# أثر استخدام برمجية رسم الاقترانات في تحصيل طلبة السنة الأولى في كلية الأمير فيصل الفنية في مبحث أسس الرياضيات

سليمان أحمد القادري* وعبدالرحمن عبدالحميد أبو نواس
جامعة آل البيت، الأردن كلية الأمير فيصل الفنية، الأردن

استلم بتاريخ: ٢٠١٥/٣/٢٥ عدل بتاريخ: ٢٠١٥/١٠/١ قبل بتاريخ: ٢٠١٥/١٢/١٠

**ملخص:** سعت هذه الدراسة إلى تحديد أثر استخدام برمجية رسم الاقترانات في التحصيل المباشر والمؤجل لطلبة السنة الأولى في كلية الأمير فيصل الفنية في مبحث أسس الرياضيات، ولتحقيق هذا الهدف طبقت الدراسة على مجموعتين: إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، يتألف كل منها من (٢٨) طالبا من طلبة السنة الأولى في كلية الأمير فيصل الفنية للفصل الثاني من العام الدراسي (٢٠١٣/٢٠١٤). خضعت المجموعتان لاختبار تحصيلي قبلي، وآخر بعدي لقياس التحصيل المباشر والمؤجل في موضوع رسم الاقترانات، وقد دلت نتائج الدراسة على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha$ = ٠,٠٥) في التحصيل المباشر والتحصيل المؤجل لأفراد الدراسة في موضوع رسم الاقترانات تعزى إلى استخدام برمجية رسم الاقترانات، وأوصى الباحثان بضرورة توفير البرمجيات التعليمية المحوسبة وتعميمها على الكليات الجامعية المتوسطة، تمهيدا لاستخدامها في تدريس المفاهيم الرياضية، والعمل على توفير مختبرات الحاسوب وإدامتها في الكليات الجامعية وبأعداد كافية.

**كلمات مفتاحية:** برمجية، برمجية رسم الاقترانات، تحصيل، الفنية، رياضيات.

# The Effect of Using Graphing Functions Software on the Achievement of the First-Year Students at Prince Faisal Technical College in Basic Mathematics

Suleiman A. Alqadere* & Abdelrahman A. Abunawwas
Al Al-Bayt University, Jordan Prince Faisal Technical College, Jordan

**Abstract:** The purpose of this study was to investigate the effect of using the Online Graphing and Functional Plotter software on the achievement of the first-year students at Prince Faisal Technical College (PFTC) in basic mathematics. To achieve this goal, subjects from the first-year students at PFTC of the educational year (2013 /2014) was divided into the experimental and control groups with (28) students each. The two groups underwent pretest and posttest in the subject of functional plotting. The results of the study revealed that there was a statistically significant difference at ($p < 0.05$) between the groups on the post-mathematics achievement test scores in favor of the experimental group. The researchers recommended providing the colleges with the computerized educational software in preparation for use in teaching, and working on sustainability of computer labs at colleges in sufficient numbers.

**Keywords**: Software, graphing functions software, achievement, technical, mathematics.

*alqadere@aabu.edu.jo

تُعدُّ تقنيّات التعليم الحديثة القائمة على استخدام الحاسوب ركنًا أساسيًا من أركان العمليّة التعليميّة، وجزءًا لا يتجزّأ من المنظومة التعليميّة الشاملة، ولعلّ التطوّرات التي يواجهها العالم هذا اليوم في جميع نواحي الحياة تجعل من الضروري على المؤسسات التعليميّة أن تأخذ بتقنيّات التعليم والاتصالات الحديثة القائمة على استخدام الحاسوب، من أجل تحقيق أهدافها وفق المنظومة التعليمية.

كما تُعدُّ برمجيّات الحاسوب التعليميّة من أبرز المستجدّات التي أنتجتها التقنيّة الحديثة في القرن العشرين وأحدثت ثورةً هائلةً في تقنيّات التعليم والاتصالات، فظهور برمجيّات الحاسوب التعليميّة فرض كثيرًا من المتغيّرات في جميع النّواحي المعرفيّة والعلميّة، حتى أصبحت تلك البرمجيّات ركنًا أساسيًا في العمليّة التعليميّة، فمن دونها لا فائدة كبيرة وفعّالة من استخدام الحاسوب في التعليم (الشرهان، ٢٠٠٢).

بما أنّ علم الرياضيّات مرتبط بالحياة العامّة من جهة، وبالعلوم كافّة من جهة أخرى، فقد استقطب اهتمام الباحثين، وأجريت في هذا المجال دراسات عديدة، وعلى الرغم من الدراسات والجهود المبذولة لتبسيط تعلّم الرياضيّات ومهاراته الأساسية، إلّا أنّ ذلك لا يزال بعيد المنال، فظاهرة الضعف في الرياضيّات كانت ولا تزال مقلقةً للعديد من التربويين والمؤسّسات التعليميّة (الدايل، ٢٠٠٨) فإذا كانت الحاجة قائمة إلى مثل تلك الدراسات في كلّ مراحل التعليم، فإنّها في مرحلة التعليم الجامعيّ المتوسّط- خاصّة مرحلة السنة الأولى (المباحث الأساسيّة)- تبدو أكثر أهميّة، ففي هذه المرحلة يبدأ التوجّه الفعليّ لدى الطلبة للتخصّصات الدقيقة التي يحتاج إليها سوق العمل، وتبدأ اتجاهات الطلبة في التشكّل نحو مختلف التخصّصات الجامعيّة المتوسطة، وبناءً على تحصيلهم العلمي في مباحث السنة الأولى الأساسيّة وبخاصّة مبحث الرياضيّات تتحدد التخصّصات التي سيتوجهون إليها لاحقًا.

يعد الحاسوب التقنية الأكثر تحديا للعاملين في تعليم الرياضيات؛ لما له من تأثير فيها، وفي طرائق تدريسها؛ ولهذا استرع اهتمام التربويين وظهرت برامج حاسوبية مختلفة، بهدف تحسين فرص تعليم وتعلم الرياضيات من خلال استخدام الحاسوب كوسيلة تعليمية، وقد تجلى هذا التوجه في استثمار الحاسوب وإمكاناته وبرامجه في تعليم المفاهيم الرياضية المجردة، من خلال تجسيدها افتراضيا بتمثيلات مختلفة ملونة وثلاثية الأبعاد، ما أسهم في تنمية قدرات المتعلمين على حل المسألة الرياضية، وزاد من مستوى تحصيلهم العلمي في الرياضيات، وأكسبهم مهارات أساسية متنوعة، مثل الدقة والإتقان والترتيب (Wei & Ismail, 2010).

لأهمية الحاسوب والتقنيات والوسائط المتعددة المتعلقة به في تعلم الرياضيات وتعليمها، فقد اعتمد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية (National Council of Teachers of Mathematics-NCTM) مبدأ التكنولوجيا كأحد المبادئ التي تقوم عليها الرياضيات المدرسية، لما لها من وافر الأثر في تحسين تعلم الطلبة، وتسهيل تنظيم وتحليل البيانات والقدرة على القيام بالعمليات بدقة وسرعة، والمساعدة على البحث في فروع الرياضيات كافة (NCTM, 2000).

تعاظم استخدام الحاسوب وبرمجياته في تعليم الرياضيات، واستقصى الباحثون في تعليم الرياضيات أثر عدد منها في إحداث تغيير في طرق تدريس الرياضيات أو تطوير مناهجها، وآثارها الإيجابية على المعلم والمتعلم على حد سواء (NCTM, 2008) فاستخدام الحاسوب في تعليم الرياضيات من خلال البرمجيات التعليمية الجيدة يزود المتعلم بزخم هائل من التفاعل الحقيقي مع مهمات التعلم أثناء عملية تعلم الرياضيات، تفوق أي وسيلة تعلمية أخرى، وكلمة التفاعل تعني النشاط المتبادل بين المتعلم والبرمجية الرياضية؛ ويقصد بالتفاعل هنا المشاركة المباشرة المستمرة في اتجاهين؛ بين المتعلم والبرمجية التعليمية المقدمة

بوساطة الحاسوب، متضمنة أنشطة إيجابية من قبل كل من الطرفين (الفار،٢٠٠٢).

تجدر الإشارة إلى أن ما يميز التعليم في الكليات الجامعية المتوسطة في الأردن وبخاصة في المباحث الأساسية هو التدريب والتطبيق العملي في المختبرات والمشاغل، ونتيجة لذلك جاءت فكرة إجراء هذا البحث التي تقوم على مبدأ استخدام برمجيات الحاسوب التعليمية في بناء المعرفة لدى المتعلمين في مبحث أسس الرياضيات، وهي برمجيات متوافرة ومتاحة على شبكة الإنترنت مجانا، وقد اتجهت هذه الدراسة صوب دراسة أثر استخدام برمجية رسم الاقترانات في تدريس وحدة رسم الاقترانات لطلبة السنة الأولى في مبحث أسس الرياضيات التي يختص بها ويدرسها أحد الباحثين.

