

أثر استخدام برمجية جيوجبرا GeoGebra في حل المسألة الرياضية وفي القلق الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا

The Effect of Using GeoGebra Software on Mathematical Problem Solving and Mathematical Anxiety among High Basic Stage Students

عدنان العابد*، وسهيل صالحه**

Adnan Abed & Soheil Salha

*قسم المناهج والتدريس، كلية العلوم التربوية الجامعة الأردنية، الأردن.

**قسم المناهج والتدريس، كلية العلوم التربوية، جامعة النجاح الوطنية، فلسطين.

*الباحث المراسل: بريد إلكتروني: a.abed@ju.edu.jo

تاريخ التسليم: (2013/2/28)، تاريخ القبول: (2014/3/6)

ملخص

تقصت هذه الدراسة أثر استخدام برمجية جيوجبرا في حل المسألة الرياضية وفي القلق الرياضي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي. استُخدم في الدراسة اختبار حل المسألة الرياضية، وتضمن (15) فقرة، كما أُستخدم مقياس للقلق الرياضي، واشتمل على (20) فقرة، واستُخرجت دلالات الصدق والثبات لكل منهما. بلغ عدد أفراد الدراسة (64) طالباً من الصف العاشر الأساسي في إحدى المدارس الحكومية في مديرية التربية والتعليم في نابلس، للعام الدراسي 2013/2012. كشفت النتائج عن وجود أثر لاستخدام برمجية جيوجبرا في زيادة تحصيل الطلبة في حل المسألة الرياضية، وتخفيض مستوى القلق الرياضي لديهم ولصالح المجموعة التجريبية. وخلصت الدراسة إلى عددٍ من التوصيات في ضوء ما أسفرت عنه من نتائج.

Abstract

This study aimed at investigating the effect of using GeoGebra software on mathematical problem solving and mathematical anxiety among the basic tenth grade students. A test of mathematical problem solving was used in this study, compromised of (15) items. Also a scale of mathematical anxiety was used, compromised of (20) items. Validity and reliability of the two scales were established. The subjects of this study were (64) tenth grade students, selected from basic governmental

school in Nablus district, in the scholastic year 2012-2013. The study revealed an effect of GeoGebra software on improving the achievement of the students in mathematical problem solving and reducing the level of mathematical anxiety in favor of the experimental group. A number of recommendations were made in the light of these findings.

خلفية الدراسة وأهميتها

يمثل الحاسوب خلاصة ما أنتجته التقنية الحديثة، فقد غزا شتى مناحي الحياة بدءاً من المنزل وانتهاءً بالفضاء الخارجي، وأصبح يؤثر في حياة الناس بشكل مباشر أو غير مباشر. ولما يتمتع به الحاسوب من مميزات لا توجد في غيره من الوسائل التعليمية، فقد اتسع استخدامه في العملية التعليمية.

ولعل من أهم المهارات التدريسية المعاصرة مهارة استخدام وتوظيف الحاسوب لمصلحة المواد الدراسية والتدريس، إذ أنّ الحاسوب أداة التجديد والتغيير والخروج من الروتين المتكرر الرتيب الذي يطغى غالباً على الأداء التدريسي. فالمميزات التي يتمتع بها الحاسوب من سرعة ودقة وتنوع للمعلومات المعروضة ومرونة في الاستخدام والتحكم في طرق العرض تميزه عن الكثير من أجهزة عرض المعلومات المختلفة من كتب ووسائل سمعية وبصرية يُعترف بأثرها الحضاري والمعرفي. وقد يُعد استخدام التقنية التربوية المعتمدة على الحاسوب تحسناً لنوعية التعليم والوصول بها إلى درجة الإتقان وتحقيق الأهداف التعليمية بوقت وإمكانات أقل وتزيد العائد من عملية التعليم وتخفيض تكاليف التعليم دون تأثير في نوعيته (عبد الحق، 2007)، وتدعو معظم التوجهات التربوية المعاصرة إلى تركيز الاهتمام بدمج التكنولوجيا المعتمدة على الحاسوب في التعليم واستخدام التقنيات التفاعلية المتقدمة مثل الوسائط المتعددة والواقع الافتراضي؛ كونها قادرة على تنفيذ العديد من التجارب الصعبة من خلال برامج المحاكاة وتُقرّب المفاهيم النظرية المجردة، كما أنها تهيئ بيئات تفكير تحفّز المتعلم على استكشاف موضوعات ليست موجودة ضمن المقررات الدراسية (Kartiko, Kavakli & Cheng, 2010).

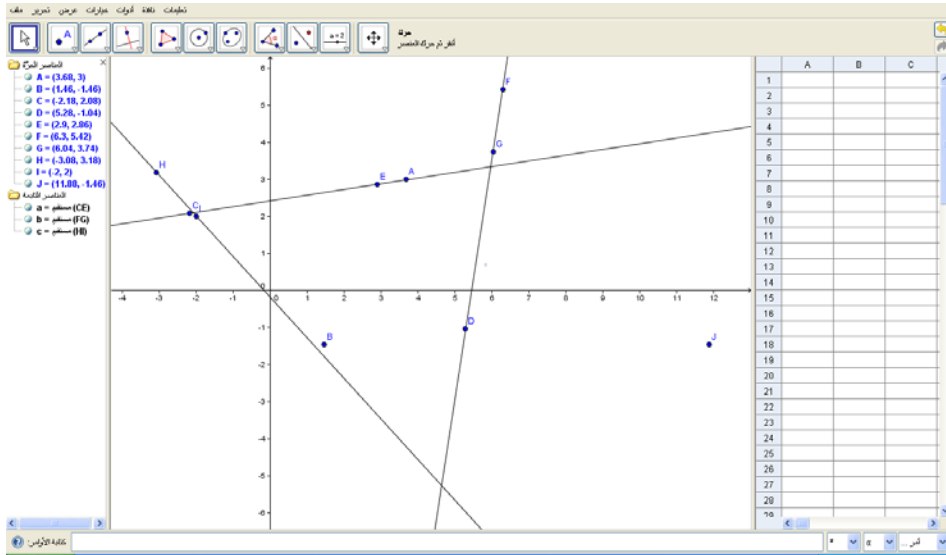
ولأهمية الحاسوب والتكنولوجيا في تعلم الرياضيات وتعليمها، فقد اعتمد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية National Council of Teachers of Mathematics- NCTM مبدأ "التكنولوجيا" كواحد من المبادئ التي تقوم عليها الرياضيات المدرسية، وينصّ هذا المبدأ على ضرورة استخدام التكنولوجيا في تعليم وتعلم الرياضيات وعلى رأسها الحاسوب والبرمجيات التعليمية والآلات الحاسبة؛ لما لها من وافر الأثر في تحسين تعلم الطلبة وتسهيل تنظيم وتحليل البيانات، والقدرة على القيام بالعمليات الحسابية بدقة وسرعة، والمساعدة على البحث في كافة فروع الرياضيات (NCTM, 2000).

