JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الرابع والأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ
العدد الرابع والأربعون
(٤٢١) -(٤٤٤)

أثر استراتيجية تدريسية مقترحة قائمة على الخوارزمية الجينية في تنمية الفهم العميق لدى طلاب الصف الأول المتوسط في مادة الرياضيات

ا.م.د.حسين عبيد ضحوي

جامعة الموصل التربية للعلوم الصرفة –قسم الرياضيات

unmohu@uomosul.edu.iq

المستخلص:

يهدف البحث إلى التعرف على أثر استراتيجية تدريسية مقترحة قائمة في مبادئ الخوارزمية الجينية في تنمية الفهم العميق لدى طلاب الصف الأول المتوسط في مادة الرياضيات. وتكوّن مجتمع البحث من جميع طلاب الصف الأول المتوسط في المدارس الحكومية النهارية للبنين في مركز مدينة الموصل للعام الدراسي ٢٠٢٤–٢٠٢٥، فيما اشتملت عيّنة البحث على (٦٥) طالباً موزعين على مجموعتين: تجريبية ضمّت (٣٣) طالباً درسوا على وفق الاستراتيجية المقترحة، وضابطة ضمّت (٣٢) طالباً درسوا وفق الطريقة الاعتيادية. جرى التحقق من تكافؤ المجموعتين في متغيرات العمر الزمني، والتحصيل الدراسي السابق، ومستوى الذكاء. وأعدّ الباحث اختبار الفهم العميق مستنداً إلى مؤشرات الفهم العميق الواردة في الأدبيات التربوية، وتكوّن في صورته النهائية من (15) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، وقد تحقق من صدق الأداة بعرضها على مجموعة من المحكمين المختصين، كما تم حساب ثباتها باستخدام معادلة الفاكرونباخ، وتراوحت قيم معاملات التمييز بين (0.26–0.73) وأظهرت النتائج وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي لصالح المجموعة التجريبية وأيضا أظهرت النتائج وجود فرق في تنمية الفهم العميق ولصالح المجموعة التجريبية ، واستنتج الباحث أن

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الرابع والأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

الاستراتيجية المقترحة القائمة على الخوارزمية الجينية أسهمت بفاعلية واضحة في تعزيز مستوى الفهم العميق لدى الطلاب، وأوصى الباحث بتبني هذه الاستراتيجية في تدريس الرياضيات وإجراء دراسات مماثلة على مراحل دراسية ومواد أخرى.

الكلمات المفتاحية: استراتيجية التدريسية ،الخوارزمية الجينية، ، الفهم العميق.

The Effect of a Proposed Genetic Algorithm-Based Teaching Strategy on the Development of Deep Understanding among First-Year Intermediate School Students in Mathematics

Asst. Prof. Dr. Hussein Obaid Dahawi
Department of Mathematics, College of Education for Pure Sciences, University of Mosul
unmohu@uomosul.edu.iq

Abstract

The research aims to identify the effect of a proposed teaching strategy based on the principles of the genetic algorithm on developing deep understanding among first-year intermediate students in mathematics. The research population consisted of all first-year intermediate students in government daytime boys' schools in the city center of Mosul for the academic year 2024-2025. The research sample included (٦٥) students divided into two groups: an experimental group of (٣٣) students who studied according to the proposed strategy, and a control group of (3٢) students who studied according to the usual method. The equivalence of the two groups was verified in terms of chronological age, previous academic achievement, and intelligence level.

The researcher developed a deep understanding test based on indicators of deep understanding found in the educational literature. Its final version

JOBS مجلة العلوم الأساسية Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الرابع والأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

consisted of (15) multiple-choice items. The validity of the instrument was verified by presenting it to a panel of expert reviewers, and its reliability was calculated using the Cronbach's alpha formula. The discrimination coefficients ranged between (0.26-0.73). The results showed a statistically significant difference at the significance level (0.05) between the mean scores of the experimental and control groups on the post-test, in favor of the experimental group. The results also showed a difference in the development of deep understanding in favor of the experimental group.

The researcher concluded that the proposed strategy based on the genetic algorithm clearly and effectively contributed to enhancing the level of deep understanding among students. The researcher recommended adopting this strategy in teaching mathematics and conducting similar studies on other educational levels and subjects.

Keywords: Teaching strategy, Genetic algorithm, Deep understanding.

أولاً: المقدمة

تحتل الرياضيات مكانة محورية في منظومة التعليم الإنساني، إذ لا تقتصر أهميتها على كونها أداةً للحساب والقياس، بل تمتد لتشمل تنمية التفكير المنطقي وقدرات حل المشكلات والاستدلال الرياضي الرصين. ولعل ما يميّز الرياضيات عن سائر التخصصات هو طابعها التراكمي الذي يجعل فهم مفهوم اليوم شرطاً لاستيعاب مفهوم الغد، مما يُلقي على كاهل المعلم مسؤولية جسيمة في ضمان اكتساب الطلاب لفهم حقيقي وعميق لا مجرد استجابات آلية محفوظة .وفي ظل ثورة المعلومات والاتصالات التي تعيشها البشرية في القرن الحادي والعشرين، باتت استراتيجيات التدريس التقليدية القائمة على الإلقاء والحفظ عاجزةً عن تلبية متطلبات تعليم الجيل الرقمي الجديد. وقد نبّهت إلى ذلك مراراً المنظمات التربوية الدولية كاليونسكو ومنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية(OECD) ، التي أكدت في وثائقها أن المطلوب من منظومات التعليم الحديثة أن تتجاوز نقل المعرفة إلى بناء المتعلم القادر على التفكير والتحليل والابتكار.(OECD, 2019: 14)

لذا كثّفت حركة الإصلاح التربوي جهودها نحو تطوير استراتيجيات تدريسية فاعلة تجعل المتعلم محوراً للعملية التعليمية بدلاً من كونه متلقياً سلبياً، ومن أبرز الروافد الفكرية التي أثرت حركة تطوير

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الرابع والأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

