أثر استخدام برمجية Algebrator في تحليل المقادير الجبرية وتطبيقاتها في حل المسألة لدى طلاب الصف التاسع الأساسي في الأردن

د. **أحمد عمر اقرينه**
د. إبراهيم أحمد الشرع
الجامعة الاردنية

ملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام برمجية Algebrator في تحليل المقادير الجبرية وتطبيقاتها في حل المسألة لدى طلاب الصف التاسع الأساسي في الأردن. اختيرت عينة قصديه من (58) طالباً موزعين بالتساوي على مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة. ولتحقيق أهداف الدراسة طوّر الباحثان اختبار تحليل المقادير الجبرية (13) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، واختبار تطبيقات المقادير الجبرية المكون من (6) أسئلة من النوع المقالي. أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند (α=0.05) في تحليل المقادير الجبرية وتطبيقاتها في حل المسألة، وكانت النتائج لصالح طلبة المجموعة التجريبية. وعلى ضوء النتائج، يوصي الباحثان بتوظيف استخدام برمجية Algebrator في تدريس المقادير الجبرية في الرياضيات.

الكلمات المفتاحية: Algebrator ، تحليل المقادير الجبرية، تطبيقات المقادير الجبرية، الرياضيات، الصف التاسع.

Abstract :

This study aimed at investigates the effect of software Algebrator in Algebraic analysis and its applications in problem solving among the basic ninth-grade students in Jordan. Purposeful selected a sample of 58 students distributed equally on the two groups: Experimental and control group. To achieve the purpose of the study the researchers developed two tests; Algebraic analysis (13) items of multiple choice, and Algebraic application test consist of (6) essay questions. The results showed that there is a statistically significant differences at (α = 0.05) in the analysis of algebraic expressions and their applications in problem solving; in favor of the experimental group students. In light of the findings, the researchers recommend the use of software Algebrator in the mathematics instruction in algebraic expressions.

Keywords: Software algebrator, Algebraic analysis, Applications of algebraic analysis, mathematics, ninth grade.

المقدمة

لم تعد التكنولوجيا وسيلة تستخدم في معالجة موضوع معين، بل أصبحت عاملاً فاعلاً في شتى مناحي الحياة، إذ طورت معظم أشكال العلوم والمعارف وبالأخص مـــادة الرياضـــيات، فغيـــرت فـــي معالمهـــا، وطرائـــق تدريســـها واستراتيجياتها المتبعة، وأساليب تعلمها وتعليمها، لتصبح ذات طابعٍ متطور وحديث.

ولعلّ هذا ما أكد عليه المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية (NCTM) National Council of Teachers of Mathematic باعتماده مبدأ التكنولوجيا كواحد من المبادئ التي تقوم عليها الرياضيات المدرسية، وضرورة توظيفها في تدريس الرياضيات، لما لها من أثر كبير في تحسين تعلم الطلبة، وزيادة في إمكانـــات تعلم الرياضيات، كما أشارت معايير الرياضيات المدرسية المنبثقة عن المجلس، إلى توجه حديث في تعليم الرياضيات يطلق عليه الرياضيات العملية، يدعو للتركيز على استخدام وسائل التكنولوجيا التعليمية وكيفية توظيفها بشـــكل فعـــال لخدمة هذا التوجه (NCTM,2000).

لذا فقد أصبحت البرمجيات الحاسوبية التعليمية إحدى أهم الأدوات التي تتفاعل مع الرياضيات وتســـهل عمليـــة تعلمها، وتتداخل معها في طبيعتها وبنيتها وأساسها؛ وذلك لتميزها بالقدرة على إجراء العمليات الحسابية والجبريّة بدقـــة وسرعة وبأسلوب شيق وممتع بعيداً عن التجريد والملل، ولقدرتها على مساعدة الطلبة على إدراك المفاهيم الرياضـــية المجردة، وتمثيلها، وإجراء الحسابات المعقدة، والتأكد من صحة الإجابة، وإكساب الطلبة المهاراتٍ الجبريـــة المختلفـــة (Travers, 2010, Boston & Smith, 2009).

وتعد برمجيّة Algebrator من الأدوات الحديثة التي تساهم في إكساب الطالب المهارات الرياضـــية الجبريّـــة اللازمة؛ إذ أنها تشتمل على المعينات اللازمة لجعل عملية التعلم سهلة وشيقة، ومبنية على افتراض مفاده أن كل طالب يستطيع تعلم الرياضيات، وحلّ المسائل ذات المستوى المناسب لقدراته بالسرعة التي تناسبه، هذا بالإضافة إلى أن هذه البرمجيّة تستند على مفهومٍ علمي يعتمد على التعلم بالممارسة، مما قد يزيد ثقة الطالب في القدرة على التعلم (عطيف، 2012).

كما أن برمجيّة Algebrator من البرمجيات المبنية على المعايير العالمية للرياضيات، والمصممةٌ بطريقةٍ تمكّن الطالب من تطوير فهمٍ عميق لحلّ المسائل الجبرية من خلال التطبيق العملي واكتشاف طريقة الحلّ بنفســـه (غنـــدورة، 2011)، حيث تمثل المهارات الجبريّة لتحليل المقادير الجبريّة مهارة ذات أهمية كبيرة، إذ تمثل تعميماً للمعرفـــة فـــي الحساب، وقفزةً مفاهيمية مهمة للطلبة، وتربط الطالب بواقعه الحياتي من خلال تطبيقاته التي تُعَـــدُّ أساســـاً فـــي بنـــاء الرياضيات وحلّ المشكلات.

وقد أشارت نتائج العديد من الدراسات التي تقصت مستوى اكتساب الطلبة للمهارات الجبريـــة وحـــل المســـألة المتمثلة في التطبيقات الحياتية عليها في المرحلة الأساسية العليا إلى وجود ضعف وقصور لدى الطلبـــة فيهـــا وعـــدم وصولهم إلى درجة الإتقان، ولعل ذلك عائد إلى القصور في أساليب تدريس هذه المهارات والطبيعـــة المجـــردة لهـــا (عبدالقادر، 2010).

وبناءً على ما تقدم جاءت هذه الدّراسة؛ لتستقصي أثر استخدام برمجيّة Algebrator في تحليل المقادير الجبريّة وتطبيقاتها في حلّ المسألة لدى طلاب الصّف التّاسع الأساسي في الأردن.

مشكلة الدّراسة وأسئلتها

يساعد الحاسوب بتقنياته المتعددة في خلق بيئة تعلم فعال ونشط، مليئة بالتشويق والإثارة، وبعيده عــن أجــواء الروتين والملل، مما قد يزيد النشاط والحيوية لدى المتعلم، وقد يمكّن المعلم أيضاً من القيام بالعملية التربوية بالأســلوب الشيق الممتع المطلوب، فينعكس إيجاباً على المتعلم بالقبول والاستمرارية فــي الــتعلم. وتعــد برمجيّــة الجبراتــور Algebrator مثالاً على البرمجيات الحاسوبية الحديثة في تعليم الرياضيات، فهي تساعد المعلم على عرض المحتــوى المعرفي للجبر بطريقة مرتبطة بالواقع وبطريقة سهلة ومبسطة وجاذبة للمتعلم، مما يساعد المعلم في تحقيق الأهــداف العلمية التعليمية.

ويعد الجبر أحد فروع الرياضيات الذي ما زال يواجه بعض الصعوبات في تعلمه وتعليمه؛ ربما لقلة التكنولوجيا والبرامج التعليمية الديناميكية المستخدمة في عملية تدريسه، ويمثل تحليل المقادير الجبريّة وتطبيقاتها في حلّ المســألة جانباً معرفياً وتطبيقياً مهماً وفاعلاً في الرياضيات، لاسيما لدى طلاب الصّف التّاسع الأساسي، وتحديداً تحاول الدراسة الإجابة عن السؤالين الآتيين:

السؤال الأول: ما أثر استخدام برمجيّة Algebrator في تحليل المقادير الجبريّة لدى طــلاب الصّــف التّاســع الأساسي؟

السؤال الثاني: ما أثر استخدام برمجيّة Algebrator في قدرة طلاب الصّف التّاسع الأساسي على حلّ المســألة في تطبيقات تحليل المقادير الجبريّة ؟

أهمية الدّراسة:

تنبع أهمية هذه الدّراسة من كونها تقدّم إطاراً نظرياً يستفاد منه في توجيه الاهتمام إلى برمجيّــة Algebrator، والتي تعدّ من البرمجيات الحاسوبية التي تراعي الخبرات السّابقة للمتعلّم، وتعمل على بناء المعرفة الجديدة ذات المعنى، وإمكانيّة الإفادة منها في تطوير الاستراتيجيات التدريسيّة لمادة الرياضيات. كما تكمن أهميتها في تقديمها برمجيّة قد تفيد معلمي الرياضيات في توظيف البرمجيات الحاسوبية في العمليّة التعليميّة مما ينعكس على أداء الطلبة وتحصيلهم، وربما تفيد مشرفي الرياضيات في إعداد المعلمين وتأهيلهم، والتعرّف إلى تطبيقات التكنولوجيا في الرياضيات مما يحفز الطلبة ويبعد عنهم الملل.