في ضوء اطلاع الباحثين على الدراسات والبحوث المتعلقة بموضوع استخدام البرامج المحوسبة في تدريس مادة الرياضيات- وذلك من خلال البحث في الدوريات والملخصات العلمية والرسائل الجامعية- تبين أن هناك عددا لا بأس به، ومن الدراسات التي بحثت في أثر البرامج المحوسبة في تحصيل الطلبة، منها دراسة ساكاموتو وساكاموتو (Sakamoto & Sakamoto, 1993) التي هدفت إلى الكشف عن العلاقة السببية بين استخدام الحاسوب والإبداع ودافعية التعلم لدى طلبة المرحلة الابتدائية في طوكيو، وطبقت على عينة تكونت من (٢٣١) طالبا، منهم (٨١) من الصف الرابع، و(٧٤) من الصف الخامس، و(٧٦) من الصف السادس، أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود علاقة دالة إحصائيا بين استخدام الحاسوب والإبداع، وبين استخدام الحاسوب ودافعية الطلبة للتعلم، كما أظهرت النتائج عدم وجود أثر للخبرة في استخدام الحاسوب في الدافعية للتعلم.

أما دراسة بدر(٢٠٠١) فقد تقصت أثر استخدام الحاسوب في التدريب على حل المشكلات الرياضية في تنمية قدرة طالبات قسم الرياضيات بكلية التربية بمكة المكرمة على حل هذه المشكلات وتكوين اتجاه إيجابي نحو الرياضيات، ولتحقيق ذلك فقد اتبعت الباحثة تصميما تجريبيا يعتمد على مجموعتين: ضابطة وتجريبية، بلغ عدد أفرادهما (٦٧) طالبة في قسم تعليم الرياضيات في جامعة أم القرى، حيث جمعت البيانات من خلال اختبار لحل المشكلات الرياضية، ومقياس للاتجاه نحو الرياضيات، وأشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha$ =٠,٠٥) بين متوسط درجات الطالبات اللواتي استخدمن الحاسوب في التدريب على حل المشكلات الرياضية والاتجاه نحو الرياضيات ومتوسط درجات الطالبات اللواتي لم يستخدمنه لصالح الطالبات اللاتي استخدمن الحاسوب.

كما أجرى العبوشي (٢٠٠٢) دراسة هدفت إلى معرفة أثر استخدام الحاسوب التعليمي على تحصيل طلبة الصف العاشر الأساسي في الرياضيات في وحدة الهندسة الفضائية، واتجاهاتهم نحو التعلم باستخدام الحاسوب، وتكونت عينة الدراسة من (١٦٠) طالبا من طلبة الصف العاشر الأساسي من مدرستي بنات رام الله الثانوية، وذكور بتونيا الثانوية، حيث تقسمت العينة إلى أربع شعب بطريقة عشوائية بسيطة: شعبتين تجريبيتين، واحدة ذكور وتتكون من (٣١) طالبا، والأخرى إناث وتتكون من (٤٩) طالبة تتلقيان المادة التعليمية باستخدام الحاسوب، وشعبتين ضابطتين: واحدة ذكور وتتكون من(٣٣) طالبا، والأخرى إناث وتتكون من(٤٧) طالبة تتلقيان المادة التعليمية بالطريقة التقليدي، وبعد تحليل البيانات وإيجاد المتوسطات والانحرافات المعيارية، وجد أنه توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha$ =٠,٠٥) في التحصيل بين المجموعات ولصالح المجموعة التجريبية، حيث بلغ المتوسط للمجموعة التجريبية والتي درست بالحاسوب (٢٨,٩٥)، بينما بلغ للمجموعة الضابطة (٢٤,٤٨)، وقد وجد أيضا أن هناك فرقا ذا دالة إحصائية عند المستوى نفسه للدلالة على تحصيل الطلبة تعزى للجنس ولصالح الإناث، ولكن لم يتبين وجود فروق دالة إحصائيا في التحصيل تعزى للتفاعل بين طريقة التدريس

والجنس، كما تبين وجود فروق دالة إحصائية في الاتجاهات نحو الحاسوب تعزى لطريقة التدريس، وكان الفرق لصالح المجموعة التجريبية.

استخدمت دراسة مانوشهري (Manouchehri, 2004) برمجية تفاعلية في تعليم الجبر، لدعم تدريسه في كلية مجتمع في بوسطن بالولايات المتحدة الأمريكية، ولتحقيق هدف الدراسة، فقد طبقت برمجية نوكالك (NuCalc) ولمدة ثلاثة أسابيع في تدريس مادة الجبر، وقيست فاعلية البرمجية من خلال تفاعل المجموعة، والاستقصاء الرياضي الذي يقوم به المتعلمون، وتفاعل المعلم مع المتعلمين، وبعد استخدام المنهجين: النوعي والكمي، خلصت النتائج إلى أن برمجية نوكالك أسهمت كأداة في توسيع التفكير الرياضي لدى الطلبة، ورفع تحصيلهم في الجبر، والانخراط أكبر في مناقشات المجموعة، كما توصلت النتائج إلى أن البرمجية أثبتت أنها وسيلة لتبسيط المفاهيم الجبرية، وقد غيرت من الثقافة الصفية بإحداث التفاعل بين المعلم والطلبة.

درست عيد (Eid, 2005) أثر استخدام الإنترنت في حل المسألة الرياضية وقلق الرياضيات في المدارس الأساسية في الكويت، مقارنة باستخدام الورقة والقلم في حل المسألة الرياضية، ولتحقيق هدف الدراسة، فقد طبقت الباحثة تجربتها في إحدى المدارس الخاصة في مدينة الكويت، من خلال اتباع منهج تجريبي، ووزعت الطالبات أفراد الدراسة في مجموعتين: الأولى ضابطة وشملت (١٧) طالبة، والأخرى تجريبية وشملت (١٤) طالبة، وخضعت المجموعة الضابطة لاختبار في حل المسألة الرياضية باستخدام الورقة والقلم، وخضعت المجموعة التجريبية لاختبار مماثل على الإنترنت، وكذلك الحال لمقياس قلق الرياضيات، وقد أشارت النتائج إلى تقارب نتائج المجموعتين: الضابطة والتجريبية في اختبار حل المسألة الرياضية، ووجود درجة قلق رياضيات أدنى ودالة إحصائيا لطالبات المجموعة التجريبية من نظيراتهن في المجموعة الضابطة.

استخدمت دراسة سيو (Seo, 2008) برمجية ماث اكسبلورر (Math Explorer) في قياس أثر برمجيات الوسائط المتعددة في حل المسألة الرياضية الكلامية وتخطي صعوباتها لدى طلبة الصفين: الثاني والثالث الأساسيين، واتبع الباحث تصميما تجريبيا أوليا لمجموعة مكونة من(٤) طلاب تعلموا حل المسائل الرياضية الكلامية في الجمع والطرح، والمكونة من خطوة واحدة أو خطوتين، من خلال برمجية ماث اكسبلورر (Math Explorer)، وبعد المعالجة التجريبية لمدة (١٨) أسبوعا، أثبتت النتائج تعلم الطلبة الدقة في حل المسألة الرياضية الكلامية، مقارنة بتلك الحلول التي استخدموا فيها الورقة والقلم.

تقصت دراسة بوس (Bos, 2009) أثر عناصر رياضية افتراضية في المعرفة الرياضية لطلبة الصف العاشر في ولاية تكساس في الولايات المتحدة الأمريكية، واتبعت الدراسة منهجا شبه تجريبي، وتضمنت مجموعتين: إحداهما تجريبية وعدد أفرادها (٤٨) طالبا، والأخرى ضابطة مكونة من (٤٧) طالبا، وصمم الباحث دروسا لاقترانات تربيعية لطلبة الصف العاشر باستخدام الآلة الحاسبة الراسمة (Graphic Calculators) وبعد إجراء المعالجات الإحصائية المناسبة، أثبتت النتائج أن استخدام التكنولوجيا حسن من المستوى الأكاديمي للطلبة، وزيادة في قدرتهم على تمثيل المفاهيم الرياضية.

هدفت دراسة هيان وأتسوسي ومانسوره (Haiyan, Atsusi & Mansureh,2010) إلى قياس أثر ألعاب رياضية حاسوبية حديثة في تحصيل الطلبة في الرياضيات ودافعيتهم نحوها، وشارك في الدراسة (١٩٣) طالبا وطالبة، توزعوا في مجموعتين: ضابطة وتجريبية، وتبنت الدراسة منهجا كميا شبه تجريبي، بالإضافة إلى مقابلات مع معلمي الرياضيات الذين اشتركت صفوفهم في الدراسة، وأشارت الدراسة إلى تفوق طلبة المجموعة التجريبية التي تعلمت باستخدام

الألعاب الحاسوبية على طلبة المجموعة الضابطة، كما تحسنت دافعيتهم نحو تعلم الرياضيات.

هدفت دراسة كورتيولس وأويجان (Kurtulus & Uygan, 2010) إلى كشف أثر الأنشطة في تنمية القدرة المكانية التصورية الهندسية القائمة على راسم جوجل (Google Sketch Up) للطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات، واستخدم الباحثان التصميم التجريبي باختبارات قبلية وبعدية، ومجموعتين: ضابطة وتجريبية، لذلك فقد درست المجموعة الضابطة بالأسلوب الاعتيادي، بينما درست المجموعة التجريبية من خلال راسم جوجل لتمثيل الأشكال والمجسمات للقدرة المكانية للمجسمات الهندسية. وطبق الباحثان اختبار سانتاباربرا (Santa Barbara)، وأظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في اختبار القدرة المكانية.

من خلال استعراض الدراسات السابقة يمكن الوصول إلى الملاحظات الآتية:

تناولت معظم الدراسات السابقة فاعلية استخدام البرامج المحوسبة في تنمية التحصيل الدراسي، وأثبتت هذه الدراسات الأثر الإيجابي لاستخدام البرمجيات المحوسبة في التدريس، وبخاصة في التحصيل الدراسي، باستثناء دراسة ساكاموتو وساكاموتو (Sakamoto & Sakamoto, 1993) التي أظهرت عدم وجود علاقة دالة إحصائيا بين استخدام الحاسوب والإبداع، وبين استخدام الحاسوب ودافعية الطلبة للتعلم.

تناولت الدراسات السابقة موضوع التحصيل في مبحث الرياضيات بصفة عامة، وتميزت هذه الدراسة بدراسة أثر برمجية رسم الاقترانات في تحصيل بعض المفاهيم الرياضية متمثلة بمهارة رسم الاقترانات.

سعت هذه الدراسة لبيان أثر البرامج المحوسبة في تنمية بعض المهارات الرياضية لدى طلاب الكليات الجامعية المتوسطة، التي يرى الباحثان أنها لم تنل القدر الكافي من الاهتمام البحثي، على الرغم من أهميتها في بناء المعرفة المتخصصة لدى طلبة الكليات الجامعية، وبالأخص الهندسية والفنية.

تناولت هذه الدراسة بيان أثر التحصيل المباشر والتحصيل المؤجل، في حين أن أغلب الدراسات السابقة ركزت على التحصيل المباشر لدى الطلبة.

استخدم في هذه الدراسة برمجية رسم الاقترانات المتاحة على شبكة الإنترنت لبناء دروس وحدة رسم الاقترانات، وذلك رغبة من الباحثين في تشجيع المدرسين والطلبة على استخدام البرمجيات التعليمية الموجهة لتعليم وتعلم الرياضيات المتاحة على شبكة الإنترنت للإفادة منها في تجويد مخرجات العملية التعليمية.

## مشكلة الدراسة وأسئلتها

تعد الرياضيات من المباحث العلمية الأساسية المهمة في مختلف حقول المعرفة (الكبيسي، ٢٠٠٧)، وقد اعتمد مبدأ التكنولوجيا كواحد من المبادئ التي تقوم عليها تعليم الرياضيات وتعلمها، وينص هذا المبدأ على ضرورة استخدام التكنولوجيا في تعليم الرياضيات، وعلى رأسها الحاسوب، والبرمجيات التعليمية (NCTM, 2000)، وبالرغم من ذلك فإن أحد الباحثين الذي له خبرة أربع عشرة سنة في تدريس مبحث أسس الرياضيات في كلية الأمير فيصل الفنية، ومن خلال ملاحظته لأساليب معلمي الرياضيات في تدريس المبحث وإشرافه على سير العملية التعليمية كرئيس لقسم الرياضيات لاحظ ضعف استخدام الحاسوب التعليمي والوسائط المتعددة المتصلة به في تدريس الرياضيات، ما يؤدي بالطلبة إلى الشعور بالملل والصعوبة في فهم بعض المفاهيم والرسومات في الرياضيات وتصورها.

كما أن نتائج الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم (Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS 2007) التي أجريت لتقييم تحصيل طلبة المدارس وأشرفت عليها الرابطة الدولية لتقييم التحصيل التربوي (The International Association for the Evaluation of

Educational Achievement-IEA) ومقرها في أمستردام/هولندا، التي شاركت فيها (٥٠) دولة، من بينها (١٣) دولة عربية منها الأردن، تبين أن مستوى الأداء في الرياضيات لطلبة الأردن دون المتوسط الدولي وبدلالة إحصائية، حيث حصل الأردن على الترتيب (٣١) على المستوى الدولي من أصل (٥٠) دولة مشاركة في هذه الدراسة، ولهذا تبدو الحاجة ماسة إلى مراجعة طرائق تدريس الرياضيات، واستخدام أحدث التقنيات الحاسوبية للارتقاء بمستوى أداء الطلبة إلى المستوى العالمي (أبولبدة، ٢٠٠٧).

علاوة على ذلك فإن طريقة تدريس مهارة رسم الاقترانات بالطرق التقليدية (استخدام الطالب القلم والمسطرة للرسم على ورقة الرسم البياني أو الورقة البيضاء) بعيدا عن برمجيات الحاسوب ذات العلاقة، لا يتناسب والنظرة الحديثة لتدريس الرياضيات المعاصرة، ولا يثير الدافعية لدى الطلبة أو يشجعهم على المشاركة والتفاعل مع المحتوى التعليمي لمبحث أسس الرياضيات، ومن هنا سعت هذه الدراسة لاستقصاء أثر استخدام برمجية رسم الاقترانات في التحصيل المباشر والمؤجل في مبحث أسس الرياضيات لدى طلبة السنة الأولى في كلية الأمير فيصل الفنية في الأردن.

**مما سبق يمكن تلخيص مشكلة الدراسة بالسؤالين الآتيين:**

السؤال الأول: هل يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى ($\alpha$ =٠,٠٥) في التحصيل المباشر لطلبة السنة الأولى في وحدة رسم الاقترانات يعزى إلى استخدام برمجية رسم الاقترانات؟ وما حجم الأثر إن وجد؟

السؤال الثاني: هل يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى ($\alpha$ =٠,٠٥) في التحصيل المؤجل لطلبة السنة الأولى في وحدة رسم الاقترانات يعزى إلى استخدام برمجية رسم الاقترانات؟ وما حجم الأثر إن وجد؟

**أهمية الدراسة**

تنبع أهمية هذه الدراسة من اتصالها بمبحث الرياضيات لما يحتويه من مفاهيم مجردة يصعب تعلمها بالطرق الاعتيادية، ومن اتصالها بالبرمجيات الحاسوبية التي تستطيع تقريب المفاهيم الرياضية المجردة إلى المتعلمين من رسوم بيانية متنوعة ومتعددة، ومن خلال بيئات تعلم افتراضية، وتزداد هذه الأهمية في مرحلة التعليم الجامعي، وبالذات في الكليات الهندسية والمهنية مثل كلية الأمير فيصل الفنية التي طبقت بها هذه الدراسة، التي تتطلب طبيعة تخصصاتها دقة عالية في مهارة الرسم، كما في مباحث الرياضيات، والرسم الهندسي (AutoCAD).

كما تكمن أهمية الدراسة في أهمية الموضوع الذي تتناوله، وهو رسم الاقترانات الذي يعد من المفاهيم الرياضية الأساسية، لكنه لم يحظ بالاهتمام الكافي في البحوث السابقة، وقد تفيد نتائج هذه الدراسة في تطوير برامج إعداد مدرسي مبحث الرياضيات في الكليات الجامعية وتدريبهم، وقد تمهد نتائج هذه الدراسة لإجراء مزيد من البحوث المتصلة بهذا المجال مستقبلا.

**حدود الدراسة ومحدداتها**

**تحدد نتائج هذه الدراسة بالمحددات الآتية:**

- طبقت الدراسة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (٢٠١٣-٢٠١٤) م.
- اقتصرت الدراسة على الوحدة العاشرة (رسم الاقترانات) من كتاب أسس الرياضيات.
- اقتصرت الدراسة على عينة مكونة من شعبتين من طلاب السنة الأولى من كلية الأمير فيصل الفنية في عمان.
- اقتصرت الدراسة على اختبار تحصيلي من إعداد الباحثين، ولذلك تتوقف دقة نتائج هذه الدراسة على درجة صدق الاختبار ودقته وثباته.

- تعتمد دقة نتائج الدراسة على درجة صدق الاختبار التحصيلي المستخدم فيه وثباته، وعلى درجة جدية الطلبة في الإجابة عن أسئلة الاختبار.

**متغيرات الدراسة**

اشتملت هذه الدراسة على المتغيرات الآتية:

المتغير المستقل: وهو طريقة التدريس، وله مستويان: التدريس باستخدام برمجية رسم الاقترانات، والتدريس الاعتيادي.

المتغيرات التابعة: وقد تمثلت بمتغيرين هما:

- التحصيل المباشر (الفوري) في وحدة رسم الاقترانات.
- التحصيل المؤجل في وحدة رسم الاقترانات.

**التعريفات الإجرائية**

- برمجية رسم الاقترانات: برنامج حاسوبي يرسم منحنى الاقتران بالاعتماد على إدخال الطالب المباشر لدالة الاقتران ق (س) كما هي باستخدام لوحة المفاتيح، ولأغراض هذه الدراسة فهو برنامج ( FooPlot Online Graphing and Functional Plotter) الذي صمم الباحثان شاشة استخدامه من خلال برنامج eLearning XHTML editor (eXe) ليكون متاحا للطلبة بالشكل الذي يناسب العملية التدريسية.
- الطريقة الاعتيادية لرسم الاقترانات: هي استراتيجية تدريس رسم الاقترانات بحيث تعتمد على الرسم التقريبي لمنحنى الاقتران، يعتمد فيها الطالب على استخدام القلم والمسطرة للرسم على ورقة الرسم البياني أو الورقة البيضاء، ويكون دور المدرس الرئيس فيها هو الشرح النظري لخطوات الرسم.
- التحصيل المباشر: مجموع الخبرات والمهارات والمعارف والمعلومات التي تكونت لدى الطالب، وتشير إلى إنجازه المقدر بدرجات على اختبار تحصيلي في رسم الاقترانات، مدار البحث أعده الباحثان وطبقاه مباشرة بعد تدريب أفراد عينة الدراسة على رسم الاقترانات، ويقاس إجرائيا بالعلامة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المعد لهذه الدراسة، والمطبق بعد الانتهاء من عملية التدريس مباشرة.
- التحصيل المؤجل: مجموع الخبرات والمهارات والمعارف والمعلومات التي تكونت لدى الطالب، وتشير إلى إنجازه المقدر بدرجات على اختبار تحصيلي في مهارة رسم الاقترانات، مدار البحث أعده الباحثان وطبقاه بعد ثلاثة أسابيع من الانتهاء من تدريب أفراد الدراسة على مهارة رسم الاقترانات، ويقاس بالعلامة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المعد لهذه الدراسة المطبق بعد مرور ثلاثة أسابيع من انتهاء عملية التدريس.
- طلبة السنة الأولى: طلبة الكلية الجامعية المتوسطة من التخصصات العلمية كافة، الذين يلتحقون بهذه الكلية لمدة سنتين بعد اجتياز الثانوية العامة، فيحصلون على درجة الدبلوم بعد نجاحهم في الامتحان الشامل.

**عينة الدراسة**

طبقت الدراسة على عينة عشوائية عنقودية تألفت من شعبتين بلغ عدد أفرادها (٥٦) طالبا من طلبة السنة الأولى في كلية الأمير فيصل الفنية للعام الدراسي (٢٠١٣/٢٠١٤)، حيث عينت الشعبتان عشوائيا على المجموعتين: المجموعة التجريبية وبلغ عدد أفرادها (٢٨) طالبا، والمجموعة الضابطة وبلغ عددها (٢٨) طالبا، علما بأن طلاب كلية الأمير فيصل الفنية الذين يدرسون مبحث الرياضيات كمقرر أساسي جميعهم من الذكور ومن الفئة العمرية نفسها، ومن حملة الثانوية العامة: الفرع العلمي والصناعي، وذلك بسبب شروط قبولهم في الكلية.

## إجراءات الدراسة

### أولا: مراحل إعداد البرمجية التعليمية المستخدمة في الدراسة:

أعدّ الباحثان وصمّما واجهةً تطبيقيّةً من خلال برنامج (eXe)، وذلك لاستخدام برمجيّة Fooplot التعليميّة والمتاحة على شبكة الإنترنت، حيث أُعدّت واجهة العرض والبرمجيّة بمراحل متعدّدة على النحو الآتي:

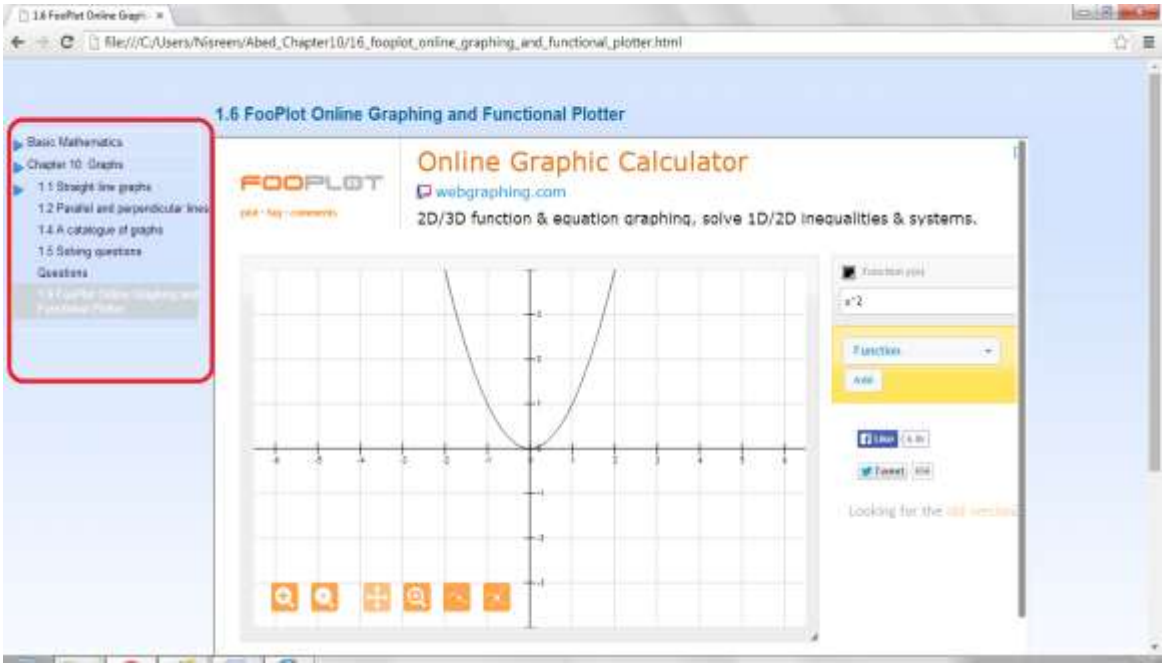
١. مرحلة اختيار المادة التعليمية:

أعد الباحثان مادة تعليمية من وحدة رسم الاقترانات (الفصل العاشر) من كتاب أسس الرياضيات المقرر من قبل جامعة البلقاء التطبيقية لطلبة السنة الأولى من الكليات الجامعية المتوسطة للعام الدراسي(٢٠١٣/٢٠١٤).

٢. عمل تصميم ورقي لعرض البرمجية المستخدمة من خلال برنامج (eXe) وهو برنامج خاص بتصميم المحتوى التعليمي الإلكتروني ونشره، ويمتاز بأنه لا يتطلب أي مهارات برمجة، ويمكن الناشر من بناء مكونات المحتوى التعليمي بالطريقة والترتيب اللذين يناسبان أسلوب التقديم المتبع. يبين شكل١ البرمجية المستخدمة (FooPlot Online Graphing and Functional Plotter) من خلال عرضها بوساطة برنامج (eXe).

كما رُوعي في هذا التصميم الأسس السيكيولوجيّة والاجتماعيّة والعمريّة للطلبة، وأسس تصميم البرمجيّات، مثل: مناسبة المعلومات للمرحلة العمريّة، والتسلسل المنطقيّ في عرض المعلومات، ومراعاة الفروق الفرديّة، وتوفر عدد من الأمثلة المتنوّعة والتدريبات الكافية، وتقديم التغذية الراجعة المستمرة، وقد اشتملت البرمجيّة على شاشة عرض وألوان وحركات مناسبة للمادة التعليميّة والمرحلة العمريّة والبيئة الاجتماعيّة للطلبة.

- إعطاء التصميم الورقيّ للمبرمج، لحوسبة المادة التعليميّة كبرمجيّة تعليميّة باستخدام برنامج (eXe) لكتابة المادة التعليميّة.




شكل ١: برمجية (FooPlot) من خلال عرضها بوساطة برنامج (eXe)

- بدأت الصفحة الأولى بعنوان الوحدة التعليميّة، ثمّ مربعات الحوار التي يشمل كلٌ منها خاصيّة محدّدة، بحيث يمكن للطالب أن يحدّد مساحة العرض للمستوى الديكارتي س، ص ولون المنحنى للاقتران ومربع حوار لإمكانيّة رسم منحنى آخر للمستوى نفسه، وكذلك زوّدت التمارين بالتغذية الراجعة الفوريّة.
- عمل ارتباط تشعبيٍّ ليسهل الانتقال إلى مواقع تعليميّة أخرى ذات علاقة بدالّة الاقتران.
- عمل ارتباط تشعبيٍّ لإرسال رسمة الاقتران إلى مدرّس المادة أو زملائه.