الاستراتيجيات التدريسية الحديثة ميدان الخوارزميات الذكية والحوسبة التطورية، التي انطلقت من محاكاة الأنظمة الطبيعية كالتطور البيولوجي والسلوك الاجتماعي للكائنات للتعامل مع المسائل المعقدة. وتتصدر هذه الخوارزميات الخوارزميةُ الجينية (Genetic Algorithm) التي ابتدعها عالم الكمبيوتر جون هولاند عام ١٩٧٥، مستلهماً إياها من نظرية النشوء والارتقاء التي أرسى دعائمها تشارلز داروين.(Holland, 1975: 28)

أما الفهم العميق (Deep Understanding) فيُمثّل البُعد النوعي الأرقى في التعلم، ويتجاوز استرجاع المعلومات إلى القدرة على التفسير والتطبيق في سياقات جديدة وإدراك العلاقات الداخلية بين المفاهيم. وقد أبرز بيجز وكولس في نموذجهم SOLO أن الفهم العميق يتجلى في قدرة المتعلم على الربط بين المفاهيم وتعميم المعرفة، وهو على النقيض من الفهم السطحي الذي يكتفي بالاسترجاع الحرفي. وفي سياق تدريس الرياضيات تحديداً، يعني الفهم العميق امتلاك الطالب لأدوات التفكير الرياضي التي تمكنه من مواجهة مسائل لم يسبق له رؤيته (الحربي ،٢٠٢٥: ٨)

وانطلاقاً من هذا الإطار الفكري، يسعى الباحث إلى استثمار مبادئ الخوارزمية الجينية في بناء استراتيجية تدريسية متكاملة لمادة الرياضيات، واختبار فاعليتها في تنمية الفهم العميق لدى طلاب الصف الأول المتوسط، باعتبارهم في مرحلة انتقالية حساسة تُرسى فيها الأسس المفاهيمية للرياضيات التوسعية.

ثانياً: مشكلة البحث

تعد مادة الرياضيات من المتطلبات الأساسية لبناء الهيكل المعرفي للطالب، إلا أن الواقع التعليمي يشير إلى وجود فجوة بين قدرة الطلاب على "حل المسائل" وبين "فهمهم العميق" للمفاهيم الرياضية. ومن خلال خبرة الباحث في تدريس مادة التربية العملية، ومتابعته المستمرة لطلبة التطبيق عبر الزيارات الميدانية المتكررة لمدارس المرحلة المتوسطة، تبلورت لديه ملامح المشكلة. فقد لاحظ الباحث أن كثيراً من طلاب الصف الأول المتوسط يمتلكون قدرات جيدة في الحفظ الآلي للقواعد، لكنهم يفتقرون إلى المرونة المعرفية التي تمكنهم من توظيف هذه القواعد في سياقات غير نمطية، مما يشير إلى أن التعلم لا يتجاوز الفهم السطحي للمفاهيم ، وهذا ما أكدته دراسة الحافظ (٢٠٢٢) ودراسة حسنانين (٢٠٢١)،وقد تعزز هذا التشخيص من خلال اللقاءات الميدانية والمقابلات

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الرابع والأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

الاستطلاعية التي أجراها الباحث مع عدد من مدرسي المادة ومشرفي الاختصاص؛ إذ أجمعوا على أن ضيق الوقت وكثافة المنهج يدفعان المدرسين غالباً للتركيز على الجوانب الإجرائية والنتائج النهائية على حساب العمليات الذهنية العميقة فضلاً عن لجوء الطلاب إلى الحفظ للأمثلة المحلولة دون استيعاب المنطق الكامن خلفها، وهذا مما دفع الباحث الى تبني استراتيجية مقترحة قائمة على الخوارزمية الجينية لعها تسهم في تنمية الفهم العميق لطلاب الصف الأول المتوسط في مادى الرياضيات .

ويمكن بلورة مشكلة البحث من خلال السؤال الآتي

ما أثر استراتيجية تدريسية مقترحة قائمة على الخوارزمية الجينية في تنمية الفهم العميق لدى طلاب الصف الأول المتوسط في مادة الرياضيات؟

ثالثا :أهمية البحث

-الأهمية النظرية

١. تقديم إطار عمل تربوي مستحدث يدمج بين مفاهيم الحوسبة التطورية (الخوارزمية الجينية) ونظريات التعلم النشط، مما يفتح آفاقاً جديدة لتطوير استراتيجيات التدريس الذكية في مجال تعليم الرياضيات.

٢. إثراء الأدبيات التربوية العربية بدراسة نوعية تتناول متغيراً حديثاً (الخوارزمية الجينية) وقياس أثره في متغير (الفهم العميق للرياضيات)، مما يوفر مرجعاً علمياً وأداة قياس مقننة للباحثين والمختصين.

٣. توسيع نطاق توظيف الحوسبة التطورية خارج مجال علوم الحاسوب الأصلي، وإثبات إمكانية تطبيق مبادئها (التهجين، الطفرة، الانتقاء) في تصميم استراتيجيات تدريسية قائمة على التفكير المنطقي والاستدلال الرياضي.

- الأهمية التطبيقية

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الرابع والأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

١- تحويل تعلم الرياضيات من التلقين السطحي إلى الفهم المفاهيمي العميق، الذي يمكن الطالب من إدراك الروابط المنطقية بين المفاهيم الرياضية المختلفة وتفسيرها بدلاً من حفظها آلياً.

٢- توفير بيئة تعليمية محفزة لقدرات الاستنتاج والتحليل والتطبيق في سياقات رياضية جديدة وغير مألوفة، وذلك من خلال مرحلتي (التهجين) و(الطفرة) اللتين تكسران نمطية التفكير الرياضي التقليدي.

٣- تقديم دليل إجرائي وخطط تدريسية منظمة تساعد معلمي الرياضيات على إدارة الحوار الصفي، وتوجيه عملية "التهجين المعرفي" بين الطلاب للوصول إلى الحلول المثلى للمسائل الرياضية المفتوحة.

٤- ترسيخ ثقافة التعلم التعاوني في حصص الرياضيات من خلال مرحلة "التهجين"، حيث يتعلم الطالب كيفية دمج طريقته في الحل مع طرق زملائه وتطويرها، مما يعزز مهارات التواصل والعمل الجماعي العلمي لحل المسائل الرياضية المعقدة.

رابعاً: هدفا البحث

يهدف البحث الحالي إلى:

١- تصميم استراتيجية تدريسية مقترحة قائمة على الخوارزمية الجينية

٢-التعرف على اثر استراتيجية تدريسية مقترحة قائمة على الخوارزمية الجينية في تنمية الفهم العميق لدى طلاب الصف الأول المتوسط في مادة الرياضيات.