أهداف الدّراسة

تهدف هذه الدّراسة إلى معرفة أثر استخدام برمجية Algebrator في تدريس الجبر بشــكل خــاص، وفــي تحليــل المقادير الجبريّة لدى طلاب الصّف التّاسع، وفي تطبيقات تحليل المقادير الجبريّة في حلّ المسألة.

حدود الدّراسة ومحدداتها:

تتحددّ نتائج هذه الدّراسة بما يلي:

- اقتصرت هذه الدّراسة على طلاب الصّف التّاسع الأساسي في قصبة عمان فــي الفصــل الدراســي الأول للعــام 2015/2014 اختيروا بطريقة قصديه.
- اقتصرت هذه الدّراسة على وحدة تحليل المقادير الجبريّة من كتاب الرياضيات للصف التّاسع الأساسي في الأردن.
- يعتمد تعميم نتائج هذه الدراسة على حجم العينة وطبيعة اختيارها، وأدوات الدراسة وخصائصها السيكومترية مــن صدق وثبات.

مصطلحات الدّراسة وتعريفاتها الإجرائية:

- برمجيّة Algebrator: هي برمجيّة مبنية على معايير الرياضيات، ومصممة بطريقة التطبيق العملي التي تمكّن الطالب من فهم وتطوير حلّ المسألة الرياضية، واكتشاف طريقة الحلّ بصورة ذاتية (غندورة، 2011).
- المقدار الجبري: هو ناتج جمع او طرح حدين جبريين أو أكثر (وزارة التربية والتعليم،2006). وتعرف إجرائياً في هذه الدراسة بأنها المقادير الجبريّة المتضمنة في وحدة تحليل المقادير الجبريّة من كتاب الرياضيات للصف التّاسع الأساسي في الأردن.
- تحليل المقدار الجبري: هو وضع المقدار الجبري على صورة حاصل ضرب عاملين أوليين أو أكثر(عثمان، 2001). ويقاس إجرائياً في هذه الدّراسة بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار تحليل المقادير الجبريّة المعد لهذا الغرض.
- تطبيقات حلّ المسألة: هي تطبيق لحلّ مسائل تشتمل على تحليل المقادير الجبريّة، وقد تكون من واقع الحياة للطالب، ويقاس إجرائياً في هذه الدّراسة بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المعد لهذا الغرض.
- طلبة الصّف التّاسع: هم الطلبة الذين يدرسون في الصّف التّاسع الأساسي في الأردن وتتراوح أعمارهم بين (14 – 15) سنة.

خلفية الدراسة وإطارها النظري

برمجيّة Algebrator هي برمجيّة بنظام Computer Algebra System(CAS) ، أسسها Neven Jurkovic في عام 1990 في سان انطونيو– تكساس، وكان الإصدار الأول منها عام 1999 ، وتم بناؤها على المعايير العالمية للرياضيات، فصممت بطريقة التطبيق العملي التي تمكّن الطالب من فهم وتطوير حلّ المسألة الرياضية، واكتشاف طريقة الحلّ بصورة ذاتية، بالإضافة إلى إيجاد النتيجة النهائية وإمكانية رسمها، تقوم بعرض خطوات الحلّ خطوة خطوة مع التفسير لكل خطوة (غندورة، 2011).

وتتميز برمجيّة Algebrator بأنها قد تساعد الطالب على إدراك المفاهيم وتجسيدها بطريقة محسوسة، وتمكنه من ربط الأفكار الرياضيّة ببعضها، وربط الرياضيّات بالحياة من خلال توظيفها في مسائل حياتية، وقد تزيد ثقة الطالب بنفسه وبقدرته على تعلّم الرياضيّات، وتنمي مهارة التعلّم الذاتي، وتحسن تحصيله في الرياضيّات، وتنمي مهارات التفكير لديه.

وتنمي اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات، وتتيح الفرصة للطلبة لتحقيق أعلى انجاز. وتتميز هذه البرمجيّة بالدقة والمرونة والوضوح، وبعض الخصائص الديناميكية، ويتضح ذلك بالشكل (2)، الذي يوضح كيف تقوم البرمجيّة بتحليل المقدار الجبري $(2x^2-4x)$ بخطوات بالغة التفصيل والدقة، بحيث تساعد الطالب في الإلمام بالأسس العلمية للمهارة الجبريّة (غندورة، 2011).

- **المهارات الجبريّة:**

تعد المهارة الرياضية أحد المكونات المهمة للمعرفة الرياضية، والتي يعرفها أبو زينه (2010) بأنها "القيام بالعمل بسرعة ودقة وإتقان"، كما يرى أبو حطب وصادق (2002) أن "المهارة تدل على السلوك المتعلم أو المكتسب الذي يتوافر له شرطان جوهريان: أولهما، أن يكون موجهاً نحو إحراز هدف معين، وثانيهما، أن يكون منظماً بحيث يؤدي إلى إحراز الهدف في أقصر وقت وأقل جهد ممكن" .

ويعد تعليم المهارات الرياضية مهم لأسباب عديدة منها: ويساعد اكتساب المهارة واتقانها على استيعاب المفاهيم والتعميمات الرياضية التي تعتمد عليها المهارة كما يسهل أداء الكثير من الأعمال الحياتية واليومية، وتوجيه تفكير الطالب لحلّ المسائل والمشكلات بشكل علمي سليم مما يوفر جهده ووقته، وتنشيط التفكير باستمرار عند استخدامها بعيداً عن الخمول والركود كما يزيد تنفيذ المهارة من معرفة المتعلم وإلمامه بخصائص الأعداد والعمليات المختلفة عليها، ويعمق فهمه للنظام العددي والبنية الرياضية بشكل عام (أبو زينه، 2010).

وفيما يتعلق بالمهارات الجبريّة، فقد حدد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية NCTM عدداً من المهارات والكفايات التي تعد ضرورية لكل متعلم، منها (NCTM, 2000):

- تكوين عبارات رياضية من مسائل لفظية.
- حلّ معادلات خطية.
- تحليل المقادير الجبريّة وتبسيطها.

وتتميز المهارات الجبريّة باحتوائها على مكوّن حركي ومكوّن إدراكي، خلافاً لباقي المهارات الرياضية التي تحوي مكوّناً حركياً أو مكوّناً إدراكياً (عفانة، والسر، وأحمد، والخزندار، 2012).

ولما تحويه المهارات الجبريّة من خصائص، فلا بد من تعلم هذه المهارات بشكل فعال عن طريق التقليد والتدريب، إلى جانب المعرفة الواعية للمفاهيم والتعميمات الرياضية التي تتضمنها المهارة المراد اكتسابها وإتقانها، وإلا سيكون التقليد والتدريب مضيعة للوقت، وحتى يكون التدريب فاعلاً يجب الأخذ بالحسبان (عفانة وآخرون، 2012؛ أبو زينه، 2010):

- التعزيز: ويتحقق ذلك بالثناء على أداء الطالب السليم وتقديم الحوافز له.
- التغذية الراجعة: وهي تزويد المتعلم بمعلومات حول الأداء الذي وصل إليه، وتصويب أخطائه.
- التدريب المجدول: توزيع التدريب على فترات مع تحديد مقدار التدريب في كل فترة.
- التنويع في التدريب: تنويع المسائل والتدرج في صعوبتها.