ولذلك فقد تنامي استخدام برامج الحاسوب وبرمجياته في تعليم الرياضيات، واستقصى الباحثون في تعليم الرياضيات أثر عددٍ منها في إحداث تغيير في طرق تدريس الرياضيات أو

تطوير مناهجها وآثارها الإيجابية على المعلم والمتعلم على حدّ سواء (NCTM, 2008)، فاستخدام الحاسوب في تعليم الرياضيات من خلال البرمجيات التعليمية الجيدة قد يزود المتعلم بزخم هائل من "التفاعل" الحقيقي في أثناء عملية تعلّم الرياضيات تفوق أي وسيلة تعليمية أخرى، ويُقصد بالتفاعل هنا: المشاركة المباشرة المستمرة في اتجاهين بين المتعلم والبرمجية التعليمية المقدمة بوساطة الحاسوب، متضمنة أنشطة إيجابية من كلا الطرفين (الفار، 2002).

وتُعد برمجية جيوجبرا GeoGebra من البرمجيات الأكثر حداثة في تعليم الرياضيات وتعلّمها، فهي برمجية متعدّدة المهام يمكن استخدامها في الجبر والهندسة والحسابات التحليلية، كما أنها ذات جدوى في رسم الأشكال الهندسية المتعددة عبر إدخال الإحداثيات، أو عبر رسم النقاط، وتدعم اللغة العربية في استخدامها، بالإضافة إلى أنها مصممة بطريقة تمكّن الطالب من تطوير فهم عميق للنظريات والحقائق الرياضيّة من خلال التطبيق العملي واكتشاف المفاهيم بنفسه، وتشمل هذه البرمجية كافة المعينات اللازمة لجعل عملية التعلّم سهلة وشيقة، إذ يبني الطالب باستمرار على تعلّمه السابق وهذا يتوافق تماماً مع المنحى البنائي للتعلّم (Akkaya, Tatar, & Kagizmanli, 2011).

ويشير الرسم الإلكتروني في الشكل (1) إلى تكامل الجبر والهندسة من خلال برمجية جيوجبرا GeoGebra برسم الخطوط المستقيمة بدلالة نقطتين ومن ثم حساب المساحة المحددة بتلك الخطوط المستقيمة.



شكل (1): مثال على رسم رياضي ديناميكي يجمع بين الجبر والهندسة بواسطة برمجية جيوجبرا.

هذا ويعتقد تربويون أنّ استخدام برمجية جيوجبرا يرفع من مستوى الطلبة في حلّ المسألة الرياضية، فحلّ المسألة يتطلب من الطالب القيام بالكثير من العمليات كإعادة صياغة المسألة وتحليلها ورسمها وتجسيدها، وقد تحتاج إلى عمليات تركيب واستقصاء ووضع فرضيات واختبار مدى ملاءمة تلك الفرضيات، وتوفر برمجية جيوجبرا بيئة غنية لاختبار عناصر المسألة الرياضية وسير أغوارها (Reis & Ozdemir, 2010). كذلك يمكن القول أنّ استخدام برمجيات مثل جيوجبرا في تعلّم الرياضيات وتعلّمها قد يسهم إيجاباً في تخفيف حدة القلق الرياضي لدى الطلبة، كما يمكن أن يحقق متعة أكبر أثناء تعلّمهم الرياضيات (Obara, 2010)، فالقلق الرياضي يكاد يكون منتشرًا بين أوساط الطلبة في المدارس والجامعات، وقلق الرياضيات يتمثل في شعور الفرد بالتوتر والجزع الذي يعترضه عند تعامله مع الأرقام أو حلّ مسألة رياضية لها علاقة بأمر الدراسة أو الحياة اليومية (Richardson & Suinn, 1972)، ويعتقد فينسون ورفاقه (Vinson, Haynes, Brasher, Sloan & Gresham, 1997) أن قلق الرياضيات من أشد العوامل التي تعيق تعلّم الرياضيات؛ ولذا يُعدّ من المتغيرات المهمة في فشل الطلبة في مواقف الرياضيات، وأنّ الكثير من مشكلات التعلم يمكن أن تكون ناتجة عن ارتفاع القلق الرياضي، وإن هذه المشكلات قد تحل عند تصميم مواد تعليمية يستطيع المعلمون من خلالها تقليص القلق الرياضي لدى الطلبة بطرق مختلفة من خلال استخدام برمجيات حاسوبية مثل جيوجبرا.

ولعلّ استخدام برمجية جيوجبرا، وبحث أثرها في حلّ المسألة الرياضية لدى الطلبة وفي القلق الرياضي لديهم، هو ما يُجدر القيام به، وهو ما حثّت عليه وأوصت به دراسات (Abu Bakar, Ayub, Luan, & Tarmizi, 2010)، وفي ضوء ذلك أنتت هذه الدراسة للوقوف على تقصّي أثر استخدام برمجية جيوجبرا في حلّ المسألة الرياضية والقلق الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا.

مشكلة الدراسة وأسئلتها

يشكل الحاسوب ببرمجياته المختلفة بيئة تعليمية مفعمة بالتنشيق والإثارة تُثير المتعلّم نشاطاً وحيوية. وتتعدّى برمجيات الحاسوب في وظيفتها كونها وسائل بل تُعدّ مناهج بذاتها تساعد في تنظيم عملية التعلّم، وتُمكن المعلم من التدريس والاختبار بأسلوب شيق وممتع يدفع بالمتعلم إلى الدافعية والاستمرارية في عملية التعلّم، وما برمجية جيوجبرا GeoGebra إلا واحدة من تلك البرمجيات التي قد تساعد المتعلّم في فهم أفضل وقدرة على التعامل مع الموقف التعليمي والخبرة التعليمية.

وللقلق الرياضي دور كبير في تشجيع المتعلّم وتحصيله وتطوير قدراته، وقد يندى مستوى القلق لدى الطلبة عندما يتعلمون الرياضيات في بيئة مشجعة للاستقلالية كذلك التي توفرها بيئة برمجية جيوجبرا، ويتم فيها تنمية التحدي والفضول والسيطرة والخيال وإشراك المتعلّم في عمليات التعلم وتحمل مسؤولية تعلّمه.

ويعتقد العاملون في مجال تعليم الرياضيات أن القدرة على حلّ المسألة الرياضية هي من أهم المهام التي يجب أن يمارسها الطالب؛ ذلك لأن حلّ المسألة يمثل صفة تعلم الرياضيات، ويُعدّ تحسن مستوى الطلبة في حلّ المسألة الرياضية مؤشراً موثقاً على التمكن من المحتوى الرياضي برمته.