خامساً: فرضيات البحث

١= لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة في الاختبار البعدي للفهم العميق.

٢- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تنمية الفهم العميق بين طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة .

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الرابع والأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

سادساً: حدود البحث

تحدد البحث الحالي بـ :

١- **الحدود البشرية:** طلاب الصف الأول المتوسط في المدارس الثانوية والمتوسطة النهارية.

٢ - **الحدود المكانية:** المدارس الثانوية والمتوسطة النهارية التابعة للمديرية العامة لتربيه محافظة نينوى.

٣- **الحدود الزمانية:** الفصل الدراسي الأول (٢٠٢٤ - ٢٠٢٥).

٤- **الحدود الموضوعية:**

- فصول كتاب الرياضيات للصف الاول المتوسط (الأعداد الصحيحة), (الأعداد النسبية), (متعددة الحدود)

سابعا:تحديد المصطلحات

١- الخوارزمية الجينية(Genetic Algorithm)

-عرّفها هولاند (Holland, 1975) بأنها: "أسلوب بحث وتحسين يحاكي آليات الانتقاء الطبيعي والوراثة الجينية بهدف الوصول إلى الحلول المثلى لمسائل التحسين المعقدة."

-غولدبرغ (Goldberg, 1989) فيعرّفها بأنها: "خوارزميات بحث تستند إلى آليات الانتقاء الطبيعي وعلم الوراثة، وتجمع بين البقاء للأصلح وتبادل المعلومات بين مجموعة من الحلول لتوليد حلول أحدث وأكفأ."

ب- يعرفها الباحث نظريا:

بأنها: منظومة إجراءات تعليمية تتكون من خمس مراحل متتابعة هي: توليد الأفكار الأولية، وتقييم الحلول، والتهجين المعرفي، والطفرة الإبداعية، وانتقاء الحل الأمثل، وتُوظَّف هذه المراحل بوصفها إطاراً لأنشطة تعليمية منظمة داخل دروس الرياضيات .

٢- الاستراتيجية المقترحة:

JOBS مجلة العلوم الأساسية Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الرابع والأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

عرّف زيتون (٢٠٠٣) الاستراتيجية التدريسية بأنها: "مجموعة من الإجراءات التدريسية المتتابعة والمتكاملة التي يستخدمها المعلم بصورة منظمة لتحقيق أهداف تعليمية محددة."

ب- التعريف الإجرائي:

يُعرّف الباحث **الاستراتيجية التدريسية القائمة على الخوارزمية الجينية**إجرائياً: بأنها مجموعة من الخطوات المتسلسلة التي يقوم بها مدرس مادة الرياضيات لتدريس طلاب الصف الاول المتوسط والتي تبدء وفق المراحل الخمسة (توليد الأفكار الأولية، وتقييم الحلول، والتهجين المعرفي، والطفرة الإبداعية، وانتقاء الحل الأمثل) والتي توظف في الخطط التدريسية لتدريس الموضوعات الرياضية .

٣- الفهم العميق(Deep Understanding)

-عرفه جابر ٢٠٠٣ "بأنه مجموعة من القدرات المتداخلة التي يتم تطويرها وترسيخها من خلال الأسئلة والاستقراء، والتي تنشأ عن التفكير والمناقشة واستثمار الأفكار"

-يُعرّف الباحث الفهم العميق إجرائياً :بأنه قدرة طالب الصف الأول المتوسط على ربط المعلومات السابقة بالمعلومات الجديدة من خلال تمكنهم من مهارة الاستلال ،وحل المشكلات ،والكفاءة الإجرائية ،والمعرفة المفاهيمية، ويقاس الدرجة من خلال اختبار المعد من قبل الباحث لهذا الغرض.

ثامنا: الإطار النظري

المحور الأول: الخوارزمية الجينية

1-1المفهوم والنشأة

نشأت الخوارزمية الجينية في أحضان جامعة ميشيغان الأمريكية على يد جون هولاند عام ١٩٧٥، حين سعى إلى محاكاة آليات التطور البيولوجي الطبيعي في الحوسبة بهدف حل مسائل التحسين المعقدة. وقد أرست هذه الخوارزمية دعائم مجال أوسع سُمّي بـ"الحوسبة التطورية (Evolutionary Computing)"، الذي يضم أيضاً خوارزميات الأسراب والبرمجة الجينية وغيرها(Mitchell, 1998: 2).

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الرابع والأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

تقوم الخوارزمية على تمثيل الحلول المحتملة لمسألة ما في صورة كروموسومات رمزية، ثم تُعرَّض هذه الكروموسومات لثلاث عمليات جوهرية: الانتقاء الذي يُبقي على الحلول الأكثر ملاءمة وفق معيار اللياقة، والتهجين الذي يُنتج حلولاً جديدة بتبادل أجزاء من حلّين قائمين، والطفرة التي تُدخل تعديلات عشوائية طفيفة للحفاظ على التنوع وتفادي الوقوع في أمثلية محلية.(De Jong, 2006)

2-1المكونات الأساسية للخوارزمية الجينية

تتألف الخوارزمية الجينية في صورتها التدريسية الموظَّفة في هذا البحث من المكونات الأساسية الآتية:

- السكان الأولي :(Initial Population) مجموعة الحلول أو الأفكار الأولية التي يطرحها الطلاب بصورة مستقلة قبل أي تفاعل مشترك.
- دالة اللياقة :(Fitness Function) معيار تقييم جودة الحلول المطروحة، ويُمثله في البيئة الصفية مجموعة من المحكّات التي يناقشها المعلم مع الطلاب.
- التهجين :(Crossover) عملية دمج عنصرين أو أكثر من أفكار طالبين مختلفين للوصول إلى فكرة أكثر نضجاً وشمولاً.
- الطفرة :(Mutation) إدخال تعديل غير متوقع على الحل القائم بتوجيه من المعلم أو من خلال تحدٍّ جديد يُلقيه المعلم.
- انتقاء الجيل الجديد :(New Generation Selection) الخروج بحل أمثل أو بمجموعة حلول محسّنة في نهاية كل دورة تعليمية.

