

تصوّر مقترح للكفايات التدريسية ومصادر التعلم اللازمة لمعلمي
الرياضيات في المرحلة الأساسية في عصر الذكاء الاصطناعي

إعداد

ساميه حمدان محمد رياحي

إشراف

الدكتور أحمد عبدالسميع طبيه

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير
في المناهج وطرق التدريس

قسم الإدارة والمناهج

كلية الآداب والعلوم التربوية

جامعة الشرق الأوسط

كانون الثاني، 2026

**A Proposed Vision for Teaching Competencies and Learning
Resources Needed for Primary School Mathematics
Teachers in the Era of Artificial Intelligence**

Prepared by
Samia Hamdan Mohammad Riyahi

Supervised by
Dr. Ahmad A.S. Tabieh

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Master's Degree in Curriculum and Teaching Methods**

**Department of Administration and Curriculum
Faculty of Arts and Educational Science
Middle East University**

January, 2026

قرار لجنة المناقشة

نوقشت هذه الرسالة والموسومة بـ : تصور مقترح للكفايات التدريسية ومصادر التعلم اللازمة

لمعلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية في عصر الذكاء الاصطناعي.

للباحثة: ساميه حمدان محمد رياحي.

وأجيزت بتاريخ: 06 / 01 / 2026.

أعضاء لجنة المناقشة

الاسم	الصفة	جهة العمل	التوقيع
د. أحمد عبد السميع طبيه	مشرفاً	جامعة الشرق الأوسط	
أ.د. محمد عبدالوهاب حمزة	عضواً من داخل الجامعة ورئيساً	جامعة الشرق الأوسط	
د. عثمان ناصر منصور	عضواً من داخل الجامعة	جامعة الشرق الأوسط	
أ.د. أسامة حسن عابد	عضواً من خارج الجامعة	كلية العلوم التربوية والآداب / UNRWA	

التفويض

أنا ساميه حمدان محمد رياحي، أفوض جامعة الشرق الأوسط بتزويد نسخ من رسالتي ورقياً وإلكترونياً للمكتبات أو المنظمات أو الهيئات المعنية بالأبحاث والدراسات العلمية عند طلبها.

الاسم: ساميه حمدان محمد رياحي

التاريخ: 2026 / 01 / 06.

التوقيع: 

شكر وتقدير

الحمد لله حمداً كثيراً طيباً مباركاً فيه كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه، الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، وبفضله وجوده وكرمه اكتملت هذه الرسالة وبلغتُ بها ما كنت أطمح إليه، فله الحمد حتى يرضى، وله الحمد إذا رضي، وله الحمد بعد الرضا.

وإذا كانت للإنجازات العلمية أعمدة ترتكز عليها، فإن الركن الأصيل في هذا العمل كان أستاذي ومشرفي الفاضل الدكتور أحمد عبد السميع طيبه

الذي أحاطني بعلمه وتوجيهه السديد، وبذل من وقته وجهده ما لا يُقاس، فكان نعم السند والداعم، ونبراساً أستشير به في مسيرتي العلمية، لقد كان لخبراته العميقة وملاحظاته الدقيقة أثر بالغ في صياغة هذا العمل وارتقائه، ومهما خطّ قلبي من كلمات تبقى قاصرة عن الوفاء بحقه، ويسعدني أن أعتر بأن يكون قدوتي الأكاديمية التي أطمح أن أتابع خطاها في مراحل دراستي المقبلة، فله مني خالص التقدير وعظيم الامتنان.

كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى أعضاء لجنة المناقشة الأفاضل، الذين تكرموا بتخصيص جزء من وقتهم الثمين لقراءة العمل وتقويمه، وكان لملاحظاتهم العلمية الثرية أثر كبير في تطوير الرسالة والارتقاء بها، فجزاهم الله خير الجزاء.

ولا يفوتني أن أرفع أسمى مشاعر التقدير إلى القامات العلمية في كلية الآداب والعلوم التربوية، الذين كانوا لنا خير داعم طوال سنوات الدراسة، فجزاهم الله عنا خيراً، وبارك في علمهم وعطائهم.

الباحثة: ساميه رياحي

الإهداء

إلى من كانت دعواته سرّ نجاحي وتوفيقي...

إلى روح والدي الحبيب، الذي علّمني معنى الإصرار، وبذر في قلبي قوة لا تخبو، أسأل الله أن يبلغك فرحتي هذه في عليائك.

إلى أُمِّي الغالية القلب الذي احتواني، والصوت الذي كان يرفعني كلما تعثّرت، واليد التي أمسكت بيدي قبل السقوط وبعده، إليك يا من جعلت من الدعاء طريقاً ومن الصبر دعامة، ومن الحب وطناً أعود إليه مهما بُعدتُ.

إلى زوجي، رفيق الروح والسند الدائم؛ إلى من كان حضوره طمأنينة، ودعّمه دافعاً، وصبره جسراً عبرت به نحو ضفاف هذا الإنجاز.

إلى أبنائي الأحبة، الذين كانوا مصدر إلهامي وقوتي، وسر استمراري ونجاحي، ولعلي بهذا العمل أترك رسالة لكم أن الإصرار يصنع المستحيل.

إلى أختي الغالية، شكراً لوجودك دائماً بجانبني، كنت دائماً سندي حينما مالت بي الأيام. إلى إخوتي الأعزاء، رغم المسافات التي باعدت بيننا كانت قلوبكم دائماً قريبه مني، وصوتكم عونا لي، شكراً لوجودكم في حياتي قوة أستند إليها.

والى كل من ترك بصمة في رحلتي، وكان لوجوده أثر لا يُنسى...

أهديكم هذا العمل، مع خالص الشكر والامتنان.

الباحثة: ساميه رياحي

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
العنوان	أ.....
قرار لجنة المناقشة	ب.....
التفويض	ج.....
شكر وتقدير	د.....
الإهداء	ه.....
قائمة المحتويات	و.....
قائمة الجداول	ح.....
قائمة الملحقات	ط.....
الملخص باللغة العربية	ي.....
الملخص باللغة الإنجليزية	ك.....

الفصل الأول: خلفية الدراسة ومشكلتها

المقدمة	1.....
مشكلة الدراسة	4.....
هدف الدراسة وأسئلتها	6.....
أهمية الدراسة	7.....
حدود الدراسة	8.....
محددات الدراسة	8.....
مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية	8.....

الفصل الثاني: الإطار النظري والدراسات السابقة

أولاً: الإطار النظري	10.....
ثانياً: الدراسات السابقة ذات الصلة	26.....
ثالثاً: التّعقيب على الدراسات السابقة وموقع الدراسة الحالية منها	36.....

الفصل الثالث: منهجية الدراسة (الطريقة والإجراءات)

منهج الدراسة	39.....
مجتمع الدراسة	39.....
عينّة الدراسة	39.....

41	أدوات الدراسة.....
42	ثبات أدوات الدراسة.....
44	إجراءات الدراسة.....

الفصل الرابع: نتائج الدراسة

46	أولاً: النتائج المتعلقة بالجولة الأولى.....
54	ثانياً: النتائج المتعلقة بالجولة الثانية.....
71	ثالثاً: النتائج المتعلقة بالجولة الثالثة.....
	تصور مقترح للكفايات التدريسية ومصادر التعلم اللازمة لمعلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية
79	في عصر الذكاء الاصطناعي.....

الفصل الخامس: مناقشة النتائج والتوصيات

87	مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول.....
95	مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني.....
109	التوصيات والمقترحات.....

قائمة المراجع

110	أولاً: المراجع باللغة العربية.....
117	ثانياً: المراجع باللغات الأجنبية.....
121	الملحقات.....

قائمة الجداول

رقم الفصل - رقم الجدول	محتوى الجدول	الصفحة
1 - 3	توزيع المستجيبين من الخبراء وفق المؤسسة وعدد المشاركين في جولات دلفاي الثلاث	40
2 - 4	مصادر التعلم التي تم استقصاؤها عبر الجولة الأولى	48
3 - 4	الكفايات التدريسية التي تم استقصاؤها من الجولة الأولى تبعًا لمجالاتها	50
4 - 4	استجابات الخبراء على مصادر التعلم من حيث الاتفاق والاختلاف	54
5 - 4	مصادر التعلم التي حصلت على اتفاق إيجابي الجولة الثانية	55
6 - 4	الكفايات التدريسية تبعًا لمجال تخطيط وتصميم بيئة التعلم من حيث الاتفاق والاختلاف	56
7 - 4	الكفايات التدريسية التي حصلت على اتفاق إيجابي في مجال تخطيط وتصميم بيئة التعلم	58
8 - 4	الكفايات التدريسية تبعًا لمجال التعليم والتعلم من حيث الاتفاق والاختلاف	59
9 - 4	الكفايات التدريسية التي حصلت على اتفاق إيجابي (في مجال التعليم والتعلم)	63
10 - 4	الكفايات التدريسية تبعًا لمجال التكنولوجيا من حيث الاتفاق والاختلاف	64
11 - 4	الكفايات التدريسية التي حصلت على اتفاق إيجابي (في مجال التكنولوجيا)	67
12 - 4	الكفايات التدريسية تبعًا لمجال التقييم والتقييم من حيث الاتفاق والاختلاف	68
13 - 4	الكفايات التدريسية التي حصلت على اتفاق إيجابي (في مجال التقييم والتقييم)	70
14 - 4	الكفايات التدريسية تبعًا لمجال القضايا الأخلاقية والثقافية من حيث الاتفاق والاختلاف	70
15 - 4	الكفايات التدريسية التي حصلت على اتفاق إيجابي (في مجال القضايا الأخلاقية والثقافية)	71
16 - 4	نتائج الاستجابات بالجولة الثالثة والمتعلقة بمصادر التعلم	71
17 - 4	مصادر التعلم التي حصلت على اتفاق إيجابي الجولة الثالثة	72
18 - 4	نتائج الاستجابات بالجولة الثالثة والمتعلقة بكفايات التدريس	74
19 - 4	الكفايات التدريسية المستقبلية تبعًا لمجالاتها	76

قائمة الملحقات

الرقم	المحتوى	الصفحة
1	أداة الدراسة بصورتها الأولية	121
2	أداة الدراسة بصورتها النهائية	128
3	أداة الجولة الثالثة من تقنية دلفاي	141

تصور مقترح للكفايات التدريسية ومصادر التعلم اللازمة لمعلمي الرياضيات في

المرحلة الأساسية في عصر الذكاء الاصطناعي

إعداد: ساميه حمدان محمد رياحي

إشراف: الدكتور أحمد عبدالسميع طبيه

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى بناء تصور مقترح للكفايات التدريسية ومصادر التعلم اللازمة لمعلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية في عصر الذكاء الاصطناعي، واتبعت الدراسة المنهج المختلط (كمي ونوعي) القائم على تقنية (Fuzzy Delphi)، وتكوّنت عينة الدراسة من (25) خبيراً في مرحلتها الابتدائية، شارك منهم (23) في الجولة الأولى، و(17) في الجولة الثانية، و(15) في الجولة الثالثة، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم في الجولة الأولى أداة مقابلة شبه منظمة لرصد مصادر التعلم والكفايات التدريسية من خلال استقصاء آراء الخبراء، ثم طوّر في الجولة الثانية استبياناً تضمّن المصادر والكفايات المستخلصة من الجولة الأولى لقياس مستوى الاتفاق حولها، وفي الجولة الثالثة استخدم استبياناً آخر لعرض البنود غير المتفق عليها بهدف اتخاذ القرار بشأن قبولها أو استبعادها. خلصت نتائج الدراسة إلى توصل الخبراء إلى توافق حول (13) مصدراً من مصادر التعلم الداعمة لتدريس الرياضيات في ظل عصر الذكاء الاصطناعي. كما بلغ إجمالي الكفايات التدريسية (89) كفاية موزعة على خمسة مجالات رئيسية؛ إذ اشتمل مجال تخطيط وتصميم بيئة التعلم على (14) كفاية، في حين بلغ عدد الكفايات في مجال التعليم والتعلم (32) كفاية، وضم المجال التكنولوجي (24) كفاية، أما مجال التقييم والتقويم فقد تضمن (14) كفاية، بينما بلغ عدد الكفايات المرتبطة بالقضايا الأخلاقية والثقافية (5) كفايات، وفي ضوء نتائج الدراسة فقد أوصت الدراسة بتطوير برامج تدريبية متخصصة تنمّي كفايات المعلمين في توظيف الذكاء الاصطناعي وتحليل بيانات تعلم الطلبة بما يدعم القرارات التعليمية.

الكلمات المفتاحية: الكفايات التدريسية، مصادر التعلم، عصر الذكاء الاصطناعي، تقنية Fuzzy (Delphi).

A proposed Vision for Teaching Competencies and Learning Resources Needed for Primary School Mathematics Teachers in the Era of Artificial Intelligence

Prepared by: Samia Hamdan Mohammad Riyahi

Supervised by: Dr. Ahmad A.S. Tabieh

Abstract

This study aimed to develop a proposed framework for the teaching competencies and learning resources required for mathematics teachers at the primary level in the era of artificial intelligence. The study adopted a mixed-methods approach (quantitative and qualitative) grounded in the Fuzzy Delphi technique. The initial sample consisted of (25) experts, of whom (23) participated in the first round, (17) in the second, and (15) in the third. To achieve the study's objectives, a semi-structured interview was employed in the first round to identify potential learning resources and teaching competencies through gathering and examining experts' insights. In the second round, a questionnaire was developed based on the items extracted from the first round to measure the degree of expert agreement. In the third round, a follow-up questionnaire was administered to reassess the items that did not reach consensus in order to determine whether to retain or eliminate them. The results of the study showed consensus among experts on (13) sources of digital learning and interactive practices that support the teaching of mathematics in the era of artificial intelligence. These were distributed across five domains. The number of teaching competencies in the domain of planning and designing the learning environment reached (14) competencies. In the domain of teaching and learning, the number reached (32) competencies, while (24) technological competencies were identified. In the domain of assessment and evaluation, (14) competencies were identified, and (5) teaching competencies were identified at the level of ethical and cultural issues. In light of the study results, the study recommended a set of recommendations, most notably the development of specialized training programs to enhance teachers' competencies in employing artificial intelligence and analyzing students' learning data in ways that support educational decision-making.

Keywords: Teaching competencies, learning resources, the era of artificial intelligence, Fuzzy Delphi technology.

الفصل الأول

خلفية الدراسة ومشكلتها

المقدمة

تعد الرياضيات من أقدم العلوم التي رافقت الإنسان منذ فجر التاريخ، إذ بدأت أهميتها بالظهور من خلال استخدام العمليات الحسابية الأساسية كالجمع والطرح في مختلف جوانب الحياة اليومية، كالتجارة والبيع والشراء وتقسيم الإرث، وقد استعان الإنسان في تلك العصور بوسائل بدائية كالألواح الطينية والعدادات الخشبية، والتي تطورت مع الزمن لتتحول إلى تقنيات حديثة مثل الآلة الحاسبة التي تتيح إجراء عمليات حسابية معقدة خلال ثوانٍ معدودة.

تتبع أهمية الرياضيات من ارتباطها الوثيق بمختلف مجالات الحياة الاجتماعية والاقتصادية والمعرفية، إذ تُعد أداة أساسية في تنظيم التفكير وتنمية مهارات التحليل وحلّ المشكلات، فضلاً عن دورها المحوري في دعم التقدم العلمي والتقني، كما تسهم الرياضيات في إعداد الأفراد للتعامل الواعي مع متطلبات الحياة واتخاذ القرارات المبنية على أسس منطقية وعلمية، ومع الانفجار المعرفي المتسارع والتطور التكنولوجي المتنامي الذي يشهده العصر، بات لزاماً على العملية التعليمية إعادة النظر في أساليب تدريس الرياضيات ومضامينها، بما يضمن مواكبة هذه المستجدات وتعزيز قدرة المتعلمين على توظيف المعرفة الرياضية في سياقات معاصرة ومتنوعة (سبيتان، 2012).

وفي هذا السياق أشارت صبيح (2004) إلى أن وزارة التربية والتعليم في الأردن شرعت بتطوير المناهج لتتوافق مع معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (National Council of Teachers of Mathematics, NCTM) لعام (2000)، وقد نُظمت العديد من المؤتمرات التربوية التي كان من مخرجاتها بدء تعديل المناهج الدراسية، وبشكل خاص منهاج الرياضيات، بهدف تحقيق التكامل في جميع المراحل التعليمية.

وفي ظل الثورة الرقمية وتسارع تطورات الذكاء الاصطناعي، بات من الضروري إعادة النظر في المنظومة التعليمية الاعتيادية، ولا سيما في مجال تدريس الرياضيات، لما لهذا المجال من قابلية عالية للاستفادة من التقنيات الذكية، فقد أصبحت أدوات الذكاء الاصطناعي جزءًا لا يتجزأ من البيئة التعليمية المعاصرة، بدءًا من البرامج التفاعلية، وصولًا إلى الأنظمة الذكية التي توفر تعلمًا شخصيًا وفق قدرات الطالب واحتياجاته، وهذا التحول يحتم على المعلمين امتلاك كفايات تدريسية رقمية حديثة تُمكنهم من دمج الذكاء الاصطناعي في التدريس بشكل فعال، كما يقتضي توفير مصادر تعلم مرنة ومتنوعة تجمع بين المعلومة الدقيقة والوسائط الرقمية التفاعلية، فالتحديث الشامل للكفايات والمصادر لم يعد خيارًا، بل ضرورة حتمية لمواكبة متطلبات المستقبل وضمان جودة تعليم الرياضيات في هذا العصر الذكي (Rane, 2023).

والى جانب ذلك يُعد التعليم القائم على البيانات والتحليلات الذكية من الاتجاهات الحديثة التي فرضها التحول الرقمي، إذ باتت أنظمة إدارة التعلم المزودة بخوارزميات الذكاء الاصطناعي قادرة على تتبع أداء الطلبة وتحليل سلوكهم التعليمي بشكل لحظي، مما يزود المعلمين بأدلة كمية دقيقة تساعد في اتخاذ قرارات تعليمية مستنيرة، وفي مجال الرياضيات توفر هذه التحليلات فرصًا لتصميم استراتيجيات تعليمية فردية تعالج نقاط الضعف وتعزز مواطن القوة لدى الطلبة (الشنقيطي والحسن، 2025).

ولقد غيّرت تقنيات الذكاء الاصطناعي أيضًا من مفهوم التعلم الذاتي، حيث أصبحت المنصات الذكية قادرة على توفير تغذية راجعة فورية، وتقديم شروحات بديلة تتناسب مع أنماط التعلم المختلفة لدى الطلبة. وبفضل أدوات مثل تطبيقات حل المعادلات الذكية، يمكن للطلبة دراسة المفاهيم الرياضية بشكل مستقل وفي أوقات مرنة، مما يعزز من كفاءتهم في التعلم الذاتي ويدعم مبدأ التعلم المتن (Mastery Learning)، وهو ما يتماشى مع أهداف التعليم التفاعلي في المرحلة الأساسية (السعيد، 2023).

ولأن التعليم يُعدّ من الركائز الأساسية لبناء شخصية المتعلم، ومع تسارع وتيرة التغيرات في العصر الحديث، برزت الحاجة إلى تبني توجهات تربوية حديثة تركز على الطالب بوصفه محور

العملية التعليمية، وعلى ضرورة تمكين المعلم من الكفايات التدريسية اللازمة للارتقاء بالعملية التعليمية (Kulshresha & Pandey, 2013)، وانطلاقاً من ذلك ظهرت أهمية تطوير منظومة تفاعلية في تدريس الرياضيات تشمل كلاً من مصادر التعلم والكفايات التدريسية.

تُعدّ الكفايات التدريسية جوهر الممارسات المهنية التي يُبنى عليها نجاح العملية التعليمية، إذ تمثل مزيجاً متكاملًا من المعارف والمهارات والاتجاهات التي تمكّن المعلم من تصميم بيئة تعلم فعّالة، وتنفيذها، وتقييمها بصورة تحقق أهداف المنهاج ومتطلبات نمو الطلبة (Kohnke et al., 2023)، وفي ميدان تعليم الرياضيات تحديداً، تبرز الكفايات التدريسية بوصفها قدرة المعلم على توظيف التمثيلات الرياضية، وإدارة النقاشات البرهانية، وتقديم الدعم الاستراتيجي للطلبة في التعامل مع المشكلات الرياضية، كما تشكل هذه الكفايات إطاراً يوجه قرارات المعلم داخل الصف وخارجه، ويعزز قدرته على التعامل مع الفروق الفردية، وبناء تجارب تعلم تتسم بالعمق والاتساق المنهجي (الدوسري، 2023).

وتُعبّر الكفايات التدريسية عن قدرة المعلم على أداء مهامه التعليمية بكفاءة وفاعلية، استناداً إلى منظومة من المهارات والمعارف التي تشمل التخطيط والتنفيذ والتقييم (الياسري، 2019)، ويُعدّ امتلاك المعلم لهذه الكفايات شرطاً أساسياً لنجاح المنهاج وتحقيق أهدافه، إذ يُنظر إلى المعلم المؤهل بكفايات مهنية راسخة بوصفه عنصراً محورياً في تحسين جودة المخرجات التعليمية، وتلبية احتياجات الطلبة، والارتقاء بالعملية التعليمية بمختلف أبعادها (المومني والسعيدة، 2018).

ورغم الإمكانيات الكبيرة التي توفرها تقنيات الذكاء الاصطناعي، إلا أن الميدان التربوي يواجه تحديات متعددة تعيق التكامل السلس لهذه الأدوات، من أبرز هذه التحديات ضعف البنية التحتية التقنية في بعض المدارس، وعدم توفر برامج تدريبية متخصصة تساعد المعلمين على اكتساب الكفايات الرقمية الضرورية. كما أن مقاومة التغيير والافتقار إلى نماذج واضحة للاستخدام الفعّال لتقنيات الذكاء الاصطناعي في تدريس الرياضيات تمثلان عقبة أمام التبني الواسع لها (Ziesche, 2023).

أما مصادر التعلم، فهي الوسائل التي تُمكن الطلبة من الوصول إلى المعلومات التي تلبّي اهتماماتهم وحاجاتهم التعليمية والثقافية والترفيهية (Baran, 2014)، وقد تطورت هذه المصادر عبر

العصور، حيث بدأت بالطين والحجارة والجلود، وانتقلت إلى الكتب والمعاجم والرسائل العلمية، ثم تطورت إلى مصادر رقمية حديثة، مثل قواعد البيانات الإلكترونية، والمصادر السمعية والبصرية كالتسجيلات والرسوم والخرائط، مما أتاح للطلبة وصولاً أسهل إلى المعلومات، وعزز لديهم مهارات البحث والوعي والإدراك (الضالعي، 2020).

وفي ضوء ما يشهده تعليم الرياضيات من تحولات جوهرية في عصر الذكاء الاصطناعي، تسعى هذه الدراسة إلى الكشف عن تصورات الخبراء حول الكفايات التدريسية ومصادر التعلم اللازمة لمعلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية، وبناء تصور مقترح يستجيب لمتطلبات البيئة التعليمية الرقمية، ولتحقيق ذلك تعتمد الدراسة على تقنية Fuzzy Delphi بوصفها أداة بحثية مثلى في هذا السياق؛ فهي تقنية جماعية تتيح لكل خبير إبداء رأيه بصورة مستقلة ضمن بيئة من السرية، وتُدار عبر مراحل متسلسلة تُبنى كل منها على نتائج المرحلة السابقة، مما يعزز دقة الإجماع وجودته، ويجعل ذلك من هذه التقنية منهجاً ملائماً لتحديد أبرز الكفايات المستقبلية ومصادر التعلم الأكثر فاعلية، والوصول إلى تصور علمي متوازن يساهم في دعم معلم الرياضيات وتطوير ممارساته في ظل التطورات المتسارعة التي يفرضها عصر الذكاء الاصطناعي.