حلّ المسألة

المسألة في الرياضيات هي موقف جديد يتحدى قدرات الطالب ولا يوجد لديه حلّ جاهز في حينه، يتطلب حلها الى إعادة تنظيم معرفته وربط خبراته السابقة باللاحقة (أبو زينه، 2010). ويساعد حلّ المسألة على إتقان تعلم المبادئ والمفاهيم والعلاقات والمهارات، وتنتج تعلماً جديداً، إذ يقوم الطالب بعمليات عقلية عليا، فيصوغ الفرضيات، ويختبرها واستدعاء للخبرات، وبالتالي فإنه يكتسب طرائق وأساليب ينتقل أثرها إلى مواقف ومسائل جديدة (عطية، 2009)، هذا وقد أفرد المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة NCTM معياراً مستقلاً خاص بحل المسألة كواحد من معايير الرياضيات المدرسية في المراحلّ الدراسية المختلفة لأهمية حل المسألة في تعلم الرياضيات وتعليمها (NCTM, 2000). وتعود أهمية حلّ المسألة لعدة أسباب منها (أبو زينه، 2010):

- تعد وسيلة ذات معنى للتدريب على المهارات الرياضية.
- تكسب المفاهيم العلمية معنى ووضوحا لدى المتعلم.
- يتم من خلالها تطبيق القوانين والتعميمات في مواقف جديدة.
- تنمية أنماط التفكير لدى الطلبة والتي يمكن أن تنتقل إلى مواقف أخرى.
- تعد وسيلة لإثارة الفضول الفكري وحب الاستطلاع، وتثير فضول الطالب للتعلم.

كما أن لحلّ المسألة مراحل حددها جورج بوليا لحلّ المسألة بأربع خطوات في كتابه " البحث عن الحلّ " وهي (أبــو زينه، 2010):

أ) **فهم المسألة (الفهم):** يعتمد فهم المسألة على فهم وتحديد عناصرها الأساسية (المعطيات، المطلــوب، الشــروط)، ويمكن الكشف عنها بسؤال الطالب: ما المطلوب، وما هي المعطيات، وهل تكف المعطيات لإيجــاد المطلــوب، وما هي النواقص في المسألة، وأن يعيد الطالب المسألة بلغته الخاصة.

ب) ابتكار فكرة وخطّة الحلّ (الخطّة): تعتمد الخطّة على معرفة فكرة الحلّ، وعلى المعلم أن يساعد الطلاب من خــلال عرض بعض الأسئلة التي تقودهم إليها، ويمكن أن يوجه المعلم الطلبة إلى التفكير في المطلــوب والمعطيــات وكيف يربط بينهما، وما هي النواقص التي يحتاجها وكيف يصل إليها.

ج) تنفيذ فكرة الحلّ (التنفيذ): يعتمد على الإدراك الصحيح لخطة الحلّ من قبل الطالب وتوفر المهارات اللازمة لــذلك، وهنا يساعد المعلم الطالب على تنفيذ خطة الحل من خلال صياغة بدائل الحلول، وتكوين العلاقات.

د) مراجعة الحلّ (التحقق): ويتم ذلك برجوع الطالب بخطوات الحلّ بشكل عكسي أو من خلال التعويض.

ثانيا: الدراسات ذات الصلة

تم مراجعة عدد من الدراسات ذات الصلة باستخدام التكنولوجيا وبرامج الحاسوب وبرمجياته في التعلم والتعليم، وتأثيرها في المهارات الجبريّة وحلّ المسألة على الطلاب، وفيما يلي عرض لهذه الدراسات، **الدراسات التــي تناولــت برمجيّة Algebrator وبرمجيات أخرى في المهارات الجبريّة. فقد** تقصّت دراسة الطراونه (2013) أثــر تــدريس الجبر باستخدام البرمجيّة التفاعلية أبلوسكس Aplusix في اكتساب المهارات الجبريّة ومهارات التفكير المنطقــي لــدى طلبة البرنامج الدولي SAT في الأردن، وتكونت عينة الدّراسة من (29) طالباً وطالبة اختيروا بطريقة قصــديه، تــم تقسيمهم إلى مجموعتين: ضابطة(14) طالباً وطالبة درسوا بالطريقة الاعتيادية وتجريبية (15) طالباً وطالبة درســوا باستخدام البرمجيّة التفاعلية، وأظهرت نتائج الدّراسة وجود فرق ذات دلالة إحصائية في اكتساب المهارات الجبريــة و التفكير المنطقي لصالح المجموعة التجريبية يعزى لاستخدام البرمجيّة.

وتقصّت دراسة درويش (2013) أثر استخدام برمجيّة جيوجبرا GeoGebra في استيعاب المفــاهيم الجبريّــة وعمليات التمثيل الرياضي، واشتملت عينة الدّراسة على (50) طالبة من الصّف العاشر، موزعين علــى مجمــوعتي الدراسة التجريبية والضابطة. وأظهرت نتائج الدّراسة وجود فرق لصالح المجموعة التجريبية في اســتيعاب المفــاهيم الجبرية وعمليات التمثيل الرياضي لصالح المجموعة التجريبية يعزى لاستخدام البرمجيّة .

كما تقصّت دراسة عطيف (2012) أثر تمارين حاسوبية باستخدام برنامج Algebrator علــى تنميــة بعــض المهارات الجبريّة السابقة لدى طلاب الصّف الأول الثانوي واستخدم تصميم المجموعة الواحدة ذات الاختبــار القبلــي والبعدي، تكونت من (62) طالباً بمنطقة جازان، في السعودية. وقد أشارت النتائج إلى تنمية المهارات الجبرية بشــكل كبير لدى الطلاب في الاختبار البعدي يعود أثرها لاستخدام برنامج الجبراتور وليس لعامل الصدفة.

وأجرى كل من التمار وسليمان (2007) دراسة لمعرفة فاعلية التدريس المزود الحاسوب (CAI) فــي تنميــة تحصيل المعادلات الجبريّة من الدرجة الأولى لدى طلبة الصّف السابع المتوسط بدولة الكويت، وتكونت عينة الدّراســة من (124) طالباً تم توزيعهم على مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة بالتساوي. وأظهرت نتائج الدّراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في تنمية تحصيل المعادلات الجبرية لصالح المجموعة التجريبية.

وأجرى عطيف (2006) دراسة هدفت إلى تعرف فاعلية برنامج حاسوبي مقترح في تنميــة مهــارات تحليــل العبارات الجبريّة لدى طلاب الصّف الثالث المتوسط بمنطقة جازان، تكونت العينة من (73) طالباً من طلاب الصّــف

الثالث المتوسط من مدرستين بمنطقة جازان بطريقة قصديه وزعوا على مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة. وأظهرت النتائج اتصاف البرنامج الحاسوبي المقترح بقدر ملائم من الفاعلية في تنمية مهارات تحليل العبارات الجبريّة لدى طلاب المجموعة التجريبية.

واستخدمت دراسة مانوتشيهيري (Manouchehri, 2004) برمجيّة تفاعلية في تعليم مادة الجبر لدعم تدريسه في كلية مجتمع في بوسطن بالولايات المتحدة الأمريكية، وخلصت الدّراسة إلى مساهمة البرمجيّة في تبسيط المفاهيم الجبريّة، وفاعلية البرمجيّة كأداة مساعدة للمهارات الجبريّة ووسيلة لإحداث التفاعل بين المعلم والطلبة.

وهدفت دراسة بوينو وآخرون (Bouhineau, Nicaud & Huguet, 2002) إلى قياس أثر استخدام برمجيّة Aplusix في اكتساب المهارات الجبريّة وسرعة حلّ المسائل الجبريّة في البرازيل، تكونت العينة من (246) طالباً وطالبة موزعة على النحو: (91) من طلاب الفئة العمرية (14 – 15) سنة و (108) من طلاب الفئة العمرية (15–16) سنة، و (47) من طلاب الفئة العمرية (16–17) سنة. وأظهرت النتائج إلى وجود فرق عند جميع الفئات العمرية يعود لتأثر الطلبة بكيفية عمل البرمجيّة في شرح وحلّ المسائل الجبريّة مما أدى إلى اكتسابهم للمهارات الجبرية بشكل أكبر وحلهم للمسائل الجبرية بشكل أسرع.

وتقصّت دراسة البلوي (2012) أثر برنامج تعليمي مستند إلى برمجيّة GeoGebra في حلّ المسألة الرياضية وفي الدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة الصّف الأول الثانوي في المملكة العربية السعودية، وتكونت عينة الدّراسة من (64) طالباً قسموا إلى مجموعتين: تجريبية وتم تدريسها باستخدام البرنامج المستند إلى برمجيّة GeoGebra والثانية ضابطة تم تدريسها بالطريقة الاعتيادية، وطبقت الدّراسة أداتين هما: اختبار حلّ المسألة الرياضية ومقياس الدافعية نحو تعلم الرياضيات، تم جمع البيانات وتحليلها باستخدام تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA)، وأظهرت نتائج الدّراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في حلّ المسألة الرياضية وفي الدافعية نحو الرياضيات تعزى لاستخدام البرمجية.