١- ٢ التطبيقات التعليمية للخوارزمية الجينية

على الرغم من أن الخوارزمية الجينية نشأت في رحم علوم الحاسوب، فإن الدراسات التربوية الحديثة وجدت في مبادئها إلهاماً خصباً لتصميم بيئات تعلم نشطة. فقد وظّفها باحثون كـRomero) (Ventura, 2010& في تخصيص المسارات التعليمية الرقمية، واستثمرها آخرون كـ Chen &) (Chung, 2008في توليد اختبارات تكيّفية تُراعي الفوارق الفردية. وعلى مستوى الأنشطة الصفية

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الرابع والأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

المباشرة، أثبت كلٌّ من يانج وكاوو (Yang & Chou, 2018) في دراستهما أن استلهام مبادئ الخوارزمية الجينية في تصميم جلسات حل المسائل ينمّي التفكير الإبداعي والتفكير النقدي لدى المتعلمين.

-الاستراتيجيات التدريسية الذكية

الاستراتيجيات التدريسية الذكية مصطلح يُشير إلى تلك الاستراتيجيات التي تستند في تصميمها إلى نظريات التعلم النشط ومبادئ التفكير الإبداعي ونتائج بحوث الدماغ والذكاء الاصطناعي. وتتميز هذه الاستراتيجيات بأنها تُفعّل الأنماط المعرفية العليا لدى المتعلم وتجعله يستكشف المعرفة بدلاً من استقبالها، وتُشجّع على التعاون والتفاوض المعرفي.(Joyce, Weil & Calhoun, 2015)

وتشترك الاستراتيجية المقترحة في هذا البحث مع الاستراتيجيات الذكية في عدة سمات جوهرية: إشراك المتعلم نشاطاً، والتدرج من البسيط إلى المركب، والتغذية الراجعة المستمرة، وتعزيز التعلم التعاوني، وإتاحة الفرصة للتجريب والخطأ والتصحيح الذاتي.

١-٣ خطوات استراتيجية المقترحة

الخطوة الأولى: السكان الأولي (توليد الأفكار الأولية)

دور المدرس :يطرح مشكلة محورية، ويمنح وقتاً للتفكير الفردي الصامت، ثم يجمع الأفكار ويعرضها دون نقد.

دور الطالب :يفكر بشكل فردي، ويدوّن فكرته الأولى على الورق، ويطلع على أفكار زملائه دون إصدار أحكام.

الخطوة الثانية: دالة اللياقة (بناء معايير التقييم)

دور المدرس :يسأل الطلاب عن معايير تقييم الأفكار، ويساعد في صياغتها، ويوجه المجموعات لتقييم الأفكار وفق هذه المعايير.

دور الطالب :يقترح معايير التقييم ويصوّت عليها، ثم يناقش مع مجموعته درجات لكل فكرة.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الرابع والأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

الخطوة الثالثة: التهجين (دمج الأفكار)

دور المدرس :يطلب من الطلاب اختيار فكرتين ودمجهما، ويقدم نموذجاً للتهجين، ويتجول بين المجموعات لتقديم التغذية الراجعة.

دور الطالب :يحلل فكرتين إلى عناصرهما الأساسية، ثم يجمعهما لإنتاج فكرة هجينة جديدة ومتكاملة.

الخطوة الرابعة: الطفرة (إدخال تعديلات غير متوقعة)

دور المدرس :يلقي تحدياً غير متوقع أو قيداً جديداً، ويطلب تعديل عنصر واحد فقط في الفكرة، ثم يجمع الأفكار المطفرة.

دور الطالب :يستقبل التحدي بذهنية منفتحة، ويغير أو يستبدل عنصراً واحداً في فكرته الهجينة، ثم يقارن بين الفكرة قبل الطفرة وبعدها.

الخطوة الخامسة: انتقاء الجيل الجديد (بناء فكرة جديدة)

دور المدرس :يعيد تطبيق معايير التقييم على الأفكار المطفرة، ويدير عملية تصويت سري، ويطلب من الطلاب كتابة تأمل ذاتي قصير.

دور الطالب :يعيد تقييم الأفكار، ويصوّت للأفضل منها، ثم يكتب مذكرة تعلم عن كيفية تطور فكرته من البداية إلى النهاية.

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية

المحور الثاني: الفهم العميق

٢-١ المفهوم

يعدّ الفهم العميق أحد المفاهيم المحورية في التربية المعاصرة، وقد تعددت مقارباته النظرية تعدداً ثرياً. ففي إطار نظرية المعالجة المعلوماتية، يرتبط الفهم العميق بمستوى المعالجة (عبد الحافظ، ٢٠٢٢، ص ٤٥)، حيث تُعدّ معالجة المعلومات معالجةً عميقة حين تنخرط في شبكات المعنى وتُربط بالمعرفة السابقة. وفي ضوء نظرية التعلم ذي المعنى لأوزوبل، يُعني الفهم العميق أن يُربط

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الرابع والأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

التعلم الجديد بالبنية المعرفية القائمة لدى المتعلم ارتباطاً جوهرياً لا آلياً (عبد الله، ٢٠٢١، ص ١٢٣).

٢-٢مستويات الفهم العميق في مادة الرياضيات

يُمكن تحديد أربعة مستويات للفهم العميق في مادة الرياضيات تُشكّل مرجعاً لبناء أداة البحث:

- مستوى التفسير: قدرة الطالب على شرح المفهوم الرياضي بلغته الخاصة وتوضيح سبب صحة الإجراء.
- مستوى التطبيق في سياقات جديدة: توظيف المفهوم في مسائل غير مألوفة تختلف في شكلها عن الأمثلة المدروسة.
- مستوى الاستنتاج: الوصول إلى نتائج رياضية جديدة انطلاقاً من مفاهيم معطاة دون توجيه مباشر.
- مستوى إدراك العلاقات: الربط بين مفهومين أو أكثر والاستفادة من هذا الربط في حل مسائل متكاملة (الغامدي، ٢٠٢٠، ص ٧٨).