مشكلة الدراسة

يشهد العالم في العصر الراهن تسارعاً غير مسبوق في مجالات المعرفة والتكنولوجيا والاتصال، الأمر الذي يفرض على الأنظمة التعليمية مواكبة هذه التحولات من خلال تطوير المناهج وطرائق التدريس ومصادر التعلم بما يتناسب مع متطلبات المرحلة، وتُعدّ الرياضيات من المواد الأساسية التي تمتلك قدرة فريدة على تنمية التفكير الإبداعي والمنطقي، نظراً لارتباطها العميق بالاستدلال الموضوعي والإثبات الرياضي، غير أنّ طبيعتها التجريدية والتحليلية تتطلب مستوى متقدماً من مهارات التفكير العليا، وهو ما يجعل تعلمها تحدياً لدى شريحة واسعة من الطلبة، ويُساهم في تدني مستويات الإنجاز فيها، كما تشير الأدبيات التربوية إلى وجود ضعف في طرائق تدريس الرياضيات ومصادر التعلم المرتبطة بها، وهو ما يشكّل أحد التحديات الرئيسة التي تواجه المنظومة التعليمية، ويستدعي إعادة

النظر في كفايات المعلم ومصادر التعلم المتاحة، خاصة في ظل التحولات التي يفرضها عصر الذكاء الاصطناعي (شكوكاني، 2021).

وفي ضوء توجه وزارة التربية والتعليم الأردنية نحو تطوير المناهج الدراسية بشكل شامل، وبخاصة منهاج الرياضيات، برزت الحاجة إلى وجود معلمين يمتلكون كفايات تدريسية عالية تتناسب مع متطلبات هذه المناهج الحديثة، فقد أشار الشايب ولفقي (2018) إلى أن من أبرز متطلبات إعداد المعلم المعاصر هو إلمامه بالكفايات التدريسية اللازمة، نظرًا لأن دوره لم يعد مقتصرًا على التلقين، بل أصبح موجّهًا وميسّرًا لعملية التعلم، كما أصبح لزامًا عليه امتلاك مهارات تواصل فعالة، والقدرة على توظيف مصادر التعلم المتنوعة بما يخدم المنهاج ويلبي حاجات الطلبة، خصوصًا في ظل الثورة التكنولوجية التي نعيشها اليوم، سعيًا نحو تحقيق مخرجات تعليمية ذات جودة عالية.

وفي ظل التحولات المتسارعة التي يشهدها قطاع التعليم، يواجه معلمو الرياضيات تحديات متعددة في محاولة دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في البيئة الصفية، فعلى الرغم من الإمكانيات الهائلة التي توفرها هذه التقنيات في تحسين جودة التعليم وتعزيز التفاعل الفردي مع الطالب، إلا أن العديد من المعلمين يفتقرون إلى التدريب الكافي أو الفهم العميق لكيفية توظيف الذكاء الاصطناعي بشكل فعال يخدم أهداف تدريس الرياضيات (الشنقيطي والحسن، 2025).

وأشارت الخيري (2020) إلى التحديات التي تواجه ادخال الذكاء الاصطناعي في التعليم، منها خوف المعلمين من استبدال أدوارهم، ومحدودية البنية التحتية التقنية في بعض المدارس، وضعف التوعية لدى الطلاب والمعلمين بأهمية محاكاة تقنيات الذكاء الاصطناعي، وغياب استراتيجيات واضحة لتكامل الذكاء الاصطناعي مع المحتوى الرياضي، مما تشكل هذه التحديات عائقًا حقيقيًا أمام تحقيق استفادة فعلية من هذه التقنيات، ومن هنا تبرز الحاجة الملحة إلى تحديث الكفايات التدريسية لدى المعلمين، وتطوير مصادر التعلم بما يتوافق مع متطلبات العصر الرقمي، لضمان تعليم رياضيات فعال، مبتكر، ومواكب لمتطلبات المستقبل.

ومن خلال ما تمت ملاحظته في الميدان التربوي، يتضح غياب آليات منهجية لرصد الكفايات التدريسية ومصادر التعلم المتوفرة، والتي تُعد ضرورية لمواكبة التغيرات التي طرأت على مناهج الرياضيات. إضافة للتغيرات التي تصاحب الثورة التكنولوجية الناتجة عن الذكاء الاصطناعي. بالرغم من أن العديد من الدراسات أوضحت أهمية توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية، مثل دراسة (الجريوي، 2020)، وتضامناً مع توصيات "مؤتمر الذكاء الاصطناعي والتعليم: التحديات والرهانات" (2019) حيث أشار هذا المؤتمر إلى أهمية تطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم، وتمكين المعلمين والطلبة من المهارات والكفاءات الرقمية الحديثة المستخدمة في التعليم.

إن تلك التحديات تظهر الحاجة الملحة إلى وضع تصور مقترح لمصادر التعلم التي يحتاجها المعلم في تدريس الرياضيات كي يبقى فاعلاً في عصر الذكاء الاصطناعي، وما هي أبرز الكفايات التدريسية التي يجب أن يمتلكها كي يوظف تلك المصادر بشكل فاعل داخل الغرفة الصفية، ومن هنا جاءت هذه الدراسة للكشف عن تصورات الخبراء للكفايات التدريسية ومصادر التعلم اللازمة لمعلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية في عصر الذكاء الاصطناعي.

هدف الدراسة وأسئلتها

تهدف الدراسة إلى الكشف عن تصورات الخبراء للكفايات التدريسية ومصادر التعلم اللازمة لمعلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية في عصر الذكاء الاصطناعي، وذلك من خلال الإجابة عن الاسئلة الآتية:

السؤال الأول: ما هي مصادر التعلم اللازمة لمعلمي الرياضيات عند تدريس طلبة المرحلة

الأساسية في المستقبل في عصر الذكاء الاصطناعي؟

السؤال الثاني: ما هي الكفايات التدريسية اللازمة لمعلمي الرياضيات عند تدريس طلبة المرحلة

الأساسية في عصر الذكاء الاصطناعي؟

أهمية الدراسة

تبرز **الأهمية النظرية** للدراسة في إثراء الأدبيات التربوية ذات الصلة بكفايات التدريس ومصادر التعلم، من خلال تقديم قائمة منظمة ومبنية علميًا لهذه الكفايات والمصادر بما يتناسب مع متطلبات تدريس مادة الرياضيات في المرحلة الأساسية في ضوء المستجدات التربوية والتقنية، كما تسهم الدراسة في سد فجوة معرفية قائمة في الأدب العربي، إذ تُعد هذه الدراسة حسب علم الباحثة من الدراسات الحديثة والنادرة التي تتناول استشراف مستقبل المنظومة التعليمية (الكفايات التدريسية، مصادر التعلم) باستخدام تقنية دلفاي الضبابية (Fuzzy Delphi)، وهي منهجية نوعية تجمع بين الرأي الخبير والدقة الإحصائية في بناء التوقعات المستقبلية، إضافة إلى ذلك توفر هذه الدراسة مرجعية علمية يمكن الاستناد إليها في إعداد مناهج تدريبية أو تطوير برامج إعداد معلمين، كما تفتح آفاقًا بحثية جديدة أمام الباحثين الراغبين في التوسع في دراسة كفايات التدريس أو مصادر التعلم في سياقات تعليمية متنوعة، كما يمكن أن تُشكل قاعدة نظرية داعمة لصنّاع القرار التربوي في تصميم سياسات تعليمية مستندة إلى رؤية مستقبلية تستند إلى معطيات بحثية دقيقة.

تبرز **الأهمية التطبيقية** لهذه الدراسة في تمكين الباحثين والممارسين التربويين من الاستفادة من الأداة المطورة، التي تم تصميمها وفق منهجية علمية دقيقة لتحديد الكفايات التدريسية ومصادر التعلم المناسبة لتدريس مادة الرياضيات في المرحلة الأساسية، كما تسهم الدراسة في توجيه صنّاع القرار نحو الاستثمار في برامج تدريبية وورش عمل متخصصة للمعلمين، تركز على تنمية الكفايات التدريسية الحديثة وتوظيف مصادر التعلم المتنوعة، بما يتماشى مع متطلبات تعليم الرياضيات بفاعلية في ضوء التحولات التربوية المعاصرة، كذلك يمكن الاستفادة من نتائج الدراسة في دعم عمليات التوظيف والتطوير المهني من خلال تقديم معايير واضحة لاختيار المعلمين المؤهلين، وتوجيه المشرفين التربويين ومصممي المناهج نحو تحسين الممارسات الصفية وضمان جودتها، وتوفر الدراسة مقياسًا يمتلك خصائص سيكومترية مقبولة يمكن تطبيقه أو تطويره في دراسات لاحقة، كما يمكن أن تُفيد المدارس الأردنية

وأصحاب القرار في مديريات التربية والتعليم من خلال تبني التوصيات والاقتراحات التي تخرج بها الدراسة وتطبيقها على أرض الواقع.

حدود الدراسة

تتمثل حدود الدراسة الحالية بالآتي:

- **الحد البشري:** اقتصرت الدراسة على مجموعة من الخبراء في مناهج وطرق تدريس الرياضيات وتكنولوجيا التعليم.
- **الحد المكاني:** اقتصرت الدراسة على بعض الجامعات الحكومية والخاصة في الأردن وبعض المدارس الأردنية.
- **الحد الزمني:** تم تطبيق الدراسة خلال الفصل الدراسي الأول من العام الجامعي 2025/2026.
- **الحد الموضوعي:** اقتصرت الدراسة الحالية على تصورات الخبراء حول الكفايات التدريسية ومصادر التعلم اللازمة لمعلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية في عصر الذكاء الاصطناعي.

محددات الدراسة

تُحدّد هذه الدراسة بمدى صدق أداة الدراسة وثباتها، ودقة وموضوعية استجابة أفراد العينة على فقرات الأدوات التي أعدت لهذا الغرض، وكذلك مدى شمول الأداة المستخدمة.

مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية

- **الكفايات التدريسية:** هي مجموعة من المهارات العلمية والمعارف والقدرات التي يجب على المعلم امتلاكها وتوظيفها بطريقة مناسبة أثناء التفاعل مع الطلاب داخل وخارج المدرسة، بحيث تساعد هذه المهارات المعلم على اكتشاف وتنمية قدرات الطلاب أثناء الأنشطة المتنوعة والمواقف (إبراهيم، 2014).

وتعرفها الباحثة إجرائياً: هي القدرة المهنية والمهارات والسلوكيات المتنوعة والحديثة التي نحتاجها لتدريس مادة الرياضيات للمرحلة الأساسية والتي تم رصدها في هذه الدراسة.

– **مصادر التعلم:** تُعرّف مصادر التعلم بأنها مجموعة من المواد والأدوات والوسائط وبيئات التعلم التي يتم اختيارها وتنظيمها بشكل منهجي، وتُستخدم بصورة مقصودة لدعم الأهداف التعليمية، وتيسير بناء المعرفة، وتعزيز فهم المتعلمين وأدائهم في السياقات التعليمية (Reiser & Dempsey, 2018). وتعرفها الباحثة إجرائيًا: هي الوسائل التي تم رصدها في هذه الدراسة والممثلة لمصادر التعلم التي نحتاجها لتدريس مادة الرياضيات للمرحلة الأساسية.

– **الذكاء الاصطناعي:** هي "تقنيات تمنح الآلة القدرة على محاكاة سلوك الذكاء البشري وبالتالي القدرة على محاكاة القدرة الإدراكية المعرفية لدى البشر" (Elmas & Babayev, 2021: 1). وتعرفها الباحثة إجرائيًا: أنها معالجات وحلول تقنية نستخدمها للحصول على أعلى المنتجات الفكرية والمعرفية المختلفة.

– **المرحلة الأساسية:** هي مرحلة من مراحل التعليم الإلزامي في المملكة الأردنية الهاشمية، وتشمل الصفوف من الأول الأساسي ولغاية الصف العاشر الأساسي (وزارة التربية والتعليم، 2025).

– **تقنية Fuzzy Delphi:** هي "الاستخدام المنظم لاستمارة أسئلة شبه منظمة بهدف التوقع عن طريق التعبير عن آراء عقلانية حول تساؤلات ليس لها أجوبة مطلقة" (لارامي وفالي، 2009: 227).

وتعرفها الباحثة إجرائيًا: بأنها التقنية التي طبقت لرصد الكفايات التدريسية ومصادر التعلم التي نحتاجها لتدريس مادة الرياضيات للمرحلة الأساسية في المستقبل.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

تناول هذا الفصل الأدب النظري، والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة، والتعقيب عليها وموقع الدراسة الحالية منها.

أولاً: الإطار النظري

يشهد العالم اليوم تنافساً متسارعاً بين الدول في مختلف مجالات الحياة، ومن أبرزها مجالات المعرفة وما يرتبط بها، حيث أصبح الاقتصاد المعرفي من سمات الدول المتقدمة في القرن الحادي والعشرين. وهذا يحتم ضرورة الارتقاء بمستوى التعليم من حيث الكم والنوع، لتحقيق الاستثمار الأمثل في رأس المال البشري، والمساهمة في إعداد جيل واعٍ قادر على التعلم والبحث واستثمار المعرفة، ومن هنا تبرز الحاجة الملحة لإعادة النظر في أنظمة التعليم ومكوناته المختلفة، وعلى رأسها الكفايات التدريسية للمعلمين.

تُعد الكفايات من أبرز الاتجاهات التي أهتم بها مؤخرًا لملافاة القصور في الأساليب الاعتيادية، والذي يستند على افتراض مؤداه أن كفايات المعلم وفق محك محدد هي الأساس التي ترتكز عليه عملية إعداد المعلم وتدريبه قبل الخدمة أو أثناءها وكذلك القرارات المتعلقة بتقويم أو ترقيته، وهي تعتمد على فكرة أنه عملية التدريس يمكن تحليلها إلى مجموعة من الكفايات التي أجادها الفرد واحتمال وصف المعلم بالنجاح، وأنه حتى يتمكن المعلم من أداء مهمته الرئيسة المنوطة به فإن عليه أن يمتلك عددًا من الكفايات التدريسية ويتقنها، فالمعلم الكفاء هو الذي يمتلك المتطلبات اللازمة للقيام بمهمته كمعلم (المشهوراي وصيام، 2019).

وتشير الدوسري (2023) إلى أنه لم يعد نقل المعارف والمعلومات كافيًا، بل أصبح من الضروري أن يمتلك المعلم كفايات مهنية وتربوية متقدمة تؤهله لتخطيط التعليم وتنفيذه وتقييمه بفعالية، بما يتوافق مع متطلبات العصر وتحدياته المتجددة، فالمعلم اليوم لم يعد مجرد ناقل للمعلومة، بل أصبح محورًا

رئيسيًا في العملية التعليمية، مطالبًا بلعب أدوار متعددة تشمل التوجيه، والتحفيز، وإدارة التعلم، وتكييف المحتوى وفق الفروق الفردية بين الطلبة، وتشمل هذه الكفايات القدرة على توظيف استراتيجيات التدريس الحديثة، واستخدام التقنيات الرقمية بفاعلية، وبناء بيئة صفية تفاعلية، وإجراء تقييم شامل وهادف للتعلم، كما ترتبط الكفايات التدريسية أيضًا بامتلاك المعلم لمهارات التفكير الناقد والتأمل الذاتي والتطوير المهني المستمر، مما يعزز جودة التعليم ويسهم في تحقيق نواتج تعلم أكثر عمقًا واستدامة.

الكفايات جمع كفاية (Competency) وهي من المفاهيم المركبة متعددة الأبعاد، ويعود ذلك إلى اختلاف وجهات النظر في تناولها تبعًا للسياق البحثي لكل باحث، حيث تعرف بأنها: مهارات مركبة أو أنماط سلوكية أو معارف يمكن أن تظهر في سلوك المتعلم، وتشتق من تصور واضح ومحدد لنواتج التعلم المرغوبة (Hall & Jones, 1976).

تعرف الكفايات بأنها: المعارف، والمهارات، والاتجاهات التي تمكن المعلم من أداء عمله بدرجة لا تقل عن مستوى محدد من الإتقان يمكن قياسه (المعمري والمسروري، 2013)، وكذلك يقصد بها: "القدرة على القيام بعمل ما بشكل جيد أو حسن" (حجاج، 2019: 7)، وقد عرّفها عمارة (2024) بأنها: مستوى محدد من المعرفة والإتقان.

وعرّف العمادة (2017) الكفايات التدريسية بأنها: الأداء العملي لتنفيذ المهارات التعليمية داخل الصف، بحيث يطبق المعلم خطة تدريسية مدروسة، ويظهر سرعة البديهة، وحسن التصرف، ودقة الملاحظة أثناء تنفيذ هذه المهارات، وعرفت أبو دية (2020: 10) بأنها: "مجموعة المعارف والمهارات والاتجاهات التي يحتاجها المعلم أو المعلمة للقيام بتخطيط وتنفيذ وتقييم المواقف التدريسية، وتحقيق تعلم أكثر كفاءة في أقصر وقت وأقل جهد أثناء فترة التربية العملية، ويُعد توافر هذه الكفايات شرطًا أساسيًا لإجازة المعلم للعمل في المجال التربوي مستقبلاً".

في سياق ما تم ذكره يتضح أن مفهوم الكفايات التدريسية يمثل حجر الزاوية في تطوير أداء المعلم، وتحسين جودة العملية التعليمية، إذ لا يُعد الاكتفاء بالمعرفة النظرية كافيًا لممارسة التعليم

بفاعلية، بل يجب أن يمتلك المعلم مجموعة متكاملة من المعارف والمهارات والاتجاهات التي تُمكنه من التخطيط الفعّال للتدريس، وتنفيذ الدروس بكفاءة، وتقويم تعلم الطلبة بشكل مستمر.

حيث يحتل موضوع الكفايات التربوية مكانة مهمة في الأدب التربوي الحديث، وذلك لدورها في فاعلية التدريس، وقدرة المعلم على القيام بواجباته على أكمل وجه، فاكتساب المعلم للكفايات التدريسية يسهم في تحسين العملية التعليمية، وبالتالي ينعكس على أداء الطلبة بشكل إيجابي، ولكي يقوم بدوره في العملية التعليمية على أحسن وجه لابد من توافر عدد من المهارات التدريسية على شكل كفايات تدريسية واعتمادها كمحاور أساسية في إعداد المعلم وتدريبه أثناء الخدمة (باشاه، 2020).

ومع التوسع في إدخال الحاسوب والتقنيات الرقمية إلى البيئة التعليمية، أصبح من الضروري إعادة النظر في أساليب التدريس الاعتيادية، والانتقال نحو استراتيجيات تعليمية جديدة تتماشى مع هذا الواقع الرقمي، بما يضمن تفعيل دور المعلم كمنظم ومرشد، وتحفيز التفكير الناقد والإبداعي لدى الطلبة، وبرزت أهمية امتلاك المعلم لمجموعة من الكفايات التدريسية الحديثة التي تمكنه من الاستفادة المثلى من الإمكانيات التقنية المتاحة، وتوظيفها في تعزيز العملية التعليمية، وتشمل هذه الكفايات القدرة على استخدام أدوات التعلم الرقمية، وتصميم محتوى إلكتروني تفاعلي، وإدارة الصفوف الافتراضية، إلى جانب كفايات التخطيط والتنفيذ والتقويم التي تتكامل مع المهارات التكنولوجية، كما أصبح من الضروري أن يمتلك المعلم كفايات في التفاعل مع بيئات التعلم الرقمية، وتقديم الدعم التربوي للطلبة بطريقة تفاعلية وشخصية، بما يسهم في تحسين جودة التعليم ورفع مستوى التحصيل العلمي (ميلاد، 2023).

وتلخص أبو دية (2020) أهمية الكفايات التدريسية فيما يأتي:

- تشخيص جوانب الضعف في برامج إعداد المعلمين والمعلمات داخل كليات التربية، والعمل على معالجتها، مع تعزيز جوانب القوة وتدعيمها، بما يسهم في تحسين أدائهم أثناء الممارسة التدريسية.
- رفع مستوى الأداء المهني وتحسين الاتجاهات نحو مهنة التعليم، وصقل المهارات من خلال تزويد المعلمين والمعلمات بالكفايات اللازمة لتحقيق فاعلية العملية التعليمية، بما ينعكس على تقدمهم العلمي والثقافي والمهني.

- مواكبة المستجدات التربوية وتطبيق النظريات التعليمية الحديثة، مما يعزز جودة التعليم ويجعل ممارسات المعلم أكثر فاعلية وارتباطاً بواقع الطلبة.
- توظيف المهارات التكنولوجية الحديثة في إيصال المعرفة بطرق مبتكرة، ودمج أدوات التقنية بشكل فعال في البيئة الصفية لتحقيق بيئة تعليمية محفزة وتفاعلية.
- تعزيز البحث الذاتي والتطور المهني من خلال الانفتاح على مصادر المعرفة المتنوعة، وتوظيفها في تنمية المستوى الفكري والثقافي والمعرفي للمعلم في مجال تخصصه.

ومن أجل تطوير أساليب التدريس بما يتماشى مع مستجدات العملية التعليمية، أصبح من الضروري إخضاع المعلمين لبرامج تدريب وتأهيل تربوي تُمكنهم من اكتساب الكفايات التدريسية والمهنية اللازمة، والتي تُسهم في تعزيز شعورهم بالثقة والارتياح، وتنعكس بشكل إيجابي على جودة التعليم وكفاءة الأداء داخل الصف، وتُعد نتائج الطلبة أحد المؤشرات المهمة التي يمكن من خلالها قياس مدى كفاءة المعلم، إذ إن المعلم الناجح هو من يستطيع توظيف إمكانياته وخبراته ومهاراته التربوية لتحقيق الأهداف التعليمية المرجوة (الصوافي، 2021).

ويُعد مجال تصنيف الكفايات التدريسية من أبرز الموضوعات التي حظيت باهتمام الباحثين في الميدان التربوي، نظراً لأهميته في رفع كفاءة المعلم وتعزيز جودة العملية التعليمية، وقد أشارت العديد من الدراسات إلى ضرورة امتلاك المعلم مجموعة من الكفايات التي تُمكنه من أداء دوره التعليمي والتربوي بكفاءة، وتُسهم في تحقيق الأهداف التعليمية بشكل فعال، ومن بين التصنيفات الشائعة للكفايات التدريسية (الدوسري، 2023؛ الشايب ولفقي، 2018)، ما يلي:

1. كفاية التخطيط للتدريس

تشير إلى قدرة المعلم على الإعداد المسبق للدرس وتنظيم عناصره المختلفة بما يتناسب مع الأهداف التعليمية والمحتوى الدراسي وخصائص الطلبة، ويقصد بها تصور المعلم المسبق للموقف والإجراءات التدريسية التي يقوم بها لتحقيق الأهداف التربوية والتعليمية المرجوة، وتشمل هذه الكفاية

خطوات متعددة، مثل تحليل محتوى الدرس، وصياغة الأهداف، واختيار الاستراتيجيات المناسبة، وتحديد الوسائل التعليمية، وتنظيم زمن الحصة بشكل يضمن التفاعل الفاعل بين المعلم والطلبة.

2. كفاية تنفيذ التدريس

وهي تعني القدرة على تطبيق خطة الدرس داخل الصف الدراسي بمرونة وكفاءة، مع تهيئة بيئة تعليمية فعالة ومحفزة، ويقصد بها قيام المعلم بمحاولة تطبيق خطة التدريس واقعياً في الصف الدراسي مع طلابه، وتهيئة بيئة التعلم المادية والاجتماعية لتحقيق الأهداف المرجوة من التدريس، وتشمل هذه الكفاية استخدام أساليب تدريس متنوعة، والتفاعل الإيجابي مع الطلبة، وتحفيزهم، وإدارة الصف بطريقة تضمن الانضباط مع الحفاظ على جو من المشاركة والحيوية.

