أثر استخدام الآلة الحاسبة البيانية (Ti-Nspire cx) على تحصيل طلاب الصف الثالث الثانوي وبقاء أثر التعلم

إعداد

د. أسامة بن إسماعيل عبد العزيز
جامعة طيبة، المدينة المنورة، المملكة العربية السعودية

أ. صلاح بن مضحي المحمدي
الإدارة العامة للتربية والتعليم، المدينة المنورة، المملكة العربية السعودية

المستخلص:
هدفت الدراسة إلى معرفة أثر استخدام الآلة الحاسبة البيانية (Ti-Nspire cx) في تدريس وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية على تحصيل طلاب الصف الثالث الثانوي وبقاء أثر التعلم مقارنة بالطريقة المعتادة. واستخدام المنهج شبه التجريبي, حيث طبقت الدراسة على عينة بلغ حجمها (٥٠) طالباً من طلاب الصف الثالث الثانوي, تم تقسيمهم إلى مجموعتين متساويتين إحداهما تجريبية درست وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية في مقرر الرياضيات للصف الثالث الثانوي باستخدام الآلة الحاسبة البيانية, والأخرى ضابطة درست الوحدة نفسها بالطريقة المعتادة.
وطبق على عينة الدراسة اختبار تحصيلي في وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية, واختبار بقاء أثر التعلم, قبلياً وبعدياً. لاختبار فروض الدراسة حللت البيانات باستخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة, واختبار (ت) للعينات المترابطة. وتوصلت الدراسة إلى النتائج التالية:-

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي في المستويات المعرفية لبتلر لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي المؤجل للاختبار التحصيلي في المستويات المعرفية لبتلر لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي في المستويات المعرفية لبتلر لصالح التطبيق البعدي.
- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين البعدي والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي في المستويات المعرفية لبتلر.

وفي ضوء نتائج الدراسة تم تقديم عدد من التوصيات ومن أهمها:-

- ضرورة استخدام الآلة الحاسبة البيانية في تدريس الرياضيات لطلاب الصف الثالث الثانوي.
- تدريب معلمي الرياضيات أثناء الخدمة على استخدام مختلف انواع الحاسبات البيانية الالكترونية في تدريس الرياضيات.
- تعريف طلاب الرياضيات بالبرامج التعلمية المتخصصة في تعليم وتعلم الرياضيات بشكل عام والآلة الحاسبة البيانية بشكل خاص, وتدريبهم أثناء برامج التربية العملية على التدريس باستخدام أحد البرامج التعلمية.

كما أقترح إجراء مزيداً من الدراسات حول أثر استخدام الآلة الحاسبة البيانية في تدريس الرياضيات على بعض نواتج التعلم.

Abstract:

The Impact of Using Graphing Calculator (Ti-Nspire cx) on the Achievement of Third Grade Secondary School Students and the Endurance of the Learning Impact on Them

This study aimed to investigate the impact of the use of a graphing calculator (Ti-Nspire cx) in the teaching of the unit of relations and the exponential and

logarithmic functions, on the achievement and the endurance of the learning impact. collect the third secondary grade students and the survival of the impact of learning compared to the usual way. The study used the quasi-experimental method, as applied to the study on the total sample size of 50 students from the third secondary grade students, were divided into two equal groups, one trial studied the unit using the graphic calculator, and the other group studied the same unit according the usual way.

An achievement test and an endurance of learning test, were applied upon the two groups of the study, before and after the experiment. To test the hypothesis of the study data were analyzed using t-test for independent samples, and the t-test for correlated samples. The study revealed the following results- :

- There is a statistically significant difference at ($\alpha \leq 0,05$) between the mean scores of the experimental and the control groups, in the post application of the achievement test in Butler's cognitive levels in favor of the experimental group.
- There is a statistically significant difference at ($\alpha \leq 0,05$) between the mean scores of the experimental and the control groups in the post endurance test in Butler's cognitive levels in favor of the experimental group.
- There is a statistically significant difference at ($\alpha \leq 0,05$) between the mean scores of the pre and post test of experimental group, in the the achievement test in Butler's cognitive levels in favor of the post test.
- There is no statistically significant difference at ($\alpha \leq 0,05$) between the mean scores of the experimental group in the post deferred endurance test in Butler's cognitive levels.

In light of the results of the study were presented a number of recommendations, the most important of which are as follows:

- There a serious importance for using graphic calculator in teaching mathematics for students at the secondary school levels.
- There a serious need for the training of mathematics teachers on the use of various types of electronics graphic calculator.
- There is a serious need for training secondary school students on the use of various types of electronics graphic calculator.

مقدمة:

تعد الآلة الحاسبة البيانية Graphics Calculator من أكثر التقنيات التعليمية المستخدمة في تدريس الرياضيات من المرحلة الابتدائية إلى الجامعية. وقد أثبتت كثير من الدراسات في مختلف دول العالم ومع مختلف المراحل الدراسية جدوى استخدامها في تعليم وتعلم الرياضيات، وأثرها الإيجابي على التحصيل الدراسي واكتساب المفاهيم، واستيعاب التعميمات، وإتقان المهارات الرياضية المختلفة، إضافة إلى تنمية وتحفيز تفكير الطلاب في مختلف المستويات، وسهولة التعامل معها، وصغر حجمها، ومناسبة سعرها، بأجهزة الحاسب وبرامجه. كما تتضح أهميتها في الأثر التربوي الذي تتركه في تحسين اتجاهات الطلاب نحو الرياضيات، ومساعدتهم على استيعاب المفاهيم وحل المشكلات الرياضية (الأغبري، ٢٠٠٨، ص٦).

لقد طورت شركة تكساس انسترومنت (Texas Instruments) وسيلة تقنية لتدريس الرياضيات والمواد العلمية، وهذه التقنية عبارة عن آلة حاسبة يدوية بيانية تدعى (Ti-Nspire cx)، التي تمتاز (Ti-Nspire cx) إمكانية استخدامها في شتى فروع ومجالات الرياضيات مثل الأعداد، والعمليات عليها، والجبر، والدوال، والرسوم البيانية، والهندسة المستوية والفراغية والجداول والإحصاء وغيرها.

وقد أكد عدد من الدراسات على الأثر الايجابي للآلة الحاسبة البيانية عند استخدامها في تدريس الرياضيات، ومنها دراسة (Fugleberg، 2012، p11) التي أظهرت نتائجها أن استخدام الآلات الحاسبة البيانية (Ti-Nspire cx) يحفز الطلاب على التفكير الرياضي كما أنها أثبتت أن الآلة الحاسبة البيانية تعتبر جهازاً فعالاً يدعم الممارسات التربوية القيمة والتعامل مع العمليات الحسابية الأكثر تعقيدا. كما أكدت دراسة فورد (Ford، 2008، p121) أن استخدامها يسهم في تحسين عملية تخطيط الدروس، وإحداث الأثر الايجابي للتدريس، وفاعلية تحصيل الطلاب.

وعليه فقد تبنت كثير من دول العالم التوصيات الصادرة من الكيانات والمؤتمرات العالمية بشأن استخدام الآلة الحاسبة البيانية. ومن ذلك مشروع تطوير العلوم و الرياضيات في المملكة العربية السعودية، والذي قام على أساس موائمة سلسلة ماجروهل (McGraw-Hill) في العلوم و الرياضيات في مناهج التعليم العام في المملكة العربية السعودية. وأحد الجوانب البارزة هو اعتماد منهج الرياضيات على دمج التقنية مثل الآلة الحاسبة البيانية في دروس الرياضيات (الرويسي، ٢٠١١، ص٦٥). والمتتبع لواقع تدريس الرياضيات في المرحلة الثانوية يظهر له أن مشكلة تدني التحصيل الدراسي من ابرز المشكلات المرتبطة بتعليم وتعلم الرياضيات، فعلى الرغم

من الجهود المبذولة لتحسين تدريس الرياضيات إلا أن هذه المشكلة تظل واحدة من أهم التحديات التي تواجه الباحثين والمهتمين بتعليم الرياضيات (الشهراني، ٢٠١٠، ص٤).

ورغبة من الباحثين في التعرف بشيء من العمق على أثر استخدام الآلة الحاسبة البيانية على تحصيل الطلاب الصف الثالث الثانوي في بعض المستويات المعرفية للتعلم، فقد وجهت الدراسة للتعرف على أثر استخدام الآلة الحاسبة البيانية (Ti-Nspire cx)على تحصيل الطلاب وفقا للمستويات المعرفية لبتلر والتي تتكون مت المستويات التالية: التذكر، الفهم، المهارات، حل المشكلات (Butler & Wren, 1965). وعليه فقد أجريت دراسة استطلاعية في وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية، في الفصل الأول من عام ١٤٣٤هـ، وطبقت على عدد من طلاب المدارس الثانوية بالمدينة المنورة، وبينت الدراسة بعض الأخطاء والصعوبات التي وقع فيها الطلاب، وقد تجاوزت نسبة وقوعهم في الأخطاء (٢٥٪) في عدة جوانب منها: تمثيل ورسم الدوال، وتحليل الرسم البياني، وحل المعادلات الأسية واللوغاريتمية، واستخدام جداول قيم الدوال المثلثية واللوغاريتمية من قِبَل الطلاب، والخلط بين الدوال الأسية واللوغاريتمية، وكثيرات الحدود، والخلط في قواعد الدوال الأسية واللوغاريتمية والإخفاق أيضاً في ربط الدوال الأسية واللوغاريتمية بعضها ببعض، والخلط بين التحويل من دالة أسية إلى دالة لوغاريتمية أو العكس. ومما عزز هذه الملاحظات الرجوع لنتائج الطلاب في الاختبارات الدورية الخاصة بوحدة العلاقات والدوال في السنوات الماضية، والتي أكدت على وجود جملة من الأخطاء والصعوبات التي تواجه الطلاب في موضوع العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية.

وقد توصلت عدد من الدراسات والبحوث الى نفس النتيجة ومنها (الأغبري، ٢٠٠٨، ص٨)، (الحربي، ٢٠١٠، ص٥)، (رصرص، ٢٠٠٧، ص٦)، (Ford،2008 ، p20). فقد دلت نتائجها على وقوع الطلاب في مثل هذه الأخطاء، التي أدت بدورها إلى وجود قصور واضح في تحصيل الطلاب لوحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية، لذلك يبدو أن هناك حاجة لمعالجة هذا الإخفاق التدني في تحصيل الطلاب في هذا الموضوع المهم من منهج الرياضيات. وعليه ركزت الدراسة على استخدام الآلة الحاسبة البيانية (Ti-Nspire cx) في تدريس وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية، والتعرف على أثر ذلك على تحصيل الطلبة وبقاء أثر التعلم.

مميزات الآلة الحاسبة البيانية (Ti-Nspire cx)

ناقشت عدة دراسات مميزات استخدام الآلة الحاسبة البيانية وأثرها الإيجابي على عملية تعليم وتعلم الرياضيات، ولخص كلاً من (المقبل، ٢٠٠٥؛ والسواعي٢، ٢٠٠٤)

وسينجلتون (Singleton, 2012)، تلك المميزات في الجوانب التالية: تعزيز التفاعل والتعاون بن الطلاب بعضهم مع بعض ومع المعلم، سهولة وسرعة رسم الدوال وتمثيلها باستخدام الآلة الحاسبة البيانية؛ يمكن للمعلمين استخدامها في توزيع العمل على الطلاب بسهولة وبشكل طبيعي باستخدام تقنية "Navigator" و هو برنامج تعليمي، يمكن المعلمين من مراقبة الطلاب على جهاز الكمبيوتر الخاص بهم، ومن ثَمّ إنشاء الأسئلة وإرسالها وتجميع الإجابات وحفظ نتائج الطلاب (Hannah& Melfried, 2010)؛ صغر حجمها مما يسهل التعامل معها والاحتفاظ بها في الفصل والمعمل والمنزل فهي لا تتعدى حجم الكف تقريباً؛ تعاملها مع مواضيع الرياضيات المختلفة مثل الحساب والجبر والتفاضل والتكامل والهندسة؛ وتوفيرها لوقت الطالب وإتاحة الفرصة له بالتركيز على أسلوب حل المشكلات؛ ومساهمتها في استثارة تفكير الطالب بتوظيف "الآلة" لإدراك المفهوم الرياضي بعمق والبحث عن طرق بديلة لحل المسألة باستخدام مميزات الرسم والجدول والمعالجة الرمزية؛ إتاحة تقديم مفاهيم رياضية متقدمة في فصول دراسية متدنية؛ تنمية اتجاهات إيجابية تجاه الرياضيات لكل من الطالب والمعلم؛ تسهم في تعزيز التركيز لدى الطلاب في أثناء حل المسائل المطولة، وتمكنهم من متابعتها حتى النهاية دون الشعور بالملل.