وتقصّت دراسة بنتاس وكاملي (Bintas & Camli, 2009) أثر التدريس بمساعدة الحاسوب على نجاح الطلبة في حلّ مسائل رياضية في مفهومي المضاعف المشترك الأصغر والعامل المشترك الأكبر لدى طلاب الصّف السادس في إقليم أزمير في تركيا، وتكونت عينة الدّراسة من (102) طالباً قسموا إلى مجموعتين: تجريبية درست وحدة نظرية الأعداد باستخدام برنامج حاسوبي طوره الباحثان وفق برمجيّة Flash، وضابطة درست الوحدة نفسها بالطريقة الاعتيادية، واستمرت الدّراسة لمدة (5) أسابيع، طبّق بنهايتها اختباراً في حلّ المسألة في مفهومي المضاعف المشترك الأصغر والعامل المشترك الأكبر، وتم جمع البيانات وتحليلها باستخدام اختبار (ت)، وبينت النتائج تفوق طلبة المجموعة التجريبية على زملائهم في المجموعة الضابطة.

وتقصّت دراسة سيو (Seo, 2008) أثر برمجيّة ماث إكسبلورر في قياسها برمجيات الوسائط المتعددة على حلّ المسألة الرياضية الكلامية وتخطي صعوباتها لدى طلبة الصّفين الثاني والثالث، واتبع تصميم تجريبي أولياً لمجموعة مكونة من (4) طلاب تعلموا حلّ المسائل الرياضية الكلامية في الجمع والطرح، والمكونة من خطوة واحدة أو خطوتين من خلال برمجيّة ماث إكسبلورر، وبعد المعالجة التجريبية لمدة (18) أسبوعاً، أثبتت النتائج تعلم الطلبة دقة حلّ المسألة الرياضية الكلامية مقارنة بتلك الحلّول التي استخدموا فيها الورقة والقلم.

وتقصّت عيد (Eid, 2005) في دراستها عن أثر استخدام الانترنت على حلّ المسألة الرياضية وقلق الرياضيات مقارنة مع استخدام الورقة والقلم في المدارس الأساسية في الكويت، وتكونت عينة الدّراسة من (31) طالبة مقسمة لمجموعتين: تجريبية مكونة من (14) طالبة وضابطة مكونة من (17) طالبة، وطبقت الدّراسة أداتين هما: اختبار حلّ

المسألة بحيث تم حلّه باستخدام الورقة والقلم من قبل المجموعة الضابطة و باستخدام برنـــامج تعليمـــي عـــن طريـــق الانترنت للمجموعة التجريبية، وأيضاً مقياس قلق الرياضيات الذي طبق بنفس الطريقة، وتم جمع البيانـــات وتحليلهـــا باستخدام اختبار (ت)، وأشارت النتائج إلى تقارب أداء المجموعتين في حلّ المسألة وانخفـــاض درجـــة القلـــق لـــدى المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة هارسكامب وسيور (Harskamp & suhre, 2004) إلى تعـــرف أثـــر اســـتخدام برنـــامجين حاسوبيين في تنمية مهارات حلّ المشكلات الرياضية لدى طلاب المرحلّة الثانوية، حيث تم بناء برنامجين حاســـوبيين: الأول يقوم بتزويد الطالب بتوجيهات وذلك بعرض خوارزمية الحلّ (عندما يقدم الطالب حلّ خاطئ للمشكلة)، حيث يقوم البرنامج بعرض الحلّ الصحيح خطوة بخطوة بعد أن يقوم الطالب بإدخال الحلّ النهائي للمشكلة، والبرنامج الثاني يقوم بتحليل حلّ الطالب للمشكلة ثم يقدم له التغذية الراجعة بتزويده بالمعلومات العلمية التي يحتاجهـــا. وقـــد اســـتخدم فـــي البرنامجين (35) مشكلة في مجالات متنوعة، شملت الدوال الجبريّة (الخطية، التربيعية، الدورية، الأسية)، بالإضـــافة إلى بعض المشكلات الهندسية، وقد تم تقسيم عينة الدّراسة إلى ثلاث مجموعات: مجموعتين تجـــريبيتين، والمجموعـــة الثالثة ضابطة، وقد توصلت الدّراسة إلى وجود أثر لكل من البرنامجين في تنمية مهارات حلّ المشكلات الرياضية لدى الطلاب، كما توصلت إلى أن أثر البرنامج الثاني كان أكبر من أثر البرنامج الأول في تحسين مهارات حلّ المشـــكلات الرياضية وخاصة مهارة التحليل.

كما أجرت بدر (2002) دراسة في أثر استخدام الحاسوب في التدريب على حلّ المشكلات الرياضية في تنمية قدرة طالبات قسم الرياضيات بكلية التربية بمكة المكرمة على حلّ هذه المشكلات وتكوين اتجاه ايجابي نحو الرياضيات، وتكونت عينة الدّراسة من (67) طالبة من قسم تعليم الرياضيات في جامعة أم القرى مقسمة إلى مجموعتين تجريبيـــة وضابطة، واستخدمت الدّراسة أداتين هما اختبار لحلّ المشكلات ومقياس للاتجاه نحو الرياضيات، وتم جمـــع البيانـــات وتحليلها باستخدام اختبار (ت)، وأشارت النتائج إلى فعالية استخدام الحاسوب في تنمية قدرة الطالبات فـــي المجموعـــة التجريبية على حلّ المشكلات وفي الاتجاه نحو الرياضيات.

تعقيب على الدراسات ذات الصلة، وموقع الدّراسة الحالية منها:

في ضوء ما تقدم أشارت الدراسات ذات الصلة في جوهرها إلى الأثر الذي تتركـــه بـــرامج الحاســـوب علـــى المتغيرات المتعلقة بالمهارات الرياضية الجبرية أو مهارات حلّ المشكلات وغيرهـــا مـــن المتغيـــرات الأخـــرى فـــي الرياضيات، وقد أشارت نتائجها بشكل عام إلى وجود أثر ايجابي لاستخدام البرمجيات التعليميـــة ووســـائل الحاســـوب المتنوعة على تلك المتغيرات، وبعد عرض الدّراسات السّابقة ذات الصّلة، يمكن استخلاص الأمور الآتية:

- اتفقت الدّراسة الحالية مع معظم الدراسات في المحور الأول على وجود أثر لطريقة التدريس باستخدام البرمجيـــات التعليمية في رفع مستوى إتقان الطلبة للمهارات الجبريّة واكتساب المفاهيم، كما اتفقت في المحور الثاني بوجود أثر لاستخدام الحاسوب وبرمجياته التعليمية في تنمية مهارات حلّ المسألة الرياضية، وتوفير الطريقة المناســـبة للتدرب على حلّ المسألة ورفع تحصيل الطلبة بها.
- كما تشابهت الدّراسة الحالية مع معظم الدراسات ذات الصلة في:

– بحثها في أثر استخدام البرمجيات التعليمية ووسائل الحاسوب المختلفة في تدريس الرياضيات.

– إتباعها تصميما شبه تجريبي ساعد على تقصي أثر برمجيّة Algebrator في التدريس.

- وتختلف الدّراسة الحالية مع معظم الدراسات ذات الصلة في:

- استقصاؤها أثر استخدام برمجيّة Algebrator في تحليل المقادير الجبريّة وتطبيقاتها في حلّ المسألة معاً لدى الطلبة ولم يسبق لأي دراسة أن تقصّت ذلك الأثر.
- تركيزها على متغيرين مهمين في تعلم الرياضيات وتعليمها، وهما تحليل المقادير الجبريّة و حلّ المسألة في تطبيقات تحليل المقادير الجبريّة.
- اعتمادها في التطبيق على وحدة تحليل المقادير الجبريّة للصف التّاسع الأساسي وفق برمجيّة Algebrator.
- قلة الدراسات التي استخدمت برمجيّة Algebrator في الأردن.

وقد استفادت الدراسة الحالية من مجمل الدراسات السابقة في تطوير مشكلة الدراسة وفي بناء أدواتها وفي تفسير النتائج.

