The Islamic University of Gaza
Deanship of Research and Graduate Studies
Faculty of Education
Master of Curricula and Methodology

الجامعـــــــة الإســـــلاميــة بغـزة
عمادة البحث العلمي والدراسات العليا
كـليـــــــــــة التربيـــــــــــــة
ماجستير منـــاهج وطرق تدريـــــس

فاعلية برنامج تعليمي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في بناء المفاهيم الرياضية وتنمية الدافعية نحو التعلم لدى طلبة الصف التاسع

The Effectiveness of an Educational Program Based on Artificial Intelligence Applications in Building Mathematical Concepts and Developing Learning Motivation Among Ninth-Grade Students

إِعدَادُ البَاحِثِ

إبراهيم جمال محمود الهوبي

إشراف

الأستاذ الدكتور

أ.د مجدي سعيد سليمان عقل

أستاذ تكنولوجيا التعليم

كلية التربية–الجامعة الإسلامية بغزة

قُدِّمَ هَذَا البَحْثُ اسْتِكْمَالًا لِمُتَطَلَّبَاتِ الحُصُولِ عَلَى دَرَجَةِ المَاجِستِير فِي المَنَاهِجِ وَطُرُقِ التَّدْرِيسِ بِكُلِّيَةِ التَّرْبِيَةِ فِي الجَامِعَةِ الْإِسْلَامِيَّةِ بِغَزَّةَ.

يونيو/2026 – محرم/1448

إقرار

أنا الموقع أدناه مقدم الرسالة التي تحمل العنوان:

فاعلية برنامج تعليمي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في بناء المفاهيم الرياضية وتنمية الدافعية نحو التعلم لدى طلبة الصف التاسع

The Effectiveness of an Educational Program Based on Artificial Intelligence Applications in Building Mathematical Concepts and Developing Learning Motivation Among Ninth-Grade Students

أقر بأن ما اشتملت عليه هذه الرسالة إنما هو نتاج جهدي الخاص باستثناء ما تمت الإشارة إليه حيثما ورد، وأن هذه الرسالة ككل أو أي جزء منها لم يقدم من قبل الآخرين لنيل درجة أو لقب علمي أو بحثي لدى أي مؤسسة تعليمية أو بحثية أخرى.

Declaration

I understand the nature of plagiarism, and I am aware of the University's policy on this.

The work provided in this thesis, unless otherwise referenced, is the researcher's own work, and has not been submitted by others elsewhere for any other degree or qualification.

Students name:	إبراهيم جمال محمود الهوبي	اسم الطالب:
Signature:		التوقيع:
Date:		التاريخ:

نتيجة الحكم

ملخص الدراسة

هدف الدراسة: تصميم برنامج تعليمي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وفاعليته في بناء المفاهيم الرياضية وتنمية الدافعية نحو التعلم لدى طلاب الصف التاسع.

عينة الدراسة: تكونت عينة الدراسة من (30) طالب من طلاب الصف التاسع كمجموعة تجريبية، و(30) طالب من طلاب الصف التاسع كمجموعة ضابطة من طلاب مدرسة ذكور صلاح الدين الإعدادية "أ" تم اختيارهم بطريقة عشوائية.

منهج الدراسة: وظف الباحث المنهج الوصفي التحليلي، وكذلك المنهج التجريبي بتصميمه شبه التجريبي المجموعة الضابطة مع اختبار قبلي – بعدي، كما وظف الباحث البحث المختلط الذي يرتكز في تصميمه على المزج بين البحث الكمي والنوعي في جمع البيانات وتحليلها.

أدوات الدراسة:

أداة تحليل المحتوى، أداة اختبار بناء المفاهيم، أداة مقباس الدافعية، أداة استبيان، أداة مقابلة

نتائج الدراسة:

أظهرت النتائج فاعلية البرنامج في بناء المفاهيم الرياضية حيث حقق معامل "كسب بلاك المعدل" قيمة تجاوزت 1.2، مما يؤكد نجاح البرنامج في نقل الطلاب من مستوى الفهم السطحي إلى التمكن المعرفي، كما أظهرت النتائج أن الدافعية حققت كسباً أقل من مستوى "بلاك المعدل" (1.2)، لكنها امتلكت أثرا تربويا كبيرا يعكس تحولاً وجدانياً حقيقياً لدى المتعلمين. وأثبتت نتائج تحليل (MANCOVA) وجود فروق دالة إحصائياً لصالح التجريبية، مما يثبت كفاءة البرنامج في تحقيق نمو متكامل يجمع بين جودة بناء المفاهيم وقوة الأثر الوجداني

توصيات الدراسة:

توصي الدراسة بتعميم البرنامج القائم على الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته للتعلم بمدارس غزة، مع التوسع في المناهج الرقمية بصيغة HTML لضمان مرونة التعلم وتكييف المحتوى بربطه بالسياق الواقعي. كما تؤكد على تدريب المعلمين على تقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي ودمج أنظمة التحفيز الرقمية والأوسمة في المنصات الرسمية، لتعزيز الدافعية الوجدانية وبناء المفاهيم الرياضية بشكل فعّال ومستدام.

الكلمات المفتاحية: تطبيقات الذكاء الاصطناعي، المفاهيم الرياضية، الدافعية نحو التعلم، الصف التاسع

Abstract

Study Objective: To design an educational program based on artificial intelligence applications, and to investigate its effectiveness in building mathematical concepts and developing the motivation to learn among ninth-grade students.

Study Sample: The study sample consisted of (30) ninth-grade students as an experimental group, and (30) ninth-grade students as a control group. They were randomly selected from the Salah Al-Din Preparatory School for Boys "A".

Study Methodology: The researcher employed the descriptive-analytical approach, as well as the experimental approach utilizing a pre-test/post-test control group design. Furthermore, the researcher utilized a mixed-methods research design, integrating both quantitative and qualitative methods for data collection and analysis.

Study Tools: Mathematical concepts construction test, Motivation scale, Questionnaire, Interview guide

Study Results:

The results demonstrated the program's effectiveness in conceptualizing mathematical constructs, as the Modified Black's Gain coefficient exceeded 1.2, confirming a successful transition from superficial understanding to cognitive mastery. Furthermore, although the gain in motivation fell below the 1.2 threshold, it exhibited a substantial educational impact, reflecting a genuine affective transformation among learners. These findings were corroborated by MANCOVA results, which revealed statistically significant differences favoring the experimental group, thereby validating the program's efficiency in fostering an integrated growth that bridges conceptual quality with profound affective engagement.

Study Recommendations:

The study recommends the generalization of the AI-based program and its learning applications within schools in Gaza, while expanding the development of digital curricula in HTML format to ensure learning flexibility and content adaptation through contextualization. Furthermore, the study emphasizes the necessity of training teachers on Generative AI techniques and integrating digital gamification systems—such as badges—into official platforms. Such measures aim to bolster affective motivation and foster the effective, sustainable construction of mathematical concepts.

Keywords: Artificial Intelligence Applications, Mathematical Concepts, Learning Motivation, Ninth Grade.

الآية القرآنية

بسم الله الرحمن الرحيم

"ٱلرَّحۡمَٰنُ (١) عَلَّمَ ٱلۡقُرۡءَانَ (٢) خَلَقَ ٱلۡإِنسَٰنَ (٣) عَلَّمَهُ ٱلۡبَيَانَ (٤) "

[الرحمن: 1-4]

الإهداء

إلى النور الوضّاء الذي وهبه الله إلى البشرية جمعاء وسنّ العلم قانونًا يسير بثبات على خط الهداية إلى رسولنا الكريم صلوات ربي سلامه عليه سيدنا محمد "صلى الله عليه وسلم"

إلى أبي الغالي، السند والعزّ والركن القويم، هو مرتكز إحداثيات مسيرتي العلمية ودعائمها

إلى أمي الحبيبة، منبع العطاء والدعاء الصادق الذي لا يحده حدود، وأُسّ قوتي واستمراري ترافقني في كل خطواتي

إلى زوجتي الكريمة، شريكة الرحلة والدروب، يد العون في قلب المتغيرات، وتوازن الحال كلما تكاثفت الضغوطات

إلى إخوتي الأعزاء، رفاق الطريق الذين شدّ الله عضدي بهم، بروابط متينة لا تنفصل، وقيم جمعتنا لا تنكسر

إلى أبنائي الأحبّة، جذوة أملي وتطلعاتي، ونور عيني النافذ إلى المستقبل

إلى شعبي الفلسطيني المجاهد، رمز الصبر والأَنَفَة والثبات، الجذر الثابت الذي انتصب شامخًا في أعتى معادلات الصمود

إلى أمتي الإسلامية الراسخة، الذي أسأل بارئها أن ينتزع شأفة عدوها ويوحّد صفوفها بنيانًا مرصوصًا

أهدي جهدي المتواضع كإضافة رقمية صغيرة في سجل صرحنا المعرفي ذي العطاء المديد

شكر وتقدير

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿وَمَا تَوْفِيقِي إِلَّا بِاللَّهِ﴾

الحمد لله حمدًا كثيرًا طيبًا مباركًا، الذي بنعمته تتم الصالحات، ووفقني إلى بلاغ الصورة النهائية على قدر من الاتساق والاتزان بغير حول مني ولا قوة.

أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى عمادة الدراسات العليا والبحث العلمي في الجامعة الإسلامية بغزة، على ما تضافرت به جهودهم قدر الإمكان في إتاحة بيئةٍ علميةٍ مثّلت الإطار الحاضن لهذا البحث، رغم مرارة الصعوبات والمعيقات

كما أعبّر عن عظيم امتناني وعرفاني لأساتذتي الكرام في كلية التربية – قسم مناهج وطرق تدريس، الذين أسهموا بعلمهم وخبرتهم في ضبط مسار هذا العمل، فكانوا أعمدتي المنهجية ومشاعلي الراشدة، تُقوِّم الانحراف، وتهديني الطريق، وتُقَرِّب النتائج من الدقة المنشودة.

وأخصّ بالشكر الجزيل مشرفي الفاضل الدكتور/ مجدي سعيد عقل، الذي كان إشرافه نموذجًا علميًا رفيعًا، جمع بين عمق الفكرة ودقة التوجيه، فأرشد هذا البحث عبر مساراته المتشعبة إلى مآل الاكتمال بالصورة المرجوة.

كما أتقدم بالشكر لكل من أسهم في هذا العمل، فكل جهدٍ – مهما بدا صغيرًا – كان فاعلًا في بنية هذا المنجز، أسهم في تقليل هامش الخطأ، وتقريب النتائج من الحقيقة.

وفي الختام، يبقى الحمد لله أولًا وآخرًا، الذي بنعمته تتمّ المعارف، وتكتمل النتائج، وتُكتب النهايات على صورةٍ من القبول والرضا.

الباحث: إبراهيم جمال محمود الهوبي

فهرس المحتويات

المحتويات

إقرار ..... أ
نتيجة الحكم ..... ب
ملخص الدراسة ..... ج
Abstract ..... د
الآية القرآنية ..... هـ
الإهداء ..... و
شكر وتقدير ..... ز
فهرس المحتويات ..... ح
فهرس الجداول ..... ل
فهرس الأشكال ..... ن
الفصل الأول الإطار العام للدراسة 2
المقدمة: 2
الإحساس بالمشكلة 5
مشكلة الدراسة 6
فرضيات الدراسة 6
أهداف الدراسة 7
أهمية الدراسة 8
حدود الدراسة 9
مصطلحات الدراسة 9
الفصل الثاني الإطار النظري 12

المحور الأول: الذكاء الاصطناعي والبرامج التعليمية الرياضية القائمة عليه في التعليم 12
مفهوم الذكاء الاصطناعي وتطوره في المجال التربوي 12
تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم..... 13
خصائص برامج التعليم الرياضية القائمة على الذكاء الاصطناعي 15
الأسس التربوية لتصميم البرامج التعليمية الرياضية المعتمدة على الذكاء الاصطناعي..... 16
دور الذكاء الاصطناعي في تفريد التعليم ومراعاة الفروق الفردية 17
التقويم التكيفي والتغذية الراجعة الذكية 18
دور المعلم والمتعلم في البرامج التعليمية الرياضية القائمة على الذكاء الاصطناعي 19
مبررات توظيف الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات..... 21
تعقيب الباحث على المحور الأول..... 22
المحور الثاني: بناء المفاهيم الرياضية في ضوء نظريات التعلم الحديثة 24
المفاهيم الرياضية 24
خصائص المفاهيم الرياضية 24
أهمية المفاهيم الرياضية في تعلم الرياضيات 25
مراحل بناء المفهوم الرياضي..... 26
صعوبات بناء المفاهيم الرياضية لدى طلبة الصف التاسع..... 28
نظريات التعلم المفسرة لبناء المفاهيم الرياضية 29
استراتيجيات تدريس المفاهيم الرياضية..... 31
تعقيب الباحث على المحور الثاني 34
المحور الثالث: الدافعية للتعلم في برامج التعليمية القائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي..... 37
مفهوم الدافعية للتعلم..... 37
أنواع الدافعية..... 37
نظريات الدافعية المرتبطة بالتعليم 38
العوامل المؤثرة في الدافعية 39

أساليب تنمية الدافعية لدى طلبة المرحلة الأساسية 40
أثر برامج التعليم القائمة على الذكاء الاصطناعي في تعزيز الدافعية للتعلم 41
تعقيب الباحث على المحور الثالث 42
تعقيب الباحث على الاطار النظري 44
الفصل الثالث الدراسات السابقة 47
دراسات خاصة بالمتغير المستقل (برنامج تعليمي قائم على أدوات الذكاء الاصطناعي) 47
تعقيب الباحث على دراسات المتغير المستقل 52
دراسات خاصة بالمتغير التابع الأول (المفاهيم الرياضية)..... 53
تعقيب الباحث على دراسات المتغير التابع الأول..... 58
دراسات خاصة بالمتغير التابع الثاني (الدافعية نحو التعلم) 59
تعقيب الباحث على دراسات المتغير التابع الثاني 64
تعقيب على جميع الدراسات..... 65
الفجوات البحثية المحددة 66
الإضافة العلمية للدراسة الحالية 67
الفصل الرابع إجراءات الدراسة 69
أولا: منهج الدراسة..... 69
ثانيا: التصميم شبه التجريبي للدراسة 70
ثالثا: متغيرات الدراسة 70
رابعا: عينة الدراسة 71
خامسا: أساليب بناء وتقنين أدوات الدراسة 71
سادسا: أدوات ومواد الدراسة 71
أولا: تصميم البرنامج 71
ثانيا: تصميم أدوات الدراسة..... 96
أداة اختبار المفاهيم الرياضية 96

تحليل المحتوى 96
مقياس الدافعية نحو التعلم 107
الاستبيان 110
المقابلة 111
تحكيم البرنامج 113
تحليل نتائج الاستبيان 113
التوزيع الطبيعي 115
تكافؤ وتجانس المجموعات.....116
سابعا: الأساليب الاحصائية.....117
الفصل الخامس النتائج والتوصيات 120
أولا: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول ومناقشتها 120
ثانيا: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني ومناقشتها 121
ثالثا: النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث ومناقشتها 133
رابعا: النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع ومناقشتها 146
خامسا: النتائج المتعلقة بالسؤال الخامس ومناقشتها.....148
سادسا: النتائج المتعلقة بالسؤال السادس ومناقشتها 153
السؤال الأول للمقابلة: كيف تقيم قدرة البرنامج التعليمي في تمكين الطلاب من اعادة بناء المفاهيم التعليمية وفق مستويات الفهم والتطبيق والاستدلال؟.....154
السؤال الثاني للمقابلة: كيف تقيم قدرة البرنامج التعليمي على استعادة رغبة الطلاب في التعلم وتنمية دافعيتهم؟ 157
السؤال الثالث للمقابلة: ما هي المزايا التنافسية ونقاط القوة التي ترونها في هذا البرنامج؟.....158
السؤال الرابع للمقابلة: ما هي التحديات التقنية أو التربوية التي قد تعيق التنفيذ الميداني للبرنامج، وكيف يمكن تعزيز مرونة البرنامج لمواجهتها؟.....161
السؤال الخامس للمقابلة: ما هي مقترحاتكم النوعية لتطوير البرنامج لضمان استدامته وقابليته للتعميم على وحدات دراسية أخرى أو فئات تعليمية أوسع؟.....163
الترميز الانتقائي.....165

توصيات الدراسة 168
مقترحات بحثية 168
قائمة المصادر والمراجع 171
أولا: المصادر والمراجع العربية 171
ثانيا: المراجع الأجنبية 178
ملحق (1): قائمة السادة المحكمين 187
ملحق (2): أداة التحليل 188
ملحق (3): تحكيم الاختبار القبلي–البعدي 193
ملحق (4): الصورة النهائية للاختبار القبلي–البعدي 206
ملحق (5): تحكيم استبيان تقويم البرنامج 217
ملحق (6): صورة الاستبيان النهائية 220
ملحق (7): تحكيم المقابلة 222
ملحق (8): الدليل الإرشادي للمعلمين 224
ملحق (9): المحتوى التعليمي المولد بأدوات الذكاء الاصطناعي 244
ملحق (10): توثيق البرنامج 251

فهرس الجداول

جدول(1.2): يوضح آلية توظيف الاطار النظري للمحور الأول في تصميم البرنامج التعليمي 22
جدول(2.2): مقارنة بين نموذجي كلوزماير وفراير 27
جدول(3.2): يوضح آلية علاج البرنامج العليمي لصعوبات بناء المفاهيم الرياضية المشار إليها في الإطار النظري 35
جدول(4.2): يوضح آلية ربط خصائص المفهوم الرياضي بالبرنامج التعليمي 36
جدول(5.2): يوضح آلية تنمية الدافعية من خلال البرنامج التعليمي وفق نظرية تقرير المصير 43
جدول(6.2): يوضح آلية استجابة تصميم البرنامج للعوامل المؤثرة في الدافعية 43
جدول(7.2): يوضح التكامل بين أساليب تنمية الدافعية وعناصر البرنامج التعليمي 44

جدول(1.4): يوضح التصميم التجريبي للدراسة 70
جدول(2.4):يوضح المحاور المطلوبة في الصف التاسع في وحدة الأعداد والمتطلبات السابقة لكل محور 73
جدول(3.4): يوضح المحاور الخاصة بالمادة العلمية والمفاهيم العلمية لكل محور 75
جدول(4.4): يوضح الوزن النسبي للأهداف السلوكية لكل محور 75
جدول(5.4): يوضح مواد وأدوات الدراسة ووظيفتها وطبيعتها والبيئة التعليمية المطبقة فيها 79
جدول(6.4): يوضح استراتيجية تنظيم وتتابع عرض المحاور السبعة لوحدة الأعداد وفق بيئات التعلم المدمجة 80
جدول(7.4): يوضح أدوات القياس والتقويم الخاصة بالبرنامج ووظيفتها ووقت تنفيذها والعينة المطبقة عليها 83
جدول(8.4): يوضح مخطط اللقاءات التدريسية 88
جدول(9.4): يوضح آلية التنفيذ قبل البدء بتدريس المحاور 92
جدول(10.4): يوضح آلية تنفيذ تدريس المحاور السبعة 92
جدول(11.4): يوضح ثبات المحتوى عبر الأشخاص 97
جدول(12.4): يوضح ثبات المحتوى عبر الزمن 98
جدول(13.4): يوضح جدول المواصفات الخاص بالاختبار القبلي–البعدي 98
جدول(14.4): يوضح تصنيف الأسئلة بناء على المحاور والمستويات 99
جدول(15.4): يوضح معاملات ارتباط درجات المستويات مع الدرجة الكلية 100
جدول(16.4): يوضح معامل ارتباط درجة كل فقرة مع درجة مستواها 101
جدول(17.4): يوضح معامل ارتباط درجة كل فقرة مع الدرجة الكلية 102
جدول(18.4): يوضح نتائج ثبات الاختبار وفق معادلة كودر–ريتشاردسون 20 103
الجدول(19.4): يوضح نتائج ثبات الاختبار وفق التجزئة النصفية 104
جدول(20.4): يوضح معاملات الصعوبة والتمييز لكل فقرة 106
جدول(21.4): يوضح مقياس الدافعية للزهراني وسليمان (2023 108
جدول(22.4): يوضح نتائج اختبار 'ويلكوكسون' لعينة واحدة للمقارنة بين متوسطات درجات الطلاب بمحك أداء ثابت تم تحديده مسبقاً بنسبة (80%) من الدرجة الكلية 113
جدول(23.4): يوضح نتائج اختبار شابيرو للتأكد من أن بيانات درجات الاختبار تتبع التوزيع الطبيعي 115
جدول(24.4): يوضح نتائج اختبار شابيرو للتأكد من أن بيانات مقياس الدافعية تتبع التوزيع الطبيعي 115
جدول(25.4): يوضح نتائج اختبار ت للعينات المستقلة للتأكد من تكافؤ العينات في الاختبار القبلي.....116
جدول(26.4): يوضح نتائج اختبار ت للعينات المستقلة للتأكد من تكافؤ العينات في المقياس القبلي.....117
جدول(1.5): يوضح نتائج اختبار ت للعينات المستقلة للمقارنة بين متوسطات درجة طلبة المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي 121
جدول(2.5): يوضح حجم التأثير للبرنامج وفق معادلة مربع ايتا للعينات المستقلة على متغير بناء المفاهيم 122

جدول(3.5): يوضح حجم التأثير للبرنامج وفق معادلة كوهين للعينات المستقلة على متغير بناء المفاهيم.....124
جدول(4.5): يوضح نتائج اختبار ANCOVA للعينات المستقلة للمقارنة بين متوسطات درجة طلبة المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي بعد عزل تأثير المستوى القبلي 125
جدول(5.5): يوضح نتائج اختبار ت للعينات المرتبطة للمقارنة بين متوسطات درجة طلبة التجريبية في الاختبار القبلي- البعدي 128
جدول(6.5): يوضح حجم التأثير للبرنامج وفق معادلة مربع ايتا للعينات المرتبطة على متغير بناء المفاهيم 129
جدول(7.5): يوضح حجم التأثير للبرنامج وفق معادلة كوهين للعينات المرتبطة على متغير بناء المفاهيم 130
جدول(8.5): يوضح نتائج معادلة ماك جويجان لحساب نسبة الكسب.....131
جدول(9.5): يوضح نتائج معادلة نسبة الكسب المعدل لبلاك 131
جدول(10.5): يوضح نتائج اختبار ت للعينات المستقلة للمقارنة بين متوسطات درجة طلبة المجموعة التجريبية والضابطة في المقياس البعدي 134
جدول(11.5): يوضح حجم التأثير للبرنامج وفق معادلة مربع ايتا للعينات المستقلة على متغير الدافعية.....135
جدول(12.5): يوضح حجم التأثير للبرنامج وفق معادلة كوهين للعينات المستقلة على متغير الدافعية 136
جدول (13.5): يوضح نتائج اختبار ANCOVA للعينات المستقلة للمقارنة بين متوسطات درجة طلبة المجموعة التجريبية والضابطة في المقياس البعدي بعد عزل تأثير المستوى القبلي 136
جدول(14.5): يوضح نتائج اختبار ت للعينات المرتبطة للمقارنة بين متوسطات درجة طلبة التجريبية في المقياس القبلي- البعدي 140
جدول(15.5): يوضح حجم التأثير للبرنامج وفق معادلة مربع ايتا للعينات المرتبطة على متغير الدافعية 142
جدول(16.5): يوضح حجم التأثير للبرنامج وفق معادلة كوهين للعينات المرتبطة على متغير الدافعية.....142
جدول(17.5): يوضح نتائج معادلة ماك جويجان لحساب نسبة الكسب 143
جدول(18.5): يوضح نتائج معادلة نسبة الكسب المعدل لبلاك لمقياس الدافعية للمجموعة التجريبية 144
جدول(19.5): يوضح نتائج اختبار MANCOVA للعينات المستقلة للمقارنة بين متوسطات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في (بناء المفاهيم والدافعية نحو التعلم) ككل في التطبيق البعدي بعد عزل تأثير المستوى القبلي 146
جدول (20.5): ملخص نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط والتحقق من جودة النموذج وصلاحية التنبؤ.....148

فهرس الأشكال

شكل(1.5): يوضح توزيع البواقي المعيارية يقترب من التوزيع الطبيعي 150
شكل(2.5): يوضح أن نقاط البيانات تتوزع بمحاذاة الخط المستقيم، فهذا إثبات قوي ومباشر على تحقق شرط الاعتدالية .151

شكل(3.5): يوضح أن النقاط مبعثرة بشكل عشوائي فوق وتحت خط الصفر، ولا تشكل أي نمط هندسي (مثل قمع أو منحنى) 152
شكل(4.5): يوضح ترميز مواضيع السؤال الأول 155
شكل(5.5): يوضح ترميز السؤال الأول بمخطط سهمي.....155
شكل(6.5): يوضح ترميز مواضيع السؤال الثاني.....157
شكل(7.5): يوضح ترميز السؤال الثاني بمخطط سهمي 157
شكل(8.5): يوضح ترميز مواضيع السؤال الثالث.....159
شكل(9.5): يوضح ترميز السؤال الثالث بمخطط سهمي 159
شكل(10.5): يوضح ترميز مواضيع السؤال الرابع.....161
شكل(11.5): يوضح ترميز السؤال الرابع بمخطط سهمي 161
شكل(12.5): يضح ترميز مواضيع السؤال الخامس 164
شكل(13.5): يوضح ترميز السؤال الخامس بمخطط سهمي.....164
شكل(14.5): يوضح سحابة الكلمات لجميع المقابلات.....166
شكل(15.5): يوضح سحابة الكلمات الخاصة بالفئات المحورية لجميع المقابلات 167

الفصل الأول

الإطار العام للدراسة

الفصل الأول

الإطار العام للدراسة

المقدمة:

إن الأمم، إذا ما أرادت تحقيق نهضة عميقة وبناء حضارة متينة، وصناعة الإنسان بصورته الكاملة، فإن السبيل إلى ذلك يمر عبر تدفق مستمر للعلم والمعرفة، باعتبارهما المحركين الرئيسيين لكل تقدم وازدهار. فالعلم يغذي منابع التنمية والرفاهية التي تطمح إليها الشعوب، ويخصّب الأرض الخصبة التي تنشأ عليها أجيال واعية ومبدعة، قادرة على مواجهة التحديات بكفاءة وعزم. وإدارة هذا المسار بسياسات رشيدة تضمن العدالة والكرامة لجميع الأفراد، مع توفير الأمن الوظيفي واستشراف مستقبل أفضل لهم وللأجيال القادمة، يمثل عاملًا حاسمًا في ترسيخ هذا البناء الحضاري.

وانطلاقا من دور التعليم في بناء الإنسان والحضارة معا، فقد أكدت الأمم المتحددة في خطتها للتنمية المستدامة 2030 في الهدف الرابع على ضرورة ضمان حصول جميع النساء والرجال على التعليم التقني والمهني والتعليم العالي الجيد والميسور التكلفة، بما في ذلك التعليم الجامعي ("الأمم المتحدة"، 2015).

وقد أدى التحول من العصر الصناعي إلى عصر المعلوماتية والاتصال إلى زيادة الحاجة لاستخدام تقنيات المعلومات والاتصال في التعليم، وأصبحت تكنولوجيا التعليم عنصراً حاسماً في تعزيز جودة العملية التعليمية وتوسيع نطاقها. وقد أشار آمبي (2001) إلى أن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ستساهم في تحسين قدرة النظام التعليمي على التعامل مع أعداد كبيرة من الطلاب، كما أنها تحسن الجودة والإنصاف.

"إن استخدام التكنولوجيا في الفصول الدراسية يمكن أن يسهم في تبسيط المفاهيم المعقدة، خاصةً إذا كانت التكنولوجيا تشمل وسائل تعليمية تفاعلية، مثل الفيديوهات التوضيحية، المحاكاة والبرمجيات التعليمية التي تدعم الفهم البصري والتطبيقي"(البقمي، 2025، 100).

"وتعتبر التكنولوجيا الرقمية اليوم بكافة أشكالها وصورها الجسر نحو المعرفة الجديدة، وإثراء العملية التربوية، وتكوين المجتمع العلمي القادر على إحداث التغيير الإيجابي في المجتمع. والملاحظ للتطورات العالمية الراهنة في مجال التكنولوجيا الرقمية يجدها كانت بسبب انتشار البث بالأقمار الصناعية أولاً وتأثير شبكة الانترنت ثانياً"(القحطاني، 2018، 264).

كما تلعب تكنولوجيا التعليم دوراً في سد الفجوات التعليمية، خاصة في المناطق النائية أو تلك المتضررة من النزاعات، إذ توفر منصات تعليمية مرنة تتيح التعلم عن بعد وتخصيص المحتوى وفق احتياجات الفرد. هذا الدور لا يقتصر على تسهيل الوصول، بل يمتد إلى تحسين النتائج التعليمية من خلال أدوات تفاعلية تعزز الفهم العميق، مما يجعل التعليم أكثر شمولاً وعدالة.

من بين هذه التطورات، يبرز الذكاء الاصطناعي كأداة ثورية في مجال التعليم، قادرة على إحداث تغييرات جذرية في كيفية تقديم المعرفة وتكييفها مع المتعلمين. ويعرف الذكاء الاصطناعي عموما "بانه أنظمة حاسوبية متقدمة قادرة على أداء مهام تتطلب ذكاء بشريا، مثل التعلم والتفكير المنطقي وحل المشكلات"(جبق، 2025، 70).

"وفي هذا السياق، يشكل دمج الذكاء الاصطناعي في التعليم فرصة نوعية لإعادة النظر في أساليب التعلم التقليدية من خلال تحليل البيانات بدقة فائقة، وتقديم تجارب تعليمية مخصصة وفقًا الاحتياجات كل طالب. وتتجلى هذه الفرص في تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم من خلال عدة أمثلة عملية منها أنظمة التعلم التكيفي."(جبق، 2025، 70).

ويتميز الذكاء الاصطناعي بقدرته على إنتاج محتوى متنوع يشمل النصوص والصور والمقاطع الصوتية، إلى جانب أنماط متعددة من المخرجات الإبداعية، وذلك بالاعتماد على تقنيات تعلّم الآلة والتعلّم العميق. ويُعرف هذا النمط من القدرات باسم الذكاء الاصطناعي التوليدي.

"فبرامج الذكاء الاصطناعي التوليدي في كونها برامج مُحدثة بكل ما هو جديد، من توليد للمحتوى والنصوص والصور بطرق إبداعية متطورة ومتجددة، وتخاطب مستويات مختلفة من التحصيل والإنجاز الأكاديمي، فهي قادرة على تحديد نقاط القوة والضعف لدى الطالبات، وفي ضوئه يتم تقديم برامج تعليمية إرشادية متناسبة مع مستوى كل طالبة"(جودة، 2024، 47).

وتعد الرياضيات من أبرز العلوم التي أسهمت في مواكبة هذه التحولات المتسارعة ، إذ تمثّل ركيزةً أساسيةً أتاحت للبشرية استكشاف آفاق جديدة في مجالات التطوير والتحديث. ومن ثمّ، لا يُعدّ من قبيل المبالغة وصف الرياضيات بأنها أمّ العلوم، نظراً لدورها المحوري في تأسيس مختلف المعارف والابتكارات.

"يُعد علم الرياضيات من صنوف المعرفة الذي يحوي الكثير من المفاهيم المجردة التي تحتاج إلى اتباع أساليب تدريس، وإجراء التجارب، واستخدام طرائق تدريس مناسبة"(محمود، 2025، 2).

وأهمية الرياضيات كعلم تكمن في قدرتها على تنمية التفكير النقدي والتحليلي، الذي يمتد تأثيره إلى مجالات أخرى مثل العلوم والتكنولوجيا، مما يجعل تنميتها ضرورية لإعداد جيل قادر على مواجهة تحديات المستقبل.

كما تتجلّى أهمية تدريس الرياضيات في كونها عنصراً أساسياً في بناء الأجيال، إذ تسهم في تنمية العقل وتحريره من الأنماط التقليدية في التفكير، وتدفع به نحو اكتساب مهارات التفكير الإبداعي والقدرة على ابتكار الحلول في ظل الأزمات، مدعوماً بروح من التحليل النقدي.

بالتوازي مع ذلك، تبرز الدافعية نحو التعلم كعامل حاسم في نجاح أي عملية تعليمية، إذ ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالتحصيل الأكاديمي والاستمرارية في الجهد. وتُعرف الدافعية بأنها: "حالة استثارة داخلية تحرك المتعلم للاستغلال أقصى طاقته في أي موقف تعليمي يهدف إلى إشباع رغباته وتحقيق ذاته، والوصول في النهاية للنتائج ولأفضل مستوى للأداء قد يصل إلى التفوق والامتياز، وذلك بأقل جهد وأكبر سرعة، واستقلالية عن الغير"(السبيعي، 2018، 157–158).

"إذ يعد فهم دوافع الإنسان جزءا أساسيًا من علم النفس، حيث يشكل الدافع القوة المحركة وراء كل سلوك لا يمكن فهم سلوك الفرد بشكل كامل دون النظر في الدوافع التي تحركه. فعندما يقوم شخص ما بتصرف معين يتساءل الآخرون عادة عن الحافز الذي دفعه للقيام بهذا الفعل"(ياسين، 2025، 96).

وتكمن أهميتها في قدرتها على تحويل التعلم من واجب إلى تجربة ممتعة، حيث "تشكل دافعية الطلبة للتعلم أحد المحاور الرئيسية التي تحظى باهتمام واسع في البحوث التربوية، نظرًا لدورها الحيوي في تحسين جودة التعليم ونتائج التعلم"(ياسين، 2025، 96).

في سياق حرب غزة، التي انقطعت فيها وسائل التواصل مع العالم نتيجة انقطاع الكهرباء وتعطّل الإنترنت وتدمّر بنيتها التحتية، بما في ذلك القطاع التعليمي، وجد السكان أنفسهم منشغلين بأولوية البقاء والتنقّل القسري من منطقة إلى أخرى وفق أوامر الإخلاء، ما أدى إلى تعطّل العملية التعليمية بشكل شبه كامل، وتحويل المدارس والجامعات إمّا إلى مراكز لإيواء النازحين أو إلى مواقع متضررة، الأمر الذي حرم آلاف

الطلبة من حقهم الأساسي في التعلم وأثّر على مستقبلهم الدراسي. وفي هذا الواقع، يظهر التعليم التفاعلي كأداة محورية يمكن أن تدعم استمرارية العملية التعليمية وتخفف آثار الأزمة على الأجيال الناشئة، من خلال تقديم محتوى دراسي متكيف يعزز فهم المفاهيم الرياضية بأساليب تفاعلية، ويحفّز دافعيتهم للتعلم عبر التغذية الراجعة الفورية، مع مراعاة الظروف الإنسانية والمعيشية الخاصة بالطلبة. وتفتح هذه الأزمة الباب أمام تساؤلات بحثية جوهرية: إلى أي مدى يمكن لهذه البرامج التعليمية أن تنمي المفاهيم الرياضية لدى طلبة الصف التاسع في غزة؟ وكيف تؤثر في دافعيتهم نحو التعلم في ظل هذه الظروف الاستثنائية؟ ويظل التحدي الأكبر هو القدرة على جعل التعليم منطقيًا وممكنًا في بيئة تتسم بالاضطراب واللايقين، حيث تبدو محاولات الاستمرار في التعلم بمثابة مواجهة لواقع يتحدى كل المنطق

الإحساس بالمشكلة

لقد تعرض قطاع غزة لحرب إبادة تعليمية أدت لفاقد تعليمي هائل امتد لثلاث سنوات إضافة لعزوف كبير لدى الطلاب عن التعلم، ووفق "إريقات وآخرون" (Iriqat et al., 2025) فقد قام الاحتلال بتدمير ممنهج للبنية التحتية واستهداف للكوادر الأكاديمية والطلاب لتقويض الهوية الوطنية الفلسطينية. وكشفت النتائج عن خسائر فادحة شملت تضرر 90% من المدارس واستشهاد الآلاف، مما يعيق تحقيق أهداف التنمية المستدامة ويخلق فجوة تعليمية عميقة. إضافة إلى ذلك، تشير الأبحاث حسب "خطاب" و"مقداد" و"بوهيجي " (Khattab, Migdad, & Buheji, 2025) إلى أن التعليم في غزة يعاني من انقطاع مستمر، مع تحول مؤقت إلى التعليم الإلكتروني الذي يواجه صعوبات بسبب ضعف البنية التحتية والظروف الأمنية.

وقد أظهر اختبار قدمه الباحث لمفاهيم الصفين السابع والثامن في وحدة الأعداد حصول طلاب الصف التاسع على علامات متدنية.

وتشير الأبحاث وفق "وانغ وآخرون" (Wang et al., 2024) إلى أن الذكاء الاصطناعي في التعليم يساهم بشكل كبير في تنمية دافعية الطلاب وتحسين فهمهم للمفاهيم الرياضية من خلال تخصيص المحتوى التعليمي وتكييفه مع احتياجات كل طالب، مما يعزز تجربة التعلم.

بناء على ما سبق تبرز مشكلة الدراسة في ما فاعلية برنامج تعليمي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في بناء المفاهيم الرياضية و الدافعية للتعلم لدى طلبة الصف التاسع في بيئة غير مستقرة مثل قطاع غزة.

مشكلة الدراسة

تتحدد مشكلة الدراسة في السؤال الرئيسي التالي:

ما فاعلية برنامج تعليمي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في بناء المفاهيم الرياضية و الدافعية للتعلم لدى طلبة الصف التاسع.

وينبثق من هذا التساؤل الأسئلة الفرعية الآتية:

1. ما البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي واللازم لبناء المفاهيم الرياضية وتنمية الدافعية لدى طلبة الصف التاسع؟
2. هل يحقق البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي فاعلية تزيد عن (1.2) وفق نسبة الكسب المعدلة لبلاك في بناء المفاهيم الرياضية لدى طلبة الصف التاسع؟
3. هل يحقق البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي فاعلية تزيد عن (1.2) وفق نسبة الكسب المعدلة لبلاك في تنمية الدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع؟
4. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات أفراد المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في (بناء المفاهيم والدافعية نحو التعلم) ككل في التطبيق البعدي؟
5. هل توجد علاقة تنبؤية ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين مستوى الدافعية للتعلم ومستوى التحصيل في المفاهيم الرياضية لدى طلبة المجموعة التجريبية من الصف التاسع بعد تطبيق البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي؟
6. كيف يقيم خبراء تعليم الرياضيات البرنامج التعليمي المقترح القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي

فرضيات الدراسة

1. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في بناء المفاهيم الرياضية بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية وطلبة المجموعة الضابطة، تعزى إلى استخدام البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي؟

2. لا يحقق البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي فاعلية تزيد عن (1.2) وفق نسبة الكسب المعدلة لبلاك في بناء المفاهيم الرياضية لدى طلبة الصف التاسع؟
3. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في تنمية الدافعية بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية وطلبة المجموعة الضابطة، تعزى إلى استخدام البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي؟
4. لا يحقق البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي فاعلية تزيد عن (1.2) وفق نسبة الكسب المعدلة لبلاك في تنمية الدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع؟
5. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات أفراد المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في (بناء المفاهيم والدافعية نحو التعلم) ككل في التطبيق البعدي؟
6. لا توجد علاقة تنبؤية ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين مستوى الدافعية للتعلم ومستوى التحصيل في المفاهيم الرياضية لدى طلبة المجموعة التجريبية من الصف التاسع بعد تطبيق البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي؟

أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى:

1. تصميم برنامج تعليمي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي، لبناء المفاهيم الرياضية وتنمية الدافعية لدى طلبة الصف التاسع
2. توضيح أثر البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في بناء المفاهيم الرياضية لدى طلبة المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة.
3. بيان فاعلية البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في بناء المفاهيم الرياضية لدى طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي مقارنة بالاختبار القبلي.
4. بيان أثر البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الدافعية للتعلم لدى طلبة المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة.

5. توضيح فاعلية البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الدافعية للتعلم لدى طلبة المجموعة التجريبية في المقياس البعدي مقارنة بالمقياس القبلي.
6. بيان أثر البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في بناء المفاهيم الرياضية و تنمية الدافعية للتعلم ككل لدى طلبة المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة.
7. تحديد العلاقة التنبؤية بين مستوى الدافعية للتعلم ومستوى التحصيل في بناء المفاهيم الرياضية لدى طلبة الصف التاسع بعد تطبيق البرنامج.
8. استقصاء الرؤى النقدية والتربوية لخبراء تعليم الرياضيات حول البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي

أهمية الدراسة

الأهمية النظرية

1. قد تفيد نتائج الدراسة مراكز تطوير المناهج وتصميمها في فهم امكانيات الذكاء الاصطناعي في تقديم مسارات تعلم تكيفية ومخصصة مناسبة لأنماط تعلم الطلاب وتراعي فروقهم الفردية.
2. قد توفر نتائج الدراسة بيانات تجريبية قيّمة يمكن للباحثين البناء عليها لتطوير نماذج وإطارات نظرية جديدة حول تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم وتطبيقاته.
3. قد تفيد المختصين التربويين في فهم الآلية التي تؤثر بها البرامج القائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي على جودة التعليم وزيادة التحصيل الأكاديمي للطلاب.

الأهمية التطبيقية

4. قد توفر نتائج الدراسة للمؤسسات التعليمية معلومات عن المتطلبات اللوجستية والتقنية والبشرية لنجاح البرامج التعليمية المعززة بالذكاء الاصطناعي.
5. قد يستفيد صانعو السياسات التعليمية من هذه الدراسات في اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن تخصيص الموارد والاستثمار في تقنيات الذكاء الاصطناعي.

6. قد تساعد نتائج الدراسة المعلمين على اكتشاف الفوائد المحتملة لاستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتقنياته مثل تقديم دعم شخصي لكل طالب.
7. قد تعطي المعلمين الثقة بأن استخدام هذه الأدوات سيحسّن من جودة الشرح والتوضيح للمفاهيم الرياضية المجردة.
8. قد تساعد النتائج الآباء والأمهات على فهم الفوائد المحتملة لهذه التقنيات وكيف يمكنهم دعم تعلم أطفالهم بطريقة أكثر فعالية.
9. قد تساعد نتائج هذه الدراسة في بناء الثقة في التكنولوجيا التعليمية لدى المجتمع المحلي.

حدود الدراسة

1. **الحد الموضوعي:**

تقتصر الدراسة على دراسة فاعلية برنامج تعليمي قائم على الذكاء الاصطناعي في بناء المفاهيم الرياضية والدافعية للتعلم لدى طلبة الصف التاسع.

2. **الحد المكاني:**

مدرسة صلاح الدين الإعدادية "أ" في مدينة غزة

3. **الحد الزماني:**

الفصل الدراسي الثاني لعام 2026/2025

4. **الحد البشري:**

طلاب الصف التاسع في مدرسة صلاح الدين الإعدادية "أ" في مدينة غزة.

مصطلحات الدراسة

تطبيقات الذكاء الاصطناعي:

تعرف اجرائيا: مجموعة من الأدوات الرقمية القائمة على الذكاء الاصطناعي والتفاعل وهي : (Gemini, Wayground, Canva, Educaplay, NotebookLM)، والتي تتكامل معاً لتبسيط المحتوى

وتوليد وسائط بصرية وألعاب تقويمية تُحاكي القدرات البشرية، ويُقاس أثرها بالدرجة التي يحصل عليها الطلاب في اختبار بناء المفاهيم.

برنامج تعليمي قائم على الذكاء الاصطناعي:

يعرف إجرائيا: بأنه مجموعة من الأنشطة المعتمدة على تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي التي يمارسها طلاب الصف التاسع بهدف بناء المفاهيم الرياضية وتنمية الدافعية نحو التعلم.

المفاهيم الرياضية:

تعرف ب: مجموعة التصورات الذهنية التي يكونها طالب الصف التاسع حول المواضيع الرياضية المتضمنة في البرنامج في وحدة نظرية الأعداد.

وتتمثل إجرائياً في الدرجة الكلية التي يحصل عليها الطالب في اختبار بناء المفاهيم الرياضية الذي يتم إعداده لهذا الغرض.

الدافعية:

يعرفه بوحمامة (2009، 158) بأنها: "حالة فسيولوجية نفسية داخل الفرد تحركه للقيام بسلوك معين في اتجاه معين لتحقيق هدف محدد. وإذا لم يتحقق هذا الهدف يشعر الإنسان بالضيق و التوتر حتى يحققه."

الدافعية للتعلم:

"تشير إلى حالة داخلية عند المتعلم تدفعه إلى الانتباه للموقف التعليمي والاقبال عليه بنشاط موجه والاستمرار في هذا النشاط حتى يتحقق التعلم ومن هنا فإن الدافعية تعد من الاهداف التربوية الهامة التي يهتم بها أي نظام تربوي ولها آثار هامة على تعلم الطالب وسلوكه." (في الغامدي، 2025، 130)

تعرف: حالة داخلية لدى طالب الصف التاسع تدفعه للانخراط في الأنشطة التعليمية المرتبطة بالرياضيات عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعي، والاستمرار فيها حتى تحقيق الهدف.

وتتمثل إجرائياً في الدرجة التي يحصل عليها الطالب عند استجابته لفقرات مقياس الدافعية المستخدم في الدراسة

الفصل الثاني

الإطار النظري

الفصل الثاني

الإطار النظري

تناول الباحث في الإطار النظري الأسس العلمية التي تربط الذكاء الاصطناعي بتطوير برامج التعليم، ثم استعرض النظريات الحديثة في بناء المفاهيم الرياضية لدى الطلبة. كما ناقش الباحث العوامل المؤثرة في الدافعية وكيفية تعزيزها من خلال بيئات التعلم الذكية. ويأتي هذا الطرح ليقدم تصوراً متكاملاً يربط هذه المتغيرات ببعضها، مما يمهد الطريق لتفسير نتائج الدراسة الميدانية.

المحور الأول: الذكاء الاصطناعي والبرامج التعليمية الرياضية القائمة عليه في التعليم

مفهوم الذكاء الاصطناعي وتطوره في المجال التربوي

منذ سنوات خلت والعالم تتنامى تقنيات اتصالاته وتتفوق قدراته الحاسوبية بسرعة كبيرة، تمخضت في أواخرها عن الذكاء الصناعي AI

ويعرف الذكاء الاصطناعي وفق "تشن" و"تشن" و"لين" (Chen, Chen, & Lin, 2020) بأنه محاكاة الحواسيب وأنظمتها لأنماط من الذكاء البشري عبر تعلم مستمر من البيانات والمعلومات المتدفقة؛ ليخطو من التعلم إلى اختبار الإجابة عن الأسئلة المتنوعة ووضع الخطط، والقدرة على التكيف وملاءمة الظروف والمواقف المختلفة، والتعامل مع المشكلات وحلها وأداء مهمّات ذات مستوى عالٍ من الفهم بما يحاكي قدرات الإنسان.

وحديثًا تركزت تقنيات الذكاء الاصطناعي من الاكتفاء بتحليل البيانات إلى تسخير تكنولوجيا تعلم الآلة والتعلم العميق والشبكات العصبية في إنتاج النصوص والصور والفيديوهات بشكل احترافي ومبتكر، كفرع متخصص يُدعى بالذكاء الاصطناعي التوليدي.

"ويعرف الذكاء الاصطناعي التوليدي بأنه: نوع من تقنيات الذكاء الاصطناعي التي تهدف إلى توليد محتوى جديد سواء كان ذلك على هيئة نصوص أو صور أو مقاطع فيديو أو غير ذلك، مما يعني أن هذه التقنيات تستطيع توليد شيء جديد بناءً على ما دربت عليها سابقاً عن طريق تعلم الأنماط المعقدة في البيانات للاستفادة منها في إنتاج محتوى جديد وإبداعي." (سدايا، 2023، 8)

وبناءً على معطيات عام 2023 المعلن عنها من سدايا "الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الصناعي"، فإن ستينيات القرن الماضي شهدت بدايات اهتمام بإدخال تقنية AI في التعليم، خلال فترات :

الفترة الأولى (1960 – 1974م): ظهرت برامج إليزا وسكولار كجزء من التعليم الذكي والتفاعل الأولي بين الإنسان واللغة؛ لإجراء محادثات لغوية بسيطة، واستخدام الحوار بناء على قاعدة المعرفة التي يمتلكها الذكاء في طرح الأسئلة على الطلاب –لاسيما الجغرافيّة– وتقييم إجاباتهم .

الفترة الثانية (1975 – 1990م): في هذه المرحلة، تم تطوير نظام مايسين الذي يعد أساسا لأنظمة التعلم الذكية، وقد استُخدم طبيًا في تشخيص الأمراض البكتيرية وإعداد مضاداتها الحيوية. كما تم نشر العدد الأول من المجلة الدولية للذكاء الاصطناعي في التعليم.

الفترة الثالثة (1990 – 2010): شهدت هذه الفترة ازديادًا ملحوظًا في التفاعل بين الإنسان ونُظُم التعلم الذكي، وبناء تواصل وحوار فاعِل نجم عن التطور المستمر في تقنيات الآلة ومعالجة اللغة الطبيعية بما أفضى إلى نتيجة مثمرة في تعلم اللغات الأجنبية والتقييم الذكي.

الفترة الرابعة (2010 – الآن): ومع التركيز المتتابع حول تعلم الآلة والدفع قُدُمًا بتقنيات المحادثة الآلية والتعلم العميق، أصبح الذكاء الصناعي أكثر قدرة وتعلمًا وتمكنًا في معالجة النصوص والصور وإنتاجها بما أسهم إيجابيًا على صعيد العملية التعليمية.

وسعيًا نحو تجربة تعليم فريدة بأسلوب تعلم خاص تلائم الفرد المستهدف، ودرءًا للنمطية القديمة التي تولد أعباءً إدارية على كاهل المعلم بما يؤتمتُ مهماته ويثريه وقتًا إضافيًا للتفاعلات الصفية بينه وبين طلبته، فإنّ الاتجاه الذي بات على النظام التربوي الحديث السير نحوه الآن، هو الاستثمار الأمثل لمقدّرات الذكاء الصناعي وإمكانياته جميعها، ولن يكون ذلك إلا بدمج تقنياته كلها، بما يخلق منظومة تعليمية مكتملة الأركان أسسها أنظمة التعلم الذكية، بجميع عناصرها.

تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم

منحت أدوات الذكاء الصناعي وتطبيقاته العملية التعليمية تجربة أكثر فاعلية وذكاءً؛ ببناء منظومة تعليمية ذكية تتلاقى فيها تقنيات نظمه معًا، وبما يشكل هيئةً جديدة للعناصر التعليمية.وتتمثل أبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم فيما يلي:

1. تخصيص التعليم وتفريده: نجحت وفق "مرتضى" و"أحمد" و"شمسي" و"شيرواني" و"عثمان" (Murtaza, Ahmed, Shamsi, Sherwani, & Usman, 2022) تطبيقات الذكاء الاصطناعي باستهداف المتعلمين بطرائق تعليمية وتكيفية تناسبهم وفق قدرات فهمهم وما يناسب مفضلاتهم.
2. تحليل البيانات وبناء النماذج التنبؤية: فوفق "سالاس بيلكو" و "يانغ" (Salas-Pilco & Yang, 2022) يستطيع الذكاء الصناعي بتقنياته كالتعلم الآلي ومعالجة اللغة الطبيعية أن يصنف الطلاب ويكشف نقاط ضعفهم بناءً على تحليله الذكي للمحتوى التعليمي ومعطياته والبيانات التى تُوفد إليه؛ محسنًا بذلك الجودة التعليمية ومكافحًا لتسرب الطلبة.
3. التقويم الذكي: فوفق "أووان" و"أبانغ" و"إيديكا" و"إيتا" و"باسي" (Owan, Abang, Idika, Etta, & Bassey, 2023) خُصص للذكاء الصناعي أدوات دقيقة في مجال التقييم التربوي، تمنح دقةً عالية ، وتقدم التغذية الراجعة feedback الخاصة بكل طالب على حدى، وتحديد مستويات الضعف والقوة ، وهذا ما يفتح عيون المعلمين على اختيار أمثل للاستراتيجيات التدريسية الملائمة لكل واحد منهم.
4. التعلم الدامج (دعم ذوي الإعاقة): تتيح تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم مثل تحويل الكلام إلى نص والترجمة إلى دمج الطلاب ذوي الإعاقة في العملية التعليمية وتسهيل الوصول للمحتوى التعليمي. وحسب "كلارك وآخرون" (Clark et al., 2025) أتاحت التطورات الحديثة في مجال الذكاء الاصطناعي فرصًا هامة لتعزيز المساواة وتسهيل الوصول إلى محتوى تقييم العلوم والرياضيات للطلاب ذوي الإعاقة.
5. أتمتة المهام الإدارية والتعليمية: إن تولي الذكاء الصناعي للمهام الروتينية الإدارية كمساعد للمعلم –كإعداد الخطط والجداول ورصد الحضور–، ترك مساحةً أكبر للمعلم في الوصول إلى طلابه والتركيز على تفاعلاته الإنسانية معهم.

إذا تأملنا حاضرنا بعناية، نجد أن الذكاء الاصطناعي يلعب دورا محوريا في تحويل العملية التعليمية إلى تجربة فريدة ومرغوبة؛ إذ لم يعد الأمر مجرد أبحاث نظرية تُجرى وتُدرس، بل أصبح واقعاً ملموساً يغيّر طرق التعلم ويعيد تشكيلها بما يتناسب مع متطلبات العصر. إذ تشير الأبحاث بشكل عام إلى أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم ستحول تجربة التعلم إلى تجربة تكيفية وذكية وتفاعلية وإنسانية.

خصائص برامج التعليم الرياضية القائمة على الذكاء الاصطناعي

1. التكيفية والتخصيص: حسب "ماغسودي" و"لان" و"شو" و"فان دير شار" (Maghsudi, Lan, Xu, & van Der Schaar, 2021) إن ارتقاء قدرات البرامج التعليمية القائمة على الذكاء الاصطناعي ولّد قدرات عالية في عملية تخصيص المتعلمين وتصنيفهم وتحليل سماتهم عبر تغذية الذكاء الصناعي ببياناتهم وخبراتهم، ما يسمح باختيار الطرق الأنسب في إيصال المحتوى التعليمي إليهم
2. التفاعلية والتغذية الراجعة الفورية الذكية: وفق "ديشباندي" و"كوماري" و"روكادي" و"تشاتاندار" و"كوماتي" (Deshpande, Kumari, Rokade, Chatandar, & Komati, 2025) قدمت تقنيات AI خدمات أفادت النظام التربوي في التواصل التفاعلي والتوجيه الفوري في إطار تحليل أنماط التعلم، الذي ساعد في تحقيق تعلم ذاتي مرن ومستقل للطلبة، وذلك بدمج التقويم الذكي والاختبارات التكيفية ورصد مستويات الإنجاز، نجم عنه دعم إرشادي آنيّ لمواءمة المحتوى وفق احتياجات المتعلمين وتتبع استجاباتهم ورصد أدائهم.
3. الاستقلالية واتخاذ القرار: يمتلك الذكاء الاصطناعي وفق "لين" و"هوانغ" و"لو" (Lin, Huang, & Lu, 2023) القدرة على استدامة العملية التعليمية ليس بيئيًا وحسب، بل استمراريةً وجودةً؛ في إحراز تقدم صوب تعليم نوعي يؤكد الطابع الفردي للمتعلمين، إذ تُصنع القرارات استنادًا إلى التحليل الرقمي والبياني عبر أنظمته التقنية لبياناتهم وخصائصهم، فيما يصب في صالح الخبرات التعليمية اللازمة، وهذا الذي يحسن استراتيجية الاستهداف بالطريقة الأنسب للمتعلمين، بما يمنح رؤية اكثر وضوحًا في وضع خطط الدعم العلاجي والتدخل التربوي، إذ يتعداه من ذلك إلى مرحلة النتائج وتقييمها، بأن تخضع ردودهم وأداؤهم واستجاباتهم التفاعلية كذلك لتحليل دقيق يساعد المعلمين في تسليط الضوء على ما يحتاجه طلبتهم.
4. الشمولية وامكانية الوصول: إن كان هناك أمل ذو مستوى عالٍ يضمن إمكانية تحقيقه العدالة التربوية والتعليمية مخترقًا أبعاد الزمان والمكان، فإن تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم هو الحلّ الأمثل الذي يدلي به عصره الآن، بأن يحمل الرسالة بين أقطار الأرض وفي كل الاوقات بكل سهولة ويسر ، بل وله أن يجمع تلك الأقطار في قبة علمية واحدة تجمع تحت سقفها الفئات التعليمية المختلفة ودون تحيز ، مراعيًا ذوي الاحتياجات الخاصة ، وموفرًا لكل فئة ما يناسبها من تقنيات تعليم مساندة.

تمّ تصميم برامج التعليم المستندة إلى الذكاء الاصطناعي بحيث لا تلغي دور المعلم، بل تسهّل عمله وتتيح له التركيز بشكل أكبر على طلابه، إذ يقوم الذكاء الاصطناعي، في الوقت نفسه، بأداء مجموعة من المهام التعليمية؛ فهو يقيم الأداء بذكاء، ويقدّم تغذية راجعة فورية، ويخلق تفاعلًا مباشرًا بين النموذج والمتعلم، ويتخذ القرارات استنادًا إلى البيانات، ويخصص المحتوى بما يتوافق مع أنماط المتعلمين المختلفة، وينجز المهام الإدارية بكفاءة، وفي نهاية المطاف يكون متاحًا للوصول إلى شتى أصقاع الأرض، مقدمًا للمتعلمين من جميع الفئات فرصة متساوية للاستفادة، بما يعزز إمكانية تحقيق العدالة التربوية

الأسس التربوية لتصميم البرامج التعليمية الرياضية المعتمدة على الذكاء الاصطناعي

تتكامل تطبيقات الذكاء الاصطناعي مع النظريات التربوية حسب المندلاوي (2024) كما يلي:

1. النظرية السلوكية: تركز هذه النظرية على ملاحظة سلوكيات المتعلمين وقياسها وتقويمها ومدى قابليتها لذلك؛ وقد انسجم ذلك مع ما صُمِّم من أنظمة الذكاء الصناعي القائمة على التكيفية وتقديم التعزيزات الآنية والتغذية الراجعة؛ بما يشجع سلوكيات المتعلمين وترسيخها.
2. النظرية البنائية: جوهر البنائية هو الاكتشاف والتجربة في بناء الفهم والمعرفة، إذ أن صلب هذا البناء هو الدور النشط والسلوك الفعال للمتعلمين، والذكاء الصناعي بتطبيقاته التعليمية الذكية سهّل هذه المهمة التي أتاحت لروّاده وطلبته بيئة تفاعلية يُمَارسُ فيها الاستكشاف والتجريب والتحليل.
3. نظرية التعلم الاجتماعي: يرى أصحاب هذه النظرية في التفاعل الاجتماعي سلالم الوصول إلى القمة المعرفية، وتطبيقات الذكاء الاصطناعي التعليمية صنعت بيئة تعليمية تعاونية عبر أنظمتها الرقمية الذكية؛ فتجد تفاعلًا اجتماعيًا علميًا بين الطلاب من مشاركة وتعاون وتبادل للخبرات؛ بما يحسن المعالجة المعرفية.
4. نظرية الحمل المعرفي: إذ يمكن للذكاء الاصطناعي في التعليم إدارة العبء المعرفي بتطبيقاته، حيث يعمل على تنظيم المعرفة وتصنيفها وإيصالها بما يراعي قدرات المتعلم المعرفية؛ تعزيزًا لإدراكهم وفهمهم، ومتلاشيًا جانب الإجهاد الذي قد يقع على عاتقهم.
5. نظرية الذكاءات المتعددة: تؤمن هذه النظرية بتنوع القدرات العقلية للفرد الواحد، وهذا يقودنا إلى تمايز التجارب التعليمية من حيث التكيف والتخصيص التي تستهدف كل متعلم على حدى، وعليه يقدم الذكاء

الاصطناعي سبُلًا كثيرة ومتنوعة في تقديم الموارد التعليمية كلٌّ بما يلائم ويراعي نقطة القوة الفردية للشخص.

دور الذكاء الاصطناعي في تفريد التعليم ومراعاة الفروق الفردية

حسب "كاسترو" و"تشيابي" و"رودريغيز" و"سيبولفيدا" (Castro, Chiappe, Rodríguez, & Sepulveda, 2024) حظي التعلّم الشخصي، وهو نهج تربوي مصمم خصيصًا لتلبية الاحتياجات والقدرات الفردية، باهتمام كبير في عصر الذكاء الاصطناعي والثورة الصناعية الرابعة.

حيث تلعب تطبيقات الذكاء الاصطناعي وفق "ماغسودي وآخرون" (Maghsudi et al., 2021) دورا محوريا في تفريد التعليم ومراعاة الفروق الفردية، من خلال توفير مسارات تعلم تكيفية تتناسب مع احتياجات المتعلمين وأنماط تعلمهم، وتراعي مستوى تحصيلهم العلمي. فمن خلال الاستفادة من أساليب الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي، تستطيع المنصة التعليمية تحديد خصائص الطالب بدقة. ويتم ذلك من خلال رصد التجارب السابقة وتحليل البيانات الضخمة المتاحة عبر استكشاف سمات المتعلّمين وأوجه التشابه بينهم

وتُؤكّد دراسة "تاشكين" (Taşkın, 2025) على دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز الوصول العادل إلى تعليم عالي الجودة من خلال سدّ الفجوات في فرص التعلّم وتلبية الاحتياجات المُتنوّعة.

كما تُمكّن أدوات الذكاء الاصطناعي من إنشاء وتوليد محتوى تعليمي تكيفي يتوافق مع أنماط المتعلمين المختلفة. ويُعدّ التعلم الشخصي، أو ما يُعرف بتخصيص التعليم، نهجًا تربويًا يقوم على إيصال المحتوى التعليمي بموارده المتنوعة إلى المتعلمين بما يراعي احتياجاتهم الفردية، سعيًا لتحقيق العدالة التربوية وضمان جودة التعليم. وانطلاقاً من ذلك، طُوّرت أنظمة قائمة على الذكاء الاصطناعي لتحقيق هذه الغاية، وقد حظي هذا التوجه باهتمام متزايد في ظل تطورات الذكاء الاصطناعي وعصر الثورة الصناعية الرابعة، من خلال توظيف تطبيقات قادرة على معالجة كميات ضخمة من البيانات، وتحليل خبرات المتعلمين السابقة، وتحديد خصائصهم وسماتهم المتباينة. وبناءً على ذلك، يؤدي الذكاء الاصطناعي دوراً محورياً في توفير مسارات تعلم تكيفية تدعم اختلاف أنماط التعلم ومستويات التحصيل، مع مراعاة الاحتياجات التعليمية المتنوعة.

التقويم التكيفي والتغذية الراجعة الذكية

لقد أحدثت تقنيات الذكاء الصناعي تغييرًا جذريًا في أساليب وطرائق التقويم والتغذية الراجعة، بتحويلها من الجمودية والروتينية والرتابة لأخرى أكثر تفاعلية ومرونة تستجيب لأداء المتعلمين واحتياجاتهم وتراعي مستوياتهم الدراسية آنيًّا والتقويم التكيفي وفق "إيتشير" و"أوستوس" و"إل إدريسي" و"لحسن" (Ihichr, Oustous, El Idrissi, & Lahcen, 2024): هو نهج في التقويم التعليمي يسمح باختيار الأسئلة بناءً على أداء المتعلم أثناء الاختبار، بدلاً من استخدام بنود ثابتة لكل المتقدمين.

وتتيح التقييمات التكيفية حسب "يولداشيف وآخرون" (Yuldashev et al., 2024) المدعومة بالذكاء الاصطناعي، في جوهرها، إلى إمكانية تخصيص تجربة الطالب بشكل ديناميكي بناءً على خصائص ملفه الشخصي الفريد. وتستخدم هذه التقييمات خوارزميات التعلم الآلي لتحليل إجابات الطلاب في الوقت الفعلي وأنماط تعلمهم، وتحديد نقاط قوتهم وضعفهم في التعلم. ووفق دراسة "ماشكور" و"الجهوي" و"لماليف" و"فارس" و"منصوري" (Machkour, El Jihaoui, Lamalif, Faris, & Mansouri, 2025) يساهم مسار التقييم التكيفي في تعزيز التعلّم المُخصّص وتحسين فرص الوصول إلى التعليم لجميع المتعلّمين، بغض النظر عن أساليبهم وسرعاتهم واحتياجاتهم الفردية.

وتشير نتائج دراسة "كافيير وآخرون" (Xavier et al., 2025) إلى أن التغذية الراجعة المدعومة بالذكاء الاصطناعي قد حسّنت بشكل ملحوظ قدرة المعلمين على تقديم تغذية راجعة شخصية مفصلة في وقت أقل. كما أكدت دراسة "كوسنتينو وآخرون" (Cosentino et al., 2025) على أهمية دمج التغذية الراجعة الذكية في التجربة التعليمية إذ تقلل من العبء المعرفي.

وتعرف التغذية الراجعة الذكية حسب "أفضال" و"ضياء" و"نوري" و"فورس" (Afzaal, Zia, Nouri, & Fors, 2024) بأنها: نظام دعم تعليمي يعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) وتعلم الآلة (Machine Learning) لتقديم استجابات تعليمية فورية ومخصصة لكل طالب بشكل آلي تماماً، دون الحاجة إلى تدخل بشري مباشر أو قواعد مبرمجة يدوياً.

