East Journal of Human Science
ISSN: 3079-9384 DOI: https://doi.org/10.63496/ejhs.Vol2.Iss4.289
مجلة الشرق للعلوم الإنسانية
المجلد:٢ العدد:٤
الناشر: الشرق للنشر والتكنولوجيا

فاعلية استراتيجية تعليمية مقترحة باستخدام برمجية جيوجبرا(Geogebra) في التحصيل الرياضي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة الرياضيات وتنمية فهمهم العميق

م. عمار عواد صالح [١*]
[١] مديرية تربية نينوى، وزارة التربية العراقية، نينوى ، العراق.
ammar89awad@gmail.com *

The Effectiveness of a Proposed Teaching Strategy Using Geogebra Software in Improving the Mathematical Achievement of Second-Year Intermediate Students and Developing Their Deeper Understanding

Ammar awad saleh [1]
[1] Nineveh Directorate of Education, Ministry of Education, Nineveh, Iraq.

Received: 17/04/2026; Revised: 03/05/2026; Accepted: 28/08/2026; Published: 28/08/2026

الملخص العربي:
يهدف البحث الى التعرف الى فاعلية استراتيجية تعليمية مقترحة باستخدام برمجية جيوجبرا (Geogebra) في التحصيل الرياضي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة الرياضيات وتنمية فهمهم العميق. ومن اجل تحقيق هدف البحث وضع الباحث فرضيتين صفريتين، ولغرض التحقق منهما اختيرت عينة من طلاب الصف الثاني متوسط، في متوسطة السيد حمد للبنين في مدينة الموصل للعام الدراسي (٢٠٢٥-٢٠٢٦)، اختيروا قصديا من مجتمع البحث، وبلغ مجموع افراد العينة (٤١) طالبا بواقع (٢٠) طالبا للمجموعة التجريبية و(٢١) طالبا للمجموعة الضابطة، والمجموعة التجريبية درست وفق استراتيجية تعليمية مقترحة باستخدام برمجية جيوجبرا(Geogebra)، في حين درست المجموعة الضابطة وفق الطريقة الاعتيادية، وأجريت عملية التكافؤ بين المجموعتين في عدد من المتغيرات، هي: (العمر الزمني بالأشهر، والمعدل العام للطلاب للصف الثالث المتوسط، والتحصيل في مادة الرياضيات للصف الاول المتوسط، وحاصل الذكاء، والمستوى التعليمي للأبوين)وتطلب البحث اعداد اداتين: الأداة الأولى اختبار تحصيلي في مادة الرياضيات، تكون من (٣٥) فقرة اختبارية ، وجري التأكد من صدق الاختبار وثباته أيضا، وبلغت نسبة الثبات (٠,٨٢)، واستخرج معامل التمييز ومعامل الصعوبة ومعامل السهولة وفعالية البدائل، اما الأداة الثانية فهي مقياس الفهم العميق الذي اعده الباحث، وتكون بصيغته النهائية من (٤٥) فقرة وجري التأكد من صدق المقياس وثباته وبلغ ثبات المقياس (٠,٨٣)، واستخرجت القوة التمييزية وكانت مقبولة للفقرات جميعها. وفي ضوء نتائج البحث استنتج الباحث فاعلية التدريس باستراتيجية تعليمية مقترحة باستخدام برمجية جيوجبرا(Geogebra) في المدارس المتوسطة في مدينة الموصل، اذ انها ذات فعّالية إيجابية في زيادة مستوى التحصيل الدراسي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط وفي زيادة مستوى الفهم العميق لديهم، واستكمالا للبحث الحالي يقترح الباحث اجراء المزيد من الدراسات مثل أثر استراتيجية تعليمية مقترحة باستخدام برمجية جيوجبرا(Geogebra) في التحصيل لدى طلاب الصف الخامس العلمي وتنمية تفكيرهم الرياضي.

الكلمات المفتاحية: جيوجبرا (GeoGebra)، الفهم العميق ، طلاب , الصف الثاني متوسط.

Abstract

The study aims to identify the effectiveness of a proposed instructional strategy using GeoGebra software in improving mathematics achievement among second-grade intermediate students and developing their deep understanding. To achieve this aim, the researcher formulated two null hypotheses. To test these hypotheses, a sample of second-grade intermediate students at Al-Sayyid Hamad Intermediate School for Boys in the city of Mosul was selected during the academic year 2025–2026. The students were purposively selected from the research population. The total sample consisted of 41 students, with 20 students assigned to the experimental group and 21 students assigned to the control group. The experimental group was taught using the proposed instructional strategy based on GeoGebra software, whereas the control group was taught using the conventional teaching method. Equivalence between the two groups was established with respect to several variables, including chronological age in months, students' overall average in the third intermediate grade, achievement in mathematics in the first intermediate grade, intelligence quotient (IQ), and

حقوق النشر: ©٢٠٢٥ المؤلف(ون). نُشر بواسطة الشرق للنشر والتكنولوجيا. هذه المقالة متاحة بنظام الوصول المفتوح بموجب شروط رخصة المشاع الإبداعي النسبية ٤,٠ الدولية، والتي تتيح الاستخدام والتوزيع وإعادة الإنتاج دون قيود في أي وسيط، بشرط الاستشهاد بالعمل الأصلي بشكل صحيح.

parents' educational level. The study required the development of two research instruments. The first instrument was a mathematics achievement test consisting of 35 test items. The validity and reliability of the test were verified, with a reliability coefficient of 0.82. The item discrimination index, difficulty index, ease index, and distractor effectiveness were also calculated. The second instrument was a deep understanding scale developed by the researcher. In its final form, the scale consisted of 45 items. Its validity and reliability were verified, with a reliability coefficient of 0.83. The discriminating power of the items was also calculated and found to be acceptable for all items. In light of the study findings, the researcher concluded that teaching through the proposed instructional strategy using GeoGebra software was effective in intermediate schools in the city of Mosul. The strategy had a positive effect on increasing the level of academic achievement among second-grade intermediate students and enhancing their level of deep understanding. As a continuation of the current research, the researcher recommends conducting further studies, such as investigating the effect of a proposed instructional strategy using GeoGebra software on the achievement of fifth-grade scientific students and the development of their mathematical thinking.

***Keywords**: Geogebra, deep understanding, students, second intermediate students.*

المقدمة:

تُعد الرياضيات من المواد الدراسية الأساسية التي تسهم في بناء القدرات العقلية والمعرفية لدى المتعلمين، لما لها من دور مهم في تنمية التفكير المنطقي والاستدلالي، والقدرة على التحليل وحل المشكلات، فضلًا عن ارتباطها بالعديد من مجالات الحياة العلمية والعملية. ولا يقتصر تعلم الرياضيات على اكتساب القواعد والإجراءات الرياضية وحفظها، وإنما يتطلب بناء فهم عميق للمفاهيم والعلاقات الرياضية، والقدرة على توظيفها في مواقف جديدة ومتنوعة.

وفي ظل التطورات المتسارعة في مجال تكنولوجيا التعليم، أصبح توظيف التقنيات والبرمجيات التعليمية في تدريس الرياضيات من الاتجاهات الحديثة التي يمكن أن تسهم في تحسين عملية التعلم وجعلها أكثر تفاعلًا وفاعلية. إذ توفر هذه التقنيات بيئات تعليمية تساعد المتعلم على المشاركة النشطة، والاستكشاف، والملاحظة، والتجريب، وتمثيل المفاهيم الرياضية بصورة بصرية وتفاعلية، مما قد يسهم في تعزيز التحصيل الدراسي وتنمية مستويات أعمق من الفهم.

وتُعد برمجية GeoGebra من البرمجيات التفاعلية التي يمكن توظيفها في تعليم الرياضيات، لما توفره من إمكانات في تمثيل المفاهيم والعلاقات الرياضية بصورة ديناميكية، وربط التمثيلات الجبرية والهندسية والبيانية، بما يتيح للمتعلمين فرصة استكشاف المفاهيم الرياضية وملاحظة التغيرات والعلاقات بصورة مباشرة. ومن ثم، فإن توظيفها ضمن استراتيجية تعليمية منظمة قد يساعد في الانتقال من أساليب التدريس التقليدية القائمة على التلقي إلى أساليب أكثر اعتمادًا على التفاعل والاستكشاف وبناء المعرفة.

ومن جانب آخر، يمثل الفهم العميق أحد الأهداف المهمة في تعليم الرياضيات، إذ يتجاوز مجرد تذكر المعلومات والإجراءات إلى قدرة المتعلم على تفسير المفاهيم، وربطها، وتطبيقها في مواقف جديدة، وتبرير الحلول والاستدلال عليها. ومن هنا تبرز الحاجة إلى استراتيجيات وأساليب تدريسية توظف إمكانات التكنولوجيا التعليمية بما يساعد الطلبة على تحقيق تعلم أكثر عمقًا، إلى جانب تحسين تحصيلهم الدراسي.

وانطلاقًا من أهمية تطوير تدريس الرياضيات، والحاجة إلى توظيف البرمجيات التعليمية التفاعلية في العملية التعليمية، جاء هذا البحث ليتناول فاعلية استراتيجية تعليمية مقترحة باستخدام برمجية GeoGebra في التحصيل الرياضي وتنمية الفهم العميق لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، وذلك من خلال مقارنة أثر هذه الاستراتيجية بالطريقة الاعتيادية في التدريس، بما يمكن أن يسهم في تقديم توجه تعليمي يمكن الإفادة منه في تطوير تعليم الرياضيات في المرحلة المتوسطة.

اولاً : مشكلة البحث Statement of the research

أولا يشهد العالم في الوقت الحاضر تطورات تكنولوجية في كثير من المجالات ومن بينها المجال التعليمي، مما يستوجب على القائمين عليه ان يواكبوا تلك التطورات من خلال إعادة النظر في الاستراتيجيات والطرائق الاعتيادية المتبعة واحلال الحديثة منها في المجال التعليمي، وبما يضمن استخدام التقنيات الحديثة في مختبرات المدارس كأجهزة العرض فوق الرأس، والشاشات الكبيرة لعرض المظاهر الأرضية الطبيعية والبشرية بصورة أوضح وادق، وأجهزة الحواسيب التي تتضمن برامج معالجة الصور وغيرها من الأجهزة الحديثة التي تنمّي دافعية الطالب نحو مادة الرياضيات مما يؤثر إيجابا في مستواهم التحصيلي وزيادة فهمهم العميق، في الوقت الحاضر يواجه تدريس مادة الرياضيات العديد من التحديات التي تجعل من الواقع التعليمي بوجه عام يتأثر بذلك، ومن ابرز تلك التحديات التي يواجهها تدريس الرياضيات هي ان الكثير من مدرسي المادة اعتادوا على استعمال طرائق واستراتيجيات اعتيادية تعتمد على الالقاء والتلقين في تقديم الموضوعات الرياضية وتجعل مشاركة الطالب محدودة مما اثار نوعا من النمطية في سير الدروس، اذ يتمخض عن ذلك ضعف التفاعل بين المدرس والطالب في اثناء سير حصة الدرس مما يؤدي الى انخفاض مستوى التحصيل الدراسي لدى طلاب المرحلة المتوسطة وخصوصا الصف الثاني متوسط وهذا ما لمسه الباحث في اثناء مقابلته عددا من مدرسي الرياضيات ومن الأسباب التي تؤدي الى انخفاض المستوى التحصيلي للطلاب الصعوبة التي يواجهونها في فهم المادة المقروءة مما يؤثر سلبا في الأداء الدراسي اليومي للطلاب ويترتب عليه انخفاض في مستواهم التحصيلي بحصولهم على درجات ضعيفة، فضلا عن ان التحصيل الدراسي يعد من جهة الطالب خلاصة ما توصل اليه في مسيرته الدراسية ومن ناحية العملية. وهذا قد جعل الباحث يلجأ الى اعتماد استراتيجية حديثة في التدريس وهي استراتيجية تعليمية مقترحة باستخدام برمجية جيوجبرا(Geogebra) وهي احدى استراتيجيات الحاسوبية وتتضمن إجراءات ونشاطات وأدوات تمكن المدرس من إيصال الأفكار التي تتضمنها المادة الدراسية بسهولة ويسر الى اذهان الطلبة مباشرة وتسمى أيضا فهم المقروء أي تتبع خطوات تعتمد على فهم الطلبة لما يقرؤونه ضمن مادتهم الدراسية. وبهذا حدد الباحث مشكلة البحث في الإجابة عن السؤال الآتي: ما أثر فاعلية استراتيجية تعليمية مقترحة باستخدام برمجية جيوجبرا(Geogebra) في التحصيل الرياضي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة الرياضيات وتنمية فهمهم العميق ؟

ثانياً : أهمية البحث

وتكمن أهمية استراتيجيات ما وراء المعرفة في ان الطالب يمكن ان يتعلم الاستراتيجية التي تساعد في تقويم الذات ومراجعتها وتتلخص أهميتها في زيادة العناية بقدرة الطالب على ان يخطط ويراقب ويسيطر ويقوم تعلمه وبالنتيجة فانها تعمل على تحسين اكتساب المتعلمين لعمليات التعلم المختلفة والانتقال بالطلاب من مستوى التعلم الكمي والعددي الى مستوى التعلم النوعي الذي يستهدف اعداد الطالب وتأهيله لأنه يعد محور العملية التعليمية الذي يؤكد على التنشئة الذهنية وتطوير امكانياته العلمية وتزويده بالوسائل التي تمكنه من التفاعل مع المعلومات وكيفية توظيفها وتعد النتائج التي توصلت اليها الدراسات التي استعملت استراتيجيات ما وراء المعرفة دليلا واضحا على أهميتها التطبيقية اذ ان اختيار العمليات العقلية المناسبة للموقف المقدم اليهم ووجود علاقة إيجابية بين معرفة الطلاب بطريقة تفكيرهم وبما يستعمله من عمليات وقدرتهم على استعمالها وزيادة قدرة الطلاب في تفحص كل ما يقرؤونه ونقده وتجعل الطلاب قادرين على مواجهة الصعوبات في اثناء التعلم، (ابراهيم, ٢٠٠٨ :٣٩٥)وفي الحديث عن استراتيجية تعليمية مقترحة باستخدام برمجية جيوجبرا(Geogebra) ، ويمكن لهذه الاستراتيجية , و هي برمجية متخصصة في الرياضيات وفي والحساب والهندسة الجبر و القياس، ولقد تم تطويرها لتعليم الرياضيات في المدرسة من قبل ماركوس هونوتر من جامعة فلوريدا ومن خلال هذه البرمجة يمكن استعمال الرسوم والمستقيمات وادخال المعادلات وهي برمجة مبنية على المعايير العالمية لتعليم الرياضيات وتطويره وجعل الطلاب قراء نشطين ومركزين بشكل مباشر في الجوهر او المحتويات الضمنية والموضوع الواضح في النص.