إجراءات الدراسة:

منهجية الدّراسة

نهجت هذه الدّراسة منهجا شبه تجريبي، لبحث أثر متغير مستقل في متغيرين تابعين، فقد بُحث أثر المتغير المستقل برمجيّة Algebrator في التدريس، في تحليل المقادير الجبريّة وتطبيقات تحليل المقادير الجبريّة في حلّ المسألة.

أفراد الدّراسة: أختيرت شعبتين كعينة قصدية من (58) طالباً من طلاب الصّف التّاسع الأساسي من إحدى المدارس الأساسية التابعة لمديرية لواء قصبة عمان موزعين بالتساوي على مجموعتي الدراسة، حددت عشوائياً إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة؛ حيث درست التجريبية باستخدام برمجية Algebrator والضابطة بالطريقة الاعتيادية.

المادة التعليمية: تم إعداد المادة التعليمية، وهي عبارة عن دليل للمعلم لتدريس وحدة تحليل المقادير الجبريّة من كتاب الرياضيات للصف التّاسع الأساسي باستخدام برمجيّة Algebrator، و اشتمل الدليل على قسمين:

القسم الأول: وهو خاص بالبرمجيّة، ويحتوي تعريفاً ببرمجيّة Algebrator وأهم خصائصها، والإمكانات التي توفرها، وطريقة تشغيلها من خلال أيقونة البرمجيّة الرئيسية، وتوضيح لعناصر النافذة الرئيسية فيها، كما يحتوي شرحاً لأيقونات البرمجيّة وتفصيلاً لكل لائحة فيها.

القسم الثاني: خاص بالمحتوى الرياضي للمادة التعليمية (وحدة تحليل المقادير الجبريّة) باستخدام برمجيّة Algebrator، ويحتوي تحديداً مجالات استخدام البرمجيّة في تدريس وحدة تحليل المقادير الجبريّة والنتاجات الخاصة لكل درس وعدد الحصص المناسبة لتدريس كل درس باستخدام البرمجيّة حيث تم تخصيص حصتين صفيتين لبعض الدروس وثلاث حصص لبعضها الآخر، وكان إجمالي عدد الحصص المخصصة للوحدة هو (19) حصة صفية.

أداتا الدّراسة:

اشتملت الدّراسة على أداتين هما: اختبار تحليل المقادير الجبريّة، واختبار تطبيقات تحليل المقادير الجبريّة في حلّ المسألة، وفيما يلي عرض لكل منهما:

أولا: اختبار تحليل المقادير الجبريّة:

تم إعداد الاختبار في تحليل المقادير الجبرية على النحو: تم تحديد هدف الاختبار في قياس القدرة على تحليل المقادير الجبريّة، و تحليل محتوى وحدة تحليل المقادير الجبريّة من كتاب الرياضيات للصف التّاسع الأساسي لتحديد

المهارات الجبريّة المتعلقة بتحليل المقادير الجبريّة التي يتضمنها المحتوى، ثم صيغت النتاجات التعلمية في ضوء تحليل المحتوى. بعد ذلك عرضت النتاجات بصورتها الأولية على مجموعة من المحكمين للتعرف إلى صحتها، وبعد إجــراء التعديلات المناسبة على النتاجات أصبح العدد الكلي للنتاجات التعلمية (13) نتاجاً تعلمياً. تلا ذلك تحديــد عــدد أســئلة اختبار تحليل المقادير الجبريّة بصورته الأولية وبلغت (18) فقرة من نوع الاختيار من متعدد ولكل فقرة أربــع بــدائل منها بديل واحد فقط صحيح.

صدق اختبار تحليل المقادير الجبريّة

للتحقق من صدق اختبار تحليل المقادير الجبريّة تم إعداد جدول مواصفات للتحقق من صدق المحتوى، وعرض على مجموعة من محكمين متخصصين في مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها، والقيــاس والتقــويم فــي الجامعــات الأردنية، ومن المشرفين التربويين لمادة الرياضيات، ومعلمين ذوي خبرة وكفاءة في تدريس مادة الرياضــيات، حيــث طُلب إلى المحكمين إبداء رأيهم في مناسبة الفقرات لما وضعت لقياسه، ومدى وضوحها ودقتها ومناسبتها لطلبة الصّف التّاسع الأساسي، وإضافة أو تعديل على فقرات الاختبار. وقد تم الأخذ بالآراء التي أجمع عليها (75%) من المحكمين وإجريت التعديلات في ضوء ذلك، فأصبح الاختبار في صورته النهائية مكوناً من (13) فقرة.

معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات اختبار تحليل المقادير الجبرية

لمعرفة الفقرات التي تتصف بعدم قدرتها على التمييز بين الطلاب، وكذلك الفقرات التي تتصــف بالصــعوبة الشديدة أو السهولة الشديدة، طُبق الإختبار على عينة استطلاعية (23) طالباً من خارج عينة الدراسة، وحُسبت معاملات الصعوبة للفقرات، ويوضح الجدول (1) قيم معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات اختبار تحليل المقادير الجبرية.

الجدول 1 . معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات اختبار تحليل المقادير الجبرية

رقم الفقرة	معامل الصعوبة	معامل التمييز	رقم الفقرة	معامل الصعوبة	معامل التمييز
1	0.47	0.67	8	0.43	0.47
2	0.37	0.47	9	0.47	0.67
3	0.53	0.53	10	0.53	0.40
4	0.57	0.60	11	0.43	0.60
5	0.43	0.60	12	0.57	0.47
6	0.53	0.67	13	0.50	0.60
7	0.53	0.40			

يتضح من الجدول (1) أن معاملات الصعوبة لفقرات اختبار تحليل المقادير الجبرية تراوحــت بــين (0.40 – 0.63)، مما يعني عدم وجود فقرات ذات معامل صعوبة أكثر من (0.85) أو أقل من (0.20). كما يلاحــظ أن قــيم معاملات التمييز لفقرات اختبار تحليل المقادير الجبرية تراوحت بين (0.40 – 0.73)، مما يعني عدم وجود فقــرات ذات معامل تمييز أقل من (0.20). وتعتبر هذه القيم لمعاملات الصعوبة والتمييز مقبولة تربوياً لاستخدام هذا الاختبــار في الدراسة الحالية (عودة، 2005)، وعليه لم تحذف أي فقرة من اختبار تحليل المقادير الجبرية في ضوء معــاملات الصعوبة والتمييز.

ثبات اختبار تحليل المقادير الجبريّة

للتحقق من ثبات الاختبار، طبق على عينة استطلاعية مكونة من (23) طالبــاً مــن خــارج عينــة الدراســة، واستخدمت معادلة كودرريتشاردسون-20 (K,R-20) لحساب معامل الثبات وقد بلغت قيمته (0.84)، وتعد هذه القيمة مناسبة، وتدل على أن الاختبار يتمتع بثبات مرتفع. وبهذا يكون اختبار تحليل المقادير الجبريّة بصورته النهائية مكونــاً من (13) فقرة.

تصحيح اختبار تحليل المقادير الجبريّة

تكوّن الاختبار من (13) فقرة، أعطي كل طالب درجة واحدة لكل إجابة صحيحة، فيما أعطي صفر عــن كــل إجابة خاطأ، وعليه فإن مدى الدرجات التي يمكن الحصول عليها يتراوح من (صفر) إلى (13) درجة.

ثانيا: اختبار تطبيقات تحليل المقادير الجبريّة في حلّ المسألة:

حللت وحدة تحليل المقادير الجبريّة من أجل الاطلاع على تطبيقات تحليل المقادير الجبرية فــي حــلّ المســألة المطروحة في الوحدة، وطور الباحثان اختباراً في حلّ المسألة في تطبيقات تحليل المقادير الجبريّة من نــوع الأســئلة المقالية، وذلك بالاستعانة بالأدب النظري والدراسات السابقة ذات الصلة بالتطبيقات الرياضية، والاستفادة من منشورات المجلس القومي لمعلمي الرياضيات NCTM وتم صياغة فقرات الاختبار بصورته الأولية، حيث تكون الاختبار مــن (6) مسائل. وقد اشتمل الاختبار على التعليمات اللازمة للإجابة.