٢- ٣أهمية الفهم العميق في تدريس الرياضيات

يُعدّ الفهم العميق الأساس الذي يرتكز عليه تراكم المعرفة الرياضية وتوسّعها، فالرياضيات بطبيعتها البنائية التراكمية تجعل من الفهم الحقيقي لكل مفهوم شرطاً لفهم المفاهيم اللاحقة. ويُشير الزهراني (٢٠١٩، ص ٢١٥) إلى ثنائية الفهم الرياضي، إذ يُفرّق بين الفهم الأدواتي الذي يكتفي بمعرفة كيف ولماذا تعمل الأداة، والفهم العلائقي الذي يدرك البنية الرياضية الأعمق. والأخير هو ما يهدف البحث الحالي إلى تنميته.

تاسعا: الدراسات السابقة

أولاً: دراسات تتعلق الخوارزمية الجينة في التعليم : بعد أن حلل الباحث الدراسات السابقة التي تناولت الخوارزمية الجينية معظمها تخصصت في مجالات علمية منوعة وان منهجيتها بعيدة عن المنهجية التربوية باستثناء دراسة واحدة وهي

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الرابع والأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

– دراسة Fang, B. (2024) هدفت الدراسة إلى بناء منصة تعلم شخصية قائمة على الخوارزمية الجينية، بهدف تخصيص مسارات التعلم لطلاب التعليم المتخصص في الكليات الصناعية في سياق دمج التعليم بالصناعة، حيث شملت عينة الدراسة (١٢٠) طالباً من تخصصي الميكانيكا والكهرباء في كلية صناعية بالصين، وتم تطوير المنصة بحيث تعمل الخوارزمية الجينية على تحليل أداء كل طالب وتوليد مسار تعليمي فردي يتكيف مع مستواه وسرعة تعلمه، واستخدم الباحثون اختباراً تحصيلياً قبلياً وبعدياً ومقياساً للرضا عن التعلم المخصص كأدوات للقياس، وبعد تطبيق المنصة لمدة فصل دراسي كامل، أظهرت النتائج تفوقاً دالاً إحصائياً للمجموعة التجريبية التي درست عبر المنصة على المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية في الاختبار البعدي، كما كشفت النتائج عن ارتفاع مستوى رضا الطلاب عن تجربة التعلم المخصص، وخلصت الدراسة إلى أن توظيف الخوارزمية الجينية في بناء منصات التعلم الشخصية يُحسن بشكل كبير من جودة التعليم المهني في سياق التكامل بين التعليم والصناعة، وأوصت بتعميم هذه التقنية على كليات التعليم الفني الأخرى.

ثانياً: دراسات تتعلق بالفهم العميق

–عبد الحافظ (٢٠٢٢) تهدف الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام استراتيجية قائمة على الفهم العميق في تنمية التفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة الإعدادية، اتبع الباحث المنهج شبه التجريبي ذا التصميم القبلي والبعدي على عينة مكونة من (٦٨) طالباً من طلاب الصف الثاني الإعدادي، تم تقسيمهم إلى مجموعتين: تجريبية (٣٤ طالباً) درست باستخدام الأنشطة القائمة على مستويات الفهم العميق الأربعة (التفسير، التطبيق في سياقات جديدة، الاستنتاج، إدراك العلاقات)، ومجموعة ضابطة (٣٤ طالباً) درست بالطريقة المعتادة. وتمثلت أدوات الدراسة في اختبار التفكير الرياضي (مكون من ٢٠ مفردة) ومقياس الاتجاه نحو الرياضيات، وقد تم التحقق من صدقهما وثباتهما. واستخدم الباحث الأساليب الإحصائية المتمثلة في اختبار "ت (T–test) "لعينتين مستقلتين، وتحليل التباين المشترك (ANCOVA). وأظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين في اختبار التفكير الرياضي البعدي لصالح المجموعة التجريبية، كما أظهرت وجود فرق في الاتجاه نحو الرياضيات لصالح المجموعة التجريبية، مما يؤكد فعالية الأنشطة القائمة على الفهم العميق في تحسين مستوى التفكير الرياضي لدى الطلاب .

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الرابع والأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

-دراسة حسنانين (٢٠٢١)تهدف الدراسة إلى الكشف عن فاعلية برنامج قائم على الفهم العميق في تنمية مهارات التواصل الرياضي (بأبعاده الأربعة: التمثيل، الاستماع والقراءة، التحدث والكتابة، والتساؤل حول الرياضيات) وكذلك مهارات البحث عن المعلومات (بمكوناتها: تحديد المعلومات، الوصول للمعلومات، تقييم المعلومات، تنظيم المعلومات، وتوظيف المعلومات) لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، اتبعت الباحثة إيناس محمد السيد حسانين المنهج شبه التجريبي ذا التصميم القبلي والبعدي لمجموعتين. وقد تألفت عينة الدراسة من (٦٠) تلميذاً وتلميذة من تلاميذ الصف السادس الابتدائي، تم توزيعهم بالتساوي إلى مجموعة تجريبية (٣٠ تلميذاً) درست باستخدام البرنامج القائم على الفهم العميق، ومجموعة ضابطة (٣٠ تلميذاً) درست بالطريقة الاعتيادية. وتمثلت أدوات الدراسة في اختبار مهارات التواصل الرياضي (مكون من ٢٤ مفردة) واختبار مهارات البحث عن المعلومات (مكون من ٢٠ مفردة)، وقد تم التأكد من صدق الأدوات وثباتها. واستخدمت الباحثة الأساليب الإحصائية المتمثلة في اختبار "ت (T-test) "لعينتين مستقلتين، وحجم التأثير (Effect Size) ، ومربع إيتا .(η^2) وأظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين في التطبيق البعدي لاختباري مهارات التواصل الرياضي ومهارات البحث عن المعلومات لصالح المجموعة التجريبية، مع حجم تأثير كبير، مما يؤكد فعالية البرنامج القائم على الفهم العميق في تنمية المهارات المدروسة .

- **مدى الفائدة من الدراسات السابقة**

١- التعرف إلى الاتجاهات الحديثة في توظيف الخوارزمية الجينية في المجال التعليمي.

٢-بناء الإطار النظري لمتغيري البحث (الخوارزمية الجينية والفهم العميق).

٣-تحديد مفهوم الفهم العميق وأبعاده ومؤشراته التعليمية.

٤- الاستفادة من الإجراءات المنهجية المتبعة في الدراسات السابقة.

