مجلة جامعة الزيتونة الدولية للنشر العلمي
Zaytoonah University International Journal for Scientific Publishing
Issue N.32-Vol.1 / ISSN:2958-8537

العدد الثاني والثلاثون (32)، المجلد الأول
تاريخ 30 – 3 – 2025
(ص336 لـ ص354)

توظيف النمذجة الرياضية والخوارزميات الحاسوبية عبر التطبيقات التفاعلية الذكية لتنمية المهارات الرياضية لتلاميذ الصف التاسع بمنطقة زويلة

Utilizing Mathematical Modeling and Computational Algorithms through Interactive Smart Applications to Develop Mathematical Skills of Ninth-Grade Students in the Zwila Region

ثريا عبد الرحمن أحمد الشريف
Thuriya Abdulrahman Ahmed Alsharif
كلية التربية زويلة– جامعة سبها– ليبيا
Thu.alsharif@sebhau.edu.ly

فاطمة امحمد مرعي مرعي
Fatimah Amhimmid Mare Mare
كلية التربية زويلة– جامعة سبها– ليبيا
fat.mare@sebhau.edu.ly

الملخص:

في ظل التطور التكنولوجي السريع والانتشار الواسع للأجهزة الذكية التي أصبحت تغزو كل جوانب حياتنا، تُعد الخوارزميات الحاسوبية أداة فعالة لتحليل النماذج الرياضية ووسيلة لتبسيط المفاهيم الرياضية المعقدة. تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير التطبيقات التفاعلية الذكية مثل: (Geogebra، Symbolab، Microsoft Math) في تنمية المهارات الرياضية ورفع مستوى التحصيل الدراسي لتلاميذ الصف التاسع بمنطقة زويلة خلال العام الدراسي 2024/2023. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التجريبي، وشملت عينة الدراسة 28 تلميذًا ذوي مستويات تحصيلية متفاوتة، تم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين (تجريبية وضابطة). تم إجراء اختبار قبلي مشترك لتحديد مستويات الطلاب الأساسية، تلاه تقديم دورة تدريبية مكثفة حول الاستخدام الأمثل لهذه التطبيقات، ثم إجراء اختبار بعدي مماثل لتقييم أثر التدخل. أظهر تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في الاختبار القبلي، بينما سجل الاختبار البعدي فروقًا معنوية بمستوى دلالة ≤ 0.05 لصالح المجموعة التي استخدمت التطبيقات، مما يُشير إلى الأثر الإيجابي في تنمية مهارات الطلاب الرياضية. بناءً على النتائج، اتضح أن استخدام التطبيقات التفاعلية الذكية له دور في فهم المسائل

المعقدة. توصي الدراسة بضرورة دمج النمذجة الرياضية والخوارزميات الحاسوبية عبر التطبيقات التفاعلية الذكية في مناهج التعليم، وتوفير ورش عمل ودورات تدريبية لتعزيز مهارات المعلمين والطلاب في استخدام هذه التقنيات.

الكلمات المفتاحية: النمذجة الرياضية – الخوارزميات الحاسوبية – التطبيقات التفاعلية الذكية – تنمية المهارات الرياضية.

Abstract:

In light of the rapid technological advancements and the widespread adoption of smart devices that have permeated every aspect of our lives, computational algorithms are considered an effective tool for analyzing mathematical models and a means of simplifying complex mathematical concepts. This study aims to assess the impact of smart interactive applications, such as Geogebra, Symbolab, and Microsoft Math, on enhancing mathematical skills and improving academic performance among ninth-grade students in the Zuwaila region during the 2023/2024 academic year. The study adopted a quasi-experimental descriptive approach and included a sample of 28 students with varying levels of achievement, divided into two equivalent groups, experimental and control . A pre-test was conducted to determine the students' baseline proficiency, followed by an intensive training course on the optimal use of these applications. Subsequently, a post-test was administered to assess the impact of the intervention. Data analysis using SPSS revealed no statistically significant differences between the groups in the pre-test. However, the post-test showed statistically significant differences at a significance level of ≤ 0.05 in favor of the group that utilized the applications, demonstrating a positive impact on the development of students' mathematical skills. Based on these findings, the study concludes that smart interactive applications play a significant role in improving students' understanding of complex mathematical problems. Accordingly, it recommends integrating mathematical modeling and computational algorithms through these applications into educational curricula and conducting workshops and training programs to enhance teachers' and students' proficiency in using these technologies effectively .

Keywords: **Mathematical modeling – Computer algorithms – Intelligent interactive applications – Development of mathematical skills**.

المقدمة:

تعتبر الرياضيات علمًا مجرّدًا يحتاج إلى طرق تدريس مبتكرة وعروض مرئية لتقريب المفاهيم المعقدة إلى التلاميذ. في السابق، كان الكتاب التقليدي وعاء وحيد للمعرفة وبعدها تم الاعتماد على الوسائل التقليدية مثل الشفافيات والمجسمات ولوحات التوضيح، التي كانت نوعا ما مفيدة ولكنها محدودة الإمكانيات. ولكن مع استخدام التكنولوجيا الحديثة، أصبح بإمكاننا توظيف إمكانيات كبيرة تتيح تقديم المادة بطريقة مشوّقة وأكثر فعالية، بالإضافة إلى تطوير مهارات التلاميذ في هذا المجال.

يعد استخدام النمذجة الرياضية والخوارزميات الحاسوبية عبر التطبيقات الحاسوبية التفاعلية الذكية خطوة مهمة في إثراء عملية التعليم. حيث تساهم هذه التطبيقات في توفير وسائل مبتكرة لعرض الأفكار الرياضية من وجهات نظر متعددة، مما يساعد التلاميذ على فهم المفاهيم الرياضية بشكل أعمق. وتتيح هذه التطبيقات للمعلمين إمكانية تكييف أساليب التدريس وفقًا لاحتياجات التلاميذ الفردية؛ ؛ فالتلاميذ الذين يتشتت انتباههم بسهولة يجدون في البيئة الرقمية فرصة للتركيز على المهام، بينما يمكن أن يستفيدوا من القيود التي تفرضها بيئة الكمبيوتر. وأما التلاميذ الذين يواجهون مشاكل في الإجراءات الرياضية، فيمكن للتفاعل مع النمذجة والخوارزميات أن يكشف لهم جوانب جديدة في المادة، مما يُسهم في تحسين استيعابهم لهذه الإجراءات وتعلمها بشكل أفضل. وفقًا لما أشار إليه (شقور، 2009)، فإن استخدام هذه التقنيات الحديثة يمكن أن يغيّر طرق التدريس ويجعلها أكثر مرونة وفعالية. يمكن للمعلمين استخدام استراتيجيات تعليمية تقوم على هذه الأدوات، مما يحسن المنتج التعليمي ويعزز قدرة التلاميذ على توظيف هذه التقنيات في حياتهم اليومية. كما أشار (عابد وصالحة ، 2014) إلى أن البرامج الحديثة توفر بيئة ديناميكية تفاعلية، تمكّن التلاميذ من ممارسة التمارين والمسائل الرياضية بشكل تفاعلي، مما يعزز قدرتهم على استخدام هذه التقنيات بشكل أمثل.