إن إسهام الذكاء الاصطناعي في دعم التجربة التعليمية بمختلف جوانبها، ولا سيما في مجالي التقويم التكيفي والتغذية الراجعة، لا يُعدّ ترفاً أكاديمياً، بل يمثل جوهراً أساسياً في تطوير العملية التعليمية بما يواكب متطلبات عصر يتسم بالتسارع والتطور وضرورة استثمار الوقت والجهد بكفاءة. إذ تبرز الحاجة الملحّة إلى

تحسين نواتج التعلم والارتقاء بالطلبة نحو تعليم ينمّي قدراتهم الكامنة، ويعزز التعلم العميق والتأمل الذاتي والتفاعل الإنساني. ومع ذلك، يظل توظيف هذه التقنيات مرهوناً بضوابط أخلاقية تضمن استخدامها في إطار من الشفافية والنزاهة، بما يحقق العدالة والإنصاف في الممارسات التقويمية

دور المعلم والمتعلم في البرامج التعليمية الرياضية القائمة على الذكاء الاصطناعي

يتمثل دور المعلم في البرامج التعليمية القائمة على الذكاء الاصطناعي حسب "سيليك" و"ديندار" و"موكونين" و"جارفيلّا" (Celik, Dindar, Muukkonen, & Järvelä, 2022) في النقاط التالية:

1. المعلم كمصمم لبيئات التعلم :لم يعد دور المعلم مقتصرًا على كونه ناقلًا للمعرفة، بل مصممًا للتعلم يدمج فيما بين الأدوات التقنية الذكية؛ التي تيسّر له اتخاذ القرارات والمحتوى التعليمي بما يتواءم مع ما يحتاجه طلبته وكفاءتهم.
2. المعلم كمنسق وميسر اجتماعي: يشرف الذكاء الاصطناعي على النشاط التفاعلي في البيئة التعاونية ما بين المتعلمين، فهو عين المعلم التي تراقب وتشير عليه بالتدخل اللحظي لعلاج المواقف، وتسهيل النقاش الدائر بينهم.
3. المعلم كخبير في أخلاقيات التقنية: صحيحٌ أن المهمة الكبرى في عملية التقييم باتت تقع على عاتق الذكاء الصناعي، لكن كما ذكرنا سابقًا؛ فإن ذلك لا يلغي دور المعلم وإنما يساعده بشكل كبير ؛ لذا ما زال على المعلم في نهاية المطاف أن يشرف كمرحلة أخيرة على مخرجات التعلم الآلي وخوارزمياته وتدقيق تقييماتها؛ تفاديًا لأخطاء الآلة، وتأكيدًا على صحتها وعدالتها.
4. المعلم كمحلل بيانات: إن البيانات التي يحللها النظام التقني ويستخرج منها أهم الاستنتاجات والخلاصة، هي بمثابة تغذية راجعة عائدة على المعلم، تحقق له أقصى الفائدة في قراءتها ومنحه فهمًا دقيقًا لاحتياجات المتعلم ومدى قدراته وتقييم أدائه؛ فيختار الأنشطة التعليمية والوسائل الأمثل في تقديم الدعم المخصص.
5. المعلم كمتعلم مستمر: بات المعلم متعلمًا مستمرًا في تطوير قدراته المهنية، حتى يتمكن من إدماج التكنولوجيا التقنية المعاصرة في العملية التعليمية.
6. المعلم كمحفز للتفكير الناقد: عندما خفّفت تقنيات الذكاء عن المعلم أعباءً إدارية وتدريسية، انزاح ثقلٌ كبيرٌ عن كاهله سمح له بالتركيز على متعلميه واحتياجاتهم بما يعمق التفاعل الإنساني، بل ووقف الذكاء الاصطناعي جنبًا إلى جنب يسنده في فهم الطلبة وأدائهم، واستغلال الوقت الأنسب لتحفيز الذهن نحو مستوى عالٍ من النشاط الفكري.

أما بخصوص المتعلم فدوره حسب "حسين" و"رسول" و"تبسم" (Hussain, Rasool, & Tabassum, 2025) يشهد تحولاً جذرياً في عصر الذكاء الاصطناعي، حيث لم يعد مجرد متلقٍ سلبي للمعلومات، بل أصبح شريكاً نشطاً في عملية تعليمية تتميز بالتخصيص والتعاون بين الإنسان والآلة، وذلك من خلال:

1. التعلم الذاتي حسب الوتيرة الشخصية :إن تمايز القدرات الفردية بين المتعلمين، تجعل بعضهم في سباق غير كُفءٍ لا يمكّن الجميع من الوصول إلى خط النهاية، بل ولا حتى مواكبة سرعة التعليم المحدودة بوقت زمني معين، ولهذا كانت الأنظمة التكيفية الذكية التي تمكنت من ضبط التعليم وفق سرعة المتعلم الخاصة في الاستيعاب وتلبية احتياجاته، وتصميم المحتوى التعليمي وإيصاله إليه بشكل يستهدفه بما يناسبه خصيصًا خلاف غيره، وبالتالي لدينا نمو باهر إثر المشاركة الفعالة والتشجيع المناسب ونتائج تعليمية مثمرة.
2. التركيز على مهارات التفكير العليا :فمع انتقال العبء الإداري إلى AI والدعم الأكاديمي الذي يوفره الأخير، أصبح التركيز أكثر عمقًا على التفاعل الإنساني بين المعلم وطلابه، مما وفر للمعلم اهتمامًا أكبر وتعزيزًا أفضل لمهارات التفكير الإبداعي والبنّاء والناقد، وتنشيط القدرات العقلية بما يناسبها من أساليب
3. التفاعل مع التعليقات الفورية :فالذكاء الصناعي كالدليل الإرشادي طوال العملية التعليمية، فلا يترك المتعلم وحده أبدًا، بل يُعقّب عليه بتعليقات تفاعلية إثرائية تشجع المتعلم وترشده إلى ما هو بحاجة إليه بالضبط؛ ليفهم ما لديه من قدرات معرفية جيدًا، ومن ثمّ يعملُ على سدّ الثغرات والفجوات بينها
4. المشاركة في بيئة تعليمية تعاونية: تُعد المشاركة في بيئة تعليمية تعاونية إحدى السمات البارزة التي يتيحها الذكاء الاصطناعي، حيث يُسهم في بناء بيئة تعليمية خلاقة وإبداعية تقوم على التفاعل المتكامل بين أطراف ثلاثة: الذكاء الاصطناعي، والمعلم، والمتعلم، بحيث يؤدي كل طرف دوره دون أن يلغي دور الأطراف الأخرى. وفي إطار هذه المنظومة التقنية، تتشكل عملية تعلم مستمرة تقوم على الابتكار والتفكير النقدي والإبداع، وتُدار ضمن سياق من التوجيه والدعم والإرشاد المتواصل، بما يعزز فاعلية العملية التعليمية ويعمّق جودة التعلّم.
5. الوعي بالمسؤولية الأخلاقية والخصوصية :ولأنّ التعليم أصبح مع الذكاء الاصطناعي يدًا بيد، بات على المتعلم لزامًا أن يقرأ ويفهم سياسات الخصوصية والأخلاقيات التي تتبناها أنظمة الذكاء الصناعي المختلفة؛ لأن البيانات الشخصية عرضة تجميع هائل ودراسة دقيقة في تلك الأنظمة، فبالتالي كان الحذر واجبًا لمنع إساءة استخدام تلك المعلومات، ومنع تأثرها بالتحيزات الخوارزمية.

مبررات توظيف الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات

أصبح الذكاء الاصطناعي التوليدي شائعًا في نقاشات تكنولوجيا التعليم، لا سيما في مجال تعليم الرياضيات فحسب دراسة "والكينغتون" (Walkington, 2025) يُعد الذكاء الاصطناعي التوليدي تحولاً ثورياً في تعليم الرياضيات لقدرته على تعزيز كفاءة التدريس وتحسين جودة تعلم الطلاب بشكل ملموس كما يفتح آفاقاً واسعة لتحويل طبيعة المادة عبر التركيز على مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات بدلاً من العمليات الحسابية التقليدية وتتلخص مبررات استخدامه في النقاط التالية:

1. تعزيز كفاءة المعلمين ودعم التخطيط الدراسي :وذلك بتنحّي الأعباء الإدارية والتحضيرية جانبًا؛ موفرًا بذلك وقتًا وجهدًا كبيرًا، من خلال مساعدة الذكاء الاصطناعي المعلمَ في تخطيط الدروس وتحضيرها وتصميم المحتوى، ثم محاكاة استجابات المتعلمين والتنبؤ بأخطائهم. مما يساعد المعلم على الاستعداد الجيد للحصة الدراسية.
2. تخصيص التعلم وتكييف المهام :تعيد التقنيات التعليمية صياغة الرسالة التعليمية بذكاء لتتناسب مع قدرات المتعلمين وعقولهم وسقف حدودهم، كإعادة صياغة المسائل الرياضية لتناسب فهم الذين يعسر عليهم قراءتها، وربط المسائل باهتماماتهم الواقعية وأذواقهم وطموحاتهم من موسيقى وفن ورياضة ومهن وغير ذلك؛ تعزيزًا للدافعية.
3. توفير دعم تعليمي وفوري (الدروس الخصوصية) :يقوم الذكاء الصناعي بدور المدرس الخصوصي البديل، محققًا منفعةً أكبر للطلبة ذوي الموارد المحدودة؛ فبدلًا من الإدلاء المباشر للإجابة، يساعدهم بالوصول الذكي إلى الحل خطوة بخطوة حتى يتمكنوا من الحل بأنفسهم، ومن أشهر المنصات التقنية التعليمية التي توفر ذلك، منصة Khanmigo.
4. تطوير مهارات التفكير العليا :يعزز الذكاء الاصطناعي مهارات الطلبة الفكرية من نقد وتحليل واستنتاج، في تتبع فحصي وتحقق لمخرجات الإجابة وخطوات حل المسألة التي يفيدهم بها، بدلًا من التركيز المجرد على العملية الحسابية البسيطة.
5. العمل كشريك فكري: إذ يتقمص الذكاء الصناعي دور الشريك للمتعلم ليساعده يدًا بيد في الوصول إلى تعلم صياغة البراهين والنمذجة، بل وقد يقع AI في بعض الأخطاء ما يفتح دائرة نقاشات رياضية عميقة وإمكانية ابتكار مسائل رياضية جديدة؛ بما يعزز التفاعل الفصلي.
6. دعم إنتاج المواد التعليمية :ارتقى الذكاء الصناعي بالمحتوى التعليمي الرياضي إلى مراحل سامية، في إعادة صياغته وتصميمه على شكل قالب مثالي ، يناسب كل طالب في استقطاب المعلومات في إطار

تعليمي عالي الجودة، وموفرًا للوقت والجهد والتكلفة. فيقدم الذكاء –على سبيل المثال لا الحصر– الرسوم التوضيحية، والتمثيلات البصرية الدقيقة.

تعقيب الباحث على المحور الأول

جاء المحور الأول ثرياً بالتأصيل المعرفي والتاريخي لمفهوم الذكاء الاصطناعي وتطوره في المجال التربوي، كما تناول بعمق تطبيقاته في التعليم، وخصائص برامجه، وأسس توظيفه النظرية، إلى جانب توضيح أدوار كل من المعلم والمتعلم في ظل استخدامه، ومبررات إدماجه في تعليم الرياضيات على وجه الخصوص. ويُعدّ هذا التوسع المنهجي أساساً مهماً يمنح الشرعية العلمية للقرارات التي بُني عليها تصميم البرنامج التعليمي. ومن هذا المنطلق، لا يُنظر إلى الذكاء الاصطناعي في التعليم بوصفه تقنية دخيلة، بل باعتباره امتدادا طبيعيا لنظريات التعلم الكبرى التي يستند إليها البرنامج. ويُبين الجدول (1.2) كيفية توظيف الإطار النظري للمحور الأول في بناء مكونات البرنامج التعليمي وتصميمه.

جدول(1.2): يوضح آلية توظيف الاطار النظري للمحور الأول في تصميم البرنامج التعليمي

ما جاء في المحور الأول	كيف تجسّد في البرنامج التعليمي
تعريف الذكاء الاصطناعي بأنه محاكاة الذكاء البشري عبر التعلم المستمر من البيانات (Chen et al., 2020)	يعمل NotebookLM كأداة تحليل محتوى تقدم إجابات تكيفية مخصصة لكل طالب وفق مستواه المعرفي ونمط واسلوب تعلمه ووتيرة تعلمه الخاصة
التكيفية والتخصيص: الذكاء الاصطناعي يحدد نقاط الضعف ويختار الطرق الأنسب (Maghsudi et al., 2021)	أتاح NotebookLM للطالب طرح أسئلته الذاتية واستقبال ملخصات مناسبة لمستواه المعرفي لمعالجة فجوات الفاقد التعليمي بصورة فردية كما توفر مصادر تعلم مختلفة تشمل صوتيات وفيديوهات وعروض مرئية ونقاشات تفاعلية تناسب أنماط المتعلمين المختلفة
التغذية الراجعة الذكية الفورية تُحسّن الأداء وتقلل العبء المعرفي (Xavier et al., 2025; Cosentino et al., 2025)	صُمّمت ملفات HTML التفاعلية لتُقدّم تغذية راجعة فورية داخل الصف تقلل من العبء المعرفي عبر تقسيم المحتوى وتجزئته ، كما يوفر تطبيق

	NotebookLM مصادر تعلم تقلل من التشتت المعرفي.
أتمتة المهام الإدارية تمنح المعلم وقتًا للتفاعل الإنساني مع طلابه	نموذج الصف المقلوب يُحرّر وقت الصف من الشرح التقليدي ليحوله لموجه يدير حلقات النقاش بين الطلاب محفزا اياهم على التفكير وحل المشكلات
تخصيص التعليم: ربط المسائل باهتمامات الطلاب الواقعية (Walkington, 2025)	تضمّن الدليل الإرشادي أمثلة حياتية من واقع قطاع غزة تعمل على ربط المفاهيم الرياضية بتجارب الطلبة الحياتية
دور المعلم كمصمم لبيئات التعلم ومحفّز للتفكير الناقد (Celik et al., 2022)	يُشرف المعلم على الحصة الصفية التفاعلية ويُوجه الطلاب نحو النقاش الفعال ويعزز فيهم مهارات التفكير العليا وحل المشكلات
دور المتعلم: التحول من متلقٍّ سلبي إلى شريك نشط (Hussain et al., 2025)	في المرحلة المنزلية يتمحور دور الطالب حول اكتشاف المفاهيم واستيعابها، وفي داخل الغرفة الصفية يطور مهارات التفكير العليا من التفكير الناقد والابداعي وحل المشكلات من خلال التفاعل مع التحديات المعرفية التفاعلية
الشمولية وإمكانية الوصول رغم القيود البيئية	المحتوى HTML يعمل أوفلاين وهو ما يناسب واقع غزة من ضعف شبكة الانترنت،اضافة إلى أن الأنشطة مُصممة لتعمل على الهواتف الذكية، مع بدائل ورقية لحالات انعدام التقنية

المحور الثاني: بناء المفاهيم الرياضية في ضوء نظريات التعلم الحديثة

المفاهيم الرياضية

يعرف المفهوم وفق الشربيني (1988، 149) بأنه: " تصور عقلى مجرد يعطى رمزاً أو لفظاً أو اسماً أو فكرة قائم على أساس الحواس والمبادى".

وتعرف المفاهيم الرياضية وفق قرقش والقداح وبغدادي (2019، 168) بأنها: "التجريد العقلي للصفات المشتركة بين مجموعة من الأشياء أو العناصر في فئة معينة على أساس صفة أو خصائص مشتركة بينهم، ويعبر عنه بكلمة أو رمز رياضي."

وحسب الشمري (2017، 157) فإن المفاهيم الرياضية هي "مجموعة الأشياء التي تجمعها مجموعة من الصفات والخصائص المشتركة وهي عبارة عن أفكار مجردة يمكن التعبير عنها برمز أو لفظ يصبح اسما للمفهوم الرياضي."

خصائص المفاهيم الرياضية

تتميز المفاهيم الرياضية بعدة خصائص تتمثل في ما يلي:

1. التجريد: حسب "هوديانتو وآخرون" (Hodiyanto et al., 2024) هو عملية ذهنية محورية تُكتشف من خلالها المفاهيم الرياضية عبر تمييز أوجه التشابه وتصنيف التجارب بناءً على القواسم المشتركة. تتضمن هذه العملية استبعاد الصفات غير الضرورية للأجسام والتركيز فقط على الخصائص الأساسية المشتركة لبناء هياكل معرفية جديدة وأكثر عمومية. ويُعتبر التجريد وسيلة لرفع مستوى التفكير من الملاحظة الحسية إلى تكوين المفهوم كمنتج نهائي مستقل يُعطى اسماً خاصاً به
2. التعميم: يُعد التعميم وفق "دوركو" (Dorko, 2019) عملية محورية تقوم على تطبيق حجة أو استدلال معين في سياق أوسع، وهو حجر الزاوية في التفكير والتعلم الرياضي بكافة مستوياته، من المراحل المبكرة وحتى الدراسات المتقدمة. تتجلى هذه العملية عندما يسعى المتعلم لاكتشاف القواعد العامة أو الأنماط، سواء كان ذلك في البحث عن الشكل التالي في تسلسل بسيط، أو في توسيع الأفكار الرياضية من

المستويات ثنائية الأبعاد إلى الفضاءات متعددة الأبعاد. وبناءً على ذلك يمثل التعميم نشاطاً ذهنياً يربط الخبرات الجديدة بالبنى المعرفية الموجودة مسبقاً، مما يسمح للمتعلم بمد نطاق تطبيق مفاهيمه لتشمل عدداً متزايداً من الحالات والمواقف.

3. القابلية للتمثيل: تُعد القابلية للتمثيل من الخصائص الأساسية لمفاهيم الرياضيات، حيث تمثل القدرة على التعبير عن الأفكار الرياضية بطرق متعددة مثل التمثيل اللفظي، البصري، الرمزي، والرسومي. ويتطلب التفكير في الرياضيات والتعبير عن الأفكار الرياضية حسب "سيمبولون" و"ناستيون" و"ماوينغكانغ" (Simbolon, Nasution, & Mawengkang, 2018) تمثيلها بأشكال رياضية متنوعة. ولا يُنكر أن المفاهيم الرياضية مجردة بطبيعتها، ولذا فإن فهمها يتطلب تمثيلًا. ويُساعد التمثيل حسب "براسيتيو" (Prasetyo, 2023) الطلاب على تنظيم تفكيرهم.
4. الدقة: إذ تُعد الرياضيات حسب "تشودري" (Chaudhary, 2025) لغة دقة تستخدم التعريفات كلبنات بناء أساسية لضمان الوضوح التام وتطوير الاستدلال المنطقي السليم بين المتعلمين وتساهم هذه الدقة في تقليل المفاهيم الخاطئة وتسهيل التواصل العلمي الدقيق عبر تحديد معاني المصطلحات بشكل صارم يربط الأفكار المجردة ببعضها.
5. الربط: تتمثل خاصية الربط حسب "ديبري و "دويهين" (Debray & Dehaene, 2024) في تشابك المفاهيم الرياضية داخل شبكة ذهنية منظمة تتيح للمتعلم إدراك العلاقات المتبادلة وانتقال أثر التعلم بين الفروع المختلفة ومثاله الربط بين مفهوم الضرب (كجمع متكرر) لفهم الأسس والقوى، أو ربط الأرقام بالأشكال الهندسية مثل ربط الرقم "3" بالمثلث

أهمية المفاهيم الرياضية في تعلم الرياضيات

تُعد المفاهيم الرياضية الركيزة الأساسية والجوهرية لتعلم الرياضيات، فهي لا تقتصر على كونها تعريفات مجردة، بل هي أدوات فكرية حيوية تشكل صلب النشاط الرياضي. وتبرز أهمية المفاهيم الرياضية في تعلم الرياضيات فيما يلي:

1. حجر الزاوية والأساس للبناء الرياضي: إذ تعد المفاهيم حسب "تشودري" (Chaudhary, 2025) لبنات البناء الأساسية لفهم المفاهيم المجردة وتطوير الاستدلال المنطقي. و تعتبر المفاهيم حسب "مورواليس-كاربايو" و"دياز كاردیناس" و"داميان موخيكا" (Morales-Carballo, Díaz Cárdenas, &

(Damián Mojica, 2024) الفئة الخاصة التي يجب مراعاتها لأنها القاعدة الأساسية التي يعمل بها التفكير الرياضي

2. تطوير الاستدلال المنطقي وحل المشكلات: تُعد أداة حاسمة حسب "تشودري" (Chaudhary, 2025) للتواصل والأساس الذي يعتمد عليه الاستدلال المنطقي وكتابة البراهين في الرياضيات العليا. ووفق قرقش وآخرون (2019) تنمي المفاهيم وتوسع قدرة الطفل على التفكير المنطقي والمقارنة والمواءمة والترتيب وحل المشكلات.
3. انتقال أثر التعلم والتطبيق في الحياة: إذ تُمكن الطالب حسب "حاجي" و"يومياتي" (Haji & Yumiati, 2019) من استخدام المفهوم لحل مشكلات داخل وخارج الرياضيات. كما تعد وفق قرقش واخرون (2019) أداة تساعد المتعلم على الاستنتاج والتطبيق وتفسير المواقف الجديدة أو غير المألوفة، مما يؤدي لانتقال أثر التعلم ووسيلة لمواجهة تعقيدات العالم من حولنا وتبسيط المثيرات والأحداث المتشابكة
4. تنمية مهارات التفكير العليا والشخصية: تقود المفاهيم الطالب حسب "سينغكي" و"سامبورنو" و"عزيز" (Sengkey, Sampoerno, & Aziz, 2023) إلى قدرات تفكير مستويات عليا وتدربه على إدارة المشكلات منطقياً، و تعتبر نقطة انطلاق أساسية للتدريب اللغوي واللفظي المنطقي.
5. جعل التعلم ذا معنى: حيث تجعل تعلم المفاهيم وفق قرقش واخرون (2019) الرياضيات ذات معنى وتخرجها من دائرة العمليات الروتينية المنفصلة. كما يؤدي بناؤها ذاتياً وفق "هوديانتو وآخرون" (Hodiyanto et al., 2024) من قبل المتعلم إلى جعل التعلم أكثر أهمية وجدوى.

مراحل بناء المفهوم الرياضي

تُعد عملية بناء المفاهيم الرياضية ركيزة أساسية في إعادة ترميم البنية المعرفية لدى المتعلمين، ولا سيما في سياق معالجة الفاقد التعليمي، وذلك بالاستناد إلى نماذج علمية رصينة مثل نموذجي فراير وكلوزماير. إذ يهدف هذان النموذجان إلى نقل عملية التعلم من مستوى الحفظ الآلي إلى مستوى البناء الذهني المنظم، الذي يربط بين الخبرات السابقة والمعارف الجديدة بصورة تكاملية، بما يسهم في تعزيز عمق الفهم وضمان استمراريته.

يعتمد نموذج فراير في بناء المفهوم على 4 مراحل حسب "حسين" و "علي" (Hussein & Ali, 2019):

- التعريف :صياغة عبارة لفظية تحدد خصائص المفهوم.

- تحديد الخصائص :حصر السمات الأساسية التي تميز المفهوم
- الأمثلة :تقديم الأمثلة التي تنتمي للمفهوم (الأمثلة الموجبة)
- اللاأمثلة :تقديم الأمثلة التي لا تنتمي للمفهوم (الأمثلة السالبة)

بينما يتدرج نموذج كلوزماير حسب حمزة وأحمد (2017) عبر أربعة مراحل هي :

- عرض المفهوم على نحو مادي محسوس: تبدأ هذه الخطوة بتوفير إدراك حسي لظواهر الشيء، حيث يرى التلميذ المفهوم بصورته المادية الحقيقية أو من خلال نماذج مجسمة، مما يساعده على تمييزه عن غيره من الأشياء في بيئته
- تسمية المفاهيم المعروضة: يتم في هذه المرحلة ربط الشيء المادي باسمه (المصطلح)، ليتشكل لدى المتعلم ارتباط بين الاسم والدلالة المادية، وهي خطوة ضرورية لتخزين المفهوم وتذكره لاحقاً
- تعريف الأمثلة لفظاً أو كتابة في ضمن إطار الخصائص الحرجة: يتم هنا الانتقال إلى مستوى التحليل، حيث تُحدد السمات الجوهرية التي يجب أن تتوفر في أي مثال لكي ينتمي للمفهوم. يساعد هذا التعريف اللفظي أو الكتابي المتعلم على استيعاب القاعدة المفاهيمية التي تحكم المفهوم
- تصنيف الأمثلة المعروضة (أمثلة منتمية ولا منتمية): في هذه الخطوة، يُطلب من التلميذ فرز مجموعة من الحالات الجديدة إلى أمثلة موجبة (ينطبق عليها المفهوم) وأمثلة سالبة (لا ينطبق عليها المفهوم). الهدف من ذلك هو التأكد من قدرة المتعلم على التعميم والتمييز، والوصول إلى مستوى التصنيف الذي يثبت استيعاب الخصائص الجوهرية للمفهوم

جدول(2.2): مقارنة بين نموذجي كلوزماير وفراير

وجه المقارنة	كلوزماير	فراير
الخطوة الأولى	العرض المادي: تقديم المفهوم بشكل ملموس أو مرئي قبل الرموز	التعريف: صياغة عبارة لفظية تحدد الخصائص التعريفية للمفهوم
الخطوة الثانية	التسمية: ربط الحالة المادية باسمها الرسمي (المصطلح)	الخصائص: تحديد السمات الجوهرية وغير الجوهرية
الخطوة الثالثة	تعريف الأمثلة (الخصائص): وصف الأمثلة بناء على سماتها الحرجة	الأمثلة الموجبة: تقديم حالات واقعية تنطبق عليها كافة الخصائص

الخطوة الرابعة	التصنيف: فرز الأمثلة الجديدة إلى (منتمية) و(غير منتمية) لاختبار الفهم	الأمثلة السالبة: تقديم حالات تشبه المفهوم لكنها تفتقر لسماته الجوهرية

ولأن نموذج كلوزماير ينتقل بالطالب من المستوى المحسوس إلى المجرد وفق حمزة وأحمد (2017). فإنه يتميز بقدرته على معالجة الفاقد التعليمي وبناء المفهوم من الصفر وهو ما يناسب واقع غزة التعليمي بعد الحرب. كما يوفر النموذج وقاية للطالب من صدمة تعرضه لمفاهيم مجردة من خلال عرض المفهوم بصورة مادية محسوسة.

صعوبات بناء المفاهيم الرياضية لدى طلبة الصف التاسع

تتمثل صعوبات بناء المفاهيم الرياضية لدى طلبة الصف التاسع في مجموعة من التحديات المعرفية والمنهجية والنفسية ومن أبرز هذه الصعوبات حسب عشاء وعبد بقيعي (2014) ، "أليسناييني وآخرون" (Alisnaini et al., 2023):

- تتمثل إحدى أبرز الإشكاليات في الفجوة بين المعرفة الإجرائية والمعرفة المفاهيمية؛ إذ تميل الأساليب التعليمية التقليدية إلى تلقين الطلبة الخطوات الرياضية وخوارزمياتها بصورة آلية، دون تعميق فهمهم للمعاني الكامنة وراءها، بما يؤدي إلى التركيز على جانب دون ربطه بالآخر، ويحول دون تحقيق الفهم الحقيقي للمفهوم الرياضي. ويتضح ذلك، على سبيل المثال، في التدريس المكثف لخطوات ضرب الكسور وقسمتها دون توضيح الغاية من هذه الإجراءات أو سياقها المفاهيمي. ويترتب على هذا التوجه ضعف في قدرات الاستنتاج والاستدلال لدى الطلبة، حيث يعجزون عن ربط الأفكار الرياضية ببعضها بصورة ذات معنى.
- الصعوبات اللغوية والرمزية أو ما يُطلق عليه: "ضعف استيعاب لغة المسائل الرياضية"؛ فالرياضيات لغة أعداد صريحة تعتمد الرموز في مدلولاتها حيث يجد الطلبة صعوبة كبيرة في ترجمة المسائل اللفظية وتحويلها إلى معادلات رياضية صحيحة، حيث يؤدي عدم القدرة على ربط الرمز بمدلوله الصحيح (مثل رموز التباين أو المتغيرات) إلى ارتباك مفاهيمي يمنع الطالب من إكمال الحل.
- تتمثل التحديات المرتبطة بالتدريس والمنهاج في بناء معرفة متضعضعة وتعليم هش، نتيجة التركيز على الكمّ على حساب الجودة، والانشغال بتغطية محتوى الكتاب في وقت محدود دون توظيف وسائل تعليمية تكنولوجية حديثة كان من شأنها تجاوز العديد من المعوقات. وقد أسهم هذا النهج في إضعاف فرص

التطبيق العملي للمفاهيم الرياضية في سياقات الحياة الواقعية، مما حال دون ترسيخها بصورة عميقة ومتدرجة، وأثر سلبًا في وصولها بشكل سليم إلى مدركات الطلبة.

- العوامل النفسية وقلق الرياضيات حيث يعد الخوف المتراكم من الرياضيات وبعض مفاهيمها المعقدة بؤرة عميقة تخطف كثيرًا من أذهان الطلبة وتحاصر ذاكرتهم فيها؛ ومن البديهي أن ينعكس هذا الخوف المكثف والممتد بالسلب على صحتهم النفسية، وتهميش ثقتهم الداخلية، ويتعداه إلى عرقلة عملياتهم العقلية، ما يحدث خللًا في توازن العملية التعليمية، ينجم عنه انعدام الدافعية والانغلاق الذهني، وتزداد وطأة الأخير تحت ضغط السؤال والامتحان، ما يعني أن النتائج التعليمية غير حقيقية لأنها تأثرت بمؤثر خارجي
- الطبيعة التراكمية وضعف المتطلبات السابقة مَرَدُّ هذه المشكلة إلى ضعف التأسيس منذ الصغر أي المراحل الأولى؛ فالرياضيات في طبيعتها تراكمية المستويات التعليمية يجب أن تبنى على أساسٍ سليم من البداية؛ لأن عملياتها ومفاهيمها المعقدة لاحقًا ما كان لها أن يتم استيعابها وفهمها بل ودراستها إلا بوضع قواعدها صحيحةً في عقول الطلبة سابقًا، مثل العمليات على الأعداد السالبة أو الكسور العشرية

يمثّل البرنامج المقترح معالجةً منهجية للمشكلات المشار إليها، من خلال دمج المسار البنائي لنموذج كلوزماير مع إمكانات الذكاء الاصطناعي، إذ ينطلق من ردم فجوات التعلم والضعف التأسيسي عبر توظيف تطبيقات ذكية، كالتصوّرات البصرية التفاعلية، لتقديم المستوى المحسوس بوصفه خطوة أولى تسهم في بناء صورة ذهنية دقيقة للمفاهيم قبل الانتقال إلى تمثيلها المجرد. كما يسهم في الحدّ من أنماط التعلم القائمة على الحفظ الآلي للخوارزميات، وذلك من خلال مرحلة التصنيف في نموذج كلوزماير، حيث يوفّر الذكاء الاصطناعي تغذية راجعة فورية وأمثلة بصرية تدفع المتعلم إلى التمييز بين الخصائص الجوهرية للمفهوم. وإضافة إلى ذلك، يساهم البرنامج في خفض قلق الرياضيات والضغوط النفسية المرتبطة بظروف الحرب، من خلال إتاحة بيئة تعلم تفاعلية وآمنة تسمح بالمحاولة والخطأ دون رهبة، مع دعم مبدأ تفريد التعلم بما يعالج إشكالية ضيق الوقت وتسارع التدريس، ويضمن تقدّم كل متعلم وفق وتيرته الخاصة، بما يعزز استبقاء المعرفة بصورة أكثر ثباتاً وعمقاً.

نظريات التعلم المفسرة لبناء المفاهيم الرياضية

1. النظرية البنائية: حيث أشار الرويس (2010) إلى أن النظرية البنائية ساهمت في بناء المفهوم الرياضي من خلال التأكيد على دور المتعلم في عملية التعلم، حيث يُنظر إلى التعلم كعملية ديناميكية تتفاعل فيها المعرفة الجديدة مع المعرفة السابقة للمتعلم. وفقًا لهذه النظرية، يقوم المتعلمون ببناء فهمهم الخاص للموضوعات الدراسية من خلال تجاربهم الشخصية وتفاعلهم مع البيئة المحيطة بهم.

و تتضمن المبادئ الأساسية للنظرية البنائية ما يلي:

- المعرفة تُبنى وليس تُنقل، مما يعني أن المتعلمين يجب أن يشاركوا بنشاط في عملية التعلم.
- التعلم يعتمد على الفهم السابق، حيث يُستخدم ما يعرفه المتعلمون بالفعل كأساس لبناء معارف جديدة.
- التفاعل الاجتماعي يسهل عملية التعلم، حيث يتعلم المتعلمون من خلال المناقشات والتعاون مع الآخرين.
- التعلم يكون له معنى عندما يتم من خلال مهام ووظائف حقيقية، مما يعزز من ارتباط المعرفة بالحياة اليومية.

ومن خلال هذه المبادئ، يتمكن الطلاب من استكشاف المفاهيم الرياضية وبنائها بأنفسهم، مما يعزز من فهمهم العميق ويزيد من قدرتهم على تطبيق هذه المفاهيم في مواقف جديدة

2. نظرية الحمل المعرفي: وتقوم النظرية حسب "اوبو" (Upu, 2021) على فرضية مفادها أن البنية المعرفية البشرية لا يمكنها معالجة إلا كمية محدودة من المعلومات في الذاكرة العاملة في وقت معين .وبناءً عليه، فإن أي معلومة أو مهارة تُقدم للمتعلم وتتجاوز هذه القدرة الاستيعابية قد تدخل الذاكرة العاملة ولكنها لن تُخزن في الذاكرة طويلة الأمد، مما يعيق عملية التعلم الفعال.

وتستند النظرية إلى فهم العلاقة بين مكونين رئيسيين في عقل الإنسان:

الذاكرة العاملة: وهي الذاكرة المستخدمة في جميع الأنشطة الواعية ، وتمتاز بقدرة محدودة جداً

الذاكرة طويلة الأمد: وهي مخزن دائم وضخم للمعلومات والمهارات، وقدرتها الاستيعابية غير محدودة والهدف من أي تدريس هو إحداث تغيير دائم في هذه الذاكرة. ويرى أنصار هذه النظرية أن الاستكشاف الحر في بيئات رياضية شديدة التعقيد قد يسبب حملاً ثقيلاً على الذاكرة العاملة، مما يؤدي إلى تعلم ضعيف للمفاهيم.

ولتحقيق بناء متين للمفهوم، تقترح النظرية استخدام التوجيه التدريسي المباشر الذي يشرح المفاهيم والإجراءات بوضوح، بما يتوافق مع البنية المعرفية للإنسان.

3. النظرية التواصلية: وتعرف النظرية التواصلية حسب حميدة (2022، 321) بانها "نظريه تربوية تقوم على توظيف أدوات الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في بيئة التعلم لتحقيق التفاعل بين الطلاب وعناصر العملية التعليمية."

وتستند النظرية حسب حميدة (2022، 321) إلى مجموعة من المبادئ الجوهرية التي تحدد طبيعة التعلم في البيئة الرقمية

- تنوع الآراء :يكمن التعلم والمعرفة في تنوع وجهات النظر والآراء المختلفة.
- التعلم كعملية ربط :التعلم هو عملية ربط بين العقد المتخصصة أو مصادر المعلومات المتنوعة.

- التعلم في الأجهزة غير البشرية :يمكن أن تكمن المعرفة والتعلم داخل أدوات تقنية وأجهزة غير بشرية (مثل البرمجيات وقواعد البيانات).
- القدرة على المعرفة أهم من المعرفة الحالية :القدرة على معرفة المزيد وما هو آتٍ تُعد أكثر أهمية مما هو معروف حالياً بالفعل.
- مهارة الربط بين المجالات :تُعد القدرة على رؤية الروابط بين المجالات والأفكار والمفاهيم مهارة أساسية وجوهرية.
- صنع القرار في حد ذاته عملية تعلم، وهو نشاط ذهني نشط يمارسه الطالب لاختيار المعرفة المناسبة وحل المشكلات الحياتية، وهو جزء لا يتجزأ من مفهوم التعلم في العصر الرقمي

إن بناء المفهوم الرياضي في ضوء التواصلية هو نتيجة تفاعل الطالب النشط مع شبكة واسعة من المصادر الرقمية والاجتماعية، حيث ينتقل من كونه "متلقياً" إلى "صانع قرار" يربط بين الأفكار والمجالات بفاعلية

وتعتمد آلية توظيف هذه النظريات الثلاث في برنامج تعليمي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي على تكامل أدوارها لتحقيق أقصى كفاءة ذهنية للطالب أثناء بناء المفهوم الرياضي؛ حيث توفر النظرية البنائية المنطلق الأساسي بجعل الطالب محور العملية التعليمية، حيث يقوم الذكاء الاصطناعي بتوليد بيئات استكشافية تتيح للطالب بناء فهمه الخاص من خلال "ممارسة" الرياضيات وإعادة ابتكار المفاهيم انطلاقاً من سياقات واقعية مألوفة لديه. وفي الوقت ذاته، تعمل النظرية التواصلية كإطار رقمي يربط الطالب عبر البرنامج الذكي بشبكة واسعة من مصادر المعلومات (العقد المعرفية)، حيث يعمل الذكاء الاصطناعي كجهاز غير بشري يسهل عملية الربط بين الأفكار الرياضية والمجالات المختلفة، ويساعد الطالب في اتخاذ قرارات تعليمية نشطة. ولضمان نجاح هذا البناء الشبكي والنشط، تتدخل نظرية الحمل المعرفي كآلية ضبط، حيث تقوم خوارزميات الذكاء الاصطناعي بدور السقالات التعليمية الذكية التي تتكيف مع مستوى الطالب، فتقدم له تلميحات وتقسم المهام المعقدة لتقليل الحمل المعرفي الدخيل على الذاكرة العاملة، مما يضمن توجيه جهده الذهني نحو بناء المفهوم الرياضي بعمق وتخزينه في الذاكرة طويلة الأمد دون التعرض لإحباط ناتج عن المعلومات الفائضة.

استراتيجيات تدريس المفاهيم الرياضية

1. استراتيجية الصف المقلوب: تعرف حسب آل وارد والشهري (2022، 497) "أنها إحدى الاستراتيجيات الحديثة التي تربط بين التقنية والتعلم، وتقلب دور كل من المنزل والفصل الدراسي بهذه العملية إذا يصبح

لكل منهما دور الآخر، فيتم بالمنزل شرح الدرس من خلال مقاطع الفيديو التي يوفرها المعلم في أحد مواقع الإنترنت التي يمكن للطلاب الوصول إليها بسهولة، بينما يتم بالفصل حل الأنشطة والتدريبات التي كان يكلف بها الطالب ليحلها بالمنزل في الصف التقليدي، وبالتالي يكون الطالب هو المسؤول الأول عن عملية تعلمه، ثم يوظف ما تعلمه في أثناء الحصة من خلال تفاعله في حل الأنشطة والتدريبات التي يطرحها المعلم"

ويتحول دور الطالب في هذا النمط إلى مشارك نشط ومسؤول عن تعلمه، بينما يصبح دور المعلم موجهاً ومرشداً يقدم الدعم الفردي للطلاب أثناء ممارستهم للأنشطة الرياضية.

وفي البرنامج المعد من قبل الباحث تم دمج طريقة الصف المقلوب مع النظريات التعليمية الثلاث (البنائية، التواصلية، والحمل المعرفي) بشكل احترافي من خلال توظيف أداة NotebookLM، مما حول عملية تعلم المفاهيم الرياضيات إلى تجربة رقمية تفاعلية. وذلك من خلال:

- التكامل مع النظرية البنائية: وذلك من خلال تفاعل الطالب مع تطبيق NotebookLM الذي يمكن الطالب من طرح أسئلة استكشافية بواسطة ميزة الدردشة حول مفهوم رياضي معين أو التفاعل مع مصادر متنوعة تشرح المفهوم بطرق تناسب أنماط تعلم الطلبة المختلفة، وفي الفصل يستخدم المعلم ردود الطلبة المختلفة مع التطبيق لتوليد نقاش أكثر ثراء وعمقا فيما بينهم معززا فيهم مهارات التفكير العليا.
- التكامل مع النظرية التواصلية: وذلك من خلال توظيف تطبيق NotebookLM المصمم كبيئة تعلم تكيفية تجمع مصادر متنوعة من الفيديوهات والصوتيات والعروض المرئية في مكان واحد، تمكن الطالب من الاطلاع عليها وتحليلها في وقت واحد.
- التكامل مع نظرية الحمل المعرفي: تهدف هذه النظرية إلى تقليل تشتت الانتباه وتسهيل معالجة المعلومات ومن خلال توظيف تطبيق NotebookLM يمكن تلخيص المحتوى في نقاط مركزة، تقلل العبء المعرفي، كما يوفر الموقع جميع المصادر المعرفية مما يقلل من تشتت الطلاب البحثي، علاوة على ذلك يوفر التطبيق مسارات تعلم مخصصة تكيفية تتناسب مع انماط تعلم الطلاب ويقدم اجابات فورية ذكية مما يتيح للطلاب العودة للمعلومة وتكرار توضيحها مما يساهم بانتقال أثر التعلم للذاكرة طويلة المدى.

2. استراتيجية التعلم بالتلعيب: يعرف التلعيب حسب الحفناوي (2017، 37) "بأنه تطبيق العناصر النموذجية الممارسة في لعبة ما كقواعد اللعب وتسجيل النقاط والتنافس مع الآخرين في مجالات مغايرة للعب بهدف دمج المستفيد وتعزيز انتباهه ومشاركته لتحقيق مكاسب معينة منها تعليمية أو تسويقية أو غيرها".

ويهدف التلعيب إلى جعل التلميذ يتعلم وفق مجموعة من الخطوات والتحديات الآليات والتقنيات والخصائص والعناصر بهدف حل مشاكل أو تحسين المستوى، كما يعتمد على خصائص التلاميذ العمرية والجسدية والعقلية، ومن ثم فهو يهدف إلى جعل الأنشطة الخارجة عن نطاق ما يسمى بالألعاب أكثر متعة وتشويقا مثلها مثل الألعاب تماماً، حيث يستفيد من الخبرات السابقة للتلاميذ في الألعاب الإلكترونية التي تعد الشكل المهيمن على الترفيه في العصر الحديث لخلق تجارب مثيرة للاهتمام ويكون لها مردود تعليمي.

وتعتمد الإستراتيجية وفق عبد الرحمن (2021) على دمج مجموعة من المكونات التي تجعل المفهوم الرياضي أكثر جاذبية:

عنصر المنافسة والتحدي: دفع الطالب للتفكير في طرق الفوز وحل المسائل لتخطي مستويات معقدة

نظام المكافآت: منح النقاط، والأوسمة، ولوحات المتصدرين لتعزيز التقدم الدراسي

التغذية الراجعة الفورية: يتلقى الطالب رداً مباشراً على حله للمسألة، مما يساعد في تصحيح المسار المعرفي فوراً.

وتشير نتائج دراسة "سيلفا" و"كوري" و"كروز" و"محمد" (Silva, Curi, Cruz, & Muhammad, 2025) إلى أن الطلاب في بيئة التعلم المُلعّبة أظهروا فهمًا أعمق للمفاهيم، ودافعية أعلى، ومشاركة أكبر في أنشطة الرياضيات. إذ يُمكن للتلعيب وفق "قمر و "شاهيناز" (Qamar & Shahnaz, 2025) أن يُحوّل التدريس التقليدي إلى تجارب ديناميكية وتفاعلية تُعزز الدافعية والفضول والشعور بالإنجاز.

وفي البرنامج المعد من قبل الباحث تم دمج طريقة التلعيب مع النظريات التعليمية الثلاث (السلوكية، البنائية، والحمل المعرفي) بشكل احترافي من خلال توظيف أداة CANVA, GEMINI، لإنتاج محتوى تفاعلي من خلال:

النظرية السلوكية: يربط التلعيب بين المثير والاستجابة من خلال عناصر النقاط والأوسمة والتغذية الراجعة الفورية من خلال توظيف أداة ذكاء اصطناعي Gemini يُمكن للمعلم توليد أكواد برمجة تُقدم استجابات فورية تعزز السلوك الصحيح للطالب أو تُصحح مساره المعرفي فوراً

النظرية البنائية: تبرز هنا من خلال منح الطالب حرية التجربة والخطأ دون خوف من الفشل، مما يجعله بانيًا لنشاطه المعرفي وبتوظيف منصة Canva يُمكن تصميم واجهات بصرية جذابة للمفاهيم الرياضية، ثم تصديرها كملفات تفاعلية تتيح للطالب استكشاف المفهوم عبر مستويات تتطلب تفكيراً نشطاً لتجاوز العقبات

نظرية الحمل المعرفي: يعمل التلعيب على إدارة السعة الذهنية عبر تجزئة المحتوى إلى مستويات من خلال صياغة المادة بصيغة HTML التي تسمح بتقنين كم المعلومات المعروض، فلا ينتقل الطالب للمستوى التالي إلا بعد إتقان الحالي، مما يقلل من تشتت الانتباه ويحمي الذاكرة العاملة من الإجهاد.

3. استراتيجية التعلم المدمج: تعد حسب "بيلو" و"موي" و"جينغا" (Bello, Moyi, & Ginga, 2025)نهجاً تعليمياً يدمج بين التدريس التقليدي المباشر (وجهاً لوجه) والتعلم عبر الوسائط الرقمية والأدوات عبر الإنترنت ويهدف هذا النموذج إلى خلق تجربة تعليمية أكثر مرونة وتفاعلية تضع الطالب في مركز العملية التعليمية.

وتشير نتائج دراسة "بيلو وآخرون" (Bello et al., 2025) إلى أن استراتيجية التعلم المدمج حسّنت بشكلٍ ملحوظ تحصيل الطلاب في مجالات المحتوى الرياضي مقارنةً بالطريقة التقليدية. كما قلّلت بشكلٍ ملحوظ من المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب في هذه المجالات. وأشارت نتائج دراسة "بوتري" و"جواندي" و"تورمودي" و"سوبارمان" (Putri, Juandi, Turmudi, & Suparman, 2025) إلى أن التعلم المدمج، عند تطبيقه بفعالية، يُحسّن فهم الطلاب وأداءهم في الرياضيات.

ويُمثل التكامل بين التعلم المدمج والصف المقلوب والتلعيب منظومة تربوية متطورة تهدف إلى تجويد تعليم وتعلم الرياضيات؛ حيث يُعد التعلم المدمج المظلة الإستراتيجية الكبرى التي تمزج بين التعليم التقليدي والوسائط الرقمية لخلق بيئة تعلم مرنة وتفاعلية. ويندرج الصف المقلوب ضمن هذا الإطار كطريقة تدريس يعمل على عكس البيئة التعليمية التقليدية، من خلال نقل المحتوى المعرفي إلى خارج الفصل الدراسي عبر التقنيات الحديثة، مما يساهم في تحرير وقت الحصة الدراسية وتخصيصه بالكامل لبناء المفاهيم والأنشطة التطبيقية المعقدة. وفي هذا الوقت المُستقطع داخل الفصل، يتم توظيف التلعيب كطريقة تدريس محفزة تعتمد على آليات اللعبة—كالنقاط والأوسمة والتحديات—لرفع مستوى دافعية الطلاب وتغيير اتجاهاتهم نحو مادة الرياضيات.

تعقيب الباحث على المحور الثاني

يُشكّل المحور الثاني الجانب المعرفي المتمثل بالمفاهيم الرياضية، إذ يُعرّف المفهوم الرياضي ويستعرض خصائصه الخمس (التجريد، التعميم، القابلية للتمثيل، الدقة، الربط)، ثم يُحدّد مراحل بناء المفهوم عبر نموذجَيّ فراير وكلوزماير، ويُحلّل صعوبات بناء المفاهيم لدى طلبة الصف التاسع، وينتهي بأبرز نظريات التعلم مثل (البنائية، الحمل المعرفي، التواصلية) مع ثلاث استراتيجيات تدريسية (الفصل المقلوب، التلعيب، التعلم المدمج)

يوضح الجدول (3.2) آلية علاج البرنامج العليمي لصعوبات بناء المفاهيم الرياضية المشار إليها في الإطار النظري

جدول(3.2): يوضح آلية علاج البرنامج العليمي لصعوبات بناء المفاهيم الرياضية المشار إليها في الإطار النظري

الصعوبة المُحدَّدة نظريًا	الحل الذي وفّره البرنامج التعليمي
الفجوة بين المعرفة الإجرائية والمعرفة المفاهيمية	نموذج كلوزماير في الدليل الإرشادي يبدأ بالمستوى الحسي ثم ينتقل للتسمية ثم التصنيف، مما يجبر الطالب على بناء المفهوم لا حفظه، وتُعزّز ملفات HTML هذا المسار بالتمثيل البصري
الصعوبات اللغوية والرمزية في الرياضيات	تضمّن الدليل الإرشادي شروحات مُبسَّطة للرموز وأمثلة حياتية من واقع غزة تُرجّم الرمز إلى سياق مألوف، وأتاح NotebookLM للطالب الاستفسار بلغته الطبيعية
التدريس السريع وضيق الوقت وإهمال التكنولوجيا في المناهج	التعلم المدمج يُتيح المرحلة المنزلية المسبقة لتوزيع الحمل المعرفي؛ فلا يُثقَل الصف بالشرح، بل يُخصَّص للتطبيق والتعمق
الخوف من الرياضيات والضعف الثقة بالنفس (مُعزَّز بصدمة الحرب)	نظام التلعيب (النقاط والأوسمة وشهادات الإنجاز الرقمية عبر Canva) يُحوّل الخطأ من كارثة إلى فرصة، والبيئة التفاعلية الآمنة تمنح الطالب حق التكرار دون ضغوط
الطبيعة التراكمية والضعف في المتطلبات السابقة (فقد سنتين)	الاختبار التشخيصي المكوّن من 40 فقرة رسم خارطة دقيقة للفجوات، ثم بُني البرنامج على 7

	محاور استدراكية تُعيد البناء من الجذور بتتابع مُدروس

ويوضح الجدول (4.2) آلية ربط خصائص المفهوم الرياضي بالبرنامج التعليمي

جدول(4.2): يوضح آلية ربط خصائص المفهوم الرياضي بالبرنامج التعليمي

خاصية المفهوم الرياضي	الأداة في البرنامج التعليمي التي تُعالجها
التجريد: المفاهيم مجردة وتحتاج إدراكًا حسيًا أولًا	ملفات HTML التفاعلية بصريات وتمثيلات حسية تُجسّد المجرد قبل التجريد
التعميم: تطبيق المفهوم في سياقات أوسع	مرحلة التلعيب داخل الصف تُقدّم مسائل حياتية من واقع غزة تختبر قدرة الطالب على توظيف المفهوم خارج نطاق المثال المُقدَّم
القابلية للتمثيل: التعبير عن المفهوم بأشكال متعددة	الإنفوجرافيك المُصمَّم لكل محور ينقل المفهوم من الرمزي إلى البصري، وNotebookLM يُتيح استيعابه صوتيًا (بودكاست) أو نصيًا أو مرئيا
الدقة : المصطلحات محددة صارمة	الدليل الإرشادي يحتوي تعريفات دقيقة وتنبيهات للأخطاء الشائعة لكل محور، مما يُؤمّن الدقة اللغوية والعلمية
الربط: المفاهيم مترابطة في شبكة معرفية	تتدرج المحاور السبعة بصورة تراكمية تبدأ بتصنيف الأعداد وتنتهي بخصائص العمليات، بحيث يعتمد كل محور اعتماداً مباشراً على المفاهيم المبنية في المحور السابق له.

يُعدّ المحور الثاني الأكثر تأثيرا في البنية التصميمية للبرنامج التعليمي، فاختيار نموذج كلوزماير، وتصميم الدليل الإرشادي بأمثلة حياتية وأمثلة مضادة وأخطاء شائعة، وانتقاء المحاور السبعة وفق الاختبار التشخيصي، وتوظيف التعلم المدمج بالفصل المقلوب والتلعيب، كل هذه العناصر إنما هي ترجمة لما تأصّل في هذا المحور نظريًا. فالطالب في غزة لا يُعاني ضعفًا دراسيًا عاديًا بل فقدا معرفيا طال الأساسات، مما جعل نموذج كلوزماير الأنسب للبناء من الصفر.

المحور الثالث: الدافعية للتعلم في برامج التعليمية القائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي

مفهوم الدافعية للتعلم

تعرف الدافعية للتعلم حسب عدوان (2025، 66) "بأنها حالة داخلية أو خارجية للمتعلم تدفعه للاهتمام وللانتباه للموقف التعليمي، والاقبال عليه بنشاط وجد حتى تتحقق الغاية المعرفية للتعلم وليكتسب مهارات معرفية." وتعرف دافعية التعلم نحو الرياضيات وفق عبدالعزيز وآخرون (2025، 46) ب "إحساس الطالبة بالسعادة والمتعة والرضا أثناء تعلم الرياضيات، ورغبتها المتواصلة لأداء المهام الرياضية، واقبالها وسعيها للتعلم".

إن فهم الدافعية نحو التعلم بعمق يتطلب حسب "كوك وأرتينو" (Cook & Artino, 2016) النظر في كيفية إجابة المتعلم على سؤالين محوريين: هل يمكنني فعل ذلك؟ (وهو ما يتعلق بمعتقدات الكفاءة) و هل أريد القيام بذلك؟ (وهو ما يتعلق بقيمة المهمة)

أنواع الدافعية

تتنوع أنواع الدافعية وفقاً "ريان و "ديسي" (Ryan & Deci, 2000) لتشمل:

(1)الدافعية الداخلية: هي القيام بالأنشطة من أجل ذاتها، أو بسبب ما توفره من اهتمام ومتعة متأصلة في النشاط نفسه .فالأفعال هنا لا تعتمد على حوافز أو ضغوط خارجية، بل توفر الرضا والمرح لصاحبها بمجرد القيام بها. (2)الدافعية الخارجية: هي السلوكيات التي يتم القيام بها لأسباب أو أهداف منفصلة عن المتعة الناتجة عن النشاط ذاته .وهي تتنوع في مستويات استقلاليتها لتشمل المكافآت الخارجية أو تجنب

المشاعر السلبية كالشعور بالذنب. (3)انعدام الدافعية :هو الافتقار إلى القصد أو النية للقيام بالعمل، وينتج غالباً عن عدم الشعور بالكفاءة أو عدم إدراك قيمة النشاط.

نظريات الدافعية المرتبطة بالتعليم

حسب "كوك وأرتينو" (Cook & Artino, 2016) هناك خمس نظريات معاصرة رئيسية تفسر الدافعية نحو التعلم:

- نظرية التوقعات والقيمة :(Expectancy–Value Theory) تقترح أن الدافعية هي نتاج لتفاعل عاملين: درجة اعتقاد الفرد بقدرته على النجاح(التوقع)ومدى أهمية أو متعة المهمة بالنسبة له (القيمة)، .إذا فقد المتعلم أياً من هذين العنصرين، فمن غير المرجح أن يبدأ المهمة.
- نظرية العزو :(Attribution Theory) تركز على كيفية تفسير المتعلمين لأسباب نجاحهم أو فشلهم، وتُصنف هذه التفسيرات (مثل الجهد، القدرة، أو الحظ) بناءً على ثلاثة أبعاد :مركز العزو (داخلي أم خارجي)، الاستقرار (ثابت أم متغير)، والقدرة على التحكم، .وتؤثر هذه التفسيرات بشكل مباشر على توقعات النجاح المستقبلي والمشاعر المرتبطة بالتعلم.
- النظرية الاجتماعية المعرفية :(Social–Cognitive Theory) تؤكد أن الكفاءة الذاتية (إيمان الفرد بقدرته على أداء مهمة محددة) هي المحرك الأساسي للفعل، .وتفترض أن التعلم ينتج عن تفاعلات متبادلة بين العوامل الشخصية والسلوكية والبيئية.
- نظرية توجه الهدف :(Goal Orientation Theory) تقسم أهداف المتعلمين إلى نوعين أساسيين :أهداف الإتقان (التركيز على فهم المحتوى وتطوير المهارات) وأهداف الأداء (التركيز على التفوق على الآخرين أو تجنب الظهور بمظهر الفاشل)، .وترتبط هذه الأهداف بعقلية النمو التي ترى القدرات قابلة للتطوير، أو العقلية الثابتة التي تراها سمات موروثة لا تتغير.
- نظرية تقرير المصير :(Self–Determination Theory) تشير إلى أن الدافعية تختلف في جودتها وليس فقط في كميتها .ويتحقق الأداء الأمثل عندما تُشبع البيئة التعليمية ثلاثة احتياجات نفسية أساسية للمتعلم :الاستقلالية، والكفاءة، والارتباط بالآخرين

يتم تحقيق نظرية تقرير المصير (Self–Determination Theory) من خلال إنشاء أنشطة HTML تفاعلية بواسطة Canva وGemini؛ فهذه العملية تمنح الطالب شعوراً عالياً بـ الاستقلالية عبر التحكم في مساره التعليمي، وتزيد من شعوره بـ الكفاءة عند نجاحه في بناء محتوى تقني يعمل بشكل صحيح،

مما يحول دافعيته من مجرد استجابة لضغوط خارجية إلى دافعية داخلية نابعة من الاهتمام والمتعة الأصيلة في الإنجاز

العوامل المؤثرة في الدافعية

الكفاءة الذاتية فحسب "كيم" و"بارك" و"كوزارت" (Kim, Park, & Cozart, 2014) فإن الثقة في القدرة على تعلم الرياضيات تؤثر بشكل كبير على الدافعية والأداء، لكن المشاعر السلبية مثل القلق قد تؤثر سلبًا.

المواقف والمعتقدات فوفق "ناز و "جميل" (Naz & Jamil, 2025) فإن المواقف الإيجابية تجاه الرياضيات تعزز الدافعية، إذ تشير نتائج الدراسة إلى أن دافعية الطلاب تجاه الرياضيات كانت أعلى لدى الطلاب ذوي الاتجاهات الإيجابية والمعتقدات القوية.

البيئة المدرسية والعائلية حيث أشارت نتائج دراسة "كارتيكا" و"يوليانتو" و"ديوي" (Kartika, Yulianto, & Dewi, 2024) إلى أن الدعم المقدم من المعلمين والأسرة والمجتمع وبيئية المدرسة المحفزة ينمي دافعية الطلاب نحو التعلم.

الامتحانات الوطنية والتدريب الخارجي حيث أشارت نتائج دراسة "أبادي" و"داساري" و"فاطمة" و"هندريانتو" (Abadi, Dasari, Fatimah, & Hendriyanto, 2025) إلى أن مستويات الدافعية العالية أكثر شيوعًا بين طلاب المدارس الحكومية والطلاب الذين يتأثرون بوجود الامتحانات الوطنية

العلاقة بين الطالب والمعلم فحسب دراسة "نيمي" و"هولم" و"هاتاجا" و"إيلوماني" و"لاين" (Niemi, Holm, Haataja, Ilomanni, & Laine, 2025) إن تأثير المعلم على دافعية الطالب لا يحدث عادةً كأثر مباشر، بل يمر عبر طريقة غير مباشرة تتمثل في جودة التدريس والأساليب التعليمية المتبعة.فعلى سبيل المثال، تؤثر الكفاءة الذاتية للمعلم على كيفية إدارته للفصل ووضعه للأهداف التعليمية، مما ينعكس لاحقاً على تحسين تجربة الطالب في تلقي الدعم وزيادة اهتمامه بالمادة .,وبذلك، فإن المعلم لا يمنح الدافعية بشكل فوري، بل يخلق بيئة تعليمية وتفاعلات إيجابية تؤدي بدورها إلى تعزيز دافعية الطلاب وثقتهم بقدراتهم

أساليب تنمية الدافعية لدى طلبة المرحلة الأساسية

مواقف النجاح: وتعرف حسب "أبزانوفا" و"أيتينوفا" و"أورازبيكولي" و"ناركولوفا" و"نورغالي" (Abzhanova, Aitenova, Orazbekuly, Narkulova, & Nurgali, 2025) بأنها الحالات التي يمر فيها الطالب بخبرات إنجاز إيجابية، أو يتلقى تعزيزاً وتقديراً لجهوده الأكاديمية، مما يؤدي إلى زيادة ثقته بنفسه ودافعيته الجوهرية

وتعتمد هذه الاستراتيجية على دمج سيناريوهات داخل الفصل الدراسي يتم توجيه الطلاب فيها لتحقيق نجاح أكاديمي ملموس من خلال مهام مدعومة وتغذية راجعة شخصية. ويتم خلق هذه المواقف من خلال أساليب متنوعة مثل: الثناء المخصص والتعلم المتدرج والتقدير العلني والمكافآت الملموسة.

التعلم التكاملي: يُشير حسب "إيفاسيك و "فويتوفيتش" (Ivasyk & Voytovych, 2025) إلى أن دمج التخصصات يُسهم في زيادة الاهتمام بالتعلم، إذ يُتيح للطلاب رؤية الروابط بين المعرفة النظرية والجوانب العملية للحياة الواقعية، مما يجعل العملية التعليمية أكثر جدوى وتطبيقًا من خلال تكوين موقف عاطفي وقيمي تجاه التعلم، وهو عنصر أساسي في دافعية الطلاب للتعلم.

التعليم التفاعلي: فوفق "فهرورازي" و"ستيا" و"جاياواردايا" (Fahrurrazi, Setia, & Jayawardaya, 2024) يُعد التعليم التفاعلي محركاً أساسياً لتنمية الدافعية لدى الطلاب، حيث يعمل على تحويلهم من متلقين سلبيين للمعلومات إلى مشاركين نشطين في العملية التعليمية من خلال تقنيات متنوعة مثل النقاشات، الألعاب التعليمية، والمشاريع التعاونية. وهذه الأساليب تؤدي إلى زيادة كبيرة في اهتمام الطلاب وحماسهم عبر جعل التعلم تجربة ممتعة وذات مغزى، مما يعزز من شعورهم بالانتماء والمسؤولية تجاه تقدمهم الأكاديمي. كما تساهم الوسائط التفاعلية والتقنيات الحديثة في تبسيط المفاهيم المجردة وتقديم تغذية راجعة فورية، مما يدعم دافعية الطالب وثقته بقدرته على الإنجاز مقارنة بالطرق التقليدية

الدعم النفسي والتربوي: فوفق "تورغونبايفا و "كيرغيزبايفا" (Turgunbaeva & Kirgizbaeva, 2025) يُعتبر الدعم النفسي والتربوي شرطاً أساسياً لتشكيل دافعية تعلم مستدامة، حيث يوفر بيئة تعليمية داعمة تضمن الرفاهية العاطفية للطالب وتُقلل من مستويات القلق والخوف من الفشل .ويؤكد هذا الدعم على أهمية التفاعل الإيجابي بين المعلم والطالب القائم على الثقة والاحترام والتعاطف، مما يعزز شعور الطالب بالارتباط والانتماء، وهو عنصر حيوي لزيادة الدافعية الجوهرية وفق نظرية تقرير المصير .كما

يساهم المعلم كـ "موجه" في بناء الكفاءة الذاتية من خلال تقديم تغذية راجعة بناءة والاعتراف بإنجازات الطلاب، مما يخلق مناخاً فصلياً يُنظر فيه إلى الأخطاء كفرص للتعلم لا كإخفاقات.

المشاريع الإبداعية: حيث أكدت دراسة "أوستروفسكا" و"مارغيتيتش" و"بريجهاك" و"بوبكو" و"بيديفيلسكا" (Ostrovska, Margitych, Bryzhak, Bopko, & Bedevelska, 2023) على أن أسلوب المشاريع الإبداعية بشكل ملحوظ يعزز نشاط الطلاب، وينمي الإبداع، ويحفز الدافعية، ويحسن التحصيل الدراسي إذ تعد أداة فعالة للغاية في تنمية دافعية الطلاب، حيث تساهم بشكل مباشر في زيادة النشاط الطلابي والاهتمام المعرفي بالمادة الدراسية، كما أن تطبيق هذا المنهج يؤدي إلى تحسن ملموس في الأداء الأكاديمي، كما يعزز من مهارات التفكير الناقد والاستقلالية في حل المشكلات والبحث عن المعلومات ومعالجتها. بالإضافة إلى ذلك، فإن هذه المشاريع توفر بيئة تعليمية مرنة تمنح الطلاب حرية اختيار المصادر وتنمي لديهم الثقة بالنفس والقدرة على التعبير عن آرائهم، مما يحولهم إلى متعلمين نشطين لديهم رغبة جوهرية في بذل الجهد لتحقيق النجاح.

التحفيز الإيجابي بدلاً من العقاب: فحسب "كارولي" (Karoli, 2025) إن تجنب التهديد بالحرمان والتركيز على التعزيز الإيجابي يشكلان أساليب أكثر فعالية وأمانًا نفسيًا لتحفيز الأنشطة التعليمية إذ يؤكد البحث أن التحفيز الإيجابي، المتمثل في الثناء على الجهد والمكافأة على النجاح، يعد أكثر فعالية وأماناً من الناحية النفسية مقارنة بأساليب العقاب والحرمان .فبينما يؤدي العقاب (مثل التهديد بحرمان الطفل من ممتلكاته) إلى مشاعر سلبية كالذنب والخزي، وقد يصل إلى حد توليد "مشاعر الكراهية وتنفير الطالب من الدراسة بشكل نهائي، فإن التحفيز الإيجابي والتركيز على عملية التعلم والجهد المبذول يبني ثقة الطالب بنفسه ويدعم دافعيته الداخلية.

أثر برامج التعليم القائمة على الذكاء الاصطناعي في تعزيز الدافعية للتعلم

فوفق "إينانش" و"تشوتوك" و"تشوتوك" (İnanç, Çötok, & Çötok, 2025) ساهم الذكاء الاصطناعي في تعزيز الدافعية للتعلم من خلال:

الاستقلالية (Autonomy) ساهم الذكاء الاصطناعي في تنمية هذا العامل من خلال منح المتعلمين القدرة على اختيار المحتوى التعليمي، وتحديد أهدافهم الشخصية، والتقدم في المادة العلمية بالسرعة التي تناسبهم، مما يوفر تجربة تعليمية مرنة وبعيدة عن التدخلات القائمة على السلطة التقليدية .ويتمثل أثر ذلك

على الدافعية في تعزيز شعور المتعلم بالسيطرة والمسؤولية الشخصية عن قراراته التعليمية، مما يزيد من اهتمامه الداخلي وقدرته على الاستمرار في المهام الصعبة.