تهدف هذه البرمجية جيوجبرا إلى مساعدة الطلاب على إدراك المفاهيم وتجسيدها بطريقة محسوسة، و ربط الأفكار الرياضية ببعضها، وربط الرياضيات بالحياة من خلال توظيفها في مسائل حياتية ، وبناء ثقة الطالب بنفسه وبقدرته

على تعلم الرياضيات، و تحسين تحصيل الطالب في الرياضيات، و تنمية مهارات التفكير . ولا يقتصر الحديث عن أهمية الاستراتيجيات التدريسية واثرها في العملية التربوية ولكن ينبغي التطرق أيضا هنا الى ما تصبوا اليه العملية التربوية من استعمالها لتلك الاستراتيجيات الا وهو التحصيل الدراسي فله النصيب الكبير من العناية في هذا البحث اذ يكاد يكون في طليعة الأهداف التربوية التي نسعى اليها بتخريج جيل ذي تحصيل دراسي عال، اذ انه يمثل محصلة ما يتعلمه الطالب بعد مرور مدة زمنية معينة ومن ذلك يمكن معرفة مدى نجاح الاستراتيجية التي يصنعها ويخطط لها المدرس أهدافه وما يحصل عليه الطالب تترجم الى درجات، اذ يحظى التحصيل الدراسي في المرحلة المتوسطة بأهمية كبيرة في حياة الطلبة واسرهم اذ انه يرتبط بتاريخ عشرات السنين من الخبرات المتراكمة لمختلف جوانب حياة المتعلم وهو معيار مهم لمدى نجاح أنماط الرعاية الاسرية وفاعليتها في تنشئة أبنائها لا بل قد يحكم كثير من المجتمعات على نجاح حياة المتعلم او فشلها بشكل عام واسرته من معدل تحصيله في الثانوية العامة، ونتيجة لذلك يسعى طلبة الاعدادية جاهدين للوصول الى افضل معدل اكاديمي ممكن لانهم يدركون جيدا أن هذا المعدل سوف يفتح امامه أبوابا أوسع وفرص حياتية افضل، اذ يمثل مقدار الاكتساب الذي يحصل عليه المتعلم من معلومات او معارف او مهارات معبرا عنها بدرجات الاختبار التي تحدد مستوى نجاحه في مادة دراسية او مجال تعليمي محدد. (ابوصالح،٢٠٠٣ :٢٨٦)

ويؤكد (احمد:٢٠٠١) أنه يجب عند تدريس المواد الدراسية التركيز على العمق العميق بدلا عن التوسع الأفقي وفق شعار " قليل من المعرفة يتم تعلمها بعمق, خير من سطحية كثيرة " ذلك بالاعتماد على الخبرات المباشرة أو غير مباشرة, والاشتراك والاندماج الفعلي فيما يدرسونه, أن الفهم العميق لدى المتعلم ليس مجرد عن المعرفة والمهارة, بل يتطلب قدرات تنعكس في أداء وسياقات وأنشطة مختلفة, ومن ثم يتطلب براهين ودلائل لا يمكن تحقيقها واكتسابها من الاختبارات التقليدية.(احمد, ٢٠٠١: ٣٢) ويقدم الفهم العميق للطلبة أهمية كبيرة تتضمن الاتصال بين المعارف والافكار الجديدة بالخبرات الماضية والرغبة في فهم المادة والتفاعل الناقد مع الاخرين بخصوص مضمون المادة وما يتبعها من فرض الفروض والتنبؤ واتخاذ القرار اضافة الى استخدام تساؤلات عميقة اثناء عملية التعلم و نماذج تنظيمية لتكامل الافكار.

تبرز أهمية هذه الدراسة من خلال النقاط التالية :

١- تعتبر هذه الدراسة واحدة من القليل–حسب معرفة الباحث– التي تناولت أثر استخدام برمجية جيوجبرا (GeoGebra) في تعزيز الفهم العميق لدى طلبة الصف الثاني متوسط .

٢- قد تقدم إطارًا نظريًا يمكن الاستفادة منه لتسليط الضوء على أهمية برمجية جيوجبرا (GeoGebra) ودورها التعليمي.

٣- من المحتمل أن تساعد معلمي الرياضيات في تطبيق البرمجيات الحاسوبية بشكل فعّال ضمن العملية التعليمية، مما يمكن أن يحسن من أداء الطلاب ومستوى تحصيلهم الدراسي.

٤- تتيح هذه الدراسة فرصة لفتح آفاق جديدة لدراسات وأبحاث أخرى تتناول استخدام برمجية جيوجبرا (GeoGebra) في مجالات رياضية مختلفة.

٥- توفر الدراسة أداة بحث قد تكون ذات فائدة للباحثين المتخصصين في هذا المجال.

ثالثًا: أهداف البحث

يهدف هذا البحث إلى:

١. معرفة أثر استخدام برمجية جيوجبرا (GeoGebra) في تحسين التحصيل الدراسي لدى طلاب الصف الثاني متوسط في مادة الرياضيات.

٢. دراسة أثر استخدام برمجية جيوجبرا (GeoGebra)في تعزيز مستوى الفهم العميق لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة الرياضيات.

رابعًا: فرضيات البحث

وضع الباحث فرضيتين للبحث على النحو التالي:

١. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسط درجات الطلاب في المجموعة التجريبية التي ستدرس باستخدام برمجية جيوجبرا (GeoGebra) وبين متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة التي ستدرس بالطريقة التقليدية فيما يتعلق بمستوى التحصيل الدراسي.

٢. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسط درجات الطلاب في المجموعة التجريبية التي ستدرس باستخدام برمجية جيوجبرا (GeoGebra) وبين متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة التي ستدرس بالطريقة التقليدية فيما يخص الفهم العميق.

خامسًا: حدود البحث

يقتصر هذا البحث على:

١. الحدود البشرية : طلاب الصف الثاني متوسط في المدارس المتوسطة النهارية للبنين بمدينة الموصل.

٢. الحدود الزمنية: الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦.

٣. الحدود المكانية: المدارس المتوسطة النهارية للبنين التابعة للمديرية العامة لتربية نينوى في مدينة الموصل.

٤. الحدود المعرفية: ثلاث فصول دراسية من كتاب الرياضيات المقرر تدريسه لطلاب الصف الثاني متوسط.

سادساً : مصطلحات البحث

برمجية جيوجبرا:

-(درويش: ٢٠١٣) : تُعد برمجية جيوجبرا تطبيقًا إلكترونيًا رقميًا يمكّن المستخدم من إنشاء الرسوم التوضيحية المختلفة كالخطوط، والنقاط، والزوايا المتنوعة، والمتجهات. كما يتيح إدخال معادلات الخطوط، والاقترانات، والإحداثيات، ويوفر إمكانية التعامل مع المتغيرات والأرقام. وتهدف هذه البرمجية إلى تعزيز فهم المفاهيم والأسس الرياضية من خلال التجربة العملية، بما يساعد الطلاب على اكتشاف واستيعاب المفاهيم بأنفسهم. (درويش : ٢٠١٣ : ٨٩)

التعريق الاجرائي : فجيوجبرا هي برمجية تضم مجموعة أدوات تمكن الطالب من إدخال المعادلات والصيغ الرياضية. تتحول هذه المدخلات إلى أشكال ورسومات يستطيع الطالب من خلالها فَهم العلاقات الرياضية واكتشافها بنفسه. كما تتيح للطالب التحقق من صحة العبارات الرياضية عبر تطبيقات عملية. وقد تم استخدام البرمجية لدعم تعليم وتعلم وحدة الهندسة التحليلية الموجودة في كتاب الرياضيات.

ب-الاختبار التحصيلي:

-(الجاسر,٢٠١١): إجراء منظّم يُستخدم لتحديد مدى معرفة الطلبة بموضوع معين بالاعتماد على الأهداف المحددة مسبقًا. يسهم هذا الإجراء في تحسين أساليب التعلم وتطوير التخطيط والإنجاز وضبط التنفيذ(الجاسر , ٢٠١١ :٤٤)

التعريف الإجرائيً : يتم تعريف الاختبار التحصيلي بأنه أداة الدراسة التي قام الباحث بإعدادها خصيصًا لهذا الغرض.

ج-الفهم العميق :

- ميناس (٢٠٢١) : الفهم بأنه نشاط عقلي يهدف إلى رفع مستوى التفكير لدى الطلاب من المرحلة السطحية إلى مراحل أعلى مثل التفسير واتخاذ القرارات المناسبة(ميناس, ٢٠٢١: ٩٠).

التعريف الإجرائي: هو مجموعة من المهارات التي توصل الباحث إلى تحديدها بعدد أربعة مهارات، والتي تتجلى في قدرة طلاب الصف الثاني المتوسط، عينة البحث، على تعزيز كفاءاتهم في مادة الرياضيات، وتشمل: مهارة طرح الأسئلة، الطلاقة الفكرية، التفسير، واتخاذ القرار.

د-الصف الثاني المتوسط : يُعرف بأنه أحد صفوف المرحلة المتوسطة، التي تتكون من ثلاثة صفوف: الأول، الثاني، والثالث. وتأتي بعد المرحلة الابتدائية التي تستغرق ست سنوات، وتسبق المرحلة الإعدادية ذات الثلاث سنوات. يُعتبر الصف الثاني المتوسط جزءًا مكملًا لما يتعلمه الطالب في المرحلة الابتدائية لتعزيز معارفه ومهاراته وفقًا لخطة المناهج الدراسية المعتمدة.

خلفية نظرية ودراسات سابقة

اولاً : البرمجيات التعليمية

البرمجيات التعليمية هي احدى أهم وأنجع استخدامات الحاسوب في التعليم، ولقد بدأت فكرة البرمجيات التعليمية بتلك الآلة البسيطة التي اخترعها العالم السلوكي سكنر (B.F.Skinner) في منتصف الخمسينات. كانت هذه الآلة عبارة عن "رول" ورقي يقوم المتعلم بتحريك هذا الرول الورقي وفي كل صفحة تعرض الآلة سؤال متعدد الإجابات ويدخل المتعلم إجابته في صفحة تالية ومن ثم تتم عملية تعزيز إجابة المتعلم في صفحة لاحقة. ومنذ ذلك الحين والى الوقت الحالي والبرمجيات التعليمية في تطور مستمر (حواس،٢٠٠٦ : ٤٥)

وقد مرت البرمجيات التعليمه بمراحل متنوعة اذكرها كما وثقتها الدراسات السابقه :.

المرحلة الأولى: التدريب والممارسة (Practice and Drill)

استخدم هذا النوع من البرمجيات لكي يوفر للمتعلم بيئة تدريبية لما تم تعلمه في السابق، حيث لا يقوم هذا النوع بتعليم جديد بل يأخذ طابع التدريب والممارسة. ويوفر هذا النوع من البرمجيات بيئة تدريبية تقيس مهارات تم تعليمها سابقا ويعزز ذلك القياس بتغذية راجعة ومن ثم إعادة للتدريب مرة أخرى للتأكد من سلامة وصحة تلك المهارة التي تم تعلمها. لقد سجل هذا النوع من البرمجيات نجاحا ملموسا في تعلم اللغات الأجنبية ومجالات عدة يُشكل التدريب والممارسة محوراً أساسياً فيها .

المرحلة الثانية: التمارين (Tutorials)

يختلف هذا النوع من البرمجيات عن سابقة بأنه يقوم بتعليم جديد لم يسبق للمتعلم أن تعلمها في مرحلة سابقة. وتقوم هذه البرمجيات على فكرة أساسية تعرض فيها المعلومة ومن ثم تقوم هذه البرمجيات بقياس تلك المهارات التي تعلمها الطالب متبوعة بتعزيز مباشر على تلك الإجابة وهكذا (البلوي، ٢٠١٢: ٥٦)

المرحلة الثالثة: المحاكاة (Simulation)

في هذا النوع من البرمجيات يوضع المتعلم في البيئة التعليمية نفسها التي نريد المتعلم أن يتعلمها. ويعتبر هذا النوع من البرمجيات أنجح البرمجيات التعليمية في تحصيل المتعلم الدراسي حيث إن ذلك الجسر الذي بين المعلومة والمتعلم جسر متين ومباشر، ومن الأمثلة على هذا النوع من البرمجيات التطبيقية ككتب مساندة لتعليم التطبيق أو تلك المعاهد التدريبية التي تُوفّرُ لمنسوبيها حسابًا يستطيعُ المتعلمُ من خلاله الدخول على شبكة الحاسوب والتعلم من خلال محاكاة لتلك الشاشات التي توجد في التطبيق نفسه الذي يسعى المتعلم إلى تعلمه.

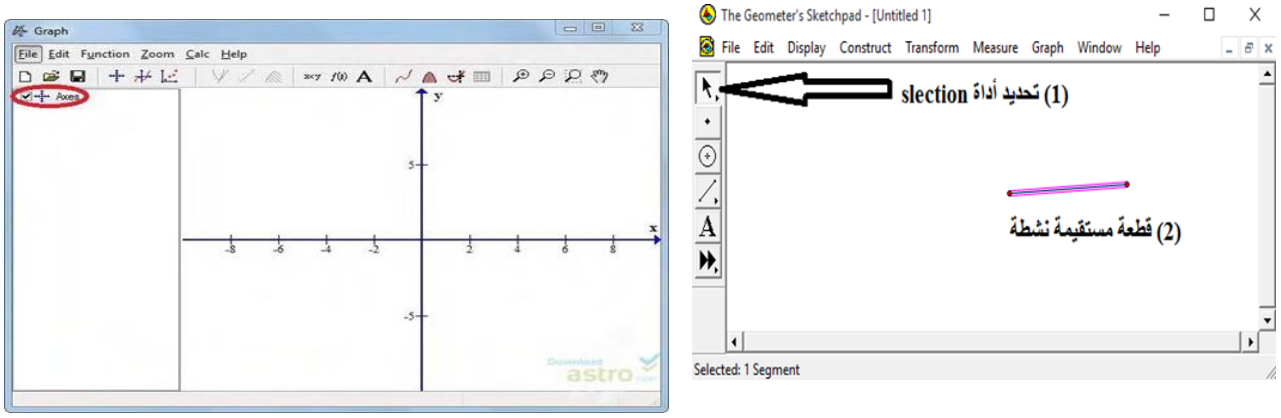
المرحلة الرابعة: الألعاب (Games)

لا يختلف هذا النوع من البرمجيات عن سابقه سوى أنه حينما يوضع المتعلم في نفس البيئة التعليمية التي نريد المتعلم أن يتعلمها يصحبها برمجية ترفيهية تقوم على عنصر المنافسة والتحدي الذي يثير حماسة المتعلم. واستخدم هذا النوع من البرمجيات في تعليم المراحل الدراسية الدنيا لما له من تأثير على تلك المراحل العمرية المبكرة (الجاسر، ٢٠١١: ٧٧)

البرمجيات الرسومية والرياضيات:

البرمجيات الرسومية المستخدمة بواسطة الحاسوب يمكن تنفيذها بصورة أفضل في مجال تعليم الرياضيات وتعلمها حيث يتم استخدامها في الرسومات البيانية والهندسية من خلال الآلات الحاسبة الرسومية أو البرمجيات الحرة المتنوعة.