٥-الإفادة من نتائج الدراسات السابقة في بناء الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على الخوارزمية الجينية.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الرابع والأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

٦- الإفادة من الدراسات السابقة في تفسير النتائج ومناقشتها عند الانتهاء من تطبيق التجربة.

عاشرا: إجراءات البحث

يتناول هذا الجزءُ الإجراءاتِ التي اتبعها الباحث لتحقيق أهداف البحث، إذ شملت اختيار المنهج التجريبي الملائم لطبيعة البحث، وتحديد مجتمع البحث واختيار عينته، وإعداد الخطط التدريسية الخاصة بالمجموعتين التجريبية والضابطة، كما تضمن إعداد أداة البحث والتحقق من صدقهما وثباتهما، ثم تطبيقهما على أفراد العينة، فضلاً عن استخدام الوسائل الإحصائية المناسبة لمعالجة البيانات وتحليل النتائج، وذلك على النحو الآتي

١- اعتمد الباحث في دراسته المنهج التجريبي ذو الضبط الجزئي، مستخدماً تصميم المجموعتين المتكافئتين (تجريبية وضابطة) مع الاختبارين القبلي والبعدي؛ لكونه التصميم الأنسب لقياس أثر المتغير المستقل الاستراتيجية المقترحة (في المتغير التابع) الفهم العميق.

٢-مجتمع البحث

تكوّن مجتمع البحث من جميع طلاب الصف الأول المتوسط في المدارس الحكومية النهارية للبنين في مركز مدينة الموصل للفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠٢٤-٢٠٢٥.

٣-عينة البحث

اختار الباحث قصديا مدرسة (متوسطة فتح الفتوح)من مدارس المجتمع، ثم اختار بالطريقة العشوائية(ب) لتمثل المجموعة التجريبية وشعبة (ا) لتمثل المجموعة الضابطة ، وتكونت المجموعة التجريبية من (٣٥) طالباً، والمجموعة الضابطة من (٣٣) طالباً، ليكون إجمالي عيّنة البحث (٦٨) طالباً. وبعد استبعاد الطلاب الراسبين (٢ من التجريبية و ١ من الضابطة) أُجريت التحليلات الإحصائية النهائية على (٣٣) طالباً في التجريبية و(٣٢) طالباً في الضابطة. وبذلك أصبحت عينة البحث مكونة من (٦٥) طالبا.

٤-تكافؤ المجموعتين

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الرابع والأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

حرص الباحث على التحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في المتغيرات الآتية قبل الشروع في تطبيق التجربة وادرجت النتائج في الجدول (١)

جدول (١) لمتوسطي مجموعتي البحث في متغيرات التكافؤ يبين نتائج الاختبار التائي والمعنوية (Sig)

متغير التكافؤ	المجموعة				القيمة المعنوية (Sig)
	التجريبية		الضابطة		
	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	
العمر بالأشهر	148.72	10.325	147.36	11.497	0.619
المعدل العام	76.66	11.713	77.64	10.985	0.729
درجة الرياضيات	76.50	15.383	76.88	14.677	0.919
اختبار الفهم العميق	9.44	3.671	9.52	2.874	0.925

يتضح من الجدول أن قيم(Sig) في جميع المتغيرات جاءت دون مستوى الدلالة الإحصائية (٠,٠٥)، مما يُثبت تكافؤ المجموعتين وصلاحية المقارنة البعدية بينهما .

الحادي عشر: مستلزمات البحث

١- تحليل المحتوى

اختار الباحث وحدة (الأعداد الصحيحة- الأعداد النسبية-متعددة الحدود) من الكتاب المقرر من قِبل لجنة في وزارة التربية والتعليم، الطبعة السادسة لسنة (2023) والذي سيتم تدريسه في العام الدراسي (2024-2025).

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الرابع والأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

٢- الأهداف السلوكية

اشتُقّت الأهداف السلوكية من تحليل المحتوى وفق مستويات بلوم مع التركيز على مستويات التذكر والفهم والتطبيق ، وقد بلغ عدد الأهداف السلوكية المصاغة (١٠٣) هدفاً توزعت على دروس الوحدة الست.

٣-الخطط التدريسية

أعدّ الباحث (٢١) خطة تدريسية وفق مراحل الاستراتيجية المقترحة القائمة على الخوارزمية الجينية والطريقة الاعتيادية ، وقد عُرضت على خمسة محكّمين من ذوي الاختصاص في مناهج الرياضيات وطرائق تدريسها، وأُجريت التعديلات المقترحة. تضمّنت كل خطة تجريبية وفق المراحل الخمس الآتية:

- مرحلة التوليد: يطرح كل طالب حله الأولي للمسألة بصورة مستقلة.
- مرحلة التقييم: تُناقش المجموعة الصغيرة الحلول المطروحة وتُقيّمها وفق معايير واضحة
- مرحلة التهجين: يدمج الطلاب عناصر الحلول الأفضل للوصول إلى حل أكثر اكتمالاً
- مرحلة الطفرة: يُقدّم المعلم تحدياً جديداً يستدعي تعديل الحل القائم .
- مرحلة الانتقاء: تُعرض الحلول النهائية وتُناقَش وتُنتقى الأفضل مع توجيه المعلم .

مجلة العلوم الاساسية
والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية

ثانيا: اختبار الفهم العميق

من أجل قياس مهارات الفهم العميق لدى طلاب الصف الأول المتوسط، اطلع الباحث على عدد من الأدبيات والدراسات السابقة المتعلقة بهذا الموضوع، إلا أنها لم تجد اختباراً يلائم مستوى طلاب الصف الأول المتوسط والمحتوى التعليمي لهذه المرحلة، لذا ارتأى الباحث إعداد اختباراً لقياس الفهم العميق، تتسم فقراته بالتنوع، واستثارة تفكير الطلاب ليشعروا بالتحدي لقدراتهم العقلية وإمكانياتهم المعرفية.:

JOBS مجلة العلوم الأساسية Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الرابع والأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

-بعد ان تم تحديد الهدف من الاختبار تم صياغة فقرات الاختبار وفقا لمستويات الفهم العميق وتكون الاختبار بصيغته الأولية من (١٥) فقرة اختيار من متعدد.

