١٤٤.

الخطيب، محمد أحمد حامد. (٢٠١٨). أثر استخدم استراتيجية قائمة على الدمج بين دورة التعلم وخرائط في اكتساب المفاهيم الهندسية والمرونة المعرفية لدى طلاب الصف السابع الأساسي في الأردن. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، جامعة البحرين، مركز النشر العلمي، ١٩(٤)، ١٩٩-٢٢٨.

أبو عصبة، نهاية محمود. (٢٠٠٥). فعالية برنامج مقترح لتدريس الهندسة في زيادة التحصيل وتنمية التفكير الهندسي لدى طالبات المرحلة الأساسية في الأردن. رسالة دكتوراة غير منشورة. جامعة عمان العربية للدراسات العليا، عمان، الأردن.

أبو علام، رجاء. (٢٠٠٤). التعلم أسسه وتطبيقاته. عمان، دار السيرة.

آريان عبدالوهاب عبدالقادر، و سرمد صلاح محي الدين. (٢٠١٥). فاعلية برنامج الجيوجبرا في تحصيل طلبة الصف الثاني المتوسط وزيادة دافعيتهم نحو دراسة الرياضيات. الصفحات ٢٤٧-٢٦٩.

البريش، خالد. (٢٠٠٣). تأصيل التفكير، مجلة القراءة والمعرفة، كلية التربية، جامعة الملك سعود، العدد٢٤.

البلوي، عابد بن علي محمد. (٢٠١٢). برنامج تدريبي قائم على البرامج التفاعلية في تعليم الرياضيات وتعلمها. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة ام القرى بمكة المكرمة.

جازي صالح حمود. (٢٠١٣). أثر برنامج تعليمي مستند إلى برمجية جيوجبرا GeoGebra في حل المسألة الرياضية وفي الدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف الأول الثانوي في المملكة العربية السعودية . مجلة التربية ، الصفحات ٦٨١-٧٢٩.

جروان، فتحي عبد الرحمن. (٢٠٠٧). تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات، دار الفكر، عمان، ط١.

جمل، محمد. (٢٠٠١). العمليات الذهنية ومهارات التفكير من خلال عمليتي التعليم والتعلم. ط١، الامارات العربية، دار الكتاب الجامعي.

الجهني، عايشة جميعان. (٢٠١٦). العلاقة بين مستوى التفكير الهندسي ومستوى القدرة المكانية لدى طالبات المرحلة الثانوية بالمدينة المنورة. المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث. المجلد (٢). العدد(٦).

حسن، إبراهيم محمد. (٢٠١٦). فاعلية استخدام برنامج الجيوجبرا في اكتساب مفاهيم التحويلات الهندسية وتنمية التفكير البصري ومفهوم الذات الرياضي لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة. مجلة تربويات الرياضيات، المجلد (١٩)، العدد (٩).

الحسين اسماعيل السيد، و أحمد بن زيد المسعد. (٢٠١٨). أثر تدريس الأشكال الثنائية باستخدام برنامج الجيوجبرا لطلاب الصف الأول المتوسط على التحصيل. مجلة العلوم التربوية والنفسية، الصفحات ١٠٧-١٢٤.

حوالة، مصطفى. (٢٠٠٥). إعداد المعلم تنميته وتدريبه. عمان، دار الفكر.

الدليل الالكتروني لبرنامج جيوجبرا. (١٤٣٣). متوفر على الرابط:http://aghandoura.com/geogebra

الدهش، عبدالله أحمد. (٢٠٠١). فاعلية القطع الجبرية في تدريس الرياضيات لطلاب الصف الأول متوسط، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

دياب، سهيل. (٢٠٠٠). تعلم مهارات التفكير وتعلمها في منهاج الرياضيات لطلبة المرحلة الابتدائية العليا، غزة، مكتبة دار المنارة.

الرفاعي، أماني مشهور. (٢٠١٠). أثر استخدام برمجية حاسوبية في تدريس الهندسة علآ تحصيل طالبات الصف السابع الأساسي واتجاهاتهن نحو الهندسة. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان.

روفائيل، عصام وصفي؛ يوسف، محمد أحمد. (٢٠٠١). تعليم وتعلم الرياضيات في القرن الحادي والعشرون، دار المريخ للنشر والتوزيع، الرياض.

زيتون، حسن حسين. (٢٠٠٣). تعليم التفكير رؤية تطبيقية في تنمية العقول المفكرة. عالم الكتب، القاهرة، ط١.

سالم، أحمد. (٢٠٠٤). تكنولوجيا التعليم والتعلم الإلكتروني، مكتبة الرشد، الرياض.

سرور، علي إسماعيل. (٢٠٠٩). فاعلية استخدام البرمجيات الرسومية في تنمية بعض مهارات التفكير والاتجاه نحو استخدام الحاسوب في التعلم لدى الطلاب المعلمين. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، دار الضيافة، جامعة عين شمس، ٤-٥ أغسطس، ص ص ٢٨٥-٣٧١.

سلامة، علي. (١٩٩٥). طرق تدريس الرياضيات بين النظرية والتطبيق. دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة.

سلامه، عبد الحافظ. (٢٠٠٤). وسائل الاتصال وتكنولوجيا التعليم، ط٥، دار الفكر العربي، عمّان.

شحاته، حسن؛ النجار، زينب (٢٠٠٣). معجم المصطلحات التربوية والنفسية، ط١؛ القاهرة، الدار المصرية اللبنانية.

الصبحي، عبدالرحيم عليان. (٢٠١٤). فعالية تدريس الهندسة باستخدام برنامج جيوجبرا على تنمية مستويات فان هايل للتفكير الهندسي لدى طلاب الصف الأول ثانوي. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة طيبة.

الطوبجي، حسين حمدي. (١٩٨٧). وسائل الاتصال والتكنولوجيا في التعليم. ط٩، دار القلم، الكويت.

عبدالواحد حميد الكبيسي، و نادية صبري العاملي. (٢٠١٦). فاعلية برنامج GeoGebra في التحصيل وعادات العقل لدى طالبات الصف الثاني متوسط في الرياضيات. مجلة البحوث التربوية والنفسية.

عبنوسي، أحلام؛ وجيه؛ بياعة، نمر. (٢٠١٢). جيوجبرا في صف الرياضيات. مجلة جامعة، مركز الأبحاث التربوية بأكاديمية القاسمي، فلسطين، العدد (١٦)، ص ص ٣-٥٤.

عبيد، وليم؛ عفانة، عزو. (٢٠٠٣). التفكير والمنهاج المدرسي. الكويت، مكتبة الفلاح.

عدس، محمد. (٢٠٠٠). المدرسة وتعليم التفكير. عمان، دار التفكير.

عفانة، عزو. (٢٠٠٢). تقويم مقرر الرياضيات المطور للصف السادس الأساسي في فلسطين في ضوء مستويات التفكير الهندسي لفان هيل. مجلة كلية التربية. جامعة الإسكندرية. العدد الثاني.

العلوي، نوح محمد. (٢٠١٧). أثر برنامج الجيوجبرا في تدريس الهندسة على التحصيل وخفض القلق الهندسي لدى طلاب الصف الأول ثانوي. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية، جامعة الباحة.

العمري، ناعم بن محمد. (٢٠١٤). أثر استخدام برنامج الجيوجبرا في تدريس الرياضيات في التحصيل وتنمية التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الثالث الثانوي. مجلة كلية التربية، جامعة عين شمس، العدد (٣٨)، الجزء الثالث، ص ص ٥٨١-٦٣٥.

قطامي، يوسف؛ وعمور، أميمة. (٢٠٠٥). عادات العقل والتفكير. ط١، عمان، دار الفكر.