وفي هذا الصدد يشير سرور (٢٠١٤) إلى وجود عديد من البرمجيات المتنوعة مثل الحرة البرمجيات من ذلك غير إلى ... GeoGebra, Geonext, Gemeter's Sketchpad، الرسومية كما هي في الشكل (١)، والتي لا يتم إدراجها بشكل رسمي في منهج الرياضيات المدرسي، لكن يمكن الإفادة منها في إتقان محتوى الرياضيات بصورة مباشرة أو بصورة غير مباشرة، وقد توصلت دراسته إلى إن استخدام الطلبة لأدوات التعلم الإلكتروني يساعدهم في تنظيم أفكارهم، وقد استطاع الطلبة من خلال البرمجيات الهندسية الديناميكية استقصاء خصائص المفاهيم الرياضية، واتقان محتوى الرياضيات، والشكل (١) يبين واجهات بعض البرمجيات الرسومية.



الشكل (١) يعرض واجهات لبعض البرمجيات الرسومية.

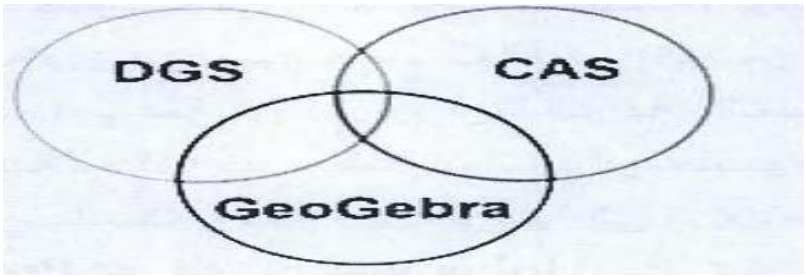
على الرغم من الأهمية الكبيرة لدراسة الهندسة في جميع مراحل التعليم، حيث تتناول تحليل الأشكال الهندسية وخصائصها على المستوى المسطح، بالإضافة إلى المجسمات في الفراغ والعلاقات التي تربط بينهما، وما لها من تطبيقات عملية في الحياة اليومية. إلا أنه يلاحظ وجود قصور واضح في أداء الطلاب أثناء تعلمهم مبادئ الهندسة. يتمثل هذا القصور في صعوبة استيعاب المفاهيم الهندسية، وعدم القدرة على التفريق بين الأشكال المختلفة وفقًا لخصائصها، فضلاً عن عدم توظيف المفاهيم الأساسية والتعميمات الرياضية لحل المشكلات الهندسية، كما يظهر

ضعف لدى الطلبة في استخدام الأدوات الهندسية لرسم الأشكال بدقة. يُرجع الباحثون هذا القصور إلى أساليب التدريس المتبعة في المدارس (الخطيب، ٢٠١١ : ٤٥).

ومع تطور البرمجيات الإلكترونية، التي تتميز بقدرتها على دراسة الأشكال الهندسية بشكل دقيق، أصبح بالإمكان مساعدة الطلاب على فهم هذه المفاهيم وتجسيدها بأسلوب ملموس، مما يساهم في ترابط الأفكار الرياضية وبناء الثقة بالنفس لدى الطالب، إلى جانب تحسين مستوى التحصيل الدراسي وتعزيز القدرة على تعلم الرياضيات. وقد أظهرت الدراسات والبحوث فعالية استخدام برمجيات مثل (Geometer's Sketchpad GSP) في تدريس الهندسة .

تعد برمجية الجيوجبرا (GeoGebra) واحدة من البرمجيات الحرة المفتوحة المصدر التي تتميز بالديناميكية في معالجة مفاهيم الهندسة والجبر والتفاضل. تُستخدم هذه البرمجية كأداة تعليمية فعّالة تجمع بين تبسيط المفاهيم الرياضية الحيوية ودعم التحصيل التعليمي بدءًا من المراحل الابتدائية وحتى المراحل الجامعية. تقدّم جيوجبرا إمكانيات مبتكرة لإنشاء صفحات ويب تفاعلية تسهل التعلم عبر تمثيلات متعددة.

جاء وصف برمجية الجيوجبرا بأنها برمجية الرياضيات الديناميكية (DMS) كونها تجمع مميزات الهندسة الديناميكية (DGS) التي تشمل إنشاء النقاط والخطوط والمقاطع المخروطية كما هو الحال في أدوات مثل (Geometer's Sketchpad) و(Capri Geometry)، إلى جانب مميزات أنظمة الجبر الحاسوبية (CAS) من خلال الاستخدام المبتكر للآلات الحاسبة لإجراء التخطيط الرياضي وحساب المشتقات والجذور والتكاملات. يوضح الشكل (٢) العلاقة التي تربط بين برمجية الجيوجبرا والأنظمة الهندسية والجبرية(سرور, ٢٠١٤ : ٣٤)

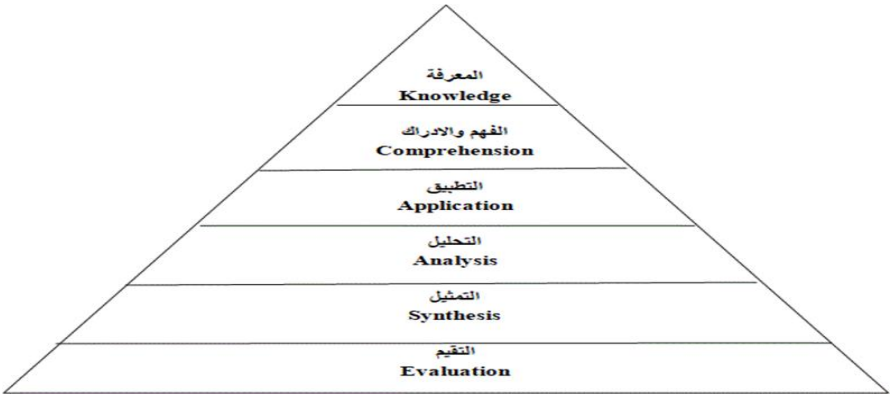


الشكل (٢): يوضح الترابط بين الجيوجبرا والبرمجيات المخصصة للأغراض الهندسية والجبرية

التقسيم التربوي الحديث للبرمجيات التعليمية يتمحور اليوم حول قسمين رئيسيين وهما:

١. البرمجيات التعليمية التدريسية (Computer-Assisted Instruction (CAL:

الغرض الأساسي من تصميم وتفعيل هذا النوع من البرمجيات لا يقتصر على نقل معلومات تطبيقية للمتعلم فقط، بل إنه يهدف إلى تطوير مستوى التفكير لدى الطالب والوصول به إلى مستوى معرفي متقدم. على سبيل المثال، إذا كانت البرمجية تهدف إلى تعليم الطالب عملية "الجمع الحسابي"، فإن الهدف لن يتوقف عند حد تعلم الطالب كيفية جمع عددين فحسب، بل سيمتد ليشمل القدرة على تطبيق هذا التعلم لجمع أي عددين مختلفين بناءً على مبدأ ما تعلّمه سابقاً.تهتم هذه البرمجيات بمراحل التفكير ومستويات التعلم المختلفة التي يمر بها الطالب خلال استخدام البرمجية، مما يسهم في تعزيز الفهم وتنمية القدرات العقلية بشكل أعمق.



الشكل (٣) البرمجيات التعليمية التدريسية

البرمجيات التعليمية التدريبية المبنية على الحاسوب – CBT :

هذه البرمجيات تهدف إلى تدريب المتعلمين على إجراءات محددة يتقنون من خلالها خطوات تدريبية بسيطة قد لا تتطلب مستويات معرفية متقدمة كالتحليل أو التقييم. فعلى سبيل المثال، إذا كان الهدف تعليم المتدرب استخدام برنامج تحرير النصوص مثل الوورد، يُطلب من المتعلم اتباع تسلسلٍ معين من الخطوات. هذا النهج يضمن تنفيذ المهمة بسهولة وسرعة ودقة. ومع ذلك، قد يواجه المتدرب صعوبةً في التعامل مع برمجيات تحرير نصوص أخرى من شركات مختلفة، مما يدفع التربويين إلى تصميم البرمجيات بطريقة مرنة تتيح إمكانية التعديل والإضافة بما يتماشى مع المستجدات وتطور المحتوى.

نتائج الدراسات التربوية المتعلقة بهذه البرمجيات يمكن تلخيصها كالتالي:

نتائج الطلاب:

١- تحسين الأداء عند وجود تقنيات متعددة وتفاعلية.

٢- تعزيز الثقة بالنفس، لا سيما بين الطلاب المعرضين لصعوبات.

٣- توفير فرص تعليم جديدة لم تكن متاحة سابقًا.

نتائج المعلمين:

- الانتقال من طريقة التعليم التقليدية إلى أسلوب يركز على الطالب.

- زيادة الاهتمام باستخدام برمجيات التعليم الفردي.

- تشجيعهم على مراجعة وتطوير استراتيجيات التدريس.

ثانياً : برمجية جيوجبرا (GeoGebra)

تُعرَّف الاستراتيجية التعليمية المقترحة باستخدام برمجية GeoGebra بأنها: مجموعة من الخطوات والإجراءات التعليمية المنظمة التي يوظف فيها المدرس إمكانات برمجية GeoGebra في عرض المفاهيم والعلاقات الرياضية وتمثيلها بصريًا وديناميكيًا، وإتاحة الفرصة للطلاب للاستكشاف والملاحظة والتجريب وبناء العلاقات الرياضية بأنفسهم، من خلال أنشطة تعليمية فردية وجماعية، بما يسهم في تحسين التحصيل الرياضي وتنمية الفهم العميق للمفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط.

وتقوم الاستراتيجية على الانتقال بالطالب من الملاحظة والتجريب إلى الاستكشاف، ثم تفسير العلاقات الرياضية وتبريرها وتطبيقها في مواقف جديدة، بدلًا من الاقتصار على عرض القاعدة أو القانون بصورة مباشرة.

مراحل تنفيذ الاستراتيجية

يمكن بناء الاستراتيجية في سبع مراحل متتابعة:

١. التهيئة وإثارة المشكلة

يبدأ المدرس بموقف رياضي أو مشكلة مرتبطة بموضوع الدرس، ويطرح أسئلة تستثير التفكير وتكشف المعرفة السابقة لدى الطلاب.

٢. الاستكشاف باستخدام GeoGebra

يعرض المدرس الشكل أو التمثيل الرياضي من خلال GeoGebra، ويتيح للطلاب تحريك العناصر وتغيير القيم وملاحظة النتائج.

٣. الملاحظة واكتشاف العلاقات

يسجل الطلاب ملاحظاتهم ويقارنون النتائج، ويحاولون اكتشاف الأنماط والعلاقات الرياضية بأنفسهم.

٤. بناء المفهوم الرياضي

يناقش المدرس استنتاجات الطلاب، ويوجههم من خلال أسئلة متدرجة للوصول إلى المفهوم أو القاعدة الرياضية بصورة صحيحة.

٥. التفسير والتبرير

يطلب من الطلاب تفسير ما توصلوا إليه، وتقديم الأدلة أو التبريرات الرياضية التي تدعم استنتاجاتهم.

٦. التطبيق والتعميم

يوظف الطلاب المفهوم أو العلاقة التي تعلموها في حل تدريبات ومشكلات رياضية جديدة، مع تغيير المعطيات أو التمثيلات.

٧. التقويم والتغذية الراجعة

يقوّم المدرس تعلم الطلاب من خلال أسئلة ومهام قصيرة، ويقدم تغذية راجعة فورية، ثم يعالج جوانب الضعف ويعزز جوانب القوة.

دور المدرس في الاستراتيجية

يتمثل دور المدرس في التخطيط للأنشطة التعليمية، وإعداد النماذج والتطبيقات التفاعلية باستخدام GeoGebra، وطرح الأسئلة الموجهة، وإدارة الحوار والمناقشة، وتقديم التغذية الراجعة، ومساعدة الطلاب على الانتقال من الملاحظة الحسية إلى التفسير الرياضي والتعميم. ولا يكون المدرس مجرد ناقل للمعلومة، وإنما موجهًا وميسرًا لعملية التعلم.

دور الطالب

يكون الطالب محور العملية التعليمية، إذ يقوم بـ:

استكشاف الأشكال والعلاقات الرياضية باستخدام GeoGebra.

تحريك العناصر وتغيير القيم وملاحظة أثر ذلك.

طرح الفرضيات والتنبؤ بالنتائج.

اختبار صحة الفرضيات.

تفسير النتائج التي توصل إليها.

مناقشة أفكاره مع زملائه.

تقديم التبريرات والأدلة الرياضية.

تطبيق المفاهيم في مواقف جديدة.

جيوجبرا هي برمجية حديثة وتفاعلية مصممة لدعم الطلاب والمعلمين في مادة الرياضيات خاصة لجيل يتراوح بين ١٠ إلى ١٨ عامًا، مع إمكانية استخدامها قبل هذا العمر أو بعده. تتيح جيوجبرا الدمج بين الجبر والهندسة بشكل سلس، مما يجعلها أداة مثالية لربط المفاهيم الرياضية المرئية والرمزية. هذه الميزات تعزز فهم الطلاب للعناصر والعمليات الرياضية. بالإضافة إلى ذلك، فإن قدرة البرنامج على تكامل المواضيع الرياضية والهندسية يجعله وسيلة مميزة لتوسيع معرفة الطلاب وتعميق فهمهم (درويش، ٢٠١٣ : ٢٣)

الجيوجبرا هي برمجية تعليمية متخصصة في الرياضيات، مكونة من مجموعة أدوات تهدف إلى تعزيز مهارات الطلاب الرياضية وتقديم تجربة تعلم سهلة وممتعة. تعتمد هذه البرمجية على المعايير العالمية للرياضيات لدعم المناهج التعليمية المعتمدة، دون أن تكون بديلاً عنها. الجيوجبرا مصممة لتمكين الطلاب من تطوير فهم عميق للنظريات والمفاهيم الرياضية من خلال التطبيق العملي واستكشاف الأفكار بأنفسهم، مما يعزز المنحى البنائي للتعلم ويتيح للطلاب بناء المعرفة تدريجياً استناداً إلى تعلمهم السابق.

تتميز بأنها توفر مختلف المعينات لتسهل العملية التعليمية، وتشجع الطلاب على ممارسة الرياضيات لفهم المهارات وربطها بالمفاهيم. الجيوجبرا تدعم الجبر والهندسة والحساب والقياسات، كما تتيح رسم النقاط والمستقيمات والمتجهات وتطبيق المعادلات الرياضية مباشرة. علاوة على ذلك، لديها قدرات علمية متقدمة تشمل العمل مع المتغيرات والأرقام، وإيجاد المشتقات والتكاملات.