التحقق من صدق اختبار تطبيقات تحليل المقادير الجبريّة في حلّ المسألة

عرض الاختبار بصفرته الأولية على عدد من أعضاء الهيئة التدريسية في أساليب تــدريس الرياضــيات فــي الجامعات الأردنية، وعدد من مشرفي ومعلمي الرياضيات ذوي الخبرة؛ للتأكد من صدق محتوى الاختبار، وطلب إليهم إبداء آرائهم في مناسبة المسائل لمستوى طلبة الصّف التّاسع الأساسي، ودقة الأسئلة. وقد أجريت التعديلات التي أجمع عليها معظم المحكمين وتركزت أغلبها في تعديل الصياغة اللغوية لبعض المسائل، وبقي الاختبار في صورته النهائيــة مكوناً من (6) مسائل.

معاملات الصعوبة والتمييز لمسائل اختبار تطبيقات تحليل المقادير الجبرية في حل المسألة

لمعرفة المسائل التي تتصف بعدم قدرتها على التمييز بين الطلاب، وكذلك المسائل التــي تتصــف بالصــعوبة الشديدة أو السهولة الشديدة، تم تصحيح إجابات طلاب العينة الاستطلاعية على اختبار تطبيقات تحليل المقادير الجبرية في حل المسألة ، ثم حُسبت معاملات الصعوبة لجميع المسائل ويبين الجدول (2) قيم معــاملات الصــعوبة والتمييــز لمسائل اختبار تطبيقات تحليل المقادير الجبرية في حل المسألة.

الجدول (2) معاملات الصعوبة والتمييز لمسائل اختبار تطبيقات تحليل المقادير الجبرية في حل المسألة

السؤال	1	2	3	4	5	6
معامل الصعوبة	0.47	0.47	0.43	0.57	0.47	0.53
معامل التمييز	0.53	0.53	0.60	0.47	0.67	0.67

يتضح من الجدول (2) أن معاملات الصعوبة تراوحت بين (0.43 – 0.57)، مما يعني عدم وجود مسائل ذات معامل صعوبة أكثر من (0.85) أو أقل من (0.20) ،وتراوحت معاملات التمييز بين (0.47 – 0.67)، ممــا يعنــي عدم وجود مسائل ذات معامل تمييز أقل من (0.20). وتعد معاملات الصعوبة والتمييز مقبولة تربوياً لاســتخدام هــذا الاختبار في الدراسة الحالية (عودة، 2005).

ثبات اختبار تطبيقات تحليل المقادير الجبريّة في حلّ المسألة

للتحقق من ثبات الاختبار، طبق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (23) طالباً مــن مجتمــع الدراســة وخارج عينتها واستخدمت معادلة كرونباخ – ألفا (Cronbach Alpha) لحساب الثبات، وقد بلغــت قيمتــه (0.86)، وتعد هذه القيمة مناسبة، وتدل على أن الاختبار يتمتع بثبات مرتفع. وبهذا يكون اختبار تطبيقات تحليل المقادير الجبريّة في حلّ المسألة بصورته النهائية مكوناً من (6) مسائل.

تصحيح اختبار تطبيقات تحليل المقادير الجبريّة في حلّ المسألة

تم حل جميع الأسئلة المقالية، ووضعت الحلول الصحيحة النموذجية لكل مسألة في خطوات، ووزعت علامــات كل سؤال على خطوات الحل بشكل دقيق ومحدد ليتسنى للباحث إعطاء علامات متساوية للحلول المتكافئــة، وتحديــدا العلامة الكلية على السؤال لكل طالب. وقد تم تصوير جميع إجابات طلاب العينة الاستطلاعية وإعطائها لمعلم زميــل لتصحيحها وفق الإجابة النموذجية المعدة مع الاختبار؛ وذلك لحساب معامل الارتباط بين تصحيح الباحــث وتصــحيح الزميل والتحقق من ثبات المصححين؛ إذ بلغت قيمته (0,97) وهي قيمة تشير إلى معامل اتفاق عال.

إجراءات الدّراسة:

لتحقيق أهداف الدّراسة مرّت الدراسة بالإجراءات الآتية:

- الحصول على الموافقات الرسمية اللازمة لتطبيق الدّراسة.
- اختيار أفراد الدّراسة بطريقة قصدية، وتوزيعهم عشوائيا على مجموعتي الدراسة تجريبية وضابطة .
- إعداد دليل المعلم لتدريس وحدة تحليل المقادير الجبريّة وفق برمجيّة Algebrator .
- إعداد أداتي الدّراسة: اختبار تحليل المقادير الجبريّة، واختبار تطبيقات تحليل المقادير الجبريّة فــي حــلّ المســألة والتحقق من صدقهما وثباتهما، و حساب معاملات الصعوبة والتمييز للاختبارين لاستبعاد الفقرات غير المناسبة.
- رصد درجات الطلبة في اختبار نهاية الفصل الدراسي السابق في مادة الرياضــيات فــي المجمــوعتين الضــابطة والتجريبية، لأغراض الضبط الإحصائي.
- تجهيز مختبر الحاسوب التابع للمدرسة وتحميل برمجيّة Algebrator على الأجهزة.
- تخصيص قرص CD لكل طالب يحوي على البرمجيّة ودليل استخدامها؛ وذلك لتمكين الطلبة مــن التــدرب علــى الواجبات المنزلية (التمارين ومسائل) في البيت.
- تنفيذ المعالجة على المجموعة؛ تدريس التجريبية باستخدام برمجيّة Algebrator وقد استمرت لمدة أربعــة أســابيع بواقع (19) حصة صفية ذلك بواقع (5) حصص أسبوعياً.
- بعد الانتهاء من تنفيذ المعالجة تم التطبيق البعدي لاختباري تحليل المقادير الجبريّة وتطبيقاتها في حلّ المسألة، على مجموعتي الدراسة.
- تم تصحيح الإجابات، وتفريغها في جداول خاصة بذلك، وإدخال البيانات علــى الحاســوب ومعالجتهــا إحصــائيا باستخدام (SPSS)، واستخراج النتائج وتفسيرها، وتقديم التوصيات.

متغيرات الدّراسة

أولا: المتغير المستقل:طريقة التدريس ولها مستويان، هما: طريقة التدريس باستخدام برمجيّة Algebrator، والطريقــة الاعتيادية.

ثانيا: المتغيرات التابعة: تشتمل الدّراسة على المتغيرين التابعين الآتيين:

1. تحليل المقادير الجبريّة.
2. حلّ المسألة في تطبيقات تحليل المقادير الجبريّة.

تصميم الدّراسة:

الدّراسة الحالية هي شبه تجريبية، فقد تم اختيار مجموعتين (ضابطة وتجريبية)، واعتمدت التصميم الآتي:

EG: O1 X O2 O3

CG: O1 O2 O3

حيث أن المجموعة التجريبية: EG، المجموعة الضابطة: CG، اختبار الرياضيات للفصل السابق:O1، اختبــار تحليل المقادير الجبريّة: O2، اختبار تطبيقات تحليل المقادير الجبريّــة فــي حــلّ المســألة :O3 ، **:X** برمجيــة Algebrator

المعالجة الإحصائية:

حسبت التكرارات والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، لوصــف أداء أفــراد مجمــوعتي الدراســة، واستخدم تحليل التباين الثنائي المصاحب (MANCOVA)، وذلك لفحص الفروق بين متوسطات المجموعتين التجريبيــة والضابطة في اختباري تحليل المقادير الجبريّة وتطبيقاتها في حلّ المسألة، كما حسبت قيمة مربع إيتــا لمعرفــة حجــم الأثر.

نتائــج الدّراسة مناقشتها

أولاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول ومناقشتها:

للإجابة عن السؤال الأول الذي نصه " ما أثر استخدام برمجيّة **Algebrator** في تحليل المقادير الجبريّة لــدى طلاب الصّف التّاسع الأساسي؟" حسبت المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية والمتوسطات المعدلة لأداء الطلبة على اختبار تحليل المقادير الجبريّة تبعاً لمتغير المجموعة (تجريبية، ضابطة)، والجدول (4) يوضح ذلك.

جدول (4). المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء طلبة الصّف التّاسع الأساســي علــى اختبــار تحليــل المقادير الجبريّة تبعاً لمتغير المجموعة

المجموعة	الإحصاءات الوصفية	اختبار نهاية الفصل الدراسي السابق*	اختبار تحليل المقادير الجبرية**
الضابطة	المتوسط الحسابي	29,90	6.69
	الانحراف المعياري	7.664	2.727
التجريبية	المتوسط الحسابي	29,76	9.24
	الانحراف المعياري	7,019	2.641

***الدرجة من 40 ، ** الدرجة من 13**

يتضح من الجدول (4) وجود فرق ظاهري بين المتوسطات الحسابية لأداء الطلبة في المجمــوعتين التجريبيــة والضابطة على اختبار تحليل المقادير الجبريّة، ولمعرفة دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية استخدم تحليل التبــاين الثنائي المصاحب (MANCOVA)، والجدول (5) يوضح تلك النتائج.