الكفاءة (Competence) ساهم الذكاء الاصطناعي في تنمية هذا العامل عبر توفير تغذية راجعة فورية ومخصصة، وضبط مستوى صعوبة المهام ليكون متوازناً تماماً مع مهارات المتعلم (ليس سهلاً جداً فيسبب الملل، ولا صعباً جداً فيسبب الإحباط) .ويؤثر ذلك بشكل مباشر على الدافعية من خلال تقوية إيمان المتعلم بقدرته على النجاح وتحقيق الإنجازات، مما يعزز ثقته بنفسه ويدفعه لمواصلة التعلم بشغف أكبر.

التخصيص (Personalization) ساهم الذكاء الاصطناعي في تنمية هذا العامل من خلال تصميم مهام تعليمية مخصصة تتماشى مع اهتمامات المتعلم وأهدافه الواقعية، ويظهر أثر ذلك على الدافعية في جعل عملية التعلم أكثر كفاءة وذات قيمة عملية عالية، مما يزيد من الانخراط العاطفي والارتباط العميق بالمحتوى التعليمي.

التواصل الاجتماعي والانتماء (Relatedness) ساهم الذكاء الاصطناعي في تنمية هذا العامل عبر إتاحة الفرصة للمتعلمين لمشاركة تقدمهم وإنجازاتهم مع زملائهم أو عائلاتهم، واستخدام التطبيقات ضمن مجموعات عمل لتعزيز التعلم الجماعي .وينعكس أثر ذلك على الدافعية من خلال تلبية الحاجة النفسية للحصول على التقدير الاجتماعي والاعتراف بالنجاح من قبل الآخرين، مما يقلل من القلق ويقوي الشعور بالانتماء للمجتمع المهني أو الدراسي

التعزيز (Reinforcement) يلعب التعزيز دوراً مكملاً من خلال رسائل التشجيع الفورية والمحفزة التي ترسلها الأنظمة الذكية (مثل "عمل رائع" أو "لقد أتقنت هذه الكلمات")، والتي تعزز إيمان المتعلم بنفسه وتجعله أكثر حماساً لمواصلة العمل، .كما تدعم المكافآت الرقمية مثل النقاط والشارات والعملات الافتراضية هذا التعزيز، حيث تخلق شعوراً مستمراً بالإنجاز وتدفع المتعلم لاتخاذ خطوات إضافية نحو النجاح، مما يحول العملية التعليمية إلى تجربة تفاعلية تعتمد على دعم التوقعات الإيجابية للمتعلم ومكافأة جهوده بشكل فوري.

تعقيب الباحث على المحور الثالث

يؤسس المحور الثالث بعدا وجدانيا بالغ الأثر في تصميم البرنامج، ويُعالج الدافعية كمتغير تابع يوازي المفاهيم الرياضية في أهميته. وقد جاء المحور شاملا لمفهوم الدافعية وأنواعها (داخلية، خارجية، انعدام)، وخمس نظريات دافعية معاصرة، والعوامل المؤثرة فيها، وأساليب تنميتها، وأثر الذكاء الاصطناعي تحديدا في تعزيزها وتنميتها.

ويوضح الجدول (5.2): آلية تنمية الدافعية من خلال البرنامج التعليمي وفق نظرية تقرير المصير

جدول(5.2): يوضح آلية تنمية الدافعية من خلال البرنامج التعليمي وفق نظرية تقرير المصير

تنمية الدافعية وفق نظرية تقرير المصير	آلية تحقيقه في البرنامج التعليمي
الاستقلالية: التحكم في مسار التعلم وخياراته	يُتيح NotebookLM للطالب طرح أسئلته بحرية والتعمق في ما يريد؛ وألعاب Educaplay تُمكّنه من الإعادة في أي وقت دون قيود
الكفاءة: الإيمان بالقدرة على النجاح	تدرّج المحاور من الأسهل إلى الأعمق، مع ملفات HTML ذات مستويات متصاعدة، والتعزيز الفوري عبر الألعاب يُشعره بالإنجاز الفعلي
الارتباط بالآخرين: الشعور بالانتماء والتقدير الاجتماعي	لوحات الصدارة وشهادات الإنجاز الرقمية المُصمَّمة عبر Canva تُنشئ ميدانًا اجتماعيًا من التنافس الصحي والاعتراف بالتميز

كما يوضح الجدول (6.2): آلية استجابة تصميم البرنامج للعوامل المؤثرة في الدافعية

جدول(6.2): يوضح آلية استجابة تصميم البرنامج للعوامل المؤثرة في الدافعية

العامل المؤثر في الدافعية	الاستجابة التصميمية في البرنامج
الكفاءة الذاتية وقلق الرياضيات (Kim et al., 2014)	البيئة الآمنة للخطأ والتكرار، ونظام المكافآت المتدرّج يبني الثقة تراكميا ويكسر حاجز القلق
المواقف والمعتقدات السلبية تجاه الرياضيات (Naz & Jamil, 2025)	ربط المسائل الرياضية بواقع غزة يُحوّل المادة من عالَم مجرد إلى أداة ذات معنى شخصي
البيئة المدرسية المحفّزة (Kartika et al., 2024)	تصميم الحصة الوجاهية كورشة تلعيب تفاعلية يُحوّل الفصل من مكان تلقٍّ إلى مكان إنجاز وانتماء

العلاقة بين الطالب والمعلم (Niemi et al., 2025)	المعلم في البرنامج ليس شارحًا بل مُيسِّرًا وموجِّهًا في الحصة، وهذا يُحسّن جودة التفاعل الإنساني ويُعزّز شعور الطالب بالدعم
التحفيز الإيجابي بدلا من العقاب (Karoli, 2025)	لا يُوجد في البرنامج أي آلية عقوبة، المكافأة الرقمية (نقاط، أوسمة، شهادات) هي الوحيدة المعتمدة، مع رسائل تشجيع فورية

ويوضح الجدول (7.2): التكامل بين أساليب تنمية الدافعية وعناصر البرنامج التعليمي

جدول(7.2): يوضح التكامل بين أساليب تنمية الدافعية وعناصر البرنامج التعليمي

أساليب تنمية الدافعية	عناصر البرنامج التعليمي
مواقف النجاح	صممت ملفات HTML بمستويات تصاعدية تضمن أن الطالب ينجز دائمًا مستوى ما، ثم يكافأ عليه فوريا.
التعليم التفاعلي	الحصص الصفية تُطبّق أنشطة تفاعلية جماعية تحوّل الطالب من مُتلقٍّ إلى مُشارك نشط
الدعم النفسي والتربوي	أمثلة البرنامج المستقاة من واقع غزة تُشعر الطالب بأن الرياضيات تعترف بمعاناته وتخاطبه من داخل تجربته
التحفيز الإيجابي	شهادات الإنجاز الرقمية المُصمَّمة عبر Canva تُقدّم الإنجاز بصورة احتفالية لا رسمية جافة
التعلم التكاملي	ربط المفاهيم الرياضية بتحديات واقعية (قياس المساحة في البناء، أعداد النازحين، العمليات في السياق الاقتصادي) يُعطيها قيمة وظيفية

تعقيب الباحث على الاطار النظري

تناول الإطار النظري ثلاثة محاور رئيسية تكاملت فيما بينها لتشكّل الأساس العلمي الذي قام عليه البرنامج التعليمي. فقد عرض المحور الأول مفهوم الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في التعليم، وأوضح كيف

تتميز البرامج القائمة عليه بالتكيف مع احتياجات كل متعلم وتقديم التغذية الراجعة الفورية، وهو ما برّر توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي المختلفة في بناء البرنامج. وجاء المحور الثاني ليعالج المفاهيم الرياضية من حيث طبيعتها وخصائصها ومراحل بنائها وفق نموذجَي كلوزماير وفراير، كما حدّد أبرز الصعوبات التي يواجهها طلبة الصف التاسع في غزة بعد انقطاعهم عن الدراسة، مستنداً إلى ثلاث نظريات للتعلم –البنائية والحمل المعرفي والتواصلية– وُقِّع عليها اختيار استراتيجية التعلم المدمج وطرق التدريس الصف المقلوب والتلعيب والألعاب. أما المحور الثالث فقد أضاف البُعد النفسي الضروري في سياق الحرب، إذ تناول الدافعية وأنواعها ونظرياتها، ولا سيما نظرية تقرير المصير التي فسّرت كيف يُعزز الذكاء الاصطناعي شعور الطالب بالاستقلالية والكفاءة والانتماء. والملاحظ أن الباحث لم يكتفِ بعرض المادة النظرية، بل ختم كل محور بجداول ربط صريحة أظهرت كيف تُرجم كل مفهوم نظري إلى قرار تصميمي فعلي في البرنامج، مما جعل الإطار النظري بمجمله أداةً بنائية لا مجرد خلفية معرفية

الفصل الثالث

الدراسات السابقة

الفصل الثالث

الدراسات السابقة

استعرض الباحث في هذا الفصل الدراسات ذات الصلة بمتغيرات الدراسة، مقسماً إياها إلى محاور تغطي أثر الذكاء الاصطناعي على التعليم، وبناء المفاهيم الرياضية، ودافعية التعلم. يهدف هذا العرض إلى استخلاص الإطار المنهجي والإجرائي الذي استندت إليه تلك الدراسات، مع إبراز جوانب القوة والقصور فيها؛ لبيان مدى تمايز الدراسة الحالية عنها والإضافة العلمية التي تقدمها في هذا المجال.

دراسات خاصة بالمتغير المستقل (برنامج تعليمي قائم على أدوات الذكاء الاصطناعي)

دراسة العمري (2025)

هدفت الدراسة إلى الكشف عن فاعلية برنامج تدريبي يستند إلى تقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تطوير عمليات التعليم والتعلم لدى معلمي ذوي صعوبات التعلم. استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي بتصميم المجموعة التجريبية الواحدة مع الاعتماد على القياسين القبلي والبعدي. تكونت عينة الدراسة من 60 معلمًا ومعلمة من معلمي صعوبات التعلم في إدارة تعليم جدة. وتمثلت أدوات الدراسة في البرنامج التدريبي المقترح، بالإضافة إلى مقياس لتقييم الأداء انقسم إلى محورين رئيسيين هما التعليم والتعلم. كان المتغير المستقل هو 'البرنامج التدريبي'، بينما كان المتغير التابع 'تحسين عمليات التعليم والتعلم'. أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح التطبيق البعدي في كلا المحورين، مما يؤكد الأثر الإيجابي للبرنامج، في حين لم تظهر فروق دالة تعزى لمتغير سنوات الخبرة. وبناءً على ذلك، تبرز الدراسة أهمية دمج أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في برامج التطوير المهني لمعلمي التربية الخاصة.

دراسة شتلة والشلقاني (2025)

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر فاعلية تطبيق برنامج مقترح يوظف تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحسين جودة الحياة الرقمية لدى طلاب الإعلام التربوي. استخدم الباحثان المنهج شبه التجريبي لتحقيق أهداف البحث. تكوّنت العينة من (34) طالبًا من طلاب الفرقة الثالثة بقسم الإعلام التربوي بكلية التربية النوعية في جامعة كفر الشيخ. تمثلت أدوات الدراسة في اختبار تحصيلي في الذكاء الاصطناعي وتقنياته، واستبانة استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، ومقياس جودة الحياة الرقمية. تم تطبيق البرنامج المقترح (المتغير المستقل) لقياس

أثره على التحصيل وجودة الحياة الرقمية (المتغيرات التابعة). وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.001) بين متوسطي درجات القياسين القبلي والبعدي في كل من الاختبار التحصيلي ومقياس تحسن جودة الحياة الرقمية لصالح القياس البعدي، مما يؤكد فاعلية البرنامج المقترح في تنمية وعي الطلاب وتقبلهم لتقنيات الذكاء الاصطناعي وتحسين جودة حياتهم الرقمية.

دراسة بدوي والسباعي (2025)

هدفت الدراسة إلى التحقق التجريبي من فاعلية برنامج قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي الجغرافي في تنمية الدافعية العقلية ومهارات التفكير المستقبلي. استخدم الباحثان المنهج شبه التجريبي بتصميم المجموعتين التجريبية والضابطة مع القياس القبلي والبعدي والتتبعي. تكونت العينة من 60 طالبًا بالفرقة الرابعة شعبة الجغرافيا بكلية التربية جامعة الأزهر بالدقهلية، قُسموا عشوائيًا إلى مجموعتين متساويتين. تمثلت أدوات الدراسة في برنامج تعليمي مقترح، ومقياس الدافعية العقلية، واختبار مهارات التفكير المستقبلي. كان المتغير المستقل هو 'البرنامج القائم على تطبيقات'Geo AI ، والمتغيرات التابعة هي 'الدافعية العقلية ومهارات التفكير المستقبلي'. تم تطبيق البرنامج على المجموعة التجريبية خلال الفصل الدراسي الثاني لعام 2024، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكل من الدافعية العقلية ومهارات التفكير المستقبلي، مع بقاء أثر التعلم في القياس التتبعي. وأوصت الدراسة بتوجيه نظر التربويين لأهمية تضمين هذه المهارات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في المقررات الجامعية.

دراسة علي (2025)

هدفت الدراسة إلى تعرف أثر برنامج تعليمي قائم على توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي ومنصات التعاون الرقمي في تنمية مهارات الكتابة الإبداعية لدى طلاب الصف الخامس الأدبي. استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي بتصميم المجموعتين التجريبية والضابطة. تكوّنت العينة من 60 طالبًا من طلاب الصف الخامس الأدبي تم اختيارهم عشوائيًا من مديرية تربية الرصافة الثانية في بغداد. تم إعداد اختبار مهارات الكتابة الإبداعية المكون من 30 فقرة كأداة رئيسة للبحث. المتغير المستقل كان 'البرنامج التعليمي القائم على الذكاء الاصطناعي ومنصات التعاون الرقمي'، والتابع 'مهارات الكتابة الإبداعية'. تم تنفيذ التجربة بتدريس المجموعة التجريبية وفق البرنامج المقترح، في حين درست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية. أشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي، مما يؤكد فاعلية البرنامج في تنمية المهارات

المستهدفة. وأوصت الدراسة بدمج تقنيات الذكاء الاصطناعي ومنصات التعاون الرقمي في مناهج اللغة العربية وتدريب المدرسين على تفعيلها.

دراسة اليماحي (2025)

هدفت الدراسة إلى قياس فاعلية استخدام برنامج قائم على الذكاء الاصطناعي في تنمية المهارات الأكاديمية وتحسين السلوك التكيفي لدى الأطفال ذوي الإعاقة الذهنية البسيطة. استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي لملاءمته لطبيعة الدراسة. تكوّنت العينة من 20 طفلاً وطفلة من ذوي الإعاقة الذهنية البسيطة المدمجين في الفصول الدراسية. ولجمع البيانات، استخدمت الباحثة مقياس السلوك التكيفي للأطفال (إعداد عبد العزيز الشخص)، ومقياس المهارات الأكاديمية (إعداد عبد العزيز الشخص وآخرون)، بالإضافة إلى البرنامج التعليمي القائم على الذكاء الاصطناعي. تمثل المتغير المستقل في 'البرنامج القائم على الذكاء الاصطناعي'، بينما كان المتغير التابع 'المهارات الأكاديمية والسلوك التكيفي'. أشارت النتائج إلى فاعلية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية المهارات الأكاديمية وتحسين السلوك التكيفي لدى أفراد العينة. وأوصت الدراسة بضرورة تقديم برامج تدريبية قابلة للتطبيق في مدارس الدمج وتوعية المعلمين والأهل بكيفية توظيف هذه التقنيات.

دراسة لاشين (2025)

هدفت الدراسة إلى استقصاء فاعلية برنامج دبلجة قائم على تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين مهارات الطلاقة الشفوية لدى طلاب الجامعة. استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي بتصميم المجموعتين التجريبية والضابطة. تكوّنت العينة من 70 طالبًا من طلاب الفرقة الثانية بقسم اللغة الإنجليزية في كلية التربية بجامعة 6 أكتوبر، تم تقسيمهم بالتساوي إلى مجموعتين. تم إعداد اختبار قبلي وبعدي لقياس الطلاقة الشفوية، بالإضافة إلى بطاقة تقييم المهارات الفرعية. المتغير المستقل كان 'برنامج الدبلجة القائم على الذكاء الاصطناعي'، والتابع 'مهارات الطلاقة الشفوية'. تم تنفيذ التجربة من خلال تعريض المجموعة التجريبية لمقاطع فيديو عربية تم دبلجتها للإنجليزية آليًا مع الحفاظ على نبرة الصوت، حيث مارس الطلاب أنشطة المحاكاة والتحليل الصوتي، بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة. أشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في مهارات الطلاقة الشفوية، شملت تحسنًا في النطق، واستخدام

المفردات، والدقة النحوية، والقدرة على التفاوض حول المعنى. وأوصت الدراسة بضرورة دمج تقنيات الدبلجة بالذكاء الاصطناعي في تعليم اللغات الأجنبية كأداة فعالة لتعزيز التواصل.

دراسة معيدي والحارثي (2025)

هدفت الدراسة إلى الكشف عن فاعلية برنامج تدريبي قائم على الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات إنتاج الألعاب التعليمية الإلكترونية لدى معلمي الطلاب ذوي صعوبات التعلم. استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة ذات القياسين القبلي والبعدي. تكونت العينة من 50 معلمًا ومعلمة يمثلون كامل أفراد مجتمع معلمي ذوي صعوبات التعلم في المدارس الحكومية والأهلية بمنطقة جازان. تم إعداد أدوات البحث المتمثلة في اختبار تحصيلي لقياس الجانب المعرفي، وبطاقة ملاحظة لقياس الجانب الأدائي لمهارات إنتاج الألعاب باستخدام تطبيق (Make It). تمثل المتغير المستقل في 'البرنامج التدريبي القائم على الذكاء الاصطناعي'، والتابع في 'المهارات المعرفية والأدائية'. تم تنفيذ البرنامج باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي وروبوتات المحادثة لدعم المتدربين. أشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح التطبيق البعدي في كل من التحصيل المعرفي والأداء المهاري، مما يثبت فاعلية البرنامج. وأوصت الدراسة بتوظيف البرامج القائمة على الذكاء الاصطناعي في التدريب التربوي وتعزيز التعاون بين المعلمين وخبراء التقنية.

دراسة عبدالله ومحمد (2025)

هدفت الدراسة إلى تحديد مدى فاعلية برنامج تعليمي يدمج استراتيجيات ما وراء المعرفة مع تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين مهارات تقويم النصوص والتفكير الناقد لدى معلمات اللغة العربية. استخدم الباحثان المنهج شبه التجريبي بتصميم المجموعتين التجريبية والضابطة. تكوّنت العينة من 80 طالبة من المسجلات ببرنامج التأهيل التربوي في مركز بورسعيد التابع لجامعة الأزهر ، حيث قُسمن عشوائيًا إلى مجموعتين متساويتين. ولجمع البيانات، تم إعداد قائمة بمهارات تقويم النص واختبارات معرفية وأدائية لقياسها، بالإضافة إلى مقياس لمهارات التفكير الناقد. تمثل المتغير المستقل في 'البرنامج القائم على ما وراء المعرفة والذكاء الاصطناعي'، بينما كانت المتغيرات التابعة هي 'مهارات تقويم النص المكتوب والتفكير الناقد'. أظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية على الضابطة في التطبيق البعدي للاختبارات، مما يشير إلى فاعلية البرنامج في

تنمية المهارات المستهدفة. وأوصت الدراسة بضرورة دمج المستحدثات التكنولوجية وما وراء المعرفة في برامج إعداد المعلم وتطوير مناهج اللغة العربية.

دراسة حسب النبي (2025)

هدفت الدراسة إلى تنمية مهارات الفهم الرياضياتي العميق لدى طلاب الدبلوم العام في التربية (مسار معلم فصل). استخدمت الباحثة المنهج الوصفي للتأصيل النظري وإعداد الأدوات، والمنهج شبه التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة ذي القياسين القبلي والبعدي. تكوّنت العينة من طلاب الدبلوم العام بكلية التربية بجامعة الإسكندرية. تم إعداد أدوات البحث المتمثلة في استبانة لتحديد أبعاد الفهم الرياضياتي العميق، واختبار لقياس هذا الفهم، بالإضافة إلى مواد البرنامج التعليمي. المتغير المستقل كان 'البرنامج القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي'، والتابع 'مهارات الفهم الرياضياتي العميق'. تم تطبيق البرنامج على المجموعة التجريبية. أشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح التطبيق البعدي، حيث بلغ حجم التأثير (0.99) مما يدل على فاعلية كبيرة للبرنامج في تنمية الفهم العميق. وأوصت الدراسة بضرورة إعادة النظر في مناهج الرياضيات وتصميمها في ضوء تقنيات الذكاء الاصطناعي.

دراسة جودة (2024)

هدفت الدراسة إلى الكشف عن فاعلية برنامج تعليمي إرشادي قائم على الذكاء الاصطناعي التوليدي في تنمية الكفاءة الذاتية الأكاديمية وأسلوب التعلم بالشغف الأكاديمي لدى الطالبات المتعثرات. استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي بالتصميم ذي المجموعة الواحدة (قياس قبلي، بعدي، وتتبعي). تكوّنت العينة من 20 طالبة من المتعثرات أكاديميًا بشعبة الرياضيات في الكلية الجامعية بأملج – جامعة تبوك. تمثلت أدوات الدراسة في مقياس الكفاءة الذاتية الأكاديمية ومقياس أسلوب التعلم بالشغف الأكاديمي. المتغير المستقل كان 'البرنامج القائم على الذكاء الاصطناعي التوليدي'، والمتغيرات التابعة هي 'الكفاءة الذاتية والشغف الأكاديمي'. تم تنفيذ البرنامج وتطبيق المقاييس للتحقق من أثره. أشارت النتائج إلى فاعلية البرنامج في تحسين مستوى الكفاءة الذاتية الأكاديمية وأسلوب التعلم بالشغف الأكاديمي لدى عينة الدراسة في القياسين البعدي والتتبعي. وأوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بمستحدثات الذكاء الاصطناعي وتصميم برامج إرشادية تقنية لدعم المتعثرات أكاديميًا.

تعقيب الباحث على دراسات المتغير المستقل

أوجه التشابه بين دراسات المجموعة الأولى

وظفت جميع الدراسات العشر المنهجَ شبه التجريبي بوصفه الإطار المنهجي المهيمن، لبيان فاعلية البرامج التعليمية القائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

تقاطعت هذه الدراسات في توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي كمتغير مستقل يقدم تجارب تعليمية تكيفية ومخصصة للطلاب.

أثبتت غالبية هذه الدراسات وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح مجموعات التطبيق البعدي أو التجريبية، مما يؤكد فاعلية البرامج التعليمية المعززة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي.

اشتركت هذه الدراسات في التعامل مع فئات تعليمية متنوعة: من المعلمين (العمري، معين والحارثي) إلى الطلبة ذوي الاحتياجات الخاصة (اليماحي) وطلبة المرحلة الجامعية (شتلة والشلقاني، بدوي والسباعي، علي، لاشين).

استخدمت جميع الدراسات اختبارات قبلية وبعدية كأدوات قياس أساسية، مع تنويع في بعضها للقياس التتبعي (جودة).

أوجه الاختلاف بين دراسات المجموعة الأولى

اختلاف الفئات المستهدفة: الدراسات العمري، معيدي والحارثي استهدفت تدريب المعلمين، بينما استهدفت الدراسات الأخرى الطلبة مباشرةً في مراحل مختلفة.

اختلاف حجوم العينات اختلافا واضحا: من 20 فردًا (جودة) إلى 80 فردًا (عبدالله ومحمد)، مما ينبه الباحثيين من تعميم النتائج.

اختلفت التطبيقات المستخدمة: من الذكاء الاصطناعي التوليدي العام (العمري، جودة) إلى تطبيقات متخصصة في الجغرافيا GeoAI (بدوي والسباعي) والدبلجة (لاشين).

اختلاف المتغيرات التابعة: بعضها قاس مهارات لغوية (لاشين)، وأخرى قاست مهارات أكاديمية عامة (اليماحي)، وقليل منها اقترب من السياق الرياضي تحديدًا (حسب النبي، جود).

استثناء الدراستين (بدوي والسباعي، جودة) اللتين أجرتا قياسا تتبعيا، اقتصرت بقية الدراسات على قياس الأثر اللحظي دون التركيز على الاثر طويل المدى.

الربط بين دراسات المجموعة الأولى

أثبتت الدراسات (العمري، معيدي والحارثس) فاعلية تدريب المعلمين على أدوات الذكاء الاصطناعي بوصفها بيئةً داعمة للعملية التعليمية، تتناول الدراسات (شتلة والشلقاني، علي، لاشين، عبدالله ومحمد) أثر هذه التقنيات في مهارات بعينها كالكتابة الإبداعية والطلاقة الشفوية وتقويم النصوص. أما الدراستان (حسب النبي، جودة) فتقتربان من مساق الرياضيات الذي تتبناه الدراسة الحالية، إذ أثبتت الأولى أن لبرامج الذكاء الاصطناعي أثرا بالغا في الفهم الرياضياتي العميق بحجم تأثير يبلغ (0.99)، وأثبتت الثانية أن هذا الأثر يمتد إلى رفع الكفاءة الذاتية الأكاديمية والشغف لدى المتعثرات في الرياضيات. وهذا يقدم اطارا نظريا متينا مدعوما بالابحاث العليمة للدراسة الحالية

دراسات خاصة بالمتغير التابع الأول (المفاهيم الرياضية)

دراسة علاوي (2025)

هدفت الدراسة إلى تحديد فاعلية استراتيجية SNIPS في تحسين اكتساب المفاهيم الرياضية وتنمية الوعي العلمي الأخلاقي لدى الطلاب. استخدمت الباحثة المنهج التجريبي بتصميم المجموعتين المتكافئتين (التجريبية والضابطة) ذات الاختبار القبلي والبعدي. تكونت العينة من 60 طالبًا من طلاب الصف الرابع العلمي في مدرسة ثانوية العلم للبنين التابعة لتربية محافظة صلاح الدين، وُزعوا بالتساوي على المجموعتين. تم إعداد أداتين للبحث: اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية المكون من 33 فقرة، ومقياس الوعي العلمي الأخلاقي المكون من 34 فقرة. تمثل المتغير المستقل في 'استراتيجية SNIPS'، بينما كان المتغير التابع 'اكتساب المفاهيم الرياضية والوعي العلمي الأخلاقي'. تم تنفيذ الدروس للمجموعة التجريبية وفق خطوات الاستراتيجية المحددة، في حين درست المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية. أشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في كل من اختبار الاكتساب ومقياس الوعي. وأوصت الدراسة بضرورة اعتماد استراتيجية SNIPS في تدريس الرياضيات وتدريب الكوادر التعليمية عليها.

دراسة العتيبي والخزيم (2025)

هدفت الدراسة إلى بناء برنامج تعليمي يستند إلى تاريخ الرياضيات وتحديد فاعليته في تحسين استيعاب المفاهيم وتنمية الرغبة المنتجة لدى طلاب الصف السادس الابتدائي. اعتمد الباحثان المنهج الوصفي في إعداد البرنامج، والمنهج شبه التجريبي ذو المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق الميداني. تكوّنت عينة البحث من 77 طالبًا من الصف السادس، تم توزيعهم عشوائيًا إلى مجموعة تجريبية (39 طالبًا) وأخرى ضابطة (38 طالبًا). ولتحقيق أهداف الدراسة، تم إعداد اختبار لاستيعاب المفاهيم الرياضية ومقياس للرغبة المنتجة، بجانب دليل للمعلم وكتاب للطالب وفق المدخل التاريخي. تمثلت المعالجة التجريبية في تدريس وحدة 'العمليات على الكسور العشرية' باستخدام البرنامج المقترح للمجموعة التجريبية. أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات المجموعتين في التطبيق البعدي لأدوات الدراسة لصالح المجموعة التجريبية، مما يشير إلى فاعلية البرنامج بحجم تأثير مرتفع في تنمية كل من استيعاب المفاهيم والرغبة المنتجة. وفي ضوء ذلك، أوصت الدراسة بتضمين المدخل التاريخي في مناهج الرياضيات وتدريب المعلمين على آليات تفعيله.

دراسة سلايمة والشناق ورواقة (2025)

هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية استخدام النمذجة الرياضية وبرمجية الجيوجبرا في تحسين اكتساب المفاهيم الرياضية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي. استخدم الباحثون المنهج شبه التجريبي، حيث تكونت العينة من (65) طالبًا من مدرستي زمال وسموع الثانويتين في لواء الكورة، تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبيتين (40 طالبًا) ومجموعة ضابطة (25 طالبًا). اعتمدت الدراسة على اختبار لاكتساب المفاهيم الرياضية مصمم وفق مستويات نموذج ديفيس. تمثلت المتغيرات المستقلة في استراتيجيات التدريس (النمذجة الرياضية، الجيوجبرا، الطريقة الاعتيادية)، بينما كان المتغير التابع هو مستوى اكتساب المفاهيم. خلال التنفيذ، درست المجموعة التجريبية الأولى وحدة الاقتران التربيعي باستخدام الجيوجبرا، والثانية باستخدام النمذجة الرياضية، في حين درست الضابطة بالطريقة التقليدية. أشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الاختبار البعدي لصالح المجموعتين التجريبيتين مقارنة بالمجموعة الضابطة. وأوصت الدراسة بضرورة تفعيل البرمجيات والنمذجة الرياضية في الغرف الصفية وتدريب المعلمين عليها.

دراسة أبوسباع وعرمان (2025)

هدفت الدراسة إلى تحديد مدى فاعلية استراتيجية مونتسوري في تحسين استيعاب المفاهيم الرياضية لدى طلبة المرحلة الأساسية. استخدم الباحثان المنهج التجريبي بتصميم المجموعتين التجريبية والضابطة. تكوّنت العينة القصدية من 68 طالبًا وطالبة من الصف الرابع في مدارس جنوب الخليل، تم تقسيمهم مناصفة إلى مجموعتين. تم إعداد اختبار تحصيلي للمفاهيم الرياضية كأداة رئيسية للدراسة، وتم التحقق من صدقه وثباته. تمثل المتغير المستقل في 'استراتيجية مونتسوري'، والمتغير التابع في 'تنمية المفاهيم الرياضية'. تم تنفيذ الدروس للمجموعة التجريبية باستخدام أدوات وأنشطة مونتسوري الحسية، في حين درست المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية. أشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي، مما يؤكد فاعلية الاستراتيجية، كما أظهرت النتائج تفوقًا للذكور في التحصيل البعدي. وأوصت الدراسة بتبني استراتيجية مونتسوري في تدريس الرياضيات للمراحل الأساسية وتدريب المعلمين عليها.

دراسة فهمي (2025)

هدفت الدراسة إلى تحديد فاعلية استخدام أنموذج CAME في تحسين اكتساب المفاهيم الرياضية وتنمية الدافعية المعرفية. استخدمت الباحثة المنهج التجريبي بتصميم المجموعتين التجريبية والضابطة. تكونت العينة النهائية من 67 طالبة من الصف الرابع العلمي في ثانوية المعالي للبنات التابعة لمديرية تربية بغداد/الرصافة الثانية، حيث خضعت المجموعة التجريبية (33 طالبة) للتدريس وفق خطوات أنموذج CAME (الإعداد، التعارض المعرفي، التفكير في التفكير، التجسير)، بينما درست المجموعة الضابطة (34 طالبة) بالطريقة الاعتيادية. تم إعداد اختبار لاكتساب المفاهيم الرياضية مكون من 27 فقرة، وتبني مقياس للدافعية المعرفية مكون من 37 فقرة. أشارت النتائج إلى تفوق طالبات المجموعة التجريبية بوجود فروق ذات دلالة إحصائية في كل من اكتساب المفاهيم الرياضية وتنمية الدافعية المعرفية مقارنة بالمجموعة الضابطة. وأوصت الدراسة بضرورة اعتماد هذا الأنموذج في تدريس الرياضيات وتضمينه في أدلة المعلمين وبرامج التدريب.

دراسة نوري (2024)

هدفت الدراسة إلى الكشف عن دور القصة في تعليم الرياضيات ومدى فاعليتها في مساعدة المتعلمين على استيعاب المفاهيم الرياضية وتحبيب المادة إليهم. استخدمت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي لمراجعة الأدبيات السابقة وتحليل العلاقة بين الأدب والعلوم البحتة. ونظراً لطبيعة الدراسة النظرية، لم تشتمل على عينة

بشرية بل اعتمدت على تحليل الدراسات والبحوث السابقة التي تناولت دمج السرد القصصي في التعليم. تمثلت متغيرات الدراسة في 'استخدام القصة' كمتغير مستقل، و'استيعاب المفاهيم الرياضية والدافعية' كمتغيرات تابعة. تناولت الدراسة تحليل كيفية استخدام القصة كوسيلة تعليمية وتأثير التكنولوجيا عبر القصص الرقمية. أشارت النتائج إلى وجود اهتمام متزايد عالمياً بهذا الأسلوب في مختلف المراحل الدراسية، وأن دمج العناصر القصصية يسهم في زيادة دافعية الطلبة وتحسين تحصيلهم الدراسي وتنمية التفكير التخيلي لديهم. وأوصت الدراسة بضرورة تبني المعلمين أساليب سرد القصص لدمج العاطفة بالعقل في تدريس العلوم البحتة.

دراسة الزهراني (2024)

هدفت الدراسة إلى الكشف عن فاعلية استخدام نموذج فراير في تحسين اكتساب المفاهيم الرياضية وتنمية مهارات التفكير البصري لدى الطالبات الجامعيات. استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي بتصميم المجموعتين المتكافئتين (التجريبية والضابطة). تكونت عينة الدراسة من (68) طالبة من المستوى الرابع بقسم الطفولة المبكرة في جامعة الطائف (الكلية الجامعية بالخرمة)، تم توزيعهن بالتساوي بواقع (34) طالبة لكل مجموعة. ولتحقيق أهداف البحث، أعد الباحث أداتين هما: اختبار المفاهيم الرياضية، واختبار التفكير البصري. تمثل المتغير المستقل في "استخدام نموذج فراير"، بينما كان المتغير التابع "اكتساب المفاهيم وتنمية التفكير البصري". تم تدريس المجموعة التجريبية وفق النموذج المقترح، في حين درست الضابطة بالطريقة المعتادة. أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في اختبار المفاهيم الرياضية بجميع مستوياته، وكذلك في الدرجة الكلية لاختبار التفكير البصري وتحديداً في مهارات (تفسير المعلومات، وتحليل الشكل، والإنشاء والتكوين)، بينما لم تظهر فروق دالة في مهارتي التمييز البصري واستخلاص النتائج. وأوصت الدراسة بضرورة العناية بتدريس المفاهيم الرياضية وتوظيف النماذج الحديثة كنموذج فراير في التعليم الجامعي.

دراسة صديق (2024)

هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي في تحسين المفاهيم الرياضية لدى أطفال مرحلة الطفولة المبكرة وتنمية اتجاهاتهم الإيجابية نحوها. استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة (القبلي/ البعدي). تكوّنت العينة من 24 طفلاً من طلاب الصف الثالث الابتدائي في إحدى المدارس الحكومية بمكة المكرمة. ولتحقيق أهداف الدراسة، تم إعداد اختبار تحصيلي لقياس

المفاهيم الرياضية، بالإضافة إلى مقياس للاتجاهات. تمثل المتغير المستقل في 'تكنولوجيا الواقع الافتراضي'، بينما كان المتغير التابع 'المفاهيم الرياضية والاتجاهات'. تم تنفيذ التجربة من خلال تعريض المجموعة لبيئة تعليمية قائمة على الواقع الافتراضي وقياس الأثر قبل وبعد التجربة. أشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح التطبيق البعدي في كل من اختبار التحصيل للمفاهيم الرياضية ومقياس الاتجاهات، مما يؤكد فاعلية التقنية المستخدمة. وأوصت الدراسة بضرورة توعية وتدريب معلمات الطفولة المبكرة على توظيف التقنيات الحديثة، مثل الواقع الافتراضي، كأدوات فاعلة في العملية التعليمية.

دراسة شريم (2024)

هدفت الدراسة إلى معالجة الضعف في المفاهيم الرياضية لدى الطلبة من خلال استخدام أسلوب القصة وإنتاج شخصيات كرتونية توضيحية بطريقة مشوقة تناسب أعمارهم. اعتمدت الباحثة على مبادرة لتطوير قصص إلكترونية تتضمن شخصيات طفولية لتقديم المحتوى الرياضي. استهدفت الدراسة مجموعة من الطلبة الذين يعانون من ضعف في المفاهيم الرياضية. تمثلت أدوات الدراسة في القصص الإلكترونية والشخصيات الكرتونية كمتغير مستقل، بينما تمثل المتغير التابع في التحصيل الأكاديمي والدافعية نحو التعلم واستيعاب المفاهيم. تم تطبيق المبادرة من خلال عرض المفاهيم الرياضية في سياق قصصي مشوق، حيث لاحظت الباحثة تفاعل الطلبة المتزايد. أشارت النتائج إلى تحسن ملحوظ في مستوى تحصيل الطلبة وسرعة استيعابهم للمعلومات، بالإضافة إلى زيادة اهتمامهم وشغفهم بالاستماع والمشاركة، وتولّد اتجاهات إيجابية وحب لمادة الرياضيات، ومحاولة الطلبة محاكاة القصص لتنمية قدراتهم. وأوصت الدراسة بأهمية دمج السرد القصصي والشخصيات الكرتونية في المناهج الرياضية لتعزيز الفهم والاحتفاظ بالمعلومة.

دراسة الخزام (2024)

هدفت الدراسة إلى التحقق من فاعلية استراتيجية تسلق الهضبة في تحسين اكتساب المفاهيم الهندسية وخفض حدة قلق الرياضيات لدى الطلبة. استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي بتصميم المجموعتين المتكافئتين. تكونت العينة من 64 طالبًا من الصف العاشر في مدرسة الحمراء الثانوية للبنين في البادية الشمالية الغربية بالأردن، قُسموا عشوائيًا إلى مجموعة تجريبية (32 طالبًا) ومجموعة ضابطة (32 طالبًا). تمثلت أدوات الدراسة في اختبار لاكتساب المفاهيم الرياضية الهندسية ومقياس لقلق الرياضيات. المتغير المستقل كان 'استراتيجية تسلق الهضبة'، بينما المتغيرات التابعة هي 'اكتساب المفاهيم' و'قلق الرياضيات'. تم

تطبيق التجربة بتدريس وحدة الدائرة للمجموعة التجريبية وفق خطوات الاستراتيجية (التمهيد، عرض المشكلة، التأمل، التشخيص، صياغة الحلول، المعالجة، التطبيق)، بينما درست الضابطة بالطريقة التقليدية. أشارت النتائج إلى تفوق المجموعة التجريبية بفروق ذات دلالة إحصائية في كل من اكتساب المفاهيم وخفض قلق الرياضيات. وأوصت الدراسة باعتماد هذه الاستراتيجية كطريقة تدريس حديثة وفاعلة في مناهج الرياضيات.

تعقيب الباحث على دراسات المتغير التابع الأول

أوجه التشابه بين دراسات المجموعة الثانية

اعتماد جميع الدراسات مبدأ الاختبار القبلي–البعدي لبيان فاعلية المتغير المستقل وكانت النتائج لصالح الاستراتيجيات الحديثة إذ تفوقت على الطرق التقليدية.

اشتركت في التأكيد على أن المفاهيم الرياضية مجردة بطبيعتها وتحتاج إلى وسائل تشخيصية وتعليمية مبتكرة لتيسير استيعابها: سواء عبر النمذجة (سلايمة والشناق ورواقة) أو الأدوات الحسية (ابوسباع وعرمان) أو الصور البصرية (الزهراني) أو البيئات التفاعلية (صديق).

جمعت هذه الدراسات المرحلةُ الأساسية والثانوية بوصفهما البيئة التطبيقية الأكثر شيوعًا، مما يتوافق مع توجه الدراسة الحالية نحو الصف التاسع.

أثبتت غالبيتها فاعلية ذات دلالة إحصائية لصالح الاستراتيجيات أو التقنيات الحديثة في تحسين اكتساب المفاهيم، بما يدعم الافتراض النظري للدراسة الحالية.

أوجه الاختلاف بين دراسات المجموعة الثانية

تنوع الاستراتيجيات الموظفة: SNIPS (علاوي)، المدخل التاريخي (العتيبي والخزيم)، الجيوجبرا (سلايمة والشناق ورواقة)، مونتسوري (ابوسباع وعرمان)، نموذج CAME (فهمي)، القصة (نوري، شريم)، نموذج فراير (الزهراني)، الواقع الافتراضي (صديق)، استراتيجية تسلق الهضبة (الخزام). ولم توظف أي دراسة الذكاء الاصطناعي كأداة محورية في تنمية المفاهيم الرياضية.

اختلاف المراحل الدراسية: من الطفولة المبكرة (صديق) إلى المرحلة الجامعية (نوري، الزهراني)، مع تركيز نسبي على المراحل الابتدائية والمتوسطة.

اختلاف المواضيع الرياضية: بعضها ركّز على الهندسة (الخزام)، وأخرى على الجبر (العتيبي والخزيم، سلايمة والشناق ورواقة)، وبعضها اهتم بالمفاهيم العامة.

تفاوت في استخدام المنهج الوصفي بدلًا من التجريبي: فالدراسة (نوري) اعتمدت الأسلوب التحليلي لمراجعة الأدبيات، وهو مغاير لسائر الدراسات في هذه المجموعة.

الربط بين دراسات المجموعة الثانية

إن الاستراتيجيات الأكثر فاعلية في هذه الدراسات اشتركت في صفة التفاعلية والتعزيز البصري والتعلم في سياق، وهي خصائص تتوافر جميعها في تطبيقات الذكاء الاصطناعي الحديثة. وهذا ما توافر في البرنامج التعليمي المعد من خلال تفاعل الطالب مع المحتوى التكيفي في تطبيق NOTEBOOKLM إضافة لاحتوائه على العروض البصرية كالانفوجرافيك والعروض التقديمية، واحتوائه على قصص تعليمية سياقية تناسب واقع الطلاب في قطاع غزة. ولم تتناول أي من هذه الدراسات مفاهيم الصف التاسع بعينها في ظروف أزمة تعليمية، وهو ما يشكّل الإطار الفريد للدراسة الحالية.

دراسات خاصة بالمتغير التابع الثاني (الدافعية نحو التعلم)

دراسة ناجم (2025)

أعدا دراسة بعنوان: 'تأثير استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي (Chat GPT) على الدافعية نحو التعلم بين النظري والتطبيقي لدى الرياضيين الناشئين'. هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتحديداً Chat GPT، على مستوى الدافعية للتعلم لدى الرياضيين الناشئين. استخدم الباحثان المنهج شبه التجريبي بتصميم المجموعتين التجريبية والضابطة. تكونت عينة الدراسة من 82 ناشئاً رياضياً تم اختيارهم بالطريقة العمدية من مدينة بئر العاتر بولاية تبسة في الجزائر. ولتحقيق أهداف الدراسة، استُخدم مقياس الدافعية نحو التعلم المكون من 42 عبارة موزعة على أربعة أبعاد. تمثّل المتغير المستقل في 'استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي'، بينما كان المتغير التابع 'الدافعية نحو التعلم'. أشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القياسات البعدية بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية، مما يؤكد التأثير الإيجابي لاستخدام هذه التطبيقات. كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائياً تعزى لمتغيري الجنس ونوع الرياضة، في حين وجدت فروق دالة تعزى لمتغير طبيعة التعلم لصالح الجانب النظري. وأوصت الدراسة

بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي لرفع دافعية التعلم لدى الناشئين مع ضرورة الإشراف والتوجيه لتفادي الآثار السلبية.

دراسة عدوان (2025)

أعد دراسة بعنوان: 'فاعلية تطبيق مبني على الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التفكير المنطقي والدافعية نحو تعلم مادة الحاسوب لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في لواء الجامعة'. هدفت الدراسة إلى تقصي أثر استخدام تطبيق قائم على الذكاء الاصطناعي في تحسين مهارات التفكير المنطقي والدافعية لتعلم الحاسوب لدى طلبة الصف الثامن الأساسي. اعتمد الباحث المنهج شبه التجريبي، وتكونت العينة من (45) طالباً من مدرسة زيد بن الخطاب الثانوية للبنين في لواء الجامعة بالأردن، قُسموا إلى مجموعتين: تجريبية (22 طالباً) وضابطة (23 طالباً). تم تطوير أدوات الدراسة المتمثلة في اختبار مهارات التفكير المنطقي ومقياس الدافعية، والتحقق من صدقها وثباتها. نُفذت التجربة بتدريس المجموعة التجريبية باستخدام التطبيق الذكي، بينما درست الضابطة لغة (Scratch) بالطريقة التقليدية. توصلت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في كل من مهارات التفكير المنطقي ومستوى الدافعية. وبناءً على ذلك، أوصت الدراسة بضرورة دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في مناهج الحاسوب وتدريب المعلمين عليها.

دراسة الرشيدي والنذير (2025)

أعدا دراسة بعنوان: 'توظيف الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات التربوية: دراسة تطبيقية على نموذج تدريسي قائم على التفكير التصميمي والنمذجة الرياضية الاجتماعية الناقدة'. هدفت الدراسة إلى استكشاف فاعلية الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات التربوية، وقياس أثر نموذج تدريسي مقترح في تنمية مهارات التفكير المنتج والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طالبات الصف الأول المتوسط. استخدم الباحثان المنهج المختلط بتصميم تتابعي استكشافي لجمع وتحليل البيانات. تكونت العينة من 64 طالبة من المدينة المنورة، وُزعت بالتساوي إلى مجموعة تجريبية (32) درست بالنموذج المطور، ومجموعة ضابطة (32) درست بالطريقة التقليدية. تمثلت أدوات الدراسة في اختبار التفكير المنتج، ومقياس الدافعية، بالإضافة إلى أدوات نوعية كالمقابلات والملاحظة التي حُللت باستخدام تقنيات معالجة اللغة الطبيعية (NLP). كان المتغير المستقل هو 'النموذج القائم على التفكير التصميمي والنمذجة'، والتابع 'التفكير المنتج والدافعية'. أشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في مهارات التفكير المنتج والدافعية، كما أكد

التحليل النوعي بالذكاء الاصطناعي وجود تفاعل إيجابي وتحسن في التطبيق الواقعي للمفاهيم. وأوصت الدراسة بأهمية دمج أدوات الذكاء الاصطناعي في البحث التربوي لدعم اتخاذ القرارات وتصميم بيئات تعلم فعالة.

دراسة عبد العزيز وصالحة وأبوسارة (2025)

هدفت الدراسة إلى استقصاء أثر استخدام منصة Wordwall في تنمية التحصيل الدراسي والدافعية نحو تعلم الرياضيات. استخدم الباحثون المنهج التجريبي بتصميم شبه تجريبي للمجموعتين المتكافئين. تكونت عينة الدراسة من 46 طالبة من الصف السادس الأساسي في مدرسة صرة الثانوية للبنات بمديرية نابلس، تم تقسيمهن بالتساوي إلى مجموعة تجريبية وأخرى ضابطة. اعتمدت الدراسة على اختبار تحصيلي في وحدة الجبر، ومقياس للدافعية، بالإضافة إلى مادة تدريبية إلكترونية. تمثلت المعالجة التجريبية في تدريس وحدة الجبر للمجموعة التجريبية باستخدام أنشطة وألعاب Wordwall التفاعلية، في حين درست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية. توصلت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في كل من التحصيل الدراسي والدافعية نحو تعلم الرياضيات، مما يشير إلى فاعلية المنصة. وأوصت الدراسة بضرورة دمج منصة Wordwall في تعليم الرياضيات وعقد دورات تدريبية للمعلمين لاستخدامها.

دراسة شعشاعة (2024)

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر استخدام المنصات الرقمية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعزيز مهارات الرياضيات ورفع مستوى الدافعية لدى الطالبات. اعتمدت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي لتحقيق أهداف الدراسة. تكونت العينة من (74) طالبة، بالإضافة إلى (110) معلمًا ومعلمة من مدرسة رقية الثانوية للبنات في دولة الإمارات العربية المتحدة. استخدمت الدراسة الاستبانة كأداة رئيسية لجمع البيانات من المعلمين والطلبة. تمثل المتغير المستقل في 'المنصات الرقمية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي' (مثل منصة ألف، وأكاديمية خان)، بينما كان المتغير التابع 'اكتساب المهارات الرياضية والدافعية'. أشارت النتائج إلى وجود أثر إيجابي وواضح لهذه المنصات في تحسين نواتج التعلم وزيادة دافعية الطالبات، فضلاً عن وجود وعي مرتفع لدى المعلمين بأهمية هذه الأدوات في تحسين جودة التعليم. وأوصت الدراسة بضرورة التدريب المستمر والمقنن للمعلمين والطلبة على استخدام هذه التطبيقات، وتطوير منصات متخصصة لدعم التفكير الإبداعي في الرياضيات.

دراسة الصنات (2024)

هدفت الدراسة إلى استقصاء أثر تصميم تطبيق تعليمي قائم على الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التفكير المنطقي وتعزيز الدافعية نحو تعلم مادة الحاسوب. استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي لملاءمته لطبيعة الدراسة. تكونت العينة من (45) طالبًا من طلاب الصف التاسع، تم تقسيمهم إلى مجموعتين: مجموعة ضابطة (23 طالبًا) درست بالطريقة الاعتيادية، ومجموعة تجريبية (22 طالبًا) درست باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي. ولجمع البيانات، تم استخدام اختبار لمهارات التفكير المنطقي ومقياس للدافعية نحو التعلم. تمثل المتغير المستقل في 'التطبيق المبني على الذكاء الاصطناعي'، بينما كان المتغير التابع 'مهارات التفكير المنطقي والدافعية'. أشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح أفراد المجموعة التجريبية في اختبار التفكير المنطقي، وكذلك وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات القياسين القبلي والبعدي في مقياس الدافعية لصالح التطبيق البعدي للمجموعة التجريبية. وأوصت الدراسة بضرورة تدريب معلمي الحاسوب على تقنيات الذكاء الاصطناعي وتضمينها في المناهج الدراسية.

دراسة الحارثي والراشدي والحربي (2024)

هدفت الدراسة إلى الكشف عن فاعلية استخدام تقنية روبوتات الدردشة في تحسين التحصيل الدراسي والدافعية لتعلم البرمجة في مقرر المهارات الرقمية. اعتمدت الباحثات المنهج شبه التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة مع القياس القبلي والبعدي. تكونت عينة البحث من (28) طالبة من طالبات الصف الأول الثانوي في الثانوية (93) بمدينة جدة خلال الفصل الدراسي الثاني لعام 2022–2023. تم تطوير روبوت دردشة تعليمي وفق نموذج ADDIE، واستخدمت الدراسة اختباراً تحصيلياً ومقياساً للدافعية كأدوات للبحث. تمثل المتغير المستقل في 'روبوت دردشة الذكاء الاصطناعي'، بينما كان 'التحصيل الدراسي والدافعية' المتغيرين التابعين. أشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح التطبيق البعدي في الاختبار التحصيلي، مما يدل على فاعلية الروبوت في زيادة التحصيل، في حين لم تظهر فروق ذات دلالة إحصائية في مقياس الدافعية نحو تعلم البرمجة. وبناءً على ذلك، تم التأكيد على أهمية دمج أدوات الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة لتطوير المهارات الرقمية.

دراسة خليل ومختار والسنيدي (2024)

هدفت الدراسة إلى تصميم بيئة تعلم افتراضية توظف تقنيات الذكاء الاصطناعي لدعم اكتساب الطلبة المعلمين مهارات التصميم التعليمي وتعزيز دافعيتهم للإنجاز. استخدم الباحثون المنهج شبه التجريبي بتصميم المجموعتين التجريبية والضابطة مع القياس القبلي والبعدي. تكوّنت العينة من 40 طالبًا وطالبة من تخصص الرياضيات بكلية التربية بالرستاق في جامعة التقنية والعلوم التطبيقية بسلطنة عمان، تم توزيعهم عشوائيًا إلى مجموعتين متساويتين. تم تطوير أدوات البحث التي شملت اختبارًا تحصيليًا، وبطاقة ملاحظة للأداء المهاري، وبطاقة تقييم جودة المنتج، ومقياسًا للدافعية للإنجاز. تمثل المتغير المستقل في "البيئة الافتراضية القائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي"، والتابعة في "مهارات التصميم التعليمي والدافعية". تلقت المجموعة التجريبية تدريبها عبر البيئة القائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي، في حين درست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية. أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا لصالح المجموعة التجريبية في التحصيل المعرفي والأداء المهاري وجودة المنتج، إلا أن النتائج لم تظهر فروقًا دالة إحصائيًا بين المجموعتين في مستوى الدافعية للإنجاز. وأوصت الدراسة بضرورة دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم الجامعي وتطوير المناهج لتكون أكثر تفاعلية.

دراسة سوالمة والسعيد (2023)

هدفت الدراسة إلى الكشف عن فاعلية تطبيق مبني على الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التفكير المنطقي والدافعية لتعلم مادة الحاسوب لدى طلبة الصف الثامن الأساسي. استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، حيث تكونت العينة من 45 طالبًا وطالبة من مدرسة الريادة الدولية في عمان، تم تقسيمهم إلى مجموعة ضابطة (23 طالبًا) درست بالطريقة الاعتيادية باستخدام برمجية سكراتش، ومجموعة تجريبية (22 طالبًا) درست باستخدام تطبيق مبني على الذكاء الاصطناعي. ولتحقيق أهداف الدراسة تم إعداد اختبار لمهارات التفكير المنطقي ومقياس للدافعية نحو التعلم. تمثل المتغير المستقل في طريقة التدريس، والتابع في التفكير المنطقي والدافعية. أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في كل من مهارات التفكير المنطقي والدافعية نحو التعلم. وبناءً على ذلك، أوصت الدراسة بتدريب معلمي الحاسوب على تقنيات الذكاء الاصطناعي وتضمين هذه التقنيات في المناهج والمشاريع الدراسية لتعزيز عملية التعلم.

تعقيب الباحث على دراسات المتغير التابع الثاني

أوجه التشابه بين دراسات المجموعة الثالثة

اتفقت معظم هذه الدراسات على أن التقنيات الرقمية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي أحدثت أثرا إيجابيا في تنمية الدافعية، مع التأكيد على وجود تفاوت يعود لطبيعة المواد والفئة المستهدفة.

اشتركت في استخدام مقاييس الدافعية المُقنّنة كأدوات رئيسية لجمع البيانات، مما يبرهن على وجود وعي حول قياس الأثر الوجداني بالتوازي مع قياس الأثر المعرفي

أوجه الاختلاف بين دراسات المجموعة الثالثة

برزت نتيجتان متناقضتان في قياس الدافعية باستخدام الذكاء الاصطناعي: فبينما أثبتت معظم الدراسات فروقًا دالة لصالح مجموعات تطبيقات الذكاء الاصطناعي، لم تُثبت الدراستان (الحارثي واخرون، خليل ومختار والسنيدي) فروقًا دالة في الدافعية، وهو ما يستوجب التحليل والتفسير.

تنوع السياق التطبيقي بين مواد دراسية متعددة: الرياضيات (الرشيدي والنذير، عبدالعزيز واخرون، شعشاعة)، الحاسوب والبرمجة (عدوان، الصنات، الحارثس واخرون، سوالمة والسعيد)، والتصميم التعليمي (خليل ومختار والسنيدي)، ولم تتخصص أي منها في الرياضيات للصف التاسع تحديدًا في سياق أزمة.

اختلفت البيئات الجغرافية: الجزائر (ناجم)، الأردن (عدوان، الصنات، سوالمة والسعيد)، المملكة العربية السعودية (الرشيدي والنذير)، فلسطين / نابلس (عبدالعزيز واخرون)، الإمارات (شعشاعة)، سلطنة عُمان (خليل واخرون). ولم تشمل أيٌّ منها قطاع غزة أو سياقات الأزمات.

تنوعت الفئات العمرية: من المرحلة الثانوية (عدوان، الصنات، الحارثي واخرون) إلى الجامعية (خليل واخرون) إلى الأساسية (عبدالعزيز واخرون، شوالمة والسعيد)

تفسير التناقض في نتائج الدافعية

الأمر الجدير بالتأمل في هذه المجموعة هو التباين بين الدراسات (الحارثي وآخرون، خليل وآخرون) من جهة، وسائر الدراسات من جهة أخرى. فدراسة (الحارثي وآخرون) وجدت فاعلية في التحصيل دون الدافعية، والدراسة (خليل وآخرون) كذلك.

دراسة (خليل وآخرون): وقد فسر الباحثون إن عدم وجود فروق بين المجموعتين (التجريبية والضابطة) إلى أسباب عديدة منها عدم وجود فروق بين طلاب المجموعة التجريبية التي درست باستخدام بيئة التعلم الافتراضي القائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي والمجموعة الضابطة التي استخدمت ميكروسوفت تيمز في الدافعية للإنجاز يسلط الضوء على أهمية كل بيئة في تنمية هذه الدافعية.

دراسة (الحارثي وآخرون): وقد فسرت الباحثات عدم وجود فروق في مستوى الدافعية لدى الطالبات إلى أن مدة البرنامج لم تكن كافية للتأثير على دافعية الطالبات.

تعقيب على جميع الدراسات

عند تحليل الدراسات السابقة يتجلى 4 أنماط تشكل التوجه العام للدراسات:

النمط الأول هيمنة المنهج شبه التجريبي: اعتمدت (25) دراسة من أصل (29) على المنهج شبه التجريبي، وهو ما يُعزز مصداقية الإطار المنهجي المختار للدراسة الحالية.

النمط الثاني الأثر الإيجابي للذكاء الاصطناعي: 24 دراسة من أصل 29 أكدت فاعلية تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتعلم الرقمي في تحسين نتائج التعلم، سواء المعرفية أو الوجدانية، وهو ما يمنح الدراسة الحالية اطار نظريا مدعوما بالأبحاث العلمية.

النمط الثالث الجمع بين المفاهيم الرياضية والدافعية في دراسة واحدة: عدد محدود جدًا من الدراسات جمع بين المتغيرين في بيئة ذكاء اصطناعي، وهو ما يمثل فجوة معرفية

النمط الرابع غياب سياق الأزمة: لم تتناول أي دراسة من الدراسات التسع والعشرين سياقات الفاقد التعليمي الناجمة عن الحرب أو الأزمات الإنسانية أو الكوارث الطبيعية.

ومن بين الدراسات التسع والعشرين، ثمة أربع دراسات تقاطعت مع المتغيرين معًا (الذكاء الاصطناعي + الرياضيات): حسب النبي، جودة، الرشيدي والنذير، شعشاعة. وفيما يلي تحليل مقارن:

دراسة (حسب النبي): تناولت الفهم الرياضياتي العميق في المرحلة الجامعية. أثبتت حجم تأثير استثنائيًا (0.99)، لكنها لم تقِس الدافعية ولم تُطبَّق على المرحلة الأساسية.

دراسة (جودة): تناولت المتعثرات في الرياضيات بالمرحلة الجامعية. أثبتت فاعلية في الكفاءة الذاتية والشغف، لكنها لم تعالج مفاهيم المرحلة الأساسية ولم تُطبَّق في سياق أزمة.

دراسة (الرشيدي والنذير): قاست الدافعية في الرياضيات باستخدام ذكاء اصطناعي لتحليل البيانات، لكنها لم تصمم برنامجا تعليميا للطلبة يعتمد الذكاء الاصطناعي أداة تفاعلية مباشرة.

دراسة (شعشاعة): رصدت الأثر الإيجابي للمنصات الرقمية والذكاء الاصطناعي في الدافعية الرياضية، لكنها اعتمدت منهجًا وصفيًا استبيانيا لا تجريبيا.

يكشف هذا التحليل المقارن أن الدراسة الحالية ستكون اضافة نوعية تثري المكتبة العربية –في حدود علم الباحث– إذ تجمع بين: برنامج ذكاء اصطناعي مُصمَّم تربويًا + مفاهيم الصف التاسع + قياس الدافعية + سياق أزمة إنسانية حادة + منهج تجريبي + بحث مختلط.

الفجوات البحثية المحددة

الفجوة الأولى: غياب الجمع بين المفاهيم الرياضية والدافعية في بيئة ذكاء اصطناعي لطلبة الصف التاسع

لم تُعثر المراجعة الشاملة للأدبيات العربية على دراسة واحدة تجمع بين المتغيرين (المفاهيم الرياضية والدافعية للتعلم) في إطار برنامج قائم على الذكاء الاصطناعي ومُطبَّق على طلبة الصف التاسع تحديدًا. فالدراسات التي تناولت المفاهيم الرياضية لم تُوظّف الذكاء الاصطناعي أداةً محوريةً، والدراسات التي تناولت الذكاء الاصطناعي في الرياضيات (حسب النبي، جودة، الرشيدي والنذير، شعشاعة) لم تُطبَّق على هذه المرحلة العمرية بهذا الجمع.

الفجوة الثانية: إغفال سياقات الأزمات في بحوث تقنيات التعليم

من بين الدراسات التسع والعشرين، لا توجد دراسة واحدة طبّقت برنامجًا تعليميًا قائمًا على الذكاء الاصطناعي في ظروف حرب أو أزمة إنسانية أو فقد تعليمي متراكم. واقتصرت جميع البيئات التطبيقية على سياقات تعليمية مستقرة نسبيًا (الأردن، السعودية، الإمارات، مصر، العراق، سلطنة عُمان، الجزائر). وحتى الدراسة (عبدالعزيز وآخرون) المُطبَّقة في نابلس / فلسطين لم تتناول سياق الحرب أو الفاقد التعليمي.

الفجوة الثالثة: محدودية البحوث الكمية–النوعية المختلطة في هذا الحقل

اعتمدت (27) دراسة من أصل (29) على منهج كمي بحت، وتبنّت الدراسة الرشيدي والنذير فقط المنهج المختلط بشكل جزئي. وتُشير هذه الفجوة إلى حاجة ماسّة لدراسات تستكشف بيانات نوعية وتُعمّق الفهم لأثر برامج الذكاء الاصطناعي على المستوى المعرفي والوجداني، وهو ما تسعى إليه الدراسة الحالية من خلال إضافة أداة المقابلة.

الإضافة العلمية للدراسة الحالية

استنادًا إلى التحليل السابق للفجوات، تتمثّل الإضافات العلمية للدراسة الحالية في ما يلي:

تُعدّ الدراسة الحالية – في حدود مراجعة الباحث – الأولى التي تدمج المتغيرات الثلاثة معًا: برنامج قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي + بناء المفاهيم الرياضية + تنمية الدافعية للتعلم، في بحث تجريبي مُصمَّم لطلبة الصف التاسع الأساسي. وبينما اقتربت دراسات (حسب النبي، جودة، الرشيدي والنذير، شعشاعة) من هذا الجمع، ظلّت تفتقر إلى المرحلة الدراسية ذاتها أو البُعد الميداني التجريبي أو كليهما.

تتخذ هذه الدراسة من قطاع غزة بُعدًا سياقيًا استثنائيًا لا نظير له في الأدبيات العربية المتاحة. إذ تُجيب الدراسة عن سؤال: هل يمكن لبرنامج ذكاء اصطناعي أن يُعوّض الفاقد التعليمي المتراكم بفعل الحرب وفي آنٍ واحد يبني المفاهيم الرياضية وينمي دافعية التعلم؟ وهذا يحول الدراسة من بحث تطبيقي عادي إلى نموذج عملي يعمل على استدامة التعلم في حالات الطوارئ يمكن الاستفادة منه في سياقات عالمية مشابهة.

تتجاوز الدراسة الحالية النمط الكمي السائد في (27) دراسة من أصل (29) من خلال دمج أداة المقابلة النوعية للمحكمين مع الأدوات الكمية (الاختبار التحصيلي + مقياس الدافعية). وهذا يُتيح فهمًا أعمق لفاعلية البرنامج التعليمي غي بناء المفاهيم الرياضية وتنمية الدافعية.

تضاف هذه الدراسة إلى رصيد متواضع من البحوث التربوية التي أُجريت على الطلبة الفلسطينيين في قطاع غزة تحديدًا. ولعلها من أوائل الدراسات التجريبية التي تُطبَّق في مدارس قطاع غزة خلال مرحلة إعادة الإعمار، مما يمنحها قيمة توثيقية وبحثية استثنائية.

الفصل الرابع

إجراءات الدراسة

الفصل الرابع

إجراءات الدراسة

أولا: منهج الدراسة

اعتمدت الدراسة الحالية المنهج التحليلي الوصفي حيث بدأت بتحليل وحدة "الأعداد" في برنامج الصف التاسع لتحديد المهارات الجوهرية. وبعد ذلك تم العمل على توضيح متطلبات التعلم الماضي التي يجب الاعتماد عليها كأساس للبرنامج التعليمي. استناداً إلى ذلك تم إجراء اختبار تشخيصي مكون من 40 فقرة أظهر عبره الطلاب وجود فجوات معرفية عميقة نتيجة لفترة توقف في الدراسة. ومن ثم تم تحليل منهاج السنوات الماضية بهدف معالجة هذه الفجوات من خلال صياغة أهداف سلوكية تظهر بوضوح وقابلة للقياس. وتم تصنيف هذه الأهداف وفق ثلاثة مستويات معرفية هي: فهم بنسبة 42.3%، تطبيق بنسبة 29.5%، واستدلال بنسبة 28.2%. ويتم ذلك لضمان شمولية المعالجة وتحويل المادة العلمية إلى مخرجات تعليمية تجمع بين الجانب المعرفي والتطبيقي والحياتي.