الجيوجبرا ليست مجرد أداة تعليمية بل هي تجربة ممتعة تمكن الطلاب من اكتشاف المفاهيم والوصول إلى فهم أعمق للنظريات والحقائق الرياضية من خلال التعلم بالممارسة. وقد حصلت على العديد من الجوائز العالمية التي تؤكد فاعليتها وتأثيرها.(الرجبي, ٢٠٠٧: ٥٠)

تهدف برمجية الجيوجبرا إلى:

١- مساعدة الطلاب على إدراك وتجسيد المفاهيم الرياضية بطريقة ملموسة.

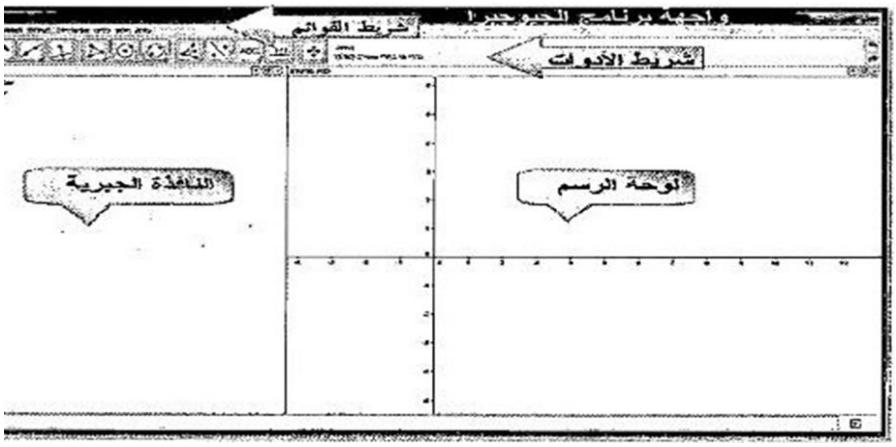
٢- ربط الأفكار الرياضية بعضها ببعض وتطبيقها في الحياة اليومية.

٣- تنمية مهارة التعلم الذاتي وتعزيز الثقة بالنفس لدى الطالب.

٤- تحسين تحصيل الطالب وتنمية مهارات التفكير لديه.

٥- توفير منصة تعليمية تتيح لكل طالب إخراج أقصى إمكاناته.

تُعتبر الجيوجبرا أداة فعالة لتحسين عملية تعلم الرياضيات، خاصة عند استخدامها في المدارس لتقديم تجربة تعلم شاملة في بيئة تفاعلية وممتعة.(عبيد, ٢٠٠٤ : ٢١)



الشكل (٤): يمثل واجهة برمجية GeoGebra،

والتي تنقسم إلى الأقسام التالية:

- لوحة الرسم : تمثل المساحة التي تُعرض عليها الأشكال والرسوم الرياضية في المستوى الإحداثي (مجموعة الأعداد الحقيقية × مجموعة الأعداد الحقيقية).

- النافذة الجبرية : تُظهر العمليات الرياضية الممثلة على لوحة الرسم بشكل مباشر، مما يساعد المستخدم على تتبع ما تم إنجازه وتعديل الخصائص بسهولة عند الحاجة.

- حقل المدخلات (الأوامر) : يُستخدم لإدخال الأوامر والمعادلات الرياضية المختلفة، بما يشمل المعادلات الخطية ومعادلات الدوائر وغيرها من العمليات الرياضية المطلوبة.(سيد,٢٠٠٦ : ٣٣)

إمكانيات GeoGebra العملية

تُعد GeoGebra أداة متعددة الاستخدامات في التعليم الرياضي. وخلص الباحثون إلى أن لها ثلاث إمكانيات رئيسية تخدم تعليم الرياضيات وتعلمها:

١. أداة تمثيل وعرض: تقدم تمثيلات متنوعة مثل الجبري والهندسي والعددي والدينامي، بالإضافة إلى الربط بين هذه التمثيلات.

٢. أداة للنمذجة : تدعم إنشاء النماذج الديناميكية، كما تشجع التعلم القائم على الاكتشاف والتجربة.

٣. أداة للكتابة : تساعد على إعداد ومشاركة المواد التعليمية عبر الإنترنت، بجانب كونها وسيلة لتطوير البحث العلمي المرتبط بتعلم الرياضيات وتعليمها.

تتيح هذه الأدوات للمعلمين تنويع الأساليب التعليمية وتمكين الطلاب من تطبيق التمثيلات الرياضية بشكل تفاعلي. كما تعزز جوانب العمل الجماعي بين الطلاب لمشاركة الإنتاج الرياضي وحل المشكلات المشتركة (درويش، ٢٠١٣: ٥٥).

خصائص برمجية GeoGebra

أشار عنبوسي (٢٠١٢) إلى العديد من المزايا التي تتميز بها GeoGebra، ومنها:

١- أنها برمجية رياضية ديناميكية مناسبة لمراحل التعليم الإعدادي والثانوي، حيث تجمع بين الجبر والهندسة وحساب التفاضل والتكامل.

٢- تزود الطلاب بمرونة عالية لإنشاء نقاط، متجهات، خطوط، أجزاء مخروطية، واقترانات وتعديلها بفعالية.

٣- تتيح إمكانية إدخال الإحداثيات والمعادلات مباشرة وتساعد في التعامل مع المتغيرات وإيجاد المشتقات والتكاملات بسهولة.

٤- تحتوي على العديد من الأوامر الإضافية مثل الجذور والأسس وتوفر أدوات عرض لنظام الإحداثيات باستخدام الشبكات لسهولة التعامل.

- تُمكن طلاب المدارس ذات المستوى المتقدم من استخدام أدوات الإدخال الجبرية المتطورة لدعم دراسة الجبر والعمليات الرياضية.(عنبوسي, ٢٠١٢ : ٩٠)

آلية عمل برمجية GeoGebra :

يتم استخدام البرمجية بشكل فردي أو جماعي تحت إشراف المعلم الذي يقدم التوجيه المناسب للحل دون تقديم الحل النهائي. عند عدم فهم الطالب للمطلوب أو مواجهته صعوبات، يوجهه المعلم إلى تمارين مشابهة لمساعدته في فهم الفكرة. ويتم تصحيح التمارين يومياً وإعادتها للطلاب لتصحيح الأخطاء أو حفظها إن كانت خالية من الأخطاء (عبيد، ٢٠٠٠ : ٧٨).

ثانيا : الفهم العميق

١-مفهومه :

الفهم العميق يمثل أحد المفاهيم التربوية الهامة التي تُعنى بتطوير مهارات الفهم والتفكير لدى الطالب، حيث يمكنه من صياغة الأسئلة، إيجاد التفسيرات، واتخاذ القرارات بطريقة واعية ومدروسة. يأتي هذا في سياق التحولات المعرفية والعلمية السريعة التي يشهدها العصر الحالي، مما يفرض ضرورة إعداد الأجيال المستقبلية ليتمكنوا من التعامل مع هذه التحديات براحة وثقة. ولتحقيق ذلك، يجب أن يكون هناك اهتمام جاد بمناهج التعليم، فهذه المناهج تُعد الأساس لتحقيق الإبداع والابتكار العلمي والاقتصادي والإسهام في بناء مجتمعات قوية قادرة على مواجهة متغيرات العصر.(عطيف, ٢٠٠٦: ٤٥)

الفهم العميق يُعرّف على أنه قدرة الطالب أثناء تعلمه على طرح تساؤلات جوهرية والوصول إلى استنتاجات مترابطة تساهم في تفسير الظواهر بموضوعية وتوازن. ويركز الفهم العميق على ثلاث جوانب رئيسية: أولًا، الترجمة وهي التحول بين الصور الرمزية والغير رمزية؛ ثانيًا، التفسير الذي يعكس قدرة الطالب على ربط المفاهيم وفهم العلاقات بينها؛ وأخيرًا، الاستنتاج، والذي يتجلى في تطبيق الأفكار للوصول إلى حلول مبتكرة.

يُعتبر الفهم العميق عملية ذهنية تتجاوز حدود المعرفة السطحية لتصل إلى أبعاد فكرية أعمق. يتشارك المعلم والطالب دورًا حيويًا في تحقيقه. فمن جهة، يُقدم المعلم المفاهيم بطرق تفاعلية مشوقة ويوفر الدعم والأجواء التعليمية المناسبة. ومن جهة أخرى، يتم الكشف عن مستوى معرفة الطالب وتحليلها لاكتشاف الأدوات الفكرية التي تساعده على توسيع فهمه لعالمه من خلال البحث والاستكشاف وتحليل الأنشطة.

ويلزم لتحقيق هذا النوع من الفهم تعزيز المشاركة الفاعلة للطلبة في الأنشطة الأكاديمية التي تركز على الاستكشاف والبحث بدلاً من مجرد الحصول على معلومة جاهزة. فهذا النهج يُمكّن المتعلم من بناء نمط معرفي مترابط ومتكامل يساعده على تعزيز ثقته بقدراته وتمكينه من التفكير الناقد والإبداعي.(عوض,٢٠٠٧: ٢٧)

٢-اهمية الفهم العميق :

تتجلى أهمية الفهم العميق في عدة نقاط أساسية. فهو يُمكن الطالب من ربط الأسباب بالنتائج عبر تنمية مهارات التخطيط والاستقصاء والتحكم، مما يسهل فهم العلاقات بين الأفكار والاستراتيجيات والمخرجات النهائية. كما يعزز قدرة المتعلم على اتخاذ القرارات، حل المشكلات، تقييم البيانات واستنتاج الأفكار. بالإضافة إلى ذلك، يدعم الفهم العميق بناء أنماط معرفية ذات معنى وقابلة للتطبيق في سياقات متنوعة ومجالات جديدة، مما يجعل المعرفة أكثر قابلية للاستدعاء والتفعيل. والأهم من ذلك، يسهم في تحقيق تعلم ذي معنى من خلال الربط بين المعرفة الجديدة والسابقة في إطار معرفي مترابط يساعد الطالب على تمييز الأفكار والمقارنة بينها ويتيح له فهمًا أعمق لمختلف القضايا والمفاهيم.

٣-مهارات الفهم العميق يتم تصنيفها على النحو التالي:

١. التفكير التوليدي :

يهدف التفكير التوليدي إلى تنمية قدرة الطالب على الإبداع من خلال تطوير مهاراته في تفسير الظواهر وطرح الفرضيات التي تعزز العمق بدلاً من السطحية. هذا النوع من التفكير يركز على تعزيز قدرة المتعلم لتوليد الأسئلة والأفكار والخرائط الذهنية والصور الإبداعية. ويتم تحقيق ذلك باستخدام المعرفة والخبرات السابقة، ثم إعادة صياغتها وتنظيمها لصياغة أفكار ومعلومات جديدة تضاف إلى المعارف المتوفرة.

٢. طبيعة التفسيرات (Nature of Explanation) :

تلعب التفسيرات دوراً جوهرياً في تدريس المواد الاجتماعية، حيث تسهم في تعزيز فهم الأحداث والأسباب وراءها بدلاً من الاكتفاء بالشروحات السطحية. الهدف هنا هو ترتيب الأفكار وتنظيم المعلومات المثيرة للجدل بأطر منتظمة، بحيث يكون المتعلم قادراً على تقديم معاني ذات دلالة. الفهم هنا يعتمد على قدرة المتعلم على قراءة ما بين السطور وتركيب نماذج وأطر علمية لتفسير الظواهر أو الأحداث بشكل منطقي. التفسيرات يمكن أن تكون متنوعة مثل:

- افتراضات سببية.

- استنتاجات منطقية وإحصائية.

- تفسيرات تاريخية أو نفعية أو عالمية.(ميناس, ٢٠٢١: ١٠)

٣. طرح الأسئلة (Asking Questions) :

تعد هذه المهارة أداة فعّالة لتحفيز التفكير العميق وتعميق الفهم. يمكن للمتعلم استخدامها قبل، أثناء، أو بعد عملية التعلم لتوضح مستوى شمولية واستيعاب المفاهيم المختلفة. من خلال تطوير أسئلة متعمقة ومتعددة المستويات حول موضوع معين، يتمكن المتعلم من تقييم الأفكار من زوايا مختلفة وتحليلها بشكل شامل.

٤. أنشطة ما وراء المعرفة (Metacognitive Activities):

تشمل هذه الأنشطة مساعدة الطلاب على إدارة وتتبع تفكيرهم أثناء عملية التعلم، حيث يطور المتعلمون وعياً بطرق تفكيرهم واستراتيجيات تعلمهم. يساعد ذلك الطلاب على مراقبة مدى تحقيق الأهداف التعليمية الخاصة بهم وتصميم الاستراتيجيات المناسبة لضمان تحقيق هذه الأهداف بكفاءة.

٥. اتخاذ القرار (Making Decisions):

تشير هذه المهارة إلى قدرة الطالب على اتخاذ قرارات واعية ومبنية على تحليل دقيق لمجموعة من الخيارات المتاحة استجابةً لمشكلة معينة تواجهه في حياته اليومية. تعتبر هذه المهارة جزءاً من التفكير العلمي المركب

الذي يترجم بشكل مباشر في كيفية التعامل مع المشكلات اليومية الناتجة عن التغيرات السريعة التي نشهدها في العصر الحالي.(فتوح, ٢٠٠٨: ٢١)

ثالثا : الدراسات السابقة :

يتناول هذا القسم عرضًا لأبرز الدراسات السابقة المتعلقة بموضوع الدراسة، والتي تسلط الضوء على جهود البحث العلمي في مجال استخدام البرمجيات الحاسوبية في تدريس الرياضيات وتطوير مهارات التفكير وحل المشكلات.

١- الدراسات التي تناولت برنامج (GeoGebra) ومنها:

أ-دراسة مرسال (٢٠١٦) : هدفت إلى تصميم أنشطة إثرائية قائمة على برمجية "جيوجبرا" لتعزيز المعرفة والمفاهيم الإجرائية لدى طلبة الصف السادس الابتدائي بالجزائر. شملت الدراسة ١١١ طالبًا موزعين بين مجموعة تجريبية وضابطة. أظهرت النتائج وجود فروق واضحة لصالح المجموعة التجريبية من حيث اكتساب المعرفة الرياضية والمفاهيم الإجرائية، بالإضافة إلى تنمية التصورات الإيجابية تجاه البرمجية.

ب- دراسة كيحر (٢٠١٨) : هدفت الى معرفة أثر استخدام برمجية (GeoGebra) في تنمية مهارات التفكير البصري وحل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في الجزائر. شاركت في الدراسة عينة مكونة من ٦٦ تلميذًا موزعين بين مجموعتين تجريبية وضابطة. بينت النتائج وجود تحسن ملحوظ لصالح المجموعة التجريبية من حيث التفكير البصري وحل المشكلات الرياضية، مما يؤكد فعالية استخدام البرمجية في التعليم.

٢- الدراسات التي تناولت مهارات الفهم العميق ومنها:

أ- دراسة الحسناوي (٢٠١٩) : أُجريت هذه الدراسة في العراق بجامعة القادسية، كلية التربية، بهدف معرفة فاعلية التدريس باستخدام استراتيجية (P.E.C.S) في تحسين تحصيل مادة العلوم وتنمية الفهم العميق لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. تم اختيار عينة عشوائية شملت طلاباً من متوسطة الجواهري للبنين في مركز قضاء قلعة سكر بمحافظة ذي قار، بلغ عددهم ٦١ طالباً، حيث قُسِّمت العينة إلى مجموعتين: تجريبية تضم ٣٠ طالباً، وضابطة مكونة من ٣١ طالباً. حرص الباحث على التكافؤ بين المجموعتين من حيث عدة متغيرات، مثل العمر الزمني بالأشهر، درجات اللغة العربية للعام السابق، درجة الاختبار القبلي للاستيعاب، ومستوى التحصيل الدراسي لأولياء الأمور. استخدمت الدراسة المنهج التجريبي، وتولى الباحث بنفسه تدريس كلا المجموعتين خلال مدة التجربة التي استمرت فصلاً دراسياً كاملاً. كما أعدّ الباحث اختباراً تحصيلياً يتألف من ٤٠ فقرة من نوع الاختيار المتعدد،

واختباراً للفهم العميق في العلوم مكوناً من ١٨ فقرة موزعة على أربعة أبعاد: التفكير التوليدي، اتخاذ القرارات، طبيعة التفسيرات، وطرح التساؤلات.

اعتمدت الدراسة على مجموعة من الوسائل الإحصائية، مثل الاختبار التائي للعينتين المستقلتين، برنامج الحزمة الإحصائية SPSS، مربع كاي، معادلة ألفا كرونباخ لقياس ثبات الاختبار، معامل الصعوبة للفقرات، معامل التمييز بين الأسئلة الموضوعية والمقالية، كفاءة البدائل غير الصحيحة، معامل ارتباط بيرسون.

أظهرت نتائج الدراسة تفوق طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا باستراتيجية (P.E.C.S) على نظرائهم في المجموعة الضابطة الذين استخدموا الطريقة التقليدية، وذلك في كلّ من الاختبار التحصيلي واختبار الفهم العميق بفارق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١). وأوصى الباحث بضرورة تنمية مهارات الفهم العميق لدى الطلاب في مادة العلوم عبر إدراج أسئلة تقيس هذه المهارات ضمن المناهج الدراسية (الحسناوي، ٢٠١٩).

ب- دراسة الزهلول (٢٠٢١) : نُفذت هذه الدراسة في العراق بجامعة القادسية، كلية التربية، وهدفت إلى استقصاء العلاقة بين "الذاكرة ما بعد المعرفية" ومستوى "الفهم العميق" في مادة علم الأحياء لدى طلاب الصف الرابع العلمي. شملت الدراسة الطلاب والطالبات من المدارس الثانوية والإعدادية بمركز محافظة القادسية، واعتمدت المنهج الوصفي الارتباطي. تكونت العينة من ٤٠٠ طالب وطالبة تم اختيارهم بصورة عشوائية. ولتنفيذ الدراسة، استخدمت الباحثة أداتين رئيسيتين: مقياس الذاكرة ما بعد المعرفية الذي يتألف من ٣١ فقرة، واختبار للفهم العميق يحتوي على ٣٠ فقرة موزعة على خمسة أبعاد، هي: الطلاقة، المرونة، التنبؤ بناءً على المعطيات، وضع الفرضيات، اتخاذ القرارات، التفسير، وطرح الأسئلة في تحليلها الإحصائي، استعانت الباحثة بحساب القوة التميزية ومعامل ألفا كرونباخ ومعاملات الصعوبة والتمييز، بالإضافة إلى تقييم فعالية الخيارات المشتتة للأسئلة الموضوعية باستخدام برمجيات مثل Microsoft Excel وبرنامج الحزمة الإحصائية SPSS.

توصلت الدراسة إلى عدم وجود علاقة ارتباطية بين الذاكرة ما بعد المعرفية ومستوى الفهم العميق لدى الطلاب. وأوصت الباحثة بضرورة إجراء دراسات تجريبية لاستكشاف أثر استراتيجيات "ما وراء المعرفة" في تحسين الذاكرة ما بعد المعرفية والفهم العميق (الزهلول، ٢٠٢١).

مدى استفادة البحث من الدراسات السابقة :

١. المساهمة في تشخيص مشكلة البحث بدقة وتحديدها بشكل واضح.

٢. توجيه اختيار العينة المناسبة وتحديد كل من المتغيرات المستقلة والتابعة المرتبطة بالبحث.

٣. المساعدة في تحديد التصميم التجريبي الأكثر ملاءمة لإجراء الدراسة.

٤. توفير الإرشاد لتحديد مستلزمات البحث وأدواته المختلفة.

٥. المساندة في إعداد الاختبار التحصيلي وبناء مقياس الفهم.

٦. دعم اختيار الوسائل الإحصائية الأكثر توافقًا مع فرضيات البحث الحالي والمعالجات الإحصائية المطلوبة.

٧. إرشاد الباحث في تحليل نتائج البحث وتفسيرها على ضوء النتائج السابقة.

٨. مراجعة وتحليل المصادر المرتبطة بموضوع البحث ومتغيراته وتوظيفها في إثراء الدراسة الحالية.

منهجية البحث وإجراءاته

يتناول هذا الفصل الإجراءات التي اتبعها الباحث لتحقيق أهداف البحث، والتي شملت اختيار التصميم التجريبي المناسب لمنهجية البحث وأغراض التجربة، وتحديد مجتمع الدراسة واختيار عينة ملائمة تشكل كلا المجموعتين المستهدفتين. إضافة إلى ذلك، تم إعداد أدوات البحث المتمثلة في الاختبار التحصيلي ومقياس الفهم العميق، كما تم وضع الخطط التدريسية وصياغة الأهداف السلوكية وتطبيق التجربة. كذلك تم استخدام الوسائل الإحصائية الملائمة لأغراض البحث ومتغيراته ومنهجيته من أجل تحليل النتائج وصولًا إلى تحقيق رؤية البحث.

أولاً: التصميم التجريبي

يُعد التصميم التجريبي الهيكل الأساسي والاستراتيجية المناسبة التي تضمن ضبط الباحث لبحثه، بما يتيح له الوصول إلى نتائج موثوقة للإجابة على الأسئلة التي طرحتها مشكلة البحث وفرضياته. يعمل التصميم على تقديم توصيات محددة للباحث تتعلق بملاحظاته وخطوات عمله، إضافة إلى اقتراح الأدوات الإحصائية المناسبة وكيفية تحليل البيانات المتحصلة واستنباط النتائج الممكنة من هذا التحليل (عبيد، ٢٠٠٠: ١١٨) .

اعتمد الباحث في هذا البحث تصميم المجموعات المتكافئة المعروف بـ Equivalent Groups Design الذي يعتمد على الاختبار البعدي. وقد خصص المجموعة الأولى كمجموعة تجريبية تتلقى التعليم باستخدام استراتيجية تعليمية مقترحة باستخدام برمجية جيوجبرا(Geogebra) ، بينما كانت المجموعة الثانية مجموعة ضابطة اعتمدت الطريقة التقليدية في التدريس. الشكل التالي يوضح تصميم البحث التجريبي.

الجدول (١): التصميم التجريبي للبحث

ت	المجموعة	المتغير المستقل	الاختبار البعدي
1	التجريبية	استراتيجية تعليمية مقترحة باستخدام برمجية جيوجبرا(Geogebra)	الاختبار التحصيلي + مقياس الفهم العميق
2	الضابطة	الطريقة الاعتيادية	

ثانياً : تحديد مجتمع البحث:

يشير مصطلح "مجتمع البحث" إلى المجموعة الكلية من العناصر التي يسعى الباحث لتعميم النتائج عليها بما يتصل بالمشكلة المدروسة. بناءً على ذلك، تم تحديد مجتمع البحث كجميع طلاب الصف الثاني متوسط في المدارس المتوسطة النهارية بمدينة الموصل للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦، حيث بلغ عددهم الإجمالي ٢٣٨٢ طالبًا موزعين على ٣٦ مدرسة متوسطة للبنين.

ثالثاً : تحديد عينة البحث:

تُعرّف عينة البحث على أنها مجموعة أو مجموعات من الأفراد المشتقة من المجتمع الأصل، بحيث تكون ممثلة له تمثيلاً دقيقًا وصادقًا. وتحقيقًا لذلك، تتطابق المتغيرات المدروسة في العينة مع قيمها ومستوياتها في المجتمع الأصل. وبعد تحديد مجتمع البحث، والحصول على موافقات رسمية من المديرية العامة للتربية في محافظة نينوى، اختار الباحث قصدياً عينة البحث من متوسطة السيد حمد للبنين، للأسباب التالية:

١. ترحيب إدارة المدرسة وموافقتها على إجراء التجربة فيها، بالإضافة إلى تعاون مدرس مادة الرياضيات واستعداده لتنفيذ تجربة البحث.

٢. توفر شعبتين يمكن تطبيق التجربة عليهما، حيث تم اختيار شعبة لتكون المجموعة التجريبية، والأخرى كمجموعة ضابطة.

تم تحديد مجموعتي البحث كالتالي: الشعبة (أ) اختيرت عشوائياً لتمثل المجموعة التجريبية التي تدرس مادة الرياضيات باستخدام استراتيجية تعليمية مقترحة باستخدام برمجية جيوجبرا(Geogebra) ، وبلغ عدد أفرادها ٢٠ طالبًا. أما الشعبة (ب)، فمثلت المجموعة الضابطة التي درست المادة نفسها بالطريقة الاعتيادية، وبلغ عدد أفرادها ٢١ طالبًا. وتم استبعاد ثلاثة طلاب من المجموعتين إحصائيًا بسبب تكرار غيابهم، كما هو موضح في الجدول رقم ١.

الجدول (٢): عدد أفراد عينة البحث

المجموعة	الشعبة	طريقة التدريس	قبل الاستبعاد	الراسبين	بعد الاستبعاد
التجريبية	أ	استراتيجية تعليمية مقترحة باستخدام برمجية جيوجبرا(Geogebra)	21	1	20
الضابطة	ب	الطريقة الاعتيادية	23	2	21
المجموع الكلي للطلاب			44	3	41

رابعاً : تكافؤ المجموعتين البحثيتين:

قام الباحث بتحقيق التكافؤ بين المجموعتين ضمن البحث من خلال دراسة المتغيرات التي قد تؤثر بشكل كبير على نتائج الدراسة. شملت هذه المتغيرات: العمر الزمني مقاسًا بالأشهر، المعدل العام لدرجات الطلاب في الصف الاول المتوسط، تحصيل الطلاب في مادة الرياضيات للصف الاول المتوسط، نسبة الذكاء، المستوى التعليمي للآباء، والمستوى التعليمي للأمهات. وتفاصيل ذلك كالتالي:

خامساً : العمر الزمني:

قام الباحث بجمع البيانات المتعلقة بهذا المتغير مباشرة من الطلاب باستخدام استمارة معلومات أعدها خصيصًا لهذا الغرض بتاريخ ٢٠٢٥/١٢/١٠. بعد الحصول على البيانات وحساب متوسط العمر بالأشهر والانحراف المعياري لكل من المجموعتين (التجريبية والضابطة)، استخدم الباحث اختبار "مان ويتني" لتحديد وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات المجموعتين عند مستوى ثقة ٠,٠٥. أظهرت النتائج أن قيمة "مان ويتني" المحسوبة بلغت ١٩٣,٥٠٠، وهي أكبر من القيمة الجدولية البالغة ١٤٥. هذا يعني عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين فيما يتعلق بمتغير العمر الزمني، مما يؤكد تكافؤ المجموعتين في هذا المتغير.

الجدول (٣) يوضح مجموع الرتب ومتوسط الرتب للمجموعتين التجريبية والضابطة لمتغير العمر الزمني بالأشهر

المجموعة	العدد	مجموع الرتب	متوسط الرتب	قيمة مان ويتني		مستوى الدلالة عند (0.05)
				المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	20	403.50	20.18	193.500	14505	متكافئة
الضابطة	21	457.50	21.79		20)،(21	

سادساً : المعدل العام لطلاب الصف الاول المتوسط:

لقد حصل الباحث على درجات المعدل العام للتحصيل الدراسي لكل طالب في عينة البحث للعام الدراسي ٢٠٢٤-٢٠٢٥ من إدارة المدرسة وكذلك إدارات المدارس التي أتم فيها الطلاب مرحلة الصف الثالث المتوسط. بعد ذلك قام الباحث بتطبيق اختبار مان ويتني للمقارنة بين متوسطات مجموعتي البحث عند مستوى دلالة ٠,٠٥. أظهرت النتائج أن قيمة مان ويتني المحسوبة بلغت ١٨٥,٥٠٠ وهي أكبر من القيمة الجدولية البالغة ١٤٥، مما يعني عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين المجموعتين في عينة البحث. هذا يشير إلى تكافؤ المجموعتين في متغير المعدل العام، وذلك كما هو موضح في الجدول رقم (٤).

الجدول (٤): يعرض مجموع الرتب ومتوسط الرتب للمجموعتين التجريبية والضابطة فيما يتعلق بمتغير المعدل العام لطلاب الصف الثالث المتوسط

المجموعة	العدد	مجموع الرتب	متوسط الرتب	قيمة مان ويتني		مستوى الدلالة عند (0.05)
				المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	20	444.50	22.22	185.500	145 0.05 20)،(21	متكافئة
الضابطة	21	416.50	19.83			

سابعاً : المعدل العام للطلاب في مادة الرياضيات:

قام الباحث بجمع درجات الطلاب في مادة الرياضيات للصف الاول المتوسط من عينة البحث للعام الدراسي ٢٠٢٤-٢٠٢٥ من إدارة المدرسة بالإضافة إلى إدارات المدارس الأخرى التي استكملت هذه المرحلة. تم استخدام اختبار مان ويتني لمقارنة متوسط أداء مجموعتي البحث على مستوى دلالة (٠,٠٥). أشارت النتائج إلى أن قيمة مان ويتني المحسوبة (١٨٩,٥٠٠) كانت أكبر من القيمة الجدولية (١٤٥)، مما يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين. يشير ذلك إلى أن المجموعتين متكافئتان من حيث متغير المعدل العام للطلاب في مادة الرياضيات، وذلك وفقًا للبيانات المعروضة في الجدول (٥).