وبناء على ما تقدّم، فقد تمثلت مشكلة الدراسة في الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

"ما أثر استخدام برمجية جيوجبرا GeoGebra في حلّ المسألة الرياضية والقلق الرياضي لدى طلاب الصف العاشر الأساسي؟"

وانبثق من السؤال الرئيس السؤالان الآتيان:

السؤال الأول: ما أثر استخدام برمجية جيوجبرا GeoGebra في التحصيل في حلّ المسألة الرياضية لدى طلاب الصف العاشر الأساسي؟

السؤال الثاني: ما أثر استخدام برمجية جيوجبرا GeoGebra في تخفيض القلق الرياضي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي؟

فرضيات الدراسة

للإجابة عن سؤالي الدراسة، وتناولها متغيرين تابعين هما: حلّ المسألة الرياضية والقلق الرياضي، صيغت الفرضيتان الصفريتان الآتيتان:

الفرضية الأولى: "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (الذين استخدموا برمجية جيوجبرا) ودرجات طلبة المجموعة الضابطة (الطريقة الاعتيادية) في التحصيل في اختبار حلّ المسألة الرياضية".

الفرضية الثانية: "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (الذين استخدموا برمجية جيوجبرا) ودرجات طلبة المجموعة الضابطة (الطريقة الاعتيادية) في مقياس القلق الرياضي".

أهمية الدراسة ومبرراتها

تكمن أهمية هذه الدراسة في أنّ استخدام هذه البرمجية قد يُسهم في تحفيز الطلبة نحو الرياضيات وتعلمها، ويمنحهم الفرصة لدراسة المفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية في بيئة ديناميكية متحركة.

كما تستمد هذه الدراسة أهميتها من أهمية متغيري حلّ المسألة الرياضية وقلق الرياضيات، فحلّ المسألة الرياضية يُكسب المفاهيم معنىً ووضوحاً لدى الطالب، ويسمح بتطبيق التعميمات في مواقف جديدة، إضافة لكونه وسيلة للتدريب على المهارات الرياضية المختلفة. كما أنّ العمل على تخفيض حدة القلق الرياضي من خلال برمجية جيوجبرا قد يؤدي إلى تحسين اتجاهات

الطلبة نحو مادة الرياضيات، ومن شأن ذلك أن يؤدي إلى زيادة تحصيلهم في الرياضيات وتعلمها (أبو زينة، 2010).

التعريفات الإجرائية

تتضمن الدراسة التعريفات الإجرائية الآتية:

برمجية جيوجبرا: هي برمجية رياضيات فعالة تتخصص في الجبر والهندسة والحساب، قام بتطويرها ماركوس هونوتر 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 للاقترانات (Akkaya, Tatar, & Kagizmanli, 2011).

المسألة الرياضية: موقف جديد ومختلف يضع الطالب أمام تحدٍ لقدراته خاصة أنه لا يكون لديه حل في حينه ويقوم الطالب باستدعاء معلوماته السابقة ويربطها بعناصر الموقف الحالي بطريقة جديدة تمكنه من الوصول إلى الحل (أبو زينة، 2010)، وفي هذه الدراسة تتمثل إجرائياً بمجموعة المسائل الرياضية المعدة لاختبار المسألة الرياضية والمرتبطة بوحدتي الجبر والهندسة التحليلية.

حل المسألة الرياضية: هي مجموعة من التحركات والخطوات والإرشادات التي يقوم بها المعلم أثناء الحصة الدراسية وفق خطوات حل المسألة الرياضية، إذ يقوم الطالب بقراءة المسألة وإعادة صياغتها بلغته الخاصة وتحديد المعطيات والمطلوب ثم يقوم الطالب باختيار الإستراتيجية الخاصة المناسبة للحل، ومن ثم تنفيذ خطة الحل التي تتضمن تنفيذ الإستراتيجية أو مجموعة الاستراتيجيات بمهارة، وأخيراً تقويم الحل عبر التحقق من معقولية الإجابة (أبو زينة، 2010). ويُعرّف حل المسألة إجرائياً في هذه الدراسة بأنه الدرجة التي يحققها الطالب في اختبار المسألة الرياضية المُعد لذلك.

القلق الرياضي: شعور عاطفي شديد أشبه بالخوف، مرده انخفاض قدرة الطلبة في فهم الرياضيات وحل مسائلها (العابد ويعقوب، 1994)، ويُعرّف القلق إجرائياً في هذه الدراسة بأنه الدرجة التي يحققها الطالب في مقياس القلق المُعد لذلك.

استخدام برنامج جيوجبرا في صف الرياضيات

نظراً لحدثة استخدام جيوجبرا في تعلم الرياضيات وتعليمها، فيشير الباحثان إلى عدد من الدراسات التي نُشرت باللغة الإنجليزية.

قام ساها وأيوب وتارمизи (Saha, Ayub & Tarmizi, 2010) بدراسة لقياس أثر استخدام برنامج جيوجبرا GeoGebra على تحصيل الطلبة في كوالالمبور بماليزيا من خلال توسيع تعلمهم لموضوع الإحداثيات الهندسية واستخدمت الدراسة نهجاً شبه تجريبي على طلبة

عدددهم (53) في المرحلة الثانوية ووُزَّع الطلبة في مجموعتين وفق قدراتهم المكانية (مرتفعي القدرة المكانية ومنخفضي القدرة المكانية)، ودُرِّست المجموعة التجريبية التي ضمَّت الطلبة منخفضي القدرة المكانية بواسطة برنامج GeoGebra، بينما درست المجموعة الضابطة مرتفعة القدرة المكانية بالطريقة الاعتيادية. وطُبِّق اختبار للتحصيل ومقياس للقدرة المكانية على المجموعتين وأظهرت النتائج تحسُّن تحصيل الطلبة ذوي القدرة المكانية المنخفضة وكذلك ارتفاع القدرة المكانية لديهم.

وأجرى ريس وأوزدمير (Reis & Ozdemir, 2010) دراسة تجريبية لبيان أثر برمجية جيوجبرا GeoGebra في تحصيل طلبة الصف الأول الثانوي في وحدة القطوع المكافئة واتجاهاتهم نحو الرياضيات واتباع الباحثان منهجاً تجريبياً على عينتين ضابطة وتجريبية بعدد متساو من الطلبة في كل مجموعة وبقدر (102) طالباً وتعلمت المجموعة الضابطة وحدة القطوع المكافئة بالطريقة التقليدية بينما درست المجموعة التجريبية باستخدام جيوجبرا، وقد أظهرت نتائج الدراسة تفوقاً للمجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في التحصيل وفي اتجاهاتهم نحو الرياضيات.