وبناءً على هذه الفوائد، يمكن القول إن التطبيقات الحاسوبية التفاعلية لها دور كبير في تحسين التعليم والتعلم في مادة الرياضيات، خاصة من خلال تعزيز مهارات التلاميذ في فهم الأنماط الرياضية وتطوير مهارات حل المشكلات. ولضمان استفادة كاملة من هذه التكنولوجيا، ينبغي تطوير استراتيجيات تدريسية تعتمد على هذه الأدوات الحديثة وتوفير التدريب المستمر للمعلمين والطلاب على استخدامها بشكل فعال.

أولا الإطار المنهجي:

1.1إشكالية الدراسة

تتحدد مشكلة الدراسة في ضعف مهارات تلاميذ الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي في منطقة زويلة في تعلم مادة الرياضيات، وذلك في ظل العديد من التحديات التي يواجهها التعليم الحالي.

أولاً، يُعد التعليم السائد في كثير من الأحيان تعليماً تقليدياً يفتقر إلى تطوير المهارات الضرورية لتكوين فرد قادر على الإبداع، في ظل المتغيرات السريعة التي نعيشها.

ثانياً، الأسلوب التعليمي المعتمد على الكتب المدرسية التقليدية في تدريس الرياضيات لا يحتوي على عنصر التشويق والإثارة، مما يُقلل من دافعية التلاميذ.

ثالثاً، من خلال الملاحظات الميدانية، تبين أن التلاميذ يشعرون بالملل أثناء تعلم الرياضيات، ما يؤدي إلى ضعف دافعيتهم نحوها، وهو ما قد يكون نتيجة لضعف استخدام تطبيقات الحاسوب التفاعلية في تنمية مهاراتهم.

وأخيراً، يعتمد معلمو الرياضيات في تدريسهم على الجانب النظري فقط، مما يعوق تطبيق الأساليب التفاعلية التي تسهم في تنمية مهارات التلاميذ.

بناءً على هذه المشكلات، تهدف الدراسة إلى الإجابة عن السؤال الرئيسي: ما فاعلية توظيف النمذجة الرياضية والخوارزميات الحاسوبية عبر التطبيقات التفاعلية الذكية (جيوجبرا Geogebra ، مايكروسوفت ماث Microsoft Math، سيمبولاب Symbolab) في تنمية المهارات الرياضية لتلاميذ الصف التاسع؟

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة التالية:

1. ما فاعلية توظيف التطبيقات التفاعلية الذكية في تدريس وحدة "هندسة الإحداثيات" ووحدة "المعادلات الخطية" على التحصيل الدراسي لتلاميذ الصف التاسع؟
2. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل الدراسي بين المجموعتين التجريبية والضابطة بعد استخدام هذه التطبيقات في تدريس الرياضيات؟

وللإجابة عن هذه الأسئلة، يتم النظر في الفرضية التالية: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين (التجريبية والضابطة) على الاختبار التحصيلي البعدي لصالح المجموعة التي استخدمت التطبيقات التفاعلية الذكية.

2.1 أهداف الدراسة

أظهرت العديد من الدراسات أهمية استخدام التطبيقات التفاعلية الذكية في تعزيز عملية التعليم وتحسين التحصيل الدراسي. بناءً على ذلك، تم تحديد أهداف الدراسة كالتالي:

1. تنمية قدرة التلاميذ على حل المسائل الرياضية المعقدة وتحليل المفاهيم الرياضية.
2. رفع تحصيل التلاميذ في الرياضيات من خلال أساليب تدريس مبتكرة وجذابة.
3. إعداد التلاميذ لمواكبة التقدم التقني، من خلال تزويدهم بالمهارات التقنية اللازمة في مجالات التعليم العالي والتقني.
4. تطوير مهارات معلمي الرياضيات، من خلال تدريبهم على استخدام التطبيقات التفاعلية الذكية لتطوير أساليبهم التدريسية.

3.1 أهمية الدراسة

1. المساهمة في فهم كيفية الاستفادة من التقنيات الحديثة لتطوير التعليم.
2. تعزيز التعلم الذاتي والتفاعل النشط مع المحتوى التعليمي.
3. تحسين مهارات التلاميذ الرياضية.
4. تقديم طرقًا مبتكرة لتدريس المفاهيم الرياضية .
5. تحقيق توازن بين النظرية والتطبيق من خلال تعلم المفاهيم الرياضية النظرية وتطبيقاتها العملية.

4.1 منهج الدراسة

تم إستخدم المنهج الوصفي والتجريبي ويُعد هذا المنهج الأنسب لموضوع الدراسة، حيث يتطلب استقصاءً شاملاً يجمع بين التوصيف الدقيق والاختبارات التجريبية ، وقائم على تصميم مجموعتين، احداها مجموعة تجريبية و الاخرى مجموعة ضابطة، وهما متكافئتان ولهما ذات القياس القبلي والبعدي، تدرس المجموعة التجريبية باستخدام التطبيقات التفاعلية الذكية، بينما تدرس المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية. أما المجموعة التجريبية مكونة من تلاميذ الصف التاسع الذين درسوا وحدة المعادلات الانية ووحدة هندسة الاحداثيات ورسومها البيانية باستخدام ثلاث تطبيقات تفاعلية أما المجموعة الضابطة مكونة من تلاميذ الصف التاسع الذين درسوا وحدة المعادلات الانية ووحدة هندسة الاحداثيات ورسومها البيانية باستخدام طريقة التدريس الاعتيادية.