3. كفاية تقويم التدريس

تُعد من الكفايات الأساسية التي تُكمل العملية التعليمية، حيث تهدف إلى الحكم على مدى تحقق الأهداف التعليمية ومدى فاعلية الممارسات التدريسية، ويقصد بها العملية التي يتم من خلالها إصدار حكم قيمي على مدى نجاح العملية التعليمية بكافة عناصرها في تحقيق الأهداف المرجوة، وتتضمن هذه الكفاية تصميم أدوات تقويم مناسبة، وتحليل نتائج أداء الطلبة، وتقديم تغذية راجعة بناءة، ما يسهم في تحسين العملية التعليمية وتطوير أساليب التدريس مستقبلاً.

وتماشياً مع الانفجار المعرفي والتطورات التكنولوجية المتسارعة، وبروز وسائل الاتصال الحديثة، بدأت وزارة التربية والتعليم في الأردن منذ عام (1987) باتخاذ خطوات فعلية لمواكبة هذا التحول، من خلال وضع خطة شاملة لتطوير المناهج الدراسية بشكل عام، ومناهج الرياضيات بشكل خاص، وقد تم تحديد الخطوط العريضة لهذه العملية في عام (1994)، وذلك بهدف تحسين جودة التعليم وضمان ملاءمته لمتطلبات العصر.

إلا أن عملية التحديث كشفت عن وجود فجوة واضحة بين ما تتضمنه المناهج الأردنية، وما تنادي به معايير المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM)، لا سيما فيما يتعلق

بالكفايات الرياضية، والمهارات العليا في التفكير، واستخدام التكنولوجيا في التعليم، وبناءً على ذلك أكد المسؤولون والمختصون في المجال التربوي على ضرورة تقليص هذه الفجوة من خلال مراجعة شاملة للمناهج، وتبني نماذج تعليمية حديثة تستند إلى المعايير الدولية (أبو غزلة، 2023).

ومن أبرز الكفايات التي ينبغي على معلم الرياضيات امتلاكها: كفاية التخطيط، والتي تعني إعداد خطة واضحة قبل تنفيذ أي هدف تعليمي، تأخذ بعين الاعتبار حاجات الموقف التعليمي والموارد المتاحة، وكذلك كفاية إدارة المواقف الصفية، حيث يجب أن يكون المعلم قادرًا على مراعاة الفروق الفردية بين الطلبة، وتحقيق الانضباط الصفّي، واختيار الأساليب التدريسية الملائمة (الدوسري، 2023).

ويُعد الإلمام بالتخصص أحد الكفايات الأساسية التي لا غنى عنها، إذ ينبغي أن يمتلك المعلم معرفة علمية دقيقة ومتكاملة تُعينه على تحقيق الأهداف التعليمية بكفاءة، وتتضاعف أهمية هذه الكفاية لدى معلم الرياضيات، نظرًا لطبيعة المادة التي تتطلب دقة في المفاهيم، وترابطًا منطقيًا في عرض المعلومات، فضلًا عن القدرة على تبسيط المحتوى وتقديمه بأسلوب يساهم في تنمية التفكير التحليلي والاستنتاجي لدى الطلبة، ولا يقتصر دور معلم الرياضيات على نقل المفاهيم المجردة، بل يتطلب الأمر أن يكون قادرًا على توظيف استراتيجيات تدريس حديثة، وربط المادة بالرياضيات التطبيقية في الحياة اليومية، وتحفيز الطلبة على اكتشاف الأنماط الرياضية والتفكير الناقد (Li & Manzari, 2025).

كما أن على المعلم التحلي بالمهنية في سلوكه وأخلاقه، نظرًا لكونه قدوة لطلبته داخل الصف وخارجه، خاصة في مادة تتطلب الصبر والاتساق والعدل في التقييم، ومن الكفايات الجوهرية كذلك قدرة المعلم على استخدام أدوات التقويم بشكل فعال، لا سيما في الرياضيات حيث يُساهم التقييم المستمر في الكشف عن مدى فهم الطلبة للمفاهيم ومهاراتهم في الحل والتحليل، بالإضافة إلى تعديل مسار التعليم عند الحاجة، حيث أن امتلاك المعلم لهذه الكفايات يُعد ركيزة أساسية لضمان تحقق الأهداف التعليمية، وتعزيز نواتج التعلم بصورة شاملة ومتوازنة (شكوكاني، 2021).

كما يشهد الميدان التربوي في العصر الراهن تطورات متسارعة، لا سيما في ظل التحولات التكنولوجية والمعرفية، مما يتطلب من المعلمين امتلاك مهارات وكفايات مهنية متجددة، ولتحقيق ذلك تبرز أهمية مصادر التعلم بوصفها أدوات أساسية تُمكن المعلم من مواكبة مستجدات المعرفة، وتحسين ممارساته التعليمية، وتلبية حاجات الطلبة بأساليب فعالة.

و تُعد مصادر التعلم من العناصر الأساسية التي تدعم العملية التعليمية، حيث تُعرّف بأنها جميع الوسائط والأدوات والبيئات التي تمكن المعلم والطالب من الوصول إلى المعرفة، وتنمية المهارات، وتطبيق المفاهيم في مواقف تعليمية متنوعة، وتتعدد أشكال هذه المصادر لتشمل المواد المطبوعة، والمصادر السمعية والبصرية، والتقنيات الرقمية، إضافة إلى المصادر التجريبية التي تعتمد على التفاعل المباشر مع الواقع التعليمي (Darling- Hammond, et al., 2017).

ويشير اورسن وآخرون (Ursin et al., 2021) إلى أن مصادر التعلم تُعتبر أحد المقومات الأساسية التي يعتمد عليها المعلم في تطوير أدائه المهني، وتفعيل ممارساته التدريسية بما يواكب متطلبات التعليم المعاصر، وهي تشمل كل ما يُمكن أن يساهم في دعم المعلم معرفيًا ومهنيًا، من أدوات ووسائط تعليمية ومصادر رقمية وبيئات تعليمية بديلة، تساعد على تخطيط العملية التعليمية وتنفيذها وتقييمها بكفاءة.

وتكمن فعالية مصادر التعلم في قدرتها على إحداث تحوّل نوعي في أداء المعلم، إذ تُساهم في تطوير استراتيجياته التدريسية بما يتناسب مع متطلبات الطلبة وتنوع أساليب التعلم لديهم، كما تعزز من قدرته على تقديم محتوى علمي دقيق ومرتبطة بسياقات الحياة الواقعية، ومن خلال ما توفره من معلومات ووسائط متنوعة، تُعمّق هذه المصادر فهم المعلم للمحتوى الأكاديمي، وتدفعه إلى إعادة النظر في ممارساته التعليمية عبر التأمل والتحليل المستمر، إضافة إلى ذلك فإن مصادر التعلم الفعالة تُثري البيئة التعليمية وتدعم الابتكار داخل الصف، وذلك بفضل ما تتسم به من تنظيم محكم وتحديث

مستمر، واستنادها إلى مبادئ تربوية راسخة ومعايير علمية موثوقة، مما يجعلها أداة مركزية في بناء كفايات المعلم المهنية وتطوير أدائه بشكل مستدام (العتيبي، 2024).

إن توفير مصادر تعلم مناسبة وداعمة ينعكس إيجاباً على جودة التعليم، ويُعد ركيزةً في تطوير أداء المعلم ومخرجات العملية التعليمية، وفي ظل التطورات المتسارعة في تكنولوجيا التعليم، ظهرت العديد من الأساليب التعليمية الحديثة التي تعتمد على مصادر تعلم متنوعة ومرنة، تدعم هذا التقدم وتواكب التحديث الذي طرأ على مناهج الرياضيات، وقد أُشير سابقاً إلى أن مصادر التعلم تُعد الوسائل التي تُستخدم لتفعيل أساليب التدريس وتيسير العملية التعليمية (الصعيد، 2024).

وتتنوع هذه المصادر لتشمل الوسائل المطبوعة، والمراجع التخصصية، والمصادر السمعية والبصرية، بالإضافة إلى الأدوات الرقمية والتفاعلية التي أصبحت تمثل جزءاً لا يتجزأ من بيئة التعلم الحديثة، وتكمن فعالية هذه المصادر في قدرتها على دعم المعلم في بناء استراتيجيات تدريس متطورة، وتعميق فهمه للمحتوى، وتعزيز ممارساته المهنية من خلال محتوى منظم، محدث، ويستند إلى أسس علمية وتربوية واضحة (Darling-Hammond et al., 2017).

وأوضح شيرر وشيا (Sherer & Shea, 2002) أن مصادر التعلم تُقسم إلى ثلاثة أنواع رئيسية: التقليدية، والمدمجة، والإلكترونية، وتتميز المصادر التقليدية بوجود التفاعل المباشر بين الطالب والمعلم وجهًا لوجه، وكانت تعتمد بشكل أساسي على الكتب والمطبوعات والوسائل البصرية كاللوحات والرسومات، حيث كان المعلم هو المحور الرئيسي في العملية التعليمية، بينما يقتصر دور المتعلم على التلقي في أغلب الأحيان، ومع ظهور المصادر الرقمية وتطور تقنيات الحاسوب، انتقل التعليم تدريجياً نحو النماذج المدمجة والإلكترونية التي أتاحت قدرًا أكبر من المرونة والتفاعل.

وتُساهم مصادر التعلم في تنمية مهارات المعلمين على المستويين النظري والتطبيقي، من خلال اطلاعهم المستمر على المستجدات التربوية، وتمكينهم من التفاعل مع مواقف تعليمية واقعية ومركبة، فالتعلم القائم على المصادر يُعد من أكثر الأساليب فعالية في تنمية الكفايات التعليمية، نظرًا لما يوفره

من فرص للتأمل في الممارسات، والتخطيط الواعي، والتطبيق العملي المبني على المعرفة التربوية المتجددة (Koerrenz et al., 2017).

وفي ضوء ذلك فإن المعلم الذي يمتلك القدرة على استخدام المصادر التعليمية بكفاءة، يكون أكثر قدرة على الاستجابة لتحديات الواقع التعليمي، ومواكبة التطور السريع في المعرفة، وتحقيق النمو المهني المستمر، بما ينعكس إيجاباً على تعلم الطلبة وجودة التعليم بشكل عام (Ursin et al., 2021). كما أن تنوع مصادر التعلم خاصة الإلكترونية منها يفتح المجال أمام المعلمين لتوظيف أدوات تعليمية مرنة تتماشى مع خصائص المتعلمين، وتراعي الفروق الفردية، مما يساهم في تحقيق الأهداف التعليمية بكفاءة أعلى (Behaz & Djoudi, 2012)، وقد أشار الخميس (2013) إلى أن الطلبة يميلون إلى استخدام مصادر التعلم الإلكترونية لما تتمتع به من سهولة في الاستخدام، وقدرة على توفير الوقت والجهد، فضلاً عن فعاليتها في تعزيز التحصيل الدراسي، وتحفيز التعلم الذاتي، وتقديم محتوى تعليمي أكثر جاذبية وتنوعاً.

كما يتسم العصر الحالي بتغيرات تكنولوجية هائلة أثرت بعمق في مختلف مجالات الحياة، كالصحة والهندسة والاتصالات والتعليم، وأحدثت نقلة نوعية في متطلبات سوق العمل، وقد أدى ذلك إلى بروز وظائف ومهن جديدة تتطلب إعداد أفراد يمتلكون مهارات رقمية متقدمة، خصوصاً في مجالات الذكاء الاصطناعي وغيره من الابتكارات التكنولوجية لمواكبة متطلبات العصر الحديث.

ويُعد الذكاء الاصطناعي إحدى أبرز صور التقدم العلمي والتقني المعاصر، وهو مجال حديث يهتم بفهم طبيعة الذكاء البشري ومحاكاته باستخدام برمجيات متقدمة لأداء مهام معقدة تتطلب قدرة على التفكير الاستنتاجي والاستنباطي، وهي قدرات تُنسب تقليدياً إلى الإنسان (أبو النور، 2023).

ويمثل الذكاء الاصطناعي ميداناً مبتكراً يدخل في العديد من القطاعات مثل التكنولوجيا، الطب، والاتصالات، والتعليم، ويعتبر الذكاء الاصطناعي عاملاً حيويًا يساهم في تحسين كفاءة وجودة الخدمات المقدمة في مختلف المجالات، وله العديد من التعريفات منها:

عرف هانق (Hung, 2018) الذكاء الاصطناعي على انه: نظام حاسوبي مصمم للتفاعل مع المعرفة وحفظها وفهم لغة الانسان واستخدام خوارزميات متقدمة لمعالجة البيانات وحل المشكلات، وكذلك يعرف بأنه: "أحد فروع علم الحاسب الآلي التي تختص بتصميم البرمجيات التي تستطيع محاكاة القدرات العقلية للإنسان وأنماط عملها، وتساعد هذه القدرات الآلات الذكية على القيام بمهام جديدة" (عبد اللطيف وآخرون، 2020: 316).

يُعد العالم الأمريكي جون مكارثي هو الذي اخترع مصطلح الذكاء الاصطناعي وقد عرفه بأنه: "علم وهندسة صناعة الآلات الذكية، حيث يشير إلى استخدام نظم الحاسبات الالكترونية في عمليات لها طبيعة الحوار مع الانسان واستخدام برامج تحمل نفس خصائص السلوك الذكي للإنسان" (الفرماوي وامام ودرويش، 2021: 165).

وعرف أحمد (2022) الذكاء الاصطناعي بأنه: فرع من فروع الحاسب الآلي ويتكامل مع فروع أخرى من العلم مثل علم الاحصاء وعلم النفس، ويتم برمجته بهدف القيام بالعمليات العقلية التي يقوم بها الانسان وتحاكي العقل البشري والوصول للمستويات العليا من التفكير واتخاذ القرار وحل المشكلات، وتعرف العوفي والزعبي (2023: 76) الذكاء الاصطناعي بأنه: "أحد مخرجات الثورة الصناعية الرابعة، وهو أحد العلوم الحديثة التي تم تصميمها لمحاكاة أداء الجنس البشري".

في سياق ما تم ذكره يتضح أن الذكاء الاصطناعي مجال يدمج علوم الحاسب الآلي وعلم الأعصاب، ويقوم بعملية محاكاة للعقل البشري لتصميم برامج لديها القدرة على جمع البيانات والمعلومات والتكيف مع البيئة وحل المشكلات المعقدة وإنجاز الأعمال.

أنواع الذكاء الاصطناعي

يصنف الذكاء الاصطناعي إلى ثلاثة أنواع رئيسية كما أشار إليها (Hunkenschroer & Lutge, 2022) وهي كما يلي:

- الذكاء الاصطناعي الضيق: يختص بأداء مهمة واحدة محددة، مثل روبوتات المحادثة ومحركات البحث.

- الذكاء الاصطناعي العام: يحاكي الذكاء البشري في مجالات متعددة.

- الذكاء الاصطناعي الخارق: يتميز بقدرات تفوق الإدراك البشري، مثل اتخاذ قرارات مستقلة.

كما يُعد الذكاء الاصطناعي أداة فعالة في القطاع التعليمي، حيث يساهم في تجاوز الفروق الفردية بين الطلبة، والتغلب على القيود الزمنية والمكانية، والتقليل من الأعباء على المعلمين، ومن أبرز تطبيقاته في التعليم: روبوتات المحادثة، الواقع الافتراضي والمعزز، الألعاب التعليمية الذكية، النظم الخبيرة، وأنظمة التعلم التكيفي (عيد ومحمد، 2024).

ويشير ديمارتيني وبنوسي (Demartini & Benussi, 2017) إلى أن توجهات التعليم الحديثة تعتمد بشكل متزايد على الذكاء الاصطناعي، بدءاً من تصميم المحتوى عبر بوابات التعلم المدعومة ببيئات تعلم تكيفية، إلى تنظيم عملية التعلم بما يتناسب مع احتياجات كل متعلم في الوقت الحقيقي. كما تساهم هذه التقنيات في كسر الحواجز الجغرافية، وتشجع على الاستقلالية والإيجابية لدى المتعلم، مع تحديث الخطط التعليمية بشكل ديناميكي.

وأثبتت تطبيقات الذكاء الاصطناعي فعاليتها في التعليم والتدريب، لما تتميز به من سهولة استخدام، وانخفاض التكاليف، وقدرتها على تخزين ومعالجة كميات ضخمة من البيانات، كما توفر هذه التطبيقات سرعة ودقة في الأداء، وكفاءة في إدارة المعلومات وحل المشكلات، وإن استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم أدى إلى التعلم الآلي، حيث يتم إنشاء محتوى رقمي بتقنية مبتكرة أكثر تطوراً، وإنشاء بيئات اصطناعية وتوليد الصور والرسومات والفيديو، كما يقوم بفحص المحتوى لتحديد ما إذا كان المحتوى أصلياً أم لا (Baidoo-Anu & Owusu, 2023).

ووفقاً لدراسة الركابي (2023)، فإن الذكاء الاصطناعي يختصر الوقت والجهد في إعداد وتقديم المادة العلمية، ويثري المحتوى بإضفاء طابع تفاعلي يساعد على إيصال المفاهيم بشكل أفضل، من جانبه يشير هولمس (Holmes, 2019) إلى أن أبرز فائدة للذكاء الاصطناعي في التعليم هي "التعلم الشخصي"، حيث يتم تخصيص المحتوى وأساليب التدريس بما يتناسب مع احتياجات كل طالب، مع تقديم توصيات وتوقعات لتحسين تجربة التعلم.

وقد شهد مجال تعليم الرياضيات تطوراً ملحوظاً في توظيف التقنيات الحديثة على مر العقود، حيث بدأ المعلمون باستخدام أدوات مساندة مثل الآلة الحاسبة منذ ثمانينات القرن الماضي، والتي ساعدت الطلبة في تطوير مهارات حل المشكلات (NCTM)، ومع تقدم التكنولوجيا أصبح استخدام الحواسيب ومحركات البحث عنصراً أساسياً في دعم تعلم الرياضيات وتوسيع آفاق الفهم لدى الطلبة، وفي ظل التطورات المتسارعة، برز الذكاء الاصطناعي كأحد الابتكارات البارزة في تحسين وتطوير العملية التعليمية، حيث بات يُنظر إليه كوسيلة واعدة لمواجهة التحديات التعليمية وتعزيز جودة التعلم (الشنقيطي والحسن، 2025).

يُعد الذكاء الاصطناعي من أبرز الأدوات التي يمكن توظيفها في تعليم الرياضيات نظراً لطبيعة هذا العلم التي تعتمد على التحليل المنطقي، والنمذجة، وحل المشكلات، وهي مهارات تتكامل مع إمكانيات الذكاء الاصطناعي مثل التعلم الآلي، والخوارزميات، والتعرف على الأنماط، ويذهب بعض الباحثين إلى اعتبار الرياضيات والذكاء الاصطناعي علمين متداخلين أو فرعين لعلم واحد يعتمد على البرمجة والتحليل الحسابي (الهاجري، 2023).

في هذا السياق توصلت دراسة بروتين (Broutin, 2024) إلى أن معلمي الرياضيات بدأوا باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي، مثل ChatGPT، في دعم عملية تخطيط الدروس، والبحث عن المعلومات، وتوليد الأفكار التعليمية، فضلاً عن استخدام هذه الأدوات لمحاكاة استجابات الطلبة، مما يتيح تقييمًا أكثر دقة لفعالية خطط الدروس وتنظيمها بطريقة متكاملة ومتسقة.

و بالرغم مما يقدمه الذكاء الاصطناعي من إمكانيات، إلا أن تطبيقه في التعليم يواجه تحديات عديدة، لا سيما في الدول النامية، إذ يشكل التمسك بالنموذج التقليدي للتعليم القائم على الحضور والاختبارات الرسمية عائقاً أمام الاعتماد الكامل على أنظمة الذكاء الاصطناعي (بكري ، 2022).

ومن أبرز التحديات المادية والتقنية التي أشار إليها المشايخ ومحمد (2021):

- ضعف البنية التحتية وشبكات الإنترنت.
- ارتفاع تكاليف الأجهزة والبرمجيات.
- غياب الدعم الفني المناسب.
- ضيق الوقت المتاح للمعلمين لإتمام المناهج.
- ارتفاع كثافة الفصول الدراسية.

كما أن نقص الكفاءات التكنولوجية يمثل تحدياً رئيساً، حيث يتطلب تطوير واستخدام بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي مهارات تقنية عالية لا تتوفر على نطاق واسع، وترتبط فاعلية هذه التطبيقات أيضاً بمدى تقبلها المجتمعي (تركي، 2023)، ويوضح بدوي (2022) أبرز المعوقات التي تحد من فاعلية الذكاء الاصطناعي في التعليم ومنها: ضعف البنية التحتية (أجهزة - برامج - إنترنت)، وقلة الكوادر المؤهلة، كذلك غياب الكفاءة في اللغة الأجنبية، ونقص الثقافة الرقمية لدى العديد من العاملين في التعليم، وضعف التفاعل الإنساني في أنظمة التعلم الذكية.

وفيما يتعلق بالتحديات أشار زيشي (Ziesche, 2023) إلى وجود كم هائل من البيانات يصعب تحليله، مقابل وجود بيانات محدودة في مجالات أخرى لا تقل أهمية، مما يسلط الضوء على الحاجة لتطوير أدوات ذكاء اصطناعي قادرة على التعامل مع مثل هذه الحالات، كما أوضحت دراسة المالكي (2023) أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يساهم في تحسين جودة التعليم من خلال دعم دور

المعلمين، وزيادة دافعية الطلبة للتعلم، وتقديم تعليم مخصص يعكس الفروق الفردية بين الطلبة ويساعدهم في تطوير مهاراتهم.

ويشير المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2024) إلى ضرورة الحذر عند استخدام الذكاء الاصطناعي بالرغم من الإمكانيات التي يقدمها، مؤكداً أنه لا يمكن أن يكون بديلاً عن مهارات حل المشكلات والتعليم العميق، ويرجع ذلك إلى اعتماد أنظمة الذكاء الاصطناعي على البيانات التي قد تكون متحيزة أو غير دقيقة، بالإضافة إلى احتمالية تقديم نتائج خاطئة أو غير منطقية، كما أن هذه الأنظمة لا توفر عادة مصادر واضحة للمعلومات، مما يحتم على المعلمين توعية الطلبة بأهمية التحقق من المصادر الأساسية واستخدامها بشكل صحيح في الحصول على النتائج.

من جانب آخر يؤكد الهاجري (2023) أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يدعم تعليم الرياضيات عبر العديد من الميزات، منها توفير بيئة تعليمية تفاعلية تساعد في فهم المفاهيم الرياضية المجردة، ورفع كفاءة الكوادر التعليمية من خلال التدريب والتأهيل على أدوات الذكاء الاصطناعي، إلى جانب توجيه الجهود نحو تطوير المناهج وتقديم الدعم التربوي المناسب للاحتياجات المختلفة للطلبة.

وقد أشارت دراسة محمد وآخرون (Mohamed et al., 2022) إلى أن عددًا من الدول، منها الولايات المتحدة والمكسيك، بدأت بدمج البرمجيات والروبوتات في مناهج تعليم الرياضيات، مما يعزز من فرص استخدام الذكاء الاصطناعي في جعل تعلم الرياضيات أكثر تفاعلاً وجاذبية للطلبة، ويفتح آفاقاً جديدة لتطوير أساليب التدريس.

كما تُعد البحوث النوعية من الأساليب البحثية المهمة التي تُعنى بفهم الظواهر الاجتماعية والإنسانية المعقدة في سياقاتها الطبيعية، وتسعى للكشف عن المعاني والدلالات التي يضيفها الأفراد على تجاربهم، وتمتاز هذه البحوث بالمرونة والعمق، مما يجعلها مناسبة لاستكشاف القضايا غير المحددة أو الظواهر التي يصعب قياسها بالطرق الكمية التقليدية (الثوابيه، 2019).