الجدول (٥):هذا الجدول يعرض مجموع الرتب ومتوسط الرتب لكل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فيما يتعلق بمعدل درجات الطلاب في مادة الرياضيات للصف الاول المتوسط

المجموعة	العدد	مجموع الرتب	متوسط الرتب	قيمة مان ويتني		مستوى الدلالة عند (0.05)
				المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	20	399.50	19.98	189.500	145 0.05 20)،(21	متكافئة
الضابطة	21	461.50	21.98			

ثامناً : مستوى الذكاء:

الذكاء يعد نشاطًا ذهنيًا يتمتع بالتعقيد والصعوبة والعمق، بالإضافة إلى الاقتصاد والتكيف التحليلي والقيمة الاجتماعية والابتكار، ويستمر هذا النشاط ضمن ظروف تتطلب تركيز الجهد ومقاومة الانفعالات.. لأغراض قياس مستوى ذكاء عينة الدراسة، تم استخدام الاختبار المصور المعروف باسم (اختبار الذكاء لرافن) الذي قام بتعديله الدكتور فخري الدباغ وآخرون للبيئة العراقية في عام ١٩٨٣م. يتكون الاختبار من ٦٠ مصفوفة، كل واحدة منها تحتوي على جزء منفصل، ويتوجب على الفرد تحديد الجزء المفقود عن طريق اختيار الشكل المناسب من

بين ٦ أو ٨ أشكال لوصفه في المكان المخصص له بالمصفوفة. (ابراهيم: ٢٠٠٨، ٦). تم تصحيح إجابات الطلاب استنادًا إلى مفتاح الإجابات النموذجية، حيث تم منح درجة واحدة لكل إجابة صحيحة وصفر للإجابة الخاطئة، وإذا أجاب الطالب عن جميع فقرات الاختبار بشكل صحيح، حصل على (٦٠) درجة. ثم قام الباحث بتحويل الدرجات الخام إلى درجات مئينية، ثم قام بتحويلها إلى مستوى الذكاء وفقًا لمقياس اختبار (تيرمان-ميريل). كانت مدة تطبيق الاختبار (١٥) دقيقة، وعندما أجري الاختبار يوم (١٣/١٢/٢٠٢٥)، للحصول على مستوى الذكاء للمجموعتين، تم استخدام اختبار مان ويتني للمقارنة بين معدلات مجموعتي الدراسة عند مستوى دلالة (٠,٠٥). أظهرت النتائج أن قيمة مان ويتني المحسوبة (١٩٥,٠٠) أكبر من القيمة الجدولية (١٤٥)، مما يدل على عدم وجود فروق دالة إحصائيًا between مجموعتي عينة البحث، كما هو موضح في الجدول (٦).

الجدول (٦): مجموع الرتب ومتوسط الرتب للمجموعتين التجريبية والضابطة لمتغير مستوى الذكاء.

المجموعة	العدد	مجموع الرتب	متوسط الرتب	قيمة مان ويتني		مستوى الدلالة عند (0.05)
				المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	20	435.00	21.75	195.00	145 0.05 20)،(21	متكافئة
الضابطة	21	426.00	20.29			

تاسعاً : التحصيل الدراسي للآباء:

جمع الباحث معلومات عن طلاب عينة الدراسة بخصوص مستوى تحصيل الآباء باستخدام الاستمارة المعدة لهذا الغرض، وقارنها بالبيانات المتاحة في المدرسة. تم حساب قيمة كاي سكوير، وأظهرت النتائج أن القيمة المحسوبة (٠,٦٢٤) أقل من القيمة الجدولية (٥,٩٩)، مما يدل على أن المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة متساويتان في هذا الجانب، كما هو موضح في الجدول (٧).

الجدول (٧): تقسيم أفراد العينة بناءً على مستوى تحصيل الآباء باستخدام القيمة المحسوبة والقيمة الجدولية لمربع كاي.

المجموعة	ابتدائية فما دون	ثانوية	معهد وجامعية وعليا	قيمة كا2		الدلالة
				المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	6	8	6	0,624	5,99 0,05 2	متكافئة
الضابطة	7	6	8			

عاشراً : تحصيل الأمهات الأكاديمي:

قام الباحث بجمع البيانات المتعلقة بأداء الطلاب في عينة البحث الخاصة به من الاستبيان الذي أعده لهذا الهدف، وقام بمقارنتها مع البيانات المتاحة في المدرسة. ثم تم حساب قيمة مربع كاي، وقد أظهرت النتائج أن قيمة الكاي المحسوبة (٠,٢٠٢) أقل من القيمة الجدولية (٥,٩٩) مما يدل على أن المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة متساويتان في هذا المتغير، كما هو مبيّن في الجدول (٨).

الجدول (٨): توزيع أفراد العينة بناءً على مستوى تحصيل الأمهات الأكاديمي باستخدام القيمة المحسوبة للكايسكوير والقيمة الجدولية.

المجموعة	ابتدائية فما دون	ثانوية	معهد وجامعية وعليا	قيمة كا2		الدلالة
				المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	5	9	6	0,202	5,99 0,05 2	متكافئة
الضابطة	6	8	7			

إجراءات ضبط البحث

١- السلامة الداخلية:

كان الباحث مهتمًا بالتأكيد على مراقبة عدة متغيرات قد تؤثر على سلامة التجربة، حيث يتأثر المتغير التابع بعوامل متعددة بخلاف المتغير التجريبي، لذا كان من الضروري التحكم في تلك العوامل لتحقيق تأثير المتغير التجريبي بمفرده على المتغير التابع. (ابو صالح، ٢٠٠٣ : ٣٤) ومن بين هذه المتغيرات هي:

شروط التجربة والأحداث المرتبطة بها: لتقليل تأثير هذا المتغير وضمان تطبيق التجربة بشكل عادل على المجموعتين، توصل المعلم الباحث إلى اتفاق مع إدارة المدرسة لتنظيم جدول الحصص الأسبوعي لمادة الرياضيات، بحيث تكون الأوقات متقاربة قدر الإمكان. كما هو موضح في الشكل :(٩)

جدول (٩) توزيع الحصص الدراسية على مجموعتي البحث

أيام الاسبوع	الدرس الاول	الدرس الثاني	الدرس الثالث	الدرس الرابع	الدرس الخامس	الدرس السادس	الدرس السابع
الاحد		التجريبية		الضابطة			
الاثنين		الضابطة		التجريبية			
الثلاثاء		التجريبية		الضابطة			
الاربعاء		الضابطة		التجريبية			
الخميس		التجريبية		الضابطة			

٢-أثر الإجراءات التجريبية: حاول الباحث قدر الإمكان الحد من أثر هذا المتغير اذ درس بنفسه طلاب مجموعتي البحث (افراد العينة) التجريبية والضابطة في اثناء مدة التجربة، مما اضفى على التجربة الدقة والموضوعية في نتائج التجربة، وبذلك تأكد الباحث من انعدام تداخل عوامل أخرى في نتائج التجربة.

٣-سرية البحث: حرص الباحث على اجراء التجربة بالاتفاق مع إدارة المدرسة ومدرس الرياضيات، واضفى السرية في ذلك مع طلاب عينة البحث.

٤-مدة التجربة: كانت مدة التجربة متساوية للمجموعتين اذ بدأت يوم (٦/١٠/٢٠٢٥) وانتهت يوم. (١١/١/٢٠٢٦)

٥-البيئة التعليمية: طبقت التجربة للمجموعتين كلتيهما في مدرسة واحدة وتحت الظروف والبيئة الصفية نفسها لغرض الحد من هذا المتغير وتأثيره في نتائج البحث.

مستلزمات البحث :

لغرض تحقيق اهداف البحث وفرضياته تطلب من الباحث تهيئة عدد من المستلزمات هي:

أ-تحديد المادة العلمية : حدد الباحث المادة العلمية المشمولة بالبحث بثلاثة فصول هي: الأول، الثاني، الثالث، من الكتاب المدرسي المقرر لمادة الرياضيات للصف الثاني متوسط، الطبعة الحادية عشرة/ ٢٠٢٣ م

ب-صياغة الأغراض السلوكية : يعرف الغرض السلوكي أنه" صياغة لغوية لوصف سلوك معين يمكن ملاحظته وقياسه ويكون المتعلم قادرا على أدائه في نهاية النشاط التعلمي التعليمي المحدد، وتوضح أنواع النتاجات التعليمية المتوقعة بالتدريس، والاداءات المحددة التي يكتسبها الطلبة من إجراءات تعليمية." (العدوان ومحمد، ٢٠١١: ٦٨) وفي ضوء المادة العلمية وضمن حدود البحث، صيغت الأغراض السلوكية التي بلغ عددها (١٢١) غرضا سلوكيا ووفقا لمستويات بلوم وضمن أربعة مستويات معرفية منها: (معرفة، وفهم، وتطبيق، وتحليل)، عرضت قائمة الاغراض السلوكية على المحكمين ولغرض التأكد من صياغة الغرض السلوكي والمستوى الذي تقيسه، واعتمدت نسبة أكثر من (٨٠%) للاتفاق بين آراء الخبراء معيارا لصلاحية الغرض وملاءمته وتعديل عدد من الفقرات بحسب رأي الخبراء، واستقرت الصيغة النهائية لها

ج-اعداد الخطط التدريسية : الخطة التدريسية هي التصور القبلي للمواقف التعليمية التي سيقوم بها المدرس في الدرس لتحقيق الأهداف التربوية، ويعطي اعداد الخطة الدراسية المدرس الفرصة للتفكير في المحتوى الدراسي وفي الأساليب التي سيستعملها لتحقيق الأهداف التربوية، وتتيح له الفرصة لأعداد الوسائل التعليمية، (عبيد، ٢٠٠٠: ٨٣)، وبهذا اعد الباحث نموذجين للخطط التدريسية، الخطة الأولى للمجموعة التجريبية وصممت وفقا لبرمجة جيوجبرا، وأخرى للمجموعة الضابطة وصممت لها خطة وفق الطريقة الاعتيادية، وعرض النموذجان على محكمين من ذوي الخبرة والاختصاص من اجل الحكم على صلاحيتها في اجراء التجربة، فأبدوا ملحوظاتهم القيمة وفي ضوئها جرى التعديل المطلوب واخذت بها، وعلى أساس ذلك اعد الباحث (١٢)، خطة تدريسية للمجموعة التجريبية، و (١٢) خطة تدريسية للمجموعة الضابطة.

د-أدوات البحث : من اجل تحقيق اهداف البحث وفرضياته، تطلب من الباحث اداتين:

الأولى: اختبار تحصيلي في مادة الرياضيات.

الثانية: مقياس الفهم العميق. وفيما يلي توضيح لإعداد الاداتين: الأداة الأولى: الاختبار التحصيلي من اجل قياس مستوى تحصيل طلاب عينة البحث في مادة الرياضيات، تطلب ذلك اعداد اختبار تحصيلي بشكله النهائي، خاص بالمادة العلمية المقررة ضمن حدود البحث.

- فقرات اختبارية. فقد اعد الباحث فقرات الاختبار التحصيلي، فصاغ (٣٥) فقرة اختبارية من نوع الاختيار من متعدد، تتضمن كل فقرة اختبارية سؤال وأربع خيارات يختار منها الطالب الإجابة الصحيحة.
- اعداد جدول المواصفات: اعد الباحث جدول المواصفات "وهو مخطط ثنائي البعد (المحتوى والاهداف) تتحدد فيه عدد المفردات (الأسئلة) في كل خلية بناء على المحتوى والهدف، الذي يعطي صورة المادة المقررة، صادقة لبناء فقرات الاختبار.

خطوات بناء جدول المواصفات:

١-تحديد الأهداف التعليمية للمادة الدراسية.

٢-تحديد العناصر التي يراد قياسها في المادة الدراسية.

٣-تحديد نسبة التركيز لكل جزء في المازدة الدراسية، أي ان: نسبة التركيز= عدد حصص الوحدة الدراسية × ١٠٠ عدد حصص جميع المادة الدراسية

٤-تحديد نسبة الأهداف من المستويات المختلفة.

٥-تحديد عدد أسئلة الاختبار المراد وضعها للامتحان.

٦-تحديد عدد الأسئلة لكل جزء من المادة بحسب المعادلة الآتية: عدد الأسئلة لكل جزء = عدد الأسئلة الكلي × نسبة التركيز × نسبة الهدف.)مجيد، :٢٠١٤ (٢٦٥-٢٦٤)

الجدول (١٠): جدول مواصفات الاختبار التحصيلي

الفصول	عدد الدروس	نسبة التركيز	المستويات المعرفية				المجموع %100
			المعرفة %30	الفهم %30	التطبيق %20	التحليل %20	
الفصل الاول	7	%58	6	6	4	4	20
الفصل الثاني	1	%9	*2	1	1	1	5
الفصل الثالث	4	%33	3	3	2	2	10
المجموع	12	%100	11	10	7	7	35

٧- صدق الاختبار : يعد الصدق من الخصائص المهمة التي يجب العناية بها في بناء الاختبارات، فحين يريد الباحث تصميم اختبار معين فلابد ان تكون هنالك ظاهرة سلوكية معينة يقيسها الاختبار، كأن يقيس ظاهرة التكيف الاجتماعي او الاتكالية او القلق او الذكاء او التحصيل في موضوع دراسي معين، ويعرف الصدق انه "قياس الاختبار فعلا وحقيقة ما وضع لقياسه. وقد حرص الباحث على ان تكون اداته صادقة وتحقق الهدف المنشود من البحث، لذلك استعمل نوعين من الصدق، هما:

- الصدق الظاهري: يعتمد على منطقية محتويات الاختبار ومدى ارتباطها بالظاهرة المقاسة، وهو يمثل الشكل العام للاختبار او مظهره الخارجي من حيث مفرداته وموضوعيته ووضوح تعليماته، وقد يطلق عليه اسم (صدق السطح)، لكونه يدل على المظهر العام للاختبار. وقد عرض الباحث فقرات الاختبار التحصيلي على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في طرائق التدريس، من اجل معرفة آرائهم في صلاحية فقرات الاختبار التحصيلي وسلامة صياغتها، ومدى ملاءمتها لمستويات طلاب الصف الثاني متوسط ، وقد اعتمد الباحث نسبة (٨٠%) من اتفاق الآراء بين المحكمين في صلاحية الفقرة حدا ادنى لقبول الفقرة ضمن الاختبار.
- ٢صدق المحتوى: يعرف صدق المحتوى أنه "عمل اجرائي عقلاني او منطقي يقوم على ضرب من المزاوجة بين المادة الدراسية وبنود الاختبار. وقد اعد الباحث جدول مواصفات للاختبار التحصيلي من اجل إعطاء كل مستوى معرفي نسبته من فقرات ذلك الاختبار، الجدول .(٩)

٨-التحليل الاحصائي لفقرات الاختبار التحصيلي : من اجل التحقق من الخصائص السيكومترية للاختبار التحصيلي، ومن اجل التعرف الى وضوح التعليمات الخاصة به، ومن اجل حساب الوقت المستغرق لإجابة الطلاب طبق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (١٠٠) طالب من طلاب الصف الثاني متوسط اختيروا من متوسطة السيد حمد للبنين، اذ تكافئ المدرسة المذكورة بطلابها مدرسة عينة البحث، وكانت تعليمات الاختبار واضحة من تطبيقه على العينة الاستطلاعية، وكان الوقت المستغرق للإجابة عن الفقرات جميعها (٣٢) دقيقة، ثم حلل الباحث فقرات الاختبار التحصيلي بعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية من اجل معرفة درجة الصعوبة والسهولة والتمييز وفعالية البدائل الخطأ وذلك بترتيبها تنازليا ثم تقسيمها فئتين عليا ودنيا وبواقع (٥٠) طالبا في كل فئة ليطبق عليها المعادلات الخاصة بدرجة الصعوبة والتمييز وفعالية البدائل الخطأ، كما هو مبين على النحو الاتي:

أ-معامل الصعوبة : هو النسبة المئوية لمن لم يتمكنوا من الإجابة على السؤال إجابة صحيحة, وحسب مستوى الصعوبة لفقرات الاختبار التحصيلي بتطبيق معادلة مستوى صعوبة فقرات الاختبار التحصيلي، وقد تراوحت صعوبتها بين(٠,٤٤ –٠,٧٠), لفقرات الاختبار جميعها، وهذه معاملات صعوبة مقبولة، اذ يشير الى ان الاختبار ينبغي ان يتألف من أسئلة تتراوح في مدى صعوبتها بين (٠,٢٥-٠,٧٥) وأفضل الأسئلة ما كان مستوى صعوبته يساوي .(٠,٥٠) .

