This article has been scanned by iThenticate No plagiarism detected

Volume 3, Issue 5, October 2021
p. 142-151

THE EFFECTIVENESS GEOGEBRA ON SOFTWARE IN TEACHING " SPACE GEOMETRY ACHIEVEMENT OF ELEVENTH GRADE"

<http://dx.doi.org/10.47832/2757-5403.5-3.13>

Salim Saif AL-MAJRFI¹ & Adnan Saleem AL-ABED²

Abstract:

This study aimed to clarify the Effectiveness GeoGebra on Software in Teaching " Space Geometry in the Development of Spatial Abilities and Achievement of Eleventh Grade and tried to answer the following two questions:

1. What is the Effectiveness of using GeoGebra Software in Teaching " Space Geometry of eleventh-grade students?

To answer these questions, a sample of (52) eleventh-grade students was chosen and divided into two groups: an experimental group with (25) students, studied using GeoGebra Software, and a control group with (27) students, studied using the usual way.

To attain the purpose of the study, an educational material for the unit of " Space Geometry " of grade eleven was prepared according to GeoGebra Software Also, GeoGebra Software Achievement test

The study result showed statistically significant differences at the level ($\alpha=0,05$) between the mean score of the experimental group and the mean score of the control group in the GeoGebra Software Achievement test group who studied using GeoGebra Software.

In light of these results, the study recommended the importance to enter the GeoGebra of another dynamic program in the math , to study Space Geometry and providing appropriate and encouraging study environment to improve students.

Key words: Geogebra, Space Engineering, Software.

Received :
06/08/2021

Accepted:
23/08/2021

Published:
01/10/2021

¹ Researcher, The Ministry of Education, Sultanate of Oman, SSM4144@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0936-3524>

² Prof. Dr. , Sultanate of Oman

فاعلية برنامج جيوجبرا (GeoGebra v.5) في اكتساب مفاهيم هندسة الفضاء لدى طلبة الصف الحادي عشر

سالم بن سيف بن مبارك المجرفي³
عدنان سليم العابد⁴

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تقصي فاعلية استخدام برنامج جيوجبرا في اكتساب مفاهيم هندسة الفضاء والقدرات المكانية لدى طلاب الصف الحادي عشر، وحاولت الإجابة عن السؤال التالي:

ما فاعلية برنامج جيوجبرا في اكتساب مفاهيم هندسة الفضاء لدى طلبة الصف الحادي عشر؟

وللإجابة عن هذا السؤال: تم اختيار عينة مكونة من (52) طالب من طلاب الصف الحادي عشر، وتم تقسمها إلى مجموعتين: تجريبية وعدد طلابها (25) تدرس باستخدام برنامج جيوجبرا، وضابطة وعدد طلابها (27) تدرس بالطريقة الاعتيادية. ولتحقيق أهداف الدراسة، قام الباحث بإعداد دليل معلم في وحدة هندسة الفضاء وفق برنامج جيوجبرا، كما طبق اختبار تحصيلي.

وقد أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0,05$) بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية ودرجات طلبة المجموعة الضابطة في اختبار التحصيلي، لصالح المجموعة التجريبية التي تم تدريسها باستخدام برنامج جيوجبرا. وفي ضوء هذه النتائج أوصى الباحث بضرورة إدخال برنامج جيوجبرا أو البرامج التفاعلية الأخرى عند تدريس وحدة هندسة الفضاء للطلبة، وتوفير البيئة التعليمية المناسبة والمشجعة للطلبة.

الكلمات المفتاحية: البرامج، جيوجبرا، هندسة الفضاء.

المقدمة:

عرف الإنسان الرياضيات منذ القدم، وارتبطت حياته بها؛ مما دفعه إلى تطوير استخداماتها مع واقعه الحياتي. ومع التطور التقني الذي صاحب حياة الإنسان، أصبحت التكنولوجيا شيئاً أساسياً له في شتى مناحي حياته العلمية والعملية؛ لذا أصبح لزاماً على الدول والمؤسسات أن تقوم بتوظيف هذه التكنولوجيا في خدمة المجتمع والفرد. وفي الحقيقة، فإن قطاع التعليم ليس بمنأى عن هذه التطورات التكنولوجية المتنوعة، فالواقع الحالي يؤكد على أن التكنولوجيا أسهمت في انتشار التعليم بشكل واسع.

وقد تناولت العديد من الدراسات التربوية فاعلية استخدام البرامج الحاسوبية في الهندسة، حيث يمثل فرع الهندسة في الرياضيات أحد أهم فروع منهج الرياضيات، التي قد يجد الطالب صعوبة في فهم محتواها، أو اكتساب مفاهيمها وتعميماتها، أو إيجاد حلٍّ للمشكلات التي تتضمنها فيها أو إثبات البراهين المتعلقة بها (السواعي، 2004). هذا، ومن المهم بالنسبة للمعلمين أن يفهموا كيف يفكر الطلاب هندسياً، وماذا يجب عليهم فعله من أجل تنمية هذا التفكير، ليكون الطلاب قادرين على الانتقال من مستوى تفكير إلى مستوى تفكير آخر (السلولي و خشان، 2004).

وبعد برنامج الجيوجبرا GeoGebra من البرامج التفاعلية الذي وضع أساسه ماركوس هوهينوارتر Markus Hohenwarter عام 2001 في جامعة سالسبورغ في النمسا. وبعد ظهور البرنامج على الانترنت عام 2002 حصل على جائزة البرامج الأوروبية في السويد، وحصل على منحة لتطوير البرنامج. وبرنامج جيوجبرا هو برنامج ديناميكي صمم لتعلم الرياضيات وتعليمها لدى الطلبة من مراحل الدراسة الأولى وحتى الجامعة، ويجمع البرنامج بين سهولة الاستخدام من بين برامج الهندسة الديناميكية (Dynamic Geometric System (DGS)، وميزات نظام جبر

³ الباحث، وزارة التربية، سلطنة عمان، SSM4144@hotmail.com
⁴ أ. د.، سلطنة عمان

الحاسوب (Computer Algebra System (CAS وبالتالي فإن البرنامج يعمل على ردم الهوة بين فرعي الرياضيات المتمثلين في الهندسة والجبر، كما يحتوي البرنامج على مجموعة من الأدوات التي تسهم في إكساب المتعلم المهارات الرياضية، وجعل عملية التعلم تبدو سهلة وشائقة.

وعليه، فإن وزارة التربية والتعليم في سلطنة عمان تؤكد على أهمية استخدام التكنولوجيا في مناهج الرياضيات، حيث جاء في وثيقة مناهج الرياضيات ما مفاده أن التكنولوجيا وتقنيات الحواسيب الحديثة قد غيرت الطرق والأساليب التي يعمل بها المعلم؛ مما أثر في تدريس المادة في مختلف مراحل التعليم (وزارة التربية والتعليم، 2012).

وتعد هندسة الفضاء واحدة من الموضوعات الرئيسة التي تتضمنها مناهج الرياضيات في التعليم ما بعد الأساسي، ويهتم هذا الفرع من الهندسة بدراسة خواص الأشكال والأجسام في الفراغ، وكذلك تناول الإدراك الفراغي، وفهم العلاقات والمصطلحات المستخدمة في وصفها.

وعلى الرغم مما تسهم به هندسة الفضاء في تحقيق بعض من الأهداف التربوية، إلا أن العديد من الدراسات يشير إلى وجود قصور في أداء الطلبة عند حلهم للمسائل المرتبطة بهندسة الفضاء (أبو عميرة، 2000م).

الجوهر برنامج إلكتروني تعليمي للرياضيات يختص في الجبر والهندسة والحساب طور لتعليم الرياضيات من قبل ماركوس هونوتر أتلانتك (Hohenwarte, M) قدمه كمشروع تخرج لنيل ماجستير عام (٢٠٠٢)، ويذكر (الرجبي، 2007م) بأن البرنامج حاز على العديد من الجوائز العالمية من بينها الجائزة الأوروبية والألمانية والفرنسية للبرامج التعليمية، وهو مصمم وفق المعايير العالمية للرياضيات داعم للمنهج المعتمد، وليس بديلاً عنه مصمم بطريقة تمكن الطالب من تطوير فهم أعمق للنظريات والحقائق الرياضية من خلال التطبيق العملي، واكتشاف المفاهيم بنفسه، حيث يذكر هونوتر ولافكزاك (Hohenwarter & Lavicza, 2007)

بأن البرنامج صالح لجميع المراحل الدراسية باختلاف مستويات الأساسي وما بعد الأساسي، وهو عبارة عن مجموعة من الأدوات التي تسهم في إكساب الطالب المفاهيم والمهارات الرياضية، ويشمل البرنامج كافة المعينات اللازمة لجعل عملية التعلم سهلة وشيقة، حيث يبني الطالب باستمرار على تعلمه السابق، وهذا يتوافق تماماً مع المنحى البنائي للتعلم.