وفي إطار السعي للحصول على رؤى معمقة وموثوقة من ذوي الخبرة برزت تقنية (Fuzzy Delphi) كأداة فعالة ضمن منهج البحث النوعي، نظرًا لقدرتها على تجميع وتحليل آراء الخبراء بشكل منهجي وتكراري، دون التأثير بالضغوط الاجتماعية أو التحيزات الشخصية، حيث توفر هذه التقنية بيئة تشاورية سرية تتيح مشاركة المعارف الضمنية، وتُستخدم على نطاق واسع لاستشراف المستقبل، وصياغة التوجهات العامة في القضايا المستجدة، خاصة تلك التي تتطلب توافقًا معرفيًا وخبراتيًا من مختصين في مجالات متعددة (دليو، 2022).

ويرجع اسم دلفاي (Delphi) إلى شخصية إغريقية أسطورية كانت تنبئ بالمستقبل في معبد أبولو الشهير، وقد عُرفت كاهنة دلفاي بتقديم تنبؤات غامضة، ورغم الارتباط الخرافي بالتنجيم، تبنت بعض الجهات هذه الفكرة وطورتها علميًا على أساس أن الحكم الجماعي أكثر دقة من الأحكام الفردية، كونه يجمع بين خبرات وتجارب متعددة، وقد تم تطوير تقنية دلفاي في خمسينيات القرن العشرين على يد "أولاف هيلمير" و"نورمان دلقي" في مؤسسة راند الأمريكية، بتمويل من القوات الجوية، وبدأ استخدامه في التنبؤ بالسياسات الدفاعية، مثل أزمة الصواريخ الكوبية عام (1962)، ثم امتد استخدامه إلى ميادين الاقتصاد، التكنولوجيا، التعليم، والعلوم الاجتماعية، وأصبح أداة أساسية في اتخاذ القرارات المستقبلية، خاصة في البيئات غير الدقيقة (عقابي، 2017؛ باسعيد، 2020).

ويُعرّف عبد الرحمن (2020: 305) تقنية (Fuzzy Delphi) بأنه: "أسلوب حدسي منظم، يعتمد على مشاركة جماعية للتنبؤ بالمستقبل، ويستند إلى استخلاص المعلومات من مجموعة مختارة من ذوي الكفاءة، عبر عدة جولات متتالية بهدف الوصول إلى توافق عام بين الخبراء حول قضية معينة".

وتُعد تقنية (Fuzzy Delphi) من الأدوات الفعالة في بحوث استشراف المستقبل، خاصة تلك المرتبطة بالتخطيط الاستراتيجي ووضع السياسات العامة، فهو يتبع خطوات منظمة لاستطلاع آراء الخبراء بشكل سري، مما يمنع التأثير المتبادل بينهم، ويقوم على مبدأ أن المستقبل امتداد للحاضر، لذا يُطلب من الخبراء التنبؤ بالاحتياجات القادمة بناءً على خبراتهم التراكمية (Twin, 2024).

وتعتمد تقنية (Fuzzy Delphi) على إشراك مجموعة من الخبراء المتخصصين في موضوع الدراسة، انطلاقًا من الفرضية أن الرأي الجماعي له قيمة تفوق محصلة الآراء الفردية، وتحرص هذه التقنية على إخفاء هوية المشاركين لضمان استقلالية الآراء ورفع مستوى الحياد، مما يحد من التأثيرات النفسية والاجتماعية مثل تأثير الهالة، كما يُمكن المشاركين من مراجعة آرائهم بناءً على ردود الآخرين، مما يساهم في تطوير التفكير الجماعي بعيدًا عن هيمنة الأفراد أو المواجهة المباشرة (Heale & Barrett, 2020).

وتتميز تقنية دلفاي (Fuzzy Delphi) بعدد من الخصائص التي تجعلها مناسبة بشكل خاص للدراسات النوعية المعقدة، حيث تقوم على إشراك نخبة منتقاة من الخبراء الذين يشاركون في تبادل الآراء بصورة تكاملية لا تنافسية، عبر سلسلة من الجولات المتتالية التي تتضمن تغذية راجعة في كل مرحلة، ويُدار النقاش في بيئة مغلقة تعتمد على مبدأ المشاركة العممية (Blind Participation)، ما يضمن استقلالية الآراء ويحد من التحيز، كما يتسم هذا الأسلوب بالتنظيم المنهجي والدقيق، ويساعد في إنتاج قوائم مرتبة من الحلول أو المقترحات بناءً على التوافق بين المشاركين، وتُعد التغذية الراجعة المتكررة أحد أركانه الأساسية، إذ تعزز من التفاعل المستمر بين الباحث وأفراد العينة، إضافة إلى ذلك يتميز دلفاي بإمكانية دمج مع أساليب بحثية أخرى كتحليل النظم، إلى جانب استخدام أدوات إحصائية لتحديد مدى التوافق بين الآراء، وتُعد مرونته في إشراك عدد كبير من الخبراء، مقارنة بمحدودية مجموعات التركيز التقليدية، من أهم مزاياه التي تتيح تمثيلًا معرفيًا واسعًا.

ثانيًا: الدراسات السابقة ذات الصلة

بعد الاطلاع على الأدب النظري، والوقوف على عدد من الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة الحالية، تم عرضها تسلسليًا من الأحدث إلى الأقدم كما يأتي:

هدفت دراسة اوزدن (Özden, 2025) إلى تطوير إطار كفايات الذكاء الاصطناعي للمعلمين في تركيا، استنادًا إلى تحليل نظري شامل لتأثير الذكاء الاصطناعي في التعليم عبر ثلاث محاور رئيسية: التعلم مع الذكاء الاصطناعي (استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في دعم التدريس)، والتعلم من الذكاء الاصطناعي (تنمية التفكير النقدي حول الذكاء الاصطناعي وأخلاقياته)، وتعلم الذكاء الاصطناعي (اكتساب مهارات البرمجة وتحليل البيانات وفهم الخوارزميات)، واستخدمت الدراسة منهجية نظرية تحليلية مدعومة بأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي مثل ChatGPT-4o و NotebookLM لتحسين صياغة المحتوى، وقد اعتمدت على تحليل نوعي لأمثلة عالمية، ومبادرات تعليمية، ودراسات حالة، ولم تشمل الدراسة عينة ميدانية تقليدية، بل استندت إلى مراجعة الأدبيات الحديثة، والممارسات الفعلية في التعليم المدرسي والعالي والمبادرات المجتمعية، وخلصت النتائج إلى أهمية دمج الذكاء الاصطناعي بشكل متوازن ومسؤول في التعليم، مع التأكيد على ضرورة إعداد المعلمين من خلال التدريب المهني لتوظيفه بفعالية، وتطوير إطار كفايات يشمل التمكن من الأدوات التقنية، والتفكير الأخلاقي، وتعزيز الإنصاف والوصول لجميع الطلبة، كما أبرزت الدراسة التحديات المرتبطة بالمصادقية والتحيزات والاعتماد المفرط على الأدوات التوليدية، داعية إلى بناء ثقافة نقدية ومستنيرة تجاه الذكاء الاصطناعي في البيئة التعليمية.

أجرى الشنقيطي والحسن (2025) دراسة هدفت إلى التعرف على آراء المعلمين حول استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعليم الرياضيات في المدارس الحكومية بالمدينة المنورة، من خلال معرفة ما مدى وعيهم حول استخدامه، وأبرز المهام التي ينفذونها، والتعرف على المعوقات التي تواجههم، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي المسحي، وتم جمع البيانات عبر استبانة تم تصميمها لهذا الغرض،

وتكونت عينة الدراسة من (112) معلمًا ومعلمة، وتوصلت الدراسة إلى أن وعي المعلمين والمعلمات كان ما بين متوسط وعاليًا جدًا، وكانت أبرز مهام استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي هي توجيه الطلبة نحو استخدام تلك التقنيات بشكل سليم وآمن، واستخدم أدوات تفاعلية في تقديم المفاهيم الرياضية، وأستخدمها في تصميم محتوى الدروس، وتمثلت أهم المعوقات في نقص البرامج التدريبية، ونقص المعرفة باستخدام بعض هذه التقنيات، وقلة الموارد المالية المخصصة للاستثمار في تلك التقنيات، ونقص وعي أسر الطلبة حول استخدام تلك التقنيات، وبعض تلك التقنيات لا تدعم اللغة العربية.

سعت دراسة عبدالله ومحمود (Abdulah & Mahmud, 2025) إلى تحديد الكفايات التي يحتاجها معلمو الرياضيات لتدريس مادة الرياضيات بشكل شامل في المدارس الابتدائية، ضمن الفصول التي تضم طلابًا من ذوي الاحتياجات الخاصة وزملاءهم من الطلاب العاديين في ماليزيا، واعتمدت الدراسة على منهج دراسة الحالة النوعية، حيث أجريت مقابلات شبه منظمة مع (7) معلمين ذوي خبرة في تعليم التربية الخاصة والرياضيات ضمن بيئات صفية دامجية، وكشفت النتائج عن خمس كفايات أساسية لازمة للتدريس الشامل في الرياضيات، وهي: إتقان المحتوى العلمي، والقدرة على تطبيق استراتيجيات وأساليب تدريس مرنة، واستخدام التكنولوجيا التعليمية، والإدارة الصفية الفعالة، ومهارات التقييم والمتابعة.

قام لي ومنزري (Li & Manzari, 2025) بدراسة هدفت إلى استكشاف مدى دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) في تعليم الرياضيات بالمرحلة الابتدائية، مع التركيز على تأثير العوامل الداخلية والخارجية في تبني هذه التقنيات، واتبعت الدراسة منهجية النمذجة الهيكلية، وتم جمعها من (516) معلم رياضيات ابتدائية في مدينة تقع جنوب غرب الصين، وقد ركزت الدراسة على العلاقة بين كفاءات المعلمين في التكنولوجيا والبيداغوجيا والمحتوى (TPACK)، ومواقفهم تجاه التكنولوجيا، والعوامل البيئية مثل السياسات التعليمية، والبنية التحتية التقنية، ومشاركة أولياء الأمور والمجتمع، وأظهرت النتائج أن العوامل الداخلية (مثل مواقف المعلمين الإيجابية نحو التكنولوجيا ومستوى كفاءاتهم TPACK)، إلى

جانب العوامل الخارجية (مثل الدعم المؤسسي والمجتمعي)، تلعب دورًا حاسمًا في تنبّي الذكاء الاصطناعي وتفعيله بشكل فعال في العملية التعليمية، وقد خلصت الدراسة إلى ضرورة تبني نهج مزدوج الأبعاد يركز من جهة على تعزيز القدرات الداخلية للمعلمين عبر التدريب المهني، ومن جهة أخرى على بناء بيئة داعمة خارجية تهَيّ الظروف المواتية لاستخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم.

جاءت دراسة باسكال (Pascual, 2024) بهدف تحديد مستوى الكفايات التدريسية لدى معلمي الرياضيات في وحدة التعليم الثالثة في شمال الفلبين، وذلك بهدف تطوير برنامج تدريبي أثناء الخدمة يعزز من كفاءاتهم، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي-الارتباطي والمنهج التطويري، وطبقت على عينة مكونة من (54) معلم رياضيات، ولجمع البيانات استخدمت استبانة تضمنت عدة محاور للكفاية التدريسية، شملت: التقاني في التدريس، ومعرفة المحتوى، وتنظيم وإدارة الصف، وتنظيم التعليم، وتنفيذه، ومتابعة تقدم الطلبة، وأظهرت النتائج أن معلمي الرياضيات يتمتعون بمستوى عالٍ جدًا من الكفايات التدريسية، كما كشفت عن وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين كل من العمر وسنوات الخبرة وبين مستوى الكفاية، وبناءً على هذه النتائج تم تصميم برنامج تدريبي أثناء الخدمة حاز على درجة عالية من القبول، وبيّنت النتائج أنه رغم المستوى العالي للكفاءة إلا أنه هناك بعض الجوانب التي تحتاج إلى تحسين مما يدعو إلى الاستمرار في التطوير المهني المستمر.

سعت دراسة الحكمانية وآخرون (2024) إلى تعرف كفايات الذكاء الاصطناعي لدى المعلمين في بعض النماذج المعاصرة وإمكانية الاستفادة منها بسلطنة عُمان، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي، كما استخدمت تحليل الوثائق في جمع البيانات والمعلومات، وتناولت الدراسة سبعة نماذج لكفايات الذكاء الاصطناعي للمعلمين؛ الأول نموذج المفوضية الأوروبية، والثاني نموذج كيم وكوون في كوريا الجنوبية، والثالث نموذج لاميراس وآخرين في اليونان، والرابع نموذج لونج وماجيركو في الولايات المتحدة الأمريكية، والخامس نموذج سو وتشونغ في الصين، والسادس سميرنوف وباناباكر في الولايات المتحدة الأمريكية، والسابع اليونسكو، وتوصلت نتائج الدراسة إلى اهتمام النماذج السبعة بوجود كثير

من الكفايات التي ينبغي أن تتوفر لدى المعلمين لتوظيف الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية بفعالية وكفاءة؛ وذلك مثل: الإلمام بمفاهيم ومصطلحات الذكاء الاصطناعي، والوعي بالمحتوى الرقمي، والاستراتيجيات التدريسية المناسبة، ومهارة توظيف تقنيات وأدوات وبرامج الذكاء الاصطناعي، والحرص على إبداع الطلبة وابتكاراتهم، وأساليب التقويم الملائمة، ومنح الطلبة الحرية والاستقلالية، والتعامل بكفاءة مع البيانات والمعلومات وتحليلها وتفسيرها.

هدفت دراسة المناعي (2024) إلى التعرف على أهم الكفايات اللازمة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ICT التي يجب أن تتوفر لدى معلم مراحل التعليم العام بمدارس دولة قطر من وجهة نظر معلمي الحاسوب بهذه المراحل، واتبعت المنهج الوصفي المسحي، واستخدمت الاستبانة أداة لجمع البيانات، وطبقت الدراسة على عينة تحتوي على (504) معلم ومعلمة للحاسوب بالمراحل التعليمية الثلاث، وتوصلت الدراسة إلى عدة نتائج، منها: أنه تختلف درجة أهمية أو أولوية المحاور الثلاثة للكفايات في ICT بالنسبة إلى معلم مراحل التعليم العام من وجهة نظر معلم الحاسوب حسب الترتيب التالي: أنظمة التشغيل والبرمجيات التطبيقية، والإنترنت والتعلم الإلكتروني، والأجهزة وملحقاتها.

سعت دراسة العيار والبلوشي (2024) إلى تعرف درجة امتلاك معلمي المرحلة الثانوية بدولة الكويت لكفايات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في عملية التخطيط للدرس، وتنفيذه، وتقويمه، ولأجل ذلك اتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتم إعداد أداة استبانة لجمع البيانات وتم تقسيمها إلى ثلاثة محاور، تتعلق بكفايات توظيف الذكاء الاصطناعي في التخطيط للدرس وتنفيذ الدرس وتقويمه. وطبقت الدراسة على عينة بلغت (430) معلمًا ومعلمة، وكشفت النتائج عن أن تقديرات العينة لدرجة امتلاكهم كفايات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس كانت بدرجة متوسطة، وقد جاءت كفايات تقويم الدروس في المرتبة الأولى، تليها كفايات تنفيذ الدروس ثم كفايات تخطيط الدروس.

جاءت دراسة الدوسري (2023) بهدف بناء تصور مقترح لتنمية الكفايات التدريسية لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية في ضوء مهارات التفكير الحاسوبي في السعودية، ولتحقيق هذا الهدف استخدمت المنهج الوصفي التحليلي لتحديد قائمة لمهارات التفكير الحاسوبي؛ ومن ثم الكفايات التدريسية اللازمة لتنميتها، ثم تصميم بطاقة ملاحظة للكفايات التدريسية؛ المكونة من (46) كفاية وموزعة على ثلاث مجالات على النحو الآتي: (15) كفاية في التخطيط، و(23) في التنفيذ، و(8) في التقويم، وطُبقت على عينة عشوائية بلغ عددها (32) معلمة رياضيات، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن مستوى توافر الكفايات التدريسية للمعلمات الرياضيات جاء بدرجة متوسطة، كما أن مستوى الاحتياج التدريبي المقابل له جاء أيضًا بدرجة متوسطة، وبالتالي حددت الاحتياجات التدريبية بواقع (37) مهارة مقسمة على ثلاث مجالات؛ على النحو الآتي: (11) مهارة في التخطيط، و(19) مهارة في التنفيذ، و (7) مهارات في التقويم، وفي ضوء هذه النتائج، تم بناء تصور مقترح ركز على عدد من الجوانب المهمة، أبرزها: تعزيز الجوانب التطبيقية والعملية في برامج التدريب، والابتعاد عن أساليب التلقين والتنظير، بالإضافة إلى تصميم برامج تدريبية موجهة لتنمية الكفايات التدريسية لدى المعلمين في ضوء مهارات التفكير الحاسوبي، وذلك استنادًا إلى الاحتياجات التدريبية الفعلية.

سعت دراسة الرابعة وآخرون (2023) إلى الكشف عن درجة إسهام مصادر التعلم بالنهوض الأكاديمي، والرضا عن الخبرة الدراسية، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي، وطُبقت على عينة تكونت من (2659) طالبًا وطالبة تم اختيارهم بالطريقة المتيسرة من المرحلة الأساسية في المدارس الحكومية الأردنية، وتم تطبيق ثلاثة مقاييس: مصادر التعلم، والنهوض الأكاديمي والرضا عن الخبرة الدراسية، وأظهرت النتائج أن المتوسطات الحسابية للإنانث أعلى منها للذكور على مصادر التعلم الذاتي، ومنصة درسك المتلفزة، والتواصل مع المعلم والنهوض الأكاديمي، والرضا عن الخبرة الدراسية، وأن المتوسطات الحسابية لدى الأطفال على (مصادر التعلم الأسري، والتواصل مع المعلم) كانت أعلى منها لدى المراهقين، في حين كانت المتوسطات الحسابية على مصادر التعلم الذاتي، والدروس الخصوصية

ومستوى النهوض الأكاديمي لدى المراهقين أعلى منها للأطفال، وبينت النتائج أن المتوسطات الحسابية على مصادر التعلم، والنهوض الأكاديمي، والرضا عن الخبرة الدراسية كانت لدى الأطفال والمراهقين من سكان المخيم هي الأعلى، وأخيرًا أظهرت النتائج أن مصادر التعلم والمرحلة العمرية فسرت ما نسبته (55.9%) من التباين في مستوى النهوض الأكاديمي و(59.1%) في الرضا عن الخبرة الدراسية.

في دراسة كوهنكي وآخرين (Kohnke et al.,2023) هدفت إلى التعرف على طبيعة الكفايات الرقمية والمعرفة التربوية الضرورية لتمكين المحاضرين الجامعيين من استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي، وكان مجتمع الدراسة متكون من محاضرين للغة الإنجليزية العاملين بوحدة من الجامعات التي تدرس اللغة الإنجليزية بهونج كونج، وكانت العينة مكونة من (12) محاضرًا، واتبعت الدراسة المنهج النوعي وذلك باستخدام المقابلة أداة لجمع البيانات، ومن أبرز نتائج هذه الدراسة أن أفراد العينة استجابت لأهمية تمتع المحاضر الجامعي بالدراية الكافية وبالثقة حتى يتمكن من استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي على نحو فعال، كما أشارت الدراسة إلى عدد من المخاوف والتحديات والتي تتعلق بالحصول على دعم مخصص لاستخدام الذكاء الاصطناعي.

أجرى ميلاد (2023) دراسة هدفت إلى التعرف على الكفايات اللازمة في ضوء التطور التكنولوجي لدى طالبات التدريب الميداني للمرحلة الأساسية الأولى من وجهة نظر المشرفين التربويين في جامعات محافظة غزة، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي المسحي، واستخدمت الاستبانة أداة لجمع البيانات، وتكونت عينة الدراسة من (30) مشرفًا، وقد توصلت الدراسة إلى أن مستوى الكفايات التدريسية الواجب توافرها لدى طالبات التدريب الميداني للمرحلة الأساسية في كليات التربية جاءت بدرجة مرتفعة حيث حصل مجال الكفايات الوجدانية على وزن نسبي يبلغ (91%)، أما مجال الكفايات المعرفية فحصل على وزن نسبي بمقدار (90%)، بينما حصل مجال الكفايات المهارية على وزن نسبي بمقدار (89%) وجميعها بدرجة مرتفعة.

قام المطيري (2022) بإجراء دراسة هدفت إلى تعرف متطلبات التعليم عن بعد من خلال البحوث والدراسات والأدبيات وتعرف الكفايات التعليمية التي تلبي متطلبات التعليم عن بعد، واستخدم البحث المنهج الوصفي التحليلي القائم على جمع المعلومات حول قضية معينة لتفسيرها وتحليلها والوقوف على جوانبها المختلفة، وذلك للبحث في الكفايات المهنية، عن المضامين والمعاني التي تتضمن مبادئ نظرية أو تطبيقات عملية في تلبية متطلبات التعليم عن بعد، من المصادر المختلفة والمصادر الأولية والمراجع الحديثة، وتوظيفها في خدمة البحث والإجابة عن أسئلته، وتمثلت الحدود الموضوعية لهذا البحث في استنباط المفاهيم والأساليب المتعلقة بالكفايات المهنية اللازمة لمعلمي المرحلة الثانوية في دولة الكويت في ضوء متطلبات التعليم عن بعد، وتوصلت الدراسة إلى أهمية الكفايات التكنولوجية لتتواءم مع متطلبات التعليم عن بعد وأهميتها في تلبية متطلبات المنظومة التعليمية في الظروف الاستثنائية، وأهمية تطوير منظومة الكفايات وتحديثها بصورة مستمرة لتتناسب مع المتغيرات العصرية التي يتعرض لها التعليم تبعاً للمتغيرات العالمية خصوصاً في ظروف الجوائح والأزمات الطارئة، مع الاستفادة من خبرات وتجارب بعض الدول في تطوير المنظومة التربوية فيما يرتبط بالتعليم عن بعد.

اجرت بسيوني والأكلبي (2021) دراسة هدفت إلى التعرف على مدى توافر الكفايات اللازمة لاستخدام مستحدثات التعلم الرقمي في التدريس لدى معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة بمحافظة بيشة، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي من خلال بناء قائمة من الكفايات اللازمة لاستخدام مستحدثات التعلم الرقمي في تدريس العلوم، تكونت من (45) كفاية قسمت إلى ثلاثة محاور وهي: كفايات ثقافية (الإلمام بمستحدثات التعلم الرقمي في تدريس العلوم)، وكفايات مهنية (استخدام مستحدثات التعلم الرقمي في تدريس العلوم)، وكفايات أخلاقيات (استخدام مستحدثات التعلم الرقمي في تدريس العلوم)، وتضمنها في استبانة كأداة للدراسة، وطبقت الدراسة على عينة عشوائية من معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة بمحافظة بيشة تكونت من (160) معلمة، وقد توصلت الدراسة إلى عدد من النتائج من أبرزها: التوصل

إلى قائمة بالكفايات اللازمة لاستخدام مستحدثات التعلم الرقمي في التدريس، وأن هذه الكفايات توافرت بشكل عام بدرجة متوسطة من وجهة نظر أفراد عينة الدراسة في جميع المحاور.

سعت دراسة جوشي وآخرون (Joshi et al., 2021) إلى التعرف على كفايات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لدى معلمي المرحلة المتوسطة والثانوية في نيبال، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي المسحي واستخدمت الاستبانة أداة لجمع البيانات، وطبقت على عينة يبلغ عددها (336) معلمًا ومعلمة، وتركزت الدراسة على أربعة محاور رئيسية: أساسيات الكمبيوتر، والبرمجيات، والإنترنت، وملحقات الكمبيوتر، وقد أظهرت النتائج أن مستوى الكفايات لدى المعلمين تفاوت باختلاف بعض المتغيرات الشخصية، إلا أن الفئة العامة الأكثر كفاءة كانت المعلمين الأصغر سنًا والأقل خبرة، كما بينت النتائج تفاوتًا في الكفايات تبعًا للتخصص والمؤهل الدراسي، حيث سجل أصحاب التخصصات العلمية وحملة الماجستير مستويات أعلى في معظم محاور الكفايات، وبشكل عام أظهرت الدراسة أن كفايات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بين المعلمين لا تزال بحاجة إلى تعزيز، خاصة لدى الفئات الأكبر سنًا والأكثر خبرة.

هدفت دراسة شكوكاني (2021) إلى التعرف على كفايات تعلم الرياضيات عن بعد لمعلمي المرحلة الأساسية العليا في محافظة نابلس، وكانت عينة الدراسة مكونة من (185) معلمًا ومعلمة من محافظة نابلس، واتبعت الدراسة المنهج المختلط، عن طريق إعداد استبانة مكونة من (40) فقرة موزعة على أربع مجالات وهي: (كفايات التخطيط، والتنفيذ، والتقييم، والكفايات التكنولوجية)، وتمت مقابلة (12) معلم ومعلمة، وأظهرت نتائج الدراسة أن درجة توفر الكفايات التعليمية بأنواعها كانت مرتفعة ما عدا الكفايات التكنولوجية فكانت بدرجة متوسطة، وبعد تسجيل مقابلات وتحليلها كانت نتائجها متوافقة مع نتائج الاستبانة، ومن أهم نتائجها أنها أبرزت الآليات المناسبة لدمج الطلبة غير المشاركين في نظام التعليم عن بُعد، كما وأظهرت الصعوبات التي تواجه عملية تعلم الرياضيات عن بُعد.

جاءت دراسة العتيبي (2021) بهدف استكشاف تصورات معلمات المرحلة الثانوية حول الكفايات التعليمية والتقنية اللازمة لهم للتعليم عن بعد، والتعرف على علاقة تلك التصورات بأدوارهم في ضوء جائحة كورونا (19-Covid)؛ ولتحقيق هذه الأهداف أستخدم المنهج المزجي ذو التصميم الاستكشافي - التتبعي، وطُبقت المقابلة المعمقة والاستبانة كأداة لجمع البيانات وتمثلت من (31) معلمة، وتوصلت الدراسة لمجموعة من النتائج منها: أن الكفايات التعليمية جاءت في المرتبة الأولى بدرجة عالية، تليها الكفايات التقنية بدرجة متوسطة، وبينت النتائج أهمية نشر الوعي بين المعلمات على أهمية استخدام التعليم عن بعد في العملية التعليمية توعية المعلمات بأهمية معرفة أدوارهن في التعليم عن بعد، وضرورة إلمامهن بالكفايات اللازمة لهن للقيام بهذه الأدوار، وضرورة عقد دورات تدريبية للمعلمات حتى يتمكن من العمل على أنظمة التعلم عن بعد بكفاءة.

سعت دراسة موسى وعبدالوهاب (2021) إلى تحديد الكفايات التدريسية اللازمة لمعلمي اللغة العربية أثناء الخدمة، وذلك في ضوء متطلبات عصر العلم والتكنولوجيا، وقد استخدمت الدراسة المنهج الوصفي المسحي، وطُبقت استبانتان: الأولى لتحديد متطلبات هذا العصر، والثانية لتحديد الكفايات التدريسية اللازمة للمعلمين في المرحلة الإعدادية، وتكونت عينة الدراسة من (20) معلمًا ومعلمة للغة العربية، و(10) موجهين تربويين لمبحث اللغة العربية، وأظهرت نتائج الدراسة أن الكفايات التدريسية الضرورية لمعلمي اللغة العربية تشمل خمس مجالات رئيسية: تنسيق المعرفة، وتنمية مهارات التفكير، وتوفير بيئة صفية مناسبة، وتوظيف تقنية المعلومات، ومهارات التقويم، وتؤكد هذه النتائج على أهمية إعداد المعلمين لمواكبة المتغيرات التكنولوجية والمعرفية الحديثة من خلال التركيز على تلك الكفايات في برامج التدريب أثناء الخدمة.

وقد هدفت دراسة الحمود والشرع (2019) إلى التعرف إلى أنماط التعليم لدى معلمي الرياضيات في محافظة المفرق، وعلاقتها بكفاياتهم لتدريس الرياضيات، وقد تكونت عينة الدراسة من (400) معلمًا ومعلمة رياضيات للمرحلة الأساسية، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي الارتباطي، واستخدمت

الاستبانة أداة لجمع البيانات، وقد أشارت النتائج إلى أن مستوى كفايات معلمي الرياضيات للمرحلة الأساسية لتدريس الرياضيات مرتفع.

وبينما جاءت دراسة عقيل وآخرون (2019) بهدف تحديد مدى توافر الكفايات المهنية لمعلمات الرياضيات في المرحلة الابتدائية في ضوء المعايير العالمية (NCTM) من وجهة نظر رؤساء أقسامهن، إضافة إلى الكشف عن أثر بعض المتغيرات كالعمر والخبرة والمؤهل العلمي والمناطق التعليمية التي تتبع لها، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي المسحي، وقد أجريت الدراسة على (47) رئيس قسم الرياضيات قمن بتقييم (315) معلمة رياضيات تحت إشرافهن في المرحلة الابتدائية من المناطق التعليمية في دولة الكويت كافة، وأظهرت النتائج انخفاض مستوى تقييم الكفايات المهنية، خاصة في مجالي التنفيذ والتقويم.

هدفت دراسة كوسة وبايونس (2019) إلى التعرف إلى درجة توافر الكفايات التدريسية لدى معلمات الرياضيات بمكة المكرمة في ضوء مدخل تكامل (STEM)، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي المسحي، ولتحقيق الهدف تم إعداد استبانة لجمع البيانات، وطبقت على عينة من معلمات الرياضيات ومجموعهم (83)، وتوصلت الدراسة إلى أن درجة توافر الكفايات التدريسية لدى المعلمات متوسطة في مجالي التخطيط والتقويم، وعالية في مجال التنفيذ.

وفي دراسة قام بها أوجستين وآخرون (Augustine et al., 2018) هدفت إلى تحديد مستوى كفايات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وأهميتها لدى معلمي المدارس الثانوية بمقاطعة أبانورث في دولة ماليزيا، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي المسحي، واستخدمت الاستبانة أداة لجمع البيانات، وتكونت عينة الدراسة من (234) معلمًا ومعلمة، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن مستوى كفايات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لدى المعلمين بهذه المدارس متوسطة، وتناولت الدراسة كفايات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات التالية، وهي مرتبة حسب أهمية الاستخدام في ضوء نتائج الدراسة : متابعة المؤتمرات Forums والمناقشات عن بعد، واستخدام وسائط التخزين ومشاركة الملفات، واستخدام البريد

الإلكتروني، واستخدام ماسنجر وسكايب Skype للتواصل واستخدام الإنترنت للبحث، ومعالج النصوص، وتشغيل ملفات الوسائط المتعددة، وتحميل التطبيقات وتثبيتها للتدريس، واستخدام أساسيات أنظمة التشغيل، وكذلك تصليح الأعطال السريعة مباشرة أو بالمساعدة من الإنترنت، والمتابعة عن طريق الإنترنت للشرح Tutorials والبرامج التعليمية، واستخدام السبورة التفاعلية، ومشاركة الخطط الدراسية والمواد التعليمية من خلال المقررات الإلكترونية على المواقع الإلكترونية، واستخدام باوربوينت و ترتيب Configuring وضع الكمبيوتر والبرمجيات والمكونات المادية للكمبيوتر، واستخدام الجداول البيانية، والتصوير الرقمي وتحرير الصور الرقمية واستخدام قواعد البيانات.

ثالثاً: التعقيب على الدراسات السابقة وموقع الدراسة الحالية منها

من خلال استعراض الأبحاث السابقة، تمّ التوصل إلى وجود بعض النقاط المتفق عليها والتنوّع في المتغيرات التي تمّ دراستها، فضلاً عن الإجراءات المتبعة والنتائج، وفيما يأتي توضيح لذلك:

من حيث المنهج المستخدم: اتفقت الدراسة الحالية مع دراسة شكوكاني (2021)، ودراسة العتيبي (2021) والتي اتبعت المنهج المختلط، واختلفت مع دراسة اوزدن (Özden, 2025)، ودراسة عبدالله ومحمود (Abdulah & Mahmud, 2025)، ودراسة لي ومنزري (Li & Manzari, 2025)، وفي اتباعها للمنهج النوعي فقط، واختلفت مع دراسة الشنقيطي والحسن (2025)، ودراسة المناعي (2024)، ودراسة ميلاد (2023)، ودراسة جوشي وآخرون (Joshi et al., 2021)، ودراسة موسى وعبدالوهاب (2021)، ودراسة عقيل وآخرون (2019)، ودراسة كوسة وبايونس (2019)، ودراسة أوجستين وآخرون (Augustine et al., 2018) والتي اتبعت المنهج الوصفي المسحي فقط، واختلفت مع دراسة الحكمانية وآخرون (2024)، ودراسة العيار والبلوشي (2024)، ودراسة الدوسري (2023)، ودراسة الربابعة وآخرون (2023)، ودراسة المطيري (2022)، ودراسة بسيوني والأكلبي (2021) والتي اتبعت المنهج الوصفي التحليلي، واختلفت مع دراسة باسكال (Pascual, 2024)، ودراسة الحمود والشرع (2019) التي اتبعت المنهج الوصفي الارتباطي والمنهج التطويري.

من حيث أداة الدراسة: تتفق الدراسة الحالية مع دراسة شكوكاني (2021)، ودراسة العتيبي (2021) والتي استخدمت المقابلة والاستبانة معاً أدوات لجمع البيانات، وتختلف مع دراسة الشنقيطي والحسن (2025)، ودراسة باسكال (Pascual, 2024)، ودراسة المناعي (2024)، ودراسة العيار والبلوشي (2024)، ودراسة الدوسري (2023)، ودراسة ميلاد (2023)، ودراسة جوشي وآخرون (Joshi et al., 2021)، ودراسة موسى وعبدالوهاب (2021)، ودراسة الحمود والشرع (2019)، ودراسة عقيل وآخرون (2019)، ودراسة كوسة وبايونس (2019)، ودراسة أوجستين وآخرون (Augustine et al., 2018)، حيث استخدمت الاستبانة فقط أداة لجمع البيانات، وكذلك تختلف مع دراسة عبدالله ومحمود (Abdulah & Mahmud, 2025)، ودراسة كوهنكي وآخرين (Kohnke et al., 2023)، التي قامت باستخدام المقابلات فقط أداة لجمع البيانات، واختلفت مع دراسة الحكمانية وآخرون (2024)، والتي استخدمت تحليل الوثائق في جمع البيانات والمعلومات، واختلفت مع دراسة الربابعة وآخرون (2023)، ودراسة بسيوني والأكلبي (2021) والتي استخدمت مقاييس خاصة لجمع البيانات، واختلفت مع دراسة الدوسري (2023) التي استخدمت بطاقة الملاحظة أداة لجمع البيانات.

من حيث العينة: اتفقت الدراسة الحالية مع دراسة عبدالله ومحمود (Abdulah & Mahmud, 2025) التي طبقت على خبراء في تدريس الرياضيات في الجامعات والمدارس التي طبقت على خبراء ومشرفين ومدرسين، واختلفت مع دراسة الشنقيطي والحسن (2025)، ودراسة لي ومنزري (Li & Manzari, 2025)، ودراسة باسكال (Pascual, 2024)، ودراسة المناعي (2024)، ودراسة العيار والبلوشي (2024)، ودراسة بسيوني والأكلبي (2021)، ودراسة جوشي وآخرون (Joshi et al., 2021)، ودراسة شكوكاني (2021)، ودراسة العتيبي (2021)، ودراسة الحمود والشرع (2019)، ودراسة كوسة وبايونس (2019)، ودراسة أوجستين وآخرون (Augustine et al., 2018)، والتي طبقت على المعلمين، واختلفت مع دراسة كوهنكي وآخرين (Kohnke et al., 2023) والتي طبقت على عينة من المحاضرين في الجامعات، واختلفت مع دراسة ميلاد (2023) والتي طبقت على المشرفين

التربويين، وكذلك جاءت **مختلفة** مع دراسة موسى وعبدالوهاب (2021) التي طبقت على المعلمين والمشرفين معاً، **اختلفت** مع دراسة عقيل وآخرون (2019) التي طبقت على رؤساء الأقسام، **اختلفت** مع دراسة الربابعة وآخرين (2023) التي طبقت على الطلبة.

واستفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة في صياغة مشكلة الدراسة وتساؤلاتها وأهميتها، وفي بناء الإطار النظري ومنهجية الدراسة، وكيفية تطوير أداة الدراسة ومناقشة النتائج وتفسيرها، والاسترشاد بها في تحديد مجالات أداة الدراسة التي تم من خلالها بناء تصور مقترح للكفايات التدريسية ومصادر التعلم اللازمة لمعلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية في عصر الذكاء الاصطناعي.

وتميزت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة من حيث الهدف والمنهج والمجتمع، إذ تهدف إلى بناء تصور مقترح للكفايات التدريسية ومصادر التعلم اللازمة لمعلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية، بما يتوافق مع متطلبات عصر الذكاء الاصطناعي، وتمثل إحدى أبرز ميزات هذه الدراسة في اختيار مجتمعها، حيث يتكوّن من نخبة من الخبراء في مناهج وطرق تدريس الرياضيات وتكنولوجيا التعليم ، ممن يعملون في الجامعات والمدارس الأردنية ، وذلك خلال الفصل الدراسي الأول لعام 2026/2025، كما تُعد هذه الدراسة - في حدود علم الباحثة - الأولى من نوعها التي تُجرى في الأردن ضمن هذا السياق، وتهدف إلى الاستجابة للتحوّلات التكنولوجية المتسارعة في التعليم، وقد استُخدمت أداتان لجمع البيانات، هما الاستبانة واستمارة المقابلة، وتم تطبيقهما في ظروف زمانية ومكانية متميزة، الأمر الذي يُضفي على نتائج الدراسة درجة عالية من المصداقية والعمق في التحليل.

الفصل الثالث

منهجية الدراسة (الطريقة والإجراءات)

تناول الفصل الحالي وصفاً لمنهجية الدراسة، ومجتمع الدراسة وعينته، وأداتي الدراسة، إضافة إلى الإجراءات التي اتبعتها الدراسة للتحقق من صدق وثبات الأداتين، والأساليب الإحصائية المتبعة في معالجة وتحليل البيانات، إضافة إلى إجراءات تنفيذ الدراسة.

منهج الدراسة

اتُّبعت الدراسة المنهج المختلط القائم على تقنية Fuzzy Delphi والتي تستخدم في الدراسات الاستشرافية، إذ يعد هذا المنهج الأنسب لمثل هذا النوع من الدراسات، وتم تنفيذ تقنية دلفاي على ثلاث جولات كما يأتي:

- الجولة الأولى: أداة مقابلة شبه منظمة (لرصد مصادر التعلم، والكفايات التدريسية) عبر مجموعة من الخبراء
- الجولة الثانية: أداة استبيان تتضمن مصادر التعلم والكفايات التدريسية المستخلصة من الجولة الأولى وقياس آراء الخبراء حول موافقتهم عليها.
- الجولة الثالثة: استبيان يتضمن مصادر التعلم والكفايات غير المتفق عليها للحكم عليها واتخاذ القرار بإبقائها أو شطبها.

مجتمع الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من مجموعة من الخبراء في مناهج وطرق تدريس الرياضيات وتكنولوجيا التعليم في الجامعات والمدارس الأردنية ، في الفصل الدراسي الأول 2025/2026.

عينة الدراسة

تم اختيار عينة الدراسة باستخدام المعاينة القصديرية عبر أسلوب الحكم (Judgmental Sampling)، وذلك لاختيار الخبراء الأكثر ملاءمة لخبرة البحث وموضوعه، وقد

تكوّنت العينة الابتدائية من (25) خبيراً في مناهج وطرق تدريس الرياضيات وتكنولوجيا التعليم ، ومن العاملين في المؤسسات التربوية والأكاديمية الأردنية ذات الصلة، وذلك خلال الفصل الدراسي الأول من العام الجامعي 2026/2025، وتم اختيار هؤلاء الخبراء وفق معايير محددة تضمن تمثيل أصحاب الخبرة الواسعة والمعرفة المتخصصة في مجال تعليم وتعلم الرياضيات، وفي مجال تكنولوجيا التعليم، والجدول (1) يوضح البيانات الوصفية للمستجيبين تبعاً للمؤسسة وجولات الدراسة (الأولى، الثانية، الثالثة):

الجدول (1)

توزيع المستجيبين من الخبراء وفق المؤسسة وعدد المشاركين في جولات دلفاي الثلاث

المؤسسة	عدد المستجيبين			
	العدد الكلي الابتدائي	العدد في الجولة الاولى	العدد في الجولة الثانية	العدد في الجولة الثالثة
	25	23	17	15
وزارة التربية والتعليم / قسم الاشراف التربوي	7	6	5	4
اكاديمية الملكة رانيا العبد الله لتدريب المعلمين	4	3	2	2
المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا	1	1	1	1
المركز الوطني لتطوير المناهج	4	4	3	2
الجامعة الأردنية/قسم المناهج والتدريس/مناهج وتدريب الرياضيات	5	5	3	3
الجامعة الهاشمية / قسم المناهج والتدريس/ مناهج وتدريب الرياضيات	1	1	1	1
جامعة اليرموك / قسم المناهج والتدريس/ مناهج وتدريب الرياضيات	2	2	1	1
جهات اخرى	1	1	1	1

يتّضح من الجدول (1) المتعلق بتوزيع المستجيبين تبعاً للمؤسسة والجولة، أن العدد الكلي الابتدائي (25) مستجيباً موزعين على عدد من الجهات التربوية والأكاديمية المختلفة، وقد شكّلت وزارة التربية والتعليم/قسم الإشراف التربوي النسبة الأكبر من المستجيبين بواقع (7) مشاركين، تلتها الجامعة الأردنية/قسم المناهج والتدريس بواقع (5) مشاركين، ثم أكاديمية الملكة رانيا العبد الله لتدريب المعلمين والمركز الوطني لتطوير المناهج بواقع (4) مشاركين لكل منهما، في حين توزّع باقي المشاركون على

كل من المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا، والجامعة الهاشمية، وجامعة اليرموك، وجهات أخرى بأعداد أقل وصلت إلى مشارك واحد في بعض الجهات، ويشير هذا التوزيع إلى تنوع مصادر العينة وتعدد البيئات المهنية والعلمية التي تمثلها، بما يعزز شمولية الآراء المطروحة في الدراسة.

كما يُظهر توزيع المستجيبين عبر الجولات الثلاث وجود انخفاضٍ تدريجي في عدد المشاركين؛ إذ بلغ عددهم في الجولة الأولى (23) مستجيباً، وانخفض إلى (17) في الجولة الثانية، ثم إلى (15) في الجولة الثالثة، ويُلاحظ أن هذا التناقص حدث بنسب متفاوتة بين المؤسسات، حيث حافظت بعض الجهات على الاستمرارية الكاملة أو شبه الكاملة في المشاركة، مثل المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا والجامعة الهاشمية، في حين شهدت مؤسسات أخرى انخفاضاً ملحوظاً في عدد المستجيبين عبر الجولات، ويُعد هذا النمط أمراً متوقعاً في الدراسات متعددة الجولات، ولا سيما التي تعتمد على مشاركة الخبراء، ولا يؤثر بالضرورة سلباً على موثوقية النتائج، خاصة مع استمرار تمثيل الجهات الرئيسة في الجولة النهائية.

أدوات الدراسة

بالرجوع إلى الأدب النظري والدراسات السابقة ذات الصلة ومنها دراسة: (Abdulah & Mahmud, 2025; Pascual, 2024) تم إعداد اداتين للدراسة والمتمثلة في:

- استمارة المقابلة شبه المنظمة أعدت الباحثه استماره المقابلة بغرض رصد مصادر التعلم، الكفايات التدريسية من خلال المقابلات شبه المنظمة (الملحق (1))

- الاستبانة: تم تطوير استبانة لقياس آراء الخبراء في مناهج وطرق تدريس الرياضيات وتكنولوجيا التعليم والعاملين في الجامعات والمدارس الأردنية ، وتضمنت الاستبانة الأولى مصادر التعلم والكفايات التدريسية المتفق عليها في المرحلة الأولى من الدراسة (الملحق (2))، كما تم تطوير استبانة ثانية

لرصد مصادر التعلم والكفايات التدريسية التي لم يتم الاتفاق عليها في المرحلة السابقة، وذلك بهدف جمع البيانات الضرورية لتحليل وتحديد احتياجات المعلمين في هذا المجال (الملحق (3)).

صدق أدوات الدراسة

تم التحقق من صدق المحتوى لأداة المقابلة شبه المنظمة المصممة وفق تقنية دلفاي، وذلك من خلال فحص مدى تمثيل أسئلتها لمصادر التعلم والكفايات التدريسية المستقبلية التي تستهدفها الدراسة، وقد عُرضت الأداة على مجموعة من الخبراء المتخصصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات وتكنولوجيا التعليم ؛ بهدف تقييم وضوح الأسئلة وملاءمتها لأهداف الدراسة ومدى ارتباطها بمحاورها الرئيسية، وتقدير درجة شمولية البنود وتمثيلها للمجالات التي تغطيها الدراسة ، وتم اعتماد الملاحظات التي قدّموها لإجراء التعديلات اللازمة على الأداة قبل تطبيقها (الملحق (1))، ويُعد هذا الإجراء منسجماً مع ما أشار إليه في لوشي (Lawshe, 1975) بشأن أهمية إشراك الخبراء في تقدير صلاحية محتوى الأدوات البحثية المصممة وفق تقنية دلفاي، لضمان ملاءمتها ودقتها في قياس المفاهيم المستهدفة.

ثبات أدوات الدراسة

نظراً للطبيعة النوعية للمقابلة شبه المنظمة واعتماد تقنية دلفاي على التكرار عبر جولات متعددة، يتحقق ثبات الأداة من خلال مجموعة من الإجراءات المنهجية، إذ يُستخدم أسلوب ثبات المحكمين (Inter-rater Reliability) من خلال قيام باحثين مستقلين بترميز وتحليل البيانات النوعية الناتجة عن الجولة الأولى من المقابلات، ثم حساب معامل الاتفاق بينهما باستخدام مؤشر Cohen's Kappa لقياس درجة الاتساق في الترميز. وقد بلغ معامل الاتساق (0.78) وهو معامل يدل على تمتع الإداة بثبات مقبول يجعلها صالحة للتطبيق.

كما يُسهم تكرار الجولات في تقنية دلفاي في تعزيز الثبات الداخلي للنتائج، حيث يجري تتبع استقرار آراء المشاركين وقياس مدى التقارب أو التباين بينها عبر الجولات المتتالية، الأمر الذي يدعم موثوقية النتائج وصلاحياتها للاعتماد العلمي.

المعالجة الإحصائية:

تم تحليل استجابات الخبراء ضمن جولات تقنية دلفاي الثلاث باستخدام مجموعة من الأدوات والمعالجات الإحصائية الملائمة لطبيعة الدراسة، وذلك على النحو الآتي:

1. تحليل المحتوى للوقوف على مصادر التعلم والكفايات التدريسية اللازمة وفق استجابات الخبراء

النوعية

2. حساب النسبة المئوية للاتفاق (Consensus Ratio) لتحديد البنود المقبولة أو المرشحة للترحيل أو الحذف.

3. استخدام الوسيط (Median) في تقييم اتجاهات الخبراء خاصة في حالات تباين الإجابات.

4. تحديد نطاق الربيعات (IQR) للتحقق من استقرار حكم الخبراء على البنود.

5. تحليل استقرار البنود عبر الجولات (Stability Index) للتحقق من ثبات الرأي قبل اتخاذ القرار النهائي.

6. تصنيف البنود النهائية وفق قواعد التحكيم المتفق عليها (قبول، ترحيل للجولة التالية، أو حذف).

معايير تحديد الاجماع ومستويات الاتفاق والاختلاف

اعتمدت الدراسة معياراً محدداً للحكم على الفقرات في الجولة الثانية، وذلك بالاستناد

إلى ثلاثة أوجه من الحكم (القبول (A)، الحذف (D)، والترحيل (R))، وفق مؤشرات الوسيط

ونسب التكرارات ضمن التدرجات (5-7) والمدى الربيعي. وتحكم الفقرة بالقبول إذا كان

الوسيط أكبر أو يساوي (5)، وبلغت نسبة التكرارات ضمن التدرجات (5-7) ما نسبته

(70%) فأكثر، أو إذا كان المدى الربيعي أقل أو يساوي (2). وفي المقابل، تُحذف الفقرة إذا كان الوسيط أقل أو يساوي (4)، أو كانت نسبة التكرارات ضمن التدرجات (5-7) أقل من (45%)، مما يعكس انخفاض مستوى الاتفاق بين الخبراء. أما الفقرات التي جاء فيها الوسيط بين (4-5)، وبلغت نسبة التكرارات ضمن التدرجات (5-7) (45%-69%)، وكان المدى الربيعي أكبر أو يساوي (2)، فقد تم ترحيلها للجولة الثالثة بهدف رفع مستوى الاتفاق والوصول إلى رأي أكثر اتساقاً بين الخبراء.

إجراءات الدراسة

اتبعت الدراسة سلسلة من الإجراءات المنهجية المتتابعة والمنسجمة مع طبيعتها وأهدافها، وذلك على النحو الآتي:

1. مراجعة شاملة للأدبيات التربوية والدراسات السابقة ذات الصلة بمناهج وطرق تدريس الرياضيات، وتعليم الرياضيات في عصر الذكاء الاصطناعي، بهدف تأطير الدراسة نظرياً وبناء الأساس العلمي لتطوير أدواتها، وتحديد الاتجاهات المعاصرة المتعلقة بمصادر التعلم والكفايات التدريسية اللازمة لمعلمي الرياضيات.
2. حصر مصادر التعلم ومجالات الكفايات التدريسية لمعلمي الرياضيات في عصر الذكاء الاصطناعي من خلال مراجعة منهجية للأدبيات التربوية ذات الصلة، إلى جانب عقد مجموعة تركيز استكشافية ضمّت (5) خبراء متخصصين في مناهج الرياضيات والتكنولوجيا التعليمية، وذلك بهدف بناء قائمة أولية بمصادر التعلم ومجالات الكفايات التدريسية المقترحة في ضوء التحولات الرقمية المعاصرة.
3. تصميم أداة الجولة الأولى (مقابلة شبه منظمة) استرشاداً بنتائج الإجراء السابق، لرصد مصادر التعلم والكفايات التدريسية اللازمة لمعلمي الرياضيات تبعاً لكل مجال من مجالات الكفايات التدريسية، وتطبيقها على عيّنة قصدية من الخبراء في مناهج وطرق تدريس

الرياضيات وتكنولوجيا التعليم، بهدف تعميق الفهم النوعي لاستجاباتهم وتحليل تصوراتهم المهنية.

4. **تصميم استبيان الجولة الثانية من تقنية دلفاي** بالاعتماد على نتائج المقابلات شبه المنظمة، بهدف قياس مستوى الاتفاق والاختلاف بين الخبراء حول مصادر التعلم والكفايات التدريسية التي تم رصدها في الجولة الأولى، واتخاذ قرار بقبول العناصر التي حققت مستوى اتفاق محدد، أو حذف العناصر التي لم تحقق الحد الأدنى من الاتفاق، أو ترحيل العناصر التي ما زالت محل تباين إلى الجولة الثالثة وفق معايير إحصائية معتمدة.

5. **تصميم استبيان الجولة الثالثة من تقنية دلفاي** للبت النهائي في قبول أو رفض مصادر التعلم والكفايات التدريسية التي تم ترحيلها من الجولة الثانية، بهدف الوصول إلى إجماع علمي مستقر بين الخبراء، واعتماد القائمة النهائية لمصادر التعلم والكفايات التدريسية اللازمة لمعلمي الرياضيات في عصر الذكاء الاصطناعي.

6. **تحديد عينة الدراسة** وفق معايير منهجية دقيقة، شملت عينة قصدية من الخبراء المتخصصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات وتكنولوجيا التعليم، والعاملين في الجامعات والمدارس الأردنية، وذلك لتطبيق أدوات الدراسة الكمية والنوعية عليهم.

7. **جمع البيانات الكمية والنوعية** من خلال تطبيق أدوات الدراسة (الاستبانات والمقابلات)، وتنظيم البيانات وتجهيزها للتحليل بما يتناسب مع طبيعة كل أداة.

8. **تحليل البيانات الكمية والنوعية** باستخدام الأساليب الإحصائية والتحليلية المناسبة لطبيعة البيانات وأهداف الدراسة.

9. **عرض نتائج الدراسة وتحليلها ومناقشتها** في ضوء الأدبيات التربوية والدراسات السابقة، واستخلاص الاستنتاجات والتوصيات التربوية المناسبة بناءً على النتائج التي تم التوصل إليها.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

تناول الفصل الحالي عرضاً للنتائج التي توصلت إليها الدراسة بعد تطبيق اداة الدراسة وجمع البيانات وتحليلها والإجابة عن أسئلة الدراسة وفق ما يأتي:

أولاً: النتائج المتعلقة بالجولة الأولى: استقصاء مصادر التعلم اللازمة وكفاياتها التدريسية لمعلمي الرياضيات في المرحلة الاساسية في عصر الذكاء الاصطناعي

1-1: مصادر التعلم ومجالات الكفايات التدريسية التي تم رصدها من الادبيات التربوية وخبراء العينة الاستكشافية.

تمثل هذه الأنماط المتنوعة من بيانات التعلم سواء المتزامنة أو غير المتزامنة، متعددة الوسائط، أو المعتمدة على الواقع الافتراضي خارطة شاملة لمصادر التعلم الضرورية لمعلمي الرياضيات في ظل الذكاء الاصطناعي، وقد جرى رصدها بشمل مبدئي من خلال مجموعة تركيز استكشافية مكوّنة من خمسة خبراء، إضافة إلى مراجعة أدبيات تربوية متخصصة في تقنيات التعلم، مما يعزز موثوقيتها وارتباطها بأفضل الممارسات العالمية، ويؤكد هذا التنوع قدرة هذه المصادر على دعم المعلم في تفعيل التفاعل الرقمي، والتعليم المدمج، والتعلم الذاتي المنظم. حيث تمثلت مصادر التعلم المستخلصة من الادبيات والخبراء الخمسة بالتالي:

1. تعلم متزامن / غير متزامن عبر الويب متعدد الوسائط
2. التفاعل الرقمي المباشر (فرد لفرد، أو فرد لعدة أشخاص)
3. مزيج من الأعمار الصناعية والتعليم الوجاهي
4. غير متزامن عبر الويب متعدد الوسائط
5. متزامن عبر الويب / معتمد على النصوص
6. التعليم التقليدي الوجاهي

7. الواقع الافتراضي المعتمد على الصور الرمزية (أفاتار) - غير منظم/موجه ذاتيًا
8. الواقع الافتراضي المعتمد على الصور الرمزية (أفاتار) - من خلال المدرس
9. الواقع الافتراضي المعتمد على الصور الرمزية (أفاتار) - من خلال المجتمع
10. متعدد الوسائط عبر الويب: إدارة المقرر - فردي
11. متعدد الوسائط عبر الويب: إدارة المقرر - تدريس جماعي (فريق تدريس)
12. التدوين (ويب لوج) - غير متزامن
13. قاعدة بيانات/موارد فيديو - غير متزامنة
14. غير متزامن/متزامن عبر الويب متعدد الوسائط - تدريس جماعي
15. متزامن عبر الويب متعدد الوسائط (صوت/نص)
16. غير متزامن عبر الويب متعدد الوسائط (صوت/فيديو/نص)

في حين تمثلت مجالات الكفايات التدريسية (**Teaching Competencies**) المستخلصة من
الادبيات والخبراء الخمسة بالآتي:

1. الكفايات التدريسية على مستوى تخطيط وتصميم بيئة التعلم (TCPD)
2. الكفايات التدريسية على مستوى التعليم والتعلم (TCTL)
3. الكفايات التدريسية التكنولوجية (TC TEC)
4. الكفايات التدريسية على مستوى التقييم والتقييم (TCAE)
5. الكفايات التدريسية على مستوى القضايا الأخلاقية الثقافية (TCCEI)

2-1: مصادر التعلم التي تم استقصاؤها عبر الجولة الأولى

يعرض الجدول (2) مصفوفة شاملة لمصادر التعلم الرقمية والوجاهية المستخلصة من استجابات الخبراء عبر أداة المقابلة شبه المنظمة، مصنفة ضمن سبعة مصادر رئيسية يتفرع عنها عدد من الخيارات التعليمية التفصيلية، وتغطي هذه الأنماط التعليم التقليدي، والتعليم الهجين، والتعلم عبر الويب بنمطيه المتزامن وغير المتزامن، إضافة إلى نماذج قائمة على الواقع الافتراضي باستخدام الأفاتار، كما يقدم الجدول وصفًا موجزًا لكل نمط يوضح آليات التفاعل، ودور المتعلم والمعلم، وطبيعة المحتوى المستخدم، ويعد هذا التصنيف إطارًا متكاملًا لتحليل بيانات التعلم الحديثة ودورها في تطوير مهارات معلمي الرياضيات.

الجدول (2)

مصادر التعلم التي تم استقصاؤها عبر الجولة الأولى

مصدر التعلم (DM)	الخيارات التعليمية التابعة له	الوصف
DM1	التعليم وجهاً لوجه (Face-to-Face - F2F)	النمط التقليدي الذي يجمع المعلم والطلاب في مكان وزمان واحد للتفاعل المباشر وتبادل الأفكار. يتميز بالتغذية الراجعة الفورية، تبسيط المفاهيم، وتعزيز العمل الجماعي والتفكير الناقد
DM2	التعليم وجهاً لوجه مع دمج القنوات الفضائية (F2F + Satellite Combo)	نموذج تعليمي هجين يجمع بين التدريس المباشر في الفصل واستخدام القنوات الفضائية والمحتوى الرقمي، بهدف تعزيز التفاعل، دعم التعلم الذاتي، ومناقشة المفاهيم مع الطلاب في بيئة تعليمية شاملة
DM3	التعليم وجهاً لوجه مع دمج التعليم عبر الويب (F2F + Web Combo)	نموذج هجين يجمع بين التدريس المباشر في الفصل واستخدام الأدوات الرقمية عبر الإنترنت، مما يتيح التفاعل الشخصي مع المعلم والطلاب مع مرونة التعلم الذاتي ومراجعة المحتوى. يهدف إلى تعزيز الفهم العميق، التفكير النقدي، وتطبيق المفاهيم بشكل عملي
DM4	DM4.1	النصوص المكتوبة/ برابط تشعبي
	DM4.2	النصوص المكتوبة/ لوحات النقاش
	التعليم عبر الويب - غير متزامن (Web - Asynchronous)	نموذج تعليمي غير متزامن يعتمد النصوص المكتوبة والروابط التشعبية، يتيح التعلم الذاتي المرن، ويوفر وصولاً مستقلاً للمحتوى والأنشطة الرقمية
		نموذج تعليمي غير متزامن يوظف النصوص ولوحات النقاش الرقمية، لتعزيز التفاعل، تبادل الآراء، وتنمية مهارات التعبير والتفكير الجماعي

مصدر التعلم (DM)	الخيارات التعليمية التابعة له		الوصف
	DM4.3	النصوص المكتوبة/ المدونات الإلكترونية (Weblogs)	نموذج تعليمي غير متزامن يوظف المدونات الإلكترونية لنشر المحتوى التعليمي وتبادل الأفكار، مما يعزز التعلم الذاتي، وبناء الأرشيف المعرفي، وتعزيز مشاركة الطلاب
	DM4.4	النصوص المكتوبة/ قوائم البريد الإلكتروني (Listserv)	نموذج تعلم غير متزامن يعتمد قوائم البريد الإلكتروني لتبادل النصوص، الروابط، والاختبارات بين المعلم والطلاب، لدعم التعلم الذاتي، التواصل الأكاديمي، وتنظيم المجموعات التعليمية الرقمية
	DM4.5	مقاطع الفيديو	أسلوب تعليمي غير متزامن يقوم على إعداد مقاطع فيديو مسبقة، لدعم الاستقلالية، تعزيز التفاعل الصفّي، والاستفادة من التغذية الراجعة
DM5	DM5.1	النص الرقمي التفاعلي/المحادثة النصية	نموذج تعلم متزامن يستخدم النص الرقمي التفاعلي والمحادثة النصية لتمكين المعلم من طرح الأسئلة واستقبال الإجابات فوراً، لتعزيز التفكير الخطي وحل المسائل
	DM5.2	الصوت الرقمي التفاعلي/الهاتف عبر الويب	نموذج تعلم متزامن يستخدم الصوت الرقمي التفاعلي عبر الهاتف لتمكين التواصل الفوري بين المعلم والطلاب، وتعزيز المشاركة، الفهم، والتفاعل التربوي في الوقت الحقيقي.
	DM5.3	الفيديو الرقمي التفاعلي/البث المباشر (واحد لواحد - واحد لمجموعة)	نموذج تعلم متزامن يستخدم الفيديو الرقمي التفاعلي والبث المباشر، لتعزيز التفاعل الفوري، المشاركة الطلابية، وتوفير تغذية راجعة فورية
	DM5.4	الفيديو الرقمي التفاعلي/عبر حاسوب سطح المكتب (واحد لواحد - واحد لمجموعة)	نموذج تعليمي متزامن يعتمد الفيديو الرقمي التفاعلي عبر الحاسوب، لمحاكاة الفصل الافتراضي، وتبسيط المفاهيم المجردة من خلال الرسوم والمحاكاة المرئية
DM6	DM6.1	المجموعات التفاعلية الرقمية النصية	نموذج تعليمي مدمج يحاكي بيئة الصف التقليدي بوسائل رقمية حديثة، يوظف المجموعات التفاعلية النصية لتعزيز الحوار، تبادل الخبرات، ودعم التعلم الذاتي والجماعي في بيئة رقمية مرنة
	DM6.2	المجموعات التفاعلية الرقمية الصوتية	نموذج تعلم هجين يستخدم المجموعات التفاعلية الصوتية لتمكين الطلاب من التواصل المباشر وغير المباشر، دعم النقاش الجماعي، وتعزيز التعلم التعاوني والذاتي عبر بيئة رقمية مرنة.
	DM6.3	المجموعات التفاعلية الرقمية المرئية بالفيديو	نموذج تعلم هجين يستخدم المجموعات التفاعلية الرقمية المرئية بالفيديو، لتعزيز التفاعل المباشر وغير المباشر مع المحتوى ودعم التعلم الذاتي

مصدر التعلم (DM)	الخيارات التعليمية التابعة له	الوصف
DM7	DM7.1	نموذج تعلم افتراضي يستخدم شخصيات أفاتار وبيئات ثلاثية الأبعاد، لتعزيز التعلم الذاتي غير المنظم والإبداع وحل المشكلات الرياضية
	DM7.2	نموذج تعلم افتراضي يستخدم شخصيات أفاتار وألعاب تعليمية يقودها المعلم لتنمية التفكير الناقد، التحليل، وحل المشكلات لدى الطلاب
	DM7.3	نموذج تعلم افتراضي يستخدم الشخصيات الافتراضية والأنشطة التفاعلية المجتمعية، لدعم التعلم الاجتماعي، الإبداعي، وتنمية مهارات حل المشكلات لدى المتعلمين.

3-1: الكفايات التدريسية التي تم استقصاؤها من الجولة الأولى تبعًا لمجالاتها

الجدول (3)

الكفايات التدريسية التي تم استقصاؤها من الجولة الأولى تبعًا لمجالاتها

رقم الكفاية	نص الكفايات التدريسية	مجالات الكفاية التدريسية
1	تخطيط دروس جبر وهندسة وإحصاء تعتمد حل المشكلات والاكتشاف الموجّه.	الكفايات التدريسية على مستوى تخطيط وتصميم بيئة التعلم (TCPD)
2	ترسيخ دقة الترميز الرياضي والعمل الجماعي بحل مسائل معقدة متعددة الخطوات.	
3	تخطيط محتوى الرياضيات استراتيجيًا لتوزيع الدروس بين الوجاهي والتعلم عبر الويب.	
4	بناء مسارات تعلم مدمج للرياضيات: فيديوهات قصيرة، محاكاة تفاعلية، وأوراق ذاتية التصحيح.	
5	التخطيط المسبق لمحتوى الفيديو بمرونة ليتناسب مع المرحلة العمرية للطلاب.	
6	إعداد خطة درس منظمة تحدد أهدافًا واضحة وتستعمل وسائل وأنشطة تطبيقية.	
7	تقسيم الفيديو إلى مقاطع وجيزة يحوي كل منها فكرة رياضية واحدة محددة.	
8	إدارة صفية تدعم البرهنة الرياضية: تفسير، تبرير، أمثلة مضادة ضمن نقاشات.	
9	ربط محتوى الفيديوهات بمصادر تعلم رياضية لتعزيز التكامل المعرفي ومهارات البحث.	
10	تصميم مقاطع فيديو رياضية وربطها بمصادر تعلم واقعية متنوعة لتحقيق التوازن المعرفي.	
11	صياغة أهداف تعلم رياضية قابلة للقياس وتصميم نقاشات تنمي الاستدلال والنقد.	
12	صياغة ميثاق رياضي يشمل الترميز، وتوثيق الحلول.	
13	مواصلة الجبر والإحصاء والهندسة بسياقات واقعية لبيئة الطلاب.	
14	تحليل قدرات الطلبة لصياغة أهداف رياضية قابلة للقياس واستراتيجيات مناسبة.	
15	تكامل حضوري-رقمي: تمهيد مفاهيمي عبر الويب وتعميق حضوري بالبرهنة.	
16	بناء وحدات رياضيات رقمية تدمج GeoGebra وDesmos وجدول البيانات مع تمارين.	
17	تخطيط دروس رقمية بأهداف قابلة للقياس ومتطلبات قبلية وتمثيلات.	
18	إعداد سيناريوهات لمفاهيم رياضية: أعداد أولية، قواسم، تناظر، بمؤشرات إتقان.	
19	بناء بيئة منافسة إيجابية تعرض التقدم في تحديات رياضية.	
20	مواصلة أنشطة حرة بالعالم الافتراضي مع أهداف تعلم رياضي.	
21	تصميم بيئة تعلم رياضية رقمية بأهداف قابلة للقياس ودعم تحليلي.	
22	إعداد خطط دراسية رياضية تراعي الفروق الفردية بمسارات محددة واستراتيجيات حل واستقصاء.	
23	تحري مصادر رياضية موثوقة لاختيار محتوى رقمي تفاعلي يدعم التعلم بالممارسة.	
24	تخطيط دروس رياضيات بالواقع الافتراضي بأهداف قابلة للقياس وتواصل منظم.	
25	تصميم دروس رياضية تدمج البرهان والأنشطة الرقمية التفاعلية.	

رقم الكفاية	نص الكفايات التدريسية	مجال الكفاية التدريسية
1	بناء شروحات متدرجة للمفاهيم مع تمثيلات لفظية، وجبرية، وجدولية وبيانية.	الكفايات التدريسية على مستوى التعليم والتعلم (TCTL)
2	إدارة نقاشات برهانية تطلب تفسير خطوات الحل وتقديم أمثلة مضادة.	
3	بناء مهارات تحقق رياضية: مراجعة البرهان، كشف الأخطاء، التفسيرات الجبرية.	
4	تصميم مهام حياتية في القياس والبيانات والتحويلات لتحفيز جميع الطلبة.	
5	تعديل تمثيلات الحل أثناء الدرس بناءً على أخطاء رياضية شائعة.	
6	إثراء المتوقفين بمهام تعميم وبراہين واستقصاء أنماط عددية.	
7	توظيف لغة الجسد لتوجيه الانتباه لخطوات البرهان والتمثيلات البيانية	
8	تنظيم أنشطة رياضية بتمثيلات لفظية وجبرية وجدولية وبيانية، وفاتر برهان رقمية	
9	تدريب الطلبة على جدولة مشاهدة المحتوى الرقمي الرياضي، الممارسة المنظمة، ومراجعة الحلول	
10	توظيف فيديوهات رياضية بأنشطة ذاتية توجه تعلم البرهان والحل الممنهج وتبسط المفاهيم الرياضية.	
11	تشجيع الطلاب على التعلم الذاتي باستخدام مقاطع الفيديو التعليمية الفعالة.	
12	تدريب الطلاب على إنتاج فيديوهات قصيرة لشرح مفاهيم رياضية لزملائهم.	
13	بناء أنشطة مشاهدة موجهة تدعم التعلم الذاتي لمفاهيم الجبر والهندسة	
14	تشجيع التعلم الذاتي عبر توظيف فيديوهات رياضية فعالة ومهام متابعة فردية.	
15	تمكين الطلبة من إنتاج فيديوهات يشرحون فيها مفاهيم رياضية بطريقة مبسطة	
16	تحويل المحتوى الرياضي لأسئلة نقاش عميقة: شروط، أمثلة مضادة، تعميم.	
17	إيجاد بيئة فضول رياضي بتغذية راجعة مركزة على الاستراتيجيات والتعليقات وأسئلة ميتا معرفية.	
18	تنفيذ تدريس فعال بنقاشات متزامنة وغير متزامنة تراعي الخصوصية والاستدامة	
19	تشجيع الطلبة لصياغة أسئلة نقاش رياضية عالية الجودة وفق محكات معتمدة	
20	توجيه النقاشات لربط النظريات بالتطبيق عبر نمذجة البيانات وتفسير النتائج.	
21	اعتماد استراتيجيات تدريس إلكتروني: حل مشكلات، اكتشاف منظم، براہين تعاونية جماعية متزامنة/غير متزامنة.	
22	تشجيع الطلبة على كتابة تفسيرات رياضية نصية بترميز دقيق وحجج منطقية لمسارات الحل.	
23	تصميم مهام نصية للاستدلال العميق: إثبات/دحض، تعميم، حالات حدودية.	
24	تعزيز التعلم بنصوص رياضية شارحة بتمثيلات متعددة وأمثلة محلولة يتلأشى دعمها تدريجياً	
25	تشجيع الطلبة على إنتاج تدوينات رياضية وفق معايير جودة: حلول، تعميمات، أمثلة مضادة.	
26	تفعيل مراجعات أقران موجهة تركز على صحة البرهان ووضوح العرض وعمومية الاستنتاج.	
27	إدارة الصف الافتراضي في مادة الرياضيات وبناء تواصل يعزز المشاركة والفهم.	
28	تنمية الكتابة الرياضية: تفكيك براہين، تبرير انتقالات جبرية بلغة دقيقة	
29	بناء بيئة تعلم بمسائل عالية المستوى واستقصاءات وبراہين تعزز التفكير الرياضي.	
30	إعداد أدلة إرشادية لفهم النصوص الرياضية ودعمها بأمثلة ومراجعات.	
31	إدارة صف رياضيات افتراضي يوجه الطلبة لاستخدام الأفكار والمحاكاة بتعلم قائم على البرهان	
32	تصميم أنشطة تعليمية قائمة على اللعب بالأفكار لحل المسائل الرياضية.	
33	دمج لعب تفاعلي مع الشرح والمناقشة لمقارنة طرائق الحل وتعميمها	
34	تصميم تحديات رياضية داخل الأفكار تنمي الاستدلال المنطقي وحل المشكلات متعددة المسارات	
35	تطبيق استراتيجيات حديثة بالمحادثات الرقمية لتنمية الاستدلال: حل المشكلات، استقصاء موجه، أمثلة متدرجة	
36	إدارة الحوار الكتابي بوضوح باستخدام الرموز والمعادلات الرياضية المناسبة.	
37	صياغة مسائل رياضية نصية تفاعلية تنمي مهارات الاستدلال والتحليل الرياضي.	
38	توظيف محادثات نصية لتعزيز التفكير الناقد وحل المشكلات: أسئلة ميتا معرفية وأمثلة مضادة	
39	تحويل المسائل الرياضية المجردة إلى سيناريوهات افتراضية تفاعلية تربط الرموز بالسياق	
40	تنويع طرائق تدريس الرياضيات افتراضياً: استقصاء موجه، حل مشكلات، التمثيلات، ومحطات تعلم	
41	تكييف المحتوى الرياضي لخصائص الواقع الافتراضي ومعالجة التصورات البديلة	
42	تصميم مهام رياضية تفاعلية عبر الأفكار تنمي مهارات الاستقصاء وحل المشكلات	
43	ضمان مشاركة الجميع باستخدام تفاعل رقمي لمناقشة خطوات الحل وتبريرها.	
44	اختيار استراتيجيات تدريس تدعم التعلم التعاوني والاستقصاء المنظم وحل المشكلات بأدوار برهانية	
45	تشجيع الطلاب على عرض حلولهم شفهيًا وكتابيًا بلغة رياضية دقيقة موثقة.	
46	متابعة تقدم الطلبة رياضياً عبر مهام بريرية وتحليل أخطاء دورية.	
47	كتابة مراسلات رياضية دقيقة بترميز معادلات سليم ومسارات حل ومعايير تقييم	
48	صياغة محتوى رياضي عبر البريد يضم تعريفات أساسية، خطوات موجزة، وفحص ذاتي.	
49	تبسيط المفاهيم الرياضية عبر بث مباشر وتمثيلات متعددة للحل.	