إضافة إلى ذلك:

- يمكن الاعتماد عليها لتدريس جميع موضوعات الرياضيات في منهج المرحلة الثانوية المطور بالمملكة العربية السعودية
- تمتاز بمتانة عالية وقوة على تحمل الضغوط والصدمات من الطلاب، فقد صممت لكي تستخدم في ظروف البيئة المدرسية والصفية.
- تمتاز بشاشة عرض ملونة وثلاثية الأبعاد وعالية الدقة، مع امكانية تقسيم الشاشة إلى أربعة أقسام.
- تحتوي على ذاكرة كبيرة تصل الى ١٠٠ ميجا بايت للتخزين، وذاكرة تشغيلية تصل إلى ٦٤ ميجا بايت.
- بطارية قابلة للشحن ومدمجة مع الآلة.
- تمتاز بخاصية عرض القوائم المنسدلة على غرار اجهزة الحاسب الآلي.
- تحتوي على تقنية عالية من خلال لوحة اللمس مشابهة لأجهز الحاسب المحمول، تتيح للمستخدم التنقل بسلاسة ومرونة عالية خلال الشاشات المختلفة، والقوائم والكائنات والأشكال الرياضية المختلفة.
- تحتوي على لوحة مفاتيح اسفل الصفحة تمكن من ادخال الملاحظات النصية.

- تحتوي على مخرجUSP يمكن من التوصيل المباشر من آلة إلى آلة أخرى أو إلى أي جهاز كمبيوتر آخر.
- يمكن ربطها مع عدد كبير من المستشعرات الخاصة بتدريس مواد العلوم في الفيزياء والكيمياء.

(http://online.fliphtml5.com/szaz/gkfl/#p=1)

إن استخدام الحاسبة البيانية في تعليم الرياضيات له أسس وضوابط، ولو أحسن استخدامها من قبل المعلمين والطلاب في التوقيت المناسب وبالأسلوب المناسب فإنها حتما ستؤدي إلى نتائج إيجابية على التحصيل الدراسي ومختلف جوانب العملية التعليمية. فقد تضمنت المعايير العامة لتعليم الرياضيات بولاية كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية (California Common Core State Standards Mathematics)، عدة ضوابط لاستخدام الآلة الحاسبة البيانية في تعليم الرياضيات والتي تشمل الاستخدام الأمثل لها في: حل المشكلات الرياضية، والتفكير المنطقي والإثبات، والتواصل الرياضي، والتمثيل وإنشاء الصلات إضافة إلى فهم معنى المشكلات الرياضية والاجتهاد في إيجاد الحلول المناسبة لها، وإيجاد معنى للأرقام وللمفاهيم المجردة، وبناء حجج قوية والرد بالمنطق على حجج الآخرين، ونمذجة الرياضيات؛ واستخدام أدوات مناسبة للرياضيات (تطبيق الحاسبة، تطبيق الهندسة ديناميكياً، وتطبيق الإحصاء وجدول البيانات؛ ودقة المعلومات والنتائج الإحصائية؛ والاستفادة من الأنماط الرياضية في حل المشكلات الرياضية؛ والبحث والتعبير عن الانتظام في المنطق المكرر.

(http://www.corestandards.org/Math/Practice)

معوقات استخدام الآلة الحاسبة البيانية في تعليم وتعلم الرياضيات:

على الرغم من التقدم الهائل في صناعة الآلات الحاسبة – على اختلاف أنوعها - إلاّ أنها لا تخلو من جوانب في القصور في تقنيتها، ومحددات في مجالات الاستفادة منها. فقد أشار الشهري (٢٠٠٨، ص١٦٥)، و بيرسون Persson (2011) إلى بعض تلك المحددات والتي من أهمها:

- صغر حجم الشاشة في الآلات الحاسبة البيانية مما يقلل من كمية المعلومات التي يتم عرضها.

- عدم وجود صيانة لها، ففي حالة تعطلها يتوجب على الطلاب شراء غيرها.
- كثرة الموديلات واختلافها يؤدى إلى عدم الألفة السريعة مع الأجهزة وخاصة مع اختلاف أحجام الشاشات وأشكالها.
- تعدّ أقل قوة ومتانة من أجهزة الحاسبات المكتبية.
- تسارع عملية تطوير تقنيات وأجهزة الآلات الحاسبة البيانية بسرعة مذهلة، ويصعب على المتخصص مواكبتها ومتابعتها.
- يحتاج المعلمون والطلاب إلى تدريب لاستخدام تلك الأجهزة بإتقان وفاعلية.
- يتطلب تطبيق نموذج التعلم باستخدام الآلة الحاسبة البيانية (Ti-Nspire cx) إلى تأسيس بنية تحتية: (معمل رياضيات، أجهزة وتقنيات عرض حديثة).
- تغيير أو تعديل الآراء والاستخدامات الخاطئة للآلات الحاسبة وتوظيفها توظيفا صحيحا.
- وضع استراتيجية واضحة المعالم لتطبيق نموذج التعلم باستخدام الآلة الحاسبة البيانية.
- تصميم وإعداد المناهج الدراسية المناسبة.
- ضعف الدعم المادي والمساندة.
- قلّة وجود التدريب المستمر للمعلمين على الآلة الحاسبة البيانية.
- قناعة بعض المعلمين بعدم جدوى استخدام الآلة الحاسبة البيانية في التدريس.

وبناءً على ما سبق تتضح أهمية استخدام الآلة الحاسبة البيانية وضرورة تطبيقها في المدارس، وبالتالي يتطلب السعي الجاد والمنظم للتعرف على تلك المعوقات ووضع الخطط الإستراتيجية والحلول الملائمة لمواجهتها والتغلب عليها.

الدراسات السابقة:

فيما يلي تحرير لبعض الدراسات التي ركزت على أثر استخدام الآلة الحاسبة على التحصيل الدراسي وبعض المتغيرات. حيث هدفت دراسة الخياط (٢٠٠٢م) إلى معرفة أثر استخدام الآلة الحاسبة على تحصيل الطلبة في الرياضيات في محافظة نابلس بفلسطين، وتكونت عينة الدراسة من (٢٥٦) طالباً وطالبة. وخلصت الدراسة إلى وجود

فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي الدراسة في التحصيل، وذلك لصالح المجموعة التجريبية. كما خلصت دراســة تيوه وفونغ Teoh and Fong (2005)والتي هدفت إلى معرفة أثر استخدام برنامج جيومترز سكتش باد Geometer's Sketchpad (GSP) وبرنامج الآلة الحاسبة البيانية Graphics Calculator (GC) في تعليم بعض الموضوعات الرياضية والهندسية في ماليزيا، إلى وجود اثر لاستخدام برنامج GSP وGC، وتم الاتفاق بان لكل منهما مجالاته المختلفة، فبرنامج (GSP) يستخدم في الهندسة الإحداثية والتحويلات، بينما يستخدم برنامج (GC) في المجالات الإحصائية والاستنتاجية.

أما دراسة هيلر Heller (2005) فقد هدفت الى معرفة العلاقة بين استخدام الآلات الحاسبة البيانية اليدوية وتحصيل الطلاب في الجبر (١)، حيث تم اختيار عينة من منطقتين في ضواحي ولاية أوريجون وكانساس بالولايات المتحدة الأمريكية. وخلصت الدراسة إلى أن الطلاب الذين استخدموا آلة الرسوم البيانية كانوا أكثر استمتاعا وتعلما من أقرانهم في المجموعة الضابطة، ويمضون مزيداً من الوقت بدافع ذاتي في التعلم. ولمعرفة اثر الآلة الحاسبة البيانية على تحصيل الطلاب في حساب التفاضل والتكامل أجرى توماس (Thomas, 2006) دراسة في بريطانيا، تكونت عينة الدراسة من (٣٦١) طالباً، وقسم الطلاب إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، سمح للمجموعة التجريبية باستخدام الحاسبة البيانية ولم يسمح للمجموعة الضابطة استخدامها.

وخلصت الدراسة إلى أن الطلاب الذين استخدموا الحاسبات البيانية حققوا نتائج أعلى من الطلاب في المجموعة الضابطة. وحول الموضوع ذاته تقريبا هدفت دراسة الأغبري (٢٠٠٨م) إلى معرفة أثر استخدام الحاسبة البيانية (TI- 84PLUS) عل تحصيل طلاب المرحلة الجامعية في التفاضل والتكامل واتجاهاتهم نحو الرياضيات. وأجريت الدراسة في جامعة صنعاء باليمن، وتكونت عينة الدراسة من (٩٠) طالب وطالبة قسمت الى مجموعتين بالتساوي تجريبية وضابطة حيث درست المجموعة التجريبية المقرر باستخدام الحاسبة البيانية (TI-84 PLUS) بينما درست المجموعة الضابطة المقرر نفسه بطريقة التدريس الاعتيادية ، وبعد تحليل البيانات أسفرت النتائج

عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين المتوسطات في الاختبار التحصيلي ومقياس الاتجاه نحو الرياضيات لصالح المجموعة التجريبية.

وفي ذات السياق هدفت دراسة ريتشارد (Richard، 2007) إلى التعرف على أثر استخدام الحاسبات البيانية على تحصيل طلاب المدارس الثانوية في حل المعادلات التربيعية، وأجريت الدراسة في جامعة جنوب غرب ولاية مينيسوتا الأمريكية، وتكونت عينة الدراسة (٣٩) طالباً. وكشفت نتائج الدراسة أن الذين استخدموا الحاسبة البيانية كانو أكثر إنجازاً من الطلاب الذين لم يستخدموها، وأنهم كانوا أكثر دافعية وحماساً لحل المعادلات التربيعية باستخدام الحاسبة البيانية. أما دراسة العنزي (٢٠١٠م) فقد هدفت إلى التعرف على أثر استخدام الحاسبة البيانية على تحصيل طلاب الصف الثالث الثانوي واتجاهاتهم نحو الرياضيات، وأجريت الدراسة في جامعة طيبة بالمدينة المنورة، درست المجموعة التجريبية باستخدام الحاسبة البيانية (CASIO FX 1.0 PLUS)، بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة. وخلصت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي الدراسة في التحصيل والاتجاه لصالح المجموعة التجريبية.

وفيما يتعلق بأثر استخدام الآلة البيانية على التحصيل في المراحل الثلاثة الثانوية والمتوسطة والابتدائية، أجرى باتريك (Patrick, 2012) دراسة استخدام فيها الآلة الحاسبة البيانية "Ti-Nspire Navigator" في كلية مولوي في نيويورك، وتكونت عينة الدراسة من مدرستين ثانوية، ومدرستين متوسطة، وخمس مدارس ابتدائية، حيث (٤٠٧) طالباً وطالبة من المرحلة الثانوي، و(٤٣٢) من المرحلة المتوسطة، و(٣٨٧) من المرحلة الابتدائية. وخلصت الدراسة إلى تغيرات إيجابية في تحصيل الطلاب التعليم العام عندما استخدم تقنية "Ti-Nspire Navigator"، ولوحظ مشاركة الطلاب بنسبة (١٠٠٪)، وخلق بيئة تعليمية أكثر فاعلية للطلاب، وزيادة الدافعية نحو تعلم الرياضيات.

مشكلة الدراسة:

تركزت مشكلة الدراسة في محاولة التعرف على أثر استخدام الآلة الحاسبة البيانية (Ti-Nspire cx) على تحصيل طلاب الصف الثالث الثانوي وبقاء أثر التعلم. وعليه يمكن صياغة مشكلة الدراسة في أنها محاولة للإجابة عن الأسئلة التالية:

١- ما أثر استخدام الآلة الحاسبة البيانية (Ti-Nspire cx)على تحصيل طلاب الصف الثالث الثانوي في المستويات المعرفية لبتلر (التذكر- الفهم - المهارة – حل المشكلات)؟
٢- ما أثر استخدام الآلة الحاسبة البيانية (Ti-Nspire cx) على بقاء أثر التعلم لدى طلاب الصف الثالث الثانوي في المستويات المعرفية لبتلر (التذكر- الفهم - المهارة – حل المشكلات)؟

فروض الدراسة:

١- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي في المستويات المعرفية لبتلر لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
٢- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥)بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي في المستويات المعرفية لبتلر لصالح التطبيق البعدي.
٣- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي المؤجل للاختبار التحصيلي في المستويات المعرفية لبتلر لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
٤- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين البعدي والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي في المستويات المعرفية لبتلر.