و يعتبره (الرجبي، 2007م) من البرامج الرياضية الشهيرة، حيث يشير إلى أن البرنامج يستخدم في تقريب وتوضيح كثير من المفاهيم الهندسية في المرحلة الابتدائية والمتوسطة والثانوية و يؤدي إلى تعلم واكتشاف الكثير من الحقائق الهندسية مثل: من نقطة يمكن رسم ٦٦ عدد غير منتهى من المستقيمت، والزوايتان المتقابلتان بالرأس. كما يقوم برسم المضلعات المنتظمة وغير المنتظمة والأشكال الدائرية، ويقوم أيضا برسم مستقيمت متوازية أو متعامدة أو منصف العمودي أو منصف زاوية أو ارتفاع شكل، ويقوم بحساب طول قطعة مستقيمة، ومحيط شكل ومساحته، ويرسم المستوى الإحداثي و يجد إحداثيات أي نقطة في المستوى، ومعادلة خط مستقيم، ويمثل كثيرات الحدود مع إمكانية تغيير المعاملات، ويظهر المنحنى البياني للدالة مباشرة، ويعطي البرنامج فرصة لتحسين الرسومات من خلال تغيير الألوان وحجم الخط وحجم الرسم أو تحريكه وحفظه.

يمكن الإشارة إلى أن برنامج جيوجبرا من البرامج الدينامكية، ويقصد بالدينامكية تحويل الرياضيات من الثابتة إلى المتحركة من خلال الأدوات التي تتميز بها هذه البرامج؛ هذه البرامج تعطي تصوراً أعمق للمفاهيم والمهارات الرياضية، لذا تلعب هذه البرامج دور الوسيط للتزويد الطلاب بالمعينات البصرية أو التجريبية للوصول إلى حالات معينة إلى حالات خاصة عند تعلم الرياضيات.

يمكن استخلاص أهم الإمكانيات التي يتميز بها جيوجبرا حسب ما ذكر (البلوي، 2012؛ Hohenwarter & Fuchs, 2004 في النقاط التالية:

- يتضمن هندسة تحليلية وإقليدية وأنظمة جبرية .
- رسم الأشكال الهندسية بدقة وإتقان.
- إيجاد كافة التحويلات الهندسية.
- يستخدم في حساب التفاضل والتكامل والقطوع المخروطية بأنواعها.
- التحكم في نمط الشبكة البيانية وتقسيم المحاور الإحداثية.
- يسمح بإمكانية الطباعة والنسخ وتخزين العمل وإدراج الصور.
- يسمح بإضافة الأسماء والعناوين وتغيير خصائص الأشكال المعروضة.
- وجود شريط البناء الذي يمكن من خلاله متابعة تطبيق رياضي معين.

هنالك العديد من الدراسات تناولت برنامج جيوجبرا في تدريس الرياضيات

فقد أجرى (المعمري، 2013) دراسة هدفت إلى قياس فاعلية استخدام برنامج جيوجبرا لتدريس مادة الرياضيات في التحصيل الدراسي وأكسابهم مهارات التحويلات الهندسية لدى طلاب الصف الحادي عشر في سلطنة عمان، حيث تكونت عينة الدراسة من (57) طالباً قُسموا إلى مجموعتين: تجريبية دُرست باستخدام برنامج جيوجبرا، وضابطة دُرست بالطريقة الاعتيادية، وقد استخدم الباحث اختباراً لمهارات التحويلات الهندسية، واختباراً للتحصيل في وحدة الدوال، وأظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في كل من التحصيل الدراسي ومهارات التحويلات الهندسية.

كما أجرى (أبو ثابت، 2013) دراسة هدفت إلى مقارنة تدريس وحدة الدائرة باستخدام برنامج جيوجبرا والوسائل التعليمية والطريقة المعتادة وأثرهما على التحصيل المباشر والمؤجل لطلبة الصف التاسع الأساسي في محافظة نابلس، حيث تكونت عينة الدراسة من (128) طالباً وطالبة، قُسموا إلى مجموعتين: تجريبية دُرست باستخدام برنامج جيوجبرا والوسائل التعليمية، وضابطة دُرست بالطريقة الاعتيادية، وقد استخدم الباحث اختباراً للتحصيل الدراسي، وأظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة.

كما قام ايزيكوفيتش واداكوفيك (Aizikovitch & Raddakovic, 2011) بدراسة هدفت إلى استخدام برنامج جيوجبرا كأداة تفاعلية بصرية وتعزيز الطلاب الصف الحادي عشر في تعلم الاحتمالات وخصوصاً الاحتمال الشرطي ونظرية بيز. حيث تكونت عينة الدراسة من (23) طالباً، قام الباحثين قبل تطبيق التجربة بإعطاء الطلاب مشكلة احصائية ولم يتمكن من حل هذه المشكلة سوى طالبين، وبعد تطبيق التجربة من خلال عرض المشكلات الاحصائية والتحطم بها باستخدام برنامج جيوجبرا، تم اختبار الطلاب بمشكلة رياضية شبيهة بالسابقة. وأظهرت النتائج أن 75% من الطلاب استطاعوا حل المشكلة التي قدمت لهم.