ب-معامل التمييز للفقرة : يقصد به قدرة الفقرة على التمييز بين المفحوصين من فئة ذوي الأداء المنخفض وذوي الأداء المرتفع في اجابتهم عن الفقرة. واستخرج الباحث القوة التمييزية لكل فقرة من فقرات الاختبار التحصيلي بالتمييز الخاص لتمييز الفقرات ذات القوة التمييزية الواطئة لاستبعادها، وقد تراوحت قيمتها بين(٠,٢٨ –٠,٥٦)للفقرات جميعها وهو معامل تمييز جيد ومقبول لان معامل تمييز الفقرات محصور بين (٠,٢٠) فأكثر.

ج-فعالية البدائل الخطأ لفقرات الاختبار التحصيلي :هي "عملية الحكم على صلاحية البديل، بمقارنة اعداد المجيبين عنه من المجموعتين العليا والدنيا، وان يكون عدد الفئة الدنيا التي اختارت اعلى من عدد الفئة العليا،

ويعد البديل فعالا ومقبولا حين تكون قيمته سالبة وكبيرة. وللتحقق من فعالية البدائل طبق الباحث معادلة فعالية البدائل (المموهات)واعتمد البديل الفعال الذي تكون نسبته (٠,٠٥) فأكثر وان يكون سالبا وبذلك أصبح بديلا فعالا وقد كانت البدائل الخطأ جميعها فعالة وسالبة وتقع ضمن النسب المقبولة، واظهر ان البدائل موّهت عددا من طلاب المجموعة الدنيا اكثر من طلاب المجموعة العليا وبذلك تقرر الإبقاء على البدائل الخطأ كما هي من دون ان تغير، اذ تراوحت قيمها بين(٠,٠٦-٠,٢٤).

د-ثبات الاختبار : يعني ان الاختبار موثوق به ويعتمد عليه او ان درجة الفرد لا تتغير جوهريا بتكرار اجراء الاختبار او اتساق نتائج الاختبار مع نفسها او الاستقرار، بمعنى انه لو كررت عمليات قياس الفرد الواحد لأظهرت درجته شيئا من الاستقرار. اذ استخرج معامل الثبات للاختبار التحصيلي بتطبيق وقد ،(٠-١) (KR٢٠) ، لان فقرات الاختبار ذات إجابة معادلة الاتساق الداخلي كودر-ريتشاردسون استعملت هذه المعادلة لان فقرات الاختبار من النوع التحصيلية الموضوعية، وقد بلغت نسبة الثبات (٠,٨٢) وهي نسبة جيدة، وانطلاقا من هنا أصبح الاختبار جاهزا للتطبيق على افراد العينة.

الأداة الثانية: مقياس الفهم العميق : من اجل تحقيق هدف البحث منه قياس الفهم العميق لطلاب عينة البحث، وبعد الاطلاع على عدد من الدراسات السابقة لم يجد الباحث مقياسا للفهم العميق من شأنه ان يحقق هدف البحث الحالي، لذا ارتأى ان يعد مقياسا الفهم العميق، واتبع في ذلك الخطوات الآتية:

١-تحديد الهدف من المقياس اعد الباحث مقياسا يهدف الى قياس الفهم العميق لدى طلاب الصف الثاني المتوسط

٢-اعداد فقرات المقياس اعد الباحث مقياسا للفهم العميق مكونا من (٤٥) فقرة، وزعت على ثلاثة مجالات : (معرفي، ووجداني، ومهاري)، لكل منها (١٥) فقرة، وروعيت صياغة الفقرات بما يتناسب مع المرحلة العمرية

والعقلية لطلاب الصف الثاني المتوسط، وتدرج المقياس تدريجا ثلاثي البدائل، هي):(كبيرة، ومتوسطة، بالخصائص الأخرى الأكثر أهمية مقارنة وقليلة).

٣-صدق المقياس يعد صدق أداة القياس من الخصائص السيكومترية كالثبات، وذلك بسبب ارتباط الصدق بالهدف او بالأهداف المتوقع من أداة القياس تحقيقها، وهو المدى الذي تقيس تلك الأداة ما بنيت من اجله. ومن اجل التحقق من صلاحية المقياس عرض مقياس للفهم العميق بصورته الاولية على عدد من الخبراء والمتخصصين في مجال علم النفس التربوي وطرائق التدريس ومناهج التدريس وطرائقه، بهدف التحقق من صلاحيته، وتحري صدقه بوصفه أداة للبحث ولإبداء آرائهم بشأن فقراته، ووفقا لذلك اعتمد الباحث نسبة اتفاق أكثر من (٨٠%)، ووفقا لذلك عدل عددا من فقرات المقياس.

٤-صياغة تعليمات المقياس من اجل سهولة إجابة الطلاب عن فقرات المقياس، اعد الباحث تعليمات واضحة في هذا الصدد، فضلا عن المعلومات عامة عن الطلاب.

٥-التحليل الاحصائي لفقرات مقياس الفهم العميق من اجل التحقق من الخصائص السيكومترية للمقياس ومن اجل التعرف الى مدى وضوح التعليمات الخاصة به لحساب الوقت المستغرق للإجابة. طبق الباحث المقياس على عينة استطلاعية مكونة من (١٠٠) طالب من الصف الثاني المتوسط في متوسطة اكبيبة للبنين اذ جرى التأكد من وضوح فقرات مقياس الفهم العميق وكان الوقت الذي استغرق للإجابة بين (٣٠-٢٠) دقيقة، أي ان المتوسط الحسابي لإكمال الإجابة عن فقرات المقياس هو (٢٥) دقيقة، ثم حلل المقياس احصائيا لإيجاد القوة التمييزية للفقرات فضلا عن حساب الثبات، وكما هو موضح بالشكل الآتي:

- القوة التمييزية لفقرات المقياس: يمثل التمييز المقارنة الطرفية او التمايز ويعني ذلك ان الاختبار له القدرة على وجود فروق بين مجموعتين من الافراد، فاذا كان هناك اختبار وافراد العينة جميعهم اجابوا إجابات صحيحة أي ان كل تقديراتهم مرتفعة او على العكس بان كانت الإجابات جميعها منخفضة جدا، فهذا يعني ان الاختبار ليس لديه القدرة على التمييز بين المجموعتين. ومن اجل إيجاد القوة التمييزية لفقرات مقياس الفهم العميق رتب الباحث درجات الطلاب تنازليا، ثم قسمهم على مجموعتين عليا ودنيا تحتوي كل مجموعة على (٥٠) طالبا، ثم استعمل الاختبار التائي لعينتين مستقلتين لاختبار دلالة الفروق بين درجات المجموعتين، وقد تبين ان القيمة التائية المحسوبة تتراوح بين (١٦,٦٧٤-٢,٩٦٦) وحين مقارنتها بالقيمة الجدولية البالغة (١,٩٨٧) عند مستوى دلالة (٠,٠٥) ودرجة حرية (٩٨) تبين ان الفقرات جميعها مميزة.
- ثبات المقياس :يعني ثبات المقياس" ان يعطي النتائج نفسها تقريبا إذا اعيد تطبيقه على المجموعة نفسها من الافراد., وللتأكد من ثبات المقياس طبقه الباحث على عينة استطلاعية مكونة من (١٠٠) طالب في في متوسطة الشروق للبنين، واستعمل الباحث معادلة الفا كرونباخ لاستخراج الثبات فقد بلغ (٠,٨٣) وهي جيدة وبذلك أصبح المقياس صالحا وجاهزا للتطبيق على افراد العينة الاصلية. سابعا: إجراءات تنفيذ التجربة بعد تحقيق التكافؤ بين طلاب عينة البحث والمتمثلين بالمجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في عدد من المتغيرات التي ذكرت سابقا، والتي من شأنها ان تؤثر في نتائج البحث، نفذ الباحث التجربة في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (٢٠٢٥-٢٠٢٦) في اعدادية الرسالة الإسلامية للبنين، ودرس المدرس الباحث(مجموعتي البحث طيلة مدة التجربة، وقد بدأ بتنفيذ التجربة في (٦/١٠/٢٠٢٥) واستمرت الى الخميس (١١/١/٢٠٢٦)، أي استغرق تطبيق التجربة ما يقارب (٩) أسابيع بواقع درس واحد أسبوعيا، وقد تخلل مدة التجربة إعطاء دروس إضافية بواقع ثلاث حصص وللمجموعتين كلتيهما، واجرى الباحث عملية التكافؤ بين المجموعتين التجريبية والضابطة قبل بدء التجربة في يوم الاحد المصادف (٥/١٠/٢٠٢٥)، وقد استعمل الباحث خطوات سير الدرس واجراءاتها للمجموعتين، لتجريبية والضابطة كلتيهما اثناء تدريسه لهم بنفسه. ثامنا: تطبيق اداتي البحث بعد الانتهاء من تنفيذ التجربة، طبق

مقياس الفهم العميق لعينة البحث المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة المصادف (٦/١١/٢٠٢٥) اذ ابلغ الطلاب بوقت اجراء المقياس، ثم طبق الباحث الاختبار التحصيلي على افراد العينة الاصلية يوم (٧/١/٢٠٢٦) اذ بلغ الطلاب بيوم اجراء الاختبار وتحديد المادة المطلوب تحضيرها لأجل الاختبار بالاتفاق مع مدرس المادة.

تصحيح اداتي البحث

١-مقياس الفهم العميق اعتمد الباحث مقياس ليكرت في تصحيح مقياس الفهم العميق ، اذ وزعت الدرجات على فقرات المقياس على النحو الآتي:

(كبيرة: ٣ درجات. متوسطة: ٢ درجة. قليلة: ١ درجة. واعلى درجة) ممكن ان يحصل عليها هي (١٣٥) واقل درجة هي (٤٥) درجة، وقد صححت إجابات الطلاب بمقياس ليكرت، واعلى درجة كانت (١١٢) حصل عليها أحد الطلاب، واقل درجة هي (٧٣) من أصل (١٣٥) درجة.

٢-الاختبار التحصيلي صحح الاختبار التحصيلي بإعطاء درجة (١) للإجابة الصحيحة و(٠) للإجابة الخطأ او التي لا يجاب عن فقرتها او تتعدد التأشيرات على بدائل الفقرة الواحدة بالاعتماد على مفتاح التصحيح، وبعد تصحيح الاختبار وجد ان (٣٣) هي اعلى درجة حصل عليها واحد من الطلاب، ودرجة (١٣) هي اقل درجة حصل عليها واحد من الطلاب من اصل (٣٥) درجة، وبذلك تراوحت الدرجة النهائية للطالب بين (٣٣-١٣) درجة، وادرجت نتائج الاختبار التحصيلي ومقياس الفهم العميق للمجموعتين التجريبية والضابطة .

٤-الوسائل الإحصائية : اعتمد الباحث الوسائل الإحصائية الاتية:

١-معامل الصعوبة

٢-معادلة تمييز الفقرة

٣-معادلة فعالية البدائل المموهات

٤-معادلة كوردر _ ريتشاردسون (٢٠)

٥-الاختبار التائي لعينتين مستقلتين.

٦-معادلة ألفا _ كرونباخ

٧-اختبار مان ويتني

٨-اختبار مربع كاي ٢X

عرض النتائج وتفسيرها يتضمن هذا الفصل عرضًا للنتائج التي توصل إليها الباحث في ضوء هدف البحث وفرضياته، فضلًا عن تفسير هذه النتائج ومناقشتها في ضوء الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة، وذلك على النحو الآتي:

أولًا: النتائج المتعلقة بالمقارنة بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي في مادة الرياضيات
النتائج المتعلقة بالفرضية الصفرية الأولى تنص الفرضية الصفرية الأولى على أنه: "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا وفق

الاستراتيجية التعليمية المقترحة باستخدام برمجيةGeoGebra ، ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية في الاختبار التحصيلي في مادة الرياضيات". وللتحقق من صحة هذه الفرضية، استخرج الباحث متوسط الدرجات، ومجموع الرتب، ومتوسط الرتب لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي في مادة الرياضيات، ثم استخدم اختبار مان–وتني (Mann–Whitney U) للكشف عن دلالة الفروق بين المجموعتين. وقد أظهرت النتائج الخاصة بالاختبار التحصيلي للمجموعتين التجريبية والضابطة ما هو موضح في الجدول (١١).

الجدول (١١): نتائج اختبار مان وتني لمتوسط الدرجات ومجموع الرتب ومتوسط الرتب للمجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي

المجموعة	العدد	متوسط الدرجات	مجموع الرتب	متوسط الرتب	قيمة مان ويتني		مستوى الدلالة عند (0,05)
					المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	20	2000 ,25	00 ,602	30,10	28	145 05 ,0 20)،(21	دال احصائيا لصالح التجريبية
الضابطة	21	6190,17	00,259	33,12			

مناقشة نتائج الفرضية الصفرية الأول :

يتضح من الجدول السابق أن قيمة مان–وتني المحسوبة بلغت (٢٨)، وهي أقل من قيمة مان–وتني الجدولية البالغة (١٤٥) عند مستوى دلالة (٠,٠٥)، مما يشير إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي، ولصالح طلاب المجموعة التجريبية. وبناءً على ذلك، تُرفض الفرضية الصفرية الأولى التي تنص على عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين، وتُقبل الفرضية البديلة التي تنص على وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا وفق الاستراتيجية التعليمية المقترحة باستخدام برمجية GeoGebra، ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية في التحصيل الرياضي.