أهداف الدراسة:

١- معرفة أثر استخدام الآلة الحاسبة البيانية على تحصيل طلاب الصف الثالث الثانوي لوحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية وبقاء أثر تعلمهم لها.

٢- إعادة صياغة محتوى وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية في ضوء استخدام الآلة الحاسبة البيانية في تدريسها.
٣- إعداد اختبارات لقياس درجة تحصيل الطلاب لوحدة الدوال والعلاقات الأسية واللوغاريتمية وبقاء أثر تعلمهم.

أهمية الدراسة:

١- الوقوف على أثر استخدام الآلة الحاسبة البيانية في تدريس العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية. في مرحلة تشهد تطويراً شاملاً للتعلم بالمملكة العربة السعودية. واهتماماً متزايداً بتعليم الرياضيات على وجه الخصوص. مما يجعل الدراسة مساهمة في هذا الجانب قد يستفيد منها التربويون بتطوير أساليب تدريس الرياضيات.
٢- توجيه اهتمام القائمين على التعليم من مشرفين ومعلمين إلى أهمية الآلة الحاسبة البيانية في التدريس الرياضيات. والخروج عن الطريقة المعتادة بالمدارس. بما يحسن من عملية التعليم والتعلم معاً.
٣- توجيه جهود الباحثين والخبراء في المناهج وطرق التدريس وتقنيات التعليم. وتعليم الرياضيات بصفة خاصة. إلى إجراء مزيد من البحوث في استخدام الآلة الحاسبة البيانية وقياس أثرها وتقديم التوصيات لتذليل المعوقات التي تحول دون الاستفادة المثلى منها.
٤- فتح المجال أمام دراسات أخرى لتقديم المقترحات حول سُبل استخدام الآلة الحاسبة البيانية.
٥- الخروج بتوصيات ومقترحات قد تسهم في التوظيف الفعال للآلة الحاسبة البيانية في جميع التخصصات.

حدود الدراسة:

حُدد تعميم نتائج البحث بالحدود التالية:

١- **حدود مكانية:** طبق هذه الدراسة على طلاب ثانوية النعمان بن مالك بالمدينة المنورة.
٢- **حدود زمنية:** طبق الدراسة في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ١٤٣٥ هـ - ١٤٣٦ هـ.
٣- **حدود موضوعية:** في المستويات المعرفية لبتلر (التذكر. الفهم. المهارة. حل المشكلات) في وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية.

مصطلحات الدراسة:

الآلة الحاسبة البيانية (Ti-Nspire cx)

هي آلة حاسبة متقدمة تتعامل مع الرموز. وتظهرها بالشكل المعتاد. وتعطي الإجابة حسب المسألة عدديا ورمزياً. وتشمل عملياتها جميع العمليات الحسابية العادية. بالإضافة إلى العمليات الجبرية. وعمليات التفاضل والتكامل. ورسم الدوال. وجميع العمليات الرياضية والإحصائية. والجداول والمصفوفات والمحددات (الأغبري. ٢٠٠٨. ص١٢).

التحصيل الدراسي:

عرفه الكسباني (٢٠١٠. ص٧٦) التحصيل بأنه "المعلومات والمهارات المكتسبة من قبل المتعلمين كنتيجة لدراسة موضوع. أو وحدة دراسية محددة". ويعرفه أبو زينة (٢٠١٠. ص٣٤٧) بأنه "المعرفة. والفهم. والمهارات التي اكتسبها المتعلم نتيجة خبرات تربوية محددة".

بقاء أثر التعلم:

ويتبنى الباحث تعريف أبو ثابت (٢٠١٣م) لبقاء أثر التعلم إجرائياً بأنه قياس المعارف والمهارات التي احتفظ بها أفراد العينة بعد عشرة أيام بما لا يتجاوز أسبوعين من تعلم وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية ويقاس ذلك بدرجة الطالب في الاختبار التحصيلي الثاني المؤجل المعد لذلك (ص١٢).

١. المستويات المعرفية لبتلر (التذكر. الفهم. المهارة. حل المشكلات):

هي المستويات المعرفية للفيلسوف الامريكي بتلر ويرى أنه توجد تصنيفات كبرى لأهداف تدريس الرياضيات كما يلي (Butler & Wren. 1965):

مستوى التذكر: "قدرة المتعلم على معرفة. أو استدعاء الحقائق والتعريفات والنظريات وغيرها مما يحتويه المقرر"

مستوى الفهم: "قدرة المتعلم على تطبيق الحقائق والتعريفات والنظريات التي تعلمها في مواقف ومشكلات مباشرة لهذه النظريات والحقائق".

مستوى المهارة: " أعمال تتراوح بين مجرد تطبيق قاعدة وبين أعمال تحتاج إلى ربط عمليات أعلى وتتطلب الدقة والفهم والسرعة والأداء".

حل المشكلات: "موقف محير يحوز اهتمام المتعلم ويتقبله بحيث يكون هناك عائق لدرجة أن الحل لا يكون مباشراً. ويكون حل المشكلة هو التغلب على هذا العائق".

أولاً: منهج الدراسة:

اتبعت الدراسة المنهج التجريبي. لأنه المنهج الأنسب لمعرفة أثر المتغير المستقل على المتغيرين التابعين. وأُستخدم التصميم شبة التجريبي. وهو ما يسميه القحطاني وآخرون (٢٠٠٠م) بالتصميم التقليدي. المعتمد على مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة بحيث تتعرض المجموعتان لنفس الاختبارات القبلية والبعدية. ويقتصر المتغيِّر المستقل على المجموعة التجريبية دون الضابطة.

ثانياً: مجتمع الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلاب الصف الثالث الثانوي بالمدينة المنورة. للعام الدراسي (١٤٣٦-١٤٣٥هـ).

ثالثاً: عينة الدراسة:

أُختيرت عينة الدراسة قصدياً من طلاب الصف الثالث الثانوي الذين يدرسون في ثانوية النعمان بن مالك لتطبيق التجربة؛ ولتوافر معمل الحاسبة البيانية (Ti-Nspire cx) بالمدرسة. ويضاف إلى ما سبق كون الباحث مدرساً فيها. وتشتمل المدرسة على (٣) فصول للصف الثالث الثانوي. ولإجراء الدراسة اختير فصل (٣/٣) بطريقة عشوائية بطريقة السحب بدون إرجاع لتمثيل المجموعة الضابطة وبلغ عدد الطلاب الفصل (٢٨) طالباً. وبالطريقة نفسها اختير فصل (١/٣) الذي يمثل المجموعة التجريبية وبلغ عدد الطلاب الفصل (٢٨) طالباً. فأصبح مجموع أفراد العينة (٥٦) طالباً. فُقد منهم ستة طلاب إثر غياب بعضهم في القياسات القبلية. وبعضهم في القياسات البعدية. وبالتالي أصبح العدد الإجمالي لأفراد العينة (٥٠) طالباً بواقع (٢٥) طالباً في فصل المجموعة التجريبية. و(٢٥) طالباً في فصل المجموعة الضابطة. والجدول التالي يبين توزيع أفراد العينة على مجموعتي الدراسة.

رابعاً: المادة التعليمية:

تمثلت المادة التعليمية للتجربة في وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية المتضمنة في الفصل الثاني من مقرر الرياضيات للصف الثالث الثانوي للعام الدراسي (١٤٣٥-١٤٣٦هـ). وتضمن محتوى العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية ستة دروس.

المادة التعليمية للمجوعة التجريبية:

أ- مقدمة في الآلة الحاسبة البيانية (Ti-Nspire cx) تضمنت التعرف على مختلف الأوامر والتطبيقات إضافة إلى أمثلة تطبيقية وتفاعلية لكل أمر أو تطبيق. خطط تدريسية تم تحكيمها تضمنت برمجة الآلة الحاسبة البيانية على وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية.

المادة التعلمية للمجموعة الضابطة:

خطط تدريسية وأنشطة تعليمية متنوعة (وفقا للطريقة المعتادة) في وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية تضمنت الخطوات الأربع في التعليم وهي: (التركيز والتدريس والتدريب والتقويم). وبعض الأدوات الهندسية.

أدوات الدراسة:

أولا: الاختبار التحصيلي: وأُعد وفقاً للخطوات التالية:

تحديد الهدف من الاختبار:

هدف الاختبار التحصيلي إلى قياس تحصيل طلاب الصف الثالث الثانوي في وحدة "العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية". وركز الاختبار على المفاهيم والتعاميم والمهارات المتضمنة في الوحدة.

تحليل محتوى المادة العلمية:

تحليل محتوى وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية لتحديد الخبرات الرياضية التي تضمنتها موضوعات الوحدة. ويعتبر أسلوب تحليل المحتوى الأسلوب الأمثل لوصف المحتوى وصفاً موضوعياً ومنهجياً وكمياً.

ثبات التحليل:

لحساب معامل ثبات تحليل المحتوى. أُخذ بأسلوب (إعادة التحليل). وبتحليل محتوى وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية مبدئياً للمرة الأولى. ثم أُعيدت عملية التحليل بعد شهر تقريباً.

ولحساب معامل ثبات التحليل استخدمت معادلة هولستي (Holsti) وطعيمة (١٩٨٧م. ص١٧٨):

معامل ثبات التحليل = ٢ م / (ن١ + ن٢)

حيث :

م: عدد الوحدات المتفق عليها في التحليلين.

ن١: عدد الوحدات في التحليل الاول.

ن٢: عدد الوحدات في التحليل الثاني.

ثبات التحليل = (٢ × ٦٠) / (٥٩+ ٦٢) = ٠,٩٩

ويعد معامل ثبات التحليل عالياً بالقدر الذي يعطي ثقة في استخدامه لأغراض الدراسة. استناداً إلى المعيار الإحصائي الذي يعتبر أن معامل الثبات يُعد منخفضاً إذا كان أقل من ٠,٧٠ ويعتبر عالياً إذا تجاوز ٠,٨٠ (الوكيل والمفتي، ١٩٩٩م).

صدق التحليل:

للتأكد من صدق التحليل عرضت مكونات تحليل المحتوى (مفاهيم- تعميمات- مهارات) التي انتهى إليها في عملية التحليل في شكل جدول يتضمن موضوعات الوحدة والخبرات الرياضية التي يتضمنها كل موضوع مصنفة إلى مفاهيم وتعميمات ومهارات على مجموعة من المحكمين المتخصصين في الرياضيات وطرق تدريس الرياضيات مِنْ (أساتذة رياضيات وأساتذة تعليم رياضيات ومشرفين تربويين ومعلمين) ملحق رقم (١). وأسفرت آراء المحكمين عن صدق التحليل بنسبة (١٠٠٪) بالنسبة لجميع المفاهيم والتعاميم والمهارات التي وردت في القائمة. وبناءً على ذلك أُعدت قائمة نهائية لتحليل محتوى وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية واعتُبرت صالحة لأغراض الدراسة.

إعداد جدول المواصفات:

عرف ابو حطب في فتح الله (٢٠٠٥م) جدول المواصفات "بأنه خريطة أو تصميم مبدئي يوجه المعلم إلى الاتجاه الصحيح في بناء الاختبار وهو عبارة عن جدول ثنائي الأبعاد أحد البعدين فيه هو قائمة الأهداف التعليمية. والبعد الآخر هو محتوى أو

مضمون المادة التعليمية موضوع التقويم" (ص٢٨١). وأُعد جدول المواصفات وفقاً للخطوات التالية:

أ.صياغة الأهداف الإجرائية:

في ضوء تحليل المحتوى لوحدة العلاقات والدوال الاسية واللوغاريتمية والأهداف العامة لموضوعاتها. أُشتُقت الأهداف التدريسية والتي اتخذت من تصنيف بتلر للمستويات المعرفية أساساً للقياس. وبلغ مجموعها (٥٦) هدفاً إجرائياً موزعة على مستويات بتلر المعرفية وعرضت قائمة الأهداف التدريسية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال تدريس الرياضيات انظر ملحق (١) وبناءً على اقتراحات وملاحظات المحكمين أُجريت التعديلات اللازمة وأصبحت الأهداف التدريسية في صورتها النهائية.

ب.إعداد جدول مواصفات الاختبار التحصيلي:

صُمم اختبار تحصيلي محكم في الوحدة المستهدفة وفقا لما يلي:

١- تحديد الأهمية النسبية لكل موضوع من موضوعات الوحدة.
٢- النسبة المئوية لوجود كل عنصر بالنسبة للموضوع ككل
٣- النسبة المئوية لوجود كل عنصر بالنسبة لمحتوى الوحدة ككل
٤- إعداد جدول مواصفات الاختبار وتحديد عدد الأسئلة.