الجدول (5) نتائج تحليل التباين الثنائي المصاحب (MANCOVA) لدرجات طلبــة الصّــف التّاســع الأساســي فــي المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار تحليل المقادير الجبريّة

مصدر التباين	مجموع المربعات	د.ح	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	مستوى الدلالة	حجم الأثر η^2
اختبار نهاية الفصل السابق	140.904	1	140.904	29.510	0.000	
المجموعة ه وتلنج = 0.200 ح=0.007	36.263	1	36.263	7.595	0.000	0. 211
الخطأ	262.613	55	4.775			
الكلي	438.431	57				

يتبين من الجدول (5) وجود فرق ذي دلالة إحصائية (α = 0.05) بين متوسطي درجات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة؛ حيث بلغت قيمة ف(7.595) وبدلالة إحصائية؛ ولصالح المجموعة التجريبية حيث حصل طلبة المجموعة التجريبية على المتوسط الحسابي المعدل (9.26) في حين بلغ المتوسط الحسابي المعدل لطلبــة المجموعــة الضابطة (6,67)، مما يشير إلى أن استخدام برمجية Algebrator تؤثر ايجاباً في تحصــيل طلبــة الصــف التاســع الأساسي في تحليل المقادير الجبرية.

ومن أجل الكشف عن أثر استخدام برمجيّة Algebrator في تحليل المقادير الجبريّة لدى طلبة الصّف التّاســع الأساسي، تم إيجاد مربع ايتا (η^2) لقياس حجم الأثر وكانت قيمته (0.211)، وهذا يعني أن(21.1%) من التباين فــي أداء الطلاب يرجع إلى استخدام البرمجيّة بينما يرجع الباقي لعوامل أخرى غير متحكم بها.

الجدول (6) المتوسطات الحسابية المعدّلة لدرجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار تحليــل المقادير الجبرية

المجموعة	المتوسط المعدّل	الخطأ المعياري
التجريبية	9.26	0.29
الضابطة	6.67	0.29

وربما يعزى ذلك إلى تميز برمجية Algebrator عن غيرها من البرمجيات بسهولة كتابة المقادير الجبرية فيها، والطبيعة الديناميكية لبرمجيّة Algebrator في عرض الأمثلة وتقديمها، فمن خلالها يتم تحليل المقادير الجبريّة بطريقة سلسة ونشطة وتفاعلية، بحيث تتم عملية التحليل خطوة بخطوة مع تفسير لكل خطوة، وتبسيط الأمثلة مما ينمي مهــارة الطالب على تحليل المقادير الجبريّة لدى المتعلم. وربما ان برمجيّة Algebrator تطوير مهارات الطالب الذاتيــة فــي تحليل المقادير الجبريّة؛ فهي تمكن الطالب من كتابة الحل بنفسه مع تصحيح البرمجية لكل خطوة من خطوات الحل قبل الانتقال إلى الخطوة اللاحقة.

وربما أن البرمجيّة ساهمت بإيجاد بيئة تعلمية جعلت عملية التعلم نشطة ذا معنى؛ إذ تعرض البرمجية خطــوات الحل بأبسط صورة ممكنه وبالتفصيل، وهذا يذكر الطالب بما تعلمه في المراحل السابقة من مهارات حسابية وجبريــة والبناء على تعلمه السابق. وربما أن البرمجية غيرت الانطباع السائد عند الطلبة عن صعوبة موضوع الجبر.

ثانياً: النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني ومناقشته

للإجابة عن السؤال الثاني الذي نصه : "ما أثر استخدام برمجيّة Algebrator في قدرة طلاب الصّــف التّاســع الأساسي على حلّ المسألة في تطبيقات تحليل المقادير الجبريّة ؟" حسبت المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعياريــة والمتوسطات المعدلة لدرجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار تطبيقات المقادير الجبريّة فــي حلّ المسألة تبعاً لمتغير المجموعة (تجريبية، ضابطة)، وكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول (7).

جدول (7). المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء طلبة الصّف التّاسع الأساسي على اختبار تطبيقات المقادير الجبريّة في حلّ المسألة تبعاً لمتغير المجموعة

المجموعة	الإحصاءات الوصفية	اختبار نهاية الفصل الدراسي السابق*	اختبار تطبيقات تحليل المقادير الجبرية**
الضابطة	المتوسط الحسابي	29,90	15.72
	الانحراف المعياري	7.664	6.065
التجريبية	المتوسط الحسابي	29,76	18.83
	الانحراف المعياري	7,019	7.320

• الدرجة من 40 ، ** الدرجة من 27

يتضح من الجدول (7) وجود فرق ظاهري بين المتوسطين الحسابيين المعدلين لــدرجات طلبــة المجمــوعتين التجريبية والضابطة، حيث بلغ المتوسط الحسابي لدرجات طلبة المجموعة التجريبية (18,83)، وللمجموعة الضــابطة (15,72) ولمعرفة دلالة الفرق بين المتوسطين الحسابيين استخدم تحليل التباين الثنــائي المصــاحب (MANCOVA)، والجدول (8) يوضح تلك النتائج.

الجدول (8) نتائج التباين التباين الثنائي المصاحب (MANCOVA) لدرجات طلاب الصّــف التّاســع الأساســي فــي المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار تطبيقات المقادير الجبريّة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	مستوى الدلالة	حجم الأثر η^2
اختبار نهاية الفصل السابق	1700.948	1	1700.948	112.852	.000	
المجموعة هوتلنج= 0.200 ح=0.007	70.614	1	70.614	24.685	.000	.278
الخطأ	828.983	55	5.072			
الكلي	2594.086	57				

يتبين من الجدول (8) وجود فرق دال إحصائيا عند (α = 0.05) بين متوسطي درجات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة حيث بلغت قيمة ف (24.685) وبدلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية، حيث بلغ المتوســط

الحسابي المعدل لأداء طلبة المجموعة التجريبية (18,88) في حين حصل طلبة المجموعة الضابطة علـــى المتوســط الحسابي المعدل (15,67).

ومن أجل الكشف عن أثر استخدام برمجيّة Algebrator في تطبيقات المقادير الجبريّة في حلّ المســألة لــدى طلبة الصّف التّاسع الأساسي، تم إيجاد مربع ايتا (η^2) لقياس حجم الأثر، فكان (0.278)، وهذا يعني أن 27.8% من التباين في أداء الطلبة يرجع إلى استخدام البرمجيّة بينما يرجع (72.2%) من التباين إلى عوامل أخرى غير.

الجدول (9) المتوسطات الحسابية المعدّلة لدرجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة علـــى اختبـــار تطبيقات تحليل المقادير الجبريّة

المجموعة	المتوسط المعدّل	الخطأ المعياري
التجريبية	18.88	0.27
الضابطة	15.67	0.27

تشير نتائج المتوسطات الحسابية المعدّلة لدرجات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضـــابطة علـــى اختبـــار تطبيقات تحليل المقادير الجبرية، بعد عزل أثر درجات الطلبة في اختبار نهاية العام الدراسي السابق، أن الفـــرق كـــان لصالح طلبة المجموعة التجريبية حيث حصلوا على متوسط حسابي معدّل (18,88) وهو أعلى من المتوسط الحســـابي المعدّل لطلاب المجموعة الضابطة والبالغ (15.67).

وقد تعزى هذه النتيجة إلى الطبيعة الديناميكية لبرمجيّة Algebrator في تحليل المسائل مهما بلغـــت صـــعوبتها وتعقدت أرقامها، فهي تعالج مهارات تفكير عليا، مما يحفز دافعية الطلبة لمواجهة الطالـــب لحـــل المســـألة المرتبطـــة بتطبيقات تحليل المقادير الجبريّة؛ إذ تختزل البرمجية خطوات حل المسألة وتسهل علـــى الطالـــب تكـــوين المعادلـــة الصحيحة التي تمثل المقدار الجبري، فالبرمجية تجري تدقيقا كل خطوة من خطوات الحل قبل الانتقال إلـــى الخطـــوة التالية وبالتالي تقليل الصعوبة في حلّها بطريقة ذاتية في معظم المسائل.