ويعزو الباحث هذه النتيجة إلى فاعلية الاستراتيجية التعليمية المقترحة باستخدام برمجية GeoGebra في رفع مستوى التحصيل الرياضي لدى طلاب المجموعة التجريبية، إذ أسهم توظيف البرمجية في تقديم المفاهيم والعلاقات الرياضية بصورة تفاعلية وديناميكية، وأتاح للطلاب فرصة مشاهدة التمثيلات الرياضية والتعامل معها بصورة مباشرة، فضلًا عن إمكانية تغيير المعطيات وملاحظة أثر ذلك في النتائج، مما ساعدهم على تكوين فهم أكثر وضوحًا للمفاهيم الرياضية وربطها ببعضها بعضًا. كما يُعزى تفوق طلاب المجموعة التجريبية إلى طبيعة البيئة التعليمية التي وفرتها الاستراتيجية، والتي جعلت الطالب عنصرًا فاعلًا في عملية التعلم بدلًا من الاقتصار على تلقي المعلومات بصورة مباشرة. فقد أتاحت أنشطة GeoGebra للطلاب فرصًا للملاحظة والاستكشاف والتجريب واكتشاف العلاقات الرياضية، ثم مناقشة النتائج وتفسيرها والتحقق من صحتها، الأمر الذي أسهم في زيادة مشاركتهم وتفاعلهم مع محتوى الدرس. وقد يكون لتنوع التمثيلات التي توفرها برمجيةGeoGebra ، ولا سيما التمثيلات الهندسية والبيانية والرمزية، دور في تسهيل انتقال الطالب بين صور متعددة للمفهوم الرياضي، وربط المعرفة المجردة بتمثيلات بصرية وتفاعلية يمكن تعديلها واستكشافها. كما أن التغذية الراجعة التي يحصل عليها الطالب أثناء تنفيذ الأنشطة تساعده على اكتشاف أخطائه وتصحيحها، الأمر الذي يعزز تثبيت المعرفة الرياضية واستدعاءها عند مواجهة مواقف أو مسائل جديدة.

كذلك فإن تنظيم التدريس وفق خطوات الاستراتيجية بصورة متتابعة، بدءًا من إثارة المشكلة وتهيئة الطلاب، ثم الاستكشاف باستخدامGeoGebra ، وملاحظة العلاقات وصياغة التفسيرات، وصولًا إلى التطبيق والتقويم، أسهم في توفير تعلم أكثر تنظيمًا وفاعلية، ورفع مستوى انتباه الطلاب ودافعيتهم للمشاركة في الأنشطة التعليمية. ومن ثم انعكس ذلك إيجابًا على أدائهم في الاختبار التحصيلي مقارنة بأقرانهم في المجموعة الضابطة الذين تلقوا المادة بالطريقة الاعتيادية.وعليه، يرى الباحث أن التحسن الذي ظهر لدى طلاب المجموعة التجريبية لا يرجع إلى استخدام البرمجية بحد ذاتها فحسب، وإنما إلى طريقة توظيفها ضمن الاستراتيجية التعليمية المقترحة وما تضمنته من أنشطة استكشافية وتفاعلية ومواقف تعليمية جعلت الطالب مشاركًا في بناء المعرفة الرياضية، الأمر الذي أسهم في تحسين تحصيله في مادة الرياضيات.

ثانيًا: النتائج المتعلقة بالفرضية الصفرية الثانية

تنص الفرضية الصفرية الثانية على أنه : "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا وفق الاستراتيجية التعليمية المقترحة باستخدام برمجية GeoGebra، ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية في الفهم العميق". وللتحقق من صحة هذه الفرضية، استخرج الباحث متوسط الدرجات، ومجموع الرتب، ومتوسط الرتب لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس الفهم العميق بأبعاده الثلاثة: المعرفي، والوجداني، والمهاري، ثم استخدم اختبار مان–وتني (Mann–Whitney U) للكشف عن دلالة الفروق بين المجموعتين. وقد أُدرجت النتائج المتعلقة بذلك في الجدول(١٢).

الجدول (١٢): نتائج اختبار مان وتني لمتوسط درجات ومجموع الرتب ومتوسط الرتب للمجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس الفهم العميق

مجالات الفهم العميق	المجموعة	العدد	متوسط الدرجات	مجموع الرتب	متوسط الرتب	قيمة مان ويتني		مستوى الدلالة عند (0,05)
						المحسوبة	الجدولية	
معرفي	التجريبية	20	36, 0500	610, 52	30,52	19,5	145 0,05 20)،(21	دال احصائيا لصالح التجريبية
	الضابطة	21	28,7143	250,50	11,93			
وجداني	التجريبية	20	35,2000	536,50	26,82	93,5		دال احصائيا لصالح التجريبية
	الضابطة	21	30,7143	324,50	15,45			
مهاري	التجريبية	20	43,2500	570,00	28,50	60,00		دال احصائيا

	الضابطة	21	29,2857	291,00	13,86		لصالح التجريبية
الدرجة الكلية	التجريبية	20	105,5000	615,00	60,75	15,00	دال احصائيا لصالح التجريبية
	الضابطة	21	88,7143	246,00	11,71		

وبملاحظة الجدول السابق نجد ان قيمة مان وتني المحسوبة للجانب المعرفي بلغت (٥,١٩) وهي اصغر من قيمة مان وتني الجدولية والبالغة (١٤٥) عند مستوى الدلالة (٠٥,٠)، اما قيمة مان وتني المحسوبة للجانب الوجداني فقد بلغت (٥,٩٣) وهي اصغر من قيمة مان وتني الجدولية والبالغة (١٤٥) عند مستوى الدلالة (٠٥,٠)، اما قيمة مان وتني المحسوبة للجانب المهاري فبلغت (٠٠,٦٠) وهي اصغر من قيمة مان وتني الجدولية والبالغة (١٤٥) عند مستوى الدلالة (٠٥,٠)، مما يدل على وجود فرق دال احصائيا في مستوى الفهم العميق بجوانبه الثلاثة بين طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح طلاب المجموعة التجريبية وبهذا ترفض الفرضية الصفرية الثانية وتقبل الفرضية البديلة التي تنص على انه" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسط درجات المجموعة التجريبية التي درست باستراتيجية برمجية جيوجبرا (Geogebre)ومتوسط درجات المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية في الفهم العميق." ويعزو الباحث ذلك الى الأثر الذي احدثته الاستراتيجية في الخلفية المعرفية للطلاب والجانب الوجداني وما يتعلق بمهاراتهم لكونها توفر بعدا نفسيا للطالب اذ يشعر انه سيد الموقف وان باستطاعته ان يلم بموضوع الدرس من دون ان يشكك بمعلوماته، ولما توفره لهم من أجواء تعليمية ساعدت على زيادة بجوانبها المعرفية والوجدانية الاكتساب وتعلم الحقائق والمعلومات المتعلقة بعلم الرياضيات.

الاستنتاجات والتوصيات والمقترحات

يتضمن هذا الفصل الاستنتاجات والتوصيات والمقترحات التي توصل اليها الباحث وعلى النحو الآتي:

أولا: الاستنتاجات Conclusions في ضوء نتائج البحث استنتج الباحث ما يأتي:

١-فاعلية استراتيجية برمجية جيوجبرا(Geogebra) في التحصيل لدى طلاب الصف الثاني متوسط في مادة الرياضيات.

٢-فاعلية استراتيجية برمجية جيوجبرا(Geogebra) في الفهم العميق لدى طالب الصف الثاني متوسط في مادة الرياضيات.

ثانيا : التوصيات Recommendations بناءً على ما تقدم فقد أوصى الباحث بما يأتي:

١-اجراء وحدة الاعداد والتدريب في المديرية العامة للتربية في نينوى دورات تدريبية لمدرسي الرياضيات ومدرساتها للمراحل الإعدادية على الاستراتيجيات الحديثة في التدريس منها استراتيجية برمجية جيوجبرا (Geogebra)

٢-تضمين دليل المعلم مختصرا تعريفيا عن استراتيجية برمجية جيوجبرا(Geogebra)، وتوضيح خطواتها وطريقة تنفيذها داخل غرفة الصف. والتربويين بضرورة حث المدرسين للمشرفين الاختصاصيين الاشراف التربوي توجيهات

ثالثا: المقترحات Propositions استكمالا للبحث الحالي يقترح الباحث اجراء المزيد من الدراسات الاتية: -١- أثر استراتيجية برمجية جيوجبرا(Geogebra)، في اكساب المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الاول متوسط

٢-أثر استراتيجية برمجية جيوجبرا(Geogebra)، في تنمية الاتجاه نحو مادة الرياضيات لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

الخاتمة:

في ضوء ما توصل إليه البحث، يتضح أن توظيف برمجية GeoGebra ضمن استراتيجية تعليمية منظمة يمثل أسلوبًا فاعلًا في تدريس الرياضيات، لما توفره من بيئة تفاعلية تساعد الطلبة على استكشاف المفاهيم والعلاقات الرياضية وفهمها بصورة أكثر وضوحًا وعمقًا. وقد أظهرت نتائج البحث فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تحسين التحصيل الرياضي وتنمية الفهم العميق لدى طلاب الصف الثاني المتوسط مقارنة بالطريقة الاعتيادية. وعليه، يمكن أن يسهم توظيف البرمجيات التعليمية التفاعلية، ولا سيما GeoGebra، في تطوير تدريس الرياضيات والانتقال بالطلبة من التعلم القائم على التلقي إلى التعلم القائم على الاستكشاف والتفاعل وبناء المعرفة.

قائمة المراجع العربية

أبو ثابت، إجتياد عبد الرزاق حامد. (٢٠١٣). مدى فاعلية استخدام برمجية جيوجبرا والوسائل التعليمية في التحصيل المباشر والمؤجل لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في الرياضيات في المدارس الحكومية بمحافظة نابلس [رسالة ماجستير، جامعة النجاح].

أبو صالح، محمد، عابد، عدنان، وخصاونة، أمل. (٢٠٠٣). مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها. وزارة التربية والتعليم.

أحمد، محمد أحمد. (٢٠٠١). تنمية مهارات البرهان الرياضي لدى طلبة الصف الأول الثانوي في التعليم العام [رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عين شمس].

إبراهيم، مجدي عزيز. (٢٠٠٨). أساليب وطرائق في تدريس الرياضيات. مكتبة الأنجلو المصرية.

البلوي، جازي. (٢٠١٤). أثر برنامج تعليمي مستند إلى برمجية جيوجبرا (GeoGebra) في حل المسألة الرياضية وفي الدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف الأول الثانوي في المملكة العربية السعودية [أطروحة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية].

البلوي، عايد علي محمد. (٢٠١٢). برنامج تدريبي قائم على البرمجيات التفاعلية في تعليم الرياضيات وتعلمها [أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى].

الجاسر، صالح مخيلد. (٢٠١١). أثر استخدام برمجيات قائمة على برمجية الجيوجبرا على تحصيل تلاميذ الصف السادس من المرحلة الابتدائية في مادة الرياضيات [أطروحة دكتوراه، جامعة أم القرى].

الحسناوي، علي ناظم ناصر. (٢٠١٩). فاعلية التدريس باستراتيجية (P.E.C.S) في تحصيل مادة العلوم والفهم العميق لدى طلاب الصف الثاني المتوسط [رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القادسية].

الحسناوي، وليد. (٢٠١٩). فاعلية التدريس باستخدام استراتيجية (P.E.C.S) في تحسين تحصيل مادة العلوم وتنمية الفهم العميق لدى طلاب الصف الثاني المتوسط [رسالة ماجستير، جامعة القادسية].

حواس، محمد. (٢٠٠٦). أثر استخدام الوسائل التعليمية في تدريس الكسور والعمليات عليها على تحصيل طلاب الصف الخامس في محافظة القريات في الرياضيات وعلى اتجاهاتهم نحوها [رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية].

الخطيب، محمد، وعبابنة، عبدالله. (٢٠١١). أثر استخدام استراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات على التفكير الرياضي والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلاب الصف السابع الأساسي في الأردن. دراسات: العلوم التربوية، ٣٨(١)، ١٩٠–٢٠٤.

درويش، دعاء. (٢٠١٣). أثر استخدام برمجية جيوجبرا (GeoGebra) في استيعاب المفاهيم الجبرية وعمليات التمثيل الرياضي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن [رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية].

الرجبي، يوسف. (٢٠٠٧). برمجية الرياضيات جيوجبرا (GeoGebra). مجلة التطوير التربوي، ١(٣٧)، ٢٦–٢٧.

الزهلول، حيدر. (٢٠٢١). الذاكرة ما بعد المعرفية وعلاقتها بالفهم العميق في مادة علم الأحياء لدى طلبة الصف الرابع العلمي [رسالة ماجستير، جامعة القادسية].

سرور، علي. (٢٠١٤). كيف نوظف التقنية الحديثة في تعليم وتعلم الرياضيات. مجلة التطوير التربوي، ٥٤، ٥٠–٥٢.

سيد، أحمد. (٢٠٠٦). مهارات الفهم العميق لدى الطلبة المعلمين بشُعب الرياضيات بكلية التربية. مكتبة الأنجلو المصرية.

عطيف، أحمد. (٢٠٠٦). فاعلية برمجية حاسوبية مقترحة في تنمية مهارات تحليل العبارات الجبرية لدى طلبة الصف الثالث المتوسط بمنطقة جازان [رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الملك خالد].

عبيد، وليم. (٢٠٠٤). تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير. دار المسيرة للنشر والتوزيع.

عبيد، وليم، المفتي، محمد، والقمص، سمير. (٢٠٠٠). تربويات الرياضيات. مكتبة الأنجلو المصرية.

عنبوسي، أحلام، ظاهر، وجيه، وبياعة، نمر. (٢٠١٢). جيوجبرا في صف الرياضيات. مجلة جامعة، ١٦، ٣–٥٤.

عوض، عدنان، علاونة، أحمد، وعزام، مفيد. (٢٠٠٧). مبادئ الرياضيات. دار الفكر.

فتوح، أماني. (٢٠٠٨). أثر استخدام برنامج الرسم الهندسي في اكتساب مفاهيم التحويلات الهندسية لدى تلاميذ الصف التاسع [رسالة ماجستير].

كيجر، ليندا. (٢٠١٨). أثر استخدام برمجية (GeoGebra) في تنمية مهارات التفكير البصري وحل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في الجزائر [رسالة ماجستير].

مرسال، عبيد. (٢٠١٦). تصميم أنشطة إثرائية قائمة على برمجية "جيوجبرا" لتعزيز المعرفة والمفاهيم الإجرائية لدى طلبة الصف السادس الابتدائي بالجزائر [رسالة ماجستير].

ميناس، عجمي صالح الزهلول. (٢٠٢١). الذاكرة فوق المعرفية وعلاقتها بالفهم العميق في مادة علم الأحياء لدى طلبة الصف الرابع العلمي [رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القادسية، كلية التربية، قسم العلوم التربوية والنفسية].