وفي ذات السياق أجرى ميهانوفيك (Mehanovic, 2011) دراسة هدفت إلى قياس فاعلية استخدام برنامج جيوجبرا في تدريس التكامل، حيث ركز الباحث على الطلاب والمعلمين، تكونت عينة الدراسة من مدرستين مختلفتين بالسويد، حيث تم تدريس الطلاب موضوعات التكامل بالطريقة الاعتيادية بالإضافة الى استخدام برنامج جيوجبرا. تم جمع بيانات الدراسة عن طريق الملاحظة الصفية وعمل مقابلات فردية مع الطلاب، أما عينة المعلمين هم مجموعة من معلمي المرحلة الثانوية في السويد، حيث طلب منهم تدريس موضوعات التكامل في الفصول باستخدام أنشطة مصممة ببرنامج جيوجبرا، تم جمع بيانات الدراسة من خلال تسجيل ممارسات المعلمين الصفية ومدى استخدامهم للبرنامج داخل الفصول الدراسية، وتم عمل مقابلات فردية مع معلمي الدراسة. وأظهرت النتائج الدراسة ان بعض الطلاب أعمالهم متميزة من حيث الاستغلال الامثل لإمكانيات البرنامج، كما أنهم قادرين على الربط بين الجانب النظري والجانب التطبيقي باستخدام البرنامج، أما الطلاب الآخرون فقد جاءت أعمالهم ضعيفة باستخدام البرنامج ويرجع هذا الى قلة المعرفة الرياضية بمفهوم التكامل وكذلك المعرفة التقنية حول كيفية استخدام البرنامج بصورة فعالة. كما جاءت بعض نتائج المعلمين يرون ان من الصعوبات التي تواجههم عند تطبيق الدراسة واستخدام برنامج جيوجبرا في التدريس انهم يفتقرون الى المعرفة التقنية بالبرنامج، وكذلك طريقة توظيف البرنامج في تعلم وتعليم الرياضيات، والبعض الآخر يرى ان البرنامج اداة بصرية فقط رغم الامكانيات والمميزات الكبيرة التي يتمتع بها البرنامج.

أجرى دوغان (Dogan, 2010) دراسة هدفت إلى التعرف على أثر استخدام الأنشطة القائمة على برنامج جيوجبرا في تدريس هندسة المثلثات ونظرية فيثاغورث لدى طلاب الصف الثامن ، حيث تكونت عينة الدراسة من (40) طالباً قُسموا إلى مجموعتين: تجريبية دُرست باستخدام أنشطة تعليم والتعلم باستخدام جيوجبرا، وضابطة دُرست بالطريقة الاعتيادية، وأظهرت النتائج بعد أسبوعين من التطبيق تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة الى ان تطبيقات جيوجبرا كان لها أثر ايجابي على تعلم الطلبة، وذلك من خلال وجود تحسن في مستوى تحصيلهم وكذلك في اتجاههم نحو تعلم الرياضيات.

وجاءت دراسة دوكيري (Dockery, 2006) هدفت الدراسة إلى التحقق من أثر تدريس الرياضيات بمساعدة الحاسوب على تحصيل الطلاب وإعدادهم أكاديمياً لاختبار جورجيا للخروج من المدرسة الثانوية، إذا يعمل هذا الاختبار وهو الأكثر توافقاً مع القانون الأمريكي على تقييم تحصيل الطلاب في قسمي الرياضيات واللغات للخروج من المدرسة الثانوية، واستخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي ذو، وتكونت عينة الدراسة من (76) طالباً وطالبة المحسوبة لغرض هذه الدراسة، وقد توصلت الدراسة إلى أن البرمجية المحسوبة مؤشر فعال في تحصيل الطلاب والطالبات في الرياضيات واللغات ومصدر قيم لتحسين أدائهم، مما يلبي مواصفات القانون الأمريكي لتدريس الرياضيات.

يلاحظ أن غالبية الدراسات السابقة تشير الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعات التي طبقت تلك البرامج التفاعلية، مما يدل على مدى إسهام التكنولوجيا والتقنيات الحديثة في عملية التعليم والتعلم، فضلاً عن توفير الوقت، واكتساب المهارات والخبرات بطريقة أسرع ومشوقة.