5.1 فرضية الدراسة

اذا كانت نتيجة الاختبار التحصيلي اكثر من 0.05 قبول فرض العدم أي عدم نجاح استخدام التطبيقات التفاعلية الثلاث ، اما اذا كانت اقل من 0.05 رفض فرض العدم أي نجاح استخدام التطبيقات التفاعلية الثلاث لتنمية مهارات التلاميذ.

6.1 حدود الدراسة

- **حدود موضوعية:** طريقة استخدام التطبيقات التفاعلية الذكية في تدريس الوحد الثالثة (هندسة الاحداثيات) والوحدة الرابعة (المعادلات الانية) من الكتاب المدرسي للصف التاسع، حيث تمت المقارنة بين الطريقة التقليدية والتقنية الحديثة.
- **حدود برمجية:** البرامج التفاعلية (جيوجيبرا Geogebra، سيمبولاب Symbolab، ميكروسوفت مات Microsoft Math). وكذلك برنامج التحليل الاحصائي spss-26.
- **الحدود البشرية** : أجريت الدراسة على عينة من تلاميذ الصف التاسع.
- **الحدود المكانية** : مدرسة التعليم الاساسي / زويلة / جنوب سبها/ ليبيا .
- **الحدود الزمانية** : تم تطبيق هذا البحث خلال العام الدراسي خريف 2024/2023 .

7.1 مصطلحات الدراسة

الخوارزميات الحاسوبية: هي مجموعة من الخطوات المنطقية والرياضية المحددة التي تُستخدم لحل المشكلات الحسابية ومعالجة البيانات عبر أجهزة الحاسوب. تعتمد هذه الخوارزميات على عمليات رياضية وبرمجية دقيقة تُنفَّذ بترتيب معين لتحقيق هدف محدد، مثل حل المعادلات، تحليل البيانات، أو تنفيذ عمليات حسابية معقدة بكفاءة ودقة عالية. تلعب الخوارزميات الحاسوبية دورًا جوهريًا في تطوير التطبيقات التفاعلية الذكية التي تُستخدم في تعليم الرياضيات، حيث تتيح هذه التطبيقات للمتعلمين التفاعل مع المفاهيم الرياضية وحل المسائل بطريقة ديناميكية وسهلة. ومن أبرز التطبيقات التي تعتمد على الخوارزميات الحاسوبية في الرياضيات:

- Geogebra يستخدم خوارزميات الجبر والهندسة لإنشاء رسوم بيانية تفاعلية وتحليل المعادلات.
- Symbolab يعتمد على خوارزميات تحليل الرموز لحل المعادلات الرياضية خطوة بخطوة.
- Microsoft Math يستخدم الذكاء الاصطناعي والخوارزميات المتقدمة لحل المسائل الرياضية وتوفير تفسيرات مفصلة.

النمذجة الرياضية :عرفها أبو مزيد (2012) بأنها أداة أساسية في فهم وتحليل الأنظمة المعقدة وتقديم حلول مبتكرة. وعرفت بأنها عملية تحويل المشكلة الحياتية إلى مسألة رياضية، من خلال تطوير معادلات رياضية ونماذج دقيقة لوصف تلك الأنظمة. ثم التعامل مع هذه المسألة وحلها باستخدام الأساليب الرياضية المناسبة.

التطبيقات الذكية :عرفها الصاوي (2019) بأنها برامج صغيرة مصممة للهواتف الذكية تهدف إلى تعزيز وظائف الهاتف المحمول ليكون أكثر من مجرد جهاز لإرسال الرسائل النصية والاتصال، بل يُستخدم في مجالات أخرى. يتم تثبيت هذه التطبيقات مسبقًا على الهواتف أثناء التصنيع، كما يمكن للمستخدمين تنزيلها، سواء كان ذلك مقابل رسوم أو مجانًا، من متاجر أو منصات توزيع البرامج.

برامج الحاسوب التفاعلية :يعرفها نبيل عزمي (2015) بأنها منظومة قائمة على برامج الحاسوب تهدف إلى دعم عملية التعليم والتعلم في المجال التربوي. يتم التفاعل ضمن هذه المنظومة بين المتعلم والبرامج الحاسوبية، أو بين المعلم والبرامج، أو بين المعلمين والمتعلمين باستخدام الأدوات والعناصر المتوفرة.

المهارات الرياضية :عرفتها إيمان عسيري (2018) إجرائيًا بأنها الكفاءة في الأداء التي تهدف إلى تمكين الطلبة من إجراء العمليات الرياضية على الأعداد النسبية وغير النسبية بسرعة ودقة وإتقان. وعرفها الزهراني (2006) بأنها قدرة المتعلم على التعامل مع العمليات الرياضية باستخدام الأساليب العملية الصحيحة، وإجراؤها بشكل رياضي متكامل يتسم بالدقة والسرعة والسهولة، مع أقل جهد ووقت ممكن.

2. الدراسات السابقة

ركزت مجموعة من الدراسات على استخدام النمذجة الرياضية لتحفيز التفكير الرياضي والإبداعي لدى الطلاب، وذلك عبر دراسات مثل:

• **دراسة الكفاوين (2023)** : هدفت لتقصي أثر التدريس باستخدام النمذجة الرياضية والتعليم المتمايز في تنمية التفكير الرياضي لدى طلاب الصف الرابع، حيث برزت فروق معنوية لصالح الأساليب التجريبية مقارنة بالطريقة التقليدية وأوصت الدراسة باستخدام استراتيجيات النمذجة الرياضية في تدريس الرياضيات.

• **دراسة أبو مزيد (2012)**: هدفت إلى معرفة أثر استخدام النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف السادس في محافظات غزة، حيث أظهرت النتائج تأثيرًا إيجابيًا في تحسين هذه المهارات.

• **أما دراسة أحمد (2008) ودراسة وائل (2007)** : أوصت بضرورة استخدام النماذج الرياضية في تدريس الرياضيات لما لها من دور كبير في تطوير الفهم الرياضي وتعزيز مهارات الطلاب. في حين أوصت دراسة **الرفاعي (2006)** باستخدام النمذجة الرياضية في تنمية التفكير الإبداعي، مشيرةً إلى دورها الفعال في تحفيز الطلاب على التفكير النقدي والإبداعي في مختلف المجالات.