التوصيات

في ضوء نتائج الدّراسة، يمكن التوصية بالآتية:

- توفير برمجيات حاسوبية تعليمية متنوعة لتدريس الرياضيات في المراحلّ الدراســـية كافـــة وبـــالأخص برمجيّـــة Algebrator في تنمية المهارات الرياضية والجبريّة.
- الاهتمام بإدخال طرائق التدريس المعتمدة على الحاسوب مثل البرمجيات التعليمية كبرمجيّـــة Algebrator بشـــكل خاص في مناهج الرياضيات.
- إعداد أدلة للمعلمين لتدريس موضوعات الرياضيات وفق برمجيّة Algebrator، وتدريبهم عليها.
- إجراء دراسات للبحث في أثر استخدام برمجيّة Algebrator في تدريس الرياضيات على مراحلّ وصفوف أخرى، وفي موضوعات غير تحليل المقادير الجبريّة مثل الاقتران التربيعي.

المراجع

1-أبو زينة، فريد (2010). تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها، عمان :دار وائل للنشر والتوزيع.

2-أبو حطب، فؤاد وصادق، آمال (2002). علم النفس التربوي. ط7، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

3-أحمد، مازن (2003). علاقة جنس طالب الصف السادس الأساسي باكتساب المفاهيم والمهارات الجبرية والمهارات الحسابية الأساسية في محافظة جنين. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

4-بدر، بثينة (2002). أثر استخدام الحاسوب في التدريب على حلّ المشكلات الرياضية في تنمية قدرة طالبات قسم الرياضيات بكلية التربية بمكة المكرمة على حلّ هذه المشكلات وتكوين اتجاه إيجابي نحو الرياضيات. رسالة الخليج العربي – السعودية، (83)، 149 – 155.

5-البلوي، جازي (2012). أثر برنامج تعليمي مستند إلى برمجيّة جيوجبرا GeoGebra في حلّ المسألة الرياضية وفي الدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة الصّف الأول الثانوي في المملكة العربية السعودية. أطروحة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

6-التمار، جاسم و سليمان، ممدوح (2007). فاعلية التدريس المزود بالحاسوب (CAI) في تنمية تحصيل المعادلات الجبريّة من الدرجة الأولى لدى طلبة الصّف السابع المتوسط بدولة الكويت. مجلة العلوم التربوية والنفسية التي تصدرها جامعة البحرين، 8(4)، 19-39.

7-الجادري، عدنان وأبو حلّو، يعقوب (2009). الأسس المنهجية والاستخدامات الإحصائية في بحوث العلوم التربوية والإنسانية. عمان: دار أثراء للنشر والتوزيع.

8-درويش، دعاء (2013). أثر استخدام برمجيّة جيوجبرا GeoGebra في استيعاب المفاهيم الجبريّة وعمليات التمثيل الرياضي لدى طلبة الصّف العاشر الأساسي في الأردن. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

9-صالحة، سهيل (2012). أثر برنامج تعليمي مدعم بالتأثيرات الضوئية في حلّ المسألة الرياضية والقدرة المكانية لدى طلبة الصّف السابع الأساسي في فلسطين. أطروحة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

10-الطراونة، ربى (2013). أثر تدريس الجبر باستخدام البرمجيّة التفاعلية أبلوسكس Aplusix في اكتساب المهارات الجبريّة ومهارات التفكير المنطقي لدى طلبة البرنامج الدولي SAT في الأردن. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

11-عبد القادر، خالد (2010). فاعلية برنامج مقترح لتنمية المهارات الجبريّة والتفكير الرياضي لدى طلبة الصّف السابع الأساسي بمحافظات غزة. أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر.

12-عثمان، عصام الدين (2001). دليل المعلم الناجح في تدريس الجبر، ط1، (الجزء الأول)، مصر: دار النشر للجامعات.

13-عطية، إبراهيم (2009). أثر استخدام الوسائط المتعددة في تدريس الهندسة على تنمية مهارات حلّ المشكلات الهندسية والقدرة المكانية لدى تلاميذ المرحلّة الإعدادية. مجلة كلية التربية بالزقازيق، العدد(35)، 257-291.

14-عطيف، أحمد (2012). أثر تمارين حاسوبية باستخدام برنامج Algebrator على تنمية بعض المهارات الجبريّة السابقة لدى طلاب الصّف الأول الثانوي بمنطقة جازان التعليمية. مجلة القراءة والمعرفة – مصر، (126)، 18-67 .

15-عطيف، أحمد (2006). فاعلية برنامج حاسوبي مقترح في تنمية مهارات تحليل العبارات الجبريّة لدى طلاب الصّف الثالث المتوسط بمنطقة جازان. رسالة ماجستير (غير منشورة). جامعة الملك خالد، أبها، السعودية.

16-عفانة، عزو؛ والسر، خالد؛ وأحمد، منير؛ والخزندار، نائلة (2012). استراتيجيات تدريس الرياضيات في مراحلّ التعليم العام. عمان: دار الثقافة للنشر والتوزيع.

17-عودة، أحمد (2005). القياس والتقويم في العملية التدريسية، ط3. إربد: دار الأمل للنشر والتوزيع.

18-غندورة، عباس حسن (2011). الدليل الالكتروني لبرمجيّة الجبراتور.

/ALGEBRATOR/com.aghandoura//:http

(2014/5/18)

19-قاسم ، سامي عبدالله (٢٠٠١). برنامج مقترح لتنمية مهارات حلّ المسائل الرياضية لدى طلبة الصّف الســادس الأساســي بمحافظة غزة، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

20-المشهراوي ، عفاف (2003). برنامج مقترح لتنمية القدرة على حلّ المسائل اللفظية الجبريّة لدى طالبات الصّــف التّاســع الأساسي بمحافظة غزة، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية ، غزة، فلسطين.

21-وزارة التربية والتعليم (2006). منهاج الرياضيات للصف الثامن الأساسي (الجزء الأول)، أدارة المناهج والكتب المدرســية، عمان، الأردن.

22-Adiguzel, T. & Akpinar, Y. (2004). Improving school children's mathematical word problem solving skills through computer-based multiple representations. Association for Educational Communications and Technology, 27th, Chicago, IL, October 19-23.

23-Bintas, J. & Camli, H., (2009). The effect of computer aided instruction on students' success in solving LCM and GCF problems. Procedia Social and Behavioral Sciences, (1), 277–280.

24-Bouhineau, D.; Nicaud, J.F. & Huguet, T. (2002). Doing mathematics and algebra with the Aplusix – editor. Retrieved November 16, 2014, from http://rfdz.ph-noe.ac.at/.

25-Boston, M., & Smith, M. (2009). Transforming secondary mathematics teaching: Increasing the cognitive demands of instructional tasks used in teachers' classrooms. Journal for Research in Mathematics Education, 40, 119-156.

26-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.

27-Friedlander, A. & Tabach, M. (2001). Promoting multiple representations in algebra (173-185). In Cuoco, A. The Roles of representation in school mathematics: 2001 yearbook, National Council of Teachers of Mathematics.

28-Hadjerrouit, T. (2011). Using the Interactive Learning environment Aplusix for teaching and learning school algebra. Journal of Educational Teachnology, 10(4), 384-389.

29-Harskamp, G. & Suhre, C. (2004). Improving mathematical problem solving: A computerized approach. Computers in Human behavior.

30-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.

31-Kramarski, B. & Hirsch, C. (2003). Using computer algebra system in mathematical classrooms, Journal of Computer Assisted Learning, 19(1), 35-45.

32-Manouchehri, A., (2004). Using interactive algebra software to support a discourse community. The Journal of Mathematical Behavior, 23(1), 37-62.

33-Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Foy, P., & Arora, A. (2012). TIMSS 2011 International Results in Mathematics.
html.mathematics-results-international/2011TIMSS/edu.bc.timss//:http

34-National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles andStandards for School Mathematics. Reston, VA: NCTM.

35-National Council of Teachers of Mathematics (2000). The Role ofTechnology in the Teaching and Learning of Mathematics. Reston, VA: NCTM.

36-Seo, J., (2008). Effects of multimedia software on word problem-solving performance for students with mathematics difficulties. Ph. Dissertation, University of Texas at Austin, 3324680.

37-Shirvani, H. (2010). The Effects of Using Computer Technology with Lower Performing Students: Technology and Student Mathematics Achievement. The International Journal of Learning, 17(1), 143-154.

38-Travers, K. (2010). Mathematics Education and the Computer Revolution.School Science and Mathematics. 71(1), 24-34.