-صدق الاختبار: للتحقق من الصدق الظاهري لاختبار الفهم العميق، عرض الباحث الاختبار بصورته الأولية على مجموعة من الخبراء والمحكمين المتخصصين في مجال علوم الرياضيات وطرائق تدريسها، والعلوم التربوية والنفسية وتم اجراء بعض التعديلات البسيطة عليه ،وكانت نسبة موافقة أكثر من (٨٠%)

على فقرات الاختبار

-لمعرفة مدى وضوح فقرات اختبار الفهم العميق، والوقت المناسب لأدائه، فضلاً عن تحديد معاملات الصعوبة والتمييز، طبقت الباحثة بنفسها الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (٣٠) طالباً من طلاب الصف الأول المتوسط من خارج عينة البحث الأساسية. وقد تبين وضوح جميع فقرات الاختبار، وحسب الباحث الوقت المناسب للإجابات وتم استخراج معامل التميز الفقرات وكانت نسبة معامل التميز (0.73-0.0.26) وهي نسب مقبولة.وتم حساب ثبات الاختبار باستخدام ألفا كرونباخ وبلغ معامل ثباته (0.77) وهو نسبة مقبولة وبذلك اصبح الاختبار بصيغته النهائية مكون من (١٥) فقرة

تنفيذ التجربة :تم نفيذ تجربة البحث 10/8/ ٢٠٢٤ وانتهت التجربة بتاريخ ٢٠٢٤/١٢/٨ وتم تطبيق الاختبار للفهم العميق القبلي بتاريخ ٢٠٢٤/١٠/٧ وتم تطبيق الاختبار البعدي للفهم العميق ٢٠٢٤/١٢/١١

مجلة العلوم الاساسية
العلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية

الثاني عشر: الوسائل الإحصائية

استُعين في تحليل بيانات البحث بالوسائل الإحصائية الآتية:

- اختبار (t) لعيّنتين مستقلتين :(Independent Samples t-test) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار البعدي للفهم العميق.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الرابع والأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

- اختبار (t) للعيّنات المترابطة (Paired Samples t-test): للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في الاختبارين القبلي والبعدي.

- معامل التمييز: لقياس مدى قدرة الفقرة على التمييز بين الطلاب وفق المعادلة: ت = (ع – ض) / (ن/٢).

- معادلة كودر-ريتشاردسون (KR-20): لحساب معامل ثبات الاختبار.

- مربع إيتا (η²): لقياس حجم أثر الاستراتيجية المقترحة في تنمية الفهم العميق.

الثالث عشر: عرض النتائج ومناقشتها

سيتم عرض النتائج ومناقشتها في ضوء فرضيات البحث

١-النتائج المتعلقة بالفرضية الأولى

"لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة في الاختبار البعدي للفهم العميق"

ولتحقيق هذه الفرضية استخرج الباحث المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومن ثم طبق معادلة الاختبار التائي (t-test) لعينتين مستقلتين من خلال برنامج الحزمة الإحصائية (Spss)، وادرجت النتائج في جدول (٢).

جدول (٢) نتائج الاختبار التائي لعينتين مستقلتين لمتوسط درجات مجموعتي البحث في الاختبار الفهم المفاهيمي البعدي

المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت المحسوبة	Sig	حجم الأثر	
						مربع ايتا2η	
التجريبية	32	16.25	2.38	8.908	0.000	0.50	اثر كبير
الضابطة	33	10.52	2.79				

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الرابع والأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

يتضح من الجدول ان قيمة (0.000) sig وهي اصغر من مستوى الدلالة (0.05) وبهذا ترفض الفرضية الصفرية ويعني وجود فرق لصالح المجموعة التجريبية وهو ما يبين تأثير استراتيجية المقترحة وأيضا يبين ان حجم الأثر كبير .ويعزو الباحث هذه النتيجة الى تاثير استراتيجية المقترحة القائمة على الخوارزمية الجينية ،يعزو الباحث سبب التفوق الدال إحصائيًا لطلاب المجموعة التجريبية إلى أن مراحل الاستراتيجية القائمة على الخوارزمية الجينية عملت بشكل إجرائي تراكمي على بناء الفهم العميق: ففي مرحلة التوليد اعتاد الطالب على التفسير المستقل للمسألة الرياضية، وفي مرحلة التقييم تمرن على الاستدلال والحكم على الحلول ومقارنتها مما عزز قدرته على الاستنتاج، وفي مرحلة التهجين مارس دمج وتوليف عناصر الحلول المناسبة مما نمى مهارة إدراك العلاقات الرياضية، وفي مرحلة الطفرة واجه تحديات جديدة اضطرته لتعديل حلوله مما طور قدرته على التطبيق في سياقات مختلفة، وأخيرًا في مرحلة الانتقاء حصل على تغذية راجعة من المعلم عزز الفهم الصحيح وعالج التصورات الخاطئة، وبذلك أسهمت هذه المراحل المتكاملة في تمكين طلاب المجموعة التجريبية من مستويات الفهم العميق الأربعة (التفسير، التطبيق، الاستنتاج، إدراك العلاقات) بشكل فاق نظرائهم في المجموعة الضابطة.

١-النتائج المتعلقة بالفرضية الصفرية الثانية:

"لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تنمية الفهم العميق بين طلاب المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة "

لتحقق من الفرضية تم استخراج المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومن ثم تم تطبيق الاختبار التائي لعينتين مستقلتين بواسطة برنامج الحزم الإحصائية spasوادرجت النتائج في الجدول (٣)

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الرابع والأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

جدول (٣) نتائج الاختبار التائي لعينتين مستقلتين لمتوسط درجات تنمية مجموعتي البحث في الاختبار الفهم العميق

المجموعات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت المحسوبية	Sig	حجم الأثر	
						مربع ايتا2η	
التجريبية	32	6.66	2.03	14.402	0.00	0.767	اثر كبير
الضابطة	33	1.03	0.95				