بينما دراسات ركزت أكثر على تطبيق البرمجيات التفاعلية لتحسين مهارات التفكير العليا، والتحصيل الأكاديمي، وحتى معالجة صعوبات معينة:

• **دراسة فرح مخدوم وآخرون (2023)**: بينت أن استخدام تطبيق Symbolab في تدريس المعادلات المتزامنة لدى طلاب المرحلة الابتدائية في باكستان أدى إلى تحسين الفهم المفاهيمي والتحصيل الرياضي.

• **دراسة لمياء أحمد عبد العظيم هيبة (2022)**: تناولت استخدام البرمجيات التفاعلية (مثل جيوجبرا واسكتش باد) في تعليم الرياضيات المدرسية لتنمية مهارات التفكير العليا (الناقد والإبداعي) لدى طلاب معاهد التربية.

• **دراسة العبد وآخرون (2021)**: بحثت في فاعلية برنامج جيوجبرا في تنمية التحصيل الأكاديمي وبقاء تأثير التعلم لدى طالبات الصف الثالث الثانوي في فلسطين.

• **أما دراسة عبد الرحمن أبو سارة (2020)**: هدفت الدراسة إلى تقييم فاعلية استخدام برامج (جيوجبرا، جرافماتيكا، وراسم الاقترانات) في تعزيز دافعية طلبة الصف العاشر في فلسطين نحو تعلم الرياضيات. وفي دراستهم **(2019)** هدفت لاستقصاء فعالية برنامج قائم على النمذجة الرياضية باستخدام تطبيقات الحاسوب التفاعلي والواقع المعزز في تنمية مكونات البراعة الرياضية لدى طلاب الصف السادس في فلسطين.

• **ودراسة سيمسك (2016)** : قيمت أثر استخدام التطبيقات التكنولوجية القائمة على اللعب مثل برنامج Motion Mass في تنمية مهارة معرفة الكسور لدى تلاميذ ذوي صعوبات الحساب، حيث أظهرت النتائج تحسنًا ملحوظًا في تقدير الكسور.

• **دراسة قادر ومحي الدين (2015)**: أظهرت فاعلية برنامج جيوجبرا في تحصيل ودافعية طلبة الصف العاشر في العراق مقارنة بالطريقة التقليدية.

وهنالك دراســـات ركزت على توجهات وتدريب المعلمين على اســـتخدام التقنيات التفاعلية في تعليم الرياضيات نذكر منها:

- **دراسة عبير سليمان وماجد حسين(2020)**: هدفت إلى تقييم فاعلية برنامج تدريبي لتنمية مهارات استخدام برمجيات الرياضيات التفاعلية (جيوجبرا ومايكروسوفت ماث) لدى معلمات الرياضيات في المدينة المنورة، وأظهرت النتائج تحسينًا في الجوانب المعرفية والأدائية والاتجاهية.
- **ياسر محمد أمين محمد (2017)**: استقصت اتجاهات المعلمين والموجهين نحو استخدام برنامج جيوجبرا في تعليم وتعلم الرياضـــيات بمحافظة القاهرة، وأظهرت توجهات إيجابية عامة مع الإشـــارة إلى بعض المعوقات مثل الحاجة للتدريب وتوافر الأجهزة الملائمة.

1.3 برامج الحاسوب التفاعلية المستخدمة في الدراسة:

تم استخدام ثلاثة برامج تفاعلية واجراء مقارنة بينهما، لتنمية مهارات تلاميذ الصف التاسع الاساسي نحو تعلم الرياضيات، وهذه البرامج هي:

اولاً: برنامج جيوجبرا (GeoGebra)

هو برنامج صُمم ليساعد على تبسيط وفهم الرياضيات وعلومها المختلفة من خلال ربط المفاهيم الرياضية الصعبة والمجردة بالمعنى الملموس لها(ماجدة حســن ، 2022) (اجتياد عبدالرازق، 2013). إضـــافة لذلك، يعمل على إيجاد التكامل بين الهندسة التفاعلية والإحصاء والجبر وتطبيقات التفاعل والتكامل.

ثانياً : برنامج ميكروسوفت ماث (Microsoft Math Solver)

هو برنامج تعليمي من إنتاج مايكروســـوفت يهدف إلى تمكين المســـتخدمين من حل بعض المســـائل الرياضـــية والفيزيائية. يوفر تطبيق مايكروسوفت ماث المساعدة في حل مجموعة متنوعة من المسائل الرياضية، منها الحساب والجبر وعلم المثلثات وحساب التفاضل والتكامل والإحصاءات وغيرها من المعادلات.(ندى خاطر، 2022) ، ويعد تطبيق مجاني للأندرويد والأيفون يقدم حلولا للمعادلات المجودة في المراحل السنية المختلفة من التعليم، ويقدم التطبيق شرحا مفصلا للخطوات التي يتم بها حل المعادلات للمساعدة في تعلم مادة الرياضيات، ويقدم التطبيق الحلول المختلفة بعدد من اللغات العربية والفرنسية والصينية والانجليزية وغيرها، كما يمكنك البحث عن محاضرات تشبه المعادلات التي تقوم بالبحث عنها.

ثالثاً : برنامج Symbolab

هو تطبيق يوفر للمعلمين والتلاميذ أداة قوية لاســتكشــاف المعادلات الرياضــية ورؤية كيفية حلها خطوة بخطوة. والواجهة بديهة واضـــحة إلى حد ما، وتوفر الأداة عددا من مقاطع الفيديو التعليمية. كما يوفر الحســـاب المجاني حلولا أساسية لأي مشكلة رياضية تقريبا، بما في ذلك عرض تمثيلات رسومية للسماح للتلاميذ برؤية كيفية عمل المعادلات والبراهين في مجموعة واضحة من الخطوات.