صياغة أسئلة الاختبار:

حُدد عدد فقرات الاختبار بـ (٢٥) فقرة من نوع الاختيار من متعدد وبأربعة بدائل ملحق (٢). ومن ثم صياغة تعليمات الاختبار.

طريقة تصحيح الاختبار: حُددت الدرجة النهائية للاختبار التحصيلي بـ (٢٥) درجة بإعطاء درجة لكل مفردة من مفردات الاختبار. حيث يحصل الطالب على درجة واحدة في حالة اختيار الإجابة الصحيحة. وعلى صفر إذا اختار أحد البدائل الخاطئة.

صدق الاختبار:

للتحقق من صدق الاختبار عرض على مجموعه من المحكمين ملحق (١) لإبداء آرائهم حول صياغة الأسئلة ووضوحها. ومدى قدرة السؤال على قياس الهدف المحدد. مع وضع التعديلات المقترحة إن وجدت. واتضح أن غالبية مفردات الاختبار صادقة بوضعها الحالي وبنسبة اتفاق عالية بين المحكمين. وبذلك اعتبر الاختبار صادقا صدقا تحكيمياً.

التجربة الاستطلاعية للاختبار:

بعد التحقق من صدق الاختبار أجريت دراسة استطلاعية أولية للاختبار في يوم الثلاثاء (١٤٣٥/١٢/٢٠هـ) على عينة مكافئة خلاف العينة الأساسية تكونة من (٢٢) طالباً من طلاب الصف الثالث الثانوي في ثانوية خالد بن الوليد بالمدينة المنورة.

ثبات الاختبار:

استخدمت نتائج التطبيق المبدئي للاختبار في حساب ثبات الاختبار باستخدام معامل الفا كرونباخ (Alpha Cronbach). وتتراوح قيم معامل الثبات (ألفا) ما بين الصفر والواحد. إذ كلما اقتربت قيمته من الواحد الصحيح دل ذلك على ثبات الاختبار (علام. ٢٠٠٢. ص٧٨). وبإدخال نتائج اختبار الطلاب في البرنامج الإحصائية (SPSS) ومعالجتها إحصائياً لاستخراج معامل ألفا كرونباخ. ظهرت قيمته (معامل ألفا = ٠,٨٨١) وهي قيمة عالية تشير إلى ثبات الاختبار إذا أُعيد تطبيقه.

معامل الاتساق الداخلي:

ويقصد به قوة الارتباط بين درجات كل من مستويات الأهداف ودرجة الاختبار الكلي (عبد الهادي . ٢٠٠٢. ص٨٩). حسب معامل ارتباط بيرسون بين درجات كل فقرة من فقرات الاختبار والدرجة الكلية للمستوى الذي ينتمي إليه وذلك باستخدام برنامج (SPSS) والجداول التالية توضح ذلك:

جدول (١)

معامل الارتباط بين درجة كل مستوى والدرجة الكلية للاختبار التحصيلي

المستوى	معامل الارتباط
تذكر	٠,٨٩٤**
فهم	٠,٨١٢**
مهارة	٠,٨٤١**
حل المشكلات	٠,٨٥٢**

**وجود دلالة عند مستوى ٠,٠١

وتحقق من صدق الاختبار عن طريق الاتساق الداخلي وذلك بحساب معاملات الارتباط بين كل فقره والدرجة الكلية للاختبار كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (٢)
معامل ارتباط كل فقرة مع الدرجة الكلية للاختبار

رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط
١	*٠,٨٤٥	٨	*٠,٧١٦	١٥	*٠,٤٩٧	٢٢	*٠,٦٧٩
٢	*٠,٧٦٦	٩	*٠,٧٤٢	١٦	*٠,٨٠٦	٢٣	*٠,٦٨٢
٣	*٠,٨١١	١٠	*٠,٥٠٩	١٧	*٠,٦٨٩	٢٤	*٠,٦٣٥
٤	*٠,٦٥٢	١١	*٠,٧٩٣	١٨	*٠,٧٩٣	٢٥	*٠,٥٧٣
٥	*٠,٤٥٩	١٢	*٠,٧٧٨	١٩	*٠,٦٩٢		
٦	*٠,٨٣٩	١٣	*٠. ٧٢٥	٢٠	*٠,٦٤٥		
٧	*٠,٨١٤	١٤	*٠,٧٨٣	٢١	*٠,٦٠٣		

*وجود دلالة عند مستوى ٠,٠٥

يلاحظ من الجدول (٢) أن جميع معاملات الارتباطات لجميع الفقرات موجبة الإشارة ودالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) مما يشير إلي تمتع الفقرات جميعها بصدق اتساق داخلي جيد مع الدرجة الكلية للاختبار.

معامل الصدق الذاتي:

ويطلق عليه أيضا مؤشر الثبات وهو صدق الدرجات التجريبية بالنسبة للدرجات الحقيقية التي خلصت من شوائب أخطاء الصدفة. ومن ثم فإن الدرجات الحقيقية هي الميزان أو المحك الذي يسبب أليه صدق الاختبار. وبما أن ثبات الاختبار يعتمد على ارتباط الدرجات الحقيقية للاختبار بنفسها إذا أعيد الاختبار على نفس المجموعة لهذا كانت الصلة وثيقة بين الثبات والصدق الذاتي فهو يحسب من جذر الثبات (عبد الرحمن. ١٩٩٨م). وتم حساب الصدق الذاتي بحساب الجذر التربيعي لمعامل ثبات الاختبار حيث بلغ معامل الصدق الذاتي (٠,٩٣٩) مما يشير إلى تمتع الاختبار بمعامل صدق عالٍ.

معامل الصعوبة لأسئلة الاختبار:

يقصد بمعامل الصعوبة هو نسبة المئوية لمن أجابوا عن السؤال إجابة خاطئة ويعبر عنة بالمعادلة التالية (فتح الله. ٢٠٠٥):

معامل الصعوبة = (عدد من أخطا الإجابة على السؤال) / (عدد الطلاب الذين حاولوا الإجابة على السؤال)

وتتراوح قيمة معامل الصعوبة ما بين الصفر والواحد الصحيح. وبالتالي فالسؤال الذي تبلغ قيمة معامل صعوبته (٠,٥٠) هو الأفضل من حيث توسط صعوبته. وتعني هذه القيمة أن (٥٠٪) من إفراد العينة أجابوا عليه إجابة صحيحة (علام . ٢٠٠٢. ص٦٥)

وفي ضوء نتائج حساب معامل الصعوبة اتضح أن جميع الفقرات تقع ضمن مستوى الصعوبة المقبولة. حيث بلغ أعلى معامل صعوبة (٠,٦٨) للسؤال الثامن. وأقل معامل

صعوبة (٠,٢٣) للسؤال الرابع عشر. حيث يرى بلوم في (آل عامر. ٢٠٠٥م) أنه من الممكن الحصول على انتشار جيد في النتائج إذا كانت قيم معاملات الصعوبة تتراوح بين (٠,٨٠-٠,٢٠).

هـ. معامل التمييز لأسئلة الاختبار:

ولإيجاد معامل التمييز لأسئلة الاختبار أُتبعت الخطوات التالية (الدوسري. ٢٠٠١. ص٨١):

١- تصحيح إجابات طلاب العينة الاستطلاعية عن كل سؤال. وإيجاد الدرجة الكلية لكل طالب بجمع درجاته على جميع الأسئلة.
٢- ترتيب درجات الطلاب على الاختبار من الأعلى إلى الأدنى تنازلياً.
٣- تقسيم الدرجات إلى ثلاث فئات (٢٧٪) تمثل الفئة المحتوية على أعلى الدرجات. و(٢٧٪) تمثل الفئة المحتوية على أدنى الدرجات. و(٤٦٪) تمثل الفئة المحتوية على باقي الدرجات.
٤- حساب عدد الطلاب في كل من الفئة العليا والفئة الدنيا. الذين أجابوا عن السؤال إجابة صحيحة. وتم حساب معاملات التمييز لأسئلة الاختبار باستخدام العلاقة التالية:

م$_{ز}$ = (ص$_{ع}$ - ص$_{د}$) ÷ ن (ابو زينة. ١٩٩٧. ص٢٨٥)

حيث:

م$_{ز}$: معامل التمييز.
ص$_{ع}$: عدد طلاب الفئة العليا الذين أجابوا على السؤال إجابة صحيحة.
ص$_{د}$: عدد طلاب الفئة الدنيا الذين أجابوا على السؤال إجابة صحيحة.
ن : عدد الطلاب في الفئتين.

وبالنظر إلى نتائج حساب معامل التمييز اتضح أن جميع الأسئلة مميزة لأنها جميعها موجبة ومعاملات التمييز لفقرات الاختبار قد تراوحت بين (٠,٦٠-٠,٢٠) بالتالي يمكن الاحتفاظ بالأسئلة بناء على معامل التمييز.

تحديد زمن الاختبار:

حدد زمن الاختبار بـ (٤٥) دقيقة. حيث تم حساب متوسط زمن انتهاء أول طالب من الإجابة عن أسئلة الاختبار والذي احتاج الى (٣٥) دقيقة. وآخر طالب انتهى من الإجابة عن أسئلة الاختبار والذي احتاج الى (٥٥) دقيقة:

متوسط الزمن المستغرق = (٣٥ + ٥٥) ÷ ٢ = ٤٥ دقيقة

الصورة النهائية للاختبار:

صيغ الاختبار في صورته النهائية بعد تحكيمه وتعديل مفرداته وفقا لما أسفرت عنه التجربة الاستطلاعية والقياسات السيكومترية التي نتجت عنها، فتكون من (٢٥) مفردة

موزعة على مستويات بتلر وفقاً لجدول المواصفات. وزود الطالب بكل التعليمات اللازمة للإجابة. وزمن الاختبار المناسب انظر ملحق (٢).

إعداد دروس وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية:

أُستخدم تحليل المحتوى والتوزيع السابق للموضوعات على الحصص في إعداد وتجهيز المواد اللازمة لتدريس المادة التعليمية والتي تمثلت في:

١- **خطة تنفيذ الدروس:** وشملت جمع المفاهيم والمهارات والتعميمات الواردة في هذه الوحدة. كما شملت وصفاً للأهداف والنشاطات والوسائل. ووصفاً لطريقة التعليم والتعلم. وكيفية الدمج ما بين البرنامج والمعلم على مدار الدرس. مع بيان كيفية توظيف الآلة الحاسبة البيانية (Ti-Nspire cx) الخاصة بالطالب باعتبارها شرطاً أساسياً مصاحباً أثناء الدرس. وأسئلة للتقويم.

٢- الأنشطة التعليمية: تم إعداد برمجة وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية على الآلات الحاسبة البيانية للطلاب وتستخدم فيها توقيتات معينة أثناء سير الدرس – انظر ملحق (١) – وتمت الإشارة إليها في خطة سير الدرس. والهدف منها إشراك الطالب وتنشيطه والوقوف على مدى فهمه واستيعابه تحت توجيه وإرشاد المعلم.

بعد إعداد وحدة الهندسة التحليلية في صورة (خطة تدريس – برمجة الوحدة) تم عرضها على مجموعة من المحكمين ملحق (١) لإبداء الرأي والتعديلات إن وجدت. وفي ضوء ذلك أصبحت الوحدة جاهزة للتنفيذ في صورتها النهائية.

ضبط متغيرات الدراسة قبل التجربة:

وللتحقق من تكافؤ مجموعتي الدراسة في متغيري (التحصيل – أثر بقاء التعلم) قبل إجراء التجربة، ولكي يتسنى تفسير التغير الحادث فيهما بعد التجربة إلى تأثير المتغير المستقل (الآلة الحاسبة البيانية دون غيره). وبالرغم من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة من حيث الجنس (ذكور). والصف الدراسي (الثالث الثانوي). إلا أنه ضُبطت ثلاث متغيرات للتأكد من تكافؤها وهي:

١- التحصيل الدراسي للطلاب في مقرر الرياضيات في الفصل الدراسي الأول.
٢- العمر الزمني للطلاب.
٣- المعرفة القبلية لمادة التعلم.

إجراءات تطبيق الدراسة:

بعد التأكد من صدق و ثبات أداتي الدراسة (الاختبار التحصيلي، وإختبار بقاء أثر التعلم) وإعداد دروس وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية والأنشطة التعليمية

المصاحبة وتحكيمها. أُتبعت الإجراءات التالية للمعالجة التجريبية وتحقيق أهداف الدراسة:

التطبيق التجريبي للدراسة:

١- مقابلة طلاب المجموعة التجريبية يوم الاحد (١٤٣٦/١/٢هـ) و لمدة (٣) أيام لغرض إعطاء الطلاب فكرة عامة عن الآلات الحاسبة البيانية (Ti-Nspire cx) وكيفية توظيفه في تدريس العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية. وأيضاً تدريب الطلاب على أساسيات استخدام الآلات الحاسبة البيانية وعمل التطبيقات. وقد لاقى الباحث صعوبة في بداية التجربة لعدم معرفة الطلاب بأساسيات استخدام الآلات الحاسبة البيانية.

٢- بدء التطبيق الفعلي لتجربة الدراسة وذلك بتدريس وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية لطلاب مجموعتي الدراسة يوم الاربعاء (١٤٣٦/١/٥هـ) حيث استمر تدريس المجموعتين لمدة (١٥) حصة بواقع (٦) حصص أسبوعياً.

٣- استخدم جهاز عرض البيانات (data show) والسبورة الذكية للاستعانة بهما في عرض شاشات الآلات الحاسبة البيانية والتي ساعدت كثيراً في إظهار إمكانيات الآلات الحاسبة البيانية.

٤- عمل برمجة للوحدة الهدف منها إلى حفز الطلاب على الاستكشاف الموجه وكانت تحتوي على أنشطة لكي يستخدم الطلاب الآلات الحاسبة البيانية مباشرة. كما تعمل على تقويم الأهداف التدريسية. انظر ملحق (١).

إجراءات ما بعد تطبيق التجربة:

١- تطبيق الاختبار التحصيلي لوحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية. بعدياً على مجموعتي الدراسة يوم الأحد (١٤٣٦/١/٢٣هـ). وتطبيق اختبار أثر بقاء التعلم لوحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية. بعدياً على المجموعة التجريبية للدراسة يوم الأحد (١٤٣٦/٢/٨هـ).

٢- تصحيح الاختبار التحصيلي واختبار أثر بقاء التعلم تمهيداً لمعالجتها إحصائياً بهدف الإجابة على أسئلة البحث ومناقشة الفروض.

نتائج الدراسة ومناقشتها

أولا: عرض النتائج المتعلقة بإجابة السؤال الأول:

نص السؤال الأول من أسئلة الدراسة على ما يلي:

ما أثر استخدام الآلة الحاسبة البيانية (Ti-Nspire cx) على تحصيل طلاب الصف الثالث الثانوي في المستويات المعرفية لبتلر (التذكر- الفهم - المهارة – حل المشكلات)؟

وصيغ الفرضين التاليين للإجابة عن السؤال الأول:

١- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي في المستويات المعرفية لبتلر لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

٢- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي في المستويات المعرفية لبتلر لصالح التطبيق البعدي.

اختبار صحة الفرض الأول:

ولاختبار صحة الفرض أُستخدم اختبار "ت" للعينات المستقلة لبيان دلالة الفروق بين المتوسطين.

جدول (٣)

نتائج اختبار تحليل "ت" لعينتين مستقلتين للفروق بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي على المستويات المعرفية لبتلر

المستوى	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجة الحرية	مستوى الدلالة
تذكر	ضابطة	٢٥	٢,٥٦	١,٤٧٤	-٣,١٢٩	٤٨	*٠,٠٠٣
	تجريبي	٢٥	٣,٨٨	١,٥٠٩			
فهم	ضابطة	٢٥	١,٩٦	٠,٩٣٥	-٠,٦٣٩	٤٨	٠,٥٢٦
	تجريبي	٢٥	٢,١٢	٠,٨٣٣			

مهارة	ضابطة	٢٥	٣,٦٠	١,٥٥٥	-٢,٣٤٣	٤٨	*٠,٠٢٣
	تجريبي	٢٥	٤,٦٨	١,٧٠١			
حل المشكلات	ضابطة	٢٥	٢,٠٨	١,١٨٧	-٣,١٣	٤٨	*٠,٠٠٣
	تجريبي	٢٥	٣,٢٤	١,٤٢٢			
الاختبار ككل	ضابطة	٢٥	١٠,٢٠	٣,٢١٥	-٣,٦١٩	٤٨	*٠,٠٠١
	تجريبي	٢٥	١٣,٩٢	٤,٠١٠			

*دالة إحصائيا عند مستوى ٠,٠٥ $\geq \alpha$

ويظهر من جدول (٣) نتائج اختبار تحليل "ت" لعينتين مستقلتين) للفروق بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي على المستويات المعرفية لبتلر وجاءت كما يلي:

١- متوسط درجات الاختبار التحصيلي عند مستوى التذكر للمجموعة التجريبية (٣,٨٨) أكبر من متوسط درجات المجموعة الضابطة (٢,٥٦) كما يلاحظ أن الفرق بين درجات المجموعتين دال إحصائياً حيث كانت قيمة مستوى الدلالة في اختبار "ت" تساوي (٠,٠٠٣) وهي قيمة دالة عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥).

٢- متوسط درجات الاختبار التحصيلي عند مستوى الفهم للمجموعة التجريبية (٢,١٢) أكبر من متوسط درجات المجموعة الضابطة (١,٩٦) كما يلاحظ أن الفرق بين درجات المجموعتين غير دال إحصائياً حيث كانت قيمة مستوى الدلالة في اختبار "ت" تساوي (٠,٥٢٦) وهي قيمة غير دالة عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥).

٣- متوسط درجات الاختبار التحصيلي عند مستوى المهارة للمجموعة التجريبية (٤,٦٨) أكبر من متوسط درجات المجموعة الضابطة (٣,٦٠) كما يلاحظ أن الفرق بين درجات المجموعتين دال إحصائياً حيث كانت قيمة مستوى الدلالة في اختبار ت تساوي (٠,٠٢٣) وهي قيمة دالة عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥).

٤- متوسط درجات الاختبار التحصيلي عند مستوى حل المشكلات للمجموعة التجريبية (٣,٢٤) أكبر من متوسط درجات المجموعة الضابطة (٢,٠٨) كما يلاحظ أن الفرق بين درجات المجموعتين دال إحصائياً حيث كانت قيمة مستوى الدلالة في اختبار "ت" تساوي (٠,٠٠٣) وهي قيمة دالة عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥).

٥- متوسط درجات الاختبار التحصيلي ككل للمجموعة التجريبية (١٣,٩٢) أكبر من متوسط درجات المجموعة الضابطة (١٠,٢٠) كما يلاحظ أن الفرق بين درجات المجموعتين دال إحصائياً حيث كانت قيمة مستوى الدلالة في اختبار "ت" تساوي (٠,٠٠١) وهي قيمة دالة عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥). وبما أن متوسط تحصيل طلاب المجموعة التجريبية أكبر من متوسط تحصيل طلاب المجموعة الضابطة. فتكون الفروق لصالح طلاب المجموعة التجريبية. مما يشير إلى أن تحصيل طلاب المجموعة التجريبية الذين تعلموا وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية باستخدام الآلة الحاسبة البيانية أفضل من تحصيل طلاب المجموعة الضابطة الذين تعلموا الوحدة نفسها بالطريقة المعتادة.

مربع إيتا (μ^2):

أُستخدام اختبار مربع "إيتا" للتأكد من حجم الفروق الناتجة هي فروق حقيقية تعود إلى متغيرات الدراسة ولا تعود إلى الصدفة. ومربع إيتا (μ^2) يقدم مقياساً وصفياً للترابط بين العينات موضع البحث. ويدل مربع إيتا على نسبة من تباين المتغير التابع ترجع للمتغير المستقل. أما حجم التأثير فيدل على نسبة الفرق بين متوسطي المجموعتين في وحدات معيارية. ويمكن حساب مربع إيتا في حالة اختبار "ت" وفقاً للمعادلة (الشوربجي؛ حسن. ٢٠١٢. ص١٠٣):

معامل مربع إيتا = ت^2 / (ت^2+ (ن١ + ن٢ – ٢))

حيث يرمز (ت) إلى قيمة اختبار "ت" للعينات المستقلة . (ن١ + ن٢ _ ٢) تعني درجة الحرية والتي تحسب من خلال عدد أفراد عينة الدراسة مطروحا منه ٢

وحجم التأثير المرتبط بقيمة مربع إيتا (μ^2) يأخذ ثلاث مستويات (عفانة.٢٠٠٠) هي

$$\text{حجم التأثير} = ٢ \sqrt{\text{مربع إيتا}} \div \sqrt{١ - \text{مربع إيتا}}$$

١. حجم التأثير صغير إذا كان ٠,٠١ < ٠,٠٦ > μ^2
٢. حجم التأثير متوسط إذا كان ٠,٠٦ < ٠,١٤ > μ^2
٣. حجم التأثير كبير إذا كان ٠,١٤ < μ^2

جدول (٤)
المتوسط والانحراف المعياري وعدد الطلاب ودرجة الحرية وقيمة (ت) وقيمة مربع إيتا μ^2 ودلالتها للاختبار التحصيلي البعدي

المستوى	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	مربع إيتا (μ^2)	حجم التأثير
تذكر	ضابطة	٢٥	٢,٥٦	١,٤٧٤	٤٨	-٣,١٢٩	٠,١٧	تأثير كبير
	تجريبي	٢٥	٣,٨٨	١,٥٠٩				
فهم	ضابطة	٢٥	١,٩٦	٠,٩٣٥	٤٨	-٠,٦٣٩	-	-
	تجريبي	٢٥	٢,١٢	٠,٨٣٣				
مهارة	ضابطة	٢٥	٢,٦٠	١,٥٥٥	٤٨	-٢,٣٤٣	٠,١٠	تأثير متوسط
	تجريبي	٢٥	٤,٦٨	١,٧٠١				
حل المشكلات	ضابطة	٢٥	٢,٠٨	١,١٨٧	٤٨	-٣,١٣	٠,١٧	تأثير كبير
	تجريبي	٢٥	٣,٢٤	١,٤٢٢				
الاختبار ككل	ضابطة	٢٥	١٠,٢٠	٣,٢١٥	٤٨	-٣,٦١٩	٠,٢١	تأثير كبير
	تجريبي	٢٥	١٣,٩٢	٤,٠١٠				

*دالة إحصائيا عند مستوى ٠,٠٥ $\geq \alpha$

يظهر من الجدول (٤) المتوسط والانحراف المعياري وعدد الطلاب ودرجة الحرية وقيمة (ت) ومربع إيتا μ^2 ودلالتها للاختبار التحصيلي البعدي وجاءت كما يلي:

١- قيمة μ^2 المحسوبة لمستوى التذكر هي (٠,١٧) مما يشير إلى أن حجم تأثير المتغير المستقل وهو التدريس باستخدام الآلة الحاسبة البيانية كانت بنسبة تأثير (١٧٪) في المتغير التابع "التحصيل الدراسي لمستوى التذكر" وهي نسبة مرتفعة تقع في نطاق حجم التأثير الكبير لمستويات حجم التأثير سالفة الذكر.

٢- قيمة μ^2 المحسوبة لمستوى المهارة هي (٠,١٠) مما يشير إلى أن حجم تأثير المتغير المستقل وهو التدريس باستخدام الآلة الحاسبة البيانية كانت بنسبة تأثير (١٠٪) في المتغير التابع "التحصيل الدراسي لمستوى المهارة" وهي نسبة متوسطة تقع في نطاق حجم التأثير المتوسط لمستويات حجم التأثير سالفة الذكر.

٣- قيمة μ^2 المحسوبة لمستوى حل المشكلات هي (٠,١٧) مما يشير إلى أن حجم تأثير المتغير المستقل وهو التدريس باستخدام الآلة الحاسبة البيانية كانت بنسبة تأثير (١٧٪) في المتغير التابع "التحصيل الدراسي لمستوى حل المشكلات" وهي نسبة مرتفعة تقع في نطاق حجم التأثير الكبير لمستويات حجم التأثير سالفة الذكر.

٤- قيمة μ^2 المحسوبة للاختبار ككل هي (٠,٢١) مما يشير إلى أن حجم تأثير المتغير المستقل وهو التدريس باستخدام الآلة الحاسبة البيانية كانت بنسبة تأثير

(٢١٪) في المتغير التابع "التحصيل الدراسي للاختبار ككل" وهي نسبة مرتفعة تقع في نطاق حجم الكبير وفقاً لمعايير حجم التأثير سالفة الذكر.

وعلى ذلك يقبل الفرض الأول المتعلق بقياس الاختبار التحصيلي في وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية لمجموعتي الدراسة بعد التجربة. مما يدلل على أنه يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي في المستويات المعرفية لبتلر لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

اختبار صحة الفرض الثاني:

ولاختبار صحة الفرض أُستخدم اختبار "ت" للعينات المترابطة لبيان دلالة الفروق بين المتوسطين.

جدول (٥)

نتائج اختبار تحليل "ت" لعينتين مرتبطتين للفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي على المستويات المعرفية لبتلر

المستوى	التطبيق	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	مربع إيتا (μ^2)	حجم التأثير
تذكر	القبلي	٢٥	١,٦٨	٠,٩٠٠	٦,٧٣٦-	*٠,٠٠٠	٠,٦٥	تأثير كبير
	البعدي	٢٥	٣,٨٨	١,٥٠٩				
فهم	القبلي	٢٥	٠,٨٨	٠,٧٨١	٥,٠٢٣-	*٠,٠٠٠	٠,٥١	تأثير كبير
	البعدي	٢٥	٢,١٢	٠,٨٣٣				
مهارة	القبلي	٢٥	٢,٧٢	١,٤٥٨	٤,٠١٥-	*٠,٠٠١	٠,٤٠	تأثير كبير
	البعدي	٢٥	٤,٦٨	١,٧٠١				
حل المشكلات	القبلي	٢٥	١,٥٢	٠,٨٢٣	٥,٤٨٣-	*٠,٠٠٠	٠,٥٦	تأثير كبير
	البعدي	٢٥	٣,٢٤	١,٤٢٢				
الاختبار ككل	القبلي	٢٥	٦,٨٠	٢,٥٦٦	٧,٦٢٩-	*٠,٠٠٠	٠,٧١	تأثير كبير
	البعدي	٢٥	١٣,٩٢	٤,٠١٠				

* دالة إحصائيا عند مستوى $\alpha \leq$ ٠,٠٥

يظهر جدول (٥) نتائج اختبار تحليل "ت" لعينتين مرتبطتين للفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي على المستويات المعرفية لبتلر وجاءت كما يلي:

١- متوسط درجات الاختبار التحصيلي للمجموعة التجريبية عند مستوى التذكر في التطبيق البعدي (٣,٨٨) أكبر من متوسط درجات التطبيق القبلي (١,٦٨) كما يلاحظ أن الفرق بين درجات المجموعتين دال إحصائياً حيث كانت قيمة مستوى الدلالة في اختبار "ت" تساوي (٠,٠٠٠) وهي قيمة دالة عند مستوى

($\alpha \leq$ ٠,٠٥). كما بلغ حجم الأثر (٠,٦٥) المقاس بقيمة مربع إيتا.

٢- متوسط درجات الاختبار التحصيلي للمجموعة التجريبية عند مستوى الفهم في التطبيق البعدي (٢,١٢) أكبر من متوسط درجات التطبيق القبلي (٠,٨٨) كما يلاحظ أن الفرق بين درجات المجموعتين دال إحصائياً حيث كانت قيمة مستوى الدلالة في اختبار "ت" تساوي (٠,٠٠٠) وهي قيمة دالة عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) . كما بلغ حجم الأثر (٠,٥١) المقاس بقيمة مربع إيتا.

٣- متوسط درجات الاختبار التحصيلي للمجموعة التجريبية عند مستوى المهارة في التطبيق البعدي (٤,٦٨) أكبر من متوسط درجات التطبيق القبلي (٢,٧٢) كما يلاحظ أن الفرق بين درجات المجموعتين دال إحصائياً حيث كانت قيمة مستوى الدلالة في اختبار "ت" تساوي (٠,٠٠١) وهي قيمة دالة عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥). كما بلغ حجم الأثر (٠,٤٠) المقاس بقيمة مربع إيتا.

٤- متوسط درجات الاختبار التحصيلي للمجموعة التجريبية عند مستوى حل المشكلات في التطبيق البعدي (٣,٢٤) أكبر من متوسط درجات التطبيق القبلي (١,٥٢) كما يلاحظ أن الفرق بين درجات المجموعتين دال إحصائياً حيث كانت قيمة مستوى الدلالة في اختبار "ت" تساوي (٠,٠٠٠) وهي قيمة دالة عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥). كما بلغ حجم الأثر (٠,٥٦) المقاس بقيمة مربع إيتا.

٥- متوسط درجات الاختبار التحصيلي ككل للمجموعة التجريبية في التطبيق البعدي (١٣,٩٢) أكبر من متوسط درجات التطبيق القبلي (٦,٨٠) كما يلاحظ أن الفرق بين درجات المجموعتين دال إحصائياً حيث كانت قيمة مستوى الدلالة في اختبار "ت" تساوي (٠,٠٠٠) وهي قيمة دالة عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥). كما بلغ حجم الأثر (٠,٧١) المقاس بقيمة مربع إيتا.

وعليه يقبل الفرض الثاني المتعلق بقياس الاختبار التحصيلي في وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية لمجموعتي الدراسة قبل وبعد التجربة. مما يدلل على أنه: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي في المستويات المعرفية لبتلر لصالح التطبيق البعدي".

ثانياً: مناقشة النتائج المتعلقة بإجابة السؤال الأول:

من خلال نتيجة اختبار الفرض الأول أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لبيانات التجربة فروقاً ذات دلالة إحصائية بين متوسط تحصيل الطلاب لصالح المجموعة التجريبية التي درست وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية باستخدام الآلة الحاسبة البيانية مقارنة بالمجموعة الضابطة التي درست الوحدة نفسها باستخدام الطريقة الاعتيادية.

ويظهر تفوق طلاب المجموعة التجريبية على أقرانهم من المجموعة الضابطة. مما يبين الأثر الإيجابي الآلة الحاسبة البيانية في رفع مستوى التحصيل الدراسي. ويرجع ذلك للبيئة التفاعلية الديناميكية للآلة المشابه لبرامج رسومية أخري مثل جيوجبرا (Geogebra) وبرنامج جيومترزسكتش باد ((Geometer's Sketchpad (GSP). وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كل من (الخياط. ٢٠٠٢م؛ تيوه وفونغ.٢٠٠٥م؛ هيلر.٢٠٠٥م؛ برادي. ٢٠٠٦؛ سكوب. ٢٠٠٧م؛ الأغبري. ٢٠٠٨م؛ العنزي. ٢٠١٠م).

ويتضح من النتائج أن استخدام الآلة الحاسبة البيانية في تقديم المحتوي العلمي لوحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية وما تضمنه من أنشطة وأمثلة تطبيقية تم عرضها على الطلاب بصورة متتابعة ومترابطة. قد ساعد في تقديم المحتوى الدراسي بشكل أكثر وواقعية مما ساهم في زيادة سرعة التعلم لدى الطلاب. وتكوين معرفة متكاملة ذات معنى وليست مجردة.

وبالإضافة إلى ذلك فإنه يمكن أن يعزى تفوق طلاب المجموعة التجريبية على أقرانهم من المجموعة الضابطة. لعدة أسباب من أبرزها:

١- بيئة الآلة الحاسبة البيانية التفاعلية. وما تشكله من استثارة لدافعية الطالب وجذب انتباهه وتمكينه من التعلم.
٢- توفر الآلة الحاسبة البيانية بيئة تقل فيها عملية التشتت وعدم الانتباه. والتي من الملاحظ وجودها في الطرق المعتادة للتدريس. ولوحظ ذلك أثناء التجربة من خلال الحضور المبكر للطلاب لمعمل الرياضيات. والمشاركة الفاعلة أثناء عملية التدريس. والاهتمام بالتفاصيل الدقيقة للأشكال الهندسية. ومكوناتها ومراقبة التغيرات الحاصلة أثناء الحركة.
٣- قدرة الآلة الحاسبة البيانية على إيضاح المفاهيم الدوال الأسية واللوغاريتمية بشكل تعجز عنه الطريقة الاعتيادية (قلم – سبورة). فاستخدام الآلة الحاسبة البيانية أتاح للطلاب فرصة التعرف على المفهوم من زاوية أوسع عن طريق احتواء أكبر قدر من المعلومات في المفهوم الواحد. وتبسيط مكونات المفهوم. واستخدام الرسوم المتحركة التوضيحية في عرضها. وتفاعل القياسات الدقيقة للأبعاد والزوايا والميول مع الحركة.
٤- إمكانية عرض العديد من الأمثلة المتعددة في فترة زمنية يسيرة جداً من خلال استخدام قدرة الآلة الحاسبة البيانية على التلاعب بالأشكال والرسومات. دون الحاجة لإعادة الرسم مما أتاح الفرصة والوقت الكافي لمزيد من الأنشطة التي تعزز تعلم الطالب.

٥- وجود أدوات رسم في الآلة الحاسبة البيانية تستطيع تقديم الأشكال الهندسية بدرجة عالية من الدقة والإتقان .
٦- إمكانية العودة إلى أي مفهوم أو شكل هندسي في أي وقت من الحصة. وإمكانية الربط مع مفاهيم أخرى. والتمهيد لمواضيع جديدة. مما ساهم في إدراك الطلاب لمضامين المفاهيم. وبناء معرفة رياضية تبتعد قدر الإمكان عن الحفظ والاستظهار.
٧- تفاعل الطالب مع الآلة الحاسبة البيانية (Ti-Nspire cx من خلال برمجة وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية مصحوبة بالتوجيه والإرشاد والتعزيز من قبل المعلم مما ساهم في تأصيل المفهوم في ذهن الطالب.

ويظهر من خلال استعراض نتائج الفرض الثاني وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي القبلي ومتوسط دراجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي. مما يبين الأثر الإيجابي لاستخدام الآلة الحاسبة البيانية على التحصيل بشكل عام لمستويات بتلر المعرفية. ولكل مستوى على حدة (التذكر. الفهم. المهارة. حل المشكلات). وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كل من (الخياط. ٢٠٠٢م؛ تيوه وفونغ.٢٠٠٥م؛ هيلر.٢٠٠٥م؛ برادي. ٢٠٠٦؛ سكوب. ٢٠٠٧م؛ الأغبري. ٢٠٠٨م؛ العنزي. ٢٠١٠م).

ويمكن أن تعزى تلك النتيجة إلى العوامل التالية:

١- التدريس باستخدام الآلة الحاسبة البيانية عمل إبداعي ممتع يزيد من دافعية الطلبة واتجاهاتهم نحو الدروس إذ يجعل المتعلم يشارك في العملية التعليمية.
٢- أضفى التدريس باستخدام الآلة الحاسبة البيانية على مادة الرياضيات الترابط الفكري عند الطالب. وجعله أكثر فهماً واستيعاباً للحقائق والمفاهيم والمعلومات الرياضية المجردة.
٣- عمل الطلاب في مجموعات تعاونية أدى إلى زيادة الخبرات المتبادلة بينهم. وانعكسا بالإيجاب على الاتجاه وعلى مستوى التفاعل وحصيلة التعلم. وأضفى على المجموعات جو من الحماس وأثار روح التحدي بين المجموعات مما ساهم في ارتفاع تحصيلهم.
٤- بشكل عام لوحظ تحسن واضح في التحصيل والتفاعل والاتجاه لصالح طريقة التدريس باستخدام الحاسبة البيانية.

ثالثاً: عرض النتائج المتعلقة بإجابة السؤال الثاني:

نص السؤال الثاني من أسئلة الدراسة على ما يلي:
ما أثر استخدام الآلة الحاسبة البيانية (Ti-Nspire cx) على بقاء أثر التعلم لدى طلاب الصف الثالث الثانوي في المستويات المعرفية لبتلر (التذكر- الفهم - المهارة – حل المشكلات)؟

وصيغ الفرضين التاليين للإجابة عن السؤال الثاني:
يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي المؤجل للاختبار التحصيلي في المستويات المعرفية لبتلر لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين البعدي والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي في المستويات المعرفية لبتلر.
ولاختبار صحة الفرضين السابقين أُستخدم اختبار "ت" للعينات المستقلة لبيان دلالة الفروق بين المتوسطين.

جدول (٦): نتائج اختبار تحليل "ت" لعينتين مستقلتين للفروق بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي المؤجل للاختبار التحصيلي على المستويات المعرفية لبتلر

المستوى	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
تذكر	ضابطة	٢٥	٣,٠٤	١,٣٦٩	١,٩-	٠,٠٦٣
	تجريبي	٢٥	٣,٨٤	١,٥٩٩		
فهم	ضابطة	٢٥	١,٢٤	٠,٨٣١	٢,٦٠١-	*٠,٠١٢
	تجريبي	٢٥	١,٨٤	٠,٨٠٠		
مهارة	ضابطة	٢٥	٣,٨٨	٢,٧٨٩	١,٥٨٢-	٠,١٢
	تجريبي	٢٥	٥,٠٠	٢,١٧٩		
حل المشكلات	ضابطة	٢٥	٢,٨٨	١,٤٥٣	٠,٥٥٧-	٠,٥٨
	تجريبي	٢٥	٣,١٢	١,٥٩٠		
الاختبار ككل	ضابطة	٢٥	١١,٠٤	٣,٩٨٤	٢,٢٧٥-	*٠,٠١٢٧
	تجريبي	٢٥	١٣,٨٠	٤,٥٧٣		

*دالة إحصائيا عند مستوى $\alpha \leq$ ٠,٠٥

يظهر الجدول (٢٥) نتائج اختبار تحليل "ت" لعينتين مستقلتين للفروق بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي المؤجل للاختبار التحصيلي على المستويات المعرفية لبتلر وجاءت كما يلي:

متوسط درجات الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل عند مستوى التذكر للمجموعة التجريبية (٣,٨٤) أكبر من متوسط درجات المجموعة الضابطة (٣,٠٤) كما يلاحظ أن الفرق بين درجات المجموعتين غير دال إحصائياً حيث كانت قيمة مستوى الدلالة في اختبار "ت" تساوي (٠,٠٦٣) وهي قيمة غير دالة عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥).

١- متوسط درجات الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل عند مستوى الفهم للمجموعة التجريبية (١,٨٤) أكبر من متوسط درجات المجموعة الضابطة (١,٢٤) كما يلاحظ أن الفرق بين درجات المجموعتين دال إحصائياً حيث كانت قيمة مستوى الدلالة في اختبار "ت" تساوي (٠,٠١٢) وهي قيمة دالة عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥).

١- متوسط درجات الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل عند مستوى المهارة للمجموعة التجريبية (٥,٠٠) أكبر من متوسط درجات المجموعة الضابطة (٣,٨٨) كما يلاحظ أن الفرق بين درجات المجموعتين غير دال إحصائياً حيث كانت قيمة مستوى الدلالة في اختبار "ت" تساوي (٠,١٢) وهي قيمة غير دالة عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥).

٢- متوسط درجات الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل عند مستوى حل المشكلات للمجموعة التجريبية (٣,١٢) أكبر من متوسط درجات المجموعة الضابطة (٢,٨٨) كما يلاحظ أن الفرق بين درجات المجموعتين غير دال إحصائياً حيث كانت قيمة مستوى الدلالة في اختبار "ت" تساوي (٠,٥٨) وهي قيمة غير دالة عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥).

٣- متوسط درجات الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل ككل للمجموعة التجريبية (١٣,٨٠) أكبر من متوسط درجات المجموعة الضابطة (١١,٠٤) كما يلاحظ أن الفرق بين درجات المجموعتين دال إحصائياً حيث كانت قيمة مستوى الدلالة في اختبار "ت" تساوي (٠,٠٢٧) وهي قيمة دالة عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥).

جدول (٧): المتوسط والانحراف المعياري وعدد الطلاب ودرجة الحرية وقيمة (ت) وقيمة مربع إيتا μ^2ودلالتها للاختبار التحصيلي البعدي المؤجل

المستوى	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	مربع إيتا(μ^2)	حجم التأثير
تذكر	ضابطة	٢٥	٣,٠٤	١,٣٦٩	٢٨	١,٩-	-	-
	تجريبية	٢٥	٣,٨٤	١,٥٩٩				
فهم	ضابطة	٢٥	١,٢٤	٠,٨٣١	٢٨	٢,٦٠١-	٠,١٢	تأثير متوسط
	تجريبية	٢٥	١,٨٤	٠,٨٠٠				
مهارة	ضابطة	٢٥	٣,٨٨	٢,٧٨٩	٢٨	١,٥٨٢-	-	-
	تجريبية	٢٥	٥,٠٠	٢,١٧٩				
حل المشكلات	ضابطة	٢٥	٢,٨٨	١,٤٥٣	٢٨	٠,٥٥٧-	-	-
	تجريبية	٢٥	٣,١٢	١,٥٩٠				

الاختبار ككل	ضابطة	٢٥	١١,٠٤	٣,٩٨٤	٢٨	٢,٢٧٥-	٠,١٠	تأثير متوسط
	تجريبية	٢٥	١٣,٨٠	٤,٥٧٣				

يظهر من الجدول (٢٦) المتوسط والانحراف المعياري وعدد الطلاب ودرجة الحرية وقيمة (ت) ومربع إيتا μ^2 ودلالتها للاختبار البعدي المؤجل وجاءت كما يلي::

١- أن قيمة μ^2 المحسوبة لمستوى الفهم هي (٠,١٢) مما يشير إلى أن حجم تأثير المتغير المستقل وهو التدريس باستخدام الآلة الحاسبة البيانية (Ti-Nspire cx) كانت بنسبة تأثير (١٢٪) في المتغير التابع "التحصيل الدراسي لمستوى الفهم" وهي نسبة متوسطة تقع في نطاق حجم التأثير المتوسط لمستويات حجم التأثير سالفة الذكر.

٢- أن قيمة μ^2 المحسوبة للاختبار ككل هي (٠,١٠) مما يشير إلى أن حجم تأثير المتغير المستقل وهو التدريس باستخدام الآلة الحاسبة البيانية (Ti-Nspire cx) التذكر كانت بنسبة تأثير (١٠٪) في المتغير التابع "التحصيل الدراسي للاختبار ككل" وهي نسبة متوسطة تقع في نطاق حجم التأثير المتوسط لمستويات حجم التأثير سالفة الذكر.

وعلى ذلك يقُبل الفرض الثالث الذي ينص على أنه: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي المؤجل للاختبار التحصيلي في المستويات المعرفية لبتلر لصالح طلاب المجموعة التجريبية ".

اختبار صحة الفرض الرابع:

نص الفرض الرابع لفروض الدراسة على أنه "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠٥,٠) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين البعدي والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي في المستويات المعرفية لبتلر".

ولاختبار صحة الفرض أُستخدم اختبار "ت" للعينات المترابطة (Paired-Samples T-Test) لبيان دلالة الفروق بين المتوسطين.

اختبار "ت" للعينات المترابطة:

جدول رقم (٨)
نتائج اختبار تحليل "ت" لعينتين مرتبطتين للفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين البعدي والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي على المستويات المعرفية لبتلر

المستوى	التطبيق	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
تذكر	البعدي	٢٥	٣,٨٨	١,٥٠٩	٠,١٦١	٠,٨٧٣
	البعدي المؤجل	٢٥	٣,٨٤	١,٥٩٩		
فهم	البعدي	٢٥	٢,١٢	٠,٨٣٣	١,٣٧١	٠,١٨٣
	البعدي المؤجل	٢٥	١,٨٤	٠,٨٠٠		
مهارة	البعدي	٢٥	٤,٦٨	١,٧٠١	-٠,٨١١	٠,٤٢٥
	البعدي المؤجل	٢٥	٥,٠٠	٢,١٧٩		
حل المشكلات	البعدي	٢٥	٣,٢٤	١,٤٢٢	٠,٣٢٧	٠,٧٤٦
	البعدي المؤجل	٢٥	٣,١٢	١,٥٩٠		
الاختبار ككل	البعدي	٢٥	١٣,٩٢	٤,٠١٠	٠,٢٥٥	٠,٨١٠
	البعدي المؤجل	٢٥	١٣,٨٠	٤,٥٧٣		

دالة إحصائيا عند مستوى ٠,٠٥ $\geq \alpha$

ويظهر الجدول (٨) نتائج اختبار تحليل "ت" لعينتين مرتبطتين للفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين البعدي والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي على المستويات المعرفية لبتلر وجاءت كما يلي:

١- متوسط درجات الاختبار التحصيلي للمجموعة التجريبية عند مستوى التذكر في التطبيق البعدي المؤجل (٣,٨٤) أقل من متوسط درجات التطبيق البعدي (٣,٨٨) كما يلاحظ أن الفرق بين درجات المجموعتين غير دال إحصائياً حيث كانت قيمة مستوى الدلالة في اختبار "ت" تساوي (٠,٨٧٣) وهي قيمة غير دالة عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥).

٢- متوسط درجات الاختبار التحصيلي للمجموعة التجريبية عند مستوى الفهم في التطبيق البعدي المؤجل (١,٨٤) أقل من متوسط درجات التطبيق البعدي (٢,١٢) كما يلاحظ أن الفرق بين درجات المجموعتين غير دال إحصائياً حيث كانت قيمة مستوى الدلالة في اختبار "ت" تساوي (٠,١٨٣) وهي قيمة غير دالة عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥).

٣- متوسط درجات الاختبار التحصيلي للمجموعة التجريبية عند مستوى المهارة في التطبيق البعدي المؤجل (٥,٠٠) أكبر من متوسط درجات التطبيق البعدي (٤,٦٨)

كما يلاحظ أن الفرق بين درجات المجموعتين غير دال إحصائياً حيث كانت قيمة مستوى الدلالة في اختبار "ت" تساوي (٠,٤٢٥) وهي قيمة غير دالة عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥).

٤- متوسط درجات الاختبار التحصيلي للمجموعة التجريبية عند مستوى حل المشكلات في التطبيق البعدي المؤجل (٣,١٢) أقل من متوسط درجات التطبيق البعدي (٣,٢٤) كما يلاحظ أن الفرق بين درجات المجموعتين غير دال إحصائياً حيث كانت قيمة مستوى الدلالة في اختبار "ت" تساوي (٠,٧٤٦) وهي قيمة غير دالة عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥).

٥- متوسط درجات الاختبار التحصيلي ككل للمجموعة التجريبية في التطبيق البعدي المؤجل (١٣,٨٠) أقل من متوسط درجات التطبيق البعدي (١٣,٩٢) كما يلاحظ أن الفرق بين درجات المجموعتين غير دال إحصائياً حيث كانت قيمة مستوى الدلالة في اختبار "ت" تساوي (٠,٨٠١) وهي قيمة غير دالة عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥).

٦- وعلى ذلك يقبل الفرض الصفري الرابع المتعلق بقياس الاختبار التحصيلي في وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية لمجموعتي الدراسة البعدي والبعدي المؤجل. مما يدل على أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين البعدي والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي في المستويات المعرفية لبتلر.

رابعاً: مناقشة النتائج المتعلقة بإجابة السؤال الثاني:

أظهرت نتيجة اختبار الفرض الثالث وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي مجموع درجات الطلاب المجموعة التجريبية وبالمجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل (بقاء أثر التعلم) عند مستوى الفهم والاختبار ككل لصالح المجموعة التجريبية. أي يمكن القول إن النتائج أوضحت وجود تحسن وارتفاع دال إحصائيا في التحصيل البعدي المؤجل (بقاء أثر التعلم) في وحدة العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية لطلاب المجموعة التجريبية بمقارنة بطلاب المجموعة الضابطة. كما أوضحت أن حجم تأثير استخدام الآلة الحاسبة البيانية كان متوسطاً على مستوى الفهم والاختبار ككل.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج بعض الدراسات مثل دراسة حسين (٢٠٠٧م) والتي أشارت إلى فاعلية استخدام خرائط المفاهيم في تدريس الهندسة على بقاء أثر التعلم وتنمية التفكير الابتكاري. حيث كان فرق المتوسطات بين درجات المجموعة التجريبية والضابطة في متغير أثر بقاء التعلم دال إحصائياً ولصالح المجموعة التجريبية. في حين أن نتيجة دراسة

الحربي (١٤٣١هـ) تشير إلى أن فاعلية الألعاب التعليمية الالكترونية على التحصيل الدراسي المباشر وبقاء أثر التعلم في الرياضيات ذا أثر ايجابي على أثر بقاء التعلم وبدلالة إحصائية ولصالح المجموعة التجريبية. ويتضح أن دراسة (لوا. ٢٠٠٩م؛ الديب. ٢٠١٠؛ أبو ثابت. ٢٠١٣م) تتفق مع نتيجة الدراسة الحالية في الأثر الايجابي في أثر بقاء التعلم.

ويمكن تفسير تلك النتيجة لصالح المجموعة التجريبية وتبريرها بأن استخدام الآلة الحاسبة البيانية كانت ممتعة ومشوقة للطلاب. وساعدت في التذكر والاحتفاظ بأثر التعلم لفترة أطول. حيث يشير نصر (١٤٢٨هـ) إلى أن بعض النظريات المطورة في علم النفس التعليمي تؤكد على أن تقديم المعلومات في صورة مرئية ولفظية يصعب نسيانها أكثر من تلك التي تقدم في صورة لفظية بحته. وقد أدى ذلك في مجمله إلى زيادة معلومات الطلاب ومعارفهم في المادة العلمية والاحتفاظ بها لأطول فترة ممكنة مما كان له دور ملموس في تحسين مستوى تحصيلهم. واستخدام الحاسبة البيانية جعل الطالب نشطاً ومتحفزاً للتعلم وأكثر إنجازاً أثناء عملية التعلم. وأعطته حافزاً للمنافسة الفردية والمثابرة مع الذات. مما جعل المفاهيم والمهارات والتعميمات عالقة في أذهان الطلاب ليبقى تأثير الاحتفاظ بالتعلم لمدة أطول. كما أن الفهم بعمق لكيفية بناء المفاهيم الرياضية باستخدام الحاسبة البيانية وتفاعل الطلاب بالبناء والتحليل لها ساعد على احتفاظ بتعلمه.

ومن خلال استعراض نتائج الفرض الرابع عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي ومتوسط دراجاتهم في الاختبار التحصيلي المؤجل على الرغم من مرور (١٣) يوماً بين التطبيق البعدي والتطبيق المؤجل. فلذلك نقبل بالفرض الصفري. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كل من (حسين. ٢٠٠٧م؛ لوا. ٢٠٠٩م). وتختلف مع دراسة كل من (أبو ثابت.٢٠١٣م).

وذلك قد يرجع إلى:

١- استخدام الآلة الحاسبة البيانية أعطى الطلاب الفرصة في استخدام أكثر من حاسة مما ساعد على اكتساب المفاهيم الرياضية وسهولة استبقاء المعلومات وإعادة تصورها عند الحاجة إليها في حل المسائل الرياضية.
٢- تفاعل الطالب مع الآلة الحاسبة البيانية بأفضل الأساليب. ورغبتهم في التعلم وفقاً لخطواتها في وجود المعلم الميسر والمنظم للعملية التعليمية. حيث تبلورت المفاهيم الرياضية في أذهانهم.
٣- ساعدت الآلة الحاسبة البيانية الطلاب على أن يتعلموا في مجموعات يتخللها الحوار والمناقشة مما عمق لديهم المفاهيم الرياضية.

٤- إن عنصر الجذب والتشويق التي تتمتع به الآلة الحاسبة البيانية يزيد من إمكانية احتفاظ الطلاب للمفاهيم الرياضية. كما أنها تزيد من الإقبال على المدرسة. ومن الحب والميل نحو الرياضيات.

ثانياً: التوصيات:

١- استخدام الآلة الحاسبة البيانية في تدريس العلاقات والدوال الأسية واللوغاريتمية لطلاب الصف الثالث الثانوي. لما له من أثر إيجابي في التحصيل الدراسي للطلاب والاحتفاظ بالمعلومات لأطول فترة ممكنه. والمتعة التي يجدها الطلاب في تعلم الرياضيات.

٢- تدريب الطلاب وتشجيعهم على التعامل مع الآلة الحاسبة البيانية واستخدامها في اكتشاف الموضوعات الرياضية المختلفة.

٣- تدريب معلمي الرياضيات أثناء الخدمة. على استخدام الآلة الحاسبة البيانية وبرمجتها في تدريس الرياضيات.

٤- ضرورة اهتمام المدارس بتوفير معمل لتقنية (Ti-Nspire cx) مزود بالآلات الحاسبة البيانية ليمكن الاستفادة منها في تعليم وتعلّم الرياضيات.

٥- تشجيع المعلمين على إعداد أنشطة ومهام تعليمية تعتمد على البرامج الحاسوبية التعليمية كوسيلة معينة للمعلم.

٦- إقامة المواقع والمنتديات على الإنترنت التي تساعد في شرح واستخدام الآلة الحاسبة البيانية وغيرها من البرامج. مع تقديم العديد من النماذج لطرق توظيفها في خدمة الأهداف التعليمية.

قائمة المراجع

أولا :المراجع العربية:

أبو ثابت, إجتياد عبد الرزاق (٢٠١٣م). **مدى فاعلية استخدام برنامج جيوجبرا "GeoGebra" والوسائل التعليمية في التحصيل المباشر والمؤجل لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في الرياضيات في المدارس الحكومية في محافظة نابلس**, رسالة ماجستير, كلية الدراسات العليا, جامعة النجاح الوطنية, فلسطين.

أبو زينة, فريد كمال (١٩٩٧م). **أساسيات القياس والتقويم في التربية**, الكويت, مكتبة الفلاح.

أبو زينة, فريد كمال (٢٠١٠م). **تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها**, دار وائل للنشر, عمان.

الأغبري, أمل عبد الوارث (٢٠٠٨م). **أثر تدريس التفاضل والتكامل باستخدام الحاسبة البيانية (Graphics Calculator) في تحصيل طلبة المستوى الأول كلية التربية واتجاهاتهم نحو الرياضيات**, رسالة ماجستير (غير منشورة), كلية التربية, جامعة صنعاء.

آل عامر, حنان سالم (٢٠٠٥م). **تنمية مهارات التفكير في الرياضيات: أنشطة إثرائية**, عمان, ديبونو للطباعة والنشر والتوزيع.

الحربي, عبد الرحمن بريك (٢٠١٠م). **أثر استخدام نموذج أوزيل التعليمي في معالجة الأخطاء الرياضية الشائعة في الدوال الاسية واللوغاريتمية لدى طلبة الصف الأول ثانوي**, رسالة ماجستير, كلية التربية, جامعة طيبة, المدينة المنورة.

الخياط, غنى حسن (٢٠٠٢م). **أثر استخدام الالة الحاسبة على تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في مبحث الرياضيات في محافظة نابلس**, رسالة ماجستير, كلية الدراسات العليا, جامعة النجاح الوطنية, نابلس.

الدوسري, ابراهيم مبارك (٢٠٠١). **الإطار المرجعي للتقويم التربوي**, مكتب التربية العربي لدول الخليج, الرياض.

رصرص, حسن رشاد, (٢٠٠٧م). **برنامج مقترح لعلاج الاخطاء الشائعة في حل المسألة الرياضية لدى طلبة الصف الأول الثانوي الأدبي بغزة**, رسالة ماجستير, كلية التربية, الجامعة الإسلامية, غزة.

الرويسي, عبد العزيز محمد, (٢٠١١م). واقع استخدام التقنية في تعليم الرياضيات من وجهة نظر معلميها للمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية, **مجلة رسالة الخليج العربي**, ع١٢١.

السواعي٢, عثمان نايف (٢٠٠٤م). **معلم الرياضيات الفعال**, دبي, الإمارات,ط١, دار القلم للنشر والتوزيع.

الشهراني, سعود عائض (٢٠١٠م). **أثر استخدام نموذج دورة التعلم على تنمية التفكير الرياضي والتحصيل الدراسي في مادة الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني بالمرحلة المتوسطة**, رسالة دكتوراه, كلية التربية, جامعة أم القرى, مكة المكرمة.

الشهري, محمد علي (٢٠٠٨م). استخدام التقنيات الحديثة في تعليم وتعلم الرياضيات في الجامعات: الولايات المتحدة أنموذج. **المؤتمر الثاني لتخطيط وتطوير التعليم والبحث العلمي في الدول العربية**, المجلد١, جامعة الملك فهد للبترول والمعادن, الظهران.

الشوربجي, أبو المجد إبراهيم؛ حسن, عزت عبدالحميد (٢٠١٢م). **القياس والإحصاء التربوي والنفسي**, الرياض, مكتبة الرشد.

طعيمة, رشدي أحمد (١٩٨٧م). **تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية: مفهومه. أسسه. استخداماته**, القاهرة, دار الفكر العربي.

عبد الرحمن, سعد (١٩٩٨م). **القياس النفسي**, القاهرة, دار الفكر العربي.

عبد الهادي, نبيل (٢٠٠٢). **القياس والتقويم في المجال التدريسي الصفي**, (ط٢), عمان, دار المسيرة للنشر.

عبدالوهاب, جمال حمد (٢٠١١م). **أثر برنامج الرياضيات الذهنية واستخدام الآلة الحاسبة في تنمية المهارات العقلية لدى تلاميذ مرحلة الأساس بولاية الخرطوم**, رسالة دكتوراه, العلوم والتكنولوجيا, جامعة الخرطوم.

العساف, صالح حمد (٢٠٠٠). **الإحصاء التطبيقي في العلوم السلوكية مع استخدام spss**, الرياض, مكتبة العبيكان.

علام, صلاح الدين محمود (٢٠٠٢). **القياس والتقويم التربوي والنفسي أساسياته وتطبيقاته وتوجهاته المعاصرة**, القاهرة, دار الفكر العربي.

علي, غازي خميس؛ التكريتي, عامر ابراهيم (١٩٨٩م). **أثر استخدام الحاسبة الالكترونية في تحصيل الطلبة في موضوع المصفوفات**, رسالة ماجستير, كلية التربية, جامعة بغداد.

العمري, ناعم بن مجمد (١٤٢٨هـ). **أثر استخدام نموذج التعلم البنائي في تدريس وحدة من مقرر الرياضيات على التحصيل الدراسي والتفكير الرياضي لدى طلاب لصف الأول الثانوي في مدينة الرياض**, رسالة دكتوراه (غير منشورة), مكة المكرمة, كلية التربية, جامعة أم القرى.

العنزي, عبدالله نافع (٢٠١٠م). **استخدام الحاسبة البيانية في تدريس رسم المنحنيات وأثرها في تحصيل الرياضيات لطلاب الصف الثالث ثانوي واتجاهاتهم نحوها**, رسالة ماجستير, كلية التربية, جامعة طيبة, المدينة المنورة.

فتح الله, مندور عبدالسلام (٢٠٠٥م). **التقويم التربوي**, الرياض, دار النشر الدولي للنشر والتوزيع.

القحطاني, سالم سعيد؛ العامري, أحمد سالم؛ آل مذهب, معدي محمد؛ العمر, بدران عبدالرحمن (٢٠٠٠م). **منهج البحث في العلوم السلوكية مع تطبيقات على spss**, ط١, الرياض, المطابع الوطنية الحديثة.

الوكيل, حلمي أحمد؛ والمفتي, محمد أمين (١٩٩٩م). **المناهج "المفهوم, والأسس, التنظيمات, التطوير"**, مكتبة الأنجلو المصرية, القاهرة.

ثانيا :المراجع الأجنبية:

Butler & Wren (1965). "The Teaching of Secondary mathematics", 4th Edition –Library of Congress, U .S.A., P.29.

Ford, Shelton J (2008). **The Effect of Geometry and a Three-Core Representation Curriculum on College Students Learning of Exponential and Logarithmic Functions**, A dissertation, North Carolina State University, USA.

Fugleberg, Jonathan N (2012). **Enhancing Student Performance by Incorporating the Ti-Nspire into Advanced Algebra**, College of Arts Sciences, Minot State University, North Dakota, USA.

Hannah, Slovin& Melfried, Olson& Brendan, Brennan& Charles, Souza& Judith Olson (2010). **Changing the Mathematics Teaching and Learning Environment Through the Use of Networked Technology**. Curriculum Research and Development Group. University of Hawaii. Honolulu.

Heller, Joan (2005). **The Impact of Handheld Graphing Calculator Use on Student Achievement in Algebra**.

Patrick, W.Walsh (2012). **Does Use of the TI-Nspire Navigator in a High School Mathematics Classroom Increase Student Achievement**, Molloy College, Rockville Center, New york.

Persson, Pre-Eskil (2011). **Teachers and Students First Experience of a Curriculum Material with TI-Nspire Technology**, Malmo University, Malmo, Sweden.

Richard (2007). **Effects of Using Graphing Calculators to Solve Quadratics with High School Mathematics Students**, Southwest Minnesota State University.

Teoh. B Tat& Fong. S. Fook. August (2005). The Effect of Geometer's Sketchpad and Graphics Calculators in the Malaysian in

Mathematics Classroom. **Malaysian Online Journal of Instructional Tachnology**, Vol. 2, p 82-96.

Thomas J. P. Brady (2006). **The Effects of Graphing Calculators on Student Achievement in AP Calculus AB**, A Dissertation, Department of Educational Leadership, Central Connecticut State University, New Britain.

ثالثاً: المراجع الالكترونية:

موقع حلول التعلم، استرجعت بتاريخ ١٤٣٤/١٢/١٨هـ
http://es.hasib.com.sa/11.html

موقع معايير ccss لتعليم الرياضيات في الولايات المتحدة, استرجعت بتاريخ ١٤٣٦/٣/١٢هـ
http://www.corestandards.org/Math/Practice

وزارة التربية و التعليم (١٤٢٧ هـ)، ملتقى التخطيط والتطوير ، مشروع تطوير الرياضيات والعلوم الطبيعية في المملكة العربية السعودية . متوفر عبر الشبكة العنكبوتية ، استرجعت بتاريخ ١٤٣٤/١١/١٣هـ
http://www.ta9weer.com/vb/showthread.php?t=3165