كما استخدمت الدراسة الحالية المنهج التجريبي بتصميمه شبه التجريبي الذي يعتمد على توظيف المجموعتين المتكافئتين، حيث تتعلم المجموعة التجريبية على البرنامج التعليمي أثناء استعمال الطريقة التقليدية للمجموعة الضابطة. ويتم إجراء اختبار وقياس دافعية (قبلي) من أجل ضمان التجانس وتحديد نقطة الانطلاق بعد عامين من الانقطاع. وأخيرا تُعيد تطبيق (بعدي) لقياس التطور في مستويات الفهم والتطبيق والاستدلال وملاحظة الجانب النفسي والوجداني. ويهدف هذا النوع من التصميم إلى تفسير الفروق الناتجة عن فاعلية البرنامج التعليمي الذي يعتمد على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في بناء المفاهيم وتنمية الدافعية.

وقد استند الباحث في هذه الدراسة إلى البحث المختلط، حيث قام باستخدام التصميم التوضيحي التفسيري المتتابع. بحيث بدأ بالمرحلة الكمية من جمع وتحليل نتائج الاستبيان الخاص بتقويم البرنامج التعليمي، تلتها النوعية بإجراء مقابلات شخصية مع عينة من المحكمين والخبراء لتفسير تلك النتائج وشرحها. ويرتكز هذا التسلسل في المقام الأول على تقديم نظرة عميقة وشاملة حول فاعلية البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في بناء المفهوم الرياضي وتنمية الدافعية. كما وظف الباحث أداتي الاختبار ومقياس الدافعية للحصول على بيانات كمية تفسر فاعلية البرنامج التعليمي.

ثانيا: التصميم شبه التجريبي للدراسة

اعتمد الباحث تصميم المجموعة الضابطة مع اختبار قبلي – بعدي، وهو على النحو التالي:

جدول(1.4): يوضح التصميم التجريبي للدراسة

المجموعة	التطبيق القبلي	المعالجة	التطبيق البعدي
التجريبية	اختبار قبلي لقياس الجانب المعرفي مقياس دافعية قبلي لقياس الجانب الوجداني	برنامج تعليمي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم	اختبار بعدي لقياس الجانب المعرفي مقياس دافعية بعدي لقياس الجانب الوجداني
الضابطة	اختبار قبلي لقياس الجانب المعرفي مقياس دافعية قبلي لقياس الجانب الوجداني	برنامج تعليمي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم	اختبار بعدي لقياس الجانب المعرفي مقياس دافعية بعدي لقياس الجانب الوجداني

ثالثا: متغيرات الدراسة

اشتملت الدراسة على المتغيرات التالية:

1. المتغير المستقل: البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم
2. المتغيرات التابعة:
   - المفاهيم الرياضية وتقاس بأداة الاختبار
   - الدافعية وتقاس بأداة مقياس الدافعية

رابعا: عينة الدراسة

1. العينة التجريبية: تم اختيار مدرسة صلاح الدين الإعدادية "أ" التابعة لوكالة الغوث وتشغيل اللاجئين – الأنروا – بطريقة قصدية نظرا لعمل الباحث فيها معلم رياضيات. حيث طبقت الدراسة على (30) طالب يمثلون العينة التجريبية تم اختيارهم بطريقة عشوائية.
2. العينة الضابطة: تم اختيار مدرسة صلاح الدين الإعدادية "أ" التابعة لوكالة الغوث وتشغيل اللاجئين – الأنروا – بطريقة قصدية نظرا لعمل الباحث فيها معلم رياضيات. حيث طبقت الدراسة على (30) طالب يمثلون العينة الضابطة تم اختيارهم بطريقة عشوائية.
3. العينة الاستطلاعية: تم اختيار مدرسة ذكور خانيونس الإعدادية "ب" التابعة لوكالة الغوث وتشغيل اللاجئين – الأنروا – بطريقة عشوائية. حيث طبق الاختبار على (30) طالب يمثلون العينة الاستطلاعية.

خامسا: أساليب بناء وتقنين أدوات الدراسة

معادلة هولتسي للتأكد من ثبات أداة تحليل المحتوى

معامل الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار

معامل ارتباط بيرسون للتأكد من الاتساق الداخلي لفقرات الاختبار

معادلة كودر–ريتشاردسون 20 ومعادلة جاتمان للتأكد من ثبات الاختبار

اختبار شابيرو للتأكد من اعتدالية توزيع البيانات (توزيع طبيعي)

سادسا: أدوات ومواد الدراسة

أولا: تصميم البرنامج

يهدف البرنامج التعليمي إلى توفير تجربة تعلم ذكية وشاملة، مُصمَّمة خصيصًا لمعالجة الفاقد التعليمي في المفاهيم الرياضية لدى الطلبة نتيجة انقطاعهم عن الدراسة لأكثر من عامين في ظل ظروف الحرب في قطاع غزة. وترتكز الخطة بصورة أساسية على وحدة الأعداد، نظرًا لكونها من الوحدات الجوهرية التي يشكّل إتقانها أساساً ضرورياً لتمكين الطالب من متابعة متطلبات الصف التاسع بنجاح.

يعتمد البرنامج في بنائه على نموذج ADDIE للتصميم التعليمي الذي يتألف وفق " كاهيادي" (Cahyadi, 2019) من خمس مراحل: التحليل، والتصميم، والتطوير، والتنفيذ، والتقييم. و إطار D4: منظومة الكفايات الرقمية المتكاملة في التعامل مع الذكاء الاصطناعي الذي طوره "داكان" و"فيلر" (Dakan & Feller, 2025) الذي يرتكز على 4 كفايات تشكل منظومة متكالمة ومترابطة (التفويض، الوصف، التمييز، الاجتهاد)

مع دمج استراتيجيات وطرق تعلم حديثة مثل التعلم المدمج، والصف المقلوب، والتلعيب. كما يتميز بتوظيف أدوات الذكاء الاصطناعي المتقدمة مثل (NotebookLM) كمرجع ذكي منزلي، و(Gemini)، (Canva) لإنشاء شروحات تفاعلية وألعاب تعليمية تهدف إلى رفع دافعية الطلاب وتحسين حالتهم النفسية والوجدانية. ويستند التصميم إلى رؤية تربوية رصينة تدمج بين نظريات التعلم البنائية لمعالجة الفجوات المعرفية السابقة، ونظرية الحمل المعرفي لتبسيط المحتوى، والنظرية التواصلية والاجتماعية لتعزيز التفاعل الرقمي والتعاوني بين الطلاب.

أولا: مرحلة التحليل

تُعد مرحلة التحليل (Analysis) هي حجر الزاوية في نموذج ADDIE لتصميم أي برنامج تعليمي فعال، حيث يتم فيها فهم السياق وتحديد الفجوات التعليمية بدقة لرسم خارطة طريق البرنامج.

1.1 الهدف العام للبرنامج
تمكين طلاب الصف التاسع في غزة من بناء المفاهيم الأساسية لوحدة الأعداد ومعالجة الفاقد التعليمي في المفاهيم الرياضية الناتج عن انقطاع الدراسة لمدة سنتين، مع التركيز على تنمية دافعيتهم نحو التعلم وإعادة بناء ثقتهم بأنفسهم، مما يؤهلهم لدراسة منهاج الصف التاسع بكفاءة عبر بيئة تعليمية ذكية ومحفزة

2.1 خصائص المتعلمين

الفئة المستهدفة هي طلاب الصف التاسع (14–15 سنة) في قطاع غزة. حيث يعاني هؤلاء الطلاب من فاقد تعليمي كبير لمدة سنتين متتاليتين، وقد أثبت الاختبار التشخيصي الذي أجراه الباحث وجود فجوات معرفية عميقة لدى هؤلاء الطلاب في المفاهيم الأساسية للأعداد والعمليات الحسابية، مما يجعل من إتقان هذه الوحدة متطلباً سابقاً إجبارياً قبل البدء بمنهاج الصف التاسع. علاوة على ذلك فقد تأثرت حالتهم النفسية

والاجتماعية بشكل بالغ جراء الظروف الصعبة التي مروا بها، مما يستدعي مقاربة تعليمية حساسة تراعي هذه الجوانب وتعزز من دافعيتهم للتعلم.

3.1 تحديد الاحتياجات التعليمية

تتمثل الاحتياجات التعليمية في ضرورة بناء المفاهيم الأساسية لوحدة الأعداد، باعتبارها متطلبًا سابقًا لا غنى عنه قبل الشروع في دراسة منهاج الصف التاسع، وذلك بهدف سد الفجوات المعرفية العميقة الناتجة عن انقطاع الطلبة عن التعليم. كما تبرز الحاجة إلى تبنّي استراتيجيات تعلم غير تقليدية تُسهم في تقديم دعم نفسي وتعزيز الدافعية نحو التعلم، من خلال توظيف أساليب التلعيب والحوافز وشهادات الإنجاز الرقمية، بما يساعد على تجاوز مشاعر الملل والرهبة المرتبطة بالفاقد التعليمي. وإلى جانب ذلك، تفرض الظروف الراهنة ضرورة توفير وصول مرن إلى المحتوى التعليمي عبر أنماط التعلم المدمج، مع مراعاة التحديات المرتبطة بانقطاع الكهرباء وضعف الاتصال بالإنترنت.

4.1 تحليل المحتوى التعليمي

بناءً على إجراءات مرحلة التحليل في نموذج ADDIE تم تحليل محتوى وحدة الأعداد للصف التاسع بدقة لتحديد المفاهيم والمهارات الجوهرية التي يجب على طالب الصف التاسع إتقانها كمتطلب سابق إجباري قبل البدء في المنهاج الرسمي، وذلك لتعويض الفاقد التعليمي في المفاهيم الرياضية الناتج عن عامين من الانقطاع

جدول(2.4):يوضح المحاور المطلوبة في الصف التاسع في وحدة الأعداد والمتطلبات السابقة لكل محور

المحاور المطلوبة في الصف التاسع في وحدة الأعداد	المحاور الواجب إتقانها في الصفوف السابقة في واحدة الأعداد
تصنيف الأعداد الحقيقية (ح) :فهم أن الأعداد الحقيقية هي اتحاد المجموعتين النسبية (ن) وغير النسبية (نَ).	التمييز بين المجموعات :معرفة الفرق بين الأعداد الطبيعية (ط)، الصحيحة (ص)، والنسبية (ن)، والتعرف على الأعداد غير النسبية كالجذور الصماء وπ

ترتيب ومقارنة الأعداد الحقيقية :تمثيل الأعداد الحقيقية بشكل تقريبي على خط الأعداد وترتيبها تصاعدياً وتنازلياً	المقارنة والترتيب :مهارة ترتيب الأعداد الصحيحة والنسبية والمقارنة بينها باستخدام خط الأعداد
القيمة المطلقة للأعداد الحقيقية :تعريف القيمة المطلقة لعدد حقيقي واستخدام خصائصها في حل المعادلات	مفهوم المسافة :فهم القيمة المطلقة كمسافة موجبة للعدد عن الصفر، وإيجاد قيمتها للأعداد الصحيحة والنسبية وغير النسبية
الصورة العلمية للأعداد :كتابة الأعداد الكبيرة جداً والصغيرة جداً باستخدام قوى العدد 10	التحويلات العشرية :مهارة تحويل الكسور العادية إلى عشرية (منتهية ودورية) وبالعكس
إنطاق المقام وتبسيط الجذور :تحويل المقام من جذر أصم إلى عدد نسبي لتسهيل العمليات	التعامل مع الجذور :إيجاد الجذور التربيعية والتكعيبية للمربعات والمكعبات الكاملة، وتبسيط الجذور الصماء باستخدام التحليل
العمليات على الأعداد الحقيقية :إجراء الجمع، الطرح، الضرب، والقسمة على مقادير تشمل أعداداً نسبية وغير نسبية معاً	إتقان العمليات وقواعد الإشارات :ضبط قواعد الإشارات في العمليات الأربع، ومهارة جمع وطرح الأعداد النسبية (توحيد المقامات) والتعامل مع الجذور المتشابهة
خصائص العمليات الحسابية :فهم خصائص العمليات الحسابية على مجموعة الأعداد الحقيقية	خصائص العمليات الحسابية :فهم خصائص العمليات الحسابية على مجموعة الأعداد الصحيحة والنسبية وغير النسبية
قوانين الأسس والأسس الكسرية :التعامل مع الأسس السالبة والكسرية وربطها بالجذور	الأسس الصحيحة :فهم مفهوم العدد الأسي الأساس والأس

وقد خلصت عملية التحليل إلى تحديد سبعة محاور رئيسية –بعد اجراء الاختبار التشخيصي– تشكل المادة الأساسية للاستدراك

جدول(3.4): يوضح المحاور الخاصة بالمادة العلمية والمفاهيم العلمية لكل محور

المحور	المفاهيم الأساسية
تصنيف الأنظمة العددية	الأعداد الطبيعية، الصحيحة، النسبية، غير النسبية
القيمة المطلقة	مفهوم القيمة المطلقة
كتابة الأعداد النسبية بصورة مختلفة	الكسر العشري المنتهي، الكسر العشري الدوري
العمليات على الجذور	الجذر التربيعي، الجذر التكعيبي، تبسيط الجذر الأصم، تقدير الجذر الأصم
عمليتا الجمع والطرح	قواعد الاشارات، شروط عملية جمع، طرح الأعداد النسبية وغير النسبية
عمليتا الضرب والقسمة	قواعد الاشارات، شروط عملية ضرب، قسمة الأعداد النسبية وغير النسبية
خصائص العمليات الحسابية	الانغلاق، التبديل، التجميع، التوزيع، العنصر المحايد، النظير

وتم تحليل وحدتي الأعداد في منهاجي الصف السابع والثامن إلى أهداف سلوكية إجرائية قابلة للقياس والملاحظة وضمان ملاءمتها لاحتياجات طلاب الصف التاسع مع تصنيف هذه الأهداف وفق مستويات معرفية متدرجة تشمل: الفهم، التطبيق، والاستدلال ملحق (2).

ويوضح الجدول (4.4) الوزن النسبي للأهداف السلوكية حسب المستويات لكل محور

جدول(4.4): يوضح الوزن النسبي للأهداف السلوكية لكل محور

المحور	فهم	تطبيق	استدلال	كلي
الأول	8	4	3	15
الثاني	1	1	2	4

الثالث	1	2	2	5
الرابع	5	5	2	12
الخامس	6	5	3	14
السادس	6	4	3	13
السابع	6	2	7	15
كلي	33	23	22	78

5.1 تحليل البيئة التعليمية

تتكون البيئة التعليمية من شقين رئيسين، نظرا لتوظيف استراتيجية التعلم المدمج وهما:

البيئة المنزلية: تسعى البيئة المنزلية في هذا البرنامج التعليمي إلى إعادة تشكيل دور الطالب من متلقٍ سلبي للمعلومات إلى متعلم نشط وباحث قبل دخوله الحصة الصفية، وذلك استنادًا إلى استراتيجية الصف المقلوب. ومن خلال توظيف أداة NotebookLM، يُزوَّد الطلبة بمرجع ذكي يضم محتوى الوحدة، يتيح لهم الاطلاع المسبق على المادة، وطرح التساؤلات، والحصول على ملخصات مكيّفة تتناسب مع مستوياتهم المعرفية وتراعي الفروق الفردية، بما يسهم في معالجة الفاقد التعليمي في المفاهيم الرياضية. ولا يقتصر دور هذه البيئة على ذلك، بل يمتد ليشمل توظيف التعلم القائم على الألعاب عبر أنشطة منزلية رقمية مصممة باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، تهدف إلى ترسيخ المفاهيم الرياضية في إطار تفاعلي محفّز يعزز دافعية الطلبة نحو التعلم

البيئة الصفية: يتمثل الهدف المحوري للبيئة الصفية في هذا البرنامج في تحويل الحصة الدراسية من مساحة للتلقين التقليدي إلى مساحة تفاعلية ذكية مخصصة لتطبيق وتقييم المعارف التي اكتسبها الطالب ذاتياً في المنزل عبر أداة NotebookLM فمن خلال طريقة التلعيب يتم استثمار وقت الصف في نقل المعرفة من المستوى النظري إلى المستوى التطبيقي عبر مهام رياضية وأنشطة حل مشكلات تعزز الفهم الرياضياتي العميق. كما تهدف هذه البيئة إلى توفير محتوى تفاعلي (مصمم عبر Canva وGemini) يتيح للمعلم إجراء التقويم البنائي والنهائي المستمر، مما يضمن معالجة الفجوات المعرفية الناتجة عن الفاقد التعليمي بشكل فوري،

وربط هذا الإنجاز بنظام مكافآت رقمي يعزز الدافعية ويخلق جوًا من المتعة والتشويق يعوض الطلاب عما فاتهم.

6.1 تحديد القيود

تتمثل القيود البيئية في سياق قطاع غزة في تحديات مركبة تعيق استمرارية التعلم الرقمي، وأبرزها انقطاع التيار الكهربائي وعدم استقرار شبكة الإنترنت، مما يؤدي إلى صعوبة الوصول الدائم للمنصات التعليمية. ولمواجهة هذه القيود، يعتمد البرنامج الحلول التقنية والبيئية التالية:

توظيف البيئة المنزلية للوصول المرن :يتم استثمار الأوقات التي يتوفر فيها الإنترنت في منازل الطلاب لتمكينهم من التفاعل مع أداة NotebookLM والاطلاع المسبق على المحتوى. هذا التوجه يحول البيئة المنزلية إلى مساحة تعلم ذاتي مرنة تتجاوز قيود الزمان والمكان المرتبطة بالحصة الصفية.

المحتوى التفاعلي أوفلاين (Offline) داخل الصف :لتجاوز عائق الإنترنت داخل المدرسة، يتم تصميم المحتوى التعليمي باستخدام Canva و Gemini وتصديره بصيغ تفاعلية مثل (HTML) قابلة للتحميل إذ تتيح هذه الملفات للطلاب التفاعل مع الشروحات والوسائط المتعددة والأنشطة دون الحاجة لاتصال نشط بالإنترنت، مما يضمن تنفيذ الأنشطة بكفاءة حتى في حال انقطاع الخدمة.

المرونة التقنية :يراعي التصميم إمكانية تشغيل المواد التعليمية على أجهزة متنوعة (هواتف ذكية، أجهزة لوحية)، مع توفير بدائل ورقية أو أنشطة صفية تعتمد على الحد الأدنى من التكنولوجيا عند الضرورة القصوى.

ثانيا: مرحلة التصميم

1.2تحديد الأهداف السلوكية

يميز بين المجموعات العددية (الأعداد الطبيعية، الأعداد الصحيحة، الأعداد النسبية، الأعداد غير النسبية)

يوضح مفهوم القيمة العددية

يكتب الأعداد النسبية بصور مختلفة

يحسب الطالب الجذور التربيعية والتكعيبية في أبسط صورة

يتقن العمليات الحسابية الأربعة على مجموعات الأعداد

يستنتج خواص العمليات الحسابية على مجموعات الأعداد المختلفة

2.2 تصميم استراتيجية التعلم

التعلم المدمج: إذ يعد نهجاً تعليمياً متكاملاً يجمع بين مزايا التدريس التقليدي وجهاً لوجه وبين مرونة وأدوات التعليم الإلكتروني، حيث يعمل الجانبان الرقمي والواقعي بشكل تكامل لتعزيز مخرجات التعلم. وفي ضوء البرنامج يوفر التعلم المدمج الوصول المرن للمادة العلمية، مما يساعد في تقليل الحمل المعرفي وتجاوز عقبات الفاقد التعليمي من خلال دمج الأنشطة الاستكشافية المنزلية عبر (NotebookLM) مع التطبيقات العملية والنقاشات العميقة داخل الصف، مما يخلق بيئة تعليمية محفزة تزيد من دافعية الطلاب

3.2 تصميم طرق التدريس

الصف المقلوب: يقوم الطلاب بدراسة المحتوى في البيت باستخدام NotebookLM ثم سيتم في الصف طرح أسئلة تحدي وعصف ذهني لتوليد الأفكار والحلول.

التلعيب: يهدف إلى رفع الدافعية المفقودة لدى طلاب غزة عبر دمج عناصر اللعبة في السياق التعليمي، مثل استخدام نظام النقاط، ولوحات الصدارة، وشهادات الإنجاز الفورية المصممة عبر CANVA وGEMINI، مما يكسر حاجز الملل والخوف من المادة العلمية

التعلم بالألعاب: يركز على تنفيذ ألعاب تعليمية رقمية عبر منصات مثل: wayground, educaplay كأنشطة بيتية، تهدف إلى تثبيت المفاهيم الرياضية المعقدة وتبسيطها في جو من المتعة والتشويق، مما يساهم في تحسين نواتج التعلم وتنمية مهارات حل المشكلات.

4.2 تصميم المواد والأدوات

تتبنى مرحلة تصميم المواد والأدوات التعليمية نهجاً تكاملياً يربط المحتوى بأدوات الذكاء الاصطناعي واستراتيجيات وطرق التدريس الحديثة لضمان أقصى فاعلية في معالجة الفاقد التعليمي كما في جدول(5.4)

جدول(5.4): يوضح مواد وأدوات الدراسة ووظيفتها وطبيعتها والبيئة التعليمية المطبقة فيها

المادة/الأداة	الدور والوظيفة	المخرجات	البيئة التعليمية
الدليل الارشادي للمعلم	يمثل خارطة الطريق ويعد أساسا لانتاج المحتوى التفاعلي	كتيب يحتوي على المحاور السبعة: نواتج التعلم، التمهيد (قصص من واقع غزة)، أمثلة رياضية وحياتية، أمثلة مضادة، وتدريبات, وأخطاء شائعة	_____
NotebookLM	رفع الدليل الارشادي عليه ليعمل كمرجع ذكي يجيب على أسئلة الطلاب الفردية ويسد فجوات الفاقد التعليمي ذاتياً	محتوى تكيفي تفاعلي أونلاين	بيئة منزلية
Gemini + Canva	يستخدم Gemini لصياغة سيناريوهات تبسيطية، ويقوم Canva بتصديرها كملفات HTML التفاعلية	محتوى تفاعلي يعمل أوفلاين لتجاوز عائق الإنترنت	بيئة صفية
Wayground Educaplay	إنشاء أنشطة تعزيزية تهدف لتثبيت المفاهيم الرياضية بطريقة مشوقة	ألعاب تعليمية رقمية كأنشطة بيتية	بيئة منزلية

5.2 تصميم اللقاءات التدريسية

تعتمد خطة تصميم اللقاءات التدريسية في هذا البرنامج على هيكلية زمنية ومكانية مبتكرة تدمج بين البيئة المنزلية والصفية وفق استراتيجية التعلم المدمج، لضمان معالجة الفاقد التعليمي بكفاءة. حيث سيتم تنظيم

رحلة المتعلم بحيث يبدأ كل محور دراسي في المنزل عبر التفاعل المسبق مع المحتوى العلمي باستخدام أداة NotebookLM كمرجع ذكي يتيح للطالب بناء المعرفة الأولية وطرح التساؤلات وفق سرعته الخاصة بناء على طريقة الصف المقلوب. ويتبع ذلك تخصيص حصة صفية واحدة لكل محور، تتحول فيها الغرفة الدراسية إلى ورشة عمل نشطة تركز على الأنشطة التفاعلية، وتطبيق المفاهيم، وممارسة "التلعيب" تحت إشراف المعلم لتعميق الفهم الرياضي وتنمية الدافعية. وفي الختام، سيتم تثبيت المهارات المكتسبة من خلال أنشطة بيتية متنوعة تشمل ألعاباً تعليمية رقمية مشوقة واختبارات قصيرة فورية عبر منصات مثل wayground وEducaplay، مما يضمن استمرارية التعلم ورفع الدافعية لدى الطلاب بأسلوب يتسم بالمرونة والتشويق.

6.2 تصميم استراتيجية تنظيم المحتوى وتتابع عرضه

سيتم تصميم استراتيجية تنظيم المحتوى وتتابع عرضه بناءً على رؤية تعليمية متكاملة خضعت للمراجعة والتحكيم من قبل المشرفين المختصين، حيث تجسدت هذه الرؤية في دليل إرشادي شامل صُمم خصيصاً لمعالجة الفاقد التعليمي في المفاهيم الرياضية الذي عانى منه طلاب قطاع غزة لمدة سنتين. يتبنى البرنامج عرضاً للمحتوى التكيفي عبر NotebookLM الذي يراعي الفروق الفردية بين الطلاب، مما يسمح لكل متعلم بالتعامل مع الفجوات المعرفية وفقاً لسرعته واحتياجاته الخاصة. كما ركز التصميم على تعزيز الدافعية من خلال استراتيجية التلعيب، وتوظيف مكافآت وشهادات إنجاز رقمية تكسر حاجز الملل والخوف. وقد استند تتابع المحتوى إلى ممارسات تربوية رصينة تدمج بين النظرية البنائية لترميم المعارف السابقة، ونظرية الحمل المعرفي عبر تجزئة المادة الرياضية لوحدات صغيرة، وصولاً إلى النظريتين التواصلية والاجتماعية التي تضمن تفاعل الطلاب مع الشبكات الرقمية ومع بعضهم البعض داخل الصف.

يوضح الجدول التالي(6.4) استراتيجية تنظيم وتتابع عرض المحاور السبعة لوحدة الأعداد وفق بيئات التعلم المدمجة

جدول(6.4): يوضح استراتيجية تنظيم وتتابع عرض المحاور السبعة لوحدة الأعداد وفق بيئات التعلم المدمجة

المحور التدريبي	بيئة منزلية (تعلم ذاتي مسبق)	حصة وجاهية (تطبيق وتقييم تفاعلي)	بيئة منزلية (تعزيز وتثبيت)
تصنيف الأنظمة العددية	التفاعل مع NotebookLM لاستكشاف مجموعات	أنشطة تصنيف تفاعلية باستخدام عروض HTML	ألعاب تعليمية (ربط مفاهيم) واختبار قصير بواسطة wayground, educaplay

	الأعداد (ط، ص، ن، نَ)	من خلال CANVA, GEMINI	
القيمة المطلقة	دراسة المفهوم وتدوين الملاحظات عبر المرجع الذكي NotebookLM	حل مشكلات حياتية وتطبيقات عملية باستخدام عروض HTML من خلال CANVA, GEMINI	لعبة رقمية لتعزيز مفهوم المسافة على خط الأعداد بواسطة wayground, educaplay
كتابة الأعداد النسبية بصور مختلفة	مطالعة طرق التحويل بين الكسور العادية والعشرية ذاتياً عبر NotebookLM	مناقشة جماعية وأنشطة حل مشكلات للتحويل بين الصور المختلفة باستخدام عروض HTML من خلال CANVA, GEMINI	تحديات رقمية لتحويل الكسور الدورية والمنتهية بواسطة wayground, educaplay
العمليات على الجذور	مشاهدة شروحات وتبسيط الجذور الصماء عبر المساعد الذكي NotebookLM	تنفيذ مهمات رياضية لتطبيق العمليات على الجذور (تبسيط وتقدير) باستخدام عروض HTML من خلال CANVA, GEMINI	مسابقات ألعاب تعليمية لتثبيت قواعد العمليات على الجذور بواسطة wayground, educaplay
عمليتا الجمع والطرح	فهم قواعد الاشارات وشروط عمليتي الجمع	أنشطة تفاعلية لتطبيق قواعد الإشارات وحل	اختبارات قصيرة فورية لقياس مستوى الإتقان

	والطرح لمجموعات الأعداد عبر NotebookLM	مسائل باستخدام عروض HTML من خلال CANVA, GEMINI	في العمليات بواسطة wayground, educaplay
عمليتا الضرب والقسمة	فهم قواعد الاشارات وشروط عمليتي الضرب والقسمة لمجموعات الأعداد عبر NotebookLM	ورشة عمل تطبيقية لاستخدام الضرب والقسمة في سياقات حياتية باستخدام عروض HTML من خلال CANVA, GEMINI	ألعاب رقمية تنافسية لتعزيز سرعة ودقة الحساب الذهني بواسطة wayground, educaplay
خصائص العمليات الحسابية	استنتاج خصائص عبر المرجع الذكي NotebookLM	تطبيق الخصائص لتبسيط التعبيرات الرياضية المعقدة بأسلوب تفاعلي باستخدام عروض HTML من خلال CANVA, GEMINI	مسابقات تربط الخصائص بمواقف من واقع غزة بواسطة wayground, educaplay

7.2 تصميم أدوات القياس والتقويم

تعتمد منظومة التقويم في البرنامج على تصميم أدوات شاملة ومتنوعة تقيس الأثر المعرفي والوجداني لضمان معالجة الفاقد التعليمي بدقة. وتتكامل هذه الأدوات لتوفير تغذية راجعة مستمرة تساهم في تجويد المخرجات التعليمية ورفع دافعية الطلاب نحو التعلم الرقمي الذكي

جدول(7.4): يوضح أدوات القياس والتقويم الخاصة بالبرنامج ووظيفتها ووقت تنفيذها والعينة المطبقة عليها

أداة القياس والتقويم	الوظيفة التعليمية	وقت التنفيذ	العينة
الاختبار التشخيصي	تحديد حجم الفجوات المعرفية بدقة في وحدة الأعداد الناتجة عن انقطاع الدراسة لعامين	قبل بدء البرنامج	التجريبية، الضابطة
الاختبار القبلي والبعدي	قياس مدى التطور المعرفي وتحقيق الأهداف السلوكية (فهم، تطبيق، استدلال) في المحاور السبعة	قبل بدء البرنامج وبعده	الاستطلاعية، التجريبية والضابطة
مقياس الدافعية	قياس الأثر النفسي والوجداني، ومدى استعادة الطلاب للصمود والمثابرة والرغبة في التعلم	قبل بدء البرنامج وبعده	التجريبية، الضابطة
استبيان تقويم المشروع	تقييم جودة البرنامج ككل، من حيث سهولة استخدام الأدوات، وارتباط المحتوى بالواقع، وأثر التلعيب	قبل البرنامج	الخبراء
مقابلة الخبراء	تقويم البرنامج ببيانات نوعية قبل تطبيقه على المجموعة التجريبية	قبل البرنامج	الخبراء
تقويم بنائي وختامي	قياس الفهم الفوري داخل الصف وتقديم تغذية راجعة سريعة عبر عروض تفاعلية تعمل أوفلاين لتجاوز انقطاع الإنترنت	أثناء الحصة الوجاهية	التجريبية

تقويم بيتي	تثبيت المهارات الرياضية وضمان استمرارية التعلم في المنزل بأسلوب مشوق يكسر جمود المادة العلمية	بعد الحصة الوجاهية في المنزل	التجريبية

ثالثا: مرحلة التطوير

تُعد مرحلة التطوير ركناً أساسياً في بناء البرنامج التعليمي، حيث تم فيها تحويل المخططات النظرية إلى مواد تعليمية وأدوات قياس فعالة، وفيما يلي تفصيل لإجراءات هذه المرحلة:

1.3 انتاج وبناء محتوى البرنامج

الاختبار التشخيصي: بناءً على تحليل دقيق لمنهاج الرياضيات للصف التاسع وتحديداً وحدة الأعداد، لتحديد الفجوات المعرفية والمهارات الأساسية الواجب إتقانها كمتطلب سابق، تم إنشاء اختبار تشخيصي شمل 40 فقرة غطت مفاهيم الأنظمة العددية، القيمة المطلقة، الجذور، والعمليات الحسابية، وذلك لتحديد حجم الفاقد التعليمي في المفاهيم الرياضية بدقة لدى الطلبة.

دليل المعلم الإرشادي: استناداً إلى نتائج الاختبار التشخيصي وتحليل المنهاج، تم تطوير دليل إرشادي شامل للمفاهيم الرياضية ملحق (8). إذ يمثل هذا الدليل خارطة طريق للمحتوى، حيث يضم شرحاً وافياً للمفاهيم، أمثلة حياتية من واقع قطاع غزة، تدريبات متنوعة، وتنبيهات حول الأخطاء الشائعة لدى الطلبة.

الاختبار القبلي/ البعدي: تم بناء الاختبار القبلي/ البعدي وفق جدول مواصفات دقيق يراعي المستويات المعرفية (فهم، تطبيق، استدلال) .وقد خضع هذا الاختبار لعملية تحكيم من قبل خبراء مختصين لضمان صدق الصياغة اللغوية والعلمية ومناسبته للمستوى الدراسي.

مقياس الدافعية نحو التعلم: حيث جرى اختيار مقياس الزهراني وسليمان (2023) لقوته الإحصائية وملاءمته الثقافية، ويركز على أبعاد الصمود مثل: المثابرة، والكفاءة الذاتية.

الاستبيان: للتحقق من صدق البرنامج التدريبي سيتم عرضه في صورته الأولية على مجموعة من الخبراء في مجال المناهج وطرق التدريس للتأكد من الصدق الظاهري.

مقابلة الخبراء: تهدف إلى الحصول على بيانات نوعية من خبراء في المناهج وطرق التدريس ومشرفي ومعلمي الرياضيات، وسيتم عرض صورتها الأولية على مجموعة من المحكمين لضمان صدق الأداة.

وسيتم التفصيل في تصميم هذه الأدوات لاحقاً عند الحديث عن أدوات الدراسة.

إنتاج المحتوى التعليمي باستخدام الذكاء الاصطناعي(AI):

تم الاعتماد بشكل أساسي على أدوات الذكاء الاصطناعي لإنتاج محتوى تفاعلي وذكي، وتوزيعه عبر منصات متخصصة:

منصة NotebookLM تم توظيف هذه المنصة كمرجع ذكي ومنزلي للطالب، حيث أُدرج كل محور من المحاور السبعة في صفحة مستقلة .ومن خلال هذه المنصة، تم إنتاج محتوى متنوع لكل محور يشمل:
بودكاست وفيديوهات تعليمية لشرح المفاهيم بأسلوب مشوق.
مخططات بيانية وعروض بصرية لتبسيط المادة العلمية وتقليل الحمل المعرفي.
اختبارات ذكية وبطاقات تعليمية تسمح للطالب بتقييم فهمه ذاتياً والحصول على ملخصات تناسب مستواه المعرفي.

ولتعزيز دافعية الطلبة وكسر حاجز الملل، تم إنتاج أدوات إضافية تشمل: ألعاب تعليمية لكل محور عبر منصة Educaplay، واختبارات قصيرة فورية عبر Wayground لتعزيز سرعة ودقة الحساب الذهني. اضافة لذلك تم انتاج شروحات تفاعلية وتحديات رقمية تم تصميمها باستخدام Canva وGemini، حيث تم تصديرها بصيغ HTML لتعمل أوفلاين لتجاوز تحديات انقطاع الإنترنت في قطاع غزة.

في الختام، تم تجميع كافة المواد التعليمية، والشروحات التفاعلية، والألعاب، والروابط الذكية في موقع إلكتروني ملحق (9) واحد أُطلق عليه اسم نبراس (Nebras) باستخدام (Google Sites) حيث يعمل هذا الموقع كمنصة مركزية تتيح للطالب الوصول المرن للمحتوى في أي وقت، مما يضمن تجربة تعلم ذكية ومتكاملة تعالج الفاقد التعليمي في المفاهيم الرياضية بأسلوب حديث ومحفز.

وقد وظف الباحث إطار 4D الذي طوره "داكان" و"فيلر" (Dakan & Feller, 2025) الذي يرتكز على 4 كفايات تشكل منظومة متكالمة ومترابطة (التفويض، الوصف، التمييز، الاجتهاد) تمكن المستخدم من اتخاذ قرارات صائبة والتأكد من تنفيذ الممارسات الأخلاقية.

كفاية التفويض: وتتمثل في ثلاث تصنيفات

الوعي بالهدف والمهمة: حيث أدرك الباحث أهمية تصميم برنامج تعليمي يعالج الحالة المعرفية والوجدانية لطلبة قطاع غزة الناتجة من حرب الابادة، وقام باجراء اختبار تشخيصي لتحديد الفاقد التعليمي في

المفاهيم الرياضية ومن ثم قسم المحتوى لمحاور 7. ومن مراجعته للأدبيات السابقة وخبرته في تطبيقات الذكاء الاصطناعي قرر الباحث توظيف برنامج تعليمي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في بناء المفاهيم الرياضية وتنمية الدافعية نحو التعلم.

تفويض المهام: قام الباحث بتفكيك المهام لمكونات بشرية وآلية، إذ نفذ الباحث تحليل المحتوى وصياغة الأهداف السلوكية واختيار النماذج التعليمية (نموذج كلوزماير) وإعداد الدليل الارشادي بنفسه كونها تحتاج فهما لواقع غزة المعقد. في حين ترك لأدوات الذكاء الاصطناعي انشاء المحتوى التفاعلي (HTML) وبناء المرجع الذكي NOTEBOOKLM وانشاء الألعاب التعليمية مع إشراف وتوجيه من قبل الباحث.

الوعي بالمنصة: وظف الباحث أداة NOTEBOOKLM لقدرتها على انشاء محتوى تكيفي يتناسب مع أنماط تعلم الطلاب ويحافظ على خصوصيتهم. كما وظف أداة CANVA, GEMINI لانشاء محتوى اوفلاين يتناسب مع ضعف البنية التحتية المتمثلة بانقطاع الانترنت لفترات طويلة، وقدرتهم على انشاء محتوى بصري جذاب تفاعلي.

كفاية الوصف: وتتمثل في ثلاث تصنيفات

وصف المنتج: إذ حدد الباحث الفئة العمرية المتمثلة بطلبة الصف التاسع، والسياق التعليمي المتمثل ببيئة قطاع غزة التعليمية بعد حرب الابادة، والمنتج النهائي المتمثل بملفات اوفلاين تفاعلية تناسب سياق غزة التعليمي، وطبيعة المحتوى المتمثل بالدليل الارشادي.

وصف العملية: وقد تمثل ذلك في الدليل الارشادي الذي رفع كمصدر لتطبيق NOTEBOOKLM إذ صمم وفق نهج تربوي محكم: تمهيد ← تعريف ← أمثلة موجبة ← أمثلة مضادة ← أخطاء شائعة ويراعي نموذج كلوزماير في انتقاله من المحسوس للمجرد. وهذا الترتيب درب التطبيق لتقديم اجابات منظمة تراعي الحالة النفسية والمعرفية لطبلة قطاع غزة.

وصف الأداء: هندسة التفاعل مع الطلاب عبر (NotebookLM) ليتقمص شخصية "المعلم المساند" الذي يتسم بنبرة صوت محفزة وصبورة، تراعي الحالة النفسية والوجدانية للطلبة من خلال الدليل الارشادي. كما تم توظيف ادوات الذكاء الاصطناعي لانتاج محتوى تفاعلي html مدعوم بالتلعيب والواقع الحياتي يناسب البيئة التعليمية الخاصة بالطلبة.

كفاية التمييز: وتتمثل في ثلاث تصنيفات

تمييز المنتج: قام الباحث بمراجعة كافة المحتوى المنتج بأدوات الذكاء الاصطناعي، والتأكد من صحته العلمية وسلامته اللغوية، ومراعاته للسياق التعليمي في قطاع غزة. كما عرض المحتوى على مجموعة من الخبراء والمحكمين للتأكد من صلاحية توظيفها في البرنامج التعليمي.

تمييز العملية: تحقق الباحث أن إجابات المرجع الذكي NotebookLM عند تفاعله مع الطلاب تتبع نموذج كلوزماير المتمثل في نقل المعرفة من المحسوس للمجرد، كما تحقق الباحث من أن ملفات الHTML التفاعلية تقدم تعزيزا مدعوما بعناصر التلعيب عن تفاعل الطلاب معها.

تمييز الأداء: أجرى الباحث لقاء تدريبي للطلاب قبل تنفيذ البرنامج التعليمي لضمان امتلاك المهارات التقنية اللازمة للتفاعل مع أدوات الذكاء الاصطناعي، مما يقلل من الاحتكاك السلبي ويزيد من كفاءة التعلم كما يضمن سهولة استخدام الطالب للأدوات.

كفاية الاجتهاد/العناية: وتتمثل في ثلاث تصنيفات

اجتهاد الانشاء: تم اختيار أدوات ذكاء اصطناعي لا تتطلب بيانات شخصية حساسة من الطلاب، مما يضمن خصوصية الطلاب ويحافظ عليها.

اجتهاد الشفافية: تم توثيق دور الذكاء الاصطناعي في انشاء المحتوى واسم كل أداة تم توظيفها، مما يعزز المصداقية والثقة.

اجتهاد النشر: تحمل االباحث المسؤولية الكاملة عن صحة المنتج النهائي قبل عرضه على الطلاب، كما تم انتاج ملفات اوفلاين تفاعلية تراعي السياق التعليمي في قطاع غزة مما يضمن الوصول العادل للمحتوى من قبل الطلاب، وهذا يعزز العدالة التعليمية.

2.3 تحكيم البرنامج التدريبي: للتحقق من صدق البرنامج التدريبي سيتم عرضه في صورته الأولية على مجموعة من الخبراء في مجال المناهج وطرق التدريس من خلال أداة الاستبيان للتأكد من الصدق الظاهري، وأن البرنامج التدريبي صالح للتطبيق.

3.3 متطلبات تنفيذ البرنامج وأدوات ووسائل تدريس البرنامج

هاتف ذكي

شبكة انترنت

سبورة وطباشير ملون

مواد تعليمية مطبوعة: أوراق عمل، انفوجرافيك

4.3 مخطط اللقاءات التدريسية

جدول(8.4): يوضح مخطط اللقاءات التدريسية

م	عنوان الدرس	ما يتوقع من الطالب	الأنشطة	التقويم	الاستراتيجيات وطرق التدريس
1	التعريف بالبيئة الذكية	التعرف على واجهة موقع نبراس كيفية التفاعل مع المساعد الذكي NotebookLM تشغيل الملفات التفاعلية أوفلاين	توضيح استراتيجية "الصف المقلوب" وكيفية البدء بالتعلم الذاتي منزلياً ثم التطبيق صفيا، مع شرح واجهة الأدوات	_____	استراتيجية: التعلم المدمج طريقة التدريس: الصف المقلوب التلعيب التعلم بالألعاب
2	المحور الأول تصنيف الأعداد	التمييز بين المجموعات (ط، ص، ن، نَ) تحديد الانتماء والاحتواء تصنيف الأعداد	في المنزل: التفاعل مع NotebookLM لبناء المعرفة الأولية حول المجموعات العددية والفرق بينها في الفصل: تنفيذ أنشطة التصنيف عبر ملفاتHTML ، وربط المفهوم بواقع خيام الإيواء وتوزيع المهام	ألعاب تعليمية رقمية (Educaplay) واختبار قصير (Wayground)	

3	المحور الثاني القيمة المطلقة	توضيح مفهوم القيمة المطلقة كمسافة مجردة إيجاد قيمتها للأعداد بدقة	في المنزل: دراسة مفهوم المسافة وتدوين الملاحظات ذاتياً عبر التطبيق الذكي في الفصل: حل مشكلات حياتية هندسية (مثل مسافات الغوص أو عمق الآبار) عبر محاكاة بصرية في ملفاتHTML التفاعلية	ألعاب تعليمية رقمية (Educaplay) واختبار قصير (Wayground)	استراتيجية: التعلم المدمج طريقة التدريس: الصف المقلوب التلعيب التعلم بالألعاب
4	المحور الثالث كتابة الأعداد النسبية بصور مختلفة	التحويل بين الصور المختلفة للعدد النسبي (كسر عادي، عشري، دوري)	في المنزل: مطالعة طرق التحويل بين الكسور العادية والعشرية ذاتياً عبر NotebookLM في الفصل: مناقشة جماعية لتمثيل حصص التموين في غزة عبر تمارين تحويل تفاعلية مدمجة في ملفات	ألعاب تعليمية رقمية (Educaplay) واختبار قصير (Wayground)	

5	المحور الرابع العمليات على الجذور	إيجاد قيم الجذور تبسيط الجذور الصماء تقدير القيم التقريبية	في المنزل: مشاهدة شروحات المساعد الذكي لتبسيط الجذور الصماء وتدوين الأسئلة الصعبة في الفصل: مهمات رياضية هندسية (حساب أطوال أضلاع ومساحات) عبر ملفات HTML لتعميق الفهم الرياضي	ألعاب تعليمية رقمية (Educaplay) واختبار قصير (Wayground)	
6	المحور الخامس عمليتا الجمع والطرح	تطبيق قواعد الإشارات في الجمع والطرح جمع وطرح الأعداد النسبية وغير النسبية بدقة	في المنزل: فهم قواعد الإشارات وشروط العمليات عبر التفاعل مع NotebookLM في الفصل: ورشة عمل تفاعلية عبر ملفات HTML التي توفر تغذية راجعة فورية	ألعاب تعليمية رقمية (Educaplay) واختبار قصير (Wayground)	استراتيجية: التعلم المدمج طريقة التدريس: الصف المقلوب التلعيب التعلم بالألعاب
7	المحور السادس	تطبيق قواعد الإشارات في الضرب والقسمة	في المنزل: دراسة شروط وقواعد ضرب	ألعاب تعليمية رقمية (Educaplay)	

	عمليتا الضرب والقسمة	إيجاد نواتج العمليات المختلفة	وقسمة الأعداد عبر التطبيق الذكي. في الفصل: ورشة عمل رقمية عبر ملفات HTML لحساب تكاليف الطرود وتوزيع الموارد بعدالة وفق سياق غزة	واختبار قصير (Wayground)	
8	المحور السابع خصائص العمليات	استنتاج خصائص (التبديل، التجميع، التوزيع، المحايد، النظير) توظيفها لتبسيط الحل	في المنزل: محاولة استنتاج الخصائص الرياضية من خلال الحوار مع NotebookLM في الفصل: استخدام ملفاتHTML التفاعلية لتبسيط تعبيرات معقدة بأسلوب محفز يربط الخصائص بمواقف حياتية	ألعاب تعليمية رقمية (Educaplay) واختبار قصير (Wayground)	

رابعا: مرحلة التنفيذ

تُعد مرحلة التنفيذ في النموذج هي الخطوة العملية التي يتم فيها نقل التصميم التعليمي المبتكر إلى أرض الواقع، لمعالجة الفاقد التعليمي في المفاهيم الرياضية لدى طلبة الصف التاسع في قطاع غزة. تعتمد هذه

المرحلة على استراتيجية التعلم المدمج التي تدمج بين البيت عبر منصة NotebookLM والمدرسة عبر ملفات HTML، مع التركيز على توظيف الذكاء الاصطناعي لتبسيط المفاهيم المعقدة.

1.4 قبل البدء بالمحاور التعليمية

جدول(9.4): يوضح آلية التنفيذ قبل البدء بتدريس المحاور

مسلسل	الموضوع	عدد الحصص
1	الاختبار القبلي + مقياس دافعية قبلي	1.5
2	تدريب تقني: يشرح المعلم للطلبة كيفية الوصول لموقع "نبراس"، وكيفية التفاعل مع منصة NotebookLM كمرجع ذكي، بالإضافة إلى كيفية تشغيل ملفات التحديات التفاعلية (HTML) المصممة عبر Canva و Gemini والتي تعمل أوفلاين اضافة للألعاب التعليمية والاختبارات	1

2.4 جدول تنفيذ محاور البرنامج التعليمي

تتوزع الخطة الدراسية على 7محاور رئيسية، حيث يخصص لكل محور حصة صفية وجاهية واحدة، تسبقها مرحلة تحضير ذاتي في المنزل كما في جدول(10.4)

جدول(10.4): يوضح آلية تنفيذ تدريس المحاور السبعة

المحور التدريبي	الحصص الدراسية	وصف اجراءات التنفيذ
تصنيف الأنظمة العددية	1	منزلياً: استكشاف مجموعات الأعداد (ط، ص، ن، نَ) عبر NotebookLM صفياً: أنشطة تصنيف تفاعلية (HTML) منزلياً: ألعاب تعليمية

القيمة المطلقة	1	منزلياً: دراسة المفهوم كمسافة مجردة عبر المساعد الذكي عبر NotebookLM صفياً: حل مشكلات حياتية باستخدام عروض تفاعلية (HTML) منزلياً: ألعاب تعليمية
كتابة الأعداد النسبية بصور مختلفة	1	منزلياً: تعلم طرق التحويل بين الكسور العادية والعشرية والدورية عبر NotebookLM صفياً: مناقشة جماعية وتحديات رقمية (HTML) لتحويل الكسور منزلياً: ألعاب تعليمية
العمليات على الجذور	1	منزلياً: مشاهدة شروحات تبسيط الجذور الصماء عبر NotebookLM صفياً: تنفيذ مهمات رياضية (تبسيط وتقدير) عبر (HTML) منزلياً: ألعاب تعليمية
عمليتا الجمع والطرح	1	منزلياً :فهم قواعد الإشارات وشروط العمليات للأعداد النسبية وغير النسبية عبر NotebookLM صفياً :أنشطة تفاعلية (HTML) لتطبيق القواعد وحل مسائل حياتية منزلياً: ألعاب تعليمية

عمليتا الضرب والقسمة	1	منزلياً: دراسة قواعد إشارات الضرب والقسمة عبر المرجع الذكي عبر NotebookLM صفياً: ورشة عمل تطبيقية تفاعلية عبر (HTML) منزلياً: ألعاب تعليمية
خصائص العمليات الحسابية	1	منزلياً: استنتاج الخصائص (تبديل، تجميع، توزيع) عبر NotebookLM صفياً: تطبيق الخصائص لتبسيط تعبيرات معقدة بأسلوب تفاعلي من خلال (HTML) منزلياً: ألعاب تعليمية

3.4 مرحلة التقويم النهائي

بعد الانتهاء من تنفيذ المحاور السبعة، يتم الانتقال إلى المرحلة الختامية التي تشمل:

الاختبار البعدي: لقياس مدى تحقق الأهداف السلوكية (فهم، تطبيق، استدلال) ومدى فاعلية البرنامج في بناء المفاهيم الرياضية

مقياس الدافعية البعدي: لملاحظة التغير في دافعية الطلبة نحو تعلم الرياضيات.

خامسا: مرحلة التقويم

تُعد مرحلة التقويم (Evaluation) هي المرحلة الخامسة والختامية في نموذج ADDIEالذي استند إليه بناء برنامج "نبراس" التعليمي .تهدف هذه المرحلة إلى تقديم رؤية متكاملة حول مدى فاعلية البرنامج في معالجة الفاقد التعليمي في المفاهيم الرياضية، وقياس الأثر المعرفي والوجداني الذي تركه في نفوس طلبة الصف التاسع.

1.5 قبل بدء تنفيذ البرنامج

الاختبار التشخيصي: حيث تمثلت أولى خطوات التقويم في إجراء اختبار تشخيصي استهدف تحديد حجم الفجوات المعرفية بدقة في وحدة الأعداد. شمل هذا الاختبار 40 فقرة من نوع اختيار من متعدد غطت المفاهيم الأساسية والمهارات التي تمثل متطلباً سابقاً إجبارياً، مثل تصنيف الأنظمة العددية، القيمة المطلقة، والجذور.

الاستبيان: يُقدم هذا الاستبيان للمحكمين والمختصين قبل البدء بالتنفيذ لتقويم صلاحية توظيف البرنامج ككل، وقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عن تفوق استجابات العينة وتجاوزها للمحكات المعتمدة (2.40 للفقرة، و36 للمجموع الكلي)، إذ بلغت قيمة sig = 0.004 وبناء على ذلك يتوقع أن يساهم هذا البرنامج بشكل فاعل عند تطبيقه في بناء المفاهيم الرياضية وتنمية الدافعية نحو التعلم

مقابلة الخبراء: تقدم هذه الأداة للخبراء والمختصين للحصول على بيانات نوعية لتقويم جودة البرنامج ككل.

الاختبار القبلي: بُني الاختبار القبلي وفق جدول مواصفات وزع الأهداف على ثلاثة مستويات معرفية : الفهم، التطبيق والاستدلال. وهذا الإجراء يضمن أن المجموعتين تبدآن من نفس النقطة المعرفية، مما يسمح بعزو أي فروق لاحقة في الاختبار البعدي إلى فاعلية البرنامج نفسه.

مقياس الدافعية القبلي: يعمل كأداة تشخيصية للحالة النفسية والوجدانية، ورصد مدى تأثر أبعاد الدافعية لدى الطلبة جراء الظروف الصعبة التي مروا بها ويضمن تكافؤ المجموعتين في الجوانب الوجدانية قبل التعرض للبرنامج.

2.5 أثناء تنفيذ البرنامج

تقويم بنائي وختامي: من خلال ملفات html التفاعلية يتم قياس الفهم الفوري داخل الصف وتقديم تغذية راجعة سريعة عبر عروض تفاعلية.

تقويم منزلي: من خلال منصات educaplay و wayground يتم تثبيت المهارات الرياضية وضمان استمرارية التعلم في المنزل بأسلوب مشوق يكسر جمود المادة العلمية عن طريق الألعاب التعليمية.

3.5 بعد تنفيذ البرنامج

الاختبار البعدي: يُمثل الاختبار البعدي الأداة الرئيسية لقياس مدى تحقق الأهداف السلوكية والنمو المعرفي لدى طلبة الصف التاسع في المحاور السبعة التي شملها البرنامج.

مقياس الدافعية البعدي: تعد نتائج هذا المقياس مؤشراً جوهرياً على مدى نجاح البرنامج في إعادة بناء ثقة الطالب بنفسه واستعادته للرغبة في التعلم رغم الصعوبات الأكاديمية الناتجة عن عامين من انقطاع الدراسة

ثانيا: تصميم أدوات الدراسة

تعد أدوات الدراسة منظومة متكاملة تهدف إلى قياس الأثر المعرفي والوجداني للبرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتتمثل في اختبار المفاهيم الرياضية، ومقياس الدافعية نحو التعلم، واستبيان تقويم البرنامج الموجه للخبراء، بالإضافة إلى المقابلة الشخصية مع الطلبة.

أداة اختبار المفاهيم الرياضية

تحليل المحتوى

- الهدف من التحليل: حصر المفاهيم الأساسية والضرورية في وحدة الأعداد للصفين السابع والثامن والتي تشكل متطلبا ضروريا لتمكين طلاب الصف التاسع من بناء المفاهيم الرياضية في وحدة الأعداد بعد انقطاع أكثر من عامين عن الدراسة.
- عينة التحليل: كتاب الرياضيات للصف السابع والثامن في المنهاج الفلسطيني
- فئة التحليل: المستويات المعرفية (فهم، تطبيق، استدلال)
- وحدة التحليل: جميع الأنشطة والفقرات الواردة في دروس الوحدة الأولى (وحدة الأعداد) في منهاجي الصف السابع والثامن في مادة الرياضيات.
- صدق أداة التحليل

الأداة بصورتها الأولية: بعد الاطلاع على الأدب التربوي ذي الصلة والتحليل الخاص بالأنروا وقراءة وحدة الأعداد في منهاجي الصف السابع والثامن، تم اعداد قائمة أولية اشتملت على 78 هدف سلوكي موزعة على 7 محاور رئيسية ملحق (2).

ضبط القائمة: لضمان صدق الأداة تم عرضها على مجموعة محكمين ملحق (1) من المشرفين والمعلمين ومختصي المناهج وطرق التدريس للتأكد من ملاءمة الأهداف لمحتوى المادة الاستدراكي وتحديد امكانية الحذف والاضافة والتعديل.

الصورة النهائية للأداة: بعد عرض أداة تحليل المحتوى (قائمة الأهداف السلوكية الـ 78) على مجموعة من المحكمين المختصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات والمشرفين التربويين، أفاد السادة المحكمون بسلامة الأداة ودقتها المنهجية. وقد أقرّ المحكمون الأداة بصورتها الأولية دون الحاجة إلى أي تعديل أو حذف أو إضافة.

- ثبات أداة التحليل

تم التأكد من ثبات أداة تحليل المحتوى بطريقتين مختلفتين:

- الثبات عبر الأشخاص:

حيث قام الباحث ومعلم رياضيات بتحليل وحدتي الأعداد في الصف السابع والثامن وفق المستويات المعرفية (فهم، تطبيق، استدلال) وتم تطبيق معادلة هولتسي لمعرفة نسبة الاتفاق بين التحليلين.

الصيغة الرياضية لمعادلة "هولستي" (Holsti, 1969):

$$C.R. = \frac{2M}{N_1 + N_2}$$

حيث:

$C.R.$: معامل الثبات

M : عدد مرات الاتفاق بين التحليلين

N_1 : مجموع التكرارات في التحليل الأول

N_2 : مجموع التكرارات في التحليل الثاني

جدول(11.4): يوضح ثبات المحتوى عبر الأشخاص

المستوى	التكرار		الاتفاق	معامل الثبات
	الأول	الثاني		
الفهم	33	37	33	0.94
التطبيق	23	21	21	0.95
الاستدلال	22	18	18	0.90
المجموع الكلي	78	76	69	0.896

وقد بلغت قيمة معامل الثبات بين الباحث والمعلم (0.896) وهي قيمة مرتفة تدل على ثبات أداة التحليل

- الثبات عبر الزمن: قام الباحث بإعادة عملية التحليل مرة أخرى بعد فترة أسبوعين، وتم تطبيق معادلة هولتسي لمعرفة نسبة الاتفاق بين التحليلين.

وقد بلغت قيمة معامل الثبات بين تحليلي الباحث (0.98) وهي قيمة مرتفعة تدل على ثبات أداة التحليل.

جدول(12.4): يوضح ثبات المحتوى عبر الزمن

المستوى	التكرار		الاتفاق	معامل الثبات
	الأول	الثاني		
الفهم	33	34	33	0.98
التطبيق	23	24	23	0.978
الاستدلال	22	22	22	1
المجموع الكلي	78	80	78	0.98

تم تصميم اختبار بناء المفاهيم الرياضية كأداة رئيسية لقياس مدى التطور المعرفي في نواتج التعلم السبعة المستهدفة، وتكمن أهميته في قدرته على رصد نمو مستويات (الفهم، التطبيق، والاستدلال) لدى الطلبة ومعالجة الفجوات الناتجة عن الفاقد التعليمي. بني الاختبار استناداً إلى جدول مواصفات دقيق حدد الأوزان النسبية للأهداف، حيث شمل مستوى الفهم بنسبة (42.3%)، والتطبيق بنسبة (29.5%)، والاستدلال بنسبة (28.2%)، موزعاً على 30 فقرة اختبارية من نوع الاختيار من متعدد، كما هو موضح في الجدول (13.4)

جدول(13.4): يوضح جدول المواصفات الخاص بالاختبار القبلي–البعدي

المحاور		الفهم	التطبيق	الاستدلال	عدد الأسئلة
الوزن النسبي للأهداف السلوكية		%42.3	%29.5	%28.2	
الأول	%19.2	3	2	1	6

الثاني	%5.1	1	0	0	1
الثالث	%6.4	1	1	0	2
الرابع	%15.4	2	2	1	5
الخامس	%18	2	2	1	5
السادس	%16.7	2	1	2	5
السابع	%19.2	2	1	3	6
عدد الأسئلة	%100	13	9	8	30

والجدول (14.4) يوضح تصنيف الأسئلة بناء على المحاور والمستويات

جدول(14.4): يوضح تصنيف الأسئلة بناء على المحاور والمستويات

السؤال	المحور	المستوى	السؤال	المحور	المستوى	السؤال	المحور	المستوى
1	الأول	فهم	11	الأول	استدلال	21	الخامس	فهم
2	الثالث	تطبيق	12	الثالث	فهم	22	الأول	تطبيق
3	الأول	فهم	13	الرابع	استدلال	23	الخامس	استدلال
4	الخامس	تطبيق	14	الرابع	فهم	24	السابع	فهم
5	الأول	تطبيق	15	الرابع	تطبيق	25	الاول	فهم
6	الرابع	تطبيق	16	السادس	فهم	26	السادس	استدلال
7	الثاني	فهم	17	السادس	فهم	27	السابع	تطبيق

8	الرابع	فهم	18	السابع	استدلال	28	الخامس	فهم
9	الخامس	تطبيق	19	السابع	استدلال	29	السابع	استدلال
10	السادس	تطبيق	20	السابع	فهم	30	السادس	استدلال

أ. صدق الاختبار

تم عرض الاختبار في صورته الأولية ملحق (3) على مجموعة من معلمي الرياضيات ومشرفي الرياضيات ودكاترة مناهج وطرق تدريس ملحق (1)، بهدف التأكد من سلامة الصياغة اللغوية والعلمية للأسئلة، ومدى ارتباط الأسئلة بجدول المواصفات، ومناسبة الاختبار للمستوى الدراسي المستهدف. وتم اجراء التعديلات اللازمة في ضوء ملاحظات السادة المحكمين.

ب. صدق الاتساق الداخلي

تم حساب اتساق أداة الاختبار من خلال:

- معاملات ارتباط درجات المستويات الثلاثة مع الدرجة الكلية

جدول(15.4): يوضح معاملات ارتباط درجات المستويات مع الدرجة الكلية

المستوى	معامل الارتباط مع الدرجة الكلية
الفهم	0.931**
التطبيق	0.953**
الاستدلال	0.938**

****معامل الارتباط دال إحصائيا عند مستوى دلالة (0.01)**

يتضح من الجدول (15.4) أن معاملات الارتباط ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01) وهذا يدل على وجود علاقة ارتباطية موجبة بين درجات مستويات الاختبار والدرجة الكلية له، مما يُشير إلى وجود درجة عالية من الاتساق الداخلي، وأن المستويات تقيس ما وضعت لقياسه.

- معاملات ارتباط درجة كل فقرة مع درجة مستواها

جدول(16.4): يوضح معامل ارتباط درجة كل فقرة مع درجة مستواها

المستوى	رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط
الفهم	1	0.629 **	14	0.569 **	24	0.601 **
	3	0.550 **	16	0.618 **	25	0.649 **
	7	0.629 **	17	0.514 **	28	0.606 **
	8	0.601 **	20	0.496 **		
	12	0.532 **	21	0.532 **		
التطبيق	2	0.603 **	6	0.596 **	15	0.509 **
	4	0.730 **	9	0.683 **	22	0.669 **
	5	0.613 **	10	0.481 **	27	0.682 **
الاستدلال	11	0.564 **	19	0.803 **	29	0.667 **
	13	0.801 **	23	0.845 **	30	0.644 **
	18	0.529 **	26	0.644 **		

***معامل الارتباط دال إحصائيا عند مستوى دلالة (0.05)**

****معامل الارتباط دال إحصائيا عند مستوى دلالة(0.01)**

يتضح من الجدول (16.4) أن معاملات الارتباط ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01) وهذا يدل على وجود علاقة ارتباطية موجبة بين فقرات الاختبار والمستوى المنتمية له، مما يُشير إلى وجود درجة عالية من الاتساق الداخلي، وأن فقرات الاختبار تقيس ما وضعت لقياسه.

- معاملات ارتباط درجة كل فقرة مع الدرجة الكلية

جدول(17.4): يوضح معامل ارتباط درجة كل فقرة مع الدرجة الكلية

الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط
1	0.561 **	24	0.626 **	22	0.637 **
3	0.500 **	25	0.596 **	27	0.619 **
7	0.518 **	28	0.613 **	11	0.580 **
8	0.685 **	2	0.597 **	13	0.706 **
12	0.413 *	4	0.773 **	18	0.462 **
14	0.581 **	5	0.626 **	19	0.801 **
16	0.490 **	6	0.602 **	23	0.805 **
17	0.450 *	9	0.564 **	26	0.613 **
20	0.461 **	10	0.410 *	29	0.611**
21	0.498 **	15	0.445 *	30	0.661**

***معامل الارتباط دال إحصائيا عند مستوى دلالة (0.05)**

**** معامل الارتباط دال إحصائيا عند مستوى دلالة(0.01)**

يتضح من الجدول (17.4) أن معاملات الارتباط ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01) عدا الفقرات (12، 17، 10، 15) فهي ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) وهذا يدل على وجود علاقة ارتباطية موجبة بين فقرات الاختبار والدرجة الكلية، مما يُشير إلى وجود درجة عالية من الاتساق الداخلي، وأن فقرات الاختبار تقيس ما وضعت لقياسه.

ت. ثبات أداة الاختبار

تم التأكد من ثبات أداة الاختبار من خلال:

- **كودر–ريتشاردسون 20(KR–20)**

وفق " نانالي" (Nunnally، 1978) تعد معادلة KR–20 حالة خاصة من معادلة ألفا كرونباخ، إذ تعد أكثر دقة للإجابات الثنائية. وقد وظفها الباحث للتأكد من ثبات الاختبار

$$KR_{20} = \frac{k}{k-1}(1 - \frac{\sum pq}{\sigma_x^2})$$

حيث:

K : عدد فقرات الاختبار

p : نسبة الأفراد الذين أجابوا إجابة صحيحة على السؤال

q : نسبة الأفراد الذين أجابوا إجابة خاطئة

pq : حاصل ضرب نسبة النجاح في نسبة الفشل لكل سؤال

σ_x^2 : التباين الكلي لدرجات الطلاب في الاختبار

والجدول (18.4) يوضح نتائج ثبات الاختبار وفق معادلة كودر–ريتشاردسون 20

جدول(18.4): يوضح نتائج ثبات الاختبار وفق معادلة كودر–ريتشاردسون 20

المستوى	عدد الفقرات	معامل الثبات KR_{20}
الفهم	13	0.833
التطبيق	9	0.804
الاستدلال	8	0.840
الاختبار الكلي	30	0.932

يتضح من الجدول (18.4) أن نتائج العينة الاستطلاعية لفقرات الاختبار أظهرت معاملات ثبات مرتفعة تتراوح بين (0.804 – 0.840) لمستويات الاختبار، في حين كان الثبات الكلي لأداة الاختبار (0.932) وهي قيمة ثبات نرتفعة تعطي ثقة للباحث قبل تطبيق الاختبار.

- التجزئة النصفية

تم استخدام معامل "غاتمان" (Guttman, 1945) لحساب ثبات التجزئة النصفية كونه لا يشترط تساوي التباين بين نصفي الاختبار. وذلك عن طريق تقسيم فقرات الاختبار بعد تطبيقه إلى فقرات زوجية وفردية.