بالنظر إلى الدراسات السابقة، والتي بحثت أثر استخدام برنامج جيوجبرا في التعلم والتعليم؛ فإنّ الملاحظ أنّ النتائج التي خلصت إليها، تشير إلى أثر إيجابي لتوظيف هذا البرنامج في متغيرات مختلفة، وفي غالبية هذه الدراسات، فقد أوصى الباحثون بتوظيف برنامج جيوجبرا في التعليم، والبحث في أثره في متغيرات تربوية أخرى، ولمستويات تعليمية مختلفة. وتتشابه هذه الدراسة مع الدراسات السابقة في بحثها في فاعلية برنامج جيوجبرا بشكل عام في تدريس الرياضيات وبشكل خاص في هندسة الفضاء.

مشكلة الدراسة:

تعدّ مادة الرياضيات، بشكل عام، وفروع الهندسة، بشكل خاص، من المواد التي يواجه الطلاب صعوبة في تعلمها وفهم محتواها؛ وذلك لأن الكثير من الطلاب ينظرون إليها على أنها مادة مجردة لا ترتبط تطبيقاتها بالبيئة التي يعيشون فيها، وقد أكد ذلك العديد من الدراسات التي تناولت الهندسة وتعلمها لدى الطلبة (عبدالقادر، 2012؛ Aretia, 2012). وقد قام الباحث بتوزيع استبانة على (18) معلماً ومعلمة في دراسة استطلاعية لتقصي فاعلية تدريس الرياضيات، وقد أوضحت البيانات أن الغالبية منهم ليس لديهم الإلمام في كيفية استخدام البرمجيات أو تطبيقاتها في تدريس الرياضيات؛ وهو ما يدعو إلى تحزّي استخدام التكنولوجيا وبرمجيات الرياضيات في تعلم الرياضيات وتعليمها.

أسئلة الدراسة:

ما فاعلية برنامج جيوجبرا (GeoGebra v.5) في اكتساب مفاهيم هندسة الفضاء لدى طلبة الصف الحادي عشر؟

أهمية الدراسة:

- تكتسب هذه الدراسة أهميتها ممّا يلي:
- تبنيها لبرنامج تفاعلي، وهو الجيوجبرا (GeoGebra v.5)، الذي قد يساعد الطلبة في اكتساب مفاهيم هندسة الفضاء.
 - كونها قد تسهم في مساعدة القائمين على تأليف مناهج الرياضيات واختيارهم استراتيجيات فاعلة في تعلم الرياضيات وتعليمها.
 - كونها قد تشكّل حافزاً للباحثين في مجال تعلم الرياضيات وتعليمها؛ للبحث في أثر استخدام هذا البرنامج في متغيرات أخرى ولمراحل تعليمية مختلفة.

حدود الدراسة ومحدّداتها:

يمكن تعميم نتائج هذه الدراسة في ضوء الحدود والمحدّدات الآتية:

الحدود: سوف تجرى هذه الدراسة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2016/2017، وفي إحدى المدارس الأساسية التابعة لمحافظة الظاهرة في سلطنة عمان.

المحدّدات:

- اقتصرت الدراسة على وحدة هندسة الفضاء في الجزء الثاني من كتاب الرياضيات للصف الحادي عشر.
- اقتصرت الدراسة على استخدام اختبار في اكتساب المفاهيم هندسة الفضاء، وفي ضوء صدقها وثباتها.
- اقتصرت الدراسة على طلبة الصف الحادي عشر.

مصطلحات الدراسة:

تناولت الدراسة المصطلحات الآتية:

- اكتساب المفاهيم: قدرة الطالب على فهم الخصائص المشتركة لمجموعة من العناصر الرياضية المرتبطة في إطار موحد لبناء الأساس المنطقي للمفهوم.
- ويُعرّف إجرائياً في هذه الدراسة، بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار الذي أعدّه الباحث لهذا الغرض.
- برنامج جيوجبرا: عبارة عن برنامج ديناميكي، يحتوي على مجموعة من الأدوات التي تسهم في إكساب المتعلم المهارات الرياضية.

منهجية الدراسة:

استخدم في هذه الدراسة المنهج شبه التجريبي، وهو إجراء يهدف إلى التحقق من علاقات العلة والمعلول، وذلك بتوزيع عدد من الأفراد عشوائياً في مجموعات (تجريبية وضابطة)، يعالج فيها أثر متغير مستقل أو أكثر على متغير تابع أو أكثر (أبو علام، 2004). وفي هذه الدراسة تمّ بحث فاعلية برنامج جيوجبرا في التدريس، في متغيرين تابعين هما: اكتساب المفاهيم الرياضية، القدرات المكانية.