كنسارة، إحسان محمد؛ عطار، عبدالله إسحاق. (٢٠١٠). الحاسوب وبرمجيات الوسائط. ط١. مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية: مؤسسة بهادر للاعلام المتطور.

كوهين، لويس. (٢٠١٠). دليل ممارسات التدريس. (عطية، محمد سالم، مترجم). الرياض، المملكة العربية السعودية: مطابع جامعة الملك سعود.

اللقاني، أحمد حسين؛ الجمل، علي أحمد. (٢٠٠٣). معجم المصطلحات التربوية المعرفة في المناهج وطرق التدريس، ط٢، عالم الكتب، القاهرة، مصر.

المجرفي، سالم سيف. (٢٠١٧). فاعلية برنامج جيوجبرا في اكتساب مفاهيم هندسة الفضاء والقدرات المكانية لدى طلبة الصف الحادي عشر. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس بعمان.

المقوشي، عبد الله. (٢٠٠١). الأسس النفسية لتعلم وتعليم الرياضيات. الرياض، مطبعة مكتب التربية العربي.

ياسر محمد امين محمد. (٢٠١٧). اتجاهات المعلمين والموجهين نحو استخدام برامج الحاسوب التفاعلية في تعليم وتعلم الرياضيات. مجلة تربويات الرياضيات، الصفحات ١٥٤-١٨٩.

الرمحي، رفاء. (٢٠٠٩). نظرية فان هيل في التفكير الهندسي. ملف الثقافة العلمية، رؤى تربوية. العدد (٢٩)، ص ٨٧-٩٠.

ثانياً: المراجع الأجنبية

Akkaya, A., Tatar, E. & Kagizmanli, T. (2011). Using Dynamic Software in Teaching of the Symmetry in Analytic Geometry: The Case of GeoGebra. Procedia Social and Behavioral Sciences 15(2011), PP.2540-2544.

Dogan, M. & Içel, R. (2010a). The role of dynamic geometry software in the process of learning: GeoGebra example about triangles. International Journal of Human Sciences [online], 8 (1), PP.1441-1458 Available from: http://www.InsanBilimleri.com/En [Accessed: 10 April 2016]

Education, Orlando, FI.1986. http://www.InsanBilimleri.com/En [Accessed: 10 April 2016]

Integral with GeoGebra. Computers in the Schools, 33(2), Apr-Jun, PP.120-132.

Kartiko, I., Kavakli, M. & Cheng, K. (2010). Learning science in a virtual reality application: The impacts of animated-virtual actors' complexity. Computers & Education, 55(2), PP.881-891.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and Sciences 15(2011), PP.2540-2544.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and Standards for school Mathematics. Reston, VA: NCTM

Shukor, N. A. (2015, December). The effects of GeoGebra on students achievement. Procedia - Social and Behavioral Sciences , pp. 208-214, (١)PP.1441-1458.

Software in Teaching of the Symmetry in Analytic Geometry: software in the process of learning: GeoGebra example about Standards for school Mathematics. Reston, VA: NCTM.

Tatar, E., Zengin, Y. (2016). Conceptual understanding of Definite The Case of GeoGebra. Procedia Social and Behavioral triangles. International Journal of Human Sciences [online], 8Tatar, E., Zengin, Y. (2016). Conceptual understanding of Definite Integral with GeoGebra. Computers in the Schools, 33(2), Apr-Jun, PP.120-132.

Van Hiele, Pierrer M (1986): structure and insight theory of Mathematics

visual complexity. Computers & Education, 55(2), PP.881-891.

Zengin, Y . Furkan, H. & Kutluca, T.(2012). The effect of dynamic mathematics software geogebra on student achievement in teaching of trigonometry. Procedia Social and Behavioral Sciences, 31,183-187. GeoGebra. Retrieved 10/11/2013 from: http://www.geogebratube.org.

Zulnaidi, H.,& Zakaria,E.(2012). The effect of using Geogebra in conceptual and procedural knowledge of high school mathematics students. Asian Social Scince, 8(11).