**١. مرحلة تحكيم البرمجيّة التعليميّة:**

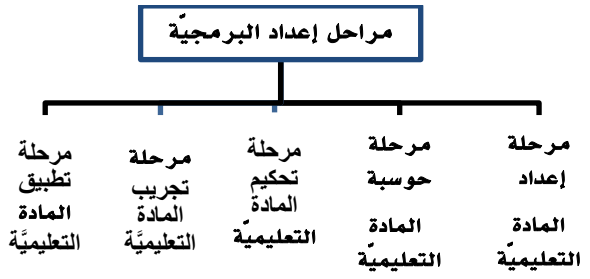
عُرضت البرمجيّة التعليميّة على خمسة أساتذة من الجامعيّين المتخصّصين بتكنولوجيا التعليم ومناهجها، وأُخذت آراؤهم حول مناسبة البرمجيّة للمادة التعليميّة، ومدى مطابقتها لأسس تصميم البرمجيّة التعليميّة، ولمستوى الطلبة ، وبناءً على ملاحظات المحكّمين أُجريت التعديلات المطلوبة، والتحكّم بزمن الدرس لمراعاة الفروق الفرديّة بين الطلبة، وزيادة الأمثلة والتدريبات.

**٢. مرحلة تجريب البرمجيّة:**

أُكّدت صلاحيّة البرمجيّة قبل البدء بالتطبيق، من خلال تجريبها على عيّنة استطلاعيّة غير عيّنة الدراسة في كليّة جامعيّة أخرى مشابهة، وذلك للحصول على التغذية الراجعة حول مدى مناسبة البرمجيّة للطلبة، والتعرّف إلى الأخطاء وتعديلها قبل التطبيق، وقد اُكتشف بعض الأخطاء في البرمجيّة وعُدّلت، منها أخطاء فنيّة مثل: عدم تفعيل بعض أيقونات التقدّم والتأخير وبعض الروابط التشعّبيّة، وضبط الزمن اللّازم لعرض البرمجيّة.

**٣. مرحلة التطبيق:**

درّس أحد الباحثين طلبة المجموعة الضّابطة بالطريقة التقليديّة دون تأثير، بينما دُرّست المجموعة التجريبيّة باستخدام البرمجيّة المحوسبة بواقع (٥) محاضرات أسبوعيًا ولمدّة ثلاثة أسابيع، وشكل ٢ يبيّن مراحل إعداد البرمجيّة التعليميّة.




شكل ٢: مخطط مراحل إعداد البرمجية التعليمية

**ثانيا: الاختبار التحصيلي المستخدم في الدراسة:**

لتحقيق أهداف الدراسة، أعد اختبار تحصيلي لقياس تحصيل طلبة السنة الأولى في وحدة (رسم الاقترانات) من كتاب أسس الرياضيات المقرر في الكليات الجامعية المتوسطة في المملكة الأردنية الهاشمية؛ وذلك لقياس التعلم (القبلي والمباشر والمؤجل).

لتحقيق ذلك حلل محتوى الوحدة الدراسية لتحديد المفاهيم الرياضية التي تتضمنها، وعينت المفاهيم الواردة في كل درس من دروس الوحدة، وطورت فقرات الاختبار وفق جدول مواصفات يشمل مستويات بلوم للأهداف المعرفية الثلاث الآتية(الفهم، التطبيق، التحليل)، وللمفاهيم الرياضية الواردة في المادة التعليمية.

**صدق الاختبار**

للتأكد من صدق الاختبار عرضه الباحثان على عدد من المحكمين بلغ عددهم (٦) محكمين من أعضاء الهيئة التدريسية في جامعة البلقاء التطبيقية من ذوي الخبرة والاختصاص، وكذلك مجموعة من المعلمين ذوي الخبرة الطويلة في كلية الأمير فيصل الفنية من حملة شهادة الماجستير والبكالوريوس في الرياضيات،

للتأكد من قياس فقرات الاختبار للهدف الذي وضعت لقياسه، من حيث السلامة اللغوية، ووضوح الفقرة، ومراعاة الصعوبة والموضوعية للاختبار، وصحة المعلومات الواردة فيه وملاءمتها ، وأخذت ملاحظاتهم حول فقرات الاختبار، حيث حذفت ثلاث فقرات بناء على آراء المحكمين، وحذفت خمس فقرات قل تمييزهما عن (٠,١٩) وحازت باقي الفقرات على مستوى قبول (٨٠%) بعد إجراء التعديلات على بعضها حسب آراء المحكمين، وأصبح الاختبار في صورته النهائية مكونا من (٢٠) فقرة من أصل (٢٨) فقرة.

**معاملات الصعوبة والتمييز**

استخرجت معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار، وقد تراوحت معاملات تمييز الفقرات بين (٠,٢٠- ٠,٦٥) وهي بذلك واقعة في المدى المقبول لمعامل الصعوبة الذي يتراوح بين (٠,٢- ٠,٨) (عودة، ٢٠١٠) أما لمعامل التمييز فقد تراوح بين (٠,٢٣- ٠,٧٠) وتشير المصادر إلى قبول الفقرات ذات القوة التميزية التي معاملها أكثر من (٠,٢) (الظاهر وعبد الهادي وتمرجيان، ١٩٩٩). **ثبات الاختبار** تحقق ثبات الاختبار باستخدام طريقة الاختبار وإعادة الاختبار (test-retest)، حيث طبقه الباحثان على عينة استطلاعية من غير أفراد الدراسة، بعد إنهائهم لوحدة رسم الاقترانات من مقرر أسس الرياضيات، وتكونت هذه العينة من شعبة من طلبة كلية الهندسة التكنولوجية (البوليتكنك) في عمان، التي تتبع جامعة البلقاء التطبيقية ويدرس طلابها التخصصات الفنية، كما في كلية الأمير فيصل الفنية، حيث بلغ عددهم (٣٤) طالبا، وأعاد الباحثان تطبيق الاختبار بعد أسبوعين، وحسب معامل الارتباط بيرسون (Pearson) بين التطبيقين: الأول والثاني، وكانت قيمته (٠,٨٢)، وتعد هذه القيمة مقبولة لأغراض هذه الدراسة (عودة، ٢٠١٠)، كما تحقق من الاتساق الداخلي للاختبار، من خلال التطبيق الأول على العينة الاستطلاعية، وقد حسب باستخدام معادلة كودر ريتشاردسون (KR-20)، وقد بلغ (٠,٨٤)، وتعد هذه القيمة مقبولة لأغراض هذه الدراسة.

**الإجراءات**

من أجل تحقيق الأهداف المنشودة من هذه الدراسة أجرى الباحثان ما يلي:

١. تحديد مشكلة الدراسة وأسئلتها ومتغيراتها.
٢. اختيار عينة الدراسة وتقسيمهم إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية، وذلك بعد الحصول على موافقة إدارة كلية الأمير فيصل الفنية.
٣. إعداد البرمجية التعليمية، وهي تحضير برمجية رسم الاقترانات لتدريس الوحدة العاشرة، وقد عرضت على مجموعة من المتخصصين للتأكد من صدقها، حتى استقرت على صورتها النهائية.
٤. إعداد الاختبار التحصيلي، من نوع الاختيار من متعدد، وعرض على مجموعة من المحكمين المتخصصين، كما أشرنا سابقا للتحقق من صدقه، حتى استقر الاختبار بوضعه النهائي على (٢٠) فقرة من أصل (٢٨) فقرة اشتمل عليها في صورته الأولية، وقد تم التحقق من صدق الاختبار وثباته، ومعاملات صعوبة وتمييز فقراته.
٥. طبق الاختبار التحصيلي على مجموعتي الدراسة (التجريبية والضابطة) فور الانتهاء من تدريس وحدة رسم الاقترانات التي استمرت ثلاثة أسابيع، وبواقع (٥) محاضرات أسبوعيا، وذلك لقياس مستوى التحصيل البعدي المباشر.
٦. بعد ثلاثة أسابيع أعيد تطبيق الاختبار التحصيلي على عينة الدراسة لقياس مستوى التحصيل البعدي المؤجل لديهم.
٧. أجريت التحليلات الإحصائية المناسبة، وجرى التوصل إلى النتائج التي تم

عرضها في نتائج الدراسة، حيث استخدمت المتوسطات والانحرافات المعيارية، وكذلك استخدم اختبار تحليل التباين المصاحب (ANCOVA).

**تصميم الدراسة**

التصميم المستخدم في هذه الدراسة هو التصميم شبه التجريبي لمجموعتين كما يلي:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| EG | O1 | X | O2 | O3 |
| CG | O1 | - | O2 | O3 |

حيث تشير:

EG: المجموعة التجريبية.

CG: المجموعة الضابطة.

O1: التطبيق القبلي لاختبار التحصيل في وحدة رسم الاقترانات لقياس التحصيل القبلي.

X: المعالجة التجريبية (التدريس باستخدام برمجية رسم الاقترانات).

O2: التطبيق البعدي لاختبار التحصيل في وحدة رسم الاقترانات لقياس التحصيل البعدي المباشر.

O3: التطبيق البعدي لاختبار التحصيل في وحدة رسم الاقترانات لقياس التحصيل البعدي المؤجل.

## نتائـــــج الدراســـــة ومناقشتها

**نتائج السؤال الأول:** ما أثر استخدام برمجية رسم الاقترانات في التحصيل البعدي المباشر لأفراد الدراسة في وحدة رسم الاقترانات؟ وما حجم الأثر إن وجد؟

وللإجابة عن هذا السؤال حسبت المتوسطات والانحرافات المعيارية للاختبارين: القبلي والبعدي المباشر، وجدول ١ يبين ذلك.

يلاحظ من جدول ١ أن متوسط أداء المجموعة التجريبية على الاختبار البعدي، يساوي (١٥,٠٧) درجة من أصل (٢٠) درجة، أي ما نسبته (٧٥,٣٥%)، وبانحراف معياري (٣,٨٨)، في المقابل، بلغ متوسط أداء المجموعة الضابطة على الاختبار نفسه (١١,٧١) درجة من أصل (٢٠) درجة، أي ما نسبته (٥٨,٥٥%)، وبانحراف معياري مقداره (٣,٣٣)، وتشير هذه النتيجة إلى وجود فرق ظاهري مقداره (٣,٣٦)، أي ما نسبته (١٦,٨%) من متوسط العلامات الكلية للطلبة على الاختبار البعدي المباشر لصالح المجموعة التجريبية التي استخدمت برمجية رسم الاقترانات.

جدول ١

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للعلامات الكلية لأفراد الدراسة على الاختبارين: القبلي والبعدي المباشر وفقا لمتغير طريقة التدريس (الطريقة الاعتيادية، التدريس ببرمجية رسم الاقترانات)

| المجموعة | عدد الطلبة | المتوسطات من (٢٠) | | الانحراف المعياري | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | القبلي | المباشر | القبلي | المباشر |
| المجموعة الضابطة | ٢٨ | ١٠,٠٠ | ١١,٧١ | ٢,١٨ | ٣,٣٣ |
| المجموعة التجريبية | ٢٨ | ١٠,٦١ | ١٥,٠٧ | ١,٥٩ | ٣,٨٨ |

ولاختبار دلالة هذه الفروق الظاهرية، استخدم تحليل التباين المصاحب لاختبار أثر طريقة التدريس في التحصيل المباشر، مع الأخذ بالاعتبار أثر الفرق بين متوسطي أداء المجموعتين: التجريبية والضابطة في الاختبار القبلي، وجدول ٢ يظهر تلك النتائج.

يتضح من جدول ٢ وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي التحصيل البعدي المباشر للمجموعتين: الضابطة والتجريبية في مبحث أسس الرياضيات (مادة رسم الاقترانات)، كما تشير النتائج إلى أن

جدول ٢

نتائج تحليل التباين المصاحب لعلامات الطلبة أفراد الدراسة على الاختبار البعدي المباشر في وحدة رسم الاقترانات

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة (ف) المحسوبة | مستوى الدلالة | حجم الأثر (مربع إيتا) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| المتغير المصاحب (القبلي) | ١٧٥,٤٩٦ | ١ | ١٧٥,٤٩٦ | ١٧,٤٨١ | ٠,٠٠٠ | ٠,٢٤٨ |
| طريقة التدريس | ١٠٥,٧٠٦ | ١ | ١٠٥,٧٠٦ | ١٠,٥٢٩ | ٠,٠٠٢ | ٠,١٦٦ |
| الخطأ | ٥٣٢,٠٧٥ | ٥٣ | ١٠,٠٣٩ | | | |
| الكلي المعدل | ٨٦٥,٣٥٧ | ٥٥ | | | | |

قيمة ف لأثر المعالجة وفقا لطريقة التدريس باستخدام تلك البرمجية بلغت (١٠,٥٢٩)، وهي دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) لصالح المجموعة التجريبية.

فيما يتعلق بحجم الأثر، يتبين من جدول ٢ أن قيمة حجم الأثر (Ƞ2) بلغت (٠,١٦٦)؛ ما يدل على أن نسبة التباين المفسر من قبل طريقة التدريس هي (١٦,٦%).

لتحديد لصالح من كانت تلك الفروق، حسبت المتوسطات المعدلة والخطأ المعياري المقابل لها لكلا المجموعتين: الضابطة والتجريبية على الاختبار البعدي المباشر، وجدول ٣ يوضح ذلك:

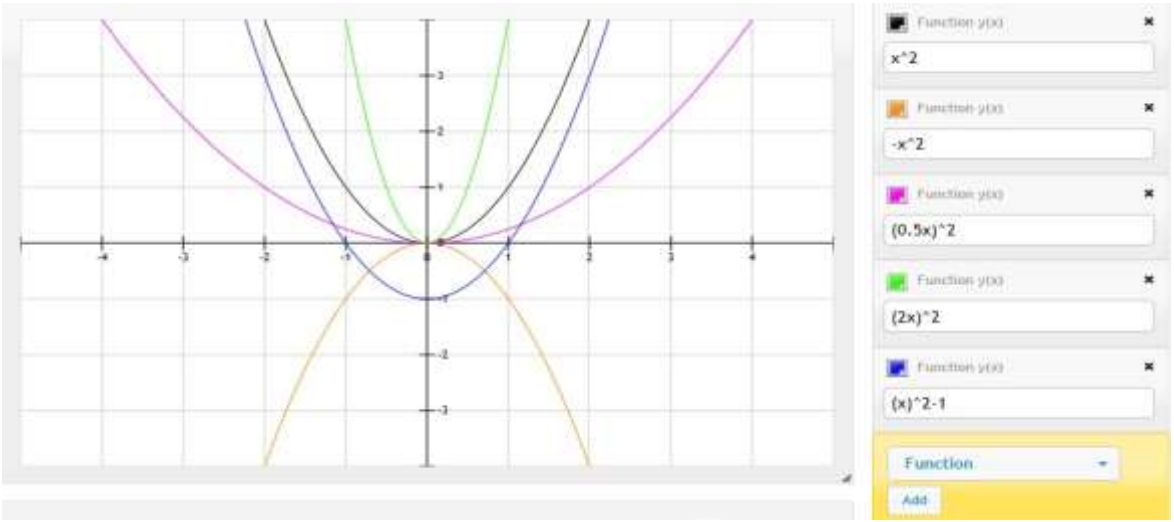
جدول٣
المتوسطات الحسابية المعدلة للمجموعتين الضابطة والتجريبية على الاختبار البعدي المباشر في وحدة رسم الاقترانات وفقا لطريقة التدريس.

| المجموعة | المتوسط المعدل | الخطأ المعياري |
|---|---|---|
| الضابطة | ١٢,٠٠١ | ٠,٦٠٣ |
| التجريبية | ١٤,٧٨٥ | ٠,٦٠٣ |

تشير البيانات الواردة في جدول٣ إلى أن قيمة المتوسط المعدل للمجموعة الضابطة بلغ (١٢,٠٠١) في حين بلغت تلك القيمة للمجموعة التجريبية (١٤,٧٨٥)، ويتضح من تلك القيم للمتوسطات المعدلة أن المتوسط المعدل للمجموعة التجريبية أعلى من المتوسط المعدل للمجموعة الضابطة، وفي ضوء هذه النتائج يمكن القول إن استراتيجية تعلم رسم الاقترانات باستخدام برمجية رسم الاقترانات تفوقت على الطريقة التقليدية من حيث التحصيل المباشر لأفراد الدراسة.

ويمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى ما تتصف به برمجية رسم الاقترانات من قدرة على جعل المتعلم نشطا وفاعلا أثناء اكتسابه المهارات في تعلمه، وكذلك لطبيعة البرمجية في عرض الأمثلة وتقديمها، فهي تقدم المعطيات بديناميكية وحيوية، ما يمنح الطالب فرصة كافية لمعالجة المعطيات، ومقارنتها، والتعرف إلى التأثيرات التي من الممكن أن تقع على منحنى الاقتران من خلال عمليات التأثير في رسم منحنى الاقتران (Scaling & Rigid transformations).

تشمل عمليات التأثير تلك أربع عمليات هي: الإزاحة: Transition والانعكاس: Reflection والضغط: Compression والمط: Stretch، فمن خلال تطبيق الطالب لهذه العمليات على دالة الاقتران مستخدما برمجية رسم الاقترانات (FooPlot) يكتشف تأثيرها في منحنى الاقتران لارتباط هذه العمليات ببعضها بعضا، خاصة أن البرمجية المستخدمة تسمح للطالب بتطبيق جميع العمليات السابقة في مستوى إحداثيات واحد، وللاقتران نفسه؛ ما يسهل على الطالب فهم العمليات السابقة، والمقارنة بينها، ويوضح شكل ٣ مثالا على تطبيق عمليات التأثير الأربع




شكل ٣: شاشة عرض برمجية (FooPlot) ويظهر فيها منحنى الاقتران الأصلي y=f(x)=x^2 باللون الأسود، أما المنحنى باللون الأصفر فيتأثر بعملية الانعكاس، والمنحنى باللون الأزرق فيتأثر بالإزاحة، والمنحنى باللون الزهري فيتأثر بالمط، ثم المنحنى باللون الأخضر فيتأثر بالضغط.

سابقة الذكر في دالة الاقتران نفسها، وهي y=f(x)=x^2، وفي مستوى الإحداثيات نفسه، حيث يظهر تأثيرها بألوان مختلفة.