أفراد الدراسة:

بلغ عدد افراد الدراسة (52) طالباً من طلاب الصف الحادي عشر، الحادي عشر (1) وعدد الطلاب فيها (27) طالباً، والحادي عشر (3) وعدد الطلاب فيها (25) طالباً، ثم لجأ الباحث إلى الطريقة العشوائية البسيطة لتمثيل الشعبتين كمجموعتين ضابطة وتجريبية، حيث جاءت شعبة الحادي عشر (3) لتمثل المجموعة التجريبية، بينما مثلت المجموعة الضابطة شعبة الحادي عشر (1)، والجدول (1) يوضح توزيع أفراد الدراسة في المجموعتين التجريبية والضابطة، وعدد أفراد كل منهما.

توزيع أفراد الدراسة في المجموعتين التجريبية والضابطة

المجموعة	الصف	عدد الطلاب
التجريبية	الحادي عشر (3)	25
الضابطة	الحادي عشر (1)	27
المجموع		52

أدوات الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة، تمّ إعداد اختبار تحصيلي.

تصميم الدراسة:

الدراسة الحالية شبه تجريبية، وتم اتباع المنهج شبه التجريبي من خلال اختيار مجموعتين تجريبية وضابطة من طلبة الصف الحادي عشر، في مدرسة حكومية تابعة لوزارة التربية والتعليم في محافظة الظاهرة، إذ درست المجموعة التجريبية وحدة هندسة الفضاء وفق برنامج جيوجبرا، ودرست المجموعة الضابطة الوحدة نفسها وفق الطريقة الاعتيادية.

واعتمد التصميم التالي في هذه الدراسة:

EG:	O1	O2	X	O1	O2
CG:	O1	O2	-	O1	O2

حيث أن:

EG: المجموعة التجريبية.

CG: المجموعة الضابطة.

X : المعالجة باستخدام برنامج جيوجبرا .

O1 : اختبار اكتساب مفاهيم هندسة الفضاء.

O2 : اختبار القدرة المكانية.

ما فاعلية برنامج جيوجبرا (GeoGebra v.5) في اكتساب مفاهيم هندسة الفضاء لدى طلبة الصف الحادي عشر؟ وللإجابة عليه، فقد صيغت الفرضية الأولى، والتي نصت على " لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (برنامج جيوجبرا)، ومتوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (الطريقة الاعتيادية)، في اختبار اكتساب مفاهيم هندسة الفضاء.

بعد الانتهاء من تدريس وحدة هندسة الفضاء، تم تطبيق اختبار التحصيل الدراسي المعد من قبل الباحث، كما قام الباحث بتحليل النتائج من خلال حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لأداء المجموعتين التجريبية والضابطة، في اختبار اكتساب مفاهيم هندسة الفضاء كما يوضح ذلك الجدول (2).

الجدول (2)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار اكتساب مفاهيم هندسة الفضاء (القبلي والبعدى)

المجموعة	الاختبار التحصيلي (القبلي)		الاختبار التحصيلي (البعدى)	
	التجريبية	الضابطة	التجريبية	الضابطة
المتوسط الحسابي	9.23	9.01	18	3.24
الانحراف المعياري	2.25	2.15	3.24	3.29

الدرجة الكلية للاختبار تساوي 25 درجة

يتضح من الجدول (2) وجود فروق ظاهرية بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار اكتساب المفاهيم الهندسية البعدى، حيث تشير النتائج أن المتوسط الحسابي لدرجات طلاب المجموعة التجريبية كان (18) وبانحراف معياري (3.24)، أما المتوسط الحسابي لدرجات طلاب المجموعة الضابطة فبلغ (8.37) وبانحراف معياري (3.29)؛ أي أن هناك فرق (ظاهري) في المتوسط الحسابي بين المجموعتين على اختبار اكتساب المفاهيم الهندسية البعدى مقداره (9.63)، لذا يتضح من الجدول (2) وجود دلالة إحصائية للفرق بين متوسطي درجات طلال المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام برنامج جيوجبرا.

ولمعرفة فيما إذا كانت الفروق في المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار اكتساب المفاهيم هندسة الفضاء البعدى ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha=0.05$)، وبهدف عزل الفروق بين المجموعتين في اكتساب المفاهيم هندسة الفضاء القبلي إحصائياً، تم استخدام اختبار تحليل التباين المشترك (ANCOVA)، كما تم استخراج مربع آيتا (η^2) للتعرف إلى حجم أثر استخدام برنامج جيوجبرا على اكتساب المفاهيم هندسة الفضاء لدى الطلبة، وكانت النتائج كما في الجدول (2).