وقد تم توظيف معادلة جتمان التالية في حساب معامل الثبات:

$$r_G = 2\left(1 - \frac{\sigma_{h1}^2 + \sigma_{h2}^2}{\sigma_{total}^2}\right)$$

حيث:

σ_{h1}^2 : تباين النصف الأول، σ_{h2}^2 : تباين النصف الثاني، σ_{total}^2 : التباين الكلي

والجدول (19.4) يوضح نتائج ثبات الاختبار وفق التجزئة النصفية

الجدول(19.4): يوضح نتائج ثبات الاختبار وفق التجزئة النصفية

المستوى	عدد الفقرات	معامل الثباتGuttman
الفهم	13	0.827
التطبيق	9	0.775
الاستدلال	8	0.778
الاختبار الكلي	30	0.932

يتضح من الجدول (19.4) أن نتائج العينة الاستطلاعية لفقرات الاختبار أظهرت ثبات مرتفع بلغ 0.932 للاختبار الكلي، في حين تراوحت معاملات الثبات لمستويات الاختبار بين (0.775– 0.827) وهي قيم تتوافق مع متطلبات البحوث العلمية.

ث. معامل الصعوبة ومعامل التمييز

تم حساب معامل الصعوبة من خلال المعادلة وفق "إيبيل" و"فريسبي" (Ebel & Frisbie, 1972):

$$P = \frac{R}{N}$$

حيث:

P: معامل الصعوبة

R: عدد الإجابات الصحيحة

N: عدد الإجابات الكلي

وتم حساب معامل التمييز للفقرات وفق المعادلة التالية:

$$D = \frac{N_u - N_l}{n}$$

حيث:

N_u : عدد الإجابات الصحيحة في الفئة العليا

N_l : عدد الإجابات الصحيحة في الفئة الدنيا

n : عدد أفراد إحدى المجموعتين

نلاحظ من الجدول (20.4) أن معاملات الصعوبة تتراوح بين (0.3 – 0.7) ومعامل التمييز أكبر من 0.4 وبذلك تكون معاملات الصعوبة والتمييز لجميع الفقرات ضمن المدى السليم ومقبولة لاجراء الاختبار.

جدول(20.4): يوضح معاملات الصعوبة والتمييز لكل فقرة

الفقرة	معامل الصعوبة	معامل التمييز	الفقرة	معامل الصعوبة	معامل التمييز	الفقرة	معامل الصعوبة	معامل التمييز
1	0.70	0.750	**24**	0.57	0.764	**22**	0.43	0.889
3	0.70	0.625	**25**	0.70	0.875	**27**	0.37	0.667
7	0.70	0.625	**28**	0.53	0.639	**11**	0.27	0.556
8	0.43	0.875	**2**	0.43	0.653	**13**	0.27	0.667
12	0.53	0.528	**4**	0.40	1.000	**18**	0.33	0.431
14	0.53	0.639	**5**	0.47	0.764	**19**	0.37	0.889
16	0.63	0.514	**6**	0.40	0.764	**23**	0.30	0.889
17	0.47	0.667	**9**	0.33	0.542	**26**	0.30	0.667
20	0.53	0.653	**10**	0.47	0.528	**29**	0.37	0.528
21	0.47	0.653	**15**	0.53	0.403	**30**	0.30	0.667

ج. الصورة النهائية للاختبار: بعد التأكد من صدق وثبات أداة الاختبار ومعاملات الصعوبة والتمييز، أصبحت صورتها النهائية المكونة من (30) فقرة، موزعين على ثلاث مستويات كما في الملحق رقم (4).

مقياس الدافعية نحو التعلم

تُعد مقاييس الدافعية أدوات جوهرية في المنظومة التعليمية، فهي تُستخدم لتقدير تلك الحالة الداخلية أو الخارجية للمتعلم التي تدفعه للاهتمام بالموقف التعليمي والإقبال عليه بنشاط وجد حتى تتحقق الغاية المعرفية. وتتنوع مقاييس الدافعية الأكاديمية بشكل كبير في الأبحاث التربوية، فحسب " هاندز" و " ليمنيو" (Hands & Limniou, 2023) يعود هذا التنوع إلى عدة أسباب جوهرية مثل: تجاوز عيوب المقاييس الطويلة حيث تعاني المقاييس القديمة من كثرة الفقرات (مثل MSLQ الذي يضم 81 فقرة)، مما يؤدي إلى ما يسمى إجهاد المستجيب، حيث يفقد الطلاب تركيزهم أو يقدمون إجابات غير دقيقة نتيجة طول الوقت، مما دفع الباحثين لتطوير مقاييس أكثر اختصاراً وتركيزاً ولمواكبة التطور التقني والتعلم المدمج إذ صُممت المقاييس التقليدية في الثمانينيات لتناسب التعليم التقليدي، بينما تتطلب البيئات الحديثة التي تعتمد على الأدوات الرقمية والإنترنت مقاييس جديدة تقيس أبعاداً مثل تنوع المصادر والقدرات الرقمية. إضافة إلى مراعاة التنوع الثقافي والسياقي حيث ترفض الأبحاث الحديثة افتراض أن الطلاب متجانسون عبر كافة الثقافات والمؤسسات، لذا يتم تطوير مقاييس تراعي الخصوصية الثقافية. وقد وقع اختيار الباحث على مقياس الزهراني وسليمان (2023) كأداة رئيسية للدراسة الحالية، ويعود هذا الاختيار إلى عدة أسباب منهجية تدعم ملاءمته لبيئة غزة بعد الحرب:

- الملاءمة الثقافية :يتميز المقياس بأنه طور وقُنن باللغة العربية للبيئة العربية، مما يجعله الأكثر ملاءمة للتطبيق المباشر دون الحاجة إلى تعديل أو ترجمة قد تخل بصدق الأداة أو ثباتها في ظل ظروف ميدانية معقدة.
- تبني مبدأ الإيجاز :تماشياً مع التوجهات الحديثة التي تفضل النماذج الأبسط والأكثر استقراراً، يتكون المقياس من 25 فقرة فقط
- القوة الإحصائية :أظهر المقياس معاملات ثبات مرتفعة جداً بلغت (0.98) للفقرات و(0.82) للأفراد، مما يعطي الباحث ثقة عالية في استقرار النتائج عند تطبيقها في بيئات تعليمية متنوعة أو مضطربة
- التركيز على أبعاد الصمود :يركز المقياس على أربعة أبعاد حيوية هي(المثابرة والجدية، قيمة وفائدة التعلم، مسؤولية المتعلم، والكفاءة الذاتية) وتعد الكفاءة الذاتية والمثابرة تحديداً من أهم المحركات النفسية التي يحتاجها الطالب في بيئة غزة لاستعادة إيمانه بقدراته ومواجهة الصعوبات الأكاديمية الناتجة عن الحرب

جدول(21.4): يوضح مقياس الدافعية للزهراني وسليمان (2023)

المجال	م	الفقرة	أوافق تماماً	أوافق	أوافق إلى حد ما	لا أوافق	لا أوافق تماما
المثابرة والجدية	1	أبذل جهداً كبيراً لتعلم ما أريد.					
	2	المثابرة مهمة في أدائي لأعمالي ودراستي.					
	3	أشعر بالفرح عندما أبذل جهداً ووقتاً وأنجح في حل مشكلاتي الدراسية.					
	4	أشعر بالرضا أثناء مواصلة المذاكرة لفترات طويلة.					
	5	أفضل التفكير بجدية لساعات طويلة.					
قيمة وفائدة التعلم	6	التعلم يحقق لي مهنة محترمة.					
	7	التعلم يكسبني احترام الآخرين.					
	8	التعلم يسمح لي بالمساهمة في تنمية وتطوير الوطن.					
	9	التعلم يحقق لي النجاح في الحياة.					
	10	تنفيذ الأنشطة المرتبطة بالمواد الدراسية من أولوياتي.					
	11	التعلم يزيد من خبراتي وتفوقي.					

مسؤولية المتعلم	12	أقوم بمهامي المدرسية بكفاءة.					
	13	أواجه المواقف الدراسية المختلفة باهتمام ومسؤولية.					
	14	أرغب في المواقف الدراسية التي تتطلب تحمل المسؤولية.					
	15	أنفذ ما يُطلب مني من أعمال على أحسن وجه.					
	16	أحرص أن أكون دقيقاً في أداء نشاطاتي الدراسية.					
	17	أعمل بجد لتحسين أدائي في الصف الدراسي.					
الكفاءة الذاتية	18	أستطيع التعامل مع المهمات الصعبة.					
	19	أجد حلاً لكل مشكلة تواجهني.					
	20	لدي القدرة على التعامل مع المواقف الجديدة.					
	21	لدي أفكار كثيرة أستخدمها للتعامل مع المشكلات في المدرسة.					
	22	عندما أبذل جهداً أنجح في حل المشكلات الصعبة.					
	23	أعتمد على قدراتي الذاتية لمواجهة الصعوبات.					

	24	أهتم بالأعمال والواجبات المدرسية التي تتطلب التفكير.					
	25	أثق في أعمالي الدراسية المنجزة.					

الاستبيان

تعد أداة الاستبيان أداة مهمة موجهة للخبراء والمختصين الهدف منها تقييم البرنامج التعليمي قبل البدء بتنفيذه، وقد صُممت هذه الأداة لتقييم كافة أركان العملية التعليمية وفق منظومة متكاملة. فقد ركز الاستبيان على التحقق من دقة صياغة الأهداف السلوكية الإجرائية وقابليتها للقياس. و مدى فاعلية ربط المسائل الرياضية بواقع قطاع غزة. كما ركز على مدى فاعلية الأدوات الموظفة في البرنامج التعليمي وسهولة استخدامها. ودور الأنشطة التعليمية في تحقيق أهداف البرنامج. ومدى تكامل منظومة التقويم وشمولها في قياس الأثر المعرفي والوجداني.

- عرض الأداة على المختصين

تم عرض البرنامج والاستبيان في صورته الأولية ملحق (5) على مجموعة من المحكمين والمختصين ذوي الخبرة الواسعة في مناهج وطرق تدريس الرياضيات ملحق (1). وذلك للتأكد من صدق الأداة وصلاحيتها للتطبيق.

- معايير تحكيم فقرات الاستبيانات
  - سلامة الصياغة اللغوية والعلمية: لضمان وضوح الفقرات وخلوها من الغموض لدى الخبراء المستجيبين.
  - كفاية محاور التقييم: التأكد من أن الاستبيان يغطي كافة جوانب البرنامج المطلوب تقييمها مثل: سهولة استخدام الأدوات التقنية مثلNotebookLM ، ارتباط المحتوى بواقع قطاع غزة، وأثر التلعيب والتحفيز الرقمي
  - الصدق الظاهري: التحقق من أن الاستبيان يقيس فعلياً المعايير التربوية والتقنية المستهدفة في بناء البرنامج التعليمي

- التعديل وفق توصيات المحكمين

بعد جمع ملاحظات المحكمين وتوصياتهم تم تعديل الاستبيان، إذ بلغت عدد فقراته الكلية (15) فقرة بعد أن كان (12) فقرة. كما تم توظيف مقياس ليكرت الثلاثي بعد أن كان الجواب بنعم أولا. وهكذا تم ضمان أن الاستبيان بصورته النهائية ملحق (6) أصبح أداة قياس دقيقة وموثوقة يمكن الاعتماد على نتائجها في الحكم على جودة تصميم البرنامج.

المقابلة

الهدف من الأداة: تقويم البرنامج من خلال جمع بيانات نوعية من لجنة من مختصي المناهج وطرق التدريس أضافة لمشرفي ومعلمي مادة الرياضيات.

بناء محاور المقابلة: صممت المقابلة للإجابة عن (5) تساؤلات فرعية جوهرية يمكن من خلالها تقويم البرنامج. كما في ملحق (7)

ولضمان موثوقية الأداة تم اتباع الاجراءات التالية:

- المصداقية: وفق " "كاكار" و"رشيد" و"أختر" (Kakar, Rasheed, & Akhter, 2023) تُعد المصداقية موازية لـ "الصدق الداخلي "في البحث الكمي، وتهدف إلى التأكد من أن النتائج تعكس الحقيقة والواقع كما يراه المشاركون في الدراسة. وقد تم التحقق من مصداقية المقابلة من خلال:

عرض الأداة على المحكمين: إذ تم عرض الأداة في صورتها الأولية ملحق (7) على مجموعة من المحكمين والمختصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات ملحق (1) للتأكد من السلامة اللغوية للفقرات، ومدى ارتباط الأسئلة بأهداف البرنامج، وتعديل الأسئلة المنحازة وغير الواضحة. وقد تم الموافقة على فقراتها دون إجراء أي تعديل.

مراجعة المشاركين: إذ يتم عرض مسودة نتائج المقابلة للمشاركين للتأكد من أنها تعكس تماما ما قصدوه، وهذا بدوره يصحح أي سوء فهم للأداة.

- الانتقالية: حسب "كاكار وآخرون" (Kakar et al., 2023) توازي الانتقالية التعميم، وتُشير إلى مدى إمكانية تطبيق نتائج الدراسة في سياقات أو مجموعات أو بيئات أخرى مشابهة. وقد تم التحقق من انتقالية الأداة من خلال:

توصيف العينة والظروف: حددت الدراسة بدقة خصائص المتعلمين (طلبة الصف التاسع في غزة) وطبيعة الفاقد التعليمي (انقطاع سنتين) والظروف النفسية المحيطة بهم.

توصيف المحتوى: تقديم تفصيل دقيق للمحاور السبعة لوحدة الأعداد والواقع الحياتي المرتبط بها، مما يسهل نقل التجربة لبيئات تعليمية تعاني من ظروف مشابهة

- الاعتمادية: حسب "كاكار وآخرون" (Kakar et al., 2023) توازي الثبات في البحث الكمي، وتعني استقرار واتساق البيانات والنتائج بمرور الوقت وفي سياقات مماثلة؛ أي إذا كُررت الدراسة بنفس الأسلوب والمشاركين، فستؤدي لنتائج مشابهة. وتم التحقق من اعتمادية الأداة من خلال:

توثيق كل خطوة من خطوات اعداد الأداة، حيث تمكن أي مراجع خارجي من فهم خطوات بناء الأداة.

توظيف أدوات جمع بيانات أخرى مع المقابلة مما يضمن استقرار النتائج.

- التطابقية: حسب "كاكار وآخرون" (Kakar et al., 2023) توازي الموضوعية في البحث الكمي، وتُشير إلى أن النتائج مستمدة مباشرة من استجابات المشاركين وبياناتهم، وليست ناتجة عن تحيزات الباحث أو اهتماماته الشخصية. وتم التحقق منها من خلال:

التثليث: استخدام طرق متعددة لمقارنة النتائج وضمان استخلاصها من الواقع. وتم توظيفها من خلال التنوع في فئات المشاركين (مشرفين، معلمين، دكاترة مناهج وطرق تدريس) وتوظيف أكثر من أداة لتفسير النتائج (استبيان).

ممارسة التأمل الذاتي: وعي الباحث بتأثير خلفيته على البحث، واستخدام يوميات ميدانية لتوثيق أفكاره ومشاعره وتصوراته المسبقة للتحكم فيها.

الاقتباسات المباشرة: تضمين كلمات المشاركين كما هي عند كتابة التقرير لإثبات أن التفسيرات نابعة من البيانات الأصلية

تحكيم البرنامج

تحليل نتائج الاستبيان

بعد الانتهاء من بناء البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي، قام الباحث بتطبيق استبيان تقويمي ملحق (6) مكون من (15) فقرة على عينة قصدية مكونة من (10) أفراد من المحكمين.

ثم قام الباحث باستخدام اختبار 'ويلكوكسون' لعينة واحدة(One-Sample Wilcoxon Signed-Rank Test) كبديل لامعلمي يتناسب مع حجم العينة وطبيعة البيانات الرتبية لمقياس ليكرت الثلاثي. تمت مقارنة متوسطات رتب درجات الطلاب بمحك أداء ثابت تم تحديده مسبقاً بنسبة (80%) من الدرجة الكلية، وهو ما يعادل متوسطاً حسابياً قدره (2.40) كما تم حساب حجم الأثر (r) لقياس مدى قوة تأثير المتغير المستقل (البرنامج) على المتغيرات التابعة وفق المعادلة التالية:

$$r = \frac{|Z|}{\sqrt{N}}$$

حيث:

Z: هي القيمة المعيارية المستخرجة من نتائج اختبار ويلكوكسون.

N: هو عدد أفراد العينة

اختبار "ويلكوكسون" لعينة واحدة (Wilcoxon Signed-Rank Test)

جدول(22.4): يوضح نتائج اختبار 'ويلكوكسون' لعينة واحدة للمقارنة بين متوسطات درجات الطلاب بمحك أداء ثابت تم تحديده مسبقاً بنسبة (80%) من الدرجة الكلية

الفقرة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة sig	Standardized Test Statistic	حجم التأثير r
1	2.80	0.42	9	0.008	2.648	0.838
2	2.70	0.48	9	0.022	2.282	0.722
3	2.80	0.42	9	0.008	2.648	0.838
4	2.70	0.48	9	0.022	2.282	0.722
5	2.80	0.42	9	0.008	2.648	0.838

0.722	2.282	0.022	9	0.48	2.70	6
0.838	2.648	0.008	9	0.42	2.80	7
0.838	2.648	0.008	9	0.42	2.80	8
0.838	2.648	0.008	9	0.42	2.80	9
0.722	2.282	0.022	9	0.48	2.70	10
0.838	2.648	0.008	9	0.42	2.80	11
0.838	2.648	0.008	9	0.42	2.80	12
0.722	2.282	0.022	9	0.48	2.70	13
0.838	2.648	0.008	9	0.42	2.80	14
0.838	2.648	0.008	9	0.42	2.80	15
0.899	2.842	0.004	9	1.35	41.5	الدرجة الكلية

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في جدول (22.4) عن تفوق استجابات العينة وتجاوزها للمحكات المعتمدة (2.40 للفقرة، و36 للمجموع الكلي)، وبناء على ذلك يتوقع أن يساهم هذا البرنامج بشكل فاعل عند تطبيقه في بناء المفاهيم الرياضية وتنمية الدافعية نحو التعلم. فالاعتماد على تطبيقات الذكاء الاصطناعي سيعمل على تعزيز قدرة الطلاب على بناء تصورات ذهنية دقيقة للمفاهيم، كما سيؤدي إلى رفع مستوى دافعيتهم نحو التعلم من خلال توفير بيئة تعليمية نشطة ومحفزة. وينتظر أن يحقق البرنامج أثراً قوياً جداً في الميدان التربوي، مما سيساهم في معالجة الفجوات التعليمية وتحسين نواتج التعلم في مادة الرياضيات بشكل مستدام.

التوزيع الطبيعي

التوزيع الطبيعي لدرجات الاختبار

للتأكد من اعتدالية توزيع درجات أفراد عينة الدراسة في أداة الاختبار، تم توظيف اختبار (Shapiro–Wilk) وأظهرت النتائج جدول (23.4) أن قيم مستوى الدلالة لجميع المتغيرات جاءت أكبر من (0.05)، مما يشير إلى أن البيانات تتبع التوزيع الطبيعي، وبذلك تحقق الشرط الأساسي لاستخدام الاختبارات المعلمية (Parametric Tests) للإجابة على فروض الدراسة.

جدول(23.4): يوضح نتائج اختبار شابيرو للتأكد من أن بيانات درجات الاختبار تتبع التوزيع الطبيعي

المجموعة	الاختبار	قيمة شابيرو	قيمة sig
التجريبية	قبلي	0.952	0.195
	بعدي	0.931	0.053
الضابطة	قبلي	0.957	0.254
	بعدي	0.963	0.358

التوزيع الطبيعي لمقياس الدافعية

للتأكد من اعتدالية توزيع درجات أفراد عينة الدراسة في أداة مقياس الدافعية، تم توظيف اختبار (Shapiro–Wilk) وأظهرت النتائج جدول (24.4) أن قيم مستوى الدلالة لجميع المتغيرات جاءت أكبر من (0.05)، مما يشير إلى أن البيانات تتبع التوزيع الطبيعي، وبذلك تحقق الشرط الأساسي لاستخدام الاختبارات المعلمية (Parametric Tests) للإجابة على فروض الدراسة.

جدول(24.4): يوضح نتائج اختبار شابيرو للتأكد من أن بيانات مقياس الدافعية تتبع التوزيع الطبيعي

المجموعة	مقياس الدافعية	قيمة شابيرو	قيمة sig
التجريبية	قبلي	0.954	0.215
	بعدي	0.936	0.070

الضابطة	قبلي	0.952	0.192
	بعدي	0.951	0.178

تكافؤ وتجانس المجموعات

تكافؤ المجموعتين وتجانسهما في الاختبار القبلي

للتأكد من تكافؤ مجموعتي الدراسة (التجريبية والضابطة) في الاختبار القبلي، تم استخدام اختبار (T-Test) للعينات المستقلة، واختبار (ليفين) وأظهرت النتائج في جدول (25.4) أن قيمة sig في اختبار ليفيني واختبار "ت" أكبر من (0.05) وهذا يعني أن التباين متجانس بين المجموعتين.

جدول(25.4): يوضح نتائج اختبار ت للعينات المستقلة للتأكد من تكافؤ العينات في الاختبار القبلي

المجموعة	عدد أفراد العينة	الدرجة الكلية	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة sig في اختبار ليفيني	قيمة sig في اختبار ت
التجريبية	30	30	9.5333	2.30042	0.980	0.955
الضابطة	30		9.5667	2.29968		

تكافؤ المجموعتين وتجانسهما في مقياس الدافعية القبلي

للتأكد من تكافؤ مجموعتي الدراسة (التجريبية والضابطة) في مقياس الدافعية القبلي، تم استخدام اختبار (T-Test) للعينات المستقلة، واختبار (ليفين) وأظهرت النتائج في جدول (26.4) أن قيمة sig في اختبار ليفيني واختبار "ت" أكبر من (0.05) وهذا يعني أن التباين متجانس بين المجموعتين.

جدول(26.4): يوضح نتائج اختبار ت للعينات المستقلة للتأكد من تكافؤ العينات في المقياس القبلي

المجال	المجموعة	عدد أفراد العينة	الدرجة الكلية	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمةsig في اختبار ليفيني	قيمةsig في اختبار ت
المثابرة والجهد	التجريبية	30	25	7.5333	1.79527	0.928	0.661
	الضابطة	30	25	7.7333	1.72073		
قيمة وفائدة التعلم	التجريبية	30	30	8.8333	2.18274	0.752	0.499
	الضابطة	30	30	9.2	1.98963		
مسؤولية المتعلم	التجريبية	30	30	9.5333	2.43159	0.694	0.485
	الضابطة	30	30	9.1	2.33932		
الكفاءة الذاتية	التجريبية	30	40	12.6333	2.59287	0.619	0.188
	الضابطة	30	40	11.7667	2.44503		
الدرجة الكلية	التجريبية	30	125	38.5333	3.91049	0.932	0.475
	الضابطة	30	125	37.8	3.99482		

سابعا: الأساليب الاحصائية

اختبار ويلكوكسون لعينة واحدة

اختبار ت للعينات المستقلة

اختبار ت للعينات المرتبطة

اختبار ANCOVA

اختبار MANCOVA

مربع ايتا ومعادلة كوهين لقياس حجم الأثر

معادلة ماك جويجان لحساب نسبة الكسب

معادلة نسبة الكسب المعدل لبلاك

معامل ارتباط بيرسون

معامل الانحدار الخطي البسيط

الفصل الخامس

النتائج والتوصيات

الفصل الخامس

النتائج والتوصيات

أولا: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول ومناقشتها

ينص السؤال الأول على: ما البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي واللازم لبناء المفاهيم الرياضية وتنمية الدافعية لدى طلبة الصف التاسع؟

صمم البرنامج كحل تعليمي ذكي وشامل لمساعدة الطلاب في قطاع غزة على بناء المفاهيم الرياضية بعد انقطاع طويل عن مقاعد الدراسة دام لأكثر من سنتين. وقد تم اختيار وحدة الأعداد لتكون جوهر هذا البرنامج، كونها الأساس المتين الذي سيبني عليه الطالب مهاراته للنجاح في منهج الصف التاسع

اعتمد الباحث في تصميم البرنامج على نموذج (ADDIE) العالمي الذي يضمن جودة التعليم من خلال خمس مراحل تبدأ بتحليل احتياجات الطلاب وتنتهي بتقويم نتائجهم. كما يدمج البرنامج إطار (4D) الحديث، وهو نظام يهدف إلى وضع آلية للتعامل بذكاء وحذر مع أدوات الذكاء الاصطناعي من خلال أربع مهارات أساسية: (التفويض، والوصف الدقيق، والتمييز بين المعلومات، والاجتهاد).

يجمع البرنامج بين التعلم داخل الفصل والتعلم عن بُعد (التعلم المدمج)، ويستخدم طريقة "التلعيب" لتحويل الدروس إلى تجارب ممتعة ترفع من معنويات الطلاب وتحسن حالتهم النفسية. كما يوظف أدوات متطورة مثل (NotebookLM) ليكون بمثابة معلم ذكي مرافق للطالب في منزله وفق طريقة التعلم المقلوب، بالإضافة إلى استخدام (Gemini) و (Canva) لتصميم شروحات تفاعلية تجذب انتباه الطلاب وتسهل عليهم فهم المعلومات

يستند البرنامج إلى رؤية تربوية تهدف إلى تبسيط المعلومات المعقدة لتقليل الجهد الذهني على الطالب وفق نظرية العبء المعرفي، مع التركيز على ربط المعرفة الجديدة بما يعرفه الطالب سابقاً حسب النظرية البنائية. كما يشجع البرنامج على التواصل والتعاون بين الطلاب رقمياً وفق النظرية الاتصالية، مما يخلق بيئة تعليمية اجتماعية تدعمهم تعليمياً ونفسياً.

ثانيا: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني ومناقشتها

ينص السؤال الثاني على: هل يحقق البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي فاعلية تزيد عن (1.2) وفق نسبة الكسب المعدلة لبلاك في بناء المفاهيم الرياضية لدى طلبة الصف التاسع؟

للاجابة عن هذا السؤال قام الباحث باختبار فرضيتين

الفرضية الأولى

قام الباحث باختبار الفرض الصفري الذي ينص على: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في بناء المفاهيم الرياضية بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية وطلبة المجموعة الضابطة، تعزى إلى استخدام البرنامج التعليمي القائم على الذكاء الاصطناعي؟

وقد استخدم الباحث اختبار ت للعينات المستقلة للكشف عن الدلالة الاحصائية لهذه الفروق، والجدول (1.5) يوضح نتائج الاختبار.

جدول(1.5): يوضح نتائج اختبار ت للعينات المستقلة للمقارنة بين متوسطات درجة طلبة المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي

المجال / المتغير	المجموعة	العدد (ن)	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (F) ليفين	مستوى دلالة ليفين (Sig)	حالة التباين	قيمة (ت) المحسوبة	درجة الحرية (df)	مستوى الدلالة (Sig)	الفرق بين المتوسطين
مهارة الفهم	التجريبية	30	12.30	0.70	15.42	0.000	عدم تجانس التباين	9.78	34.72	0.000	4.16
	الضابطة	30	8.13	2.22			-				
مهارة التطبيق	التجريبية	30	7.76	0.97	2.25	0.139	تجانس التباين	12.50	58	0.000	3.80
	الضابطة	30	3.96	1.35			-				

مهارة الاستدلال	التجريبية	30	5.23	1.22	0.47	0.494	تجانس التباين	7.28	58	0.000	2.26
	الضابطة	30	2.96	1.18			-				
الدرجة الكلية	التجريبية	30	25.30	1.41	10.80	0.002	عدم تجانس التباين	16.92	41.38	0.000	10.23
	الضابطة	30	15.06	2.99			-				

أظهرت النتائج في جدول (1.5) أن قيمة sig في جميع المجالات في اختبار "ت" للعينات المستقلة أصغر من (0.05)، وهذا يعني رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل القائل بوجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة (0.05) لصالح المجموعة التجريبية نظرا لأن الفرق بين المتوسطين موجب.

حساب حجم الأثر

وللكشف عن الدلالة العملية لتوظيف البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في بناء المفاهيم الرياضية قام الباحث باستخدام طريقتين مختلفتين لبيان هذه الدلالة

- تم تطبيق معادلة مربع ايتا التي تعتمد على قيمة t و df لحساب حجم الأثر:

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + df}$$

جدول(2.5): يوضح حجم التأثير للبرنامج وفق معادلة مربع ايتا للعينات المستقلة على متغير بناء المفاهيم

المجال / المتغير	قيمة (ت)	درجة الحرية (df)	قيمة مربع إيتا (η^2)	مستوى حجم الأثر	التفسير التربوي
مهارة الفهم	9.78	34.72	0.73	كبير جداً	البرنامج يفسر 73% من تفوق الطلاب

مهارة التطبيق	12.50	58	0.72	كبير جداً	البرنامج يفسر 72% من تفوق الطلاب
مهارة الاستدلال	7.28	58	0.47	كبير جداً	البرنامج يفسر 47% من تفوق الطلاب
الدرجة الكلية	16.92	41.38	0.87	كبير جداً	البرنامج يفسر 87% من تفوق الطلاب

توضح النتائج في الجدول (2.5) أن قيمة حجم التأثير لجميع المستويات والدرجة الكلية تزيد عن 0.14 مما يعني وجود تأثير كبير للمتغير المستقل على المتغير التابع. إذ تشير قيمة (0.01) إلى حجم تأثير ضعيف، بينما تشير قيمية (0.06) إلى حجم تأثير متوسط في حين تشير قيمة (0.14) فأكثر إلى حجم تأثير مرتفع.

- كما تم تطبيق معادلة "كوهين" (Cohen, 1988) لحساب حجم الأثر:

$$d = \frac{M_1 - M_2}{S_{pooled}}$$

$$S_{pooled} = \sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2}{2}}$$

حيث:

$M_1 - M_2$: الفرق بن المتوسطين

S_{pooled}: الانحراف المعياري المشترك

S_1^2: تباين المجموعة التجريبية

S_2^2: تباين المجموعة الضابطة

جدول(3.5): يوضح حجم التأثير للبرنامج وفق معادلة كوهين للعينات المستقلة على متغير بناء المفاهيم

المجال / المهارة	فرق المتوسطين	الانحراف المشترك S_{pooled}	قيمة (d) كوهين	مستوى حجم الأثر	التفسير الإحصائي
مهارة الفهم	4.17	1.65	2.52	كبير جداً	تفوق بـ 2.5 انحراف معياري
مهارة التطبيق	3.80	1.17	3.24	كبير جداً	تفوق بـ 3.2 انحراف معياري
مهارة الاستدلال	2.27	1.20	1.89	كبير جداً	تفوق بـ 1.8 انحراف معياري
الدرجة الكلية	10.24	2.33	4.39	كبير جداً	تفوق بـ 4 انحرافات معيارية

توضح النتائج في الجدول (3.5) أن قيمة حجم التأثير لجميع المستويات والدرجة الكلية تزيد عن 0.8 مما يعني وجود تأثير كبير للمتغير المستقل على المتغير التابع. فوفق "كوهين" (Cohen, 1988) تشير قيمة (0.2) إلى حجم تأثير ضعيف، بينما تشير قيمية (0.5) إلى حجم تأثير متوسط في حين تشير قيمة (0.8) فأكثر إلى حجم تأثير مرتفع.

اختبار ANCOVA

تم اجراء اختبار ANCOVA لعزل تأثير المستوى القبلي عند الطلاب على الاختبار البعدي، ولبيان هل البرنامج أثر بشكل عادل على جميع مستويات الطلاب أم لا.

جدول(4.5): يوضح نتائج اختبار ANCOVA للعينات المستقلة للمقارنة بين متوسطات درجة طلبة المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي بعد عزل تأثير المستوى القبلي

المجال / المهارة	مصدر التباين	مستوى الدلالة (Sig)	حجم الأثر (η^2)	التفسير الإحصائي
مهارة الفهم	الاختبار القبلي	0.105	0.046	غير دال
	المجموعة	0.012	0.108	دال
	التداخل (المجموعة * القبلي)	0.410	0.012	غير دال
مهارة التطبيق	الاختبار القبلي	0.559	0.006	غير دال
	المجموعة	0.000	0.338	دال
	التداخل (المجموعة * القبلي)	0.870	0.000	غير دال
مهارة الاستدلال	الاختبار القبلي	0.900	0.000	غير دال
	المجموعة	0.000	0.324	دال
	التداخل (المجموعة * القبلي)	0.101	0.047	غير دال
الدرجة الكلية	الاختبار القبلي	0.279	0.021	غير دال
	المجموعة	0.002	0.154	دال
	التداخل (المجموعة * القبلي)	0.478	0.009	غير دال

من الجدول (4.5) نلاحظ أن جميع قيم sig في الاختبار القبلي أكبر من (0.05) وهذا يدل أن المستوى السابق للطلاب لم يؤثر على نتائجهم في الاختبار البعدي.

وجميع قيم sig الخاصة بالمجموعة (المتغير المستقل) أقل من (0.05) وهذا يدل أن البرنامج ذو دلالة احصائية عند مستوى دلالة (0.05) وأن حجم تأثيره كبير في جميع المجالات عدا مجال الفهم.

وجميع قيم sig الخاصة بالتداخل (المجموعة*القبلي) أكبر من (0.05) وهذا يدل أن البرنامج أثر على جميع مستويات الطلاب بشكل عادل مما يبرهن مراعاته للفروق الفردية عند الطلاب ومناسبته لأنماط تعلمهم المختلفة.

تعقيب الباحث

يُمثّل الفارق (10.24) درجة بين المتوسطَيّن البعديَّيّن دليلًا ملموسًا على أن تصميم البرنامج أحدث بناءً معرفيًا حقيقيًا مقارنة بالطريقة التقليدية. ويُعزى هذا التفوق أولا إلى ما وفّره برنامج NotebookLM من تقليص للحمل المعرفي، فوفق "كوسنتينو وآخرون" (Cosentino et al., 2025) تقلل التغذية الراجعة الذكية من العبء المعرفي، مما يُتيح للذاكرة العاملة أن توجّه طاقتها نحو بناء المفهوم لا نحو معالجة تشتت المعلومات. فالبرنامج نجح في إدارة الحمل المعرفي لدى الطلبة، خاصة بعد انقطاعهم عن الدراسة لمدة سنتين، حيث عملت تطبيقات الذكاء الاصطناعي من خلال الشروحات التفاعلية HTML على تبسيط المفاهيم المعقدة وتقدم تغذية راجعة فورية، مما منع إجهاد الذاكرة العاملة وضمن انتقال المعلومات إلى الذاكرة طويلة الأمد.

ويُشير تفوق مهارة التطبيق (d=3.24) على مهارة الفهم (d=2.52) بشكل يخالف البديهة لما قد يتوقعه المرء، وتفسير هذه النتيجة أن البرنامج بنى التطبيق على أساس مفاهيمي سليم عبر نموذج كلوزماير، لا مجرد حفظ خوارزميات. وهذا يتوافق مع ما أشار إليه عشاء وعبد بقيعي (2014) : من أن التركيز المفرط على الإجراءات يُفضي إلى ضعف القدرة على الاستنتاج والاستدلال. ولهذا جاء الاستدلال الأدنى نسبيًا لا نقصًا في البرنامج بل تأكيدًا أن الطلاب يحتاجون وقتًا أطول لبناء مهارة الاستدلال من الصفر بعد فقد سنتين.

إن عدم دلالة التداخل (المجموعة × القبلي) في ANCOVA في جميع المجالات هو النتيجة ذات الدلالة التربوية الأعمق في هذا السؤال، إذ تعني حرفيًا أن البرنامج أثّر بشكل عادل ومتوازن على جميع مستويات الطلاب. ويُجسّد هذا ما أشارت إليه "تاشكين" (Taşkın, 2025) من أن الذكاء الاصطناعي يُعزز الوصول العادل إلى تعليم عالي الجودة من خلال سد الفجوات في فرص التعلم، وما أكدته "كاسترو وآخرون" (Castro et al., 2024) بأن التعلم الشخصي بالذكاء الاصطناعي يُراعي احتياجات كل فرد.

وNotebookLM تحديدًا –بميزة الدردشة التي تُجيب الطالب بمستوى يناسبه – حوّل هذا المبدأ النظري إلى واقع تطبيقي قابل للقياس.

الموافقة مع الدراسات السابقة:

تتفق هذه النتيجة بشكل وثيق مع مجموعة من الدراسات الحديثة التي أثبتت فاعلية البرامج القائمة على الذكاء الاصطناعي، ومنها:

دراسة حسب النبي(2025): التي أكدت فاعلية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات الفهم الرياضياتي العميق بحجم تأثير مرتفع جداً.

دراسة جودة(2024): التي أظهرت أثر الذكاء الاصطناعي التوليدي في تحسين الكفاءة الذاتية الأكاديمية في الرياضيات للمتعثرين.

دراسة علي(2025): التي أثبتت فاعلية البرامج القائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية المهارات الإبداعية مقارنة بالطرق التقليدية.

الموافقة مع النظريات التربوية:

تنسجم هذه النتائج مع النظريات التربوية التي بُني عليها البرنامج:

النظرية البنائية :حيث أثبتت النتائج أن إتاحة بيئة تفاعلية للطلبة يمارسون فيها الاستكشاف والتجريب قد أدى إلى بناء حقيقي ومستدام للمفاهيم الرياضية

النظرية التواصلية :حيث وفر البرنامج تواصل نشط وفعال بين الطالب والمصادر الرقمية المتنوعة من خلال أدوات الذكاء الاصطناعي المختلفة مما ساهم في بناء المفهوم الرياضي

وقد أشار "كانونيغو" (Canonigo, 2024) إلى أن دمج أدوات الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات يظهر تحسنًا ملحوظًا في الفهم المفاهيمي لدى الطلاب وثقتهم بأنفسهم. وهو ما يتوافق مع نتائج السؤال الأول للدراسة.

الفرضية الثانية

قام الباحث باختبار الفرض الصفري الذي ينص على: لا يحقق البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي فاعلية تزيد عن (1.2) وفق نسبة الكسب المعدلة لبلاك في بناء المفاهيم الرياضية لدى طلبة الصف التاسع؟

وقد استخدم الباحث اختبار ت للعينات المرتبطة للكشف عن الدلالة الاحصائية لهذه الفروق، والجدول (5.5) يوضح نتائج الاختبار.

جدول(5.5): يوضح نتائج اختبار ت للعينات المرتبطة للمقارنة بين متوسطات درجة طلبة التجريبية في الاختبار القبلي–البعدي

المجال	الاختبار	عدد أفراد العينة	الدرجة الكلية	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة sig	الفرق بين المتوسطين	قيمة t	درجة الحرية df
الفهم	بعدي	30	13	12.3	0.76221	0.000	7.06667	18.290	29
	قبلي			5.2333	1.83234				
التطبيق	بعدي	30	9	7.7667	0.97143		5.13333	18.166	
	قبلي			2.6333	1.32570				
الاستدلال	بعدي	30	8	5.2333	1.22287		3.56667	10.554	
	قبلي			1.6667	1.12444				
الدرجة الكلية	بعدي	30	30	25.3	1.41787		15.76667	30.842	
	قبلي			9.5333	2.30042				

أظهرت النتائج في جدول (5.5) أن قيمة sig في اختبار "ت" للعينات المرتبطة أصغر من (0.05)، وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة (0.05) لصالح الاختبار البعدي نظرا لأن الفرق بين المتوسطين موجب.

حساب حجم الأثر

وللكشف عن الدلالة العملية لتوظيف البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في بناء المفاهيم الرياضية قام الباحث باستخدام طريقتين مختلفتين لبيان هذه الدلالة

- تم تطبيق معادلة مربع ايتا التي تعتمد على قيمة t و df لحساب حجم الأثر:

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + df}$$

جدول(6.5): يوضح حجم التأثير للبرنامج وفق معادلة مربع ايتا للعينات المرتبطة على متغير بناء المفاهيم

المجال / المهارة	قيمة (t)	درجات الحرية (df)	مربع إيتا (η^2)	مستوى حجم الأثر
مهارة الفهم	18.290	29	0.920	كبير جدا
مهارة التطبيق	18.166	29	0.919	كبير جدا
مهارة الاستدلال	10.554	29	0.793	كبير جدا
الدرجة الكلية	30.842	29	0.970	كبير جدا

تظهر نتائج الجدول (6.5) أن حجم التأثير للبرنامج التعليمي كبير جدا حيث أن قيمة η^2 تتعدى (0.14) إذ تشير قيمة (0.01) إلى حجم تأثير ضعيف، بينما تشير قيمية (0.06) إلى حجم تأثير متوسط في حين تشير قيمة (0.14) فأكثر إلى حجم تأثير مرتفع.

- كما تم تطبيق معادلة "كوهين" (Cohen, 1988) لحساب حجم الأثر:

$$d = \frac{t}{\sqrt{n}}$$

حيث:

t: قيمة ت المحسوبة

n : حجم العينة

جدول(7.5): يوضح حجم التأثير للبرنامج وفق معادلة كوهين للعينات المرتبطة على متغير بناء المفاهيم

المجال / المهارة	قيمة (t)	قيمة d كوهين
مهارة الفهم	18.290	3.339
مهارة التطبيق	18.166	3.3166
مهارة الاستدلال	10.554	1.9268
الدرجة الكلية	30.842	5.63

تظهر النتائج في جدول (7.5) أن قيم d لجميع المجالات أكبر من (0.80) وهذا يدلل على أن المتغير المستقل المتمثل بالبرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي كان له أثر كبير على المتغير التابع، فوفق "كوهين" (Cohen, 1988) تشير قيمة (0.2) إلى حجم تأثير ضعيف، بينما تشير قيمية (0.5) إلى حجم تأثير متوسط في حين تشير قيمة (0.8) فأكثر إلى حجم تأثير مرتفع.

حساب نسبة الكسب

وكذلك قام الباحث بحساب نسبة الكسب لبيان فاعلية البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في بناء المفاهيم الرياضية، من خلال طريقتين:

- تم تطبيق معادلة "ماك جويجان" (McGuigan, 1969) لحساب نسبة الكسب:

$$MG = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1}$$

حيث:

M_1: متوسط التطبيق القبلي للمجموعة التجريبية

M_2: متوسط التطبيق البعدي للمجموعة التجريبية

P: الدرجة الكلية

جدول(8.5): يوضح نتائج معادلة ماك جويجان لحساب نسبة الكسب

المجال	قيمة الكسب لماك جويجان
الفهم	0.9
التطبيق	0.8
الاستدلال	0.56
الكلي	0.77

بناء على نتائج جدول (8.5) تظهر قيمة الكسب لماك جويجان أعلى من (0.6) في جميع المجالات عدا مجال الاستدلال فقد كانت النتجية متوسطة وهذا يدل على أن الطلاب حققوا نموا معرفيا عزاه الباحث إلى فاعلية البرنامج التعليمي. فوفق "ماك جويجان" (McGuigan, 1969) تعد نقطة القطع للحكم على الفاعلية عند (0.6)

- كما تم تطبيق معادلة نسبة الكسب المعدل ل"بلاك" (blake, 1966):

$$MG = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P}$$

جدول(9.5): يوضح نتائج معادلة نسبة الكسب المعدل لبلاك

المجال	قيمة نسبة الكسب المعدل لبلاك
الفهم	1.44

التطبيق	1.37
الاستدلال	1.0058
الكلي	1.295

بناء على نتائج جدول (9.5) تظهر قيمة الكسب المعدل لبلاك أعلى من (1.2) في جميع المجالات عدا مجال الاستدلال فقد كانت النتجية متوسطة وهذا يدل على أن الطلاب حققوا نموا معرفيا عزاه الباحث إلى فاعلية البرنامج التعليمي. فوفق "بلاك" تعد نقطة القطع للحكم على الفاعلية عند (1.2) وبناء عليه يقبل الفرض البديل: يحقق البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي فاعلية تزيد عن (1.2) وفق نسبة الكسب المعدلة لبلاك في بناء المفاهيم الرياضية لدى طلبة الصف التاسع.

تعقيب الباحث:

يُفسر الباحث نمو الطالب المعرفي ذات الدلالة العملية بمنهجية التصميم التدريسي للبرنامج. فبدلًا من أن يصطدم الطالب بالمفهوم الرياضي لأول مرة داخل الصف تحت ضغط الوقت والتلقين، يُتيح نموذج الفصل المقلوب الذي بُني على NotebookLM أن يُكوّن الطالب بنية معرفية تكيفية مسبقًا في المنزل بالسرعة التي تناسبه. وهذا يتوافق مع ما عرّفته آل وارد والشهري (2022) بأن الفصل المقلوب يجعل الطالب هو المسؤول الأول عن عملية تعلمه إذ يُحوّل الحصة الصفية من مساحة للتلقين إلى ورشة تطبيق فعلية تعزز مهارات التفكير العليا.

ويُجسّد مسار البرنامج الثلاثي (منزل ← صف ← منزل) المبادئ الأساسية للنظرية البنائية التي أشار إليها الرويس (2010): المعرفة تُبنى وليس تُنقل، والتعلم يكون له معنى عندما يتم من خلال مهام حقيقية. وحين يطرح الطالب سؤالًا على NotebookLM ويحصل على إجابة مخصصة لمستواه، فهو يُمارس التعلم الاكتشافي الذي يحوّله من متلقٍّ إلى باحث. وحين تُشكّل ملفات HTML الصفية وأنشطة Educaplay المنزلية مع تطبيق NotebookLM شبكة رقمية مترابطة، تتحقق النظرية التواصلية التي أشارت إليها حميدة (2022) بأن التعلم هو عملية ربط بين العقد المتخصصة أو مصادر المعلومات.

وبينما حقق البرنامج حجم تأثير ممتازاً من خلال قيم مربع ايتا، وكوهين الذي يؤكد أن التحسن في قدرة الطلاب على الاستدلال يعود بشكل مباشر إلى أثر البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي، إلا أن قيمة كسب ماك جويجان (0.56) وكسب بلاك المعدل لهذا المستوى بلغت (1.0058) وتفسر هذه النتيجة بأن البرنامج نجح في إحداث نمو حقيقي في مهارات التفكير العليا لدى الطلاب الذين يعانون من فاقد تعليمي سابق، ولكن نظراً لتعقيد مهارة الاستدلال وتطلبها وقتا أطول للتمكن، فإنها لم تصل بعد إلى حد الإتقان المثالي المحدد بـ (1.2).

ثالثا: النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث ومناقشتها

ينص السؤال الثالث على: هل يحقق البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي فاعلية تزيد عن (1.2) وفق نسبة الكسب المعدلة لبلاك في تنمية الدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع؟

للاجابة عن هذا السؤال قام الباحث باختبار فرضيتين

الفرضية الأولى

قام الباحث باختبار الفرض الصفري الذي ينص على: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في تنمية الدافعية بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية وطلبة المجموعة الضابطة، تعزى إلى استخدام البرنامج التعليمي القائم على الذكاء الاصطناعي؟

وقد استخدم الباحث اختبار ت للعينات المستقلة للكشف عن الدلالة الاحصائية لهذه الفروق، والجدول (10.5) يوضح نتائج الاختبار.

جدول(10.5): يوضح نتائج اختبار ت للعينات المستقلة للمقارنة بين متوسطات درجة طلبة المجموعة التجريبية والضابطة في المقياس البعدي

المجال (المقياس)	المجموعة	العدد (N)	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسطين	قيمة (ت)	درجة الحرية (df)	مستوى الدلالة (Sig)
المثابرة والجهد	التجريبية	30	14.46	0.89	5.13	11.60	58	0.000
	الضابطة		9.33	2.24				
القيمة والفائدة من التعلم	التجريبية	30	17.36	0.96	6.66	15.98	58	0.000
	الضابطة		10.70	2.07				
مسؤولية المتعلم	التجريبية	30	17.23	0.97	6.93	14.84	58	0.000
	الضابطة		10.30	2.36				
الكفاية الذاتية	التجريبية	30	23.40	0.85	9.06	16.91	58	0.000
	الضابطة		14.33	2.80				
الدرجة الكلية للدافعية	التجريبية	30	72.46	1.43	27.80	35.48	58	0.000
	الضابطة		44.66	4.04				

أظهرت النتائج في جدول (10.5) أن قيمة sig في جميع المجالات في اختبار "ت" للعينات المستقلة أصغر من (0.05)، وهذا يعني رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل القائل بوجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة (0.05) لصالح المجموعة التجريبية نظرا لأن الفرق بين المتوسطين موجب.

حساب حجم الأثر

- تم تطبيق معادلة مربع ايتا التي تعتمد على قيمة t و df لحساب حجم الأثر:

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + df}$$

جدول(11.5): يوضح حجم التأثير للبرنامج وفق معادلة مربع ايتا للعينات المستقلة على متغير الدافعية

المجال	قيمة (t)	درجة الحرية (df)	مربع إيتا (η^2)	حجم الأثر
المثابرة والجهد	11.608	58	0.69	كبير جداً
القيمة والفائدة	15.988	58	0.81	كبير جداً
مسؤولية المتعلم	14.849	58	0.79	كبير جداً
الكفاية الذاتية	16.918	58	0.83	كبير جداً
الدرجة الكلية	35.480	58	0.95	كبير جداً

تظهر نتائج الجدول (11.5) أن حجم التأثير للبرنامج التعليمي كبير جدا حيث أن قيمة η^2 تتعدى (0.14) إذ تشير قيمة (0.01) إلى حجم تأثير ضعيف، بينما تشير قيمية (0.06) إلى حجم تأثير متوسط في حين تشير قيمة (0.14) فأكثر إلى حجم تأثير مرتفع.

- كما تم تطبيق معادلة "كوهين" (Cohen, 1988) لحساب حجم الأثر:

$$d = \frac{M_1 - M_2}{S_{pooled}}$$

$$S_{pooled} = \sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2}{2}}$$

جدول(12.5): يوضح حجم التأثير للبرنامج وفق معادلة كوهين للعينات المستقلة على متغير الدافعية

المجال	الفرق بين المتوسطين	الانحراف المجمع S_{pooled}	قيمة كوهين (d)	التفسير (حجم الأثر)
المثابرة والجهد	5.133	1.71	2.99	كبير جدا
القيمة والفائدة	6.666	1.62	4.11	كبير جدا
مسؤولية المتعلم	6.933	1.80	3.85	كبير جدا
الكفاية الذاتية	9.066	2.07	4.37	كبير جدا
الدرجة الكلية	27.800	3.03	9.16	كبير جدا

تظهر النتائج في جدول (12.5) أن قيم d لجميع المجالات أكبر من (0.80) وهذا يدلل على أن البرنامج التعليمي كان له أثر كبير على المتغير التابع. فوفق "كوهين" (Cohen, 1988) تشير قيمة (0.2) إلى حجم تأثير ضعيف، بينما تشير قيمية (0.5) إلى حجم تأثير متوسط في حين تشير قيمة (0.8) فأكثر إلى حجم تأثير مرتفع.

اختبار ANCOVA

جدول (13.5): يوضح نتائج اختبار ANCOVA للعينات المستقلة للمقارنة بين متوسطات درجة طلبة المجموعة التجريبية والضابطة في المقياس البعدي بعد عزل تأثير المستوى القبلي

المجال / المتغير	مصدر التباين	مستوى الدلالة (Sig)	حجم الأثر (η^2)	التفسير الإحصائي

الكفاءة الذاتية	الاختبار القبلي	0.632	0.004	غير دال
	المجموعة	0.006	0.126	دال
	التداخل (المجموعة * القبلي)	0.619	0.004	غير دال
المثابرة والجهد	الاختبار القبلي	0.989	0.000	غير دال
	المجموعة	0.011	0.111	دال
	التداخل (المجموعة * القبلي)	0.893	0.000	غير دال
القيمة والفائدة	الاختبار القبلي	0.212	0.028	غير دال
	المجموعة	0.024	0.087	دال
	التداخل (المجموعة * القبلي)	0.216	0.027	غير دال
مسؤولية المتعلم	الاختبار القبلي	0.197	0.030	غير دال
	المجموعة	0.110	0.045	غير دال
	التداخل (المجموعة * القبلي)	0.030	0.082	دال
الدافعية (الدرجة الكلية)	الاختبار القبلي	0.667	0.003	غير دال
	المجموعة	0.073	0.056	غير دال

	التداخل (المجموعة * القبلي)	0.073	0.056	غير دال

تُظهر نتائج تحليل التغاير الأحادي (ANCOVA) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) تعزى لمتغير المجموعة في ثلاثة أبعاد رئيسة للدافعية، وهي: الكفاءة الذاتية بقيمة دلالة (0.006) وحجم أثر كبير (0.126)، ومثابرة الجهد بقيمة دلالة (0.011) وحجم أثر (0.111)، وفائدة التعلم بقيمة دلالة (0.024) وحجم أثر (0.087). وفي المقابل، لم تظهر النتائج فروقاً ذات دلالة إحصائية في بُعد مسؤولية المتعلم (0.110) أو في الدرجة الكلية للدافعية (0.073). كما كشفت النتائج عن عدم دلالة تأثير الاختبار القبلي كمتغير مصاحب في جميع الأبعاد، مما يشير إلى تكافؤ المجموعات وعدم تأثر النتائج البعدية بالمستويات القبلية للطلاب، مع تحقق شرط تجانس منحدرات الانحدار في كافة المتغيرات باستثناء بُعد مسؤولية المتعلم الذي ظهر فيه تداخل دال إحصائياً بنسبة (0.030)

إن تصدر الكفاءة الذاتية لأعلى حجم أثر يعكس نجاح الأدوات الرقمية في كسر حاجز الخوف من المفاهيم الرياضية المجردة وبناء ثقة مرتفعة لدى الطلاب بقدراتهم على الإنجاز. ويتسق ذلك مع الارتفاع الملحوظ في مثابرة الجهد، مما يعني أن البرنامج لم يكتفِ بنشر الحماس المؤقت، بل دفع الطلاب نحو الالتزام بالمهام التعليمية وبذل مجهود مستدام لحل المشكلات الرياضية. ورغم عدم وصول الدرجة الكلية للدافعية لمستوى الدلالة، إلا أن تحقق الدلالة في الأبعاد المحركة للتعلم (الكفاءة الذاتية، المثابرة والجهد، القيمة والفائدة) يعطي مشروعية تربوية قوية للبرنامج.

وعلى الرغم من أن التحليل الإحصائي أظهر عدم وجود أثر مباشر ومنتظم للمستوى القبلي في تحديد مخرجات مسؤولية المتعلم البعدية بصفة عامة، إلا أن دلالة التداخل كشفت عن جانب أعمق، وهو أن فاعلية البرنامج التعليمي لم تكن عادلة (متساوية) عبر كافة المستويات، بل كانت مشروطة بمستوى الطالب القبلي، حيث تفاعلت تقنيات الذكاء الاصطناعي مع الفروق الفردية للمتعلمين، مما أدى إلى تباين في مقدار الاستجابة للبرنامج وفقاً لنقطة انطلاق كل طالب في تحمل المسؤولية.

تعقيب الباحث

تشير النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة احصائية وعملية تعزى لتطبيق البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي مما يدلل لنجاح التدخل التجريبي للبرنامج. وتعزى هذه النتائج إلى نجاح البرنامج في تحقيق مبادئ نظرية تقرير المصير إذ منح الطالب الاستقلالية من خلال التحكم بمساره التعليمي عبر NOTEBOOKLM وعزز شعوره بالكفاءة من خلال نجاحه في بناء المفاهيم الرياضية واستدامتها.

كما ساهم دمج عناصر الألعاب (التلعيب) في كسر حاجز الخوف والملل مما يدفع المتعلم لمواصلة التعلم بشغف، مما نقل تجربة التعلم من واجب ثقيل إلى تجربة ممتعة. ووفر البرنامج مسارات تعلم تكيفية سمحت لكل طالب بالتقدم حسب وتيرته كما ناسبت أنماط تعلمه مما قلل من مستوى الإحباط وعزز من ثقة الطالب بنفسه في قدرته على النجاح.

واحتلت الكفاءة الذاتية المرتبة الأولى في الفارق بين المجموعتين (9.07 درجات من أصل 40). وهذه النتيجة ليست رقمًا إحصائيًا بل رسالة وجدانية مفادها: الطلاب الذين كسرت ثقتهم بأنفسهم سنتان من الحرب والانقطاع استعادوا هذه الثقة. وتتوافق هذه النتيجة مع "كيم وآخرون" (Kim et al., 2014) من أن الثقة في القدرة على تعلم الرياضيات تؤثر بشكل كبير على الدافعية والأداء، لكن المشاعر السلبية كالقلق قد تؤثر سلبًا. ولهذا صُمّم البرنامج لمواجهة هذا القلق تحديدًا عبر ثلاثة مسارات موازية: البيئة الآمنة (حرية التكرار بلا عقاب)، والتدرج المضمون في ملفات HTML (لا مستوى أعلى قبل إتقان السابق)، وشهادات الإنجاز الرقمية (الاحتفال بكل نجاح).

الموافقة مع الدراسات السابقة

تتفق هذه النتائج مع دراسة عدوان(2025) ودراسة ناجم وأبو بكر(2025) ودراسة شعشاعة(2024) التي أكدت جميعها على الأثر الإيجابي الكبير لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في رفع مستوى الدافعية نحو التعلم.

وعند استخدام تحليل (ANCOVA) للتأكد من أن النتائج تعود للبرنامج نفسه وليس لمستوى الطلاب السابق، تبين أن البرنامج كان فعّالاً بشكل خاص في ثلاثة جوانب أساسية:

الكفاءة الذاتية: وهي التي حققت أعلى أثر، مما يعني أن التكنولوجيا نجحت في جعل الطلاب أكثر ثقة بقدرتهم على حل المسائل الصعبة.

المثابرة: حيث شجع البرنامج الطلاب على المحاولة المستمرة وعدم الاستسلام.

فائدة التعلم: حيث شعر الطلاب بقيمة ما يتعلمونه وأهميته.

أما في جانب مسؤولية المتعلم فقد أظهرت النتائج تداخلا إحصائيا، ومعناه التربوي أن البرنامج **لم** يؤثر بشكل عادل على الجميع. ففي واقع غزة الصعب، تفاعل البرنامج مع كل طالب حسب نقطة انطلاقه، فالطلاب الذين لديهم مهارات تنظيمية مسبقة استفادوا بسرعة أكبر، بينما احتاج البقية لوقت أطول للتكيف مع هذا النوع من التعلم الذاتي

يرى الباحث أن البرنامج التعليمي لم يعمل كمنظومة معرفية فقط تساهم في بناء المفاهيم، بل عمل أيضا كمنظومة وجدانية–معرفية متكاملة تنمي دافعية التعلم عند الطلبة مما يحفز رغبتهم في التعلم مما يساهم في نمو النجاح الأكاديمي عندهم بعد انقطاع عامين عن التعليم.

الفرضية الثانية

قام الباحث باختبار الفرض الصفري الذي ينص على: لا يحقق البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي فاعلية تزيد عن (1.2) وفق نسبة الكسب المعدلة لبلاك في تنمية الدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع؟

وقد استخدم الباحث اختبار ت للعينات المرتبطة للكشف عن الدلالة الاحصائية لهذه الفروق، والجدول (14.5) يوضح نتائج الاختبار.

جدول(14.5): يوضح نتائج اختبار ت للعينات المرتبطة للمقارنة بين متوسطات درجة طلبة التجريبية في المقياس القبلي–البعدي

المجال	الدرجة الكلية للمجال	المقياس	العدد (N)	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسطين	قيمة (t)	درجة الحرية (df)	مستوى الدلالة (Sig)
المثابرة والجهد	25	قبلي	30	7.53	1.79	6.93	18.67	29	0.000

		بعدي	30	14.46	0.89				
قيمة وفائدة التعلم	30	قبلي	30	8.83	2.18	8.53	19.56	29	0.000
		بعدي	30	17.36	0.96				
مسؤولية المتعلم	30	قبلي	30	9.53	2.43	7.70	17.50	29	0.000
		بعدي	30	17.23	0.97				
الكفاءة الذاتية	40	قبلي	30	12.63	2.59	10.76	21.64	29	0.000
		بعدي	30	23.40	0.85				
مقياس الدافعية الكلي	125	قبلي	30	38.53	3.91	33.93	51.35	29	0.000
		بعدي	30	72.46	1.43				

أظهرت النتائج في جدول (14.5) أن قيمة sig في اختبار "ت" للعينات المرتبطة أصغر من (0.05)، وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة (0.05) لصالح المقياس البعدي نظرا لأن الفرق بين المتوسطين موجب

حجم الاثر

- تم تطبيق معادلة مربع ايتا التي تعتمد على قيمة t و df لحساب حجم الأثر:

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + df}$$

جدول(15.5): يوضح حجم التأثير للبرنامج وفق معادلة مربع ايتا للعينات المرتبطة على متغير الدافعية

المجال	قيمة (t)	درجة الحرية (df)	مربع إيتا (η^2)	حجم الأثر (التفسير)
المثابرة والجهد	18.679	29	0.92	كبير جدا
قيمة وفائدة التعلم	19.567	29	0.93	كبير جدا
مسؤولية المتعلم	17.507	29	0.91	كبير جدا
الكفاءة الذاتية	21.640	29	0.94	كبير جدا
مقياس الدافعية الكلي	51.354	29	0.98	كبير جدا

تظهر نتائج الجدول (15.5) أن حجم التأثير للبرنامج التعليمي كبير جدا حيث أن قيمة η^2 تتعدى (0.14)

- كما تم تطبيق معادلة كوهين لحساب حجم الأثر:

$$d = \frac{t}{\sqrt{n}}$$

جدول(16.5): يوضح حجم التأثير للبرنامج وفق معادلة كوهين للعينات المرتبطة على متغير الدافعية

المجال	قيمة (t)	قيمة حجم الأثر (d)	(حجم الأثر)
المثابرة والجهد	18.679	3.41	كبير جدا
قيمة وفائدة التعلم	19.567	3.57	كبير جدا
مسؤولية المتعلم	17.507	3.19	كبير جدا

الكفاءة الذاتية	21.640	3.95	كبير جدا
مقياس الدافعية الكلي	51.354	9.37	كبير جدا

تظهر النتائج في جدول (16.5) أن قيم d لجميع المجالات أكبر من (0.80) وهذا يدلل على أن البرنامج التعليمي كان له أثر كبير على المتغير التابع.

وكذلك قام الباحث بحساب نسبة الكسب لبيان فاعلية البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الدافعية نحو التعلم، من خلال طريقتين:

- تم تطبيق معادلة "ماك جويجان" (McGuigan, 1969) لحساب نسبة الكسب:

$$MG = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1}$$

حيث:

M_1: متوسط التطبيق القبلي للمجموعة التجريبية

M_2: متوسط التطبيق البعدي للمجموعة التجريبية

P: الدرجة الكلية

جدول(17.5): يوضح نتائج معادلة ماك جويجان لحساب نسبة الكسب

المجال	قيمة الكسب لماك جويجان
المثابرة والجهد	0.397
قيمة وفائدة التعلم	0.403
مسؤولية المتعلم	0.376
الكفاءة الذاتية	0.393

درجة المقياس الكلية	0.392

بناء على نتائج جدول (17.5) تظهر قيمة الكسب لماك جويجان أقل من (0.6) في جميع المجالات وهي قيم ضمن فئة الكسب المتوسط. فوفق "ماك جويجان" (McGuigan, 1969) تعد نقطة القطع للحكم على الفاعلية عند (0.6)

- كما تم تطبيق معادلة نسبة الكسب المعدل ل"بلاك" (blake, 1966):

$$MG = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P}$$

جدول(18.5): يوضح نتائج معادلة نسبة الكسب المعدل لبلاك لمقياس الدافعية للمجموعة التجريبية

المجال	قيمة نسبة الكسب المعدل لبلاك
المثابرة والجهد	0.6742
قيمة وفائدة التعلم	0.687
مسؤولية المتعلم	0.632
الكفاءة الذاتية	0.662
درجة المقياس الكلية	0.663

بناء على نتائج جدول (18.5) تظهر قيمة الكسب المعدل لبلاك أدنى من (1.2) في جميع المجالات. فوفق "بلاك" تعد نقطة القطع للحكم على الفاعلية عند (1.2). وهذا يعني قبول الفرض الصفري: لا يحقق البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي فاعلية تزيد عن (1.2) وفق نسبة الكسب المعدلة لبلاك في تنمية الدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع.

تعقيب الباحث

أظهرت قيم مربع إيتا (η^2) وحجم أثر كوهين (Cohen's d) أن البرنامج ذو أثر كبير جدا وهذا يوافق ما أشار "إينانتش وآخرون" (İnanç et al., 2025) إليه بأن الذكاء الاصطناعي يُنمّي الاستقلالية عبر منح المتعلمين القدرة على اختيار المحتوى والتقدم بالسرعة التي تناسبهم، وهذا ما فعله NotebookLM. كما يُنمّي الكفاءة عبر ضبط مستوى صعوبة المهام، وهذا ما حقّقته ملفات HTML. أما الارتباط الاجتماعي فتحقّق عبر مشاركة الإنجازات، وهذا ما جسّدته شهادات Canva ولوحات الصدارة.

بدأت الكفاءة الذاتية بأدنى نسبة مئوية قبلية (31.6%) وسجّلت أعلى فرق مطلق بين القبلي والبعدي (10.77 درجة)، مما يُثبت أن البرنامج خطّط بوعي لهذا البُعد تحديدًا. فالتلعيب وفق قمر و "شاهيناز" (Qamar & Shahnaz, 2025) يُحوّل التدريس التقليدي إلى تجارب ديناميكية تُعزّز الدافعية والفضول والشعور بالإنجاز، وشهادات الإنجاز الرقمية تستوعب ما أشارت إليه "أبزهانوفا وآخرون" (Abzhanova et al., 2025) من أهمية التقدير العلني والمكافآت الملموسة في بناء مواقف النجاح.

وقد سجلت معاملات الكسب قيما متوسطة أدنى من القيم المعيارية خلافا لمعاملات حجم التأثير التي أظهرت أن البرنامج ذو أثر كبير، ويُفسر الباحث ذلك بأن مقاييس حجم الأثر تقيس قوة الفروق بين متوسطات الدرجات (القبلية والبعدية) ومدى تشتتها، مما يثبت أن التغيير الذي أحدثه البرنامج في دافعية الطلاب كان حقيقيا وقويا وليس ناتجا عن الصدفة. أما معاملات الكسب (بلاك وماك جويجان)، فهي تقيس النمو بالنسبة لدرجة الإتقان الكامل أو الدرجة النهائية للمقياس، وبما أن المقاييس الوجدانية تتسم بالبطء النسبي في التغيير وتحتاج لزمن أطول للوصول إلى مرحلة التشبع أو الإتقان التام مقارنة بالجانب المعرفي، فإن وصول الطلاب إلى هذه القيم في ظل ظروف الفاقد التعليمي يُعد نجاحاً باهراً، فالبرنامج نجح في إحداث أثر قوي في دفع الطلاب نحو المسار الصحيح، بينما يحتاج الوصول لدرجات الكسب المرتفعة إلى استمرارية زمنية أطول تتناسب مع طبيعة التحولات النفسية والوجدانية حيث أكد كل من "راوفيلدر" و"كولاكو" (Raufelder & Kulakow, 2021) بأن التغيرات في القيمة الذاتية (Intrinsic Value) و كفاءة الذات (Self-efficacy) هي عمليات تطورية تحدث على مدار العام الدراسي وتتأثر بشكل كبير ببيئة التعلم. مما يدعم فكرة أن هذه المتغيرات الوجدانية لا تتغير لحظياً بل تحتاج لبيئة مستدامة وزمن كافٍ لتظهر مسارات نمو واضحة

رابعا: النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع ومناقشتها

ينص السؤال الرابع على: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في (بناء المفاهيم والدافعية نحو التعلم) ككل في التطبيق البعدي؟

قام الباحث باختبار الفرض الصفري الذي ينص على: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في (بناء المفاهيم والدافعية نحو التعلم) ككل في التطبيق البعدي؟

وقد استخدم الباحث اختبار MANCOVA لاختبار هذه الفرضية.

جدول(19.5): يوضح نتائج اختبار MANCOVA للعينات المستقلة للمقارنة بين متوسطات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في (بناء المفاهيم والدافعية نحو التعلم) ككل في التطبيق البعدي بعد عزل تأثير المستوى القبلي

مصدر التباين (Source)	المتغير التابع (Dependent Variable)	درجات الحرية (df)	قيمة (F)	مستوى الدلالة (Sig)	حجم الأثر (η^2)
اختبار كلي قبلي	كلي بعدي	1	1.025153	0.315655	0.017977
	درجة مقياس الدافعية بعدي	1	0.128600	0.721236	0.002291
مقياس كلي قبلي	كلي بعدي	1	2.559758	0.115243	0.043712
	درجة مقياس الدافعية بعدي	1	0.229576	0.633704	0.004083
المجموعة (البرنامج)	كلي بعدي	1	287.234347	0.000	0.836846
	درجة مقياس الدافعية بعدي	1	1214.913185	0.000	0.955937

وفق الجدول (19.5) أن جميع قيم sig للاختبار القبلي والمقياس القبلي أكبر من (0.05) وهذا يدل أن المستويات المعرفية والوجدانية عند الطلاب السابقة لم تؤثر على النتائج البعدية. فالمستوى المعرفي السابق عند الطلاب لم يؤثر على النتائج المعرفية والوجدانية البعدية. كما أن المستوى الوجداني السابق عند الطلاب لم يؤثر على النتائج المعرفية والوجدانية البعدية.

كما نلاحظ أن قيم sig أصغر من (0.05) وحجم تأثير أعلى من (0.14) للبرنامج مما يثبت أن البرنامج المقترح أحدث تأثيراً بشكل متكامل وشامل في المنظومة المعرفية والوجدانية بشكل متزامن، وهو تأثير يتجاوز مجرد التحسن في كل متغير على حدة، مما يشير إلى فاعلية البرنامج في إحداث تغيير شامل ومتكامل في أداء الطالب.

تعقيب الباحث

تكشف نتائج MANCOVA عن أن: المستوى المعرفي السابق لم يؤثر على النتائج المعرفية البعدية (sig = 0.315655) ولا الوجدانية (sig = 0.721236)، والمستوى الدافعي السابق لم يؤثر على النتائج المعرفية البعدية (sig = 0.115243) ولا الوجدانية (sig = 0.633704). بمعنى آخر: النتيجة التي حقّقها الطالب في البعدي لا علاقة لها بما كان يحمله من مسبقات، مما يُثبت أن البرنامج أتاح تكافؤ الفرص فعليًا لا نظريًا. فوفق "تاشكين" (Taşkın, 2025) أن الذكاء الاصطناعي يُعزز الوصول العادل إلى تعليم عالي الجودة من خلال سد الفجوات في فرص التعلم وتلبية الاحتياجات المتنوعة. وعدم تأثير القياسات القبلية في MANCOVA هو الدليل الإحصائي الأقوى على صحة هذا المبدأ في بيئة التطبيق الفعلية.

وعلى الرغم من أن نتائج تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) لم تُظهر دلالة إحصائية كافية لمجال الدافعية عند دراسته كمتغير مستقل بعد عزل أثر المقياس القبلي، إلا أن النتيجة اختلفت جوهرياً عند تطبيق تحليل التباين المتعدد المصاحب(MANCOVA) ، حيث ثبتت فاعلية البرنامج بدلالة إحصائية عالية على المتغيرات التابعة (المفاهيم والدافعية) ككتلة واحدة. ويُعزى هذا الاختلاف في النتائج إلى أن اختبار ANCOVA يتعامل مع الدافعية بمعزل عن السياق المعرفي.

والدراسة أثبتت أن البرنامج لم يُنمِّ المفاهيم على حساب الدافعية أو العكس، بل أحدث تحولًا متكاملًا في المنظومة المعرفية–الوجدانية للطالب دفعة واحدة. وهذا التزامن يُجيب عن سؤال جوهري: لماذا نجح التأثير المزدوج؟ والإجابة أن البرنامج صُمِّم بوعي تكاملي تام، فبناء المفهوم الرياضي يُنجز في الوقت ذاته موقف

نجاح يبني الكفاءة الذاتية، والتلعيب يُعزّز الدافعية ويُرسّخ المفهوم، وNotebookLM يُشبع الاستقلالية ويُقدّم ملخصات تُحسّن بناء المفاهيم.

خامسا: النتائج المتعلقة بالسؤال الخامس ومناقشتها

ينص السؤال الخامس على: هل توجد علاقة تنبؤية ذات دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha \leq 0.05)$ بين مستوى الدافعية للتعلم ومستوى التحصيل في بناء المفاهيم الرياضية لدى طلبة المجموعة التجريبية من الصف التاسع بعد تطبيق البرنامج التعليمي القائم على الذكاء الاصطناعي؟

قام الباحث باختبار الفرض الصفري الذي ينص على: لا توجد علاقة تنبؤية ذات دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha \leq 0.05)$ بين مستوى الدافعية للتعلم ومستوى التحصيل في بناء المفاهيم الرياضية لدى طلبة المجموعة التجريبية من الصف التاسع بعد تطبيق البرنامج التعليمي القائم على الذكاء الاصطناعي؟

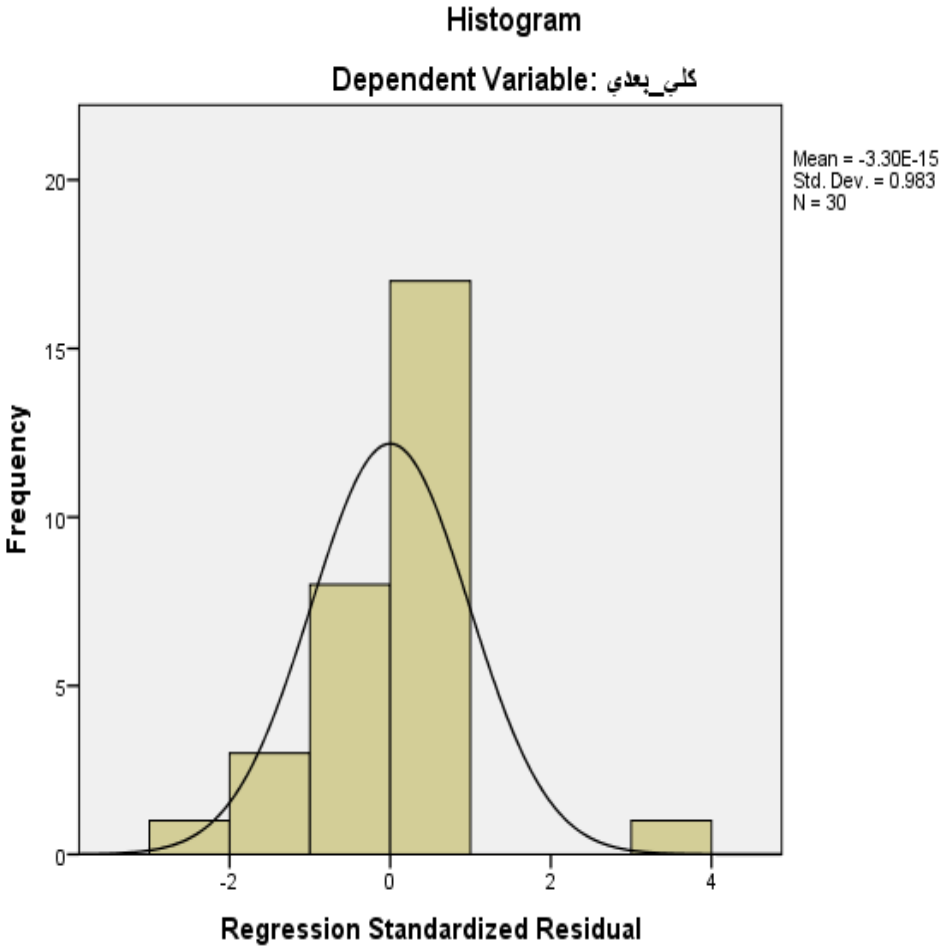
وقد استخدم الباحث معامل الانحدار الخطي البسيط لتحديد طبيعة هذه العلاقة

جدول (20.5): ملخص نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط والتحقق من جودة النموذج وصلاحية التنبؤ

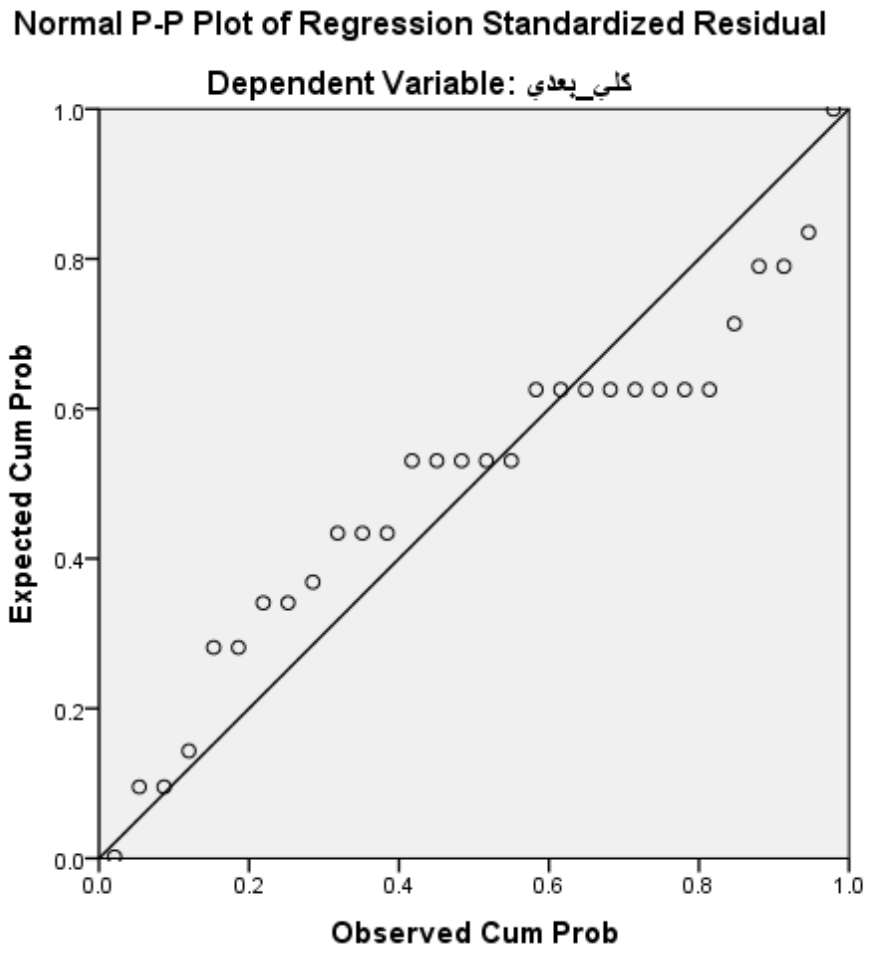
المؤشر الإحصائي	القيمة	التفسير والمدلول الإحصائي
معامل الارتباط (R)	0.795	يشير إلى وجود علاقة طردية قوية جداً بين الدافعية والمتغير التابع.
معامل التحديد (R^2)	0.632	يفسر المتغير المستقل (الدافعية) ما نسبته 63.2% من التباين في النتائج البعدية.
قيمة الثابت (Constant)	31.731−	القيمة الرياضية للتابع عندما تكون قيمة الدافعية صفراً.

معامل الانحدار (B)	0.787	مقدار الزيادة المتوقعة في التابع مقابل كل زيادة بمقدار درجة واحدة في الدافعية.
مستوى الدلالة (Sig)	0.000	النموذج دال إحصائياً عند مستوى دلالة مرتفع (أقل من 0.01).
معادلة الانحدار	Y = −31.731 + 0.787X	الصيغة الرياضية للتنبؤ بقيم المتغير التابع بناءً على قيمة الدافعية.
اعتدالية التوزيع (Normality)	P–P Plot	أظهر الرسم انطباق النقاط على الخط المستقيم، مما يثبت اعتدالية توزيع البواقي.
تجانس التباين	Scatterplot	أظهر الرسم توزيعاً عشوائياً للنقاط حول خط الصفر، مما يؤكد تحقق شرط التجانس.
القيم الشاذة (Outliers)	(Mean) 0.000	بالرغم من وجود قيمة (3.260)، إلا أن متوسط البواقي الصفري يؤكد عدم تأثيرها على صدق النموذج.

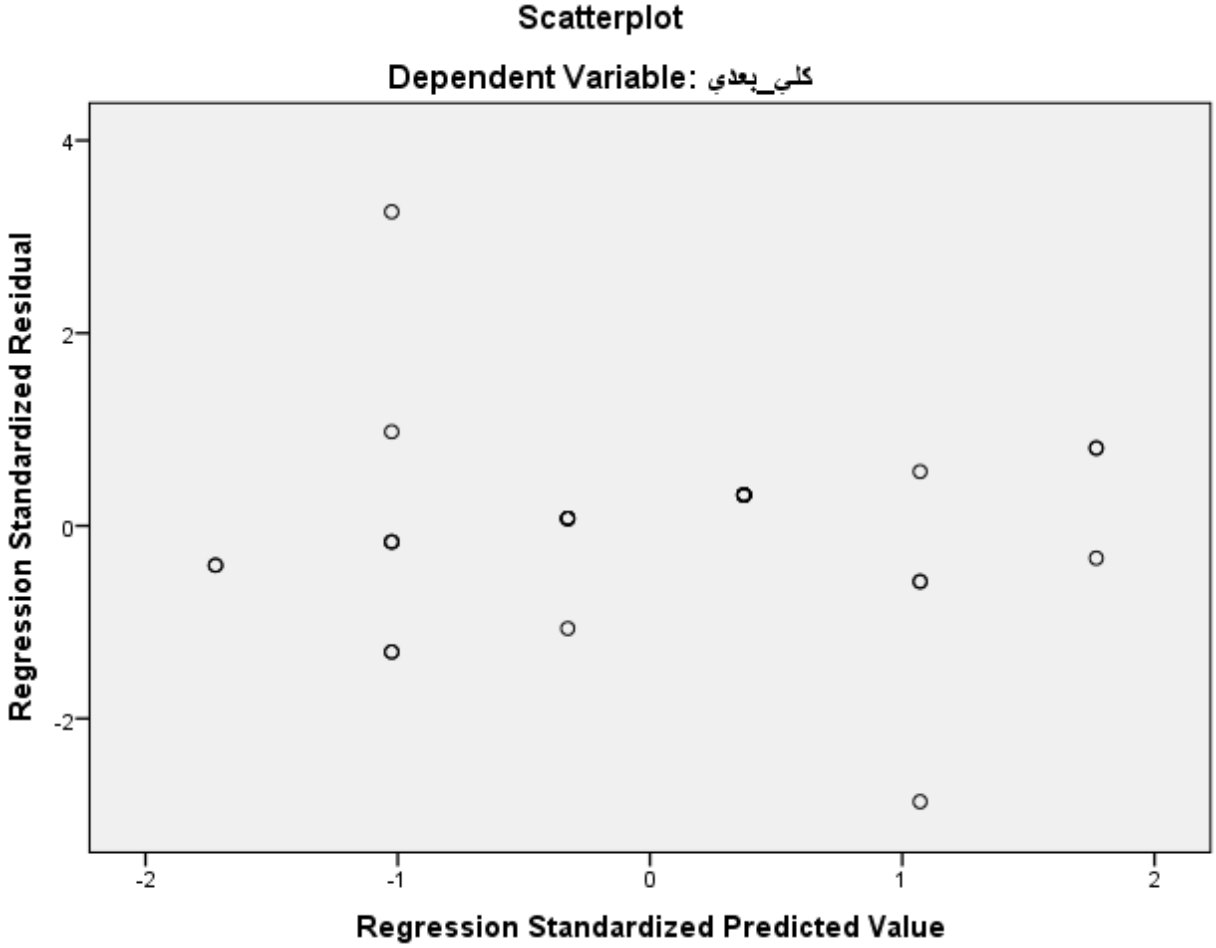
كشفت نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط عن وجود علاقة طردية قوية جداً ودالة إحصائياً بين دافعية الطلاب والدرجة الكلية البعدية، حيث بلغ معامل الارتباط (0.795) عند مستوى دلالة (0.000) وأظهر معامل التحديد (0.632) قدرة الدافعية على تفسير ما نسبته (63.2%) من التباين في النتائج البعدية، في حين بلغت قيمة معامل الانحدار (B) مقدار(0.787) ، مما يعني أن كل زيادة بمقدار درجة واحدة في الدافعية تؤدي إلى زيادة المتغير التابع بمقدار (0.787) درجة. ومن خلال فحص البواقي المعيارية، تم التحقق من جودة النموذج، إذ أكدت الرسوم البيانية(P–P Plot) شكل (2.5) و (Histogram) شكل (1.5) اعتدالية توزيع الأخطاء، بينما أثبت مخطط الانتشار (Scatterplot) شكل (3.5) تحقق شرط تجانس التباين. وبالرغم من رصد قيمة شاذة طفيفة بلغت(3.260) ، إلا أن استقرار متوسط البواقي عند (0.000) أكد عدم تأثيرها على صدق النموذج، مما سمح بصياغة معادلة التنبؤ التالية :الدرجة البعدية للاختبار= −31.731 + 0.787 × الدرجة البعدية للدافعية.



شكل(1.5): يوضح توزيع البواقي المعيارية يقترب من التوزيع الطبيعي



شكل(2.5): يوضح أن نقاط البيانات تتوزع بمحاذاة الخط المستقيم، فهذا إثبات قوي ومباشر على تحقق شرط الاعتدالية



شكل(3.5): يوضح أن النقاط مبعثرة بشكل عشوائي فوق وتحت خط الصفر، ولا تشكل أي نمط هندسي (مثل قمع أو منحنى)

تعقيب الباحث

تعزى هذه النتيجة المرتفعة إلى نجاح البرنامج التعليمي المقترح في إحداث حالة من الشمول والتكامل بين الجانبين الوجداني والمعرفي لدى المتعلم، فتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي لم يساهم فقط في تبسيط المفاهيم الرياضية، بل عمل كمحرك دفع إلى زيادة انخراط الطلاب في عمليات التعلم النشط والمثابرة في حل المشكلات. وهذا الارتباط الوثيق يؤكد أن التحسن في التحصيل الدراسي كان نتيجة طبيعية ومنظمة لارتفاع مستوى الدافعية، مما يعزز من كفاءة البرنامج في معالجة الفاقد التعليمي من منظور شمولي يدمج بين العقل والوجدان. وهذا ما يتوافق مع دراسة "زوليانتي" و"نوفاليوسي" (Novaliyosi, 2023 & Zuliyanti) التي أثبتت أن دافع تعلم الرياضيات يلعب دوراً هاماً في قدرة المتعلمين على فهم المفاهيم الرياضية.

وتُجسّد العلاقة بين المفاهيم الرياضية والدافعية في البرنامج التعليمي منظومة متكاملة، إذ تتحرك الدافعية والمفاهيم معا في اتجاه واحد بسبب التكامل الوظيفي في تصميم البرنامج، وذلك من خلال:

التلعيب والألعاب: كلّما بنى الطالب مفهومًا رياضيًا ونجح في تطبيقه داخل لعبة Educaplay أو ملف HTML، تلقّى تعزيزًا فوريًا رفع دافعيته. والدافعية المرتفعة دفعته لمواجهة المفهوم التالي بطاقة أكبر. هذا التكامل الذي يجسّد ما أشار إليه قمر و "شاهيناز" (Qamar & Shahnaz, 2025) من أن التلعيب يُعزز الفضول والشعور بالإنجاز يفسّر ارتفاع المتغيرَيّن معًا لا مجرد أحدهما.

نموذج كلوزماير: حين ينجح الطالب في بناء المفهوم وفق نموذج كلوزماير (التصنيف) أي يميّز بنفسه بين الأمثلة المنتمية وغير المنتمية فإنه يبرهن لنفسه قبل أن يبرهن لمعلمه أنه يفهم. وهذا البرهان الذاتي هو جوهر ما تصفه "كيم وآخرون" (Kim et al., 2014) بالكفاءة الذاتية التي تؤثر مباشرةً على الدافعية. أي أن بناء المفهوم بالطريقة الصحيحة يُنتج دافعيةً كأثر جانبي حتمي.

ربط المفاهيم بالواقع: أشار "كوك وأرتينو" (Cook & Artino, 2016) إلى أن الدافعية ناتج لعاملَيّن: التوقع (هل أستطيع؟) والقيمة (هل يستحق؟) وحين يحل الطالب مسألة رياضية من واقع غزة، تُشبع القيمة تلقائيا، فالمفهوم ليس تجريدا ذهنيا فقط؛ بل أداة لفهم حياته. وهذا يُفسّر لماذا ارتفع بُعد القيمة والفائدة حسب η^2 (0.81): لأن بناء المفهوم الرياضي المرتبط بالواقع أنتج قيمة وجدانية تجاهه في الوقت ذاته.

سادسا: النتائج المتعلقة بالسؤال السادس ومناقشتها

ينص السؤال السادس على: كيف يقيم خبراء تعليم الرياضيات البرنامج التعليمي المقترح القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي؟

وقد وظف الباحث أداة المقابلة كأداة بحث نوعي لاستكشاف آراء الخبراء والمحكمين حول فاعلية البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي رغبةً في توفير فهم كيفي معمق يتجاوز التوصيف الإحصائي لفاعلية البرنامج.

ويستند تحليل أداة المقابلة إلى منهجية النظرية المجذرة، ووفق "كوربين" (Corbin, 2017) تعد النظرية المجذرة شكل من أشكال البحث النوعي الذي طوره جلاسر وستراوس (1967) بهدف بناء النظرية. وحسب "هوك" (Hook, 2005) تبدأ عملية النظرية المجذرة بجمع البيانات، ثم بناء التصنيفات تدريجيًا، وتشكيل نظرية، قبل ربط هذه النظرية بالأدبيات السابقة في النهاية.

وقد قام الباحث بإجراء مقابلات لعينة من الخبراء والمحكمين تهدف لمعرفة مدى كفاءة المنظومة التعليمية المقترحة في بناء المفاهيم الرياضية وتنمية الدافعية نحو التعلم لدى طلبة الصف التاسع في قطاع غزة من وجهة نظرهم. وللأجابة عن السؤال الرئيسي للمقابلة تم عرض النتائج وفق 5 أسئلة فرعية كما يلي:

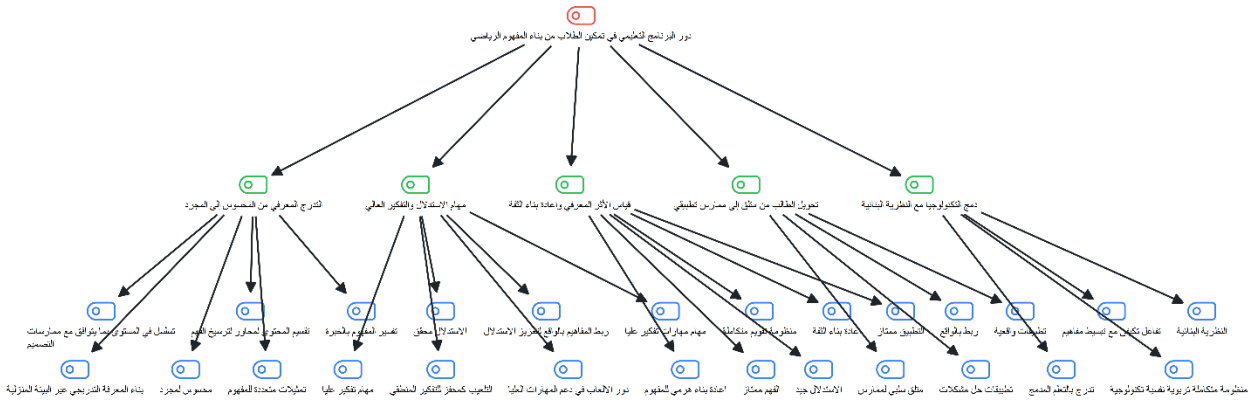
1. كيف تقيم قدرة البرنامج التعليمي في تمكين الطلاب من اعادة بناء المفاهيم التعليمية وفق مستويات الفهم والتطبيق والاستدلال؟
2. كيف تقيم قدرة البرنامج التعليمي على استعادة رغبة الطلاب في التعلم وتنمية دافعيتهم؟
3. ما هي المزايا التنافسية ونقاط القوة التي ترونها في هذا البرنامج؟
4. ما هي التحديات التقنية أو التربوية التي قد تعيق التنفيذ الميداني للبرنامج، وكيف يمكن تعزيز مرونة البرنامج لمواجهتها؟
5. ما هي مقترحاتكم النوعية لتطوير البرنامج لضمان استدامته وقابليته للتعميم على وحدات دراسية أخرى أو فئات تعليمية أوسع؟

السؤال الأول للمقابلة: كيف تقيم قدرة البرنامج التعليمي في تمكين الطلاب من اعادة بناء المفاهيم التعليمية وفق مستويات الفهم والتطبيق والاستدلال؟

يناقش هذا السؤال أهمية البرنامج التعليمي للطلاب في تمكينهم من بناء المفاهيم الرياضية التعليمية وفق المستويات المعرفية (فهم، تطبيق، استدلال) وقد انبثق من السؤال 27 ترميز أوليا تم تجميعهم في 5 محاور رئيسية كما في الشكل (4.5) والشكل (5.5)

شكل(4.5): يوضح ترميز مواضيع السؤال الأول

Hierarchical Code-Subcodes Model



شكل(5.5): يوضح ترميز السؤال الأول بمخطط سهمي

من خلال تحليل نتائج المقابلة استنتج الباحث أن البرنامج فعال في بناء المفاهيم الرياضية، إذ أجمع المشاركون الخمسة على أن البرنامج يُجسّد نموذج التدرج المعرفي الهرمي (فهم←تطبيق←استدلال) بصورة متوافقة مع هرم بلوم المُعدَّل، وهذا ما أكد عليه المشارك (1) بقوله: "البرنامج لا يكتفي بتعويض الفاقد التعليمي، بل يعيد بناء المعرفة بشكل هرمي متكامل، يبدأ من الفهم العميق، ويمتد إلى التطبيق العملي، وينتهي بالاستدلال والتفكير الناقد." والمشارك (3) بقوله: "مستوى الفهم :يُظهر البرنامج كفاءة

حيث أنه ركز على تفسير المفاهيم وربطها بخبرات سابقة، واستخدام تمثيلات متعددة (رسوم، نماذج، أمثلة حياتية) ومستوى التطبيق :يتضمن البرنامج أنشطة متنوعة لحل مسائل واقعية وغير نمطية، تسمح بنقل المعرفة إلى مواقف جديدة .ومستوى الاستدلال :تعد هذه أعلى درجات الكفاءة، وهنا تم تحقيقها من خلال تضمين مهام تتطلب التفكير المنطقي، التبرير، إثبات العلاقات، واكتشاف الأنماط."

وقوة البرنامج تكمن أيضا في الترتيب التسلسلي للأمثلة قبل الانتقال إلى التجريد .وهي تؤيد نموذج كلوزماير الذي استند إليه البرنامج في بناء المفاهيم ، كما وتعكس مبدأ بياجيه في التطور المعرفي الذي يرى أن الطفل لا يستطيع الوصول إلى المجرد إلا عبر المحسوس .وفي سياق الفاقد التعليمي الناجم عن الحرب، يصبح هذا المبدأ أكثر ضرورة، لأن الطالب المتضرر يحتاج إلى إعادة المفاهيم من أساسها. وهذا ما أشار إليه المشارك (2) بقوله: "تم إعداد البرنامج بطريقة رائعة للتعامل مع المفاهيم من خلال عرض أمثلة محسوسة قبل الانتقال إلى أمثلة مجردة، وتم ربط البرنامج بواقع الطلبة مما يخدم في بناء المفاهيم بشكل أعمق في أذهانهم."

والبرنامج يمتلك قدرة على ربط بناء المفاهيم بمفهوم الثقة المعرفية، مستحضراً السياق الغزاوي الخاص: فالطالب الذي عاش الحرب لا يعاني من فجوة معرفية فحسب، بل يعاني أيضاً من تصدّع في ثقته بقدرته على التعلم ذاته. ولذلك فإن إعادة بناء المفهوم الرياضي تحمل في هذا السياق معنى وجدانيا قبل أن تكون معنى معرفيا. وهذا ما أكده المشارك (4) بقوله: "الدمج بين الحلول التكنولوجية الذكية والاحتياجات النفسية والتربوية للطلاب، رؤية تربوية رصينة تدمج نظريات التعلم البنائية لمعالجة الفجوات المعرفية السابقة، ما يجعلها قادرة على إعادة بناء الثقة لدى الطلاب المتضررين."

وقد قدم المشارك (5) تقييما لقدرة البرنامج في بناء المفاهيم وفق المستويات الثلاثة بقوله: "الفهم بدرجة ممتازة، التطبيق بدرجة ممتازة، الاستدلال بطريقة جيدة." حيث يكشف أن البرنامج يحقق نجاحاً طردياً مع المستويات الدنيا، لكنه يواجه تحديا حقيقيا في أعلى مراتب التفكير.

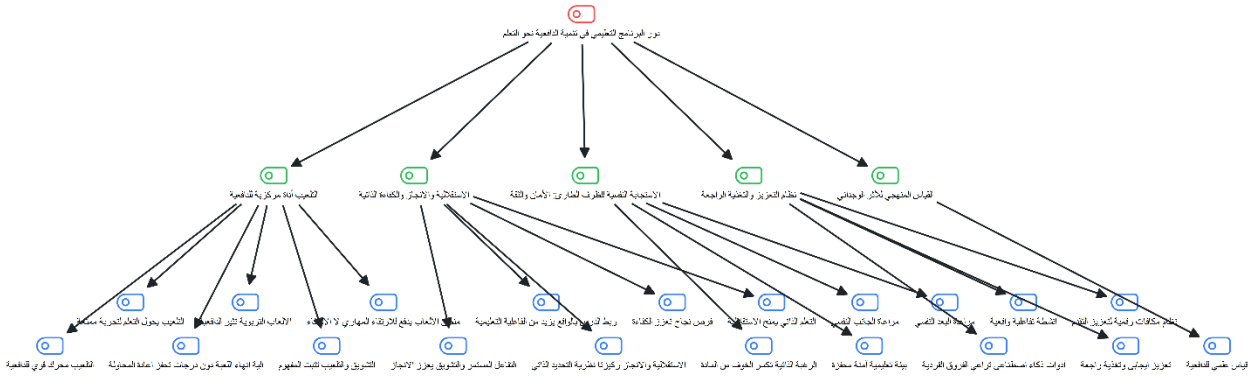
السؤال الثاني للمقابلة: كيف تقيم قدرة البرنامج التعليمي على استعادة رغبة الطلاب في التعلم وتنمية دافعيتهم؟

يناقش هذا السؤال أهمية البرنامج التعليمي للطلاب في تمكينهم من استعادة الرغبة في التعلم وتنمية الدافعية نحو التعلم بعد انقطاع أكثر من عامين لظروف الحرب وقد انبثق من السؤال 21 ترميز أوليا تم تجميعهم في 5 محاور رئيسية كما في الشكل (6.5) والشكل (7.5)

دور البرنامج التعليمي في تنمية الدافعية نحو التعلم	0
الاستجابة النفسية للظرف الطارئ: الأمان والثقة	0
الرغبة الذاتية تكسر الخوف من المادة	1
مراعاة الجانب النفسي	1
بيئة تعليمية آمنة محفزة	1
مراعاة البعد النفسي	1
التلعيب أداة مركزية للدافعية	0
التلعيب يحول التعلم لتجربة ممتعة	1
التلعيب محرك قوي للدافعية	1
الالعاب التربوية تثير الدافعية	1
الية انهاء اللعبة دون درجات تحفز اعادة المحاولة	1
منطق الألعاب يدفع للارتقاء المهاري لا الاكتفاء	1
التشويق والتلعيب تثبت المفهوم	1
الالعاب والربط بالواقع تعزز الدافعية	1
الاستقلالية والانجاز والكفاءة الذاتية	0
ربط الدرس بالواقع يزيد من الفاعلية التعليمية	1
التفاعل المستمر والتشويق يعزز الانجاز	1
فرص نجاح تعزز الكفاءة	1
الاستقلالية والانجاز ركيزتا نظرية التحديد الذاتي	1
التعلم الذاتي يمنح الاستقلالية	1
نظام التعزيز والتغذية الراجعة	0
أدوات ذكاء اصطناعي تراعي الفروق الفردية	1
انشطة تفاعلية واقعية	1
تعزيز ايجابي وتغذية راجعة	1
نظام مكافآت رقمية لتعزيز التقدم	1
القياس المنهجي للأثر الوجداني	0
قياس علمي للدافعية	1

شكل(6.5): يوضح ترميز مواضيع السؤال الثاني

Hierarchical Code-Subcodes Model



شكل(7.5): يوضح ترميز السؤال الثاني بمخطط سهمي

يعتقد الباحث أن هذا السؤال هو الأكثر أهمية بسياق غزة الإنساني من بين الأسئلة الخمسة. ذلك أن الدافعية في البيئات الطبيعية تعني حافزاً للتعلم، أما في بيئة الحرب والتهجير فهي تحمل دلالة أكثر عمقا

خلاصتها: استعادة الرغبة في الحياة عبر الرغبة في التعلم. وهذا المعنى الخفي هو ما تكشفه المقابلات الخمس بصورة ضمنية أو صريحة. فقد أشار المشارك (1) إلى البيئة الآمنة التي تزيل حاجز الخوف وتعيد بناء ثقة الطالب بنفسه في قوله: "البرنامج لم يتعامل مع الفاقد التعليمي بوصفه فجوة معرفية فقط، بل أخذ الحالة النفسية للطلبة بعين الاعتبار، فقدم بيئة تعليمية آمنة ومحفزة قائمة على التشجيع والتدرج، مما يسهم في إعادة بناء ثقة الطالب بنفسه." وأكد هذا المعنى المشارك (4) بقوله: "تثبيت المفاهيم في جو من التشويق والتلعيب، والرغبة النابعة من الطالب نفسه، تكسر حاجز الملل والخوف من المادة العلمية."

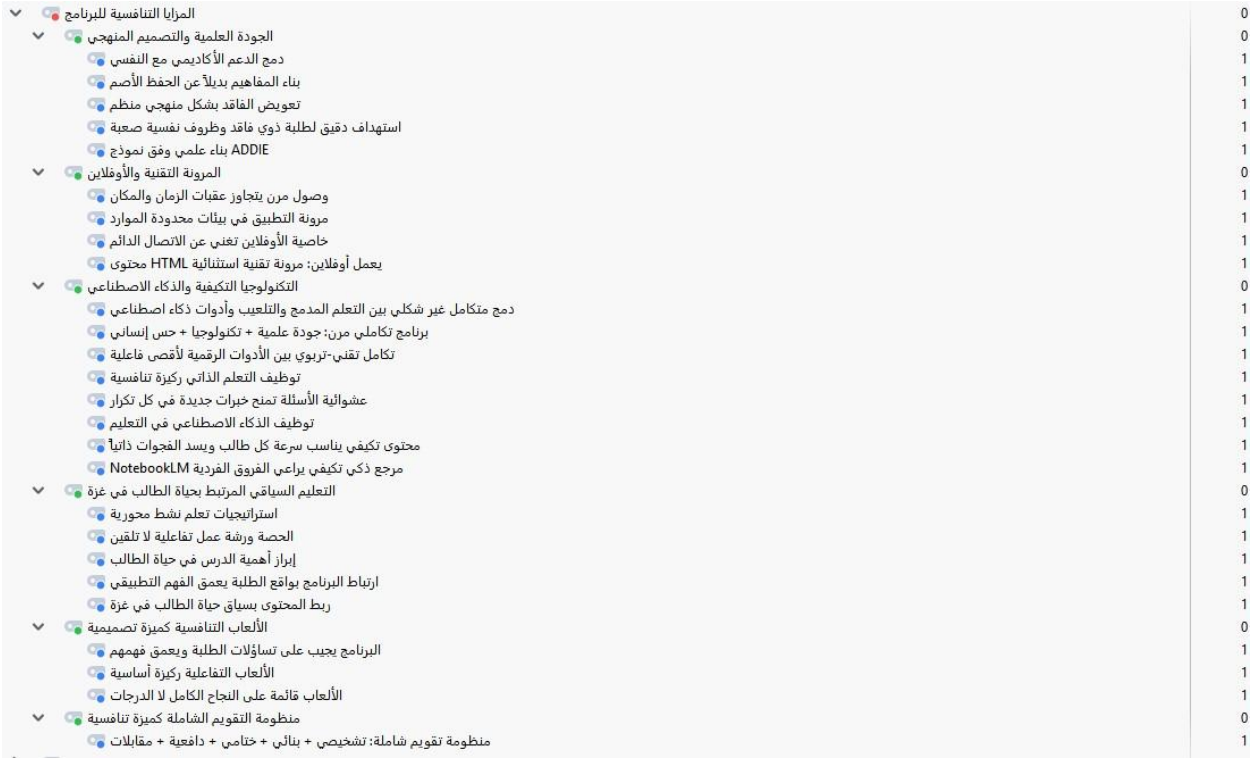
وقدرة البرنامج على ربط الدروس بالحياة اليومية، وليس مجرد أداة تعليمية يشكل حافزا لتنمية الدافعية فالطالب الذي يرى في الرياضيات ارتباطاً بواقع حياته اليومي داخل الحرب ينتقل من السؤال" لماذا أتعلم؟ " إلى" كيف أطبّق ما تعلمته؟"، وهو انتقال جوهري في بنية الدافعية. وهو ما أكد عليه المشارك (5) بقوله: "الألعاب وربط الدروس بحياة الطالب اليومية تساهم في تعزيز دافعيته للتعلم. ويعزز التفاعل المستمر وعناصر التشويق داخل البرنامج شعور الطالب بالإنجاز."

كما يتيح البرنامج فرص نجاح تدريجي تعزز شعور الكفاءة فالإنجازات الصغيرة المتتالية هي أقوى بناة الثقة بالنفس. وهذا المعنى أشار إليه المشارك (3) بقوله: "مراعاة الجوانب النفسية للطلبة في ظل الظروف الاستثنائية، وإتاحة فرص نجاح تدريجي تعزز شعور الكفاءة."

والبرنامج التعليمي يوفر آلية الإنهاء بلا درجات من خلال الألعاب التعليمية، فعوضا عن منح الطالب درجة على إجابته الخاطئة، يُنهي البرنامج اللعبة ويُتيح البداية من جديد. وهذا يحرر الطالب من الخوف من الفشل لأنه لا رسوب بالمعنى الاصطلاحي. وهذا بالضبط ما يحتاجه الطالب المتضرر نفسياً من الحرب. وقد أكد المشارك (2) على هذا المعنى بقوله: "بناء الألعاب لا يعطي للطالب درجات، وإنما يتيح له البدء من جديد مما يثير دافعيته لمراجعة معلوماته والارتقاء في مستويات الفهم لديه بما يمكنه من خوض اللعبة بنجاح في المرات القادمة."

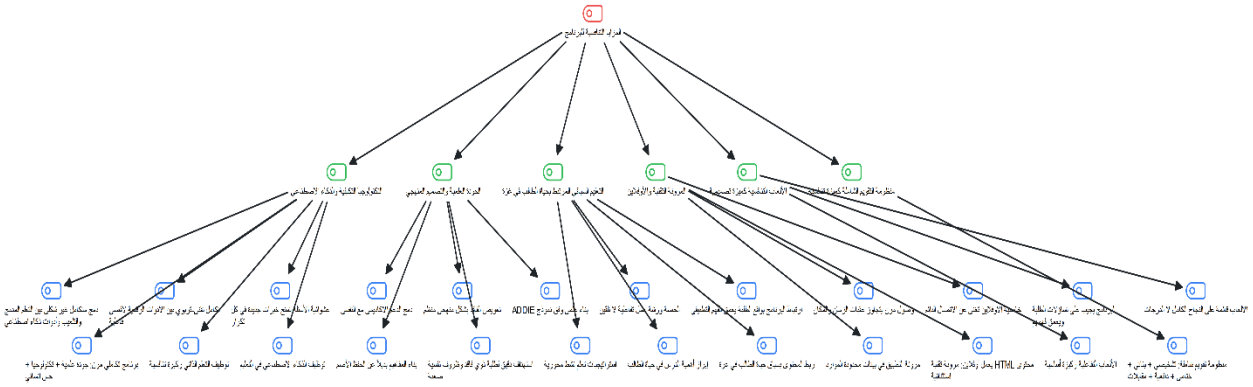
السؤال الثالث للمقابلة: ما هي المزايا التنافسية ونقاط القوة التي ترونها في هذا البرنامج؟

يناقش هذا السؤال أبرز المزايا التنافسية ونقاط القوة التي تحلى بها البرنامج التعليمي وقد انبثق من السؤال 26 ترميز أوليا تم تجميعهم في (6) محاور رئيسية كما في الشكل (8.5) والشكل (9.5)



شكل(8.5): يوضح ترميز مواضيع السؤال الثالث

Hierarchical Code-Subcodes Model



شكل(9.5): يوضح ترميز السؤال الثالث بمخطط سهمي

يُوظف الباحث هذا السؤال كمدخل لفهم قوة البرنامج وما الذي يجعله مختلفا ومميزا عن البرامج التعليمية الأخرى في السياقات المماثلة.

وأولى مزاياه أن البرنامج لم يبن بطريقة ارتجالية؛ ، بل مرّ بمراحل تحليل وتصميم وتطوير وتنفيذ وتقويم منهجية تشكل النموذج العام للتصميم ADDIE وهذا ما أكده المشارك (1) بقوله: "البرنامج لم يُصمَّم

بشكل عشوائي، بل مرّ بمراحل تحليل دقيقة للفجوات التعليمية، ثم تصميم وتطوير وتنفيذ وتقويم، مما يضمن جودة المخرجات واتساق جميع مكونات البرنامج مع الأهداف التعليمية."

كما يتميّز البرنامج بطابعه التكيفي ، إذ يُقدَّم المحتوى بما يتلاءم مع وتيرة تعلّم كل طالب، بما يسهم في ردم فجوات الفاقد التعليمي بصورة ذاتية، الأمر الذي يمنحه طابعاً ديناميكياً متجدّداً بدلاً من كونه محتوى جامداً. كما يتيح وصولاً مرناً يتجاوز قيود الزمان والمكان، بما يجعله قابلاً للتطبيق حتى في ظروف التهجير وعدم الاستقرار. ويتّسق ذلك مع ما أشار إليه الباحث (4) بقوله: "توفير محتوى تكيفي يناسب سرعة كل طالب وسد فجوات الفاقد التعليمي ذاتياً. والوصول المرن لتجاوز عقبات الزمان والمكان، مما يقلل الحمل المعرفي على الطالب."

كما أن فلسفة البرنامج قائمة على بناء المفاهيم بدل الحفظ، ودمج الدعم الأكاديمي مع النفسي وإمكانية تطبيقه في بيئات محدودة المواد، تشكل أحد مزايا البرنامج وفق المشارك (3) إذ أشار لهذا المعنى بقوله: "تركيزه على تعويض الفاقد التعليمي بشكل منهجي، واعتماده على بناء المفاهيم بدلاً من الحفظ، ودمجه بين الدعم الأكاديمي والنفسي، ومرونته وإمكانية تطبيقه في بيئات محدودة الموارد."

وربط البرنامج بواقع الطلبة مما يجعل الرياضيات ذات معنى، فيما العشوائية في اختيار الأسئلة تمنع التكرار الممل وتجعل كل محاولة تجربةً جديدة، تعد من أبرز مزايا البرنامج وفق المشارك (2) إذ أشار لهذا المعنى بقوله: "الطريقة العشوائية لاختيار الأسئلة التقييمية تساعد الطالب على المرور بخبرات جديدة كلما أراد تكرار اللعبة في كل مرة. وارتباط البرنامج بواقع الطلبة يعطي عمقاً في فهم الجانب التطبيقي للمفاهيم."

وتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في البرنامج التعليمي إضافة للألعاب التعليمية وربط المحتوى بواقع الطلبة يعد من أبرز مزايا البرنامج وفق المشارك (5) إذ عبر عن هذا المعنى بقوله: "توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم، واستخدام الألعاب التفاعلية، وربط الدروس بالواقع وإبراز أهمية الدرس في حياة الطالب، وتوظيف التعلم الذاتي."

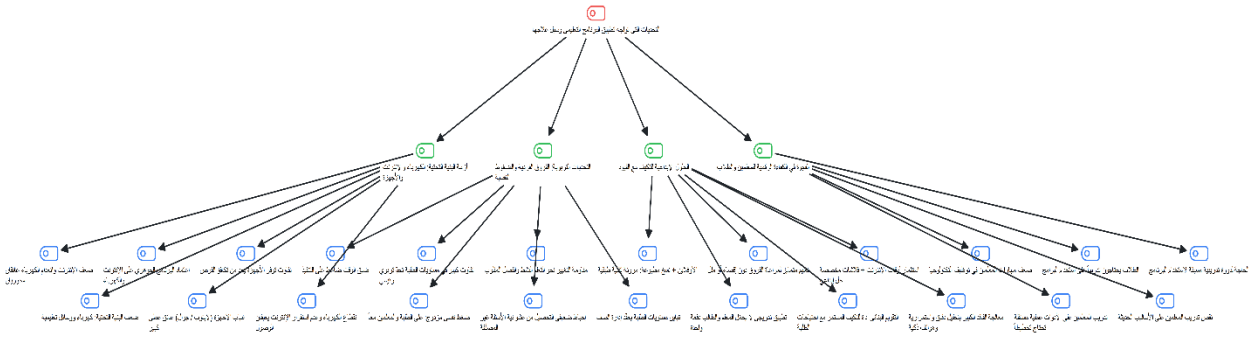
السؤال الرابع للمقابلة: ما هي التحديات التقنية أو التربوية التي قد تعيق التنفيذ الميداني للبرنامج، وكيف يمكن تعزيز مرونة البرنامج لمواجهتها؟

يناقش هذا السؤال طبيعة التحديات التقنية والتربوية التي قد تعيق تطبيق البرنامج لحساسية الظروف الخاصة بالبيئة التعليمية في قطاع غزة، وآلية تعزيز مرونة البرنامج للحد منها وقد انبثق من السؤال 23 ترميز أوليا تم تجميعهم في 4 محاور رئيسية كما في الشكل (10.5) والشكل (11.5)

التحديات التي تواجه تطبيق البرنامج التعليمي وسبل علاجها	0
أزمة البنية التحتية: الكهرباء والإنترنت والأجهزة	0
ضعف الإنترنت وانعدام الكهرباء عائقان محوريان	1
ضعف البنية التحتية: كهرباء ووسائل تعليمية	1
اعتماد البرنامج الجوهري على الإنترنت والكهرباء	1
غياب الأجهزة (لابتوب / جوال) عائق عملي كبير	1
تفاوت توفر الأجهزة يحد من تكافؤ الفرص	1
انقطاع الكهرباء وعدم استقرار الإنترنت يعيقان الوصول	1
الفجوة في الكفاءة الرقمية للمعلمين والطلاب	0
ضعف مهارات المعلمين في توظيف التكنولوجيا	1
تدريب المعلمين على الأدوات عملية مستقلة تحتاج تخطيطاً	1
الطلاب يحتاجون تدريباً على استخدام البرامج	1
نقص تدريب المعلمين على الأساليب الحديثة	1
الحاجة لدورة تدريبية مسبقة لاستخدام البرنامج	1
التحديات التربوية: الفروق الفردية والضغوط النفسية	0
ضيق الوقت ضاغط على التنفيذ	1
ضغط نفسي مزدوج: على الطلبة والمعلمين معاً	1
تفاوت كبير في مستويات الطلبة تحدٍّ تربوي رئيسي	1
إحباط ضعيفي التحصيل من عشوائية الأسئلة غير المصنّفة	1
مقاومة التغيير نحو التعلم النشط والفصل المقلوب	1
تباين مستويات الطلبة يعقّد إدارة الصف	1
الحلول الإبداعية للتكيف مع القيود	0
الأوفلاين + نسخ مطبوعة: مرونة تقنية طبقية	1
تطبيق تدريجي لا يحمّل المعلم والطالب دفعة واحدة	1
تعليم متمايز لمراعاة الفروق دون إقصاء أو ملل	1
التقويم البنائي أداة للتكيف المستمر مع احتياجات الطلبة	1
استثمار أوقات الإنترنت + فلاشات مخصصة حل إبداعي	1
معالجة الفاقد الكبير بتحليل دقيق واستمرارية وهواتف ذكية	1

شكل(10.5): يوضح ترميز مواضيع السؤال الرابع

Hierarchical Code-Subcodes Model



شكل(11.5): يوضح ترميز السؤال الرابع بمخطط سهمي

يرى الباحث في هذا السؤال مرآة صادقة توضح ما لم تجب عنه الأسئلة السابقة، فقد تمحورت اجابات الاسئلة السابقة حول مزايا البرنامج وآثاره الإيجابية ومدى فاعليته في بناء المفاهيم وتنمية الدافعية. وتأتي إجابة هذا السؤال لبيان الصورة كاملة لتكشف عن أبرز التحديات التي قد تعيق تطبيق البرنامج وآلية الحد منها.

ومن أبرز التحديات وسبل الحد منها: ضعف البنية التحتية ← محتوى أوفلاين + نسخ مطبوعة؛ تباين المستويات ← تعليم متمايز؛ مقاومة التغيير ← تطبيق تدريجي وهذا ما بينه المشارك (1) بقوله: "البرنامج أصلاً يمتلك نقطة قوة هنا من خلال تصميم محتوى يعمل أوفلاين، ويمكن تعزيز ذلك بتوفير نسخ مطبوعة من الأنشطة. وتوفير أنشطة بمستويات مختلفة داخل الصف لمراعاة الفروق الفردية، بحيث لا يشعر الطالب الضعيف بالإقصاء ولا المتقدم بالملل."

والبرنامج يحمل في بنيته ما قد يقوض إحدى أقوى مزاياه. فآلية عشوائية الأسئلة، التي تمنح الطلاب المتقدمين خبرات متجددة، تُسبب للطلاب ضعيفي التحصيل إحباطا متكررا لأنهم يُواجهون أسئلة استدلال بينما لم يُتقنوا بعد مستوى الفهم. وفق المشارك (2) إذا أشار لهذا المعنى بقوله: "الطالب ضعيف التحصيل قد يصاب بالإحباط عند إجراء التقييم عن طريق الألعاب، لأن البرنامج لا يتيح للطلبة اختيار المستوى المناسب لهم، إذ يتم اختيار الأسئلة بطريقة عشوائية مما يستوجب امتلاك الطالب للمستويات العليا كالاستدلال ليتمكن من إتمام اللعبة بشكل كامل."

وتعقيب الباحث أن الألعاب صممت كنشاط منزلي يمارسه الطالب بعد إتقانه للمحتوى الدراسي، ولم تصمم كنشاط تكويني أو قبلي، ولذلك ترتيبها العشوائي لا يشكل إحباطا للمتعلم كرنها تفترض مسبقا إتقانه للدرس.

ومن أبرز التحديات التي قد تعيق البرنامج: ضعف الإنترنت والكهرباء، ضعف مهارات المعلمين، احتياج الطلاب للتدريب. وهذا ما أشار إليه المشارك (5) بقوله: "ضعف الإنترنت وعدم وجود الكهرباء. احتياج الطلاب للتدريب على استخدام البرامج. ضعف مهارة المعلمين في توظيف التكنولوجيا."

ويتفق الباحث مع المشارك (5) في كون البنية التحتية واحتياج المعلمين والطلاب من أبرز التحديات، لذلك كان من تصميم البرنامج مراعاة هذه التحديات فقد تم تصميم شروحات تفاعلية HTML لتجاوز ضعف الانترنت، وقد تم تدريب الطلاب في اليوم الأول على استخدام البرامج التعليمية. وما يختص بضعف مهارة

المعلمين فمن توصيات الرسالة العلمية والتي تم التأكيد عليها في نقاش السؤال الخامس اجراء دورات تدريبية للمعلمين تعزز كفاياتهم المعرفية والمهارية في تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم.

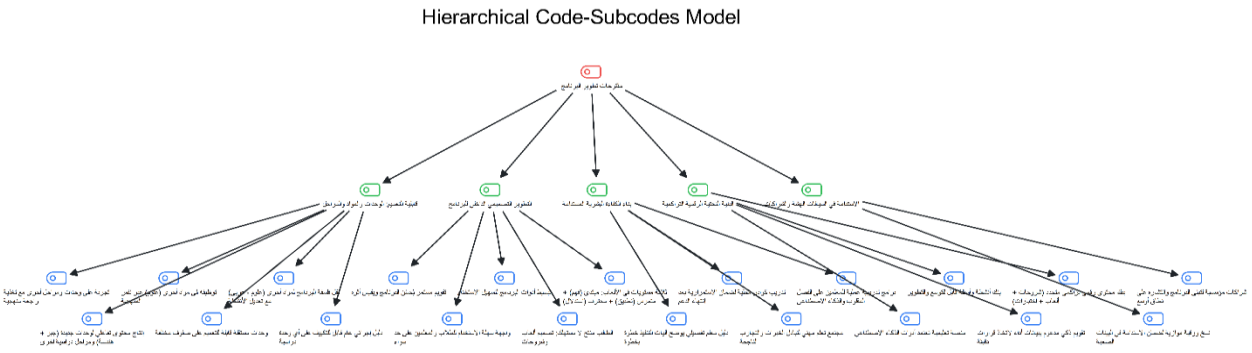
كما يبرز من التحديات الضغط النفسي المزدوج الذي يطال المعلمين والطلاب معاً. فالمعلم في بيئة الطوارئ ليس مجرد ناقل للمعرفة بل هو نفسه ضحيةٌ للصدمة والنزوح وفقدان الأحبة. ومطالبته بتطبيق برنامج تكنولوجي متقدم في ظروف كهذه معقول من حيث الهدف لكنه يُضاعف عبءه النفسي والمهني. وهذا ما أشار إليه المشارك (3) بقوله: "ضغط نفسي لدى الطلبة والمعلمين. نقص تدريب المعلمين على الأساليب الحديثة. تفاوت كبير في مستويات الطلبة. ضيق الوقت."

يتفق الباحث مع المشارك (3) في كون الطلبة والمعلمين يعانون من ضغط مرتفع نظرا لطبيعة الواقع الحياتي في قطاع غزة، لكن يرى الباحث أن البرنامج صمم بطريقة تقلل العبء النفسي عن الطالب وتقلل بالتوازي أيضا العبء النفسي والمهني عن المعلم. من خلال استناد البرنامج على نظرية عبء الحمل المعرفي، والنظرية البنائية التي تجعل دور المعلم موجها وميسرا لا ناقلا للمعرفة فقط.

السؤال الخامس للمقابلة: ما هي مقترحاتكم النوعية لتطوير البرنامج لضمان استدامته وقابليته للتعميم على وحدات دراسية أخرى أو فئات تعليمية أوسع؟

يناقش هذا السؤال أبرز المقترحات التي يمكن أن تساهم في تطوير البرنامج وامكانية استدامته وقابليته للتعميم رأسيا وأفقيا. وقد انبثق من السؤال (21) ترميز أوليا تم تجميعهم في (5) محاور رئيسية كما في الشكل (12.5) والشكل (13.5)

شكل(12.5): يضح ترميز مواضيع السؤال الخامس



شكل(13.5): يوضح ترميز السؤال الخامس بمخطط سهمي

يختم الباحث أسئلة المقابلة بالسؤال الخامس الذي يشكل قفزة نوعية في التفكير، إذ ينتقل من وصف ما هو قائم للبرنامج إلى وصف ما ينبغي أن يكون، وقد أثرى المشاركين السؤال بمقترحات نوعية تهدف إلى نقل البرنامج نقلة نوعية. ومن أهم المقترحات تحويل الطالب من مستهلك إلى منتج للمحتوى. وهذا المقترح يُجسّد ما يُعرف بالتعلم بالتعليم وهو مبدأ يُضاعف الأثر التعليمي ويُرسّخ المعرفة بعمق أكبر من أي أسلوب استهلاكي، وأشار المشارك (1) لهذا المعنى بقوله: "تحويل الطالب من مستهلك إلى منتج (تصميم ألعاب بسيطة، شروحات، ملخصات) مما يعزز التعلم العميق ويقلل العبء على المعلم، ويدعم استمرارية البرنامج."

ومن المقترحات توسيع البرنامج أفقياً (وحدات رياضية جديدة) وعمودياً (مراحل دراسية أخرى)، وهذا ما أشار إليه المشارك (4) بقوله: "التعميم وإنتاج محتوى تفاعلي مشابه لوحدات دراسية أخرى مثل الجبر أو الهندسة، والتعميم على مراحل دراسية أخرى عليا ودنيا."

ويرتكز البرنامج كذلك على تبسيط واجهة المستخدم بما يحقق أعلى درجات الاستيعاب وسهولة الوصول، لا سيما لدى الطلبة والمعلمين ذوي الخبرة الرقمية المحدودة، إلى جانب تطوير منصة تعليمية توظّف أدوات الذكاء الاصطناعي لتعميق التجربة التعليمية وتوسيع إمكانات التكيّف مع احتياجات المتعلمين،ويتوافق ذلك مع ما أشار إليه المشارك (5) بقوله: "تبسيط أدوات البرنامج ما أمكن. جعل واجهة البرنامج سهلة الاستخدام للطلاب والمعلمين. عمل منصة تعليمية توظف أدوات الذكاء الاصطناعي. تجربة على وحدات ومراحل أخرى والاستفادة من التغذية الراجعة."

تدريب الكوادر المحلية لضمان الاستمرارية لأن البرامج التي تعتمد على خبراء خارجيين تنهار حين يغادرون، بينما البرامج التي تُبني كوادرها المحلية تتجذّر وتستمر. وهذا ما أشار إليه المشارك (3) بقوله: "إعداد دليل معلم تفصيلي يوضح آليات التنفيذ. بناء بنك أنشطة وأسئلة قابل للتوسع. تدريب كوادر محلية لضمان الاستمرارية. تصميم البرنامج كوحدات مستقلة يمكن تعميمها على صفوف أخرى."

الترميز الانتقائي

في ضوء تحليل الباحث لإجابات المشاركين للأسئلة الخمسة، ظهر للباحث أن هذا البرنامج يمثل نموذجا تعليميا في السياقات الطارئة يقوم على: (1) إعادة البناء المعرفي الهرمي الذي لا يكتفي بتعويض الفاقد بل يُشيّد معرفة جديدة، (2) يتعامل بمرونة مع الأزمات النفسية التي نشأت بسبب الحرب قبل مطالبة الطالب بالتعلم ويسعى لتحفيز الطلاب نحو التعلم من خلال تنمية الدافعية، (3) توظيف تكنولوجيا مرنة تكيفية تعمل في أشد البيئات هشاشة، (4)جودة تصميمية منهجية ترتكز على النموذج العام ADDIE.

النتيجة: برنامج تعليمي يُعيد بناء الإنسان معرفيا ونفسيا. وأعمق خاصية في هذا النموذج ليست تقنية بل فلسفية في كونة ينظر للطالب المتضرر من الحرب بوصفه ذاتا فاعلة قادرة على الإنتاج والإنجاز لا مجرد ضحية تحتاج للإغاثة.

ويوضح الشكل (14.5) والشكل (15.5) سحابة الكلمات (Code Cloud) الناتجة عن جميع المقابلات، حيث تمثل الكلمات الأكثر تكرارا في المناقشات تعكس هذه السحابة الموضوعات الرئيسية والأفكار التي تم التركيز عليها من قبل المحكمين والخبراء مما يساعد في فهم الاتجاهات والتوجهات السائدة في الآراء والملاحظات.

شكل(14.5): يوضح سحابة الكلمات لجميع المقابلات

شكل(15.5): يوضح سحابة الكلمات الخاصة بالفئات المحورية لجميع المقابلات

الخلاصة

أثبتت النتائج أن البرنامج التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي فعّال إحصائيًا وتربويًا بحجم أثر كبير في بناء المفاهيم الرياضية وذو أثر كبير في تنمية الدافعية نحو التعلم ، وأن هذا الأثر تزامني ومترابط لا جزئي ومنفصل، وأن العلاقة بين المتغيرَيّن التابعَيّن ارتباطية موجبة ترتكز على التصميم التكاملي للبرنامج ذاته. وتتلاقى هذه النتائج في نقطة واحدة: التعليم المصمم بإتقان يستطيع أن يعيد بناء الطالب معرفيًا ووجدانيًا حتى في أقسى الظروف الإنسانية.

توصيات الدراسة

تعميم نموذج البرنامج التعليمي القائم على الذكاء الاصطناعي على كافة مدارس قطاع غزة، كحل استراتيجي فعال لبناء المفاهيم الرياضية وتنمية الدافعية نحو التعلم.

ضرورة توظيف أدوات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي كتطبيقات ذكية أساسية للطلبة في منازلهم، تمكنهم من التعلم الذاتي والحصول على دعم فوري يتناسب مع وتيرتهم الخاصة وأنماط تعلمهم.

التوسع في تصميم المناهج الرقمية بصيغة HTML لضمان استمرارية التعلم تحت ظروف انقطاع الإنترنت والكهرباء، مما يضمن وصولا مرنا للمادة العلمية في أي وقت.

ضرورة ربط المفاهيم الرياضية المجردة بالسياق الحياتي والواقعي للطلبة (مثل أمثلة الخيام وخزانات المياه في غزة)، لتعزيز قيمة التعلم وجعل المادة أكثر حسا ومعنى.

إقامة دورات تدريبية مكثفة للمعلمين حول كيفية توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تصميم محتوى تعليمي تكيُّفي يراعي الفروق الفردية

يُنصح صانعو السياسات التعليمية بدمج أنظمة المكافآت الرقمية والأوسمة ولوحات الصدارة في المنصات الرسمية، لكسر حاجز الملل وتنمية الدافعية الوجدانية لدى الطلبة المتضررين من الأزمات.

مقترحات بحثية

1. دراسات خاصة بالمتغيرات التابعة

فاعلية برنامج تعليمي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات الجبر والهندسة وبقاء أثر التعلم لدى طلبة الصف التاسع.

فاعلية برنامج تعليمي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي الرياضي وزيادة الرضا الرياضي لدى طلبة الصف الثامن.

2. دراسات تتوسع في المواد الدراسية

فاعلية برنامج تعليمي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية التحصيل الدراسي في مادة العلوم وخفض القلق لدى طلبة الصف السابع.

3. دراسات تستهدف فئات أخرى

درجة توافر كفايات تصميم بيئات التعلم التكيفية القائمة على الذكاء الاصطناعي لدى معلمي المرحلة الأساسية العليا بقطاع غزة.

احتياجات التمكين المهني لمعلمي قطاع غزة في ضوء متطلبات التعلم التكيفي والذكاء الاصطناعي التوليدي

المراجع

قائمة المصادر والمراجع

أولا: المصادر والمراجع العربية

القرآن الكريم

أبو سباع، صابرين؛ وعرمان، إبراهيم محمد. (2025). أثر استخدام استراتيجية مونتسوري في تنمية المفاهيم الرياضية لدى طلبة الصف الرابع في تربية وتعليم جنوب الخليل. *المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية، 9*(64)، 403-426.

أمبي، آلات. (2001). دمج التكنولوجيا التعليمية في تقديم المناهج الدراسية في مشروع المناهج الدراسية: الممول من المركز الوطني للتطوير المناهج . *الموسوعة العربية للتعلم الإلكتروني*، (1)، 6 – 12.

البقمي، هيا مشعل راجح. (2025). دور التكنولوجيا في تحسين جودة التعليم وتعزيز الاستدامة في التعليم ما قبل الجامعي في المملكة العربية السعودية . *مجلة كلية التربية 91*(1)، 67 – 108.

بدوي، محمود السعيد بدوي محمد؛ والسباعي، أبو زيد عبد الرحيم خليفة. (2025). فاعلية برنامج قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي الجغرافي (Geo AI) في الدافعية العقلية ومهارات التفكير المستقبلي لدى طالب كلية التربية. *مجلة كلية التربية بتفهنا الأشراف، 3*(1)، 98-162.

بوحمامة، جيلالي محمد. (2009). الدافعية والتعلم. *مجلة التربية، 38*(170)، 158-178.

جبق، عمر عثمان. (2025). مستقبل التربية والتعليم في ضوء دمج الذكاء الاصطناعي . *مجلة فكر*،(43)، 70-72.

الجمعية العامة للأمم المتحدة. (2015). *تحويل عالمنا: خطة التنمية المستدامة لعام 2030.*

جودة، سامية حسين محمد. (2024). برنامج تعليمي إرشادي قائم على الذكاء الاصطناعي التوليدي للمتعثرات أكاديميًا في الرياضيات بالمرحلة الجامعية. *مجلة كلية التربية، 35*(140)، 1-54.

الحارثي، سحر عبدالله؛ الراشدي، خديجة؛ والحربي، هوازن سعيد سالم. (2024). أثر استخدام روبوت دردشة الذكاء الاصطناعي "Chatbot" في زيادة التحصيل الدراسي وقياس الدافعية نحو تعلم البرمجة لدى طالبات الصف الأول الثانوي. *مجلة كلية التربية (جامعة بورسعيد)، 48*(48)، 348-374.

حسب النبي، ياسمين محمد. (2025). برنامج قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات الفهم الرياضياتي العميق لدى طلاب الدبلوم العام في كلية التربية بجامعة الإسكندرية. *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية، 19*(9)، 89-185.

الحفناوي، محمود محمد محمد السيد. (2017). أثر استخدام الأنشطة الإلكترونية المبنية على مبدأ اللعبة "Gamification"في ضوء المعايير لتنمية المفاهيم الرياضية لدى التلاميذ الصم ذوي صعوبات التعلم. *العلوم التربوية، 25*(4)، 30-73.

حمزة، هاشم محمد؛ وأحمد، بيداء محمد. (2017). اكتساب المفاهيم الرياضية واستبقاؤها باستخدام أنموذج كلوز ماير. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، (128)، 203-255.

حميدة، شيماء سمير أنور. (2022). برنامج إثرائي قائم على اليدويات الافتراضية التفاعلية لتنمية مهارات التفكير البصري والتطبيقات الحياتية في الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية في ضوء النظرية التواصلية. *مجلة تربويات الرياضيات، 25*(3)، 294-352.

الخزام، عوض مفلح شهاب. (2024). فاعلية استخدام استراتيجية تسلق الهضبة في اكتساب المفاهيم الرياضية الهندسية وخفض قلق الرياضيات لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن. *مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية، 46*(6)، 141-158.

خليل، حنان حسن علي؛ ومختار، إيهاب أحمد محمد؛ والسنيدي، سعيد بن سالم. (2024). فاعلية بيئة افتراضية قائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التصميم التعليمي والدافعية للإنجاز لدى الطلبة المعلمين بكلية التربية. *مجلة كلية التربية (جامعة أسيوط)، 40*(12)، 1-77.

الرشيدي، سلمى بنت سعد؛ والنذير، محمد بن عبد الله بن عثمان. (2025). توظيف الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات التربوية: دراسة تطبيقية على نموذج تدريسي قائم على التفكير التصميمي والنمذجة الرياضية الاجتماعية الناقدة. *مجلة تربويات الرياضيات، 28*(3)، 41-110.

الرويس، عبد العزيز محمد. (2010). نموذج مقترح لتعليم الرياضيات في ضوء النظرية البنائية. *رسالة التربية وعلم النفس*، (35)، 153-173

الزهراني، عبد العزيز بن عثمان. (2024). أثر استخدام نموذج فراير Frayer في اكتساب المفاهيم الرياضية وتنمية التفكير البصري في مقرر رياضيات (1) لدى طالبات قسم الطفولة المبكرة بجامعة الطائف. *مجلة الجامعة الإسلامية للعلوم التربوية والاجتماعية، 17*(2)، 345-394.

الزهراني، منى بنت محمد؛ وسليمان، شاهر خالد. (2023). تطوير مقياس الدافعية نحو التعلم وفق نموذج التقدير الجزئي: دراسة على عينة من طالبات المرحلة الثانوية في منطقة تبوك .*المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية، 12*(1)، 208-223.

السبيعي، قطيم نشاء حجاب. (2018). فعالية برنامج قائم على التعلم التعاوني وأثره في تنمية الدافعية للتعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *الثقافة والتنمية 19*(130)، 149-194.

سلايمة، سائد سليمان فارس؛ الشناق، مأمون محمد؛ ورواقة، غازي ضيف الله. (2025). فاعلية النمذجة الرياضية وبرمجة الجيوجبرا في اكتساب طلبة الصف التاسع ألأساسي في لواء الكورة للمفاهيم الرياضية. *مجلة جرش للبحوث والدراسات، 25*(1)، 97-118.

سوالمة، إيناس محمد عبد الرحمن؛ والسعيد، خليل محمود سعيد. (2023). فاعلية تطبيق مبني على الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التفكير المنطقي والدافعية نحو تعلم مادة الحاسوب في الأردن. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للبحوث في التعليم العالي، 43*(عدد خاص 1)، 847-864.

شتلة، ممدوح السيد عبد الهادي؛ و الشلقاني، سالي بكر أحمد علي. (2025). فاعلية برنامج مقترح قائم على توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحسين جودة الحياة الرقمية لدى طلاب الإعلام التربوي دراسة شبه تجريبية. *مجلة البحوث الإعلامية، 2*(74). 845-946.

الشربيني، زكريا أحمد. (1980). دراسة لنمو بعض المفاهيم الرياضية عند الأطفال .*مجلة كلية التربية*، (3)، 147-165.

شريم، أسيل بسام. (2024). عالج المفاهيم الرياضية من خلال القصة. *مجلة رابطة التربويين الفلسطينيين للآداب والدراسات التربوية والنفسية، 4*(12)، 48-67.

شعشاعة، سها وائل مصطفى. (2024). أثر استخدام المنصات الرقمية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في اكتساب مهارات الرياضيات وزيادة دافعية الطالبات نحو التعلم بالصف الثاني عشر العام بمدرسة رقية الثانوية للبنات. *المجلة العربية للتربية النوعية، 8*(34)، 1-22.

الشمري، شيخة بنت رجعان بن شليويح. (2017). الكشف عن المفاهيم الرياضية البديلة لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمدينة الرياض .*المجلة التربوية الدولية المتخصصة، 6*(5)، 154-165.

صديق، ريم خالد عبد الله. (2024). أثر استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي في تنمية المفاهيم الرياضية لدى الأطفال واتجاهاتهم نحوها. *مجلة تربويات الرياضيات، 27*(4)، 61-100.

الصنات، شادي صلاح هارون. (2024). تصميم تطبيق مبني على الذكاء الاصطناعي وأثره في تنمية مهارات التفكير المنطقي والدافعية نحو تعلم الحاسوب لدى طلاب الصف التاسع. *المجلة العربية لضمان جودة التعليم الجامعي، 17*(63)، 184-203.

عبد الرحمن، مديحة حسن محمد. (2021). التلعيب وتعليم وتعلم الرياضيات .*مجلة تربويات الرياضيات، 24*(8)، 8-26.

عبد العزيز، تهاني؛ وصالحة، سهيل؛ وأبو سارة، عبد الرحمن. (2025). أثر استخدام Wordwall في التحصيل الدراسي والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف السادس الأساسي في مديرية نابلس. *مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية)، 39*(1)، 43-52.

عبد الله، محمد عبد الوهاب محمد؛ ومحمد، محمد السيد حامد. (2025). فاعلية برنامج قائم على ما وراء المعرفة معزز ببعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات تقويم النص المكتوب والتفكير الناقد لدى الطالبات معلمات اللغة العربية ببرنامج التأهيل التربوي. *مجلة التربية، 205*(2)، 39-96. جامعة الأزهر.

عبد المؤمن، مروة محمود الشناوي السيد. (2023). برنامج مقترح قائم على بعض ادوات الذكاء الاصطناعي لتنمية الوعي بالتغيرات المناخية لدى أطفال الروضة. *مجلة بحوث و دراسات الطفولة، 5*(10)، 826 – 888.

العتيبي، عبدالعزيز بن عبدالله؛ والخزيم، خالد بن محمد. (2025). برنامج تعليمي قائم على المدخل التاريخي للرياضيات وفاعليته في تنمية استيعاب المفاهيم الرياضية والرغبة المنتجة لدى طلاب المرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات، 28*(4)، 57-103.

عدوان، أحمد محمد إبراهيم. (2025). فاعلية تطبيق مبني على الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التفكير المنطقي والدافعية نحو تعلم مادة الحاسوب لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في لواء الجامعة. *مجلة جامعة عمان العربية للبحوث – سلسلة البحوث التربوية والنفسية، 11*(3)، 53-79.

عشاء، انتصار خليل؛ وعبد بقيعي، نافز أحمد. (2014). مستوى صعوبات تعلم الرياضيات من وجهة نظر طلبة التربية العملية في كلية العلوم التربوية والآداب "الأونروا" واقتراحاتهم لمعالجتها .*مجلة جامعة طيبة للعلوم التربوية، 9*(2)، 215-229.

علاوي، ميسون صالح. (2025). أثر استراتيجية SNIPS في اكتساب المفاهيم الرياضية عند طالب الصف الرابع العلمي وتنمية الوعي العلمي االخالقي لديهم. *مجلة الجامعة العراقية، 37*(2)، 595-607.

علي، حمدي إسماعيل أحمد. (2025). أثر برنامج تعليمي قائم على توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي ومنصات التعاون الرقمي في تنمية مهارات الكتابة الإبداعية لدى طلاب الصف الخامس الأدبي في مادة اللغة العربية. *مجلة جامعة كركوك للدراسات الإنسانية، 20*(1)، 154-199.

العمري، نوف بنت حسن. (2025). أثر برنامج تدريبي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي لمعلمي الطلاب ذوي صعوبات التعلم في تحسين عمليات التعليم والتعلم . *مجلة العلوم التربوية، 12*(1)، 196 - 225

الغامدي، نورة محمد أحمد؛ و الغامدي، حنان محمد. (2025). الفصول الدراسية الثلاثة وعلاقتها بدافعية طالبات المرحلة الثانوية نحو التعلم. *المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية، 9*(47)، 125 - 158.

فهمي، آية ليث. (2025). أثر استخدام أنموذج (CAME) في اكتساب طالبات الصف الرابع العلمي للمفاهيم الرياضية وتنمية دافعيتهن المعرفية. *مجلة الجامعة العراقية، 47*(3)، 397-411.

القحطاني، أسماء بنت سعد. (2018). واقع استخدام تطبيقات التكنولوجيا الرقمية في البحث العلمي لدى طلاب وطالبات الدراسات العليا في كلية التربية بجامعة أم القرى، جامعة بنها، كلية التربية. *مجلة كلية التربية، 29*(113)، 263 - 292

قرقش، ولاء عبد السميع محمد؛ القداح، أمل محمد أحمد؛ وبغدادي، فادية ديمتري يوسف. (2019). أثر استراتيجية المشروعات في تنمية بعض المفاهيم الرياضية لدى طفل الروضة .*المجلة العلمية لكلية التربية للطفولة المبكرة*، *6*(1)، 160-209.

لاشين، أحمد حمدي. (2025). تعزيز مهارات الطلاقة الشفوية لطلاب قسم اللغة الإنجليزية من خلال الدبلجة القائمة على الذكاء الاصطناعي لمقاطع الفيديو العربية. *المجلة التربوية، جامعة سوهاج، 131*(3)، 787-850.

محمود، عمار عواد صالح. (2025). أثر دمج مدخلي القصص وخرائط المفاهيم في تحصيل طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة الرياضيات. *مجلة الشرق للعلوم الإنسانية، 1*(2)، 1 - 19.

المخالفي، عبد الرحمن غالب. (2022). *أدك: الدليل التطبيقي لتصميم وتطوير المحتوى الرقمي التفاعلي* (ط. 1). وزارة الثقافة والشباب؛ مؤسسة حمدان بن راشد آل مكتوم للأداء التعليمي المتميز.

معيدي، تغريد عبدالله؛ والحارثي، ماجد عبدالله. (2025). برنامج تدريبي مدعوم بالذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات المعلمين في إنشاء الألعاب الرقمية التعليمية. *المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل: العلوم الإنسانية والإدارية*، *26*(1)، 46-54.

المندلاوي، علاء عبد الخالق. (2024). *تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم بين النظرية والتطبيق* (ط. 1). مؤسسة دار الصادق الثقافية

ناجم، نبيل؛ وأبو بكر الصديق، طيوب. (2025). تأثير استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي (Chat GPT) على الدافعية نحو التعلم بين النظري والتطبيقي لدى الرياضيين الناشئين. *مجلة جامعة البيضاء، 7*(1)، 1165-1178.

نوري، فرات غني. (2024). أثر استخدام القصّة في استيعاب المفاهيم الرياضيّة. *أوراق ثقافية: مجلة الآداب والعلوم الإنسانية، 6*(30)، 134-141.

الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا). **(2023)**. *الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعليم* (سلسلة الذكاء الاصطناعي التوليدي، رقم 3)

ال وارد، حنان حسين عبد الله؛ والشهري، ظاهر بن فراج هزاع. (2022). أثر استخدام استراتيجية الصف المقلوب على تنمية مهارات الحس العددي واستيعاب المفاهيم الرياضية لدى طالبات الصف السادس الابتدائي .*دراسات عربية في التربية وعلم النفس، 2*(142)، 489-510

ياسين، سامية شاهين. (2025). ديناميكيات العوامل المؤثرة على دافعية الطلبة للتعلم: دراسة ثانوية تحليلية في الأبعاد النفسية والاجتماعية والمعرفية . *مجلة رابطة التربويين الفلسطينيين للآداب والدراسات التربوية والنفسية، 7* (15)، 95 - 114

اليماحي، مريم علي سعيد. (2025). استخدام برنامج قائم على الذكاء الاصطناعي في تنمية المهارات الأكاديمية وتحسين السلوك التكيفي لدى الأطفال ذوي الإعاقة الذهنية البسيطة المدمجين. *المجلة العربية للتربية النوعية، 9*(39)، 373-406.

ثانيا: المراجع الأجنبية

Abadi, M., Dasari, D., Fatimah, S., & Hendriyanto, A. (2025). Analysis of the influence of the existence of national exams, school origin, and tutoring on mathematics motivation using decision tree. *Union: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, 13*(1), 286-299.

Abzhanova, S., Aitenova, D., Orazbekuly, K., Narkulova, B., & Nurgali, S. (2025). The Effectiveness Of Primary School Students' Learning Motivation Enhancement By Success Situations. *Journal of Posthumanism*, *5*(7), 1479-1495

Afzaal, M., Zia, A., Nouri, J., & Fors, U. (2024). Informative feedback and explainable AI-based recommendations to support students' self-regulation. *Technology, Knowledge and Learning*, *29*(1), 331-354.

Alisnaini, A. F., Pribadi, C. A., Khoironi, D. R., Ibrohim, M., Azilla, M. D., & Hikmah, N. (2023). Kesulitan belajar siswa dan penanganannya pada pembelajaran matematika SD*. ALSYS, 3 (1), 10–20*.

Bello, J. A., Moyi, H., & Ginga, U. A. (2025). Effect of blended instructional strategy on achievement and misconceptions in mathematics concepts among secondary school students in Sokoto State, Nigeria. *Zamfara International Journal of Education (ZIJE)*, *5*(3), 196–201. https://doi.org/10.64348/zije.202556

Blake, C. S. (1966). A procedure for the initial evaluation and analysis of linear programs. *Programmed Learning, 3*(2), 97-10

Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model: Addie Model-Based Teaching Material Development. *Halaqa: Islamic Education Journal*, *3*(1), 35-42.

Canonigo, A. M. (2024). Levering AI to enhance students' conceptual understanding and confidence in mathematics. *Journal of Computer Assisted Learning*, *40*(6), 3215-3229. https://doi.org/10.1111/jcal.13065

Castro, G. P. B., Chiappe, A., Rodríguez, D. F. B., & Sepulveda, F. G. (2024). Harnessing AI for education 4.0: Drivers of personalized learning. *Electronic Journal of e-Learning*, *22*(5), 1-14.

Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H., & Järvelä, S. (2022). The promises and challenges of artificial intelligence for teachers: A systematic review of research. *TechTrends*, *66*(4), 616-630.

Chaudhary, S. (2025). Importance of Definitions in the Teaching and Learning of Mathematics: Examining the Case of Linear Algebra. *Adhyayan Journal*, *12*(01), 107-114.

Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE access*, *8*, 75264-75278.

Clark, A. K., Hirt, A., Whitcomb, D., Thompson, W. J., Wine, M., & Karvonen, M. (2025). Artificial intelligence in science and mathematics assessment for students with disabilities: Opportunities and challenges. *Education Sciences*, *15*(2), 233.

Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.

Cook, D. A., & Artino Jr, A. R. (2016). Motivation to learn: an overview of contemporary theories. *Medical education*, *50*(10), 997-1014.

Cortina, J. M. (1993). What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. *Journal of applied psychology*, *78*(1), 98.

Corbin, J. (2017). Grounded theory. *The Journal of Positive Psychology*, *12*(3), 301-302.

Cosentino, G., Anton, J., Sharma, K., Gelsomini, M., Giannakos, M., & Abrahamson, D. (2025). Generative AI and multimodal data for educational feedback: Insights from embodied math learning. *British Journal of Educational Technology*, *56*(5), 1686-1709.

Dakan, R., & Feller, J. (2025). *Framework for AI fluency: Practical overview document* (Version 1.1). Ringling College of Art and Design; Cork University Business School. https://ringling.libguides.com/ai/framework

Debray, S., & Dehaene, S. (2025). Mapping and modeling the semantic space of math concepts. *Cognition*, *254*, 105971.

DESHPANDE, S., KUMARI, D., ROKADE, T., CHATANDAR, N., & KOMATI, P. (2025). AI Based Personalized E-Learning System. *IJSAT-International Journal on Science and Technology*, *16*(2).

Dorko, A. (2019). Generalization, assimilation, and accommodation. *The Mathematics Educator*, *28*(2).

Ebel, R. L., & Frisbie, D. A. (1972). *Essentials of educational measurement*.

Fahrurrazi, F., Setia, S., & Jayawardaya, P. (2024). Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa SD Melalui Metode Pembelajaran Interaktif. *Semantik : Jurnal Riset Ilmu Pendidikan, Bahasa dan Budaya*

Ferdy, F., Sri, S., & Putra, J. (2024). Meningkatkan motivasi belajar siswa SD melalui metode pembelajaran interaktif. *Semantik: Jurnal Riset Ilmu Pendidikan, Bahasa Dan Budaya*, *2*(3), 101-110.

Guttman, L. (1945). A basis for analyzing test-retest reliability. *Psychometrika*, *10*(4), 255-282.

Haji, S., & Yumiati. (2019). NCTM's Principles and Standards for Developing Conceptual Understanding in Mathematics. *Journal of Research in Mathematics Trends and Technology*, *1*(2), 52–60. https://doi.org/10.32734/jormtt.v1i2.2836

Hands, C., & Limniou, M. (2023). Diversity of strategies for motivation in learning (DSML)—A new measure for measuring student academic motivation. *Behavioral Sciences*, *13*(4), 301.

Hodiyanto, H., Budiarto, M. T., Ekawati, R., Susanti, G., Kim, J., & Bongtiwon, D. M. R. (2025). Trends of abstraction research in mathematics education: A bibliometric analysis. *Infinity Journal*, *14*(1), 125-142.

Holsti, O. R. (1969). Content analysis for the social sciences and humanities. *Reading. MA: Addison-Wesley (content analysis)*.

Hook, N. (2005). Grounded theory. 309-320. https://doi.org/10.4135/9781412950558.n242.

Hussein, A. A., & Ali, B. Q. M. (2019). The Effect of Using the Frayer Teaching Model in Acquiring Mathematical Concepts among the Seventh Grade Students. *Journal of Duhok University*, *21*(2), 455-472.

Hussain, I., Rasool, S., & Tabassum, S. (2025). Human-AI collaboration in education: Rethinking the role of teachers and learners in the age of intelligent technologies. *ACADEMIA International Journal for Social Sciences, 4*(3), 2513–2523. https://doi.org/10.63056/ACAD.004.03.0544

Ihichr, A., Oustous, O., El Idrissi, Y. E. B., & Lahcen, A. A. (2024). A Systematic Review on Assessment in Adaptive Learning: Theories, Algorithms and Techniques. *International Journal of Advanced Computer Science & Applications*, *15*(7). 855-868

İnanç, A. S., Çötok, N. A., & Çötok, T. (2025). Internal and external factors shaping motivation in AI-based language education. *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala*, *17*(2), 783-817.

Iriqat, D., Alousi, R., Aldahdouh, T. Z., AlDahdouh, A., Dankar, I., Alburai, D., Buheji, M., & Hassoun, A. (2025). Educide amid conflict: the struggle of the Palestinian education system. *Quality Education for All*, *2*(1), 83-101.

Ivasyk, V., & Voitovych, A. (2025). Formuvannia navchalnoi motyvatsii zdobuvachiv pochatkovoi osvity zasobamy intehrovanoho navchannia [Formation of learning motivation of primary education applicants by means of integrated learning]. *Visnyk of Lviv University. Series Pedagogics*, (42), 137–148. https://doi.org/10.30970/vpe.2025.42.13464

Kakar, Z., Rasheed, R., & Akhter, S. (2023). Criteria for assessing and ensuring the trustworthiness in qualitative research. *International Journal of Business Reflections, 4*(2), 150–173.

Karoli M. E. (2025). A STUDY OF PRIMARY SCHOOL MOTIVATION THROUGH DEPRIVATION AND ITS ALTERNATIVES . *Collection of articles of the II All-Russian scientific and practical conference of students, teachers, practitioners EDUCATION - SCIENCE - PRACTICE* , 277-281. DOI: 10.64007/conferencearticle_683d99f5c0bc77.60897619 Retrived from https://kipo.editorum.ru/en/nauka/conference_article/15744/view

Kartika, N., Yulianto, E., & Dewi, S. (2024). Factors influencing Students' motivation to learn mathematics in Junior High School. *Jurnal Absis: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*

Khattab, S., Migdad, M., & Buheji, M. (2025). Impact of war on Gaza on University Students' Academic Performance: Case of Challenges and Adaptation

Strategies. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*, *6*(3), 270-279.

Kim, C., Park, S. W., & Cozart, J. (2014). Affective and motivational factors of learning in online mathematics courses. *British Journal of Educational Technology*, *45*(1), 171-185.

Lin, C. C., Huang, A. Y., & Lu, O. H. (2023). Artificial intelligence in intelligent tutoring systems toward sustainable education: a systematic review. *Smart learning environments*, *10*(41), 1-22.

Machkour, M., El Jihaoui, M., Lamalif, L., Faris, S., & Mansouri, K. (2025). Toward an adaptive learning assessment pathway. *Frontiers in Education, 10*, Article 1498233. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1498233

Maghsudi, S., Lan, A., Xu, J., & van Der Schaar, M. (2021). Personalized education in the artificial intelligence era: what to expect next. *IEEE Signal Processing Magazine*, *38*(3), 37-50.

Martin, M. O., Mullis, I. V., Foy, P., & Stanco, G. M. (2012). *TIMSS 2011 International results in science*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands.

Almassarweh, S. (2019). The Effectiveness of Frayer Model on the Acquisition of the Concepts of Chemistry among 9th Grade Students in Jordan. *Journal of Education and Practice,10*(14), 123–131.

McGuigan, F. J. (1969). *Experimental psychology: A methodological approach* (2nd ed.). Prentice-Hall.

Morales-Carballo, A., Díaz Cárdenas, M., & Damián Mojica, A. (2024). Formation and development of mathematical concepts: Elements for research and teaching. International Electronic Journal of Mathematics Education, 19(1), em0762. https://doi.org/10.29333/lejme/14023

Murtaza, M., Ahmed, Y., Shamsi, J. A., Sherwani, F., & Usman, M. (2022). AI-based personalized e-learning systems: Issues, challenges, and solutions. *IEEE access*, *10*, 81323-81342.

Naz, B., & Jamil, M. (2025). Exploring the relationship between students' attitudes, beliefs, and motivation towards mathematics learning in secondary

education. *ACADEMIA International Journal for Social Sciences, 4*(4), 1467–1477. https://doi.org/10.63056/ACAD.004.04.1000

Niemi, L. H. L., Holm, M., Haataja, E., Ilomanni, P. K., & Laine, A. (2025). The role of teachers' beliefs and professional development in students' mathematics motivation in primary education. *LUMAT: Luonnontieteiden, matematiikan ja teknologian opetuksen tutkimus ja käytäntö*, *13*(1).

Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.

Ostrovska, M., Margitych, K., Bryzhak, N., Bopko, I., & Bedevelska, M. (2023). The Use of Creative Projects for the Enhancement of Primary School Students' Learning Motivation. *Revista de la Universidad del Zulia*, *14*(41), 890-907.

Owan, V. J., Abang, K. B., Idika, D. O., Etta, E. O., & Bassey, B. A. (2023). Exploring the potential of artificial intelligence tools in educational measurement and assessment. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*, *19*(8), em2307.

Prasetyo, C. M. A. (2023). Penerapan Teori Belajar Behavioristik dalam Pembelajaran. *Tsaqofah*, *4*(2), 971-77.

Putri, A. D., Juandi, D., Turmudi, & Suparman. (2025). Blended Learning and Math Achievement: A Meta-Analytic Review Highlighting the Effectiveness and Heterogeneity. *Electronic Journal of e-Learning*, *23*(1), 113-128.

Qamar, T., & Shahnaz, R. (2025). Enhancing Mathematics Learning through Gamification. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, *13*(6), 416-420

Raufelder, D., & Kulakow, S. (2021). The role of social belonging and exclusion at school and the teacher–student relationship for the development of learned helplessness in adolescents. *British Journal of Educational Psychology*, *92*(1), 59-81.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*, *25*(1), 54-67.

Salas-Pilco, S. Z., & Yang, Y. (2022). Artificial intelligence applications in Latin American higher education: a systematic review. *International Journal of*

Educational Technology in Higher Education, 19, Article 21. https://doi.org/10.1186/s41239-022-00326-w

Sengkey, D. J., Sampoerno, P. D., & Aziz, T. A. (2023). Kemampuan pemahaman konsep matematis: sebuah kajian literatur. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, *3*(1), 67-75.

Silva, S. A. C., Curi, D. L. T., Cruz, J. D. B., & Muhammad, I. M. S. (2025). Gamification in mathematics education strategies and effectiveness in the classroom: Gamificación en la enseñanza de matemáticas: estrategias y efectividad en el aula. *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, *6*(1), 1979-1989.

Simbolon, N., Nasution, S., & Mawengkang, H. (2018). Understanding the Concept of Mathematics and Mathematical Representation in Mathematics Teaching. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology, 6*(4), 5062–5068. http://doi.org/10.22214/ijraset.2018.4825

Taşkın, M. (2025). Artificial intelligence in personalized education: enhancing learning outcomes through adaptive technologies and data-driven insights. *Human Computer Interaction*, *8*(1), 173.

Turgunbaeva, U., & Kirgizbaeva, T. (2025). Psychological and pedagogical conditions for the formation of sustainable learning motivation in primary school learners. *Bulletin of Science and Practice, 11*(3), 499–504. https://doi.org/10.33619/2414-2948/112/63

Upu, H. (2021). Constructivism versus cognitive load theory: In search for an effective mathematics teaching. *arXiv preprint arXiv:2108.04796*.

Walkington, C. (2025). The implications of generative artificial intelligence for mathematics education. *School Science and Mathematics*. *https://doi.org/10.1111/ssm.18356*

Wang, S., Wang, F., Zhu, Z., Wang, J., Tran, T., & Du, Z. (2024). Artificial intelligence in education: A systematic literature review. *Expert Systems with Applications*, 252, Article 124167. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124167

Xavier, C., Rodrigues, L., Costa, N., Neto, R., Alves, G., Falcão, T., Gašević, D., & Mello, R. (2025). Empowering Instructors With AI: Evaluating the Impact of

an AI-Driven Feedback Tool in Learning Analytics. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, *18*, 498-512.

Yuldashev, S., Akramov, M., Tursunova, F., Abdullaeva, K., Shakhmurodova, D., & Ubaydullayev, A. (2024, May). A development of AI connected system with adaptive assessments method for evaluation methods in education field. In *2024 4th International Conference on Advance Computing and Innovative Technologies in Engineering (ICACITE)* (pp. 826-830). IEEE.

Zuliyanti, P., & Novaliyosi, N. (2023). Systematic literatur review: Kemampuan pemahaman konsep matematis ditinjau dari motivasi belajar matematika. *Prisma*, *12*(2), 494-503.

الملاحق

ملحق (1): قائمة السادة المحكمين

المحكم	الدرجة العلمية	المسمى الوظيفي
د. هدى أسامة طلب فرج	دكتوراة مناهج وطرق تدريس	مديرة مدرسة في وزارة التربية والتعليم
د. محمد عبد المحسن محمد أبو الروس	دكتوراة مناهج وطرق تدريس	مدير مدرسة في وزارة التربية والتعليم
د. هدى سالم الزريعي	دكتوراة مناهج وطرق تدريس	مشرفة رياضيات في وزارة التربية والتعليم
د. سهيل صالحة	دكتوراة مناهج وطرق تدريس	جامعة النجاح الوطنية
د. أحمد عادرل رمضان محمود	دكتوراة ادارة تربوية	معلم رياضيات في الأنروا
أ.زياد علي أبو الوفا	ماجستير مناهج وطرق تدريس	مشرف رياضيات في الانروا
أ.مروان عبدالله قدورة	بكالوريوس رياضيات	مشرف رياضيات في الانروا
أ.أيمن محمد عبد النبي	ماجستير رياضيات	معلم رياضيات في دولة قطر
أ.داود فايز داود البطش	بكالوريوس رياضيات	معلم رياضيات في دولة قطر
أ.صالح حسين صالح أبو بطنين	ماجستير احصاء	معلم رياضيات في الأنروا
أ.خلود محمد عبد الهادي أبوهلال	ماجستير ادارة تربوية	معلم رياضيات في الأنروا

ملحق (2): أداة التحليل

مسلسل	الهدف	المستوى	المحور
1	يوضح مفهوم العدد الصحيح، العدد الصحيح الموجب، العدد الصحيح السالب.	فهم	الأول تصنيف الأنظمة العددية
2	يعرف معكوس العدد	فهم	
3	يوضح مفهوم العدد النسبي	فهم	
4	يذكر أن العدد الدوري هو عدد نسبي	فهم	
5	يوضح مفهوم العدد غير النسبي	فهم	
6	يذكر أن النسبة التقريبية(π) ، النسبة الذهبية هي أعداد غير نسبية	فهم	
7	يذكر مفهوم ترتيب الأعداد	فهم	
8	يميز العلاقة بين المجموعات العددية: ط، ص، ن، نَ	فهم	
9	يقارن بين أعداد معطاة	تطبيق	
10	يمثل المجموعات العددية: ط، ص، ن، نَ على شكل فن	تطبيق	
11	يصنف أعداد ضمن مجموعاتها العددية: ط، ص، ن، نَ	تطبيق	
12	يكتب عدد واقع بين عددين معطيين	تطبيق	
13	يستنتج العلاقة بين أكبر عدد صحيح سالب وأصغر عدد صحيح موجب	استدلال	
14	يصحح مفاهيم خاطئة حول تصنيف الأعداد	استدلال	

15	يوظف تصنيف الأعداد في حل مشكلات حياتية	استدلال	
16	يوضح مفهوم القيمة المطلقة كمسافة مجردة عن نقطة الصفر	فهم	الثاني القيمة المطلقة
17	يجد القيمة المطلقة لأعداد	تطبيق	
18	يصحح مفاهيم خاطئة حول القيمة المطلقة	استدلال	
19	يوظف مفهوم القيمة المطلقة في حل مشكلات حياتية	استدلال	
20	يوضح الصور المختلفة لتمثيل العدد النسبي (كسر عادي، عشري، دوري)	فهم	الثالث كتابة الأعداد النسبية بصور مختلفة
21	يحول العدد النسبي الدوري إلى عدد نسبي على صورة $\frac{أ}{ب}$	تطبيق	
22	يحول العدد المكتوب على صورة $\frac{أ}{ب}$ إلى عدد عشري	تطبيق	
23	يصحح مفاهيم خاطئة حول كتابة الأعداد النسبية بصور مختلفة	استدلال	
24	يوظف الصور المختلفة لتمثيل العدد النسبي (كسر عادي، عشري، دوري) في حل مشكلات حياتية	استدلال	
25	يوضح مفهوم المربع الكامل للأعداد	فهم	الرابع
26	يوضح مفهوم المكعب الكامل للأعداد	فهم	
27	يوضح مفهوم الجذر التربيعي للأعداد	فهم	
28	يوضح مفهوم الجذر التكعيبي للأعداد	فهم	
29	يوضح قاعدة توزيع الجذر على عملية الضرب لتبسيط الجذور الصماء	فهم	

30	يجد الجذر التربيعي لأعداد تمثل مربع كامل	تطبيق	العمليات على الجذور
31	يجد الجذر التكعيبي لأعداد تمثل مكعب كامل	تطبيق	
32	يكتب الجذور الصماء في أبسط صورة ممكنة بالتحليل	تطبيق	
33	يقدر القيمة التقريبية للجذور التي لا تمثل مربعات كاملة	تطبيق	
34	يقدر القيمة التقريبية للجذور التي لا تمثل مكعبات كاملة	تطبيق	
35	يوظف العمليات على الجذور في حل مشكلات هندسية من الواقع تتعلق بالمساحة والحجم	استدلال	
36	يحلل الأخطاء الشائعة أثناء استخدام العمليات على الجذور	استدلال	
37	يذكر قواعد اشارات جمع الأعداد	فهم	الخامس عمليتا الجمع والطرح
38	يوضح أن عملية الطرح هي في جوهرها "إضافة للمعكوس"	فهم	
39	يوضح شروط جمع الأعداد غير النسبية	فهم	
40	يوضح شروط طرح الأعداد غير النسبية	فهم	
41	يوضح شروط جمع الأعداد غير النسبية	فهم	
42	يوضح شروط طرح الأعداد غير النسبية	فهم	
43	يجد ناتج جمع أعداد نسبية	تطبيق	
44	يجد ناتج طرح أعداد نسبية	تطبيق	
45	يوازن المنازل العشرية والفاصلة عند اجراء عمليات حسابية لكسور عشرية	تطبيق	

46	يجد ناتج جمع أعداد غير نسبية	تطبيق	
47	يجد ناتج طرح أعداد غير نسبية	تطبيق	
48	يحلل الأخطاء الشائعة أثناء استخدام عمليتا الجمع والطرح	استدلال	
49	يوظف العمليات الحسابية (+، −) على الأعداد النسبية في حل مشكلات حياتية	استدلال	
50	يوظف العمليات الحسابية (+، −) على الأعداد غير النسبية في حل مشكلات حياتية	استدلال	
51	يذكر قواعد إشارات ضرب الاعداد	فهم	السادس عمليتا الضرب والقسمة
52	يذكر قواعد إشارات قسمة الاعداد	فهم	
53	يوضح شروط ضرب الأعداد النسبية	فهم	
54	يوضح شروط قسمة الأعداد النسبية	فهم	
55	يوضح شروط ضرب الأعداد غير النسبية	فهم	
56	يوضح شروط قسمة الأعداد غير النسبية	فهم	
57	يجد حاصل ضرب الأعداد النسبية في صورها المختلفة	تطبيق	
58	يجد خارج قسمة الأعداد النسبية في صورها المختلفة	تطبيق	
59	يجد حاصل ضرب الأعداد غير النسبية	تطبيق	
60	يجد خارج قسمة الأعداد غير النسبية	تطبيق	
61	يوظف العمليات الحسابية (x، ÷) على الأعداد النسبية في حل مشكلات حياتية	استدلال	

62	يوظف العمليات الحسابية (x، ÷) على الأعداد غير النسبية في حل مشكلات حياتية	استدلال	
63	يحلل الأخطاء الشائعة أثناء استخدام عمليتا الضرب والقسمة	استدلال	
64	يوضح مفهوم خاصية الانغلاق	فهم	السابع خصائص العمليات الحسابية
65	يوضح مفهوم خاصية التبديل	فهم	
66	يوضح مفهوم خاصية التجميع	فهم	
67	يوضح مفهوم العنصر المحايد	فهم	
68	يوضح مفهوم النظير (المعكوس)	فهم	
69	يوضح مفهوم خاصية التوزيع	فهم	
70	يجد المعكوس الجمعي لعدد معطى	تطبيق	
71	يجد النظير الضربي لعدد معطى	تطبيق	
72	يستنتج خواص عملية الجمع على مجموعات الأعداد	استدلال	
73	يستنتج خواص عملية الطرح على مجموعات الأعداد	استدلال	
74	يستنتج خواص عملية الضرب على مجموعات الأعداد	استدلال	
75	يستنتج خواص عملية القسمة على مجموعات الأعداد	استدلال	
76	يبرر اختيار خاصية معينة لتبسيط مسألة حياتية	استدلال	
77	يوظف خواص العمليات الحسابية في حل مشكلات حياتية	استدلال	
78	يحلل الأخطاء الشائعة أثناء استخدام خصائص العمليات	استدلال	

ملحق (3): تحكيم الاختبار القبلي–البعدي

الجامعـــــــة الإســـــــلاميـة بغـزة
عمادة البحث العلمي والدراسات العليا
كـليـــــــــــة التربيـــــــــــــة
ماجستير منـــاهج وطرق تدريـــــس

The Islamic Universityof Gaza
Deanship of Research and Graduate Studies
Faculty of Education
Master of Curricula and Methodology

بسم الله الرحمن الرحيم

السيد/ة:.....حفظه/ها الله

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته، وبعد.

الموضوع: تحكيم اختبار قبلي–بعدي

نظراً لما تمتازون به من خبرة علمية واسعة ودراية تخصصية عميقة في مجال (الرياضيات)، يسعدني أن أضع بين أيديكم "الاختبار القبلي–البعدي" الخاص ببحثي الموسوم ب " **فاعلية برنامج تعليمي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في بناء المفاهيم الرياضية و الدافعية للتعلم لدى طلبة الصف التاسع**". تحت إشراف الأستاذ الدكتور: **أ.د مجدي عقل**

والذي أسعى من خلاله إلى نيل درجة (ماجستير) في تخصص (مناهج وطرق تدريس)

ولما كان من متطلبات البحث التأكد من صدق الأداة وصلاحيتها للتطبيق، فإني أتشرف بعرض "الاختبار القبلي" المرفق على سعادتكم لتحكيمه، وإبداء مرئياتكم وتوجيهاتكم السديدة حول:

سلامة الصياغة اللغوية والعلمية للأسئلة.

مدى ارتباط الأسئلة بجدول المواصفات.

مناسبة الاختبار للمستوى الدراسي المستهدف.

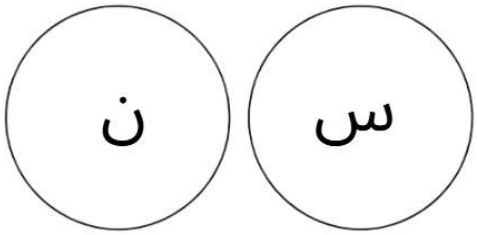
أي ملاحظات أخرى ترونها كفيلة بتطوير الأداة.

أشكر لكم وقتكم وجهدكم الصادق في دعم الباحثين، سائلين المولى عز وجل أن يجعل ذلك في موازين حسناتكم

الباحث: إبراهيم جمال محمود الهوبي

اختر رمز الإجابة الصحيحة لكل سؤال من الأسئلة المعطاة:

1. انظر إلى مخطط فن المرفق، أي من المجموعات العددية التالية يمثلها الحرف (س)



1. الأعداد الطبيعية	2. الأعداد الصحيحة	3. الأعداد غير النسبية	4. الاعداد النسبية

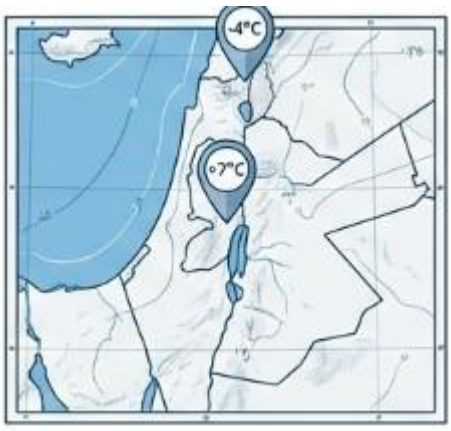
2. شاهد خريطة المسافات بين مخيمين. أي كسر عادي يمثل المسافة العشرية الموضحة في الخريطة؟

1. $\frac{43}{10}$	2. $\frac{39}{9}$	3. $\frac{13}{3}$	4. $\frac{43}{100}$

3. بالنظر إلى قائمة بيانات المهندسة حنان، أي من القيم الموضحة ينتمي لمجموعة الأعداد النسبية

1. أ	2. ب	3. ج	4. أ+ب معا

4. انظر إلى خريطة درجات الحرارة .ما هو الفرق بين درجتي المدينتين الموضحتين؟

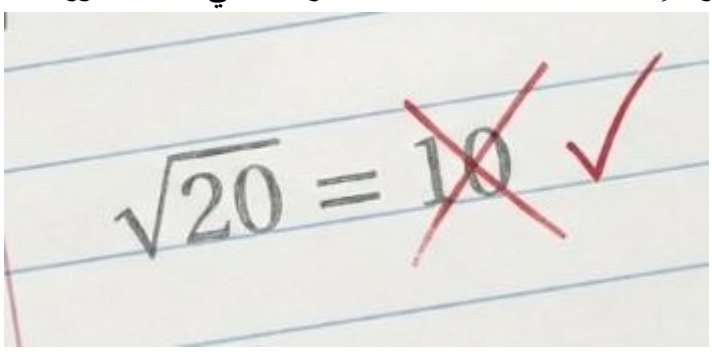


1. 3	2. 11	3. 3−	4. 11−

5. خيمة ايواء مربعة الشكل، طول ضلعها يصنف ضمن الاعداد

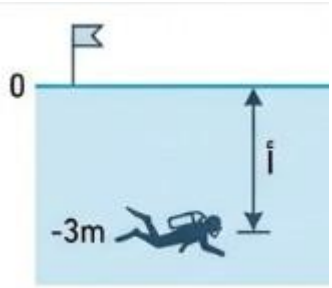
1. الطبيعية	2. الصحيحة	3. النسبية	4. غير النسبية

6. اكتشف الخطأ في ورقة إجابة الطالب عند تبسيط الجذر. ما هي أبسط صورة صحيحة؟



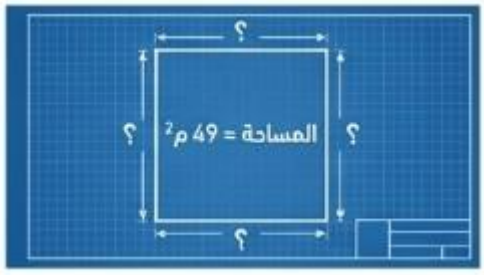
$2\sqrt{5}$	**$5\sqrt{2}$**	**$4\sqrt{5}$**	**$2\sqrt{10}$**

7. انظر إلى رسم الغواص. ما المفهوم الذي يعبر عن المسافة (أ) الموضحة بغض النظر عن الاتجاه؟



1. المعكوس الجمعي	2. النظير الضربي	3. القيمة المطلقة	4. الانغلاق

8. انظر إلى مخطط إعادة الإعمار أي مفهوم يمكننا من معرفة طول الضلع؟



1. الجذر التكعيبي	2. الجذر التربيعي	3. المكعب الكامل	4. المربع الكامل

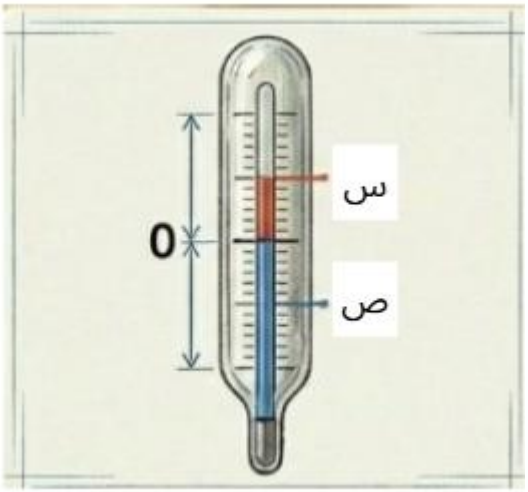
9. شاهد شاشة المحفظة الالكترونية، كم الرصيد المتبقي بعد اجراء العمليات الحسابي؟

1. 80	2. 95	3. 100	4. 115

10. بالنظر إلى ملصق سعر الطرد و كشف عدد العائلات، ما هي التكلفة الكلية المطلوبة؟

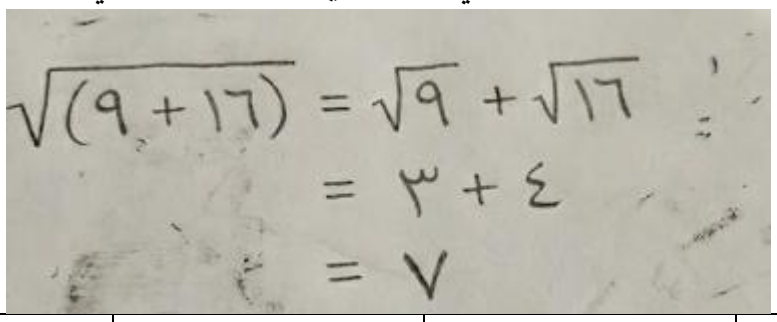
1. 92.5	2. 180	3. 225	4. 200

11. العلاقة بين أكبر عدد صحيح سالب (ص) وأصغر عدد صحيح موجب (س) هو



1. س أقل من ص	2. متساويان	3. حاصل جمعهما صفر	4. حاصل ضربهما صفر

12. شاهد بطاقة التموين المرفقة. ما هو التوصيف الرياضي الصحيح لصورة العدد المكتوب بجانب حصة السكر؟

1. كسر عشري منته	2. كسر عشري دوري	3. عدد غير نسبي	4. عدد صحيح
13. بالنظر إلى الحل الموجود في الصورة،أي العبارات التالية هي الصحيحة  $\sqrt{(٩+١٦)} = \sqrt{٩} + \sqrt{١٦}$ $= ٣ + ٤$ $= ٧$			
1. الحل صحيح تماماً ولا يوجد به أي أخطاء رياضية	2. الحل خطأ لأنه لا يمكن توزيع الجذر على عملية الجمع	3. الحل خطأ لأن قيمة الجذور غير صحيحة	4. لا توجد عبارة صحيحة
14. بالنظر إلى حاوية طعام مكعبة، ما المفهوم المعبر عن طول حرفها (ضلعها) بناءً على الحجم الموضح؟ 			
1. المربع الكامل	2. المكعب الكامل	3. الجذر التربيعي	4. الجذر التكعيبي
15. أمامك صورة خزان مياه مكعب .قدر القيمة التقريبية لطول حرفه بناءً على السعة المسجلة			

1. 5	2. 5.8	3. 10	4. 20

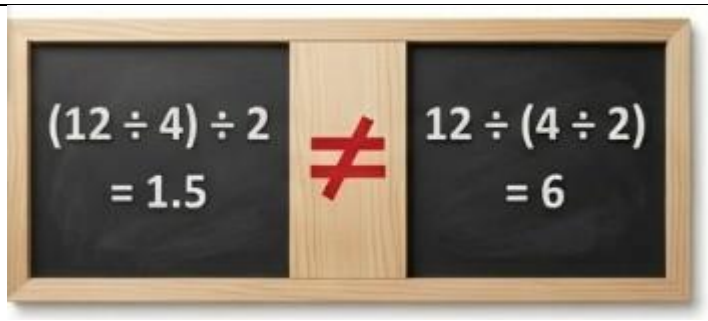
16. بالنظر إلى رسم البناية، ما العلاقة الرياضية التي استُخدمت لتحديد عدد الطوابق؟

1. الضرب	2. القسمة	3. الطرح	4. الجمع

17. لماذا تظهر الآلة الحاسبة في الصورة رسالة"Error" ؟

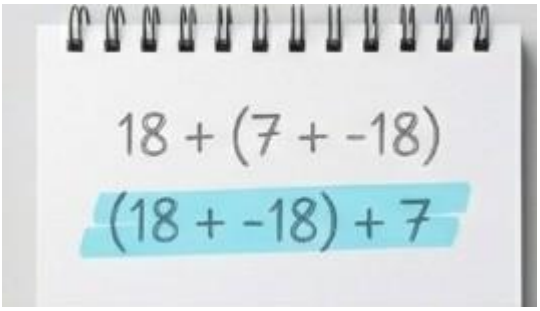
1. الرقم كبير	2. عطل تقني	3. لا يجوز القسمة على صفر	4. المعلومات ناقصة

18. ماذا نستنتج من الصورة المرفقة؟



1. خاصية التبديل لا تتحق في عملية القسمة	2. خاصية التوزيع لا تتحق في عملية القسمة	3. خاصية التجميع لا تتحق في عملية القسمة	4. لا يوجد للقسمة عنصر محايد

19. للانتقال من الخطوة الاولى للخطوة الثانية استخدم الطالب

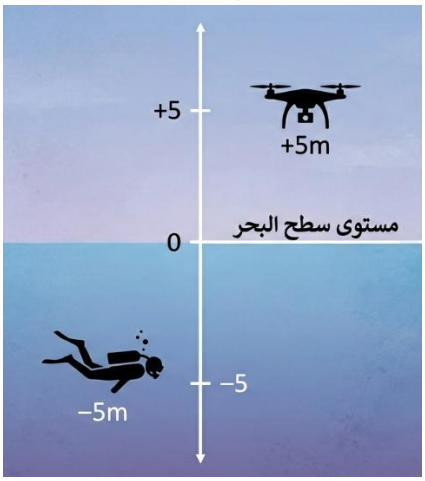


1. تبديل ثم تجميع	2. تجميع ثم معكوس	3. تبديل ثم معكوس	4. معكوس ثم تجميع

20. أي خاصية توضحها كفتا الميزان في الصورة؟

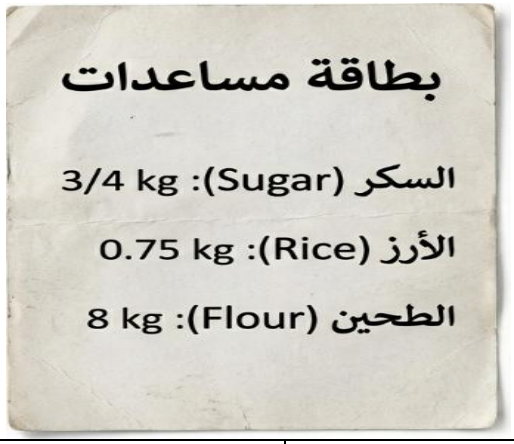
1. الانغلاق	2. التجميع	3. التبديل	4. المحايد الجمعي

21. أي عملية حسابية تعبر عن المسافة التي يبعدها الغواص عن طائرة الكوادكابتر؟



1. (٥-) + 5	2. ٥ + 5-	3. ٥ -(٥-)	4. ٥- ١٠

22. بناء على بطاقة المساعدات الموضحة أمامك تصنف الاعداد ضمن؟



1. الاعداد الطبيعية	2. الاعداد الصحيحة	3. الاعداد النسبية	4. الاعداد غير النسبية

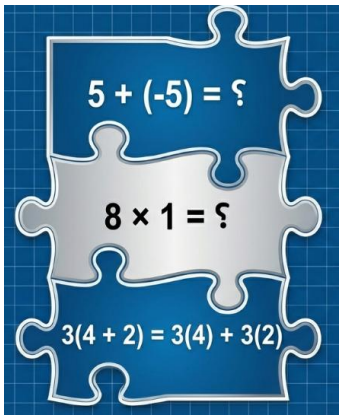
23. بالنسبة لسجل المعاملات المالية هل النتيجة النهائية؟

سجل المعاملات المالية

البند	القيمة
ربح مبيعات	+50
خسارة تلف	-70
مصروفات تشغيل	-18
استرداد ديون	+18

1. ربح	2. خسارة	3. تعادل	4. لا شيء مما ذكر

24. بناء على الصورة المرفقة، خصائص الأعداد بالترتيب هي



1. معكوس جمعي، محايد جمعي، توزيع	2. معكوس جمعي، محايد ضربي، توزيع	3. محايد جمعي، محايد ضربي، توزيع	4. معكوس جمعي، محايد ضربي، تجميع

25. كمية الماء في خزان المياه في الصورة المرفقة يعبر عنه بعدد

نسبي منته	نسبي دوري	غير نسبي	صحيح

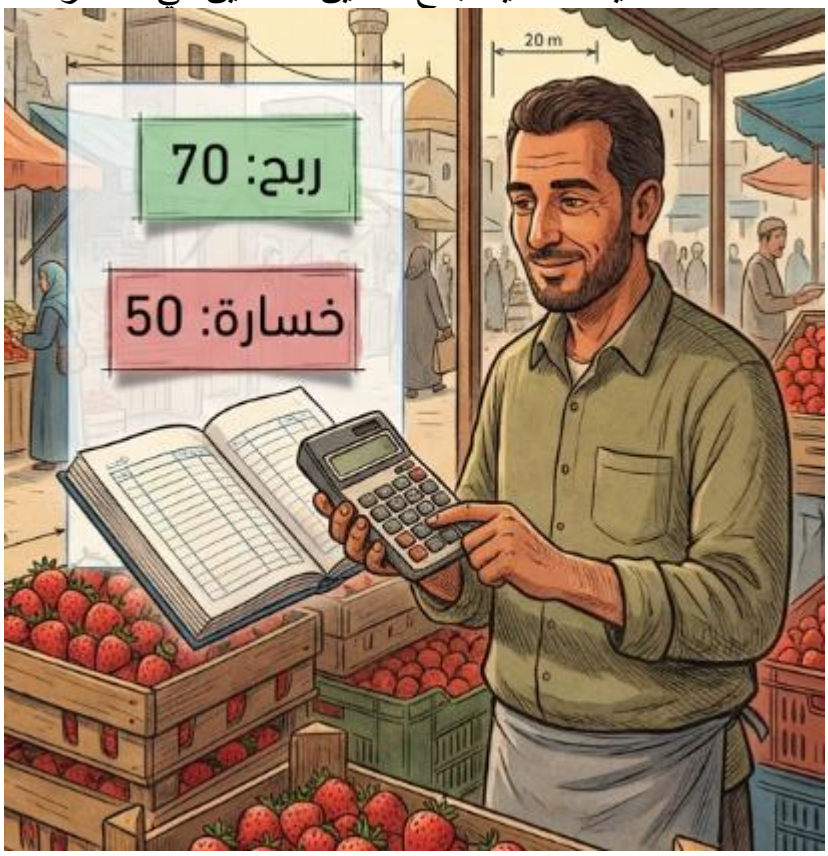
26. كم عدد الطرود الممكن شراؤها بنصف الميزانية الكلية المتوفرة؟

1. ٢٠ طرد	2. ١٢٥ طرد	3. 250 طرد	4. 40 طرد

27. أمامك بطاقة رقمية ما هو النظير الضربي لهذا الرقم؟

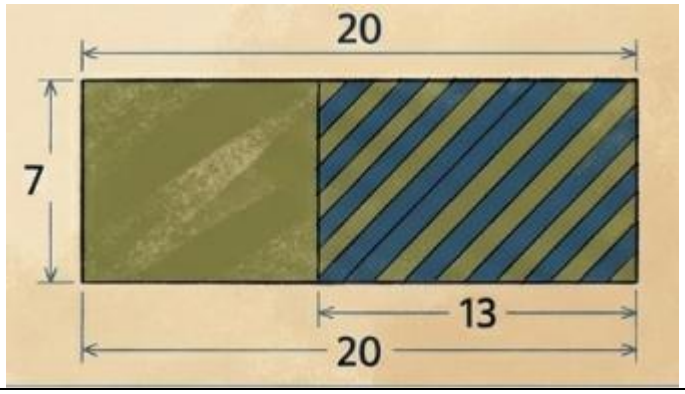
1. $\frac{2-}{3}$	2. $\frac{3-}{2}$	3. 1.5	4. ٢,٣

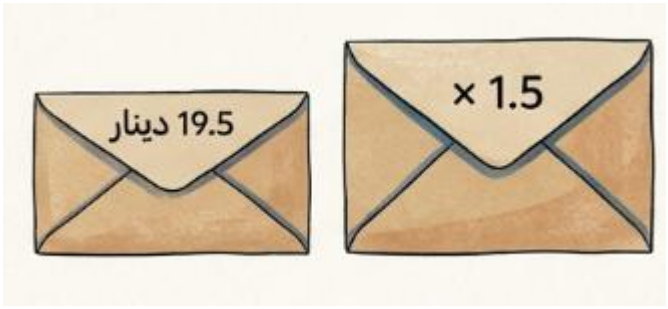
28. القاعدة الصحيحة لعملية جمع عددين مختلفين في الاشارة



1. نجمع العددين ونضع اشارة العدد الاكبر	2. نطرح العددين ونضع اشارة العدد الاكبر	3. نضرب العددين	4. الاجابة صفر دائما

29. لايجاد مساحة المنطقة الخضراء فقط يمكننا توظيف خاصية

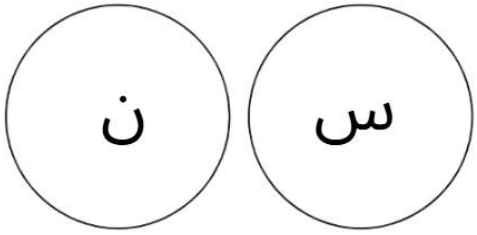


1. التجميع	2. التبديل	3. توزيع الضرب على الطرح	4. توزيع الطرح على الجمع
30. تبرعت عائلة بمبلغ 19.5دينار، وتبرعت أخرى بمرة ونصف (1.5) قدرها، فإن مبلغ العائلة الثانية 			
29	29.25	29.5	30

ملحق (4): الصورة النهائية للاختبار القبلي–البعدي

اختر رمز الإجابة الصحيحة لكل سؤال من الأسئلة المعطاة:

1. انظر إلى مخطط فن المرفق، حيث (ن) مجموعة الأعداد النسبية أي من المجموعات العددية التالية يمثلها الحرف (س)؟

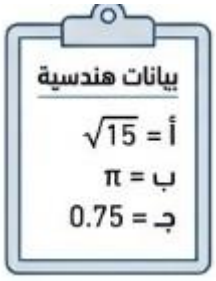


a) الأعداد الطبيعية	b) الأعداد الصحيحة	c) الأعداد غير النسبية	d) الاعداد النسبية

2. شاهد خريطة المسافات بين مخيمين. أي كسر عادي في أبسط صورة يمثل المسافة العشرية الموضحة في الخريطة؟

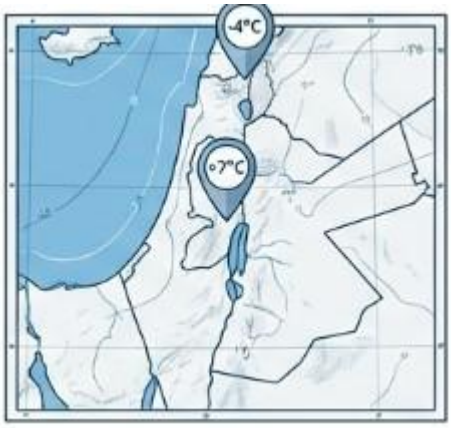
a) $\frac{43}{10}$	b) $\frac{39}{9}$	c) $\frac{13}{3}$	d) $\frac{43}{100}$

3. بالنظر إلى قائمة بيانات المهندسة حنان، أي من القيم الموضحة ينتمي لمجموعة الأعداد النسبية



a) أ	b) ب	c) ج	d) أ+ب معا

4. انظر إلى خريطة درجات الحرارة .ما هو الفرق بين درجتي حرارة المدينتين الموضحتين(−4، 7)؟

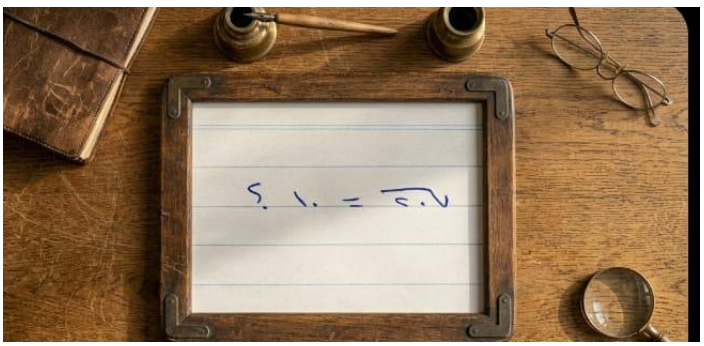


a) 3	b) 11	c) −3	d) −11

5. خيمة ايواء قاعدتها مربعة الشكل، طول ضلعها يصنف ضمن الاعداد.....

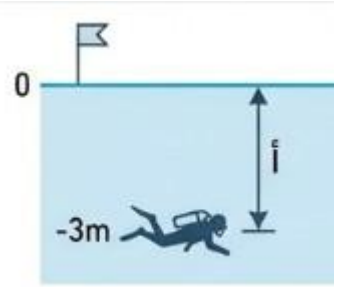
a) الطبيعية	b) الصحيحة	c) النسبية	d) غير النسبية

6. اكتشف الخطأ في ورقة إجابة الطالب عند تبسيط الجذر. ما هي أبسط صورة صحيحة؟



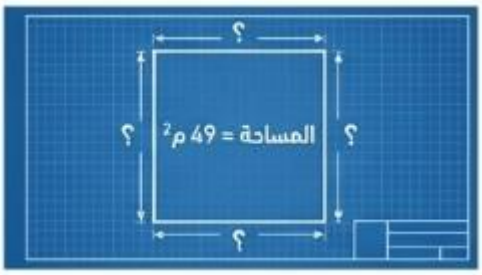
a) $2\sqrt{5}$	b) $5\sqrt{2}$	c) $4\sqrt{5}$	d) $2\sqrt{10}$

7. انظر إلى رسم الغواص، ما المفهوم الذي يعبر عن المسافة (أ) الموضحة بغض النظر عن الاتجاه؟



a) المعكوس الجمعي	b) النظير الضربي	c) القيمة المطلقة	d) الانغلاق

8. انظر إلى مخطط إعادة إعمار غرفة مربعة الشكل أي مفهوم يمكننا من معرفة طول الضلع؟



a) الجذر التكعيبي	b) الجذر التربيعي	c) المكعب الكامل	d) المربع الكامل

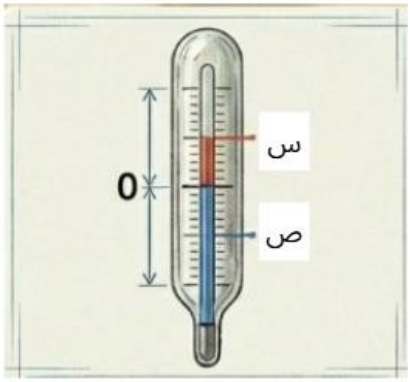
9. شاهد شاشة المحفظة الالكترونية، كم الرصيد المتبقي بعد اجراء العمليات الحسابية؟

a) 80	b) 95	c) 100	d) 115

10. بالنظر إلى ملصق سعر الوحدة و كشف عدد العائلات، ما التكلفة الكلية المطلوبة؟

a) 92.5	b) 180	c) 225	d) 200

11. العلاقة بين أكبر عدد صحيح سالب (ص) وأصغر عدد صحيح موجب (س) هي.....

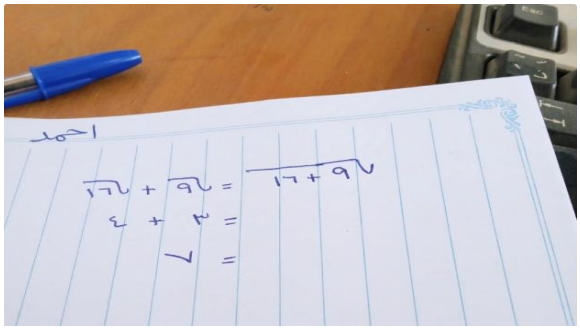


a) س أقل من ص	b) متساويان	c) حاصل جمعهما صفر	d) حاصل ضربهما صفر

12. شاهد بطاقة التموين المرفقة، ما التوصيف الرياضي الصحيح لصورة العدد المكتوب بجانب حصة السكر؟

a) كسر عشري منته	b) كسر عشري دوري	c) عدد غير نسبي	d) عدد صحيح

13. بالنظر إلى الحل الموجود في دفتر أحمد، أي العبارات التالية هي الصحيحة؟



a) الحل صحيح تماماً ولا يوجد به أي أخطاء رياضية	b) الحل خطأ لأنه لا يمكن توزيع الجذر على عملية الجمع	c) الحل خطأ لأن قيمة الجذور غير صحيحة	d) لا توجد عبارة صحيحة

14. بالنظر إلى حاوية طعام مكعبة، ما المفهوم المعبر عن طول حرفها (ضلعها) بناءً على الحجم الموضح؟

a) المربع الكامل	b) المكعب الكامل	c) الجذر التربيعي	d) الجذر التكعيبي

15. أمامك صورة خزان مياه مكعب، قدر القيمة التقريبية لطول حرفه بناءً على السعة المسجلة

a) 5	b) 5.8	c) 10	d) 20

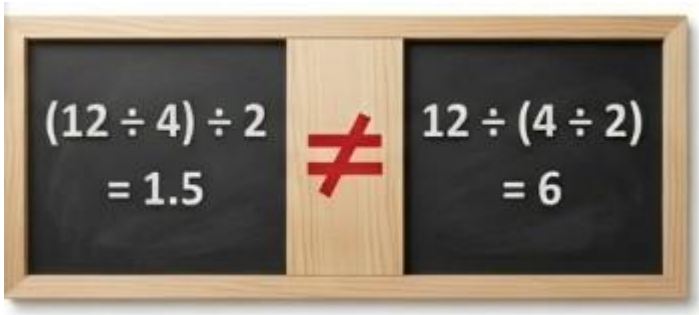
16. بالنظر إلى رسم البناية، ما العملية الحسابية التي استُخدمت لتحديد عدد الطوابق؟

a) الضرب	b) القسمة	c) الطرح	d) الجمع

17. لماذا تظهر الآلة الحاسبة في الصورة رسالة"Error" ؟

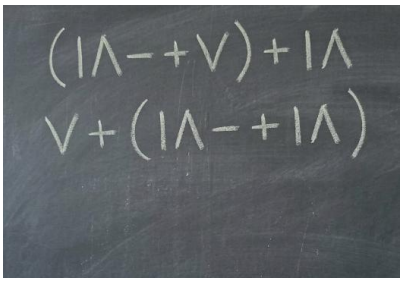
a) الرقم كبير	b) عطل تقني	c) لا يجوز القسمة على صفر	d) المعلومات ناقصة

18. ماذا نستنتج من الصورة المرفقة؟



a) خاصية التبديل لا تتحقق في عملية القسمة	b) خاصية التوزيع لا تتحقق في عملية القسمة	c) خاصية التجميع لا تتحقق في عملية القسمة	d) لا يوجد للقسمة عنصر محايد

19. للانتقال من الخطوة الاولى للخطوة الثانية استخدم الطالب

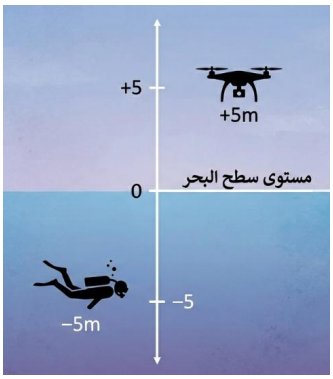


a) تبديل ثم تجميع	b) تجميع ثم معكوس	c) تبديل ثم معكوس	d) معكوس ثم تجميع

20. أي خاصية توضحها كفتا الميزان في الصورة؟

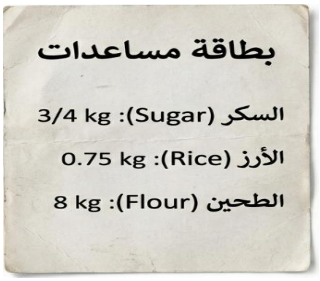
a) الانغلاق	b) التجميع	c) التبديل	d) المحايد الجمعي

21. أي عملية حسابية تعبر عن المسافة التي يبعدها الغواص عن طائرة الكوادكابتر؟



a) 5 + (٥-)	b) ٥ + 5-	c) ٥ -(٥-)	d) ١٠ -٥

22. الأعداد الموضحة في بطاقة المساعدات تقع ضمن .....



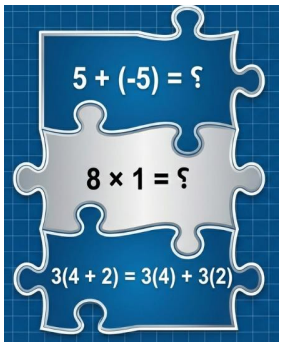
a) الاعداد الطبيعية	b) الاعداد الصحيحة	c) الاعداد النسبية	d) الاعداد غير النسبية

23. ما النتيجة النهائية للبيانات وفقا لسجل المعاملات المالية التالي.....

البند	القيمة
ربح مبيعات	+50
خسارة تلف	-70
مصروفات تشغيل	-18
استرداد ديون	+18

a) ربح	b) خسارة	c) تعادل	d) لا شيء مما ذكر

24. بناء على الصورة المرفقة، خصائص الأعداد بالترتيب هي.....



a) معكوس جمعي، محايد جمعي، توزيع	b) معكوس جمعي، محايد ضربي، توزيع	c) محايد جمعي، محايد ضربي، توزيع	d) معكوس جمعي، محايد ضربي، تجميع

25. حجم المياه في خزان المياه في الصورة المرفقة يعبر عنه بعدد

a) نسبي منته	b) نسبي دوري	c) غير نسبي	d) صحيح

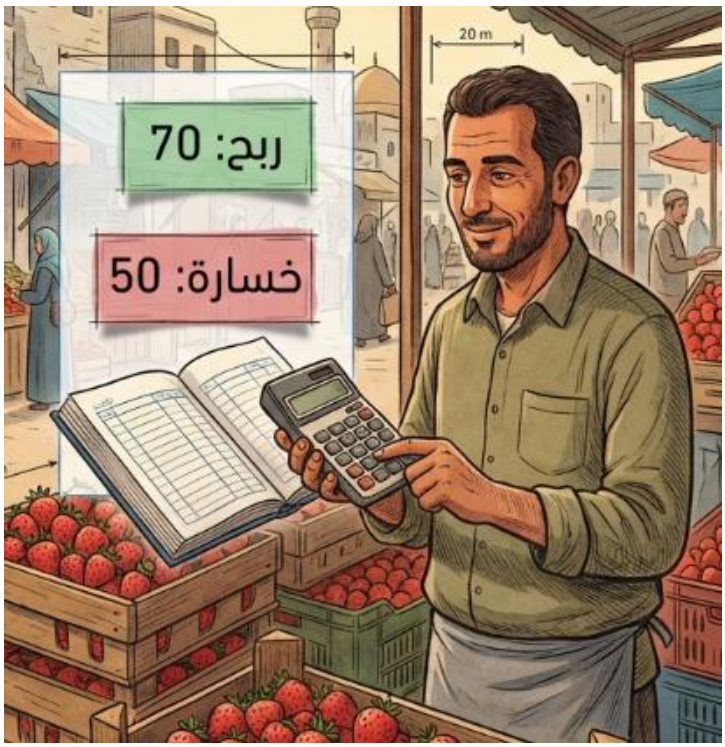
26. كم عدد الطرود الممكن شراؤها بنصف الميزانية الكلية المتوفرة؟

a) ٢٠ طرد	b) ١٢٥ طرد	c) 250 طرد	d) 40 طرد

27. أمامك بطاقة رقمية ما هو النظير الضربي لهذا الرقم؟

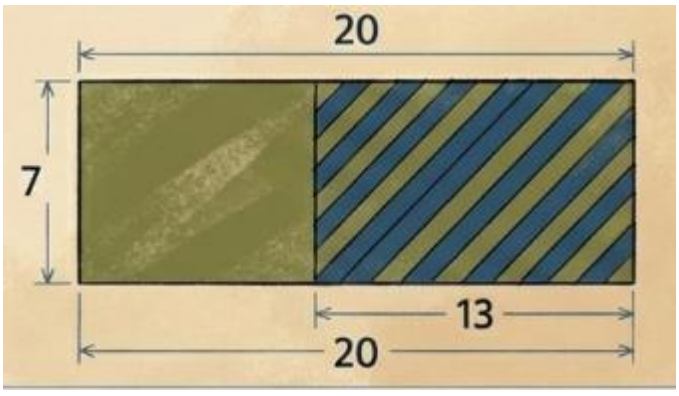
a) $\frac{-2}{3}$	b) $\frac{-3}{2}$	c) 1.5	d) ٢,٣

28. القاعدة الصحيحة لعملية جمع عددين مختلفين في الاشارة



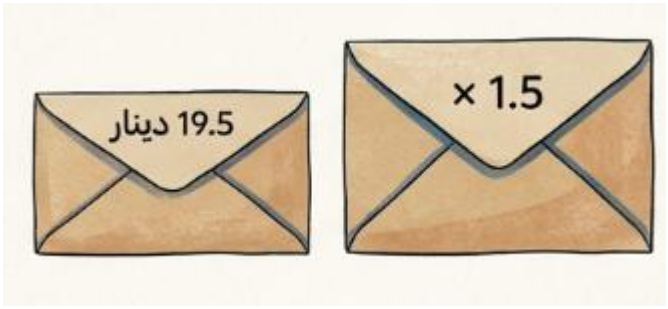
a) نجمع العددين ونضع اشارة العدد الاكبر	b) نطرح العددين ونضع اشارة العدد الاكبر	c) نضرب العددين	d) الاجابة صفر دائما

29. لايجاد مساحة المنطقة الخضراء فقط يمكننا توظيف خاصية



a) التجميع	b) التبديل	c) توزيع الضرب على الطرح	d) توزيع الطرح على الجمع

30. تبرعت عائلة بمبلغ 19.5دينار، بينما تبرعت عائلة أخرى بمبلغ يعادل مرة ونصف ما تبرعت به العائلة الأولى ، فإن مجموع ما تبرعت به العائلتين؟



a) 21	b) 29.25	c) 29.5	d) 48.75

ملحق (5): تحكيم استبيان تقويم البرنامج

الجامعـــــــة الإســـــلاميـة بغـزة
عمادة البحث العلمي والدراسات العليا
كليـــــــــــة التربيـــــــــــة
ماجستير منـــاهج وطرق تدريـــس

The Islamic Universityof Gaza
Deanship of Research and Graduate Studies
Faculty of Education
Master of Curricula and Methodology

بسم الله الرحمن الرحيم

السيد/ـة:.....حفظه/ها الله

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته، وبعد.

الموضوع: تحكيم استبيان تقويم البرنامج

نظراً لما تمتازون به من خبرة علمية واسعة ودراية تخصصية عميقة في مجال مناهج وطرق التدريس، يسعدني أن أضع بين أيديكم "استبيان تقويم البرنامج" الخاص ببحثي الموسوم ب " **فاعلية برنامج تعليمي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في بناء المفاهيم الرياضية و الدافعية للتعلم لدى طلبة الصف التاسع**".

تحت إشراف الأستاذ الدكتور: **أ.د مجدي عقل**

والذي أسعى من خلاله إلى نيل درجة (ماجستير) في تخصص (مناهج وطرق تدريس)

ولما كان من متطلبات البحث التأكد من صدق الأداة وصلاحيتها للتطبيق، فإني أتشرف بعرض "الاستبيان" المرفق على سعادتكم لتحكيمه من حيث التعديل أو الحذف أو الاضافة من خلال إبداء مرئياتكم وتوجيهاتكم السديدة حول:

سلامة الصياغة اللغوية للفقرات.

مدى ملائمة الفقرات لعملية التقويم.

صلاحية تطبيق الأداة

أشكر لكم وقتكم وجهدكم الصادق في دعم الباحثين، سائلين المولى عز وجل أن يجعل ذلك في موازين حسناتكم

الباحث: إبراهيم جمال محمود الهوبي

م	العبارة	مناسب	غير مناسب	تعديل مقترح
1	تسلسل المحتوى التعليمي في البرنامج يتوافق بدقة مع تحليل منهاج الصف التاسع والاحتياجات التعليمية الناتجة عن الفاقد التعليمي			
2	استخدام ملفات التفاعل (HTML) التي تعمل "أوفلاين" يُعد حلاً تقنياً فعالاً لتجاوز معيقات انقطاع الإنترنت والكهرباء في قطاع غزة			
3	توظيف منصة NotebookLM كمرجع ذكي منزلي يساهم بفاعلية في تحويل الطالب من متلقٍ سلبي إلى متفاعل نشط وفق استراتيجية الصف المقلوب			
4	تصميم الأنشطة التعليمية باستخدام أدوات التلعيب (Educaplay, Wayground) يساهم في كسر حاجز الملل والخوف من مادة الرياضيات لدى الطلبة			
5	أهداف البرنامج السلوكية (فهم، تطبيق، استدلال) مصاغة بشكل إجرائي قابل للقياس و تغطي كافة المهارات الأساسية لوحدة الأعداد			
6	يراعي البرنامج الجوانب النفسية والوجدانية للطلبة من خلال التركيز على أبعاد الصمود مثل المثابرة والكفاءة الذاتية			
7	منظومة التقويم في البرنامج (الاختبار التشخيصي، القبلي، والبعدي) كافية وشاملة لقياس الأثر المعرفي في مستويات الطلبة			
8	ربط المفاهيم الرياضية بقصص وأمثلة من واقع قطاع غزة (مثل مساحات خيام الإيواء، وتوزيع المياه) يعزز من قيمة وفائدة التعلم لدى الطلبة			

9	البرنامج يحقق التوازن المطلوب في استراتيجية التعلم المدمج بين التعلم الذاتي المنزلي والتطبيق العملي التفاعلي داخل غرفة الصف			
10	يساهم دمج نظام المكافآت وشهادات الإنجاز الرقمية في بناء الكفاءة الذاتية وتحفيز الطلبة على المثابرة والجدية في التعلم			
11	يوفر موقع نبراس المصمم من خلال (Google Sites) بيئة تعليمية مركزية منظمة تسهل على الطالب الوصول لكافة الوسائط (بودكاست، فيديو، عروض) في مكان واحد			
12	يساعد المساعد الذكي NotebookLM على مراعاة الفروق الفردية من خلال تقديم محتوى يناسب انماط تعلم الطلبة			

ملحق (6): صورة الاستبيان النهائية

بسم الله الرحمن الرحيم

السيد/ة:.....حفظه/ها الله

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته، وبعد.

بين يديك مجموعة من العبارات التي تصف ملامح البرنامج التعليمي المعتمد على تطبيقات الذكاء الاصطناعي لبناء المفاهيم الرياضية والدافعية تنحو التعلم في مادة الرياضيات. يرجى التكرم بوضع علامة (✓) في الخانة التي تعبر عن رأيكم المهني

م	العبارة	موافق	محايد	غير موافق
1	تسلسل المحتوى التعليمي في البرنامج يتوافق بدقة مع تحليل منهاج الصف التاسع والاحتياجات التعليمية الناتجة عن الفاقد التعليمي			
2	استخدام ملفات التفاعل (HTML) التي تعمل "offline" يُعد حلاً تقنياً فعالاً لتجاوز معيقات انقطاع الإنترنت والكهرباء في قطاع غزة			
3	توظيف تطبيق NotebookLM كمرجع ذكي منزلي يساهم بفاعلية في تحويل الطالب من متلقٍ سلبي إلى متفاعل نشط وفق استراتيجية الصف المقلوب			
4	تصميم الأنشطة التعليمية باستخدام أدوات التلعيب (Educaplay, Wayground)يساهم في كسر حاجز الملل والخوف من مادة الرياضيات لدى الطلبة			
5	أهداف البرنامج السلوكية مصاغة بشكل إجرائي قابل للقياس			
6	تغطي أهداف البرنامج السلوكية كافة المهارات الأساسية لوحدة الأعداد			

7	يراعي البرنامج الجوانب النفسية والوجدانية للطلبة من خلال التركيز على أبعاد الصمود مثل المثابرة والكفاءة الذاتية			
8	منظومة التقويم في البرنامج (الاختبار التشخيصي، القبلي، والبعدي) كافية وشاملة لقياس الأثر المعرفي في مستويات الطلبة			
9	ربط المفاهيم الرياضية بقصص وأمثلة من واقع قطاع غزة (مثل مساحات خيام الإيواء، وتوزيع المياه) يعزز من قيمة وفائدة التعلم لدى الطلبة			
10	يحقق البرنامج التوازن المطلوب في استراتيجية التعلم المدمج بين التعلم الذاتي المنزلي والتطبيق العملي التفاعلي داخل غرفة الصف			
11	يساهم دمج نظام المكافآت وشهادات الإنجاز الرقمية في بناء الكفاءة الذاتية وتحفيز الطلبة على المثابرة والجدية في التعلم			
12	يوفر موقع نبراس المصمم من خلال (Google Sites) بيئة تعليمية مركزية منظمة تسهل على الطالب الوصول لكافة الوسائط (بودكاست، فيديو، عروض) في مكان واحد			
13	يساعد المساعد الذكي NotebookLM على مراعاة الفروق الفردية من خلال تقديم محتوى يناسب انماط تعلم الطلبة			
14	مدى وضوح الدليل الارشادي للمعلم وقابليته للتنفيذ داخل الحصة			
15	ملاءمة التوزيع الزمني (حصة لكل محور) لتحقيق الأهداف وتطبيق التلعيب الصفي			

ملحق (7): تحكيم المقابلة

الجامعـــــــة الإســـــــلاميـة بغـزة
عمادة البحث العلمي والدراسات العليا
كـليـــــــــــة التربيـــــــــــــة
ماجستير منـــاهج وطرق تدريـــــس

The Islamic Universityof Gaza
Deanship of Research and Graduate Studies
Faculty of Education
Master of Curricula and Methodology

بسم الله الرحمن الرحيم

السيد/ـة:.....حفظه/ها الله

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته، وبعد.

الموضوع: تحكيم أداة المقابلة

نظراً لما تمتازون به من خبرة علمية واسعة ودراية تخصصية عميقة في مجال مناهج وطرق التدريس، يسعدني أن أضع بين أيديكم "أداة المقابلة" –والتي تهدف للحصول على تقويم البرنامج ببيانات نوعية قبل تطبيقه على المجموعة التجريبية– الخاصة ببحثي الموسوم ب " **فاعلية برنامج تعليمي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في بناء المفاهيم الرياضية و الدافعية للتعلم لدى طلبة الصف التاسع**". تحت إشراف الأستاذ الدكتور: **أ.د مجدي عقل**

والذي أسعى من خلاله إلى نيل درجة (ماجستير) في تخصص (مناهج وطرق تدريس)

ولما كان من متطلبات البحث التأكد من صدق الأداة وصلاحيتها للتطبيق، فإني أتشرف بعرض "المقابلة" المرفقة على سعادتكم لتحكيمها من حيث التعديل أو الحذف أو الاضافة من خلال إبداء مرئياتكم وتوجيهاتكم السديدة حول:

سلامة الصياغة اللغوية للفقرات.

مدى وضوح الفقرات ومناسبتها

صلاحية تطبيق الأداة

أشكر لكم وقتكم وجهدكم الصادق في دعم الباحثين، سائلين المولى عز وجل أن يجعل ذلك في موازين حسناتكم

الباحث: إبراهيم جمال محمود الهوبي

أداة المقابلة

السؤال الرئيسي: من خلال اطلاعكم على تصميم البرنامج التعليمي، ما مدى كفاءة المنظومة التعليمية المقترحة في بناء المفاهيم الرياضية وتنمية الدافعية نحو التعلم لدى طلبة الصف التاسع في قطاع غزة؟

الأسئلة الفرعية:

1. كيف تقيم قدرة البرنامج التعليمي في تمكين الطلاب من اعادة بناء المفاهيم التعليمية وفق مستويات الفهم والتطبيق والاستدلال؟
2. كيف تقيم قدرة البرنامج التعليمي على استعادة رغبة الطلاب في التعلم وتنمية دافعيتهم؟
3. ما هي المزايا التنافسية ونقاط القوة التي ترونها في هذا البرنامج؟
4. ما هي التحديات التقنية أو التربوية التي قد تعيق التنفيذ الميداني للبرنامج، وكيف يمكن تعزيز مرونة البرنامج لمواجهتها؟
5. ما هي مقترحاتكم النوعية لتطوير البرنامج لضمان استدامته وقابليته للتعميم على وحدات دراسية أخرى أو فئات تعليمية أوسع؟

ملحق (8): الدليل الإرشادي للمعلمين

مقدمة

تعد الأعداد الركيزة الأساسية لفهم العالم من حولنا، فهي ليست مجرد رموز مجردة، بل هي أدوات نستخدمها للتعبير عن أدق تفاصيل حياتنا اليومية وجوانبها المختلفة .فنحن نحتاج الأعداد لوصف المدلولات المادية مثل أبعاد الأبنية التاريخية كالأهرامات، أو قياسات المعالم الدينية كقبة الصخرة. كما تبرز أهمية الأعداد في العلوم الطبيعية من خلال قياس درجات الحرارة، وكميات الأمطار، وارتفاعات الجبال أو الانخفاض عن مستوى سطح البحر.

علاوة على ذلك، تمكننا المعرفة الرياضية بالأعداد من إدارة الشؤون المالية بدقة، سواء في حساب الأرباح والخسائر، أو التعامل مع المعاملات البنكية والخصومات التجارية. وفي الجوانب الاجتماعية والرياضية، تساعدنا الأعداد في توثيق نسب اللاجئين، أو قياس أبعاد الملاعب الرياضية. إن تعلم الأعداد والعمليات عليها يمنحنا القدرة على حل المشكلات الحياتية واتخاذ قرارات مبنية على أسس منطقية ورياضية دقيقة.

وصف الدليل

يُعد هذا الدليل مرجعاً رياضياً شاملاً استُخلص من المناهج التعليمية لتمكين الطلبة من إتقان النظم العددية وفهم ترابطها؛ حيث يبدأ بتصنيف الأعداد من الصحيحة (ص) وتمثيلها على خط الأعداد، وصولاً إلى التمييز الدقيق بين الأعداد النسبية (ن) وغير النسبية (نَ). ويقدم الدليل شرحاً وافياً لآلية إجراء العمليات الحسابية الأربعة على هذه المجموعات، مع استعراض معمق لخصائصها الجبرية مثل التبديل والتجميع والتوزيع، وعناصر المحايد والنظير. كما يشتمل الدليل على منهجية علمية في تبسيط الجذور الصماء وتحويلها لأبسط صورة، مع مهارات تقدير القيم التقريبية للجذور التربيعية والتكعيبية التي ليست مربعات أو مكعبات كاملة، وربط كل هذه المفاهيم بسياقات وتطبيقات من الواقع الحياتي.

نواتج التعلم

التعرف على الأعداد الطبيعية والصحيحة
إيجاد القيمة المطلقة للعدد الصحيح
التمييز بين الأعداد النسبية (ن) والأعداد غير النسبية (نَ)
كتابة الأعداد النسبية بصور مختلفة
إيجاد قيم الجذور التربيعية والتكعيبية للمربعات والمكعبات الكاملة
تقدير القيم التقريبية للجذور الصماء وكتابة الجذور الصماء في أبسط صورة
إتقان إجراء العمليات الحسابية الأربعة
التعرف على خواص العمليات الحسابية
توظيف العمليات الحسابية في حل مشكلات حياتية متنوعة

المحور الأول: تصنيف الأنظمة العددية

عزيزي الطالب، يتوقع منك في نهاية هذا المحور أن تكون قادراً على:

1. تصنيف الأعداد إلى مجموعاتها المختلفة: الطبيعية (ط)، الصحيحة (ص)، النسبية (ن)، وغير النسبية (نَ)
2. التمييز بين العدد النسبي والعدد غير النسبي
3. تحديد الانتماء والاحتواء بين المجموعات العددية المختلفة

تمهيد:

في ميناء غزة، وقف الصياد أحمد يراقب قاربه؛ فإذا غاص القارب تحت مستوى سطح البحر بمقدار 3 أمتار، يعبر أحمد عن ذلك بالعدد (−3) . وفي مخيم الإيواء كانت المهندسة "حنان" تخطط لتوزيع الخيام، فإذا كانت مساحة المنطقة المربعة المخصصة لخيمة واحدة 15 متراً مربعاً، فإن طول ضلعها هو √15 وعندما قامت طواقم الإغاثة بتوزيع المياه، حصلت كل عائلة على 0.66666 من خزان مياه مشترك (أي ثلثي الخزان). تساءل الطلاب المتطوعون: "هل تنتمي هذه الأرقام (−3، √15، 0.666) إلى العائلة نفسها؟ ومن هنا بدأت رحلتهم لاكتشاف تصنيفات الأعداد.

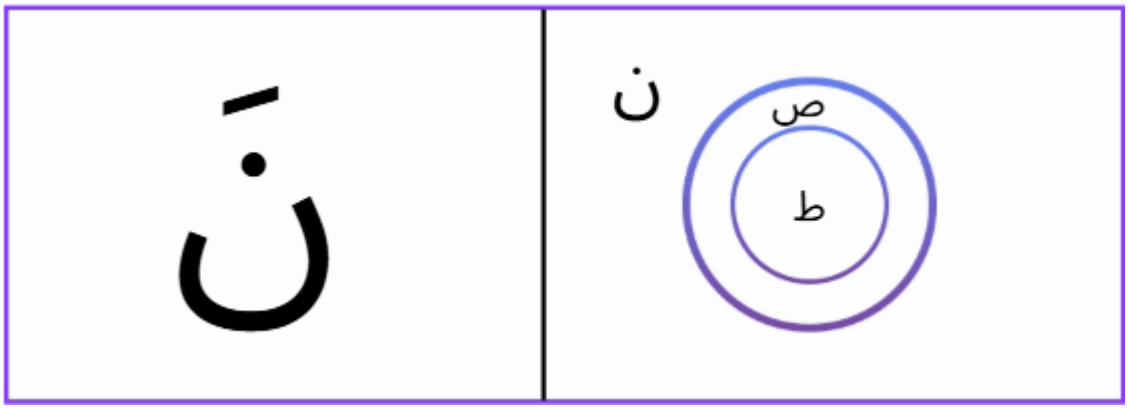
أولاً: شرح المفاهيم العلمية

1. مجموعة الأعداد الطبيعية (ط): هي المجموعة الأساسية التي تضم أعداد العدّ الموجبة، وتُستخدم للتعبير عن القيم الصحيحة المطلقة للأشياء الملموسة
2. مجموعة الأعداد الصحيحة (ص) :هي الأعداد التي لا تحتوي على أجزاء كسرية، وتضم الأعداد الموجبة، السالبة، والصفر.
3. مجموعة الأعداد النسبية (ن) :هي كل عدد يمكن كتابته بصورة كسر $\frac{أ}{ب}$ حيث أ، ب عددان صحيحان وب ≠ صفر. وتشمل الأعداد الصحيحة، والكسور العشرية المنتهية، والكسور العشرية الدورية
4. مجموعة الأعداد غير النسبية (نَ) :هي أعداد لا يمكن وضعها في صورة كسر $\frac{أ}{ب}$ وتمتاز بأن تمثيلها العشري غير منتهي وغير دوري، مثل الجذور الصماءوهي الجذور الأعداد التي ليست مربعات كاملة مثل √15 والنسبة التقريبية (π) والنسبة الذهبية.

ملاحظات هامة:

ط ⊂ ص ⊂ ن

ن ∩ نَ = ⊘



ثانياً: الأمثلة التوضيحية

<u>أمثلة رياضية:</u>

صحيح: 5، −20

نسبي: 0.25 (منته) ، $\frac{8}{3}$ (كسر) ، $0.\overline{3}$

غير نسبي: √15 (جذر أصم)، π (النسبة التقريبية)، النسبة الذهبية، ←0.5283 (كسر عشري غير منته)

<u>أمثلة حياتية:</u>

الأعداد الصحيحة : نعبر عن انخفاض مستوى المياه في بئر بمقدار 5 أمتار بالعدد (−5)

الأعداد النسبية : نسبة العائلات اللاجئة في منطقة معينة بلغت 44 %(0.44 وهو عدد نسبي)

الأعداد غير النسبية :عند حساب قطر خزان مياه دائري محيطه 110سم، تظهر القيمة $(\frac{110}{\pi})$ وهي قيمة غير نسبية

<u>أمثلة مضادة (لتصحيح المفاهيم):</u>

العدد √ 25 قد يظن البعض أنه غير نسبي لأنه تحت الجذر، لكنه عدد نسبي لأن قيمته تساوي 5.

العدد (3.14) ليس هو π؛ بل هو عدد نسبي (كسر منتهٍ) يُستخدم كقيمة تقريبية فقط لـ π غير النسبية

ثالثا: تدريبات متنوعة

1. صنف الأعداد التالية حسب المجموعات المنتمية إليها

العدد	ط	ص	ن	نَ
0				
$\sqrt{25}$				
$\pi + 5$				
$0.253\rightarrow$				
$-\frac{8}{2}$				

2. اذا كانت مساحة ملعب مدرسة في غزة 225 م^2، فهل طول ضلعه عدد نسبي أم غير نسبي؟ برر إجابتك
3. اكتب عدداً غير نسبي يقع بين العددين 4 و 4.5

رابعاً: أخطاء شائعة (احذر منها)

1. صفر في المقام :اعتبار $\left(\frac{8}{0}\right)$ عدداً نسبياً؛ والصحيح أنها قيمة غير معرفة لأن شرط العدد النسبي أن يكون المقام لا يساوي صفر.
2. جذور الكسور :الاعتقاد بأن كل جذر لكسر هو غير نسبي، بينما $\left(\sqrt{\frac{4}{9}}\right)$ يساوي $\left(\frac{2}{3}\right)$ وهو عدد نسبي
3. الخلط بين الدوري وغير المنتهي :يعتقد بعض الطلاب أن أي عدد فيه "نقاط" (...) هو غير نسبي، والصحيح أن الدوري (المنتظم) هو نسبي، أما غير المنتظم فهو غير نسبي
4. طبيعة الصفر :نسيان أن الصفر عدد صحيح ونسبي في آن واحد

المحور الثاني: القيمة المطلقة

عزيزي الطالب، يتوقع منك في نهاية هذا المحور أن تكون قادراً على:

1. توضيح مفهوم القيمة المطلقة كمسافة مجردة على خط الأعداد
2. إيجاد القيمة المطلقة لأي عدد بدقة
3. حل مشكلات حياتية تعتمد على مفهوم المسافة بغض النظر عن الاتجاه

تمهيد:

على شاطئ بحر غزة، انطلق غواصان من نقطة الصفر (مستوى سطح البحر)؛ ارتفع الغواص الأول مسافة 3 أمتار للأعلى فوق مستوى الغواصة، بينما غاص الغواص الثاني مسافة 3 أمتار للأسفل تحت مستوى الغواصة. تساءل المشرف الرياضي: "إذا أردنا قياس الجهد البدني المبذول، فمن منهما قطع مسافة أكبر؟ "اكتشف الطلاب أن كلاً من الغواصين قد ابتعد عن نقطة الانطلاق المسافة نفسها 3 أمتار، رغم أن اتجاهاتهما كانت متعاكسة (+3، −3) هذه المسافة المجردة هي ما نطلق عليه في الرياضيات "القيمة المطلقة"

أولاً: شرح المفاهيم العلمية

1. تعريف القيمة المطلقة :هي المسافة بين العدد (أ) والصفر على خط الأعداد، ويُرمز لها بالرمز | أ | وتُقرأ القيمة المطلقة للعدد أ
2. طبيعة القيمة المطلقة :بما أنها تُعبر عن "مسافة"، فهي دائماً موجبة أو تساوي صفراً، ولا يمكن أن تكون سالبة أبداً.
3. التمثيل البصري :العدد (5) يبعد عن الصفر 5 وحدات، والعدد (−5) يبعد عن الصفر أيضاً 5 وحدات؛ لذا فإن **5 = |−5| = |5|**

ثانياً: الأمثلة التوضيحية

<u>أمثلة رياضية:</u>

| −8 | = 8

| 0 | = 0 لأن الصفر لا يبعد عن نفسه أي مسافة

−| 81 | = −81 لأن اشارة السالب خارج القيمة المطلقة

<u>أمثلة حياتية:</u>

إذا ارتفع صاروخ ألعاب نارية في سماء غزة 17متراً (+17)، وإذا حفر مزارع بئراً عمقه 17متراً (−17)، فإن القيمة المطلقة للحالتين هي 17؛ لأنها تعبر عن طول المسار المقطوع.

تغير أهداف فريق كرة قدم فلسطيني: إذا سجل الفريق 22 هدفاً وسُجل فيه 8 أهداف، فإن الفرق المطلق يوضح حجم التغير في الأداء بغض النظر عن النتيجة

أمثلة مضادة (لتصحيح المفاهيم):

قد يعتقد الطالب أن **$-3 = |-3|$**(باعتبار القيمة المطلقة لا تغير العدد)؛ وهذا خطأ، فالقيمة المطلقة تلغي الإشارة السالبة لأنها تقيس مسافة.

الاعتقاد بأن القيمة المطلقة لعدد موجب تصبح سالبة؛ وهذا خطأ، فـ $|3|$هي 3 وليست -3

ثالثاً: تدريبات متنوعة

1. أوجد قيمة كل مما يلي:

$|-55| =$.....

$-|-3| =$.....

$|3-8| =$.....

2. ضع إشارة (< أو > أو =) في الفراغ:

-3 ..... $|-3|$

3 ..... $|-3|$

-3 ..... $|3|$

3. إذا كان العدد (س) يبعد مقدار 10 وحدات عن يسار العدد (−43) على خط الأعداد، فأيهما أكبر : س أم $|س|$ ؟

رابعاً: أخطاء شائعة (احذر منها)

1. الخلط بين المعكوس والقيمة المطلقة :المعكوس يغير الإشارة (معكوس 5 هو −5)، أما القيمة المطلقة فتجعل الناتج موجباً دائماً أو صفر ($|-5| = 5$ و $|5| = 5$)
2. القيمة المطلقة للصفر :الاعتقاد بأن للصفر قيمة مطلقة سالبة أو موجبة، والصحيح أن $|0| = 0$ وهو ليس موجباً ولا سالباً.
3. توزيع القيمة المطلقة :الاعتقاد بأن $|س + ص|$ تساوي دائماً $|س| + |ص|$؛ وهذا لا يتحقق دائماً في الأعداد الصحيحة (خاصة عند اختلاف الإشارات)

المحور الثالث: كتابة الأعداد النسبية بصور مختلفة

عزيزي الطالب، يتوقع منك في نهاية هذا المحور أن تكون قادراً على:

1. كتابة العدد النسبي بصور مختلفة تشمل الكسور العادية، العشرية المنتهية، والدورية.
2. تحويل الكسر العادي إلى كسر عشري باستخدام طريقة الضرب (للوصول لمقام 10، 100، ...) أو القسمة الطويلة
3. تحويل الكسر العشري الدوري إلى صورة كسر عادي $\left(\frac{أ}{ب}\right)$ باستخدام الطريقة الجبرية
4. تمثيل النسب المئوية والمواقف الحياتية في صور عددية متنوعة لتسهيل المقارنة

تمهيد

في أحد مراكز الإيواء بقطاع غزة، كانت اللجنة الإغاثية توزع حصصاً من السكر؛ استلمت عائلة "أبو خالد" حصة قُدرت بـ 0.75 كغم، بينما استلمت عائلة "أبو محمد" $\frac{3}{4}$ كغم تساءل الأطفال في المخيم: "من حصل على كمية أكبر؟". تدخلت المعلمة "رنا" لتشرح لهم أن الكميتين متساويتان، ولكن تم التعبير عنهما بصور مختلفة؛ فالأول كسر عشري منتهٍ، والثاني كسر عادي. وأضافت أن هناك نسباً أخرى أكثر تعقيداً، مثل نسبة عدد اللاجئين الفلسطينيين التي تصل إلى 44 %، والتي يمكن كتابتها ككسر عشري (0.44) أو كسر عادي $\frac{44}{100}$

أولاً: شرح المفاهيم العلمية (طرق التحويل)

1. التحويل من صورة $\left(\frac{أ}{ب}\right)$ إلى صورة عشرية:

- طريقة المقام المساعد :ضرب البسط والمقام في عدد يجعل المقام (10، 100، 1000...)، مثل تحويل $\left(\frac{1}{5}\right)$ إلى $\left(\frac{2}{10}\right)$ لتصبح 0.2
- طريقة القسمة الطويلة :قسمة البسط على المقام، وفي حال انتهت القسمة يسمى كسراً عشرياً منتهياً مثل $\frac{3}{8} = 0.375$، وإذا تكرر الباقي بانتظام يسمى كسراً عشرياً دورياً مثل $\frac{1}{3} = 0.\overline{3}$

2. التحويل من كسر عشري دوري إلى $\left(\frac{أ}{ب}\right)$

- نستخدم المعادلات الجبرية؛ فمثلاً لتحويل $0.\overline{3}$

نفترض

س = $0.\overline{3}$.....(1)

نضرب الطرفيين في 10

10س = $3.\overline{3}$ .....(2)

نطرح المعادلة (1) من المعادلة (2)

9س = 3 .....(3)

نقسم المعادلة (3) على 9

الناتج: س = $\frac{1}{3}$ = $0.\overline{3}$

ثانياً: الأمثلة التوضيحية

<u>أمثلة رياضية:</u>

العدد الصحيح **(−3)** يمكن كتابته في صورة نسبي$\frac{-3}{1}$

الكسر $\frac{9}{40}$ عند تحويله يضرب المقام في 25 ليصبح $\frac{225}{1000}$ أي 0.225

الكسر العشري الدوري $0.\overline{52}$ يساوي كسرعادي قيمته $\frac{52}{99}$

<u>أمثلة حياتية:</u>

إدارة الوقود :إذا كان مزارع في غزة يستهلك 1.5لتر من السولار لتشغيل مضخة مياه، فهذا عدد نسبي يمكن كتابته بصورة $\frac{15}{10}$

الإحصاء السكاني :بين كل 21 فلسطينياً هناك 9مقيمين في دولة فلسطين؛ هذه النسبة $(\frac{9}{21})$ هي عدد نسبي يمكن تبسيطه وتحويله لصورة عشرية تقريبية (0.428) للمقارنة مع نسب اللاجئين في الخارج.

<u>أمثلة مضادة:</u>

العدد (...1.61803) النسبة الذهبية :قد يظن البعض أنه دوري لأنه يحتوي على أرقام كثيرة، لكنه ليس عدداً نسبياً لأن أرقامه لا تنتهي ولا تتكرر بانتظام، فلا يمكن وضعه في صورة $(\frac{أ}{ب})$

ثالثاً: تدريبات متنوعة

1. اكتب الأعداد الآتية على صورة كسر عادي ($\frac{\text{أ}}{\text{ب}}$) : 0.25، 1.2، −3 ، $0.\overline{3}$
2. استخدم القسمة الطويلة لتحويل $\frac{5}{11}$ إلى صورة كسر عشري، وحدد نوعه (منتهٍ أم دوري؟)
3. يخطط "أبو محمد" لزراعة نخيل في منطقة مربعة مساحتها $\frac{1}{4}$ مساحة أرضه؛ إذا كانت مساحة أرضه 50م^2، عبر عن مساحة النخيل بصورة كسر عشري

رابعاً: أخطاء شائعة (احذر منها)

1. خطأ في مقام الدوري :يعتقد بعض الطلاب أن $0.\overline{3}$ تساوي $\frac{3}{10}$، والصحيح أنها $\frac{3}{9}$ لأن الجزء العشري يتكرر للأبد ولا ينتهي عند منزلة العشرة.
2. نسيان الإشارة :عند تحويل العدد النسبي السالب مثل (−0.75) ينسى الطلاب أحياناً وضع الإشارة السالبة في صورة الكسر العادي $\frac{-75}{100}$
3. القسمة غير المنتهية :التوقف عن القسمة الطويلة قبل اكتشاف النمط الدوري، مما يؤدي لاعتبار العدد غير منتهياً وهو في الأصل دوري

المحور الرابع: العمليات على الجذور

عزيزي الطالب، يتوقع منك في نهاية هذا المحور أن تكون قادراً على:

1. إيجاد قيمة الجذور التربيعية والتكعيبية للمربعات والمكعبات الكاملة (الصحيحة والنسبية)
2. تبسيط الجذور الصماء وكتابتها بأبسط صورة ممكنة باستخدام التحليل
3. تقدير القيم التقريبية للجذور التي لا تمثل مربعات أو مكعبات كاملة
4. توظيف الجذور في حل مشكلات هندسية من الواقع تتعلق بالمساحة والحجم

تمهيد

في إطار جهود إعادة الإعمار وتجهيز مرافق الإيواء في غزة، صمم مهندس خزان مياه مكعب الشكل يتسع لـــ 8 أمتار مكعبة من الماء ليخدم مجموعة من الخيام. تساءل المتطوعون: "كم يجب أن يكون طول حرف (ضـلع) هذا الخزان لنتمكن من تصـنيعه؟". وفي الوقت نفسـه، كان هناك حاجة لفرش أرضـية مربعة الشكل لمصلى صغير مساحته 49 متراً مربعاً أدرك الجميع أن معرفة طول الضلع تتطلب العودة إلى أصل العدد من خلال "الجذور"؛ فالجذر التربيعي يمنحنا طول ضـــلع المربع، والجذر التكعيبي يمنحنا طول حرف المكعب

أولاً: شرح المفاهيم العلمية

1. الجذر التربيعي للعدد النسبي :هو العدد الذي إذا ضُرب في نفسه يعطي العدد الأصلي. فإذا كان جـ=أ^2 فإن أ = $\sqrt{}$جـ
2. الجذر التكعيبي للعدد النسبي :هو العدد الذي إذا ضُرب في نفسه ثلاث مرات يعطي العدد الأصلي. فإذا كان جـ=أ^3 فإن أ = $\sqrt[3]{}$جـ
3. تبسيط الجذور :تعتمد على قاعدة توزيع الجذر على عملية الضرب :$\sqrt{}$(أ×ب) = $\sqrt{}$ أ × $\sqrt{}$ ب، حيث نبحث عن أكبر مربع كامل داخل العدد لتبسيطه

ثانياً: الأمثلة التوضيحية

<u>أمثلة رياضية:</u>

جذر تربيعي لكسر : $\frac{3}{7} = \sqrt{\frac{9}{49}}$ لأن $\frac{3}{7} x \frac{3}{7} = \frac{9}{49}$

جذر تكعيبي لعدد سالب : $\sqrt[3]{(-125)}$ = -5

تبسيط جذر أصم: $\sqrt{20} = \sqrt{(4 x 5)} = 2\sqrt{5}$

أمثلة حياتية:

المساحة :إذا كانت مساحة قطعة أرض مربعة في "خان يونس" تساوي 1.44دونم، فإن طول ضلعها هو $\sqrt{1.44} = 1.2$

الحجم :لتصميم حاوية طعام مكعبة حجمها $\frac{27}{8}$ متر مكعب، يجب أن يكون طول ضلعها $\sqrt[3]{\frac{27}{8}} = \frac{3}{2}$

أمثلة مضادة:

العدد $\sqrt{(-16)}$ لا يمثل عدداً حقيقياً (لا يوجد عدد يُضرب في نفسه ليعطي سالباً

$\sqrt{(16+9)}$ لا تساوي $\sqrt{9} + \sqrt{16}$ فالطرف الأيمن يساوي 5 بينما الطرف الأيسر يساوي 7

ثالثاً: تدريبات متنوعة

1. جد قيم ما يلي: $\sqrt{\frac{16}{25}}$ ، $\sqrt[3]{0.008}$ ، $\sqrt[3]{(3\frac{3}{8})}$
2. اكتب ما يلي بأبسط صورة: $\sqrt{28}$ ، $2\sqrt{12}$
3. خزان مياه مكعب الشكل سعته 200متر مكعب، جد طول حرف الخزان لقيمة تقريبية مناسبة.

رابعاً: أخطاء شائعة (احذر منها)

1. توزيع الجذر على الجمع :يعتقد البعض أن $\sqrt{(أ+ب)} = \sqrt{أ} + \sqrt{ب}$، وهذا خطأ حسابي فادح.
2. الجذر التربيعي للسالب :الخلط بين إمكانية وجود سالب تحت الجذر التكعيبي وعدم إمكانيته تحت الجذر التربيعي في مجموعة الأعداد الحقيقية.
3. نسيان التبسيط :التوقف عند $\sqrt{50}$ دون تحويلها إلى $5\sqrt{2}$ في المسائل التي تتطلب أبسط صورة

المحور الخامس: عمليتا الجمع والطرح

عزيزي الطالب، يتوقع منك في نهاية هذا المحور أن تكون قادراً على:

1. جمع وطرح الأعداد الصحيحة باستخدام خط الأعداد أو قواعد الإشارات
2. إجراء عمليتي الجمع والطرح على الأعداد النسبية (الكسور والكسور العشرية)
3. حل مشكلات حياتية تعتمد على اجراء عمليات الجمع والطرح

تمهيد

في مدرسة تابعة للأونروا بقطاع غزة، قرر الطلاب تنظيم حملة تبرعات لمشروع خيري لمساعدة العائلات المتضررة. تبرع طلاب الصف الأول بمبلغ $19\frac{1}{2}$دينار، بينما تبرع طلاب الصف الثاني بمبلغ $\frac{3}{4}$ 16دينار وفي سياق آخر، كان "خليل" يمتلك 100دينار، تصدق منها بـ 20ديناراً ثم حصل لاحقاً على 20ديناراً إضافية من جده

تساءل الطلاب: "كيف نحسب إجمالي التبرعات؟ وكيف أثر الصرف والإضافة على رصيد خليل؟".

من هنا ندرك أن الجمع والطرح هما الأداة لمعرفة صافي النتائج في حياتنا اليومية

أولاً: شرح المفاهيم العلمية (خوارزميات الجمع والطرح)

التعامل مع الأعداد الصحيحة:

1. قاعدة الجمع
   - عند تشابه الإشارات :نجمع القيمتين ونضع الإشارة المشتركة.
   - عند اختلاف الإشارات :نجد الفرق بين القيمتين (الطرح) ونضع إشارة العدد الأكبر
2. قاعدة الطرح :الطرح هو "إضافة المعكوس"؛ أي أن أ–ب تتحول إلى أ+ (-ب) ومن ثم نجري عليها قواعد الجمع

التعامل مع الأعداد النسبية (الكسور والكسور العشرية):

•الكسور :لجمعها أو طرحها، لا بد من توحيد المقامات أولاً

•الكسور العشرية :نجمع أو نطرح مع مراعاة موازنة المنازل العشرية ووضع الفاصلة تحت الفاصلة

ثانياً: الأمثلة التوضيحية

<u>أمثلة رياضية:</u>

−8 + −3 = −11 (عملية جمع + تشابه الاشارات = نجمع القيمتين ونضع الاشارة المشتركة)

−5 + 3 = −2 (عملية جمع + اختلاف الاشارات = نطرح القيمتين ونضع اشارة القيمة الأكبر)

8−10 = −2 (عملية طرح + نقوم بتحويلها لعملية جمع← 8 + −10 = −2 + نطبق قواعد عملية الجمع) $\frac{16}{25} + \frac{3}{5} = \frac{16}{25} + \frac{9}{25} = \frac{25}{25} = 1$ (جمع كسور + توحيد المقامات + جمع البسط)

3.214 − (−2.41) = 5.624 (طرح كسور عشرية + نقوم بتحويلها لعملية جمع ← 3.214 +2.41 = 5.624 مع مراعاة موازنة المنازل العشرية ووضع الفاصلة تحت الفاصلة)

أمثلة حياتية:

تباين درجات الحرارة :إذا بلغت درجة الحرارة في أريحا +7 درجات مئوية وفي صفد −4 درجات، فإن الفرق بينهما يحسب بالطرح = 7 − (−4) = 7 + 4 = 11

الأرباح والخسائر التجارية :تاجر فراولة في غزة ربح في يوم 70ديناراً وخسر نتيجة تلف بعض المحاصيل 50 ديناراً؛ تكون محصلة ربحه النهائي 70 − 50 = 20 دينار

أمثلة مضادة:

خطأ الطرح من صفر: 0 − 5 = 5 وهذا خطأ، والصحيح −5

ثالثاً: تدريبات متنوعة

1. جد ناتج ما يلي: −5 + 7 =

   = 8− − 4−

   $= \frac{7}{10} + \frac{3}{5}$
2. إذا كان مجموع عددين صحيحين هو -8 وكان أحدهما 6، فما هو العدد الآخر؟
3. إذا كان ارتفاع قائم المرمى في ملعب فلسطين 2.44م وعرض العارضة الأفقية 7.32م، فبكم يزيد العرض عن الارتفاع؟

رابعا: أخطاء شائعة (احذر منها)

1. خطأ في جمع المختلفين :يعتقد البعض أن -5 + 8 = -13 والصواب أن نجد الفرق ونضع اشارة الرقم الأكبر
2. خطأ في جمع الكسور: $\frac{3}{5} + \frac{7}{10} = \frac{10}{15}$ بحيث يتم جمع البسط والمقام والصواب أن يتم توحيد المقامات ثم اجراء عملية الجمع للبسط فقط مع ابقاء المقام كما هو

المحور السادس: عمليتا الضرب والقسمة

عزيزي الطالب، يتوقع منك في نهاية هذا المحور أن تكون قادراً على:

1. إجراء عمليتي الضرب والقسمة على الأعداد الصحيحة والنسبية بدقة
2. تطبيق قواعد الإشارات في الضرب والقسمة (تشابه الإشارات واختلافها)
3. حل مسائل حياتية

تمهيد:

في إحدى المبادرات الطلابية بمدرسة في غزة، قرر الطلاب حساب تكلفة توزيع طرود غذائية؛ إذا كانت تكلفة الطرد الواحد 2.5دينار، فكم يحتاجون لشراء طرود لـ 90عائلة؟

وفي سياق آخر، استلمت مديرة المدرسة منحة بقيمة 57.5دينار لشراء شهادات تقدير للمتفوقين، فإذا كانت تكلفة الشهادة الواحدة 2.5دينار، كم طالباً سيحصل على شهادة؟

أدرك الطلاب أن الضرب يساعدهم في مضاعفة الكميات ومعرفة التكاليف الكلية، بينما القسمة هي الأداة العادلة لتوزيع الموارد ومعرفة الحصص الفردية

أولاً: شرح المفاهيم العلمية

1. قواعد الإشارات (الضرب والقسمة):

- تشابه الإشارات :عند ضرب أو قسمة عددين لهما الإشارة نفسها (موجب مع موجب، أو سالب مع سالب)، يكون الناتج دائماً موجباً
- اختلاف الإشارات :عند ضرب أو قسمة عددين مختلفين في الإشارة، يكون الناتج دائماً سالباً
- تنبيه :لا يجوز القسمة على صفر أبداً؛ فهي قيمة غير معرفة

2. ضرب وقسمة الأعداد النسبية:

- الضرب :نضرب البسط في البسط والمقام في المقام: $\frac{أ}{ب} \times \frac{ج}{د} = \frac{أ \times ج}{ب \times د}$
- القسمة :نضرب العدد الأول في "مقلوب" (النظير الضربي) للعدد الثاني:

$$\frac{أ}{ب} \div \frac{ج}{د} = \frac{أ}{ب} \times \frac{د}{ج} = \frac{أ \times د}{ب \times ج}$$

ثانياً: الأمثلة التوضيحية

<u>أمثلة رياضية:</u>

ضرب (متشابه): $-5 \times -9 = 45$

قسمة (مختلف): $-100 \div 20 = -5$

ضرب كسور: $\frac{2}{5} \times \frac{15}{3} = 2$

أمثلة حياتية:

تكاليف الزيت :إذا كان ثمن لتر زيت الزيتون $5\frac{1}{2}$ دينار، فإن ثمن "تنكة" سعتها 15.5لتر هو حاصل ضرب السعر في السعة.

هندسة البناء :عمارة سكنية في غزة ارتفاعها 14متراً، مقسمة لطوابق ارتفاع الواحد منها 2.8متر؛ عدد الطوابق هو $14 \div 2.8 = 5$

أمثلة مضادة:

القسمة على صفر $\frac{5}{0}$:قيمة غير معرفة.

ثالثاً: تدريبات متنوعة

1. أوجد ناتج ما يلي: $\frac{3}{8} \times \frac{4}{9} =$

$$-30 \div 5 =$$

$$3\frac{2}{15} - \times \sqrt{25} =$$

2. تبرعت عائلة بمبلغ 19.5دينار، وتبرعت عائلة أخرى بـ 1.5مرة قدر العائلة الأولى؛ احسب مبلغ تبرع العائلة الثانية

رابعاً: أخطاء شائعة (احذر منها)

1. إشارة الناتج :الخلط بين قواعد إشارات الجمع وقواعد الضرب مثلاً كتابة $-6=-2\times-3$بدلاً من 6
2. تحويل القسمة :نسيان "قلب" الكسر الثاني عند تحويل القسمة إلى ضرب

المحور السابع: خصائص العمليات الحسابية

عزيزي الطالب، يتوقع منك في نهاية هذا المحور أن تكون قادراً على:

1. التعرف على خصائص العمليات الحسابية على المجموعات المختلفة
2. التمييز بين الخصائص المتحققة وغير المتحققة لكل عملية حسابية بناءً على النظام العددي
3. توظيف خصائص العمليات الحسابية (الجمع، الطرح، الضرب، القسمة) في مجموعات الأعداد الصحيحة والنسبية وغير النسبية لحل مسائل منتمية
4. حل مشكلات حياتية من خلال توظيف خصائص العمليات الحسابية

تمهيد:

في صبيحة يوم مشمس بمدينة الأغوار، كان أبو محمد يراجع حسابات مزرعته للفراولة بعد يوم من البيع المتعثر. وجد نفسه أمام قائمة طويلة من الأرقام: ربح 70ديناراً، ثم خسارة 50ديناراً، ثم مصروفات بقيمة 18ديناراً، وأخيراً استرداد لمبلغ 18ديناراً كان قد دفعه سلفاً

بدأ أبو محمد يجمع الأرقام بالترتيب، لكن ابنه محمد، الطالب الجامعي، استوقفه قائلاً: "يا أبي، الرياضيات منحتنا خصائص تجعل الحساب أسرع من البرق!"

أخذ محمد القلم وشطب رقمي (−18) و (+18) موضحاً: "هذا هو النظير الجمعي، مجموعهما صفر، فلا داعي لإدخالهما في الحسابات الطويلة، مما بسط الحساب ليظهر صافي الربح بقيمة 20ديناراً

أولا: شرح الخصائص الرياضية

1. الانغلاق :تعني أن ناتج العملية على عددين من مجموعة معينة هو عدد ينتمي دائماً لنفس المجموعة. فجمع عددين نسبيين هو دائماً عدد نسبي. أما في الأعداد غير النسبية، فالجمع ليس مغلقاً دائماً؛ لأن جمع عددين غير نسبيين قد يعطي عدداً نسبياً.
2. التبديل :تعني أن تغيير ترتيب الأعداد لا يغير الناتج، مثال(أ + ب = ب + أ)
3. التجميع :تعني أن اختيار أي عددين للبدء بالعملية لا يغير الناتج النهائي، مثال (أ x ب) x ج = أ x (ب x ج)
4. التوزيع :هي القدرة على توزيع عملية الضرب على عمليتي الجمع أو الطرح، مثال:

   أ x (ب+ج) = أ x ب + أ x ج وهي خاصية قوية جداً لتبسيط الحسابات الذهنية 5
5. المحايد :هو العدد الذي لا يؤثر في قيمة العدد الآخر عند إجراء العملية.

   المحايد الجمعي :هو الصفر

   المحايد الضربي :هو العدد واحد(1)

6. النظير:

النظير الجمعي (المعكوس) :هو العدد نفسه بإشارة مختلفة، ومجموعهما دائماً صفر

النظير الضربي (المقلوب) :هو مقلوب العدد (لغير الصفر)، وحاصل ضربهما دائماً واحد

جداول خصائص العمليات على المجموعات العددية

1. مجموعة الأعداد الصحيحة

الخاصية	الجمع+	الطرح−	xالضرب	÷القسمة
الانغلاق	متحقق	متحقق	متحقق	غير متحقق
التبديل	متحقق	غير متحقق	متحقق	غير متحقق
التجميع	متحقق	غير متحقق	متحقق	غير متحقق
التوزيع	−	−	يوزع على (+، −)	غير متحقق
المحايد	0	لا يوجد	1	لا يوجد
النظير	المعكوس (−أ)	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد

2. مجموعة الأعداد النسبية

الخاصية	الجمع+	الطرح−	xالضرب	÷القسمة
الانغلاق	متحقق	متحقق	متحقق	متحقق عدا الصفر
التبديل	متحقق	غير متحقق	متحقق	غير متحقق
التجميع	متحقق	غير متحقق	متحقق	غير متحقق
التوزيع	−	−	يوزع على (+، −)	غير متحقق
المحايد	0	لا يوجد	1	لا يوجد

النظير	المعكوس (−أ)	لا يوجد	المقلوب $\frac{1}{أ}$	لا يوجد

ملاحظة: لا يوجد للصفر نظير ضربي

3. مجموعة الأعداد غير النسبية

الخاصية	الجمع+	الطرح−	xالضرب	÷القسمة
الانغلاق	غير متحقق	غير متحقق	غير متحقق	غير متحقق
التبديل	متحقق	غير متحقق	متحقق	غير متحقق
التجميع	متحقق	غير متحقق	متحقق	غير متحقق

ثانيا: الأمثلة التوضيحية

أمثلة رياضية:

المثال	الخاصية
8 + 3 = 3 + 8	التبديل
3 + 8 ∈ ص	الانغلاق
(3+7)+5 = 3+(7+5)	التجميع
5 + (−5) = 0	النظير الجمعي
5 x 1 = 5	المحايد الضربي
5 x7 − 2 x7 = (5_ 2) x 7	توزيع الضرب على الطرح

أمثلة حياتية:

حديقة مستطيلة طولها $3\frac{1}{2}$م وعرضها $2\frac{1}{4}$ م؛ مساحتها حاصل ضرب الطول في العرض أو حاصل ضرب العرض في الطول

أمثلة مضادة:

8 − 4 ≠ 4 − 8 ***(الطرح عملية ليست تبديلية)***

0 – 5 = –5 (الصفر ليس محايدا في عملية الطرح)

ثالثا: تدريبات متنوعة

1. وظف الخصائص :جد قيمة (س) في المعادلة: س x (7– x 2) = 56 x 2
2. اكتب اسم الخاصية التي تبرر كل خطوة من خطوات الحل لإيجاد الناتج: 18 + 7– + 18–

(18 + 7–) + 18– هي خاصية.....

(7– + 18) + 18– هي خاصية.....

7– + (18 + 18–) هي خاصية.....

7– + 0 = ... هي خاصية.....

3. جد ناتج 7 x (20 – 13) بطريقتين مختلفتين؟

رابعاً: أخطاء شائعة (احذر منها)

1. القسمة على صفر :يعتقد البعض إمكانية إجراء القسمة على صفر، بينما تؤكد القواعد أن المقسوم عليه لا يمكن أن يساوي صفراً أبداً، وهي قيمة غير معرفة
2. الخلط بين المحايد الجمعي والضربي :قد يظن الطالب أن الصفر محايد في الضرب، بينما الواحد هو المحايد الضربي الذي لا يغير القيمة عند الضرب، والصفر هو المحايد الجمعي
3. توزيع الضرب بصورة ناقصة :عند استخدام خاصية التوزيع، قد يضرب الطالب العدد الخارجي في الرقم الأول داخل القوس فقط وينسى الرقم الثاني، والصحيح هو ضربه في كل ما داخل القوس
4. الخطأ في خاصية التجميع :يعتقد الطلاب أن التجميع يتحقق في كل العمليات، بينما هو لا يتحقق في الطرح والقسمة

ملحق (9): المحتوى التعليمي المولد بأدوات الذكاء الاصطناعي

البرنامج التدريسي

رابط موقع نبراس

https://sites.google.com/view/nebrasmath?usp=sharing

المحور الأول

الموضوع	الرابط
NOTEBOOKLM	a-3c4-5060-764148https://notebooklm.google.com/notebook/af374c45806ce6a-953
لعبة تعليمية	https://www.educaplay.com/learning-resources/27912327-learning_resource.html
اختبار فوري	https://wayground.com/admin/quiz/699c05f854df4230b4c36485
ملف html تفاعلي	https://drive.google.com/file/d/18JgImcHlXqacaiNj0VRsA-1XJH9Nne4j/view?usp=sharing
شرح تفاعلي	https://drive.google.com/file/d/1l8XW9EdRxGGrQG3um1YmxIsu-ki6iizA/view?usp=sharing
ورقة عمل	https://drive.google.com/file/d/1aL1L0DQPgjdl0eua_QNSWJYM4hSKZS6e/view?usp=sharing
انفوجرافيك	https://drive.google.com/file/d/1aivuGK5Fy0fyWjAAyr69QUsNMgmTaJTP/view?usp=sharing

المحور الثاني

الموضوع	الرابط
NOTEBOOKLM	https://notebooklm.google.com/notebook/02d1a935-f655-4427-8e91-31a45df1eeb0
لعبة تعليمية	https://www.educaplay.com/learning-resources/27921341-learning_resource.html
اختبار فوري	https://wayground.com/admin/quiz/699c07dfe3f0d439da2d0562
ملف html تفاعلي	https://drive.google.com/file/d/1V8EH0J42a7kzQ9JcAiwZAy-Nq7Xwl5YC/view?usp=sharing
شرح تفاعلي	https://drive.google.com/file/d/1JwLni-oEwKrDbSbrxGq2ABlAVGPr8-Be/view?usp=sharing
ورقة عمل	https://drive.google.com/file/d/1YUCUHlbHtUsz2MlPimTz4HH1FCBR2rLV/view?usp=sharing
انفوجرافيك	https://drive.google.com/file/d/1LvktRpFnRXijHrUJIP9HWHirnBYoPnfX/view?usp=sharing

المحور الثالث

الموضوع	الرابط
NOTEBOOKLM	https://notebooklm.google.com/notebook/50139a2e-534e-4ed8-82e8-f78d3faf4fbb
لعبة تعليمية	https://www.educaplay.com/learning-resources/27922021-learning_resource.html
اختبار فوري	https://wayground.com/admin/quiz/699c0bdc2579ea93bc839b0d
ملف html تفاعلي	https://drive.google.com/file/d/1ReDys0hCcDpDWTlSTtR8haujgkSFutqB/view?usp=sharing
شرح تفاعلي	https://drive.google.com/file/d/193sol6H7Vib81d6b7LuJqR41V4clf-ai/view?usp=sharing
ورقة عمل	https://drive.google.com/file/d/1Nqmhho8nQ8ywYjDNzlSTNoG2G4LoU-dr/view?usp=sharing
انفوجرافيك	https://drive.google.com/file/d/17C_VJSwUZl8bvQVg0re4VlpQ5PK99LEW/view?usp=sharing

المحور الرابع

الموضوع	الرابط
NOTEBOOKLM	https://notebooklm.google.com/notebook/79a5eecb-1cfd-4bf8-a4aa-e3731c46dcb7
لعبة تعليمية	https://www.educaplay.com/learning-resources/27934302-learning_resource.html
اختبار فوري	https://wayground.com/admin/quiz/699c0e97f6e93ac5affe22a5
ملف html تفاعلي	https://drive.google.com/file/d/12Ysop8v49AYrtwnWK6sUC1J8aGUK3pgF/view?usp=sharing
شرح تفاعلي	https://drive.google.com/file/d/1okTCguJxhY6UmAOCKI8fq-Sgb4DRr1uh/view?usp=sharing
ورقة عمل	https://drive.google.com/file/d/1NcEwMyC_6ckfHQ9xJg_EVLCuSuIak02R/view?usp=sharing
انفوجرافيك	https://drive.google.com/file/d/1fMN3FiD1LkKLGbzwtRD2r_aqgmTpA4vu/view?usp=sharing

المحور الخامس

الموضوع	الرابط
NOTEBOOKLM	https://notebooklm.google.com/notebook/0d8e485f-cb4d-4463-94a3-bf6db1a96bcb
لعبة تعليمية	https://www.educaplay.com/learning-resources/27954600-learning_resource.html
اختبار فوري	https://wayground.com/admin/quiz/699c12eee3f0d439da2d0a88
ملف html تفاعلي	https://drive.google.com/file/d/1vfk4AawrMgfe18VPrzXffsOpbQTUNsZN/view?usp=sharing
شرح تفاعلي	https://drive.google.com/file/d/1gTObAX3YOJhK1nPcJghvDxActX7z0Iqg/view?usp=sharing
ورقة عمل	https://drive.google.com/file/d/1nthAx34Bf2ItqKED_fu3SVaSaCkq1Yp7/view?usp=sharing
انفوجرافيك	https://drive.google.com/file/d/1Bd-EHMw6YDrgfGqxoyq_uU-WO0iKlZFW/view?usp=sharing

المحور السادس

الموضوع	الرابط
NOTEBOOKLM	https://notebooklm.google.com/notebook/86c795b1-4553-4513-a7f4-8d3a4d29a5a9
لعبة تعليمية	https://www.educaplay.com/learning-resources/27955723-learning_resource.html
اختبار فوري	https://wayground.com/admin/quiz/699c14bfbb3759f36ed8cc98
ملف html تفاعلي	https://drive.google.com/file/d/1mcNeFnJNN50iZj2WXPKuHG_Ily6U8R3k/view?usp=sharing
شرح تفاعلي	https://drive.google.com/file/d/1dvc9-yIqxJ33DcTpXm6alpUw2VY2gIqE/view?usp=sharing
ورقة عمل	https://drive.google.com/file/d/13q7DPuqrnGuHuPUh86HzIc5wkqNIFd5u/view?usp=sharing
انفوجرافيك	https://drive.google.com/file/d/112hn2NXjGbgkKY-nABwWU4_tPWnDJaDK/view?usp=sharing

المحور السابع

الموضوع	الرابط
NOTEBOOKLM	https://notebooklm.google.com/notebook/76be27f3-cd53-458a-a847-0a11224bd3a7
لعبة تعليمية	https://www.educaplay.com/learning-resources/27956300-learning_resource.html
اختبار فوري	https://wayground.com/admin/quiz/699c163de3f0d439da2d0c9b
ملف html تفاعلي	https://drive.google.com/file/d/1z4Vx7-4l29eD1LqYQbjvBali-sBIJgth/view?usp=sharing
شرح تفاعلي	https://drive.google.com/file/d/1fR7PqdqfV1EKcmdw0MX_kHcmM6BwKVqg/view?usp=sharing
ورقة عمل	https://drive.google.com/file/d/1R5zejMuMqC0BvfGxpQmX8pBUtwlXD4W1/view?usp=sharing
انفوجرافيك	https://drive.google.com/file/d/1K09gDSP33AkAj76Kl2EitscyEKCzJAo7/view?usp=sharing

ملحق (10): توثيق البرنامج