2.3 مقارنة بين ثلاثة البرامج التفاعلية المستخدمة في الدراسة

ويشـــير الجدول التالي رقم (1) إلى مقارنة عامة بين ثلاثة البرامج التفاعلية وهي (GeoGebra ,Microsoft math , Symbolab):

الجدول (1) مقارنة بين البرامج التطبيقية الثلاث

اسم البرنامج وجه المقارنة	جيوجبرا GeoGebra	ميكروسوفت ماث Microsoft Math	سيمبولاب Symbolab
اللغة العربية	يدعمها	يدعمها	يدعمها
واجهة المستخدم	رسومية	رسومية	رسومية
حقوق الاستخدام	مجاني	مجاني	مجاني
عدد الابعاد	ثنائي و ثلاثي	ثنائي	ثنائي
صياغة الرموز	عربية و انجليزية	عربية و انجليزية	انجليزية
مستوى البرنامج	عالمي	عالمي	عالمي
مجالات الاستخدام	الهندسة والجبر والاحصاء والرسوم البيانية	الجبر و حساب المثلثات والتفاضل و التكامل	الجبر وحساب التفاضل والتكامل ومصفوفات والمتجهات وعلم المثلثات ورسوم بيانية

ثانيا: الجانب العملي للدراسة

1.4 مجتمع وعينة الدراسة

يتمثل مجتمع هذه الدراســـة جميع تلاميذ الصـــف التاســـع بمدرســـة زويلة للتعليم الاســـاســـي للعام الدراسـي(2024/2023). وتم اختيار (28) تلميذ من تلاميذ الصـف التاسـع بالطريقة العمدية(القصـدية) بمستويات تحصيلية متفاوتة من مدرسة زويلة للتعليم الاساسي كعينة للدراسة. تم تقسيم التلاميذ الي مجموعتين متكافئتين من حيث العدد والعمر والمستوى التحصيلي.

2.4 أداة الدراسة

لتحقيق أغراض الدراسة و بعد الاطلاع على الدراسات السابقة التي تتعلق بالموضوع ، تم تصميم أداة البحث، باستخدام الاختبار تحصيلي للمحتوى التعليمي: و التعلم باستخدام التطبيقات التفاعلية الذكية.

- **الاختبار تحصيلي (القبلي والبعدي):** لاعداد هذا الاختبار تم اتباع الخطوات التالية:

1- تحديد هدف الاختبار.

2- تحديد الاهداف التعليمية.

3- تحليل المحتوى.

4- تحديد الاهمية النسبية.

5- صياغة مفردات الاختبار.

6- تعليمات الاختبار.

7- مفتاح تصحيح الاختبار في صورته الاولية.

8- طباعة الاختبار.

9- التطبيق الاستطلاعي للاختبار التحصيلي.

10- صدق الاختبار.

11- ثبات الاختبار.

- **التطبيقات التفاعلية الذكية:** GeoGebra ، Microsoft Math، Symbolab .
- **وصف المحتوى التعليمي:** تكون المحتوى التعليمي من الوحدتين الثالثة والرابعة في كتاب الرياضيات للصف التاسع للعام الدراسي 2024/2023م. بعد الاطلاع على البرامج المختلفة والتعرف على إمكانياتها وميزاتها وطرق استخدامها، تم اختيار هذه الوحدات لما يتناسب مع أهداف البحث ومنهجيته، وهو تحسين مهارات التلاميذ وزيادة تحصيلهم الدراسي في حل المعادلات الآنية والتمثيل الهندسي .تم إعادة صياغة الوحدات بشكل يتناسب مع البرامج المختاره، مع الحفاظ على المحتوى الدراسي الذي حدّدته وزارة التربية والتعليم للعام الدراسي 2024/2023م. تم تقديم محتوى وحدتي هندسة الأحداثيات والمعادلات الآنية بطريقة تقليدية، مع التركيز على استخدام هذه البرامج باعتبارها وسيلة مساندة في تدريس المحتوى التعليمي .تم تدريس الوحدتين الثالثة والرابعة خلال ستة أيام بواقع 12 حصة.

3.4 الصدق الظاهري للمحتوى التعليمي: بعد الانتهاء من اعداد المحتوى التعليمي، تم عرضه على معلمات المادة، وموجه المادة ،وقد طلب منهم ابداء الراي في الامور الاتية:

- سلامة صياغة الاهداف التربوية من الناحية التربوية، واللغوية ،والاصطلاحية.
- المهارات التي تضمنها المحتوى التعليمي.
- المفاهيم الرياضية.

وتم تعديل المحتوى التعليمي بناء على اقتراحات معلمات وموجه المادة ، وبالتالي اصبح المحتوى التعليمي جاهزا للتطبيق بالصورة النهائية. وتتويجا لما سبق فقد عد استخدام التطبيقات التفاعلية في تدريس المحتوى التعليمي نظاما متكاملا، يتضمن مدخلات وعمليات ومخرجات ،كما يلي:

1. المدخلات:

استخدام ثلاث تطبيقات (GeoGebra ,Microsoft math , Symbolab) يتضمن نوعين من المدخلات، وهي: مدخلات بشرية ، ومدخلات فنية.

المدخلات البشرية:

- تلاميذ الصف التاسع في مدرسة زويلة للتعليم الاساسي.
- معلمات الرياضيات للصف التاسع في المدرسة .
- المسؤولات عن تدريب وتوجيه التلاميذ.

المدخلات الفنية:

- وحدة هندسة الاحداثيات ووحدة المعادلات الانية للصف التاسع.
- اجهزة الهواتف الذكية لدى التلاميذ.
- برامج التثبيت الخاصة بثلاثة التطبيقات.
- خطط التدريس وفق ثلاثة تطبيقات.
- خطط التدريس بالطريقة الاعتيادية.

2. العمليات:

- تحميل ثلاثة تطبيقات (جيوجبرا Geogebra ،سيمبولاب Symbolab، ميكروسوفت مات Math Microsoft) على أجهزة الهواتف الذكية للتلاميذ .
- اعداد مذكرة تحضير للمعلم باستخدام الثلاث تطبيقات.
- عقد جلسات مع معلمات المادة في المدرسة.
- تدريس المجموعة التجريبية ،وفق الطريقة المعتمدة على ثلاثة التطبيقات الذكية.
- توظيف التلاميذ لثلاثة البرامج التعليمية (جيوجبراGeogebra ، سيمبولابSymbolab، ميكروسوفت مات Microsoft Math) في تعلم الوحدة الثالثة والرابعة.
- التدريس بالطريقة الاعتيادية.

3. المخرجات المتوقعة:

يتوقع من استخدام ثلاثة البرامج ان يتحسن مستوى التلاميذ وتزداد مهارتهم في تعلم الرياضيات.

4.4 تصميم الدراسة ومتغيراتها

يتكون تصميم الدراسة من مجموعتين مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة واختبار تحصيلي قبلي وبعدي، كما هو مبين في الجدول التالي:

الجدول(2) تصميم الدراسة و متغيراتها

م	المجموعة الضابطة (14) تلميذ	المجموعة التجريبية (14) تلميذ
1	تطبيق الاختبار التحصيلي القبلي	تطبيق الاختبار التحصيلي القبلي
2	تدريس وحدة هندسة الاحداثيات ووحدة المعادلات الانية بالطريقة التقليدية	تدريس وحدة هندسة الاحداثيات ووحدة المعادلات الانية باستخدام التطبيقات التفاعلية الذكية
3	اجراء الاختبار التحصيلي البعدي	اجراء الاختبار التحصيلي البعدي

5.4 متغيرات الدراسة

1. المتغير المصاحب: درجات التلاميذ في المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة على الاختبار التحصيلي القبلي.
2. المتغير المستقل (التجريبي): طريقة التعليم باستخدام التطبيقات التفاعلية الذكية.
3. المتغير التابع: درجات التلاميذ في المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة على الاختبار التحصيلي البعدي.

6.4 الاسلوب الاحصائي المستخدم

استخدام(SPSS-26) واستخدام المعالجات الاحصائية التالية:

1. الاوساط الحسابية .
2. الانحرافات المعيارية.
3. معامل الارتباط بيرسون.

1.5 نتائج الدراسة

في هذه التجربة تم اخذ عينة تتكون من 28 طالب ذوي مستويات مختلفة من حيث التحصيل الدراسي تم تقسيمهم الى مجموعتين حيث تم تسمية المجموعة الأولى بـــ (المجموعة التجريبية) اما المجموعة الثانية تم تسميتها بـ (المجموعة الضابطة).

حيث أردنا الإجابة عن هذا السؤال

– ما مدى فاعلية اســـتخدام التطبيقات الذكية في تنمية المهارات الرياضـــية لتلاميذ الصـــف التاســـع نحو تعلم الرياضيات؟

ومن خلال الإجابة عن هذا نستطيع بالتالي الإجابة عن السؤال القائل:

– ما مدى فاعلية استخدام التطبيقات الذكية في رفع مستوى التحصيل الدراسي؟

عليه تم تطبيق التجربة من أجل الإجابة عن هذه الأسئلة حيث كانت خطوات التجربة كالتالي:

– اجراء امتحان قبلي للمجموعتين متكون من 5 أسئلة على كل سؤال درجة واحدة.

– خضـوع طلبة المجموعة التجريبية لدورة تدريبية حول التطبيقات الذكية واسـتخداماتها على هيئة حصـص تدريبية وصلت الى 12 حصة.

– اجراء امتحان بعدي للمجموعتين متكون من 5 أسئلة على كل سؤال درجة واحدة.

2.5 مناقشة النتائج

التحليل الإحصائي لنتائج التجربة:

- تحليل الفروقات بين نتائج الاختبار القبلي: تم للمجموعتين من خلال اختبار الفرضيات التالية:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$
$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

الجدول(3) يبين تحليل الفروقات بين نتائج الاختبار القبلي

Group Statistics					
Groups		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
الاختبار القبلي	الضابطة	14	3.00	1.519	.406
	التجريبية	14	3.00	1.301	.348

الجدول(4) يبين T. TEST لنتائج الاختبار القبلي

T . TEST		
T	Df	Sig. (2-tailed)
0.00	26	1

عليه بملاحظة القيمة SIG = 1 والتي هي اكبر من 0.05 عليه يمكن الذهاب الى قرار قبول فرض العدم $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ ونقر بأنه لا توجد فروقات ذات دلالة احصائية ما بين متوسطي دراجات الطلاب في المجموعتين.

- تحليل الفروقات بين نتائج الاختبار البعدي : تم للمجموعتين من خلال اختبار الفرضيات التالية:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$
$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

الجدول(5) يبين تحليل الفروقات بين نتائج الاختبار البعدي

Group Statistics					
Groups		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
الاختبار البعدي	الضابطة	14	3.14	1.027	.275
	التجريبية	14	4.57	.514	.137

الجدول(6) يبين T . TEST لنتائج الاختبار البعدي

T . TEST		
T	Df	Sig. (2-tailed)
-4.655	26	0.00

عليه بملاحظة القيمة SIG = 0 والتي هي اصـــغر من 0.05 عليه يمكن الذهاب الى قرار رفض فرض العدم $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ و نقر بأنه توجد فروقات ذات دلالة احصـــائية ما بين متوســـطي دراجات الطلاب في المجموعتين.

إذا تبين لدينا ان هناك تغيرات او اختلافات قد حدثت في المجموعتين من خلال اجراء الاختبار القبلي ومن ثم اجراء الاختبار البعدي ونعتقد بان هذه التغيرات كان ســـببها التدريبات (التطبيقات الذكية واســـتخداماتها) التي تحصلت عليها مجموعة التلاميذ في المجموعة التجريبية.

بالتالي أردنا معرفة مصـدر هذه الاختلافات عليه تم تحليل المجموعة الضـابطة ومعرفة فيما اذا كان هناك اختلافات قـد نتجـت في نتـائج الاختبـار القبلي و الاختبـار البعـدي من خلال تطبيق الاختبـار Wilcoxon Signed Ranks Test لاختبار الفرضيات التالية:

$$H_0 : \mu_{11} = \mu_{12}$$
$$H_1 : \mu_{11} \neq \mu_{12}$$

وظهرت لدينا النتائج كالتالي:

الجدول (7) يبين فروق درجات الطلاب

Ranks		
		N
البعدي – القبلي للمجوعة الضابطة	Negative Ranks	3[a]
	Positive Ranks	4[b]
	Ties	7[c]
	Total	14

هذا الجدول يبين ان هناك فروق في درجات الطلاب حيث يظهر ان هناك 3 طلاب درجاتهم كانت في الاختبار القبلي افضـل من الاختبار البعدي وكذلك هناك 4 طلاب كانت درجاتهم في الاختبار البعدي اصـبحت افضـل من درجاتهم في الاختبار القبلي وكذلك هناك 7 طلاب درجاتهم في الاختبارين متسـاوية بالتالي تم ايجاد قيمة P-Value ومن خلالها يمكن اثبات وجود اختلافات من عدمها من خلال رفض او قبول الفرضيات المطروحة حيث ان μ_{11} هو متوســـط درجات الطلاب للاختبار القبلي للمجموعة الضـــابطة و μ_{12} هو متوســـط درجات الطلاب للاختبار البعدي لنفس المجموعة.

الجدول (8) يبين نتائج التحليل المجموعة الضابطة

Test Statistics[a]	
	المجموعة الضابطة (القبلي – البعدي)
Z	-.343-[b]
Asymp. Sig. (2-tailed)	.732

حيث نجد ان قيمة 0.732 هي اكبر من 0.05 عليه يتم قبول فرض العدم القائل بأن المتوسطات متساوية و انه لا توجد اختلافات ذات دلالة احصائية ما بين درجات الطلاب في الاختبارين القبلي والبعدي.

عليه تم تحليل المجموعة التجريبية ومعرفة فيما اذا كان هناك اختلافات قد نتجت في نتائج الاختبار القبلي و الاختبار البعدي من خلال تطبيق الاختبار Wilcoxon Signed Ranks Test لاختبار الفرضيات التالية:

$$H_0 : \mu_{21} = \mu_{22}$$
$$H_1 : \mu_{21} \neq \mu_{22}$$

وظهرت لدينا النتائج كالتالي:

الجدول (9) يبين نتائج التحليل المجموعة التجريبية

Ranks		
		N
البعدي – القبلي للمجموعة التجريبية	Negative Ranks	0[a]
	Positive Ranks	11[b]
	Ties	3[c]
	Total	14

هذا الجدول يبين ان هناك فروق في درجات الطلاب حيث يظهر انه ليس هناك طلاب درجاتهم كانت في الاختبار القبلي افضل من الاختبار البعدي وكذلك يظهر ان هناك 11 طلاب كانت درجاتهم في الاختبار البعدي اصبحت افضل من درجاتهم في الاختبار القبلي وكذلك هناك 3 طلاب درجاتهم في الاختبارين متساوية بالتالي تم ايجاد قيمة P-Value ومن خلالها يمكن اثبات وجود اختلافات من عدمها من خلال رفض او قبول الفرضيات المطروحة حيث ان μ_{21} هو متوسط درجات الطلاب للاختبار القبلي للمجموعة التجريبية و μ_{22} هو متوسط درجات الطلاب للاختبار البعدي لنفس المجموعة.

الجدول (10) يبين نتائج التحليل

Test Statistics[a]	
	المجموعة التجريبية (القبلي – البعدي)
Z	-2.976-[b]
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.003

حيث نجد ان قيمة 0.003 هي اصغر من 0.05 عليه يتم رفض فرض العدم القائل بأن المتوسطات متساوية و عليه يمكن القول انه توجد اختلافات ذات دلالة احصائية ما بين درجات الطلاب في الاختبارين القبلي و البعدي و هذا الاختلاف ناتج من خلال خضوع هذه المجموعة للتدريبات المذكورة اعلاه.

بالتالي نتحصل على اجابة للتساؤلات المطروحة مسبقا والقائلة

– ما مدى فاعلية استخدام التطبيقات الذكية في تنمية المهارات الرياضية لتلاميذ الصف التاسع نحو تعلم الرياضيات؟

بعد الاطلاع على نتائج المجموعتين نلاحظ الاثر الايجابي للطرق الثلاثة الاولى التي استخدمت فيها برامج الحاسوب (جيوجبرا، مايكروسوفت ماث، سيمبولاب) ، منها :

ماوفرته هذه البرامج من سهولة و بساطة في تمثيل الاشكال البيانية و حل المعادلات الانية ،والتي ربما مكنت الطالب من تمثيل المفاهيم الواردة في المادة بصورة مرئية ، وساهمت في جذب الطالب نحوها ، و زيادة دافعيته نحو تعلم الرياضيات ، و بالاضافة وفرت هذه البرامج أدوات يستطيع الطالب من خلالها التحكم في الرسومات البيانية والاشكال و النقاط و حل المعادلات انياً لايجاد قيم (س، ص) ، لذلك اصبح بأن حل التمارين والمسائل أصبح اشبه باللعب.

و اضافة لذلك امتازت هذه البرامج بالسرعة الكبيرة في التمثيل البياني والحل أنياً ،مما وفر على الطالب عامل الجهد والوقت ، وبذلك خفف عليه مشقة تعلم الرياضيات ، و اكسابه نظرة جديدة لها ، وغير اعتيادية .

– ما مدى فاعلية استخدام التطبيقات الذكية في رفع مستوى التحصيل الدراسي؟

نجد بأن هناك فاعلية واضحة في استخدام التطبيقات الذكية في تنمية مهارات الطلاب الرياضية أي ان هذه التطبيقات ترفع من مستوى التحصيل الدراسي للتلاميذ في حال تم تدريب الطلاب عليها واصبحت لديهم القدرة في استخدامها، وتم ملاحظة ان طلاب المجموعة التجريبية التي استخدمت البرامج الثلاثة (جيوجبرا ، مايكروسوفت ماث ، سيمبولاب) قد اندمجت بشكل اسرع في المهام و الانشطة الموكلة إليهم ، من طلاب المجموعة الضابطة ، و أن نسبة المشاكل التي وقع بها الطلاب الذين استخدموا البرامج التفاعلية أثناء حل التمارين و المسائل كانت أقل مقارنة مع المجموعة الضابطة .

1.6 الاستنتاجات

استنادًا إلى نتائج البحث، تم التوصل إلى الاستنتاجات التالية:

- يسهم استخدام التطبيقات التفاعلية في رفع مستوى تحصيل التلاميذ وتحسين أدائهم في إنجاز الواجبات، مما يعزز دافعيتهم للتعلم.
- يُوفر اعتماد التطبيقات التفاعلية بيئة تعليمية محفزة تُكسر الجمود التقليدي والملل من النمطية وتُسهم في معالجة المشكلات الأكاديمية والنفسية.
- يمثل الاستخدام المتكامل للتطبيقات التفاعلية نقلة نوعية تُتيح للتلاميذ متابعة التطورات الحديثة وتحقيق أهداف المادة التعليمية.