الجدول (2)

نتائج تحليل التباين المشترك (ANCOVA) لدرجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار اكتساب المفاهيم هندسة الفضاء البعدى

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة	η^2 لأثر المتغير المستقل
الاختبار القبلي	6.373	1	6.373	0.592	0.446	0.012
المجموعة	1103.923	1	1103.932	102.462	0.0000	0.676
الخطأ	527.923	49	10.774			
الكل	10526	52				

تشير النتائج في الجدول (2) إلى وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطات درجات الطلاب في المجموعتين الضابطة والتجريبية على اختبار اكتساب المفاهيم هندسة الفضاء البعدى، حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة للفرق (102.462) وهذه القيمة دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$)، أي أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى

($\alpha=0.05$) بين متوسط درجات طلبة الصف الحادي عشر في اكتساب المفاهيم هندسة الفضاء الذين دُرِّسوا باستخدام برنامج جيوجبرا، ومتوسط درجات الذين دُرِّسوا بالطريقة الاعتيادية. وللتعرف إلى حجم تأثير متغير طريقة التدريس اكتساب مفاهيم هندسة الفضاء لدى الطلاب، تم حساب مربع إيتا (η^2)، وقد بلغت قيمة مربع إيتا في اختبار مفاهيم هندسة الفضاء (0.676)، وهي تدل على حجم أثر كبير (ابوعلام، 2004)؛ وبذلك يمكن القول أن (67.6%) من التباين في القدرة على اكتساب مفاهيم هندسة الفضاء بين طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة يرجع لمتغير طريقة التدريس المستخدمة. ولتحديد قيمة الفرق في متوسطات درجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مفاهيم هندسة الفضاء، تم استخراج المتوسطات الحسابية المعدلة الناتجة عن عزل أثر درجات الطلاب في الاختبار القبلي على أدائهم في اختبار البعدي، وكانت النتائج كما في الجدول (3).

الجدول (3)

المتوسطات الحسابية المعدلة لدرجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار اكتساب مفاهيم هندسة الفضاء

المجموعة	المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
التجريبية	17.916	0.666
الضابطة	8.449	0.640

تشير نتائج المتوسطات الحسابية المعدلة لدرجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار اكتساب مفاهيم هندسة الفضاء، بعد عزل أثر المتغير المصاحب، إلى أن الفرق كان لصالح المجموعة التجريبية (التي تم تدريسها باستخدام برنامج جيوجبرا) بمتوسط حسابي بلغ (17.916)، وهو أعلى من المتوسط الحسابي المعدل للمجموعة الضابطة (التي تم تدريسها بالطريقة الاعتيادية) الذي بلغ (8.449). وفي ضوء ما سبق فإنه يتم رفض الفرضية المنبثقة من السؤال الأول، والتي تنص على " لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (برنامج جيوجبرا)، ومتوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (الطريقة الاعتيادية)، في اختبار اكتساب مفاهيم هندسة الفضاء. مما سبق، ويمكن تفسير تفوق المجموعة التجريبية التي درست باستخدام برنامج جيوجبرا حسب ما يلي:

- إمكانيات البرنامج في توضيح المجسمات في الفضاء.
- استخدام اللغة العربية في البرنامج مما سهل في عملية تطبيق الطلاب له.
- الفترة الزمنية التي استخدم الطلاب فيها البرنامج.
- إمكانية عمل البرنامج دون الحاجة إلى الانترنت وكذلك كون البرنامج مجانياً.
- سهولة تحميل البرنامج على العديد من الأجهزة المحمولة مما ساعد الطلاب على الحصول على فرصة كافية في التعلم الذاتي مما ساعد على زيادة تحصيل الطلاب في هذه الوحدة.

التوصيات:

- بناءً على نتائج هذه الدراسة، يوصي الباحث بما يأتي:
- إعداد أدلة للمعلم لتدريس موضوعات الرياضيات وفق برنامج جيوجبرا، وحثهم على تبنيه؛ لما ظهر من أثر إيجابي لاستخدامه.
 - عقد دورات تدريبية للتعريف بهذا البرنامج وإمكانياته، وتدريب المعلمين على استخدامه وتوظيفه في التدريس.
 - إجراء دراسات للبحث في أثر استخدام برنامج جيوجبرا في تدريس الرياضيات على مراحل وصفوف أخرى، وفي موضوعات غير الهندسة.
 - توفير البرمجيات التي تخدم الرياضيات بكل فروعها وتوفير البيئة المناسبة لها.
 - توجيه المشرفين التربويين إلى أهمية متابعة وتشجيع معلمي الرياضيات على استخدام البرامج التفاعلية ومنها جيوجبرا.
 - إدراج بعض الأمثلة للدروس المصممة باستخدام برنامج جيوجبرا في أدلة المعلمين ضمن مناهج الرياضيات من أجل أن يتسنى للمعلمين تصميم دروس مشابهة.

المقترحات:

- إجراء دراسة مماثلة في تقصي استخدام البرامج التفاعلية في تدريس هندسة الفضاء وتنمية القدرات المكانية.
- إجراء دراسة مقارنة بين البرامج التفاعلية المختلفة في تدريس الرياضيات.
- إجراء دراسة حول متغيرات أخرى في تنمية التفكير الناقد أو الإبداعي باستخدام البرامج التفاعلية.
- إجراء دراسة حول إمكانية دمج برنامج تفاعلي مع السبورة الذكية في تنمية القدرات المكانية أو الحسية في الرياضيات.
- إجراء دراسة مقارنة بين استخدام البرامج التفاعلية واستخدام استراتيجيات وطرق في تدريس الرياضيات.
- إجراء دراسة عن فاعلية برنامج جيوجبرا في تقديم دروس علاجية لضعف الطلاب في بعض المهارات الرياضية.
- دراسة أثر استخدام البرامج المحوسبة العلاجية على تحصيل الطلبة ذوي صعوبات التعلم في مادة الرياضيات.
- فاعلية برنامج حاسوبي قائم على حل المشكلات في تنمية التحصيل الدراسي في مادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الأساسية.

المراجع

- اجتياذ عبدالرزاق حامد أبو ثابت. (2013). مدى فاعلية استخدام برنامج جيوجبرا والوسائل التعليمية في التحصيل المباشر والمؤجل لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في الرياضيات في المدارس الحكومية في محافظة نابلس. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية. فلسطين.
- خالد فايز عبدالقادر. (2012). فاعلية وحدة دراسية محوسبة في تنمية المهارات الهندسية والتحصيل الدراسي في الرياضيات لدى طلبة الصف الثامن. مجلة كلية التربية-عين شمس، الصفحات 328-362.
- رجاء أبو علام. (2004). مدخل الى مناهج البحث التربوي. الكويت: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.
- سالم محمد سعيد المعمري. (2013). فاعلية برنامج جيوجبرا في تدريس الدوال على تحصيل طلبة الصف الحادي عشر وإكسابهم مهارات التحويلات الهندسية . رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السلطان قابوس. سلطنة عمان.
- عايد محمد علي البلوي. (2012). برنامج تدريبي قائم على البرامج التفاعلية في تعليم الرياضيات وتعلمها. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى. المملكة العربية السعودية.
- عثمان نايف السواعي. (2004). تعليم الرياضيات للقرن الحادي والعشرين. دبي: مكتبة دار القلم.
- محببات أبو عميرة . (2000). تعليم الهندسة الفراغية والاقليدية. القاهرة: مكتبة الدار.
- مسفر السلولي، و خالد حلمي خشان . (2004). الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية وطبيعتها لدى طلال الصف السادس الابتدائي في المملكة العربية السعودية. رسالة الخليج العربي - بحوث ودراسات، المملكة العربية السعودية، الصفحات 131-154.
- وزارة التربية والتعليم. (2012). وثيقة منهاج الرياضيات. سلطنة عمان.
- يوسف بن خلفان الرجبي. (2007م). برنامج الرياضيات GeoGebra. مجلة التطوير التربوي: سلطنة عمان. العدد 37، الصفحات 26-27.
- A. E., & R. N. (2011). Using GeoGebra for Understanding and Supporting Students' Learning of Probability. Proceeding of the Second North American GeoGebra Conference: Where Mathematics, Education and Technology Meet. Canada: University of Toronto.

- Aretia, P. (2012). Young Students self-Beliefs About Using Representaion In Relation To The Geometry Understanding. assistant professor in mathematics education, Frederick university.
- Dockery, J. (2006). The Effectiveness of Computer-Assisted Instruction in Preparing Academically At-Risk Students for the Georgia High School Graduation Test. Dissertation Abstract International, Capella University,, USA, AAT 32160.
- Dogan, M. (2010).). Effect of Using GeoGebra on Students' Success: An Example about Triangles. First Euroasia Meeting of GeoGebra (EMG).TC Istanbul University, Turkey.
- H. M., & L. Z. (2007). Mathematics Teacher Development with ICT: Towards an International GeoGebra Institute. Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics, p. 27.
- Hohenwarter, M., & Fuchs, K. (2004). Combination of Dynamic Geometry, Algebra and Calculus in the Software System GeoGebra. Retrieved from <http://wiki.geogebra.org/en/Publications>.
- M. S. (2011). The Potential and Challenges of the Use of Dynami Software in Upper Secondary Mathematics: Students' and Teacher' Work With Integrals in GeoGebra Based Environments. Unpublished Licentiate Thesis, Linkoping University, Sweden.