رقم الكفاية	نص الكفايات التدريسية	مجال الكفاية التدريسية
50	تقديم بث رياضي قائم على حلّ مسائل ونقاش استدلال.	الكفايات التدريسية على مستوى التعليم والتعلم (TCTL)
51	إشراك الطلبة بأساليب تحفّز الانتباه أثناء التعلم الرياضي المباشر.	
52	تدريب الطلبة على عرض حلولهم الرياضية عبر بثّ تفاعلي.	
53	توظيف اللعب بالأفكار لتعلم الرياضيات عبر تحديات ومسابقات رقمية.	
54	تفعيل مجتمعات افتراضية تربط المفاهيم الرياضية بتطبيقات واقعية.	
55	متابعة تقدّم الطلبة صوتيًا بتحليل حلولهم وتشخيص الأخطاء المفاهيمية رياضيًا.	
56	إجراء تواصل رياضي هاتفي بأسئلة نقاشية وتمثيلات لفظية دقيقة.	
57	تصميم أنشطة صوتية رياضية تحفّز التفكير والتحليل الجبري والهندسي	
58	نمذجة مواقف واقعية لتطبيق المفاهيم الرياضية واتخاذ قرارات كمية.	
59	إدارة حوارات صوتية رياضية بأدوار تفاعلية متنوعة.	
1	نمذجة الدوال وتحليل العلاقات باستخدام GeoGebra وجداول البيانات الرقمية	الكفايات التدريسية التكنولوجية (TCTEC)
2	استخدام السبورة الذكية لتمثيل منحنيات ودوال وتحويلات جبرية بخطوات متزامنة.	
3	استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي لتوليد مستويات مسائل رياضية، وكشف ثغرات، واقتراح مسائل تقوية فردية.	
4	إنتاج وتوظيف مقاطع فيديو تعليمية ودمجها مع أدوات تكنولوجية أخرى بطريقه تتناسب مع مستويات الطلبة	
5	إنتاج مقاطع رياضية بأسلوب بصري جذاب مساندة للطلبة	
6	اختيار منصة نقاش تدعم LaTeX ورسومًا تفاعلية وتتكامل مع أدوات رياضية	
7	توظيف أنظمة إدارة التعلم لبناء وحدات رياضية متسلسلة .	
8	تمكين المعلم بلوحات متابعة رقمية للإلتقان الرياضي ومسارات تمرين فردية.	
9	إدارة مجموعات نصية لحلول مبررة وروبك لتقويم جودة البرهان	
10	توظيف جداول، رسومات، LaTeX/CAS في الشرح والتقويم الرياضي.	
11	تصميم مدونة رياضيات منظمة بتصنيفات، صفحات دروس، وتضمين GeoGebra/Desmos	
12	توظيف مسارات تعلم غير متزامن: فيديو قصير، محاكاة، تمرينات ذاتية التصحيح.	
13	تصميم محتوى رياضي تفاعلي: نمذجة دوال، تحولات هندسية، تحليلات بيانات إلكترونية.	
14	تنمية مهارات البحث الرقمي الرياضي بروابط مشروحة للتعريفات والنظريات والأمثلة وتقييم موثوقيتها	
15	توظيف الواقع الافتراضي والمحاكاة لنمذجة دوال ثلاثية الأبعاد وتحويلات وهياكل هندسية.	
16	الامام بمواصفات الأجهزة وبرمجيات لتطبيقات الواقع الافتراضي في الرياضيات وإجراءات الصيانة والأمان	
17	توظيف واقع افتراضي يبسط مفاهيم هندسية بنماذج ثلاثية قابلة للاستكشاف والقياس	
18	إنشاء نصوص رياضية تفاعلية بروابط تشعبية تربط التعاريف، والأمثلة، والتمارين، والتمثيلات.	
19	استخدام حزمة أدوات رقمية للتدريس والتقويم والتفاعل الرياضي: LMS، محررات معادلات، اختبارات.	
20	توظيف وسائط رقمية تفاعلية بالإضافة الى الفيديوهات لدعم التمثيل البصري للمفاهيم الرياضية وتعزيز المشاركة المستمرة	
21	إنشاء فيديوهات قصيرة توضّح مسارات الحلّ الرياضي بتقنيات توضيح بصري خطوة بخطوة	
22	استخدام الواقع الافتراضي و CAS و GeoGebra/Desmos و LaTeX وإتقانها لدعم صف منظم.	
23	توظيف الواقع الافتراضي لتجسيد المفاهيم الرياضية المجردة وتعزيز الاستيعاب البصري للطلاب.	
24	ضبط إعدادات الصوت والصورة لضمان وضوح الرموز والمعادلات والرسوم البيانية.	
25	استخدام سبورة رقمية تفاعلية لعرض التحويلات الجبرية وتمثيلات بيانية خطوة بخطوة.	
26	توظيف أدوات البث لإنتاج محتوى رياضي رقمي تفاعلي.	
27	امتلاك كفايات تقنية لإدارة البث المباشر وتوظيف أدواته التعليمية لعرض الاشتقاق والبرهنة بدقة	
28	توظيف تقنيات البث المباشر لشرح مسارات الحل الرياضي المعقّدة بصريًا خطوة بخطوة.	
29	إتقان استخدام التكنولوجيا الافتراضية لدعم تمثيلات المفاهيم الرياضية المتعددة	
30	اختيار أدوات واقع افتراضي لتدريس النمذجة والتحويلات الهندسية التفاعلية	
31	توظيف ذكاء اصطناعي صوتي لتحليل إجابات رياضية وتوليد تمارين متكيفة.	
32	إعداد تسجيلات صوتية تشرح المفاهيم والقوانين الرياضية بخطوات وأمثلة محلولة.	

رقم الكفاية	نص الكفايات التدريسية	مجال الكفاية التدريسية
1	تقويم تعلم الرياضيات بأساليب متنوعة تراعي الفروق الفردية بدقة.	الكفايات التدريسية على مستوى التقييم والتقويم (TCAE)
2	تصميم بنوك أسئلة حضورية ورقمية بمصفوفة مواصفات وتحليل بنود لاتخاذ قرارات.	
3	تطبيق تحليلات تعلم لبيانات حل مسائل رياضية لتشخيص فجوات مفاهيم محددة.	
4	تحليل نقاشات الطلبة رياضياً: أخطاء، استراتيجيات حل، انتقالات تمثيل، بتقويمات بنائية	
5	تحليل حوارات رياضية وتكرار الأسئلة لتشخيص مفاهيم ملتبسة ببطاقات أخطاء.	
6	تصميم تقويمات إلكترونية تتبع خطوات الحل وتولد فروغاً وتحلل البنود.	
7	استخدام تحليلات مدونة ترصد المشاركة والأخطاء الموسومة لتوجيه تدخلات علاجية دقيقة	
8	تنفيذ تقويمات رياضية بنائية وفورية ترصد أخطاء مفاهيمية وإجرائية بتغذية راجعة.	
9	تطوير تقويمات متنوعة للرياضيات بالعالم الافتراضي: مشاريع، مصنوعات رقمية، سجلات أداء للفهم.	
10	تقويم المحادثات الرياضية بتتبع الاستراتيجيات والانتقالات والتمثيلات وتبرير الخطوات وتصنيف الأخطاء.	
11	توظيف ذكاء اصطناعي لتحليل الردود الرياضية: صحة البرهان، كشف المغالطات، واقتراح قرارات.	
12	تقويم تعلم قائم على الفيديو: أسئلة مدمجة، مهام أداء رياضية، روبريك لشرح الخطوات.	
13	استخدام تحليلات الفيديو في الرياضيات لقياس تفاعل الطلاب وتحسين جودة المحتوى التعليمي	
14	تحليل بيانات تفاعل الأفاتار لقياس الفاعلية وتحسين التصميم التعليمي الرياضي	
15	اختيار تقويمات مناسبة: مهام أداء، اختبارات مضمّنة، روبريك برهان .	
16	تقويم فوري بالتضمن والأسئلة القصيرة لرصد أخطاء جبرية وهندسية.	
17	بناء أدوات تقويم رياضية متنوعة: Rubrics للبرهان، مهام أداء، بنود مترجمة.	
18	استخدام البريد الإلكتروني لتقديم تغذية راجعة فردية في الرياضيات وتشمل خطة تحسين.	
19	إعداد اختبارات بث تفاعلية لقياس الفهم الرياضي الفوري.	
20	متابعة صوتية فردية لتشخيص الصعوبات الرياضية وتقديم تغذية راجعة موجهة.	
1	تطبيق الأمانة الرقمية في الرياضيات: توثيق المصادر، ضوابط الآلة الحاسبة، منع مشاركة الحلول.	الكفايات التدريسية على مستوى القضايا الأخلاقية (TCCEI)
2	الالتزام بالملكية الفكرية واختيار مقاطع فيديو مناسبة ثقافياً واجتماعياً وأخلاقياً	
3	ترسيخ القيم والسلوك المسؤول داخل بيئات الأفاتار الرياضية، واحترام تنوع طرائق الحل	
4	إدارة نقاشات رقمية تربط الرياضيات بالأخلاق: أمانة علمية، تحيز البيانات، وعدالة النماذج.	
5	الالتزام بخصوصية الطلبة وأخلاقيات الاستخدام الرقمي ومراعاة الفروق الفردية في تعلم الرياضيات.	
6	بناء بيئة تعلم رياضية بالأفاتار تراعي القيم والتنوع الثقافي.	

يتضح من الجدول (3) المتعلق بالكفايات التدريسية التي تم استقصاؤها في الجولة الأولى، أن العدد الإجمالي للكفايات بلغ (142) كفاية تدريسية موزعة على خمسة مجالات رئيسية، وقد حظي مجال الكفايات التدريسية على مستوى التعليم والتعلم (TCTL) بالنصيب الأكبر من هذه الكفايات بواقع (59) كفاية، يليه مجال الكفايات التدريسية التكنولوجية (TCTEC) بعدد (32) كفاية، ثم مجال الكفايات التدريسية على مستوى تخطيط وتصميم بيئة التعلم (TCPD) بعدد (25) كفاية، يليه مجال الكفايات التدريسية على مستوى التقييم والتقويم (TCAE) بعدد (20) كفاية، في حين جاء مجال الكفايات التدريسية على مستوى القضايا الأخلاقية والثقافية (TCCEI) بعدد (6) كفايات فقط، ويشير هذا التوزيع إلى تركّز واضح على كفايات التعليم والتعلم، يتلوها الكفايات التكنولوجية، في مقابل عدد أقل نسبياً من الكفايات المرتبطة بالقضايا الأخلاقية والثقافية.

ثانيًا: النتائج المتعلقة بالجولة الثانية

1-2: استجابات الخبراء على مصادر التعلم من حيث الاتفاق والاختلاف

يوضح الجدول (4) استجابات الخبراء على مصادر التعلم من حيث الاتفاق والاختلاف، بهدف تحديد المصادر التي تم الاتفاق على قبولها أو رفضها، والمصادر التي ستنقل إلى الجولة الثالثة.

الجدول (4)

استجابات الخبراء على مصادر التعلم من حيث الاتفاق والاختلاف

الحكم	التكرارات			IQR	M	المصدر
	5-7	4	1-3			
A	%82.35	%5.88	%11.76	2	6	DM1
D	%0.00	%11.76	%88.24	2	2	DM2
A	%82.35	%5.88	%11.76	2	6	DM3
A	%76.47	%17.65	%5.88	1	6	DM4.1
R3	%52.94	%17.65	%29.41	3	5	DM4.2
A	%76.47	%17.65	%5.88	1	6	DM4.3
D	%5.88	%5.88	%88.24	2	2	DM4.4
A	%76.47	%17.65	%5.88	1	6	DM4.5
A	%82.35	%5.88	%11.76	2	6	DM5.1
D	%0.00	%11.76	%88.24	2	2	DM5.2
R3	%52.94	%17.65	%29.41	3	5	DM5.3
A	%76.47	%17.65	%5.88	1	6	DM5.4
A	%82.35	%5.88	%11.76	2	6	DM6.1
A	%76.47	%17.65	%5.88	1	6	DM6.2
A	%82.35	%5.88	%11.76	2	6	DM6.3
A	%76.47	%17.65	%5.88	1	6	DM7.1
A	%82.35	%5.88	%11.76	2	6	DM7.2
R3	%47.06	%29.41	%23.53	2	4	DM7.3

يتضح من الجدول (4) المتعلق باستجابات الخبراء حول مصادر التعلم في الجولة الثانية، تحقق درجة واضحة من الاتفاق على قبول عدد من مصادر التعلم، تمثلت في (DM1) التعليم وجهًا لوجه، و (DM3) التعليم وجهًا لوجه مع دمج التعليم عبر الويب، و (DM4.1) النصوص المكتوبة بروابط تشعبية، و (DM4.3) المدونات الإلكترونية، و (DM4.5) مقاطع الفيديو، و (DM5.1) المحادثة النصية التفاعلية عبر الويب، و (DM5.4) الفيديو التفاعلي عبر الحاسوب، إلى جانب (DM6.1) المجموعات التفاعلية الرقمية النصية، و (DM6.2) المجموعات التفاعلية الرقمية الصوتية، و (DM6.3) المجموعات التفاعلية الرقمية المرئية، فضلًا عن (DM7.1) التعلم باستخدام الأفاتار

بالتعلم الذاتي غير المنظم و(DM7.2) التعلم باستخدام الأفاتار بوساطة المعلم؛ حيث سجلت هذه المصادر أعلى النسب ضمن فئة التقدير المرتفع (5-7)، مما يعكس إجماع خبراء الدراسة على فاعليتها وملاءمتها للتوظيف في العملية التعليمية، حيث بلغت نسبة المصادر التي حصلت على اجماعي إيجابي (67%).

وفي المقابل، أظهرت النتائج اتفاقاً واضحاً على رفض بعض مصادر التعلم، تمثلت في (DM2) التعليم وجهاً لوجه مع دمج القنوات الفضائية، و(DM4.4) النصوص المكتوبة عبر قوائم البريد الإلكتروني، و(DM5.2) الصوت الرقمي التفاعلي عبر الهاتف عبر الويب؛ إذ تركزت استجابات الخبراء في فئة التقديرات المنخفضة (1-3)، مما يشير إلى ضعف درجة القبول لهذه المصادر وعدم توافقتها مع متطلبات البيئة التعليمية المقترحة، وقد بلغت نسبة المصادر التي حصلت على إجماع سلبي (16.5%).

كما يتبين وجود تباين ملحوظ في آراء الخبراء حول كل من (DM4.2) النصوص المكتوبة عبر لوحات النقاش الإلكترونية، و(DM5.3) الفيديو الرقمي التفاعلي من خلال البث المباشر، و(DM7.3) التعلم باستخدام الأفاتار بوساطة المجتمع؛ حيث توزعت استجاباتهم بين مستويات مختلفة من التقدير دون الوصول إلى إجماع حاسم، وقد بلغت نسبة المصادر التي سترحل الى الجولة الثالثة (16.5%).

الجدول (5)

مصادر التعلم التي حصلت على اتفاق إيجابي الجولة الثانية

رمز المصدر	اسم المصدر
DM1	التعليم وجهاً لوجه (Face-to-Face - F2F)
DM3	التعليم وجهاً لوجه مع دمج التعليم عبر الويب (F2F + Web Combo)
DM4.1	النصوص المكتوبة/ برابط تشعبي
DM4.3	النصوص المكتوبة/ المدونات الإلكترونية (Weblogs)
DM4.5	مقاطع الفيديو
DM5.1	النص الرقمي التفاعلي/المحادثة النصية
DM5.4	الفيديو الرقمي التفاعلي/عبر حاسوب سطح المكتب (واحد لواحد- واحد لمجموعة)
DM6.1	المجموعات التفاعلية الرقمية النصية
DM6.2	المجموعات التفاعلية الرقمية الصوتية
DM6.3	المجموعات التفاعلية الرقمية المرئية بالفيديو
DM7.1	اللعب بواسطة أفاتار/ التعلم الذاتي غير المنظم
DM7.2	اللعب بواسطة أفاتار/ التعلم بوساطة المعلم

2-2: استجابات الخبراء على الكفايات التدريسية تبعاً لمجالاتها المختلفة من حيث درجة الاتفاق والاختلاف

تستعرض الدراسة استجابات الخبراء على الكفايات التدريسية تبعاً لمجالاتها المختلفة من حيث درجة الاتفاق والاختلاف، وذلك بهدف تحديد الكفايات التي تم التوصل إلى اتفاق على قبولها أو رفضها، والكفايات التي سُحال إلى الجولة الثالثة من الدراسة.

2-2-1: الكفايات التدريسية تبعاً لمجال تخطيط وتصميم بيئة التعلم من حيث الاتفاق والاختلاف

الجدول (6)

الكفايات التدريسية تبعاً لمجال تخطيط وتصميم بيئة التعلم من حيث الاتفاق والاختلاف

الحكم	التكرارات			IQR	M	المصدر
	5-7	4	1-3			
A	%94.12	%5.88	%0.00	1	6	1
D	%35.29	%17.65	%47.06	3	4	2
D	%29.41	%41.18	%29.41	2	4	3
A	%76.47	%11.76	%11.76	2	6	4
R3	%58.82	%29.41	%11.76	2	5	5
A	%88.24	%0.00	%11.76	2	6	6
R3	%58.82	%23.53	%17.65	2	5	7
A	%82.35	%5.88	%11.76	2	6	8
A	%88.24	%5.88	%5.88	4	5	9
D	%11.76	%5.88	%82.35	1	2	10
D	%41.18	%17.65	%41.18	3	4	11
A	%82.35	%0.00	%17.65	2	6	12
D	%29.41	%11.76	%58.82	3	3	13
D	%23.53	%17.65	%58.82	1	3	14
A	%82.35	%11.76	%5.88	2	6	15
D	%23.53	%11.76	%64.71	2	3	16
A	%88.24	%0.00	%11.76	1	7	17
R3	%47.06	%23.53	%29.41	2	4	18
R3	%58.82	%23.53	%17.65	2	5	19
A	%82.35	%5.88	%11.76	2	6	20
R3	%64.71	%5.88	%29.41	4	5	21
R3	%64.71	%5.88	%29.41	4	5	22
A	%94.12	%5.88	%0.00	1	6	23
A	%82.35	%5.88	%11.76	2	6	24
A	%88.24	%0.00	%11.76	1	7	25

يتضح من الجدول (6) المتعلق بالكفايات التدريسية في مجال تخطيط وتصميم بيئة التعلم أنه قد تم التوصل إلى اتفاق إيجابي على قبول عدد من الكفايات التدريسية، تمثلت في: (1) تخطيط دروس جبر وهندسة وإحصاء تعتمد حل المشكلات والاكتشاف الموجّه، و(4) بناء مسارات تعلم مدمج للرياضيات: فيديوهات قصيرة، محاكاة تفاعلية، وأوراق ذاتية التصحيح، و(6) إعداد خطة درس منظمة تحدد أهدافًا واضحة وتستعمل وسائل وأنشطة تطبيقية، و(8) إدارة صفية تدعم البرهنة الرياضية: تفسير، تبرير، أمثلة مضادة ضمن نقاشات، و(9) ربط محتوى الفيديوهات بمصادر تعلم رياضية لتعزيز التكامل المعرفي ومهارات البحث، و(12) صياغة ميثاق رياضي يشمل الترميز، وتوثيق الحلول، و(15) تكامل حضوري رقمي: تمهيد مفاهيمي عبر الويب وتعميق حضوري بالبرهنة، و(17) تخطيط دروس رقمية بأهداف قابلة للقياس ومتطلبات قبلية وتمثيلات، و(20) مواءمة أنشطة حرة بالعالم الافتراضي مع أهداف تعلم رياضي، و(23) تحرّي مصادر رياضية موثوقة لاختيار محتوى رقمي تفاعلي يدعم التعلم بالممارسة، و(24) تخطيط دروس رياضيات بالواقع الافتراضي بأهداف قابلة للقياس وتواصل منظّم، و(25) تصميم دروس رياضية تدمج البرهان والأنشطة الرقمية التفاعلية، والجدول (7) يبين ذلك، وقد بلغت نسبة الكفايات المقبولة (48%).

كما أظهرت نتائج الجدول التوصل إلى اتفاق على رفض عدد من الكفايات التدريسية، وهي: (2) ترسيخ دقة الترميز الرياضي والعمل الجماعي بحل مسائل معقدة متعددة الخطوات، و(3) تخطيط محتوى الرياضيات استراتيجيًا لتوزيع الدروس بين الواجهي والتعلم عبر الويب، و(10) تصميم مقاطع فيديو رياضية وربطها بمصادر تعلم واقعية متنوعة لتحقيق التوازن المعرفي، و(11) صياغة أهداف تعلم رياضية قابلة للقياس وتصميم نقاشات تنمّي الاستدلال والنقد، و(13) مواءمة الجبر والإحصاء والهندسة بسياقات واقعية لبيئة الطلاب، و(14) تحليل قدرات الطلبة لصياغة أهداف رياضية قابلة للقياس

واستراتيجيات مناسبة، و(16) بناء وحدات رياضيات رقمية تدمج GeoGebra و Desmos وجداول البيانات مع تمارين. اما نسبة الكفايات التدريسية المتفق على حذفها فقد بلغت (28%).