- إن استخدام تطبيقات الحاسوب الذكية في التدريس محفز للتلاميذ على التعلم ويضفي جو المتعة للتلميذ في الدراسة وإنجاز الواجبات، مما يؤدي إلى تخفيف أعباء الدراسة على التلميذ، وتحقيق أهداف الدرس في نفس الوقت.
- إن إدخال فكرة التدريس باستخدام التطبيقات التفاعلية في المدارس بشكل عام، وفي تدريس الرياضيات بشكل خاص، يتيح للتلاميذ متابعة كافة التطورات الجديدة والمتجددة في المعرفة.

2.6التوصيات

بناءً على ما تم التوصل إليه من نتائج، يُوصى بما يلي:

- تنظيم دورات وورش تدريبية للكادر التعليمي والتلاميذ لتعزيز مهارات استخدام التطبيقات التفاعلية.
- تعميم استخدام التطبيقات التفاعلية كأساس في العملية التعليمية في كافة المدارس والصفوف، مع توفير البيئة والتقنيات اللازمة.
- تنمية الاتجاهات الإيجابية تجاه استخدام التطبيقات التفاعلية لتحسين بيئة التعلم والأداء الدراسي.
- زيادة عدد ساعات التدريب الميداني بإستخدام تطبيقات الحاسوب.
- توفير تقنيات التطبيقات التفاعلية بأشكالها المختلفة للوصول إلى المعلومات بأسهل الطرق وأقلها تكلفة.

7. المراجع:

ابو مزيد، مبارك مبارك أحمد .(2012) .أثر استخدام النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف السادس الأساسي بمحافظات غزة]رسالة ماجستير[. جامعة الأزهر (فلسطين: غزة)، كلية التربية. تم استرجاعه من.search.shamaa.org

احمد، كريمة .(2008) .استخدام النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية في الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي]رسالة ماجستير غير منشورة[. كلية التربية، جامعة عين شمس، مصر.

اجتياد عبد الرزاق 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[. كلية الدراسات العليا – جامعة النجاح الوطنية.

الرفاعي، أحمد .(2006) .أثر برنامج في النمذجة الرياضية في تنمية استراتيجيات ما وراء المعرفة وسلوك حل المشكلة ومهارات التدريس الإبداعية لدى الطالب المعلم بشعبة الرياضيات]رسالة دكتوراه غير منشورة[. كلية التربية، جامعة طنطا، مصر.

العبد .(2021) .*فاعلية* برنامج جيوجبرا في تنمية التحصيل الأكاديمي وبقاء التأثير التعليمي للرياضيات بين طالبات المرحلة الثانوية.

الكفاوين، ساجدة عمر .(2023) .أثر التدريس باستخدام النمذجة الرياضية والتعليم المتمايز في تنمية التفكير الرياضي في مبحث الرياضيات لدى طلاب الصف الرابع الأساسي في لواء المزار الجنوبي .المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية، 12(1)، 88–105. تم استرجاعه من.search.shamaa.org

سيمسيك، أورهان .(2016) .استخدام تطبيق قائم على الألعاب كأداة تعليمية للطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات لزيادة معرفة/مهارة الكسور .أطروحات ورسائل الدراسات العليا لجامعة جنوب فلوريدا.

شيماء حنفي عمران .(2019) .استخدام التطبيقات الذكية]مقال[. قسم المكتبات، مجلة بحوث كلية الآداب.

عبير سليمان، ماجد حسين .(2020) .فاعلية برنامج تدريبي في تنمية مهارات استخدام برمجيات الرياضيات التفاعلية (جيوجبرا ومايكروسوفت ماث.(

عبد الرحمن محمد صادق أبو سارة .(2019) .تنمية مكونات البراعة الرياضية لتلاميذ الصف السادس الأساسي في فلسطين باستخدام النمذجة الرياضية القائمة على تطبيقات (الحاسوب التفاعلي – الواقع المعزز ( ]رسالة ماجستير[. كلية الدراسات العليا للتربية، المجلة الدولية للتعليم بالإنترنت.

عبد الرحمن محمد صادق أبو سارة .(2020) .استخدام برامج الحاسوب التفاعلية لتنمية دافعية طلبة الصف العاشر الأساسي في فلسطين نحو تعلم الرياضيات .مديرية قباطة – وزارة التربية والتعليم – جامعة النجاح الوطنية، فلسطين.

فرح مخزوم .(2023) .تأثير استخدام حاسبة سيمبولاب في تدريس المعادلات الآنية.

كيحر، وائل .(2007) .أثر على اكتساب المفاهيم وتنمية حل المشكلات لدى تلاميذ الرحلة الابتدائية]رسالة ماجستير غير منشورة[. كلية التربية، جامعة المنوفية، مصر.

لمياء أحمد عبد العظيم هيبة .(2022) .استخدام البرمجيات التفاعلية في تعليم الرياضيات المدرسية لتنمية مهارات التفكير العليا لدى الطلاب المتعلمين بكليات التربية]رسالة ماجستير/دراسة منشورة[. كلية التربية – جامعة بنها.

ماجدة حسن حمد الحيزان .(2022) .فاعلية وحدة دراسية مطورة قائمة على برنامج جيوجبرا في تنمية مهارات التفكير البصري في مقرر الرياضيات لدى طالبات الصف الأول الثانوي]دراسة منشورة[. المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية.

محي الدين و قادر .(2015) .فاعلية برنامج جيوجبرا في تحصيل طلبة الصف العاشر .العراق.

ميسر أحمد أبو حسان .(2021) .فاعلية استخدام برنامج الجيوجبرا في تحصيل طلبة الصف الثامن الأساسي في مادة الرياضيات]رسالة ماجستير/دراسة منشورة[. الجامعة الافتراضية السورية، الجمهورية العربية السورية.

ندى خاطر .(2022) .تعرف على مميزات وعيوب تطبيق Microsoft Math Solver لحل المسائل الرياضية]دراسة/مقال[

ياسر مـــحـــــمد أمين. (2017). اتجاهات المعلمين والموجهين نحو استخدام برامج الحاسوب التفاعلية فى تعليم وتعلم الرياضيات .مجلة تربويات الرياضيات20(9), 154-189. doi: 10.21608/armin.2017.81680 .