وهدفت دراسة زنفن وفوركان وكوتلوكا (Zengin, Furkan & Kutluca, 2012) إلى دراسة أثر برمجية جيوجبرا في تحصيل الطلبة في مادة حساب المثلثات، واتباع الباحثون منهجاً تجريبياً بمجموعتين مجموعتهما (51) طالباً، درست المجموعة التجريبية وحدة حساب المثلثات باستخدام برمجية جيوجبرا، بينما درست المجموعة الضابطة الوحدة نفسها بطريقة بنائية، وبعد (5) أسابيع من التدريس، فقد أشارت النتائج إلى تفوق كبير لطلبة المجموعة التجريبية التي درست وفق برمجية جيوجبرا.

واستقصت دراسة يودي وراداكوفيتش (Udi & Radakovic, 2012) أثر تدريس وحدة الاحتمالات باستخدام برمجية جيوجبرا على مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصفين العاشر والحادي عشر، وتكونت عينة الطلبة من (48) طالباً درسوا تطبيقات على نظرية بيز في اتخاذ قرارات تتعلق الصحة والمالية والسياسة، وقد أشارت نتائج الدراسة أنّ استخدام برمجية جيوجبرا كأداة ديناميكية ساهم في تحسين مهارات التفكير الناقد لدى الطلبة وسهّل عليهم اتخاذ القرارات.

منهجية الدراسة وإجراءاتها

أفراد عينة الدراسة

تم اختيار أفراد عينة الدراسة من بين طلاب مدرسة العائشية في مدينة نابلس بطريقة قصديه لإجراء الدراسة عليها. وقد اختيرت هذه المدرسة لسهولة التواصل مع معلّم الرياضيات، وتعاون إدارة المدرسة، وتوفّر مختبر حاسوب مناسب لعدد طلاب الصف العاشر مع وجود (5) شعب لطلاب الصف العاشر الأساسي؛ مما ساعد في تطبيق إجراءات الدراسة ومتابعتها. وقد تم توزيع الشعب بطريقة عشوائية؛ مما سهّل اختيار مجموعتي الدراسة (التجريبية والضابطة).

وقد تم اختيار الشعبتين (أ) و(ب) عشوائياً، حيث مثّلت الشعبة (أ) وعدد طلابها (33) طالباً كمجموعة تجريبية، طُبّق عليها برمجية جيوجبرا. ومثّلت الشعبة (ب) وعدد طلابها (31) طالباً كمجموعة ضابطة طُبّقت عليها الطريقة الاعتيادية في التدريس، وبذلك يكون مجموع أفراد الدراسة (64) طالباً.

أدوات الدراسة

تمثلت أدوات الدراسة في أداتين، أولاهما "اختبار حلّ المسألة الرياضية"، والثانية "مقياس القلق الرياضي".

أولاً: اختبار حلّ المسألة الرياضيّة

تحقيقاً لهدف الدراسة فقد تم إعداد اختبار "حلّ المسألة الرياضيّة"، وذلك وفقاً للخطوات الآتية:

1. مسح الأدب النظري والدراسات والدوريات ذات الصلة بالمسألة الرياضية واستراتيجيات حلّها، ومن الأمثلة على ذلك مجلة تعليم الرياضيات في المدرسة الثانوية Mathematics Teacher والتي تصدر شهرياً عن المجلس القومي لمعلمي الرياضيات NCTM، وتتضمّن كل مجلة (30) مسألة رياضية.
2. استشارة (8) أساتذة في تعليم الرياضيات، وذلك بإطلاعهم على اختبار حلّ المسألة الرياضية.
3. الاستعانة بمواقع عالمية متخصصة في تدريس الرياضيات مثل المجلس القومي لمعلمي الرياضيات NCTM، مع الاستئناس بكتب الرياضيات للمرحلة الأساسية العليا.
4. دراسة نماذج لاختبارات في المسألة الرياضية مثل University of Kent Center of Annual Math League Contests ، Reasoning.
5. كتابة فقرات اختبار حلّ المسألة الرياضية وقد بلغ عددها (20) فقرة في صورتها الأولية.
6. تحكيم اختبار المسألة الرياضية وذلك بعرضه على (8) متخصصين في تعليم الرياضيات في الجامعة الأردنية، وجامعة النجاح الوطنية، ومشرفي الرياضيات ومعلميها للصف العاشر الأساسي في مديرية التربية والتعليم في نابلس.
7. تجريب الاختبار على مجموعة من طلاب الصف العاشر الأساسي غير أفراد الدراسة؛ وذلك لاستخراج معاملات الصعوبة والتميز لفقراته، والوصول للاختبار بصورته النهائية.
8. إعداد الاختبار بصورته النهائية من أجل تطبيقه وإعادته على أفراد الدراسة في المجموعتين الضابطة والتجريبية. وقد تكوّن الاختبار بصورته النهائية من (15) فقرة في ضوء توصيات مجموعة المحكمين، ومعاملات صعوبة الفقرات وتمييزها.

9. أعطيت الدرجة (1) للاستجابة الصحيحة للفقرة من اختبار حلّ المسألة الرياضية، وأعطيت الدرجة (صفر) للاستجابة الخطأ، وبهذا تراوحت درجات إجابات الطلاب على الاختبار بين (صفر) و(15) درجة.

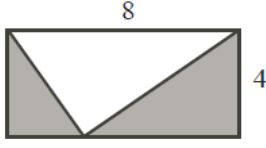
هذا وللتأكد من صدق المحتوى لاختبار حلّ المسألة الرياضية، فقد تم عرضه بصورته الأولية على (8) محكمين من بينهم أعضاء هيئة تدريس متخصصين في تعليم الرياضيات في الجامعة الأردنية، وجامعة النجاح الوطنية، ومتخصص في القياس والتقويم، ومشرفي الرياضيات ومعلمين اثنين لرياضيات الصف العاشر الأساسي في مديرية التربية والتعليم في نابلس، وطلب إلى كل من هؤلاء المحكمين إبداء رأيه في فقرات الاختبار من حيث قياسه المسألة الرياضية، ومدى سلامة الصياغة اللغوية ووضوحها، وكفاية الزمن لعدد الأسئلة، وتوفير إجابة صحيحة واحدة للسؤال، ووجود نمط في بدائل المسألة الرياضية، وحذف الفقرات غير المناسبة أو تعديلها أو اقتراح فقرات جديدة، وذكر أية ملاحظات أخرى. وقد تكون الاختبار في صورته الأولية من (20) فقرة من نوع الاختيار من متعدد. وبعد مقابلة المحكمين واستعادة النسخ منهم، تم تفرغ الملاحظات الواردة ودراستها باهتمام، وتمثلت ملاحظات المحكمين في تنوع الأسئلة على مجالات المحتوى الرياضي، والدقة في رسم الأشكال الهندسية، وإعادة الصياغة اللغوية لثلاث فقرات؛ لتصبح أكثر وضوحاً، علاوة على حذف (5) فقرات.

وبغرض الكشف عن الفقرات التي تتصف بعدم قدرتها على التمييز بين الطلاب، وكذلك الفقرات التي تتصف بالصعوبة الشديدة أو السهولة الشديدة، تمهيداً لحذفها من الاختبار، فقد تم تطبيق اختبار حلّ المسألة الرياضية على عينة استطلاعية شملت (33) طالباً في مدرسة الاتحاد الثانوية. وبعد تصحيح الإجابات تم استخراج معاملات الصعوبة والتمييز لجميع الفقرات وقد تراوحت معاملات الصعوبة بين (0.22-0.56)؛ مما يعني عدم وجود فقرات ذات معامل صعوبة أكثر من (0.85) أو أقل من (0.20)، كما تراوحت قيم معاملات التمييز لفقرات الاختبار بين (0.32-0.70)؛ مما يعني عدم وجود فقرات ذات معامل تمييز أقل من (0.20). وتُعد هذه القيم مقبولة تربوياً لاستخدام اختبار حلّ المسألة الرياضية في الدراسة الحالية (Crocker & Algina, 1986)، وبناء عليه لم يتم حذف أي فقرة من فقرات اختبار حلّ المسألة الرياضية في ضوء معاملات الصعوبة والتمييز.

وبغرض الكشف عن ثبات اختبار حلّ المسألة الرياضية تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية شملت (33) طالباً في مدرسة الاتحاد الثانوية وبعد أسبوعين تم تطبيق الاختبار مرة أخرى على العينة الاستطلاعية نفسها، ليتم إيجاد ثبات الاختبار بطريقة إعادة الاختبار -test retest، وقد بلغت قيمة معامل الثبات بهذه الطريقة (0.76)، كما تم حساب معامل الثبات بطريقة الاتساق الداخلي وفق معادلة كرونباخ ألفا Cronbach Alpha، وبلغت قيمة معامل الثبات (0.79)، وتُعد القيمتان مقبولتين تربوياً لاستخدام اختبار حلّ المسألة الرياضية في الدراسة الحالية (Crocker & Algina, 1986).

وكأمثلة مما تضمنه اختبار حلّ المسألة الرياضية، الفقرات الآتية:

– الشكل المقابل يمثل مستطيل بعديه 8، 4. مساحة المنطقة المظللة تساوي:



(أ) 64 (ب) 32 (ج) 16 (د) 12

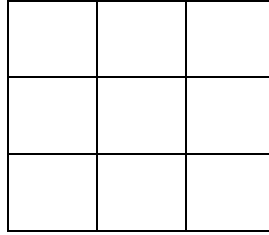
– صف به (40) طالب، (18) طالب يلعبون كرة القدم، (15) طالب يلعبون كرة السلة، (12) طالباً لا يلعبون أيّ منهما. عدد الطلبة الذين يلعبون اللعبتين معاً يساوي:

(أ) 15 (ب) 10 (ج) 5 (د) 7

– إذا كان ناتج جمع عددين صحيحين موجبين يساوي 11، فإن أكبر قيمة ممكنة لناتج ضربهما تساوي:

(أ) 11 (ب) 18 (ج) 28 (د) 30

– أكبر عدد من المربعات في الشكل المقابل:



(أ) 9 (ب) 10 (ج) 11 (د) 14

ثانياً: مقياس القلق الرياضي

لتحقيق هدف الدراسة تم إعداد "مقياس القلق الرياضي"، بالاعتماد على عدد من الدراسات التي بحثت في قلق الرياضيات مثل دراسة الأسطل (2003)، والمروعي (2004)، والعايد ويعقوب (1994).

ويتضمن مقياس القلق الرياضي فقرات تمثل كل منها موقفاً سلوكياً قد يثير لدى الطلبة مقدراً من القلق يعبر عنه باستجابته عن واحدة من نقاط التدرج المدونة أمام كل فقرة من فقرات

المقياس، والتي تبدأ بالمستوى الأول (لا يزعجني) وله ثلاث نقاط، ويليها (يزعجني قليلاً) وله نقطتان، ثم (يزعجني كثيراً) وله نقطة واحدة.

وللتأكد من الصدق الظاهري (صدق المحتوى) للمقياس، تم عرضه بصورته الأولية على ثمانية من المحكمين من ذوي الاختصاص في تعليم الرياضيات وعلم النفس في الجامعة الأردنية وجامعة النجاح الوطنية، حيث طُلب إلى كل من هؤلاء المحكمين إبداء رأيه في فقرات المقياس ومناسيته لقياس القلق الرياضي ومدى سلامة الصياغة اللغوية وذكر أية ملاحظات أخرى وقد تكون المقياس من (23) فقرة في صورته الأولية وبعد استعادة نسخ المقياس الأولية من المحكمين درست الملاحظات باهتمام، وأجريت تعديلات على فقرات المقياس بحيث أصبح المقياس مكوناً من (20) فقرة بدلاً من (23)، وعُدلت الصياغة اللغوية في بعض الفقرات وحُذفت الفقرات التي تحمل المعنى نفسه الذي ورد في فقرات أخرى.

وبغرض الكشف عن ثبات مقياس القلق الرياضي تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية شملت (33) طالباً في مدرسة الاتحاد الثانوية وبعد أسبوعين تم تطبيق المقياس مرة أخرى على العينة الاستطلاعية نفسها ليتم إيجاد ثبات المقياس بطريقة الاختبار وإعادة الاختبار Test-retest، وقد تم حساب معامل الثبات بطريقة الاتساق الداخلي وفق معادلة كرونباخ ألفا "Cronbach Alpha"، وقد بلغت قيمة معامل الثبات بطريقة الاختبار وإعادة الاختبار (0.78)، وبلغت قيمة معامل الثبات بطريقة كرونباخ ألفا (0.82)، وتُعد القيمتان مقبولتين تربوياً لاستخدام مقياس القلق الرياضي في الدراسة الحالية (Crocker & Algina, 1986). وبهذا يكون المقياس بصورته النهائية مكوناً من (20) فقرة. وكأمثلة مما تضمنه مقياس القلق الرياضي، الفقرات الآتية:

- أن تحضر حصة رياضيات لايزعجني يزعجني قليلاً يزعجني كثيراً
- أن تستمع إلى معلم الرياضيات في الصف لايزعجني يزعجني قليلاً يزعجني كثيراً
- أن تفكر في امتحان الرياضيات قبل يوم من موعده لايزعجني يزعجني قليلاً يزعجني كثيراً
- أن ترفع يدك لتسأل في حصة الرياضيات لايزعجني يزعجني قليلاً يزعجني كثيراً
- أن يُطلب منك حل مسائل في الطرح لايزعجني يزعجني قليلاً يزعجني كثيراً
- أن يُطلب منك حل مسائل في القسمة لايزعجني يزعجني قليلاً يزعجني كثيراً
- أن تفسر أشكالاً هندسية لايزعجني يزعجني قليلاً يزعجني كثيراً

إجراءات الدراسة

- لتحقيق الأهداف المرجوة من الدراسة تم إتباع الإجراءات الآتية
1. إعداد خطط التدريس وفق برمجية جيوجبرا والتحقق من صدقها.
 2. إعداد اختبار حلّ المسألة الرياضية ومقياس القلق الرياضي والتحقق من صدقهما وثباتهما.
 3. اختيار العينة قصدياً وتوزيعها عشوائياً في مجموعتين : الأولى تجريبية تدرس وفق برمجية جيوجبرا والثانية ضابطة تدرس بالطريقة الاعتيادية.
 4. تجهيز مختبر الحاسوب التابع لمدرسة العائشية ببرمجية جيوجبرا، وتنصيب برمجية جيوجبرا على أجهزة الحاسوب والتأكد من تشغيل دروس الرياضيات في وحدة التحويلات الهندسية للصف العاشر الأساسي.
 5. عقد عدة لقاءات مع مشرفي الرياضيات ومعلم الرياضيات الذي قام بتنفيذ التجربة وطبق برمجية جيوجبرا على المجموعة التجريبية، وفي الوقت نفسه علم المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية، وتنفيذ حصة افتراضية دون وجود الطلاب في مختبر الحاسوب، وكذلك تنفيذ حصة صفية أمام المعلم لإرشاده عملياً في تنفيذ الاستراتيجية التعليمية.
 6. تم التحقق من تكافؤ مجموعتي الدراسة باستخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعتين في اختبار حلّ المسألة الرياضية ومقياس القلق الرياضي، وذلك قبل البدء في تنفيذ التدريس، وقد عُد ذلك بمثابة التطبيق القبلي لاختبار حلّ المسألة الرياضية ومقياس القلق الرياضي.
 7. تنفيذ المعالجة التجريبية (استخدام برمجية جيوجبرا) على أفراد الدراسة وبواقع (4) حصص أسبوعياً لمدة أربعة أسابيع في الفصل الدراسي الأول من العام 2012-2013.
 8. زيارة المدرسة التي جرى فيها تنفيذ الدراسة عدة مرات، وحضور بعض الحصص الصفية للمجموعتين الضابطة والتجريبية، وتسجيل الملاحظات خلال تنفيذ التجربة؛ للتأكد من دقة تنفيذ المعلم للتدريس وفق برمجية جيوجبرا والتعرف إلى مواطن القوة والضعف في أثناء التنفيذ.
 9. بعد الانتهاء من تطبيق التدريس تم تطبيق اختبار حلّ المسألة الرياضية ومقياس القلق الرياضي على طلاب الصف العاشر الأساسي في المجموعتين الضابطة والتجريبية.
 10. تم تصحيح أوراق اختبار المسألة الرياضية وفق معايير التصحيح التي ذُكرت سابقاً، وكذلك تفرغ مقياس القلق الرياضي، وإدخال البيانات على الحاسوب ومعالجتها إحصائياً باستخدام الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS، واستخراج النتائج.

المعالجات الإحصائية

تم استخدام إحصاءات وصفية متمثلة في التكرارات والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لوصف أداء أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة. كما تم استخدام تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) لاختبار الفرضيتين المنبثقتين من سؤالي الدراسة، وضبط الفروق بين متوسطات درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية والكشف عن دلالة الفروق بينها.

نتائج الدراسة ومناقشتها

أولاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول

نصّ السؤال الأول على ما يلي "ما أثر استخدام برمجية جيوجبرا GeoGebra في التحصيل في حلّ المسألة الرياضية لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا؟"

وللإجابة عن هذا السؤال صيغت الفرضية التي تنصّ على ما يلي: "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (الذين استخدموا برمجية جيوجبرا) ودرجات طلبة المجموعة الضابطة (الطريقة الاعتيادية) في اختبار حلّ المسألة الرياضية".

ولاختبار هذه الفرضية، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب الصف العاشر الأساسي في المجموعة الضابطة (الطريقة الاعتيادية)، والمجموعة التجريبية (الذين استخدموا برمجية جيوجبرا) على اختبار حلّ المسألة الرياضية القبلي والبعدى، وكانت النتائج كما في الجدول (1).

جدول (1): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والمتوسطات الحسابية المعدلة لدرجات طلاب الصف العاشر الأساسي على اختبار حلّ المسألة الرياضية تبعاً للمجموعة (ضابطة، تجريبية).

المتوسط المعدل	البعدى		القبلي		العدد	المجموعة
	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي		
9.92	2.78	9.00	1.44	8.29	31	ضابطة
12.99	2.91	13.85	1.73	8.12	33	تجريبية

يبين الجدول (1) فرقاً ظاهرياً في المتوسطات الحسابية والمتوسطات المعدلة لأداء طلاب الصف العاشر الأساسي على اختبار حلّ المسألة الرياضية بسبب اختلاف المجموعة (ضابطة، التجريبية).

ولبيان دلالة الفروق الإحصائية بين المتوسطات الحسابية تم استخدام تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA)، وكانت النتائج كما في الجدول (2).

جدول (2): تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) لأثر استخدام برمجية جيوجبرا على درجات طلاب الصف العاشر الأساسي في المجموعتين الضابطة والتجريبية على اختبار حل المسألة الرياضية.

المصدر	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية
القبلي (المشترك)	376.307	1	376.307	182.273	0.0001
المعالجة (برمجية جيوجبرا)	132.420	1	132.420	64.141	0.0001
الخطأ	125.936	61	2.065		
الكلي	878.000	63			

يشير الجدول (2) إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$)، حيث بلغت قيمة (ف) 64.141 وبدلالة إحصائية 0.001، وجاء الفرق لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام برمجية جيوجبرا.

وهذه النتيجة تشير إلى أنّ استخدام برمجية جيوجبرا يؤثر في حلّ المسألة الرياضية لدى طلاب الصف العاشر الأساسي في مدينة نابلس مما يشير إلى رفض الفرضية الأولى.

ويمكن إرجاع الأثر الإيجابي لاستخدام برمجية جيوجبرا في حلّ المسألة الرياضية إلى عدد من الأسباب، منها طريقة تقديم المعلومات وتمثيلها، فبرمجية جيوجبرا تقدم معطيات الأمثلة بدديناميكية وحيوية وحركة وترسمها ببساطة بتعمق وفق مستوى الفهم الذي يرغب به المتعلم ويناسبه وهذا قد يمنح المتعلم فرصة كافية لمعالجة المعلومات والعمل بها ورسمها بأكثر من طريقة واتجاه ليصل إلى درجة عالية من قراءة المسألة وفهماها. وعلاوة على ذلك فإن برمجية جيوجبرا تحقق فوائد متعددة أثناء التعامل مع التمارين والمسائل وحلّها، فهي من جهة تُمثل عبارات المسائل والتمارين بأكثر من صورة، ومن جهة أخرى تتحكم في دورانها وانعكاسها وفق رؤية المتعلم للمسائل والتمارين وطريقته في حلّها وأسلوب تفكيره بها، وهذا يجعل من حلّ المسألة الرياضية وتمارين وحدة التحويلات الهندسية وأمثلتها متعة للمتعم وإثارة للذهن وتحسن في طرق معالجة المعلومات.

ولعلّ إمكانات برمجية جيوجبرا في استثمار عدد كبيرٍ من حواس المتعلم في التعلم قد ألقى بظلاله على حلّ المسألة الرياضية والتمارين والتدريبات، فالطالب عالج التمارين والتدريبات بعينيه ويديه واندمج في التعلم بنشاط وحيوية؛ مما يدعو إلى تخطي تحديّ المسألة الرياضية وتذليل ذلك، والإحساس بمستوى من القدرة على مواجهة المسائل الرياضية التي تُعد في قمة تعلم المحتوى الرياضي. ويؤكد كيلر ورفاقه (Keller et al., 2011) إمكانات برمجية

جيوجبرا، وإمكانات البرمجيات الرياضية بشكل عام وقوتها التربوية كونها توفر استقصاءً رياضياً يعتمد على تكامل الحواس وتناسقها وتبني تفاعلاً بين الرياضيات وتعلمها.

وقد وُقرت برمجية جيوجبرا مجالات للطلاب ليعالجوا المفاهيم الرياضية والتحويلات الهندسية بأنفسهم من تمثيل ونمذجة وتصوير وتجسيد مما يعني أنها زوّدت الطلاب بمهارات متنوعة أفادتهم في دراسة الرياضيات عامةً وحل المسائل والتمارين الرياضية خاصة، وربما قد ساعدتهم ذلك في معالجة منهجية ومنظمة أفضل للمسألة الرياضية أدت إلى حلها أو إنجاز جزء كبير من حلها.

ونظراً للإثارة والتشويق اللذين أحدثتهما برمجية جيوجبرا في تعلّم التحويلات الهندسية فقد كرّر الطلاب حلّ أمثلتها وتمارينها عدة مرات، وحاولوا العمل على التمارين والمسائل الرياضية بأكثر من طريقة معالجة وفق قدرات البرمجية وإمكاناتها، وتساءل الطلاب عن كيفية امتثال البرمجية لأوامر المتعلمين ورغباتهم، وهذا بحد ذاته يدفع للقول أن برمجية جيوجبرا أبرزت قدرات غير مفعّلة كامنة لدى الطلاب وحفزتها نحو الفهم والاستيعاب والتساؤل ونقصي ما بدا غريباً وممتعاً ومشوقاً، وهذا يؤدي إلى تحسن في حلّ المسألة الرياضية وفهمها وبناء الخطط المناسبة لحلها.

كما يمكن الإشارة إلى أنّ عمل برمجية جيوجبرا وفق منطق الحاسوب وقرّ تعلماً فردياً لكل متعلم مكنه من تدريب نفسه بنفسه والوصول إلى مستوى أقصى من المهارة ووفق التنوع الذي يرغبه في تدرج يراعي مبادئ التعلم من السهل إلى الصعب ومن البسيط إلى المركّب.

وتتفق نتيجة هذه الدراسة مع دراسات سابقة أشارت إلى الأثر الإيجابي الذي تتركه برمجية جيوجبرا في حلّ المسألة الرياضية وترفع من تحصيلهم ومستوى تفكيرهم (Reis & Ozdemir, 2010; Zengin, Furkan & Kutluca, 2012; Saha, Ayub & Tarmizi, 2010; Udi & Radakovic, 2012).

ثانياً: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني

نصّ السؤال الثاني على ما يلي "ما أثر استخدام برمجية جيوجبرا GeoGebra في القلق الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا؟".

وللإجابة عن هذا السؤال، صيغت الفرضية التي تنصّ على ما يلي: "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (الذين استخدموا برمجية جيوجبرا) ودرجات طلبة المجموعة الضابطة (الطريقة الاعتيادية) في مقياس القلق الرياضي".

ولاختبار هذه الفرضية تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب الصف العاشر الأساسي في المجموعة الضابطة (الطريقة الاعتيادية) والمجموعة

التجريبية (الذين استخدموا برمجية جيوجبرا) على مقياس القلق الرياضي القبلي والبعدى، وكانت النتائج كما في الجدول (3).

جدول (3): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والمتوسطات الحسابية المعدلة لدرجات طلاب الصف العاشر الأساسي على مقياس القلق الرياضي تبعاً للمجموعة (ضابطة، تجريبية).

المتوسط المعدل	البعدى		القبلي		العدد	المجموعة
	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي		
2.48	0.48	2.48	0.52	2.49	31	ضابطة
2.71	0.27	2.73	0.49	2.51	33	تجريبية

يبين الجدول (3) فرقاً ظاهرياً في المتوسطات الحسابية والمتوسطات المعدلة لأداء طلاب الصف العاشر الأساسي على مقياس القلق الرياضي بسبب اختلاف المجموعة (التجريبية، الضابطة).

ولبيان دلالة الفروق الإحصائية بين المتوسطات الحسابية تم استخدام تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA)، وكانت النتائج كما في الجدول (4).

جدول (4): تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) لأثر استخدام برمجية جيوجبرا على درجات طلاب الصف العاشر الأساسي في المجموعتين الضابطة والتجريبية على مقياس القلق الرياضي.

الدالة الإحصائية	قيمة ف	متوسط المربعات	درجات الحرية	مجموع المربعات	المصدر
0.0001	60.860	4.645	1	4.645	القبلي (المشترك)
0.0001	48.238	3.682	1	3.682	المعالجة (برمجية جيوجبرا)
		0.076	61	4.656	الخطأ
			63	15.222	الكلية

يشير الجدول (4) إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$)، حيث بلغت قيمة (ف) 48.238 وبدلالة إحصائية 0.0001، وجاء الفرق لصالح المجموعة التجريبية، التي درست باستخدام برمجية جيوجبرا.

وهذه النتيجة تعني أن استخدام برمجية جيوجبرا يؤثر في القلق الرياضي لدى طلاب الصف العاشر الأساسي، مما يشير إلى رفض الفرضية الثانية.

ويمكن تفسير ذلك بأن معالجة الطلاب لأمثلة التحويلات الهندسية وتمارينها ورسومها من خلال برمجية جيوجبرا وتخطيهم للطريقة التقليدية التي قد تتبعها تلك الأمثلة قد زود الطلاب

براحة مزروجة بالإنجاز، وذلك لشعور الطالب بأنه امتلاك طريقة خاصة به مكنته من التغلب على مهارات رياضية وتجاوزها والنجاح في التحدي الذي بدا صعباً في البداية، وقد زاد هذا من ثقة الطالب بقدرته على فهم الرياضيات وتحسن مستواه فيها من خلال استخدام برنامج حاسوبي مثل برمجة جيوجبرا، مما أدى ذلك إلى تخفيف حدة القلق الرياضي لدى المتعلمين.

ويمكن القول هنا أن تعلم الرياضيات وخاصة التحويلات الهندسية يعطي الطالب رؤية أخرى للرياضيات غير تلك التي تُعرف عنها، فاستخدام الحاسوب وبرمجياته يجعل الرياضيات أكثر ديناميكية وأنها مادة تخاطب الفكر والعقل وليست مجرد رموز جامدة أو قوالب ثابتة، ولعل هذا ما جعل طلاب المجموعة التجريبية يتفاعلون بشكل أفضل في دروس وحدة التحويلات الهندسية ويجتهدون في تحسين أدائهم ويشعرون بالراحة والانبساط عند تعاملهم.

كما يمكن القول أن استخدام برمجة جيوجبرا في تعليم الرياضيات قد خفف من الكره المزمّن لدى بعض الطلاب لمادة الرياضيات، وذلك لأنهم مارسوا الرياضيات بطريقة مختلفة وغير معهودة وتتفق إلى حد كبير مع هواياتهم وميولهم اليومية في التعامل مع الحاسوب أو مع المقتنيات التكنولوجية الحديثة.

وتتفق نتيجة هذه الدراسة في الأثر الإيجابي للبرمجيات التعليمية كبرمجة جيوجبرا في تحسين الاتجاهات الإيجابية نحو تعلم الرياضيات مع دراسات البيطار (2005)، ومانوتشييري (2004)، وهيان ورفاقه (2010) (Haiyan et al., 2010).

استنتاجات الدراسة

أشارت نتائج الدراسة إلى أن استخدام برمجة جيوجبرا يؤثر في حلّ المسألة الرياضية والقلق الرياضي لدى طلاب الصف العاشر الأساسي، ويُعزى ذلك إلى قدرة برنامج جيوجبرا في معالجة المفاهيم الرياضية وتمثيلها ونمذجتها؛ وكذلك منحه الطلبة فرصاً للتعامل مع المسائل الرياضية باستراتيجيات متنوعة.

التوصيات

في ضوء ما آلت إليه نتائج الدراسة يمكن التوصية بضرورة تدريب معلمي الرياضيات على استخدام برمجة جيوجبرا لما توفره من دعم حقيقي لمنهاج الرياضيات المدرسي أو ما تبنيه من فهم لدى المتعلم، والعمل على ربط منهاج الرياضيات المدرسي ببرمجيات تعليمية مثل جيوجبرا واعتبارها أساساً من أساسات المنهاج ومكوناً حيوياً من مكوناته، وإجراء دراسات تستقصي فاعلية برمجة جيوجبرا على متغيرات أخرى تتعلق بالطالب أو بالمعلم، وتبني طريقة التدريس المستخدمة في هذه الدراسة، وتعميمها على معلمي الرياضيات للصف العاشر الأساسي.

References (Arabic & English)

- Abd-Haq, M. (2007). *Instructional computer – concepts and applications*. Amman, Jordan: Dar Tasneem.
- Abu Bakar, K. Ayub, a Luan, W. & Tarmizi, R. (2010). *Exploring secondary school students' motivation using technologies in teaching and learning mathematics*. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 4650–4654.
- Abu Zeina, F. (2010). *Developing school math curriculum and it's learning*. Amman, Jordan: Dar Wa'el for Publishing.
- Adnan, A. & Yaqoub, I. (1994). *Math anxiety and it's relation to some variables among university students in Jordan*. *Journal of Arab Universities Union*, 29, 5-26.
- 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, 2540–2544.
- Al-Bitar, H. M. (2005). *Effectiveness of a program of self learning using computer in teaching constructing calculation in developing achievement and academic motivation among secondary industrial students*. (Unpublished Doctoral dissertation). University of Assuit, Assuit, Egypt.
- Crocker, L. & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. New York: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- El-far, I. (2002). *Using computer in education*. Amman, Jordan: Dar Al-Fikr for Printing & Publishing.
- Haiyan, B. Atsusi, H. & Mansureh, K. (2010). *The Effects of Modern Mathematics Computer Games on Mathematics Achievement and Class Motivation*. *Computers & Education*, 55(2), 427-443.

- Kartiko, I. Kavakli, M. & Cheng, K. (2010). *Learning science in a virtual reality application: The impacts of animated-virtual actors' visual complexity*. Computers & Education, 55(2), 881-891.
- Manouchehri, A. (2004). *Using interactive algebra software to support a discourse community*. The Journal of Mathematical Behavior, 23(1), 37-62.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2008). *The Role of Technology in the Teaching and Learning of Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Reis, Z. & Ozdemir, S. (2010). *Using Geogebra as an information technology tool: parabola teaching*. Procedia Social and Behavioral Sciences, 9, 565–572.
- Reisa, Z. (2010). *Computer supported mathematics with Geogebra*, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 9, 1449-1455.
- Richardson, F. & Suinn, R. (1972). *The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric Data*. Journal of Counseling Psychology, 19(6), 551-554.
- Rincon, L. (2009). *Designing Dynamic and Interactive Applications Using Geogebra Software*. M.A thesis, Kean University. USA.
- Saha, R. Ayob, A. & Tarmizi, R. (2010). *The Effects of GeoGebra on Mathematics Achievement: Enlightening Coordinate Geometry Learning*. Procedia Social and Behavioral Sciences, 8, 686–693.
- Udi, E. & Radakovic, N. (2012). *Teaching probability by using geogebra dynamic tool and implementing critical thinking skills*. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 46, 4943 – 4947.
- Vinson, B. (1997). *A comparison of Preservice Teachers Mathematics Anxiety before and after a Methods Class Emphasizing Manipulatives*. Paper presented November 12-14, 1997 at the annual

meeting of the MidSouth Educational Research Association in Nashville.

- 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.