في حين أظهرت مجموعة أخرى من الكفايات وجود تباين في آراء الخبراء ولم يتحقق حولها إجماع واضح، وتمثلت في: (5) التخطيط المسبق لمحتوى الفيديو بمرونة ليتناسب مع المرحلة العمرية للطلاب، و(7) تقسيم الفيديو إلى مقاطع وجيزة يحوي كل منها فكرة رياضية واحدة محددة، و(18) إعداد سيناريوهات لمفاهيم رياضية: أعداد أولية، قواسم، تناظر، بمؤشرات إتقان، و(19) بناء بيئة منافسة إيجابية تعرض التقدم في تحديات رياضية، و(21) تصميم بيئة تعلم رياضية رقمية بأهداف قابلة للقياس ودعم تحليلي، و(22) إعداد خطط دراسية رياضية تراعي الفروق الفردية بمسارات تحد واستراتيجيات حل واستقصاء، وعليه تم ترحيلها إلى الجولة الثالثة من الدراسة حيث بلغت نسبتها (24%).

الجدول (7)

الكفايات التدريسية التي حصلت على اتفاق إيجابي في مجال تخطيط وتصميم بيئة التعلم

الرقم	الكفايات التدريسية
1	تخطيط دروس جبر وهندسة وإحصاء تعتمد حل المشكلات والاكتشاف الموجّه.
4	بناء مسارات تعلم مدمج للرياضيات: فيديوهات قصيرة، محاكاة تفاعلية، وأوراق ذاتية التصحيح.
6	إعداد خطة درس منظمة تحدد أهدافاً واضحة وتستعمل وسائل وأنشطة تطبيقية.
8	إدارة صفية تدعم البرهنة الرياضية: تفسير، تبرير، أمثلة مضادة ضمن نقاشات.
9	ربط محتوى الفيديوهات بمصادر تعلم رياضية لتعزيز التكامل المعرفي ومهارات البحث.
12	صياغة ميثاق رياضي يشمل الترميز، وتوثيق الحلول.
15	تكامل حضوري-رقمي: تمهيد مفاهيمي عبر الويب وتعميق حضوري بالبرهنة.
17	تخطيط دروس رقمية بأهداف قابلة للقياس ومتطلبات قبلية و تمثيلات.
20	مواءمة أنشطة حرة بالعالم الافتراضي مع أهداف تعلم رياضي.
23	تحزّي مصادر رياضية موثوقة لاختيار محتوى رقمي تفاعلي يدعم التعلم بالممارسة.
24	تخطيط دروس رياضيات بالواقع الافتراضي بأهداف قابلة للقياس وتواصل منظم.
25	تصميم دروس رياضية تدمج البرهان والأنشطة الرقمية التفاعلية.

2-2-2: الكفايات التدريسية تبعًا لمجال التعليم والتعلم من حيث الاتفاق والاختلاف

الجدول (8)

الكفايات التدريسية تبعًا لمجال التعليم والتعلم من حيث الاتفاق والاختلاف

الحكم	التكرارات			IQR	M	المصدر
	5-7	4	1-3			
D	%35.29	%17.65	%47.06	3	4	1
A	%76.47	%11.76	%11.76	1	5	2
A	%70.59	%11.76	%17.65	2	5	3
R3	%58.82	%11.76	%29.41	2	5	4
A	%76.47	%11.76	%11.76	1	5	5
A	%76.47	%17.65	%5.88	1	5	6
R3	%64.71	%17.65	%17.65	2	5	7
A	%82.35	%11.76	%5.88	1	6	8
R3	%64.71	%29.41	%5.88	2	5	9
D	%41.18	%23.53	%35.29	2	4	10
A	%76.47	%17.65	%5.88	1	5	11
R3	%64.71	%29.41	%5.88	2	5	12
D	%17.65	%23.53	%58.82	2	3	13
A	%76.47	%11.76	%11.76	1	5	14
D	%35.29	%11.76	%52.94	3	3	15
A	%82.35	%11.76	%5.88	1	6	16
A	%76.47	%11.76	%11.76	1	5	17
D	%29.41	%11.76	%58.82	3	3	18
D	%29.41	%11.76	%58.82	3	3	19
D	%17.65	%29.41	%52.94	2	3	20
D	%17.65	%23.53	%58.82	2	3	21
D	%29.41	%29.41	%41.18	3	4	22
D	%23.53	%17.65	%58.82	2	3	23
D	%41.18	%17.65	%41.18	3	4	24
D	%29.41	%17.65	%52.94	3	3	25
R3	%58.82	%23.53	%17.65	2	5	26
D	%35.29	%23.53	%41.18	3	4	27
A	%82.35	%11.76	%5.88	1	6	28
A	%76.47	%11.76	%11.76	1	5	29
A	%76.47	%11.76	%11.76	1	5	30
D	%17.65	%23.53	%58.82	2	3	31
A	%70.59	%17.65	%11.76	2	5	32
R3	%64.71	%29.41	%5.88	2	5	33
A	%70.59	%17.65	%11.76	2	5	34
D	%47.06	%17.65	%35.29	3	4	35
A	%70.59	%17.65	%11.76	2	5	36
A	%70.59	%17.65	%11.76	2	5	37
D	%35.29	%23.53	%41.18	3	4	38
D	%29.41	%17.65	%52.94	3	3	39
A	%82.35	%11.76	%5.88	1	6	40

الحكم	التكرارات			IQR	M	المصدر
	5-7	4	1-3			
A	%76.47	%17.65	%5.88	1	5	41
A	%76.47	%11.76	%11.76	1	5	42
R3	%58.82	%23.53	%17.65	2	5	43
A	%76.47	%11.76	%11.76	1	5	44
D	%23.53	%29.41	%47.06	2	4	45
D	%29.41	%23.53	%47.06	3	4	46
A	%82.35	%11.76	%5.88	1	6	47
D	%41.18	%11.76	%47.06	3	4	48
A	%70.59	%17.65	%11.76	2	5	49
A	%70.59	%17.65	%11.76	2	5	50
D	%41.18	%17.65	%41.18	3	4	51
A	%70.59	%17.65	%11.76	2	5	52
D	%47.06	%11.76	%41.18	4	4	53
R3	%64.71	%17.65	%17.65	2	5	54
A	%76.47	%17.65	%5.88	1	5	55
A	%76.47	%11.76	%11.76	1	5	56
A	%70.59	%17.65	%11.76	2	5	57
A	%70.59	%17.65	%11.76	2	5	58
R3	%47.06	%17.65	%35.29	2	4	59

يتضح من الجدول (8) المتعلق بالكفايات التدريسية في مجال التعليم والتعلم أنه قد تم التوصل إلى اتفاق إيجابي على قبول عدد من الكفايات التدريسية، تمثلت في: (2) إدارة نقاشات برهانية تطلب تفسير خطوات الحل وتقديم أمثلة مضادة، و(3) بناء مهارات تحقق رياضية: مراجعة البرهان، كشف الأخطاء، وتعليل الانتقالات الجبرية، و(5) تعديل تمثيلات الحل أثناء الدرس بناءً على أخطاء رياضية شائعة، و(6) إثراء المتفوقين بمهام تعميم وبراهين واستقصاء أنماط عددية، و(8) تنظيم أنشطة رياضية بتمثيلات لفظية وجبرية وجدولية وبيانية، ودفاتر برهان رقمية، و(11) تشجيع الطلاب على التعلم الذاتي باستخدام مقاطع الفيديو التعليمية الفعالة، و(14) تشجيع التعلم الذاتي عبر توظيف فيديوهات رياضية فعالة ومهام متابعة فردية، و(16) تحويل المحتوى الرياضي إلى أسئلة نقاش عميقة تشمل الشروط والأمثلة المضادة والتعميم، و(17) إيجاد بيئة فضول رياضي بتغذية راجعة تركز على الاستراتيجيات والتعليقات والأسئلة الميتمعرفية، و(28) تنمية الكتابة الرياضية من خلال تفكيك البراهين وتبرير الانتقالات الجبرية بلغة دقيقة، و(29) بناء بيئة تعلم قائمة على مسائل عالية المستوى واستقصاءات وبراهين تعزز التفكير الرياضي، و(30) إعداد أدلة إرشادية لفهم النصوص الرياضية

ودعمها بأمثلة ومراجعات، و(32) تصميم أنشطة تعليمية قائمة على اللعب بالأفاتار لحل المسائل الرياضية، و(34) تصميم تحديات رياضية داخل بيئة الأفاتار تنمّي الاستدلال المنطقي وحلّ المشكلات متعددة المسارات، و(36) إدارة الحوار الكتابي بوضوح باستخدام الرموز والمعادلات الرياضية المناسبة، و(37) صياغة مسائل رياضية نصية تفاعلية تنمّي مهارات الاستدلال والتحليل الرياضي، و(40) تنويع طرائق تدريس الرياضيات في البيئات الافتراضية من خلال الاستقصاء الموجّه، وحلّ المشكلات، والتمثيلات المتعددة، ومحطات التعلّم، و(41) تكييف المحتوى الرياضي وفق خصائص الواقع الافتراضي ومعالجة التصورات البديلة، و(42) تصميم مهام رياضية تفاعلية عبر الأفاتار تنمّي مهارات الاستقصاء وحلّ المشكلات، و(44) اختيار استراتيجيات تدريس تدعم التعلّم التعاوني والاستقصاء المنظم وحلّ المشكلات بأدوار برهانية، و(47) كتابة مراسلات رياضية دقيقة تتضمن ترميزاً صحيحاً للمعادلات ومسارات حل واضحة ومعايير تقييم، و(49) تبسيط المفاهيم الرياضية عبر البث المباشر باستخدام تمثيلات متعددة للحل، و(50) تقديم بث رياضي قائم على حلّ المسائل والنقاش الاستدلالي، و(52) تدريب الطلبة على عرض حلولهم الرياضية عبر بث تفاعلي، و(55) متابعة تقدّم الطلبة صوتياً من خلال تحليل حلولهم وتشخيص الأخطاء المفاهيمية رياضياً، و(56) إجراء تواصل رياضي هاتفي يعتمد على أسئلة سقراطية وتمثيلات لفظية دقيقة، و(57) تصميم أنشطة صوتية رياضية تحفّز التفكير والتحليل الجبري والهندسي، و(58) نمذجة مواقف واقعية لتطبيق المفاهيم الرياضية واتخاذ قرارات كمية، والجدول (9) يبين ذلك، وقد بلغت نسبة الكفايات المتفق عليها إيجابياً (47.46%) .

كما أظهرت نتائج الجدول التوصل إلى اتفاق على رفض عدد من الكفايات التدريسية، تمثّلت في:

(1) بناء شروح متدرجة للمفاهيم مع تمثيلات لفظية وجبرية وجدولية وبيانية، و(10) توظيف فيديوهات رياضية بأنشطة ذاتية توجّه تعلّم البرهان والحل الممنهج، و(13) بناء أنشطة مشاهدة موجّهة تدعم التعلّم الذاتي لمفاهيم الجبر والهندسة، و(15) تمكين الطلبة من إنتاج فيديوهات يشرحون فيها مفاهيم رياضية بطريقة مبسّطة، و(18) تنفيذ تدريس فعّال بنقاشات متزامنة وغير متزامنة تراعي الخصوصية

والإستدامة، و(19) تشجيع الطلبة على صياغة أسئلة نقاش رياضية عالية الجودة، و(20) توجيه النقاشات لربط النظريات بالتطبيق عبر نمذجة البيانات، و(21) اعتماد استراتيجيات تدريس إلكتروني قائمة على حلّ المشكلات والاكتشاف المنظم والبراهين التعاونية، و(22) تشجيع الطلبة على كتابة تفسيرات رياضية نصية بترميز دقيق، و(23) تصميم مهام نصية للاستدلال العميق تشمل الإثبات والدحض والتعميم، و(24) تعزيز التعلّم بنصوص رياضية شارحة بتمثيلات متعددة، و(25) تشجيع الطلبة على إنتاج تدوينات رياضية وفق معايير جودة، و(27) إدارة الصف الافتراضي في مادة الرياضيات وبناء تواصل يعزّز المشاركة والفهم، و(31) إدارة صف رياضيات افتراضي يوجّه الطلبة لاستخدام الأفتاتار والمحاكاة في تعلّم قائم على البرهان، و(35) تطبيق استراتيجيات حديثة بالمحادثات الرقمية لتنمية الاستدلال، و(38) توظيف محادثات نصية لتعزيز التفكير الناقد وحلّ المشكلات، و(39) تحويل المسائل الرياضية المجردة إلى سيناريوهات افتراضية تفاعلية، و(45) تشجيع الطلاب على عرض حلولهم شفهيًا وكتابيًا بلغة رياضية دقيقة، و(46) متابعة تقدّم الطلبة عبر مهام بريرية وتحليل أخطاء دورية، و(48) صياغة محتوى رياضي عبر البريد، و(51) إشراك الطلبة بأساليب تحفّز الانتباه أثناء التعلّم الرياضي المباشر، و(53) توظيف اللعب بالأفتاتار لتعلّم الرياضيات عبر تحدّيات ومسابقات رقمية، وقد بلغت نسبة الفقرات المتفق على حذفها (37.29%).

في حين أظهرت مجموعة أخرى من الكفايات التدريسية وجود تباين في آراء الخبراء وعدم تحقّق إجماع واضح حولها، وتمثّلت في: (4) تصميم مهام سياقية في القياس والبيانات والتحويلات، و(7) توظيف لغة الجسد لتوجيه الانتباه لخطوات البرهان والتمثيلات البيانية، و(9) تدريب الطلبة على جدولة مشاهدة المحتوى الرقمي الرياضي والممارسة المنظمة، و(12) تدريب الطلاب على إنتاج فيديوهات قصيرة لشرح مفاهيم رياضية لزملائهم، و(26) تفعيل مراجعات أقران موجّهة تركّز على صحة البرهان ووضوح العرض، و(33) دمج اللعب التفاعلي مع الشرح والمناقشة لمقارنة طرائق الحل وتعميمها، و(43) ضمان مشاركة جميع الطلبة باستخدام التفاعل الرقمي لمناقشة خطوات الحل وتبريرها، و(54)

تفعيل مجتمعات افتراضية تربط المفاهيم الرياضية بتطبيقات واقعية، و(59) إدارة حوارات صوتية رياضية بأدوار تفاعلية متنوعة، وعليه تم ترحيلها إلى الجولة الثالثة من الدراسة والتي بلغت نسبتها (15.25%).

الجدول (9)

الكفايات التدريسية التي حصلت على اتفاق إيجابي (في مجال التعليم والتعلم)

الرقم	الكفايات التدريسية
2	إدارة نقاشات برهانية تطلب تفسير خطوات الحل وتقديم أمثلة مضادة.
3	بناء مهارات تحقق رياضية: مراجعة البرهان، كشف الأخطاء، تحليل الانتقالات الجبرية.
5	تعديل تمثيلات الحل أثناء الدرس بناءً على أخطاء رياضية شائعة.
6	إثراء المتفوقين بمهام تعميم وبراهين واستقصاء أنماط عددية.
8	تنظيم أنشطة رياضية بتمثيلات لفظية وجبرية وجدولية وبيانية، ودفاتر برهان رقمية
11	تشجيع الطلاب على التعلم الذاتي باستخدام مقاطع الفيديو التعليمية الفعالة.
14	تشجيع التعلم الذاتي عبر توظيف فيديوهات رياضية فعالة ومهام متابعة فردية.
16	تحويل المحتوى الرياضي لأسئلة نقاش عميقة: شروط، أمثلة مضادة، تعميم.
17	إيجاد بيئة فضول رياضي بتغذية راجعة مركزة على الاستراتيجيات والتعليقات وأسئلة ميتا معرفية.
28	تنمية الكتابة الرياضية: تفكيك براهين، تبرير انتقالات جبرية بلغة دقيقة
29	بناء بيئة تعلم بمسائل عالية المستوى واستقصاءات وبراهين تعزز التفكير الرياضي.
30	إعداد أدلة إرشادية لفهم النصوص الرياضية ودعمها بأمثلة ومراجعات.
32	تصميم أنشطة تعليمية قائمة على اللعب بالأفكار لحل المسائل الرياضية.
34	تصميم تحديات رياضية داخل الأفكار تنمي الاستدلال المنطقي وحل المشكلات متعددة المسارات
36	إدارة الحوار الكتابي بوضوح باستخدام الرموز والمعادلات الرياضية المناسبة.
37	صياغة مسائل رياضية نصية تفاعلية تنمي مهارات الاستدلال والتحليل الرياضي.
40	تنويع طرائق تدريس الرياضيات افتراضياً: استقصاء موجه، حل مشكلات، التمثيلات، ومحطات تعلم
41	تكيف المحتوى الرياضي لخصائص الواقع الافتراضي ومعالجة التصورات البديلة
42	تصميم مهام رياضية تفاعلية عبر الأفكار تنمي مهارات الاستقصاء وحل المشكلات
44	اختيار استراتيجيات تدريس تدعم التعلم التعاوني والاستقصاء المنظم وحل المشكلات بأدوار برهانية
47	كتابة مراسلات رياضية دقيقة بترميز معادلات سليم ومسارات حل ومعايير تقييم
49	تبسيط المفاهيم الرياضية عبر بث مباشر وتمثيلات متعددة للحل.
50	تقديم بث رياضي قائم على حل مسائل ونقاش استدلال.
52	تدريب الطلبة على عرض حلولهم الرياضية عبر بث تفاعلي.
55	متابعة تقدم الطلبة صوتياً بتحليل حلولهم وتشخيص الأخطاء المفاهيمية رياضياً.
56	إجراء تواصل رياضي هاتفي بأسئلة سقراطية وتمثيلات لفظية دقيقة.
57	تصميم أنشطة صوتية رياضية تحفز التفكير والتحليل الجبري والهندسي
58	نمذجة مواقف واقعية لتطبيق المفاهيم الرياضية واتخاذ قرارات كمية.

3-2-2: الكفايات التدريسية تبعًا لمجال التكنولوجيا من حيث الاتفاق والاختلاف

الجدول (10)

الكفايات التدريسية تبعًا لمجال التكنولوجيا من حيث الاتفاق والاختلاف

الحكم	التكرارات			IQR	M	المصدر
	5-7	4	1-3			
A	%94.12	%5.88	%0.00	1	6	1
R3	%52.94	%17.65	%29.41	3	5	2
A	%82.35	%0.00	%17.65	2	6	3
R3	%52.94	%17.65	%29.41	3	5	4
A	%82.35	%11.76	%5.88	2	6	5
D	%41.18	%17.65	%41.18	3	4	6
D	%29.41	%23.53	%47.06	3	4	7
A	%82.35	%5.88	%11.76	2	6	8
R3	%64.71	%5.88	%29.41	4	5	9
A	%94.12	%5.88	%0.00	1	6	10
R3	%47.06	%17.65	%35.29	3	4	11
R3	%64.71	%17.65	%17.65	2	5	12
R3	%47.06	%17.65	%35.29	2	4	13
A	%76.47	%17.65	%5.88	1	5	14
A	%82.35	%11.76	%5.88	2	6	15
A	%76.47	%11.76	%11.76	1	5	16
A	%88.24	%0.00	%11.76	1	7	17
A	%88.24	%0.00	%11.76	2	6	18
A	%82.35	%5.88	%11.76	2	6	19
A	%70.59	%17.65	%11.76	2	5	20
A	%70.59	%17.65	%11.76	2	5	21
A	%76.47	%11.76	%11.76	1	5	22
A	%82.35	%0.00	%17.65	2	6	23
A	%82.35	%5.88	%11.76	2	6	24
A	%70.59	%17.65	%11.76	2	5	25
A	%94.12	%5.88	%0.00	1	6	26
A	%76.47	%11.76	%11.76	1	5	27
A	%82.35	%0.00	%17.65	2	6	28
D	%29.41	%11.76	%58.82	3	3	29
A	%82.35	%5.88	%11.76	2	6	30
R3	%58.82	%23.53	%17.65	2	5	31
A	%82.35	%11.76	%5.88	2	6	32

يتضح من الجدول (10) المتعلق بالكفايات التدريسية في مجال التكنولوجيا أنه قد تم التوصل إلى اتفاق إيجابي على قبول عدد من الكفايات التدريسية، تمثلت في: (1) نمذجة الدوال وتحليل العلاقات باستخدام GeoGebra وجداول البيانات والمحاكيات الرقمية، و(3) استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي لتوليد مستويات مسائل رياضية، وكشف ثغرات، واقتراح تقويات فردية، و(5) إنتاج مقاطع رياضية بأسلوب بصري جذاب مساندة للطلبة، و(8) تمكين المعلم بلوحات متابعة رقمية للإلتقان الرياضي ومسارات تمرين فردية، و(10) توظيف جداول، ورسومات، و LaTeX/CAS في الشرح والتقييم الرياضي، و(14) تنمية مهارات البحث الرقمي الرياضي بروابط مشروحة للتعريفات والنظريات والأمثلة وتقييم موثوقيتها، و(15) توظيف الواقع الافتراضي والمحاكاة لنمذجة دوال ثلاثية الأبعاد وتحويلات وهياكل هندسية، و(16) الإلمام بمواصفات الأجهزة والبرمجيات لتطبيقات الواقع الافتراضي في الرياضيات وإجراءات الصيانة والأمان، و(17) توظيف واقع افتراضي يبسط مفاهيم هندسية بنماذج ثلاثية قابلة للاستكشاف والقياس، و(18) إنشاء نصوص رياضية تفاعلية بروابط تشعبية تربط التعاريف والأمثلة والتمارين والتمثيلات، و(19) استخدام حزمة أدوات رقمية للتدريس والتقييم والتفاعل الرياضي، و(20) توظيف وسائط رقمية تفاعلية بالإضافة إلى الفيديوها لدعم التمثيل البصري للمفاهيم الرياضية وتعزيز المشاركة المستمرة، و(21) إنشاء فيديوها قصيرة توضّح مسارات الحلّ الرياضي بتقنيات توضيح بصري خطوة بخطوة، و(22) استخدام الواقع الافتراضي و CAS و GeoGebra/Desmos و LaTeX وإتقانها لدعم صف منظم، و(23) توظيف الواقع الافتراضي لتجسيد المفاهيم الرياضية المجردة وتعزيز الاستيعاب البصري للطلاب، و(24) ضبط إعدادات الصوت والصورة لضمان وضوح الرموز والمعادلات والرسوم البيانية، و(25) استخدام سبورة رقمية تفاعلية لعرض التحويلات الجبرية وتمثيلات بيانية خطوة بخطوة، و(26) توظيف أدوات البث لإنتاج محتوى رياضي رقمي تفاعلي، و(27) امتلاك كفايات تقنية لإدارة البث المباشر وتوظيف أدواته التعليمية لعرض الاشتقاقات والبرهنة بدقة، و(28) توظيف تقنيات البث المباشر لشرح مسارات الحل الرياضي المعقدة بصرياً خطوة بخطوة، و(30) اختيار أدوات واقع افتراضي لتدريس النمذجة والتحويلات الهندسية التفاعلية، و(32) إعداد تسجيلات

صوتية تشرح المفاهيم والقوانين الرياضية بخطوات وأمثلة محلولة، والجدول (11) يبين ذلك، حيث بلغت نسبة الكفايات المتفق عليها ايجابياً (69%).

كما أظهرت نتائج الجدول التوصل إلى اتفاق على رفض عدد من الكفايات التدريسية، وهي: (6) اختيار منصة نقاش تدعم LaTeX ورسومًا تفاعلية وتتكامل مع أدوات رياضية، و(7) توظيف أنظمة إدارة التعلم لبناء وحدات رياضية متسلسلة، و(29) إتقان استخدام التكنولوجيا الافتراضية لدعم تمثيلات المفاهيم الرياضية المتعددة. وقد بلغت نسبة الكفايات المتفق على حذفها (9%).

في حين أظهرت مجموعة أخرى من الكفايات التدريسية وجود تباين في آراء الخبراء وعدم تحقق إجماع واضح حولها، وتمثلت في: (2) استخدام السبورة الذكية لتمثيل منحنيات ودوال وتحويلات جبرية