### نتائج السؤال الثاني

ينص السؤال الثاني على الآتي: ما أثر استخدام برمجية رسم الاقترانات في التحصيل المؤجل لطلبة السنة الأولى في وحدة رسم الاقترانات؟ وما حجم الأثر إن وجد؟

للإجابة عن هذا السؤال، حسبت المتوسطات والانحرافات المعيارية للاختبارين القبلي والبعدي المؤجل، كما هو مبين في جدول ٤.

**جدول ٤**

**المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للعلامات الكلية لأفراد الدراسة على الاختبارين القبلي والبعدي المؤجل وفقا لمتغير طريقة التدريس(الطريقة الاعتيادية، التدريس ببرمجية رسم الاقترانات)**

| المجموعة | عدد الطلبة | المتوسطات من (٢٠) | | الانحراف المعياري | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | القبلي | المؤجل | القبلي | المؤجل |
| المجموعة الضابطة | ٢٨ | ١٠,٠٠ | ١٠,٧٥ | ٢,١٨ | ٢,٨٢ |
| المجموعة التجريبية | ٢٨ | ١٠,٦١ | ١٣,٦٨ | ١,٥٩ | ٣,٢١ |

يلاحظ من جدول ٤ أن المتوسط للعلامات الكلية للطلبة من المجموعة التجريبية يساوي (١٣,٦٨) درجة من أصل (٢٠) درجة، أي ما نسبته (٦٨,٤٠%)، وبانحراف معياري مقداره (٣,٢١) درجة، وفي المقابل، بلغ المتوسط لأفراد المجموعة الضابطة على الاختبار نفسه (١٠,٧٥) درجة من أصل (٢٠) درجة، أي ما نسبته (٥٣,٧٥%)، وبانحراف معياري مقداره (٢,٨٢) درجة، وتدل هذه النتيجة الوصفية على وجود فرق ظاهري مقداره (٢,٩٣) درجة، أي ما نسبته (١٤,٦٥%) من متوسط العلامات الكلية للطلبة على الاختبار البعدي المؤجل لصالح المجموعة التجريبية التي استخدمت برمجية رسم الاقترانات.

لاختبار دلالة الفروق الظاهرية آنفة الذكر، استخدم تحليل التباين المصاحب لاختبار التحصيل المؤجل كما هو موضح في جدول ٥:

يتضح من جدول ٥ وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي التحصيل المؤجل للمجموعتين: الضابطة والتجريبية في مبحث أسس الرياضيات (مادة رسم الاقترانات) حيث بلغت قيمة ف لأثر المعالجة باستخدام تلك البرمجية (١٢,٤٠٦)، وهي دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠,٠٥)؛ ما يدل على وجود فرق بين متوسطي أداء المجموعتين: التجريبية والضابطة على الاختبار المؤجل لصالح المجموعة التجريبية.

فيما يتعلق بحجم الأثر، يتبين من جدول ٥ أن قيمة حجم الأثر (Eta2) بلغت (٠,١٩٠)؛ ما يدل على أن نسبة التباين المفسر من قبل طريقة التدريس هي (١٩,٠%)، وهو يمثل حجم تأثير كبير (منصور، ١٩٩٧).

لتحديد لصالح من كانت تلك الفروق، حسبت المتوسطات المعدلة والخطأ المعياري المقابل لها لكلا المجموعتين: الضابطة والتجريبية على الاختبار البعدي المؤجل، وجدول ٦ يوضح ذلك:

**جدول ٥**

**نتائج تحليل التباين المصاحب لعلامات الطلبة أفراد الدراسة على الاختبار البعدي المؤجل في وحدة رسم الاقترانات**

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة (ف) المحسوبة | مستوى الدلالة | حجم الأثر (مربع إيتا) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| المتغير المصاحب(القبلي) | ١٦٥,٥٨٧ | ١ | ١٦٥,٥٨٧ | ٢٦,٧٧٥ | ٠,٠٠٠ | ٠,٣٣٦ |
| طريقة التدريس | ٧٦,٧٢٢ | ١ | ٧٦,٧٢٢ | ١٢,٤٠٦ | ٠,٠٠١ | ٠,١٩٠ |
| الخطأ | ٣٢٧,٧٧٠ | ٥٣ | ٦,١٨٤ | | | |
| الكلي المعدل | ٦١٣,٤٢٩ | ٥٥ | | | | |

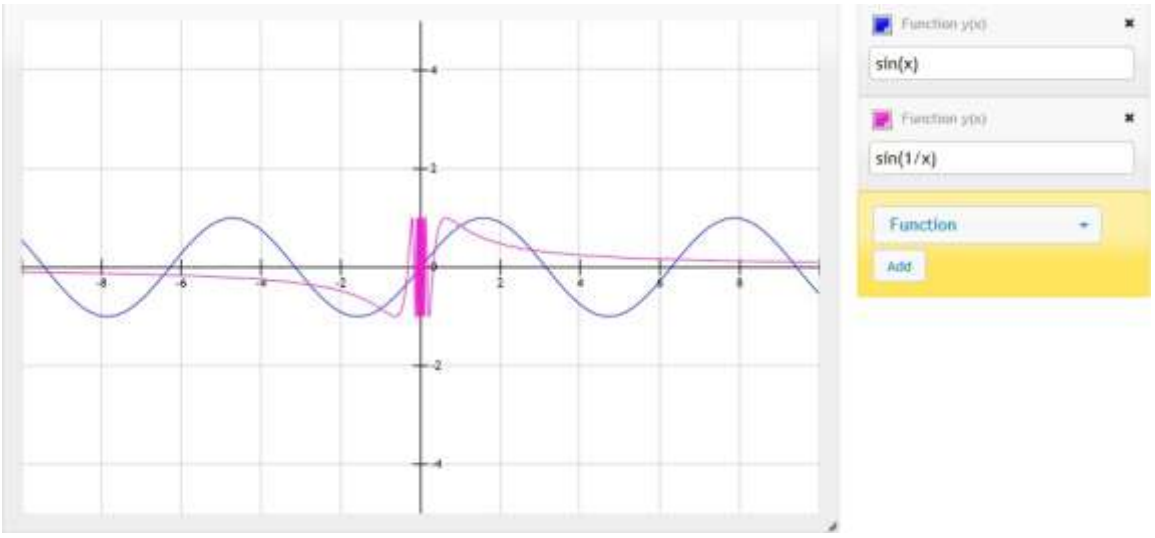
جدول ٦
المتوسطات المعدلة لأداء المجموعتين الضابطة والتجريبية على الاختبار البعدي المؤجل في وحدة رسم الاقترانات وفقا لطريقة التدريس

| المجموعة | المتوسط المعدل | الخطأ المعياري |
|---|---|---|
| الضابطة | ١١,٠٢٩ | ٠,٤٧٣ |
| التجريبية | ١٣,٤٠٠ | ٠,٤٧٣ |

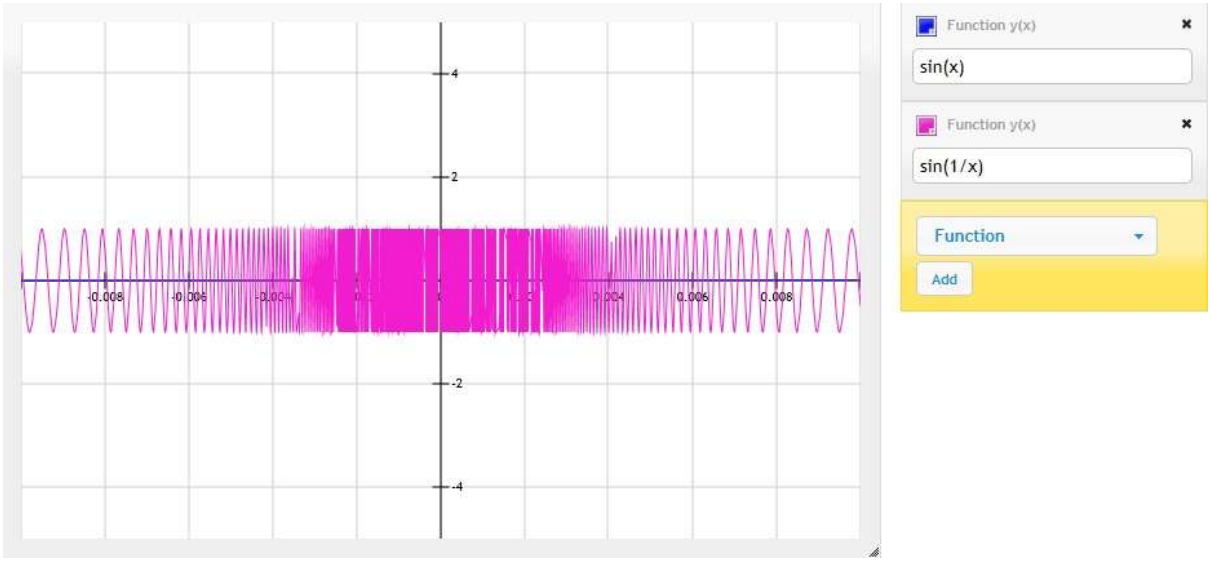
يتضح من جدول ٦ أعلاه أن قيمة المتوسط المعدل للمجموعة الضابطة بلغ (١١,٠٢٩) في حين بلغت تلك القيمة للمجموعة التجريبية (١٣,٤٠٠) وهذا يشير إلى أن المتوسط المعدل للمجموعة التجريبية أعلى منه للمجموعة الضابطة، أي أن الفرق لصالح المجموعة التجريبية، وهذه النتائج تشير إلى أن استراتيجية تعلم رسم الاقترانات- باستخدام برمجية رسم الاقترانات- تفوقت على الطريقة التقليدية من حيث التحصيل المؤجل لأفراد الدراسة.

يمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى أن البرمجية المستخدمة في الدراسة تراعي قدرات المتعلمين والفروقات الفردية فيما بينهم، فتمكنهم من التعلم وفقا لما تسمح به قدراتهم، فيبقي تأثير الاحتفاظ لمدة أطول، ما يسهم في نجاح عملية التعلم وزيادة فاعليتها. كما يمكن أن يعزى الأثر الإيجابي للبرمجية المستخدمة إلى الإثارة التي تتركها أثناء عملية التعلم، وفي توفيرها للوقت في رسم أنواع كثيرة لمنحنيات الاقترانات بشكل سهل ودقيق وواضح، قد لا يحصل عليها بالطريقة التقليدية لرسم منحنيات الاقترانات.

الجدير بالذكر أن بعض منحنيات الاقترانات يصعب رسمها أو حتى وضع تصور لشكلها (Sketch)، ومثال ذلك رسم منحنيات الاقترانات المثلثية (Trigonometric Functions) وخاصة عندما تكون الزاوية عشرية، ففي مثل هذه الاقترانات تتشكل لدينا- أثناء الرسم- منطقة تردد متقاربة بشدة كلما اقتربنا إلى الصفر(نقطة الأصل)؛ ما يجعل تحديد نقطة البدء للرسم أو اختيار الزوايا للتمثيل عملية صعبة، إلا أن الطالب يمكنه من خلال برمجية رسم الاقترانات المستخدمة البدء من أي نقطة وتغييرها حسب المعطيات لديه بسهولة ويسر، كما يمكنه تغيير سلم مستوى الإحداثيات؛ ما يكشف له سلوك منحنى الاقتران في منطقة التردد، وهذا من الأمور المهمة في دراسة منحنيات الاقترانات، وشكل ٤ يوضح رسم منحنى الاقتران $y=f(x)=\sin(x)$ باللون الأزرق، ومنطقة تردد بدرجة عالية حول الصفر باللون الزهري لمنحنى الاقتران الدائري ذي الزاوية العشرية $y=f(x)=\sin(1/x)$ .




شكل ٤: شاشة عرض برمجية (FooPlot) ويظهر فيها منحنى الاقتران y=f(x)=sin(x) باللون الأزرق، ومنحنى الاقتران y=f(x)=sin(1/x) باللون الزهري ذي التردد حول الصف




**شكل ٥: شاشة عرض برمجية (FooPlot) ويظهر فيها منحنى الاقتران y=f(x)=sin(1/x) باللون الزهري ذو التردد المتزايد كلما اقتربنا إلى الصفر، أما منحنى الاقتران y=f(x)=sin(x) باللون الأزرق فلم يعد يظهر بسبب تغيير سلم مستوى الإحداثيات**

ما شكل ٥ فيبين كيف أن التغيير في سلم مستوى الإحداثيات يسهل على المتعلم دراسة وفهم طبيعة التردد حول الصفر؛ من حيث الزيادة أو النقصان، ومن حيث أن الاقتران متصل أم أنه منفصل.تتفق نتيجة هذه الدراسة مع نتائج دراسة كل من: العبوشي (2002) ودراسة مانوشهري (Manouchehri, 2004)، وبوس (Bos, 2009) وهيان و آخرين (Haiyan et al, 2010) التي أشارت إلى أن استخدام برمجيات الحاسوب في تعليم الرياضيات يرفع مستوى تحصيل الطلبة فيها. تختلف هذه النتيجة مع نتيجة دراسة ساكاموتو وساكاموتو (Sakamoto & Sakamoto, 1993) التي أظهرت عدم وجود أثر دال إحصائيا بين استخدام الحاسوب من جهة ، وبين تحصيل الطلبة أو دافعيتهم للتعلم من جهة أخرى.

## التوصـــــيات

في ضوء نتائج الدراسة، يمكن تقديم التوصيات والمقترحات الآتية:

١. تفعيل استخدام البرمجية التعليمية المستخدمة في هذه الدراسة، لما أظهرته من أثر إيجابي في تحسين تحصيل الطلبة المباشر والمؤجل.

٢. إجراء المزيد من الدراسات التي تبحث في أثر استخدام برمجيات الحاسوب في التعليم في تنمية مهارة حل المشكلات والتفكير الإبداعي ورسم منحنيات الاقترانات.

٣. توفير برمجيات تعليمية محوسبة، وتعميمها على المؤسسات التعليمية، تمهيدا لاستخدامها في التعليم.

٤. ضرورة توعية وتشجيع مدرسي مادة الرياضيات في مختلف الكليات الجامعية المتوسطة بأهمية توظيف برمجيات الحاسوب وبخاصة المتاحة على الإنترنت.

## المراجع
## References

أبولبدة، خطاب (٢٠٠٧). التقرير الوطني الأردني عن الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم لعام ٢٠٠٧. **موقع وزارة التربية والتعليم الأردنية- عمان.** تاريخ الإسترجاع ١٦ يونيو ٢٠١٥، من: http://www.moe.gov.jo/Files/(14-3-2011)(2-11-40%20PM).pdf

بدر، بثينة (٢٠٠١). **أثر استخدام الحاسوب في التدريب على حل المشكلات الرياضية في تنمية قدرة طالبات قسم الرياضيات بكلية التربية بمكة المكرمة على حل هذه المشكلات وتكوين اتجاه إيجابي نحو الرياضيات**

(أطروحة دكتوراه). كلية التربية، جامعة أم القرى.

الدايل، سعد عبدالرحمن (٢٠٠٨). أثر استخدام الحاسوب في تدريس الرياضيات على تحصيل طلاب الصف الثاني الابتدائي. **مجلة جامعة الملك سعود- الرياض.** تاريخ الإسترجاع ٢٣ ديسمبر ٢٠١٤، من: http://faculty.ksu.edu.sa/25175/DocLib2

الشرهان، جمال عبد العزيز (٢٠٠٢). أثر استخدام الحاسوب في تحصيل الصف الأول ثانوي في مقرر الفيزياء. **مجلة العلوم التربوية والنفسية - البحرين،** ٣ (٣)، ٦٩- ٨٧.

الظاهر، زكريا محمد؛ وعبدالهادي، جودت عزت؛ وتمرجيان، جاكلين (١٩٩٩). **مبادئ القياس والتقويم في التربية**، عمان، دار الثقافة للنشر والتوزيع.

العبوشي، مصعب (٢٠٠٢). **أثر استخدام الحاسوب التعليمي على تحصيل طلبة الصف العاشر الأساسي في الهندسة الفضائية واتجاهاتهم نحوه** (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية، جامعة النجاح الوطنية.

عودة، أحمد سليمان (٢٠١٠). **القياس والتقويم في العملية التدريسية.** الأردن: دار الأمل للنشر والتوزيع.

الفار، إبراهيم (٢٠٠٢). **استخدام الحاسوب في التعليم.** عمان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

منصور، رشدي فام (١٩٩٧). حجم التأثير،الوجه المكمل للدلالة الإحصائية. **المجلة المصرية للدراسات النفسية**، ١٦(٧)، ٥٧.

الكبيسي، عبد الواحد حميد (٢٠٠٧). **القياس والتقويم وتحديدات ومناقشات.** عمان: دار جرير للنشر والتوزيع.

Bos, B. (2009). Virtual math objects with pedagogical, mathematical, and cognitive fidelity. *Computers in Human Behavior*, 25, 521–528.

Eid, G. (2005). An investigation into the effect factors influencing Computers-based online math problem solving in primary schools. *Journal of Educational Technology Systems*, 33(3), 223-240.

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.

Kurtulus, A., & Uygan, C. (2010). The effects of Google Sketchup based geometry activities and projects on spatial visualization ability of student mathematics teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 9, 384-389.

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 (NCTM). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics.* Reston, VA: NCTM.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2008). *The Role of Technology in the Teaching and Learning of Mathematics*. Retrieved on August 15, 2014 from:

http:// standards. nctm. org/document/ index. htm.

Sakamoto, A., & Sakamoto, T. (1993). Causal relationships between computer use, creativity, and motivation for learning in children: A panel survey of male elementary school students. *Educational technology research*, 16, 1-10.

Seo, J. (2008). *Effects of multimedia software on word problem-solving performance for students with mathematic difficulties* (PhD Dissertation). University of Texas, Austin. 3324680.

Wei, C., & Ismail, Z. (2010). Peer Interactions in Computer-Supported Collaborative Learning using Dynamic Mathematics Software. *International Conference on Mathematics Education Research.*Malaysia.