يتضح من الجدول يبين ان قيم (قيمة ت = ١٤,٤٠٢، حجم أثر ٠,٧٦٧ أي ما يعادل ٧٦,٧%)، وهذا التفوق الأعلى المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة يُفسر بأن التنمية تقيس مقدار النمو أو التحسن من الاختبار القبلي إلى البعدي، وليس الأداء المطلق بعد التجربة فقط. وقد حققت الاستراتيجية هذا التأثير القوي لأن مراحلها الخمس لم تقدم للطالب حلولاً جاهزة، بل جعلته يمارس عملية بناء الفهم بنفسه بشكل متكرر: ففي مرحلة التوليد بدأ من مستوى فهمه الحالي ثم تجاوزه، وفي مرحلة التقييم اكتشف ثغرات فهمه بنفسه من خلال المقارنة مع أقرانه، وفي مرحلة التهجين تعلم كيف يطور حلوله، وفي مرحلة الطفرة دُفع للتكيف مع متغيرات جديدة كسرت جموده الفكري، وفي مرحلة الانتقاء عزز المعلم الفهم العميق الصحيح. بينما بقيت المجموعة الضابطة عند مستوى نمو محدود ،لأن الطريقة الاعتيادية لم توفر هذه الفرص للتمرين على مستويات الفهم العميق، مما جعل حجم الأثر كبيراً جداً ويؤكد فعالية الاستراتيجية في إحداث نمو حقيقي في الفهم العميق وليس فقط تفوقاً بعدياً .

الرابع عشر :الاستنتاجات والتوصيات والمقترحات

في ضوء نتائج البحث، يستخلص الباحث الاتي:

أولا: الاستنتاجات

١- تمتلك الاستراتيجية التدريسية القائمة على الخوارزمية الجينية فاعلية عالية في تنمية الفهم العميق لدى طلاب الصف الأول المتوسط في مادة الرياضيات.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الرابع والأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

٢- وفرت الاستراتيجية التدريسية المقترحة بيئة تعليمية أكثر فاعلية في تنشيط دور الطالب في التعلم مقارنة بالطريقة الاعتيادية.

٣- تُوظّف مبادئ الخوارزمية الجينية توظيفاً تربوياً ناجحاً في تصميم البيئات التعليمية الصفية، مما يُثبت قابلية الاستلهام من الحوسبة التطورية لتطوير الاستراتيجيات التدريسية .

ثانيا :التوصيات

١- تبنّي الاستراتيجية التدريسية القائمة على الخوارزمية الجينية في تدريس مادة الرياضيات بمراحل التعليم المتوسط.

٢- إدراج الاستراتيجية المقترحة ضمن برامج الإعداد الأكاديمي لمدرسي الرياضيات في كليات التربية.

٣- إجراء دورات تدريبية للمعلمين والمشرفين التربويين تُركّز على توظيف هذه الاستراتيجية في تدريس وحدات مختلفة من مناهج الرياضيات.

٤-توجيه واضعي مناهج الرياضيات نحو تصميم محتوى دراسي يُهيّئ للفهم العميق التراكمي من خلال إثراء المسائل بسياقات متنوعة وعلاقات ترابطية واضحة.

ثالثا: المقترحات

يقترح الباحث إجراء الدراسات والبحوث الآتية:

١- إجراء بحث مماثلة تُطبّق الاستراتيجية القائمة على الخوارزمية الجينية في مراحل دراسية اخرى

٢- أثر الاستراتيجية المقترحة في متغيرات تربوية أخرى كالتفكير الإبداعي والتفكير الناقد وحل المسائل غير الروتينية .

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الرابع والأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

References

أولاً: المصادر العربية

أولاً: المراجع العربية

١. الحربي، محمد بن صنت (٢٠٢٥). استراتيجية تدريس مقترحة قائمة على ممارسة "طرح أسئلة هادفة" وفاعليتها في تنمية الفهم العميق للكسور والثقة في الرياضيات لدى طلاب الصف السادس الابتدائي. *المجلة العلمية لكلية التربية بجامعة الوادي الجديد*، مصر.

٢. حسانين، إيناس محمد السيد (٢٠٢١). فاعلية برنامج قائم على الفهم العميق في تنمية مهارات التواصل الرياضي والبحث عن المعلومات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية، جامعة بورسعيد*، (35)، ٤١٢-٤٤٥.

٣. الزهراني، عبد الله بن فالح (٢٠١٩). مستوى الفهم العميق في الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية. *المجلة الدولية للأبحاث التربوية*، جامعة الإمارات العربية المتحدة، ٤٣(١)، ٢١٠-٢٣٥.

٤. زيتون، عايش محمود. (2003) *أساليب تدريس العلوم*. دار الشروق للنشر والتوزيع.

٥. عبد الحافظ، ثناء محمد (٢٠٢٢). أثر استخدام استراتيجية قائمة على الفهم العميق في تنمية التفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٥(٣)، ٤٠-٧٥.

٦. عبد الله، أحمد حسن. (2021) *نظريات التعلم المعاصرة وتطبيقاتها التربوية*. دار الفكر الناشر والموزع.

٧. الغامدي، سعيد علي (٢٠٢٠). تنمية مستويات الفهم العميق في مادة الرياضيات. *مجلة الدراسات التربوية والنفسية*، جامعة السلطان قابوس، ١٤(٢)، ٧٠-٩٢.

8. Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1982). *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy*. Academic Press.

9. Chen, C. M., & Chung, C. J. (2008). Personalized mobile English vocabulary learning system based on item response theory and learning memory cycle. *Computers & Education*, *51*(2), 624-645.

10. Fang, B. (2024). Construction of a personalized learning platform based on genetic algorithm for specialized education in industrial colleges

in the context of industry-education integration. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, *9*(1).De Jong, K. A. (2006). *Evolutionary computation: A unified approach*. MIT Press.
11. Goldberg, D. E. (1989). *Genetic algorithms in search, optimization, and machine learning*. Addison-Wesley.
12. Holland, J. H. (1975). *Adaptation in natural and artificial systems*. University of Michigan Press.
13. Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2015). *Models of teaching* (9th ed.). Pearson Education.
14. Mitchell, M. (1998). *An introduction to genetic algorithms*. MIT Press.
15. OECD (2019). *PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do*. OECD Publishing.
16. Romero, C., & Ventura, S. (2010). Educational data mining: A review of the state of the art. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, *40*(6), 601-618.
17. Yang, C. C., & Chou, S. W. (2018). Using genetic algorithm-inspired learning activities to develop creative thinking in science education. *Journal of Science Education and Technology*, *27*(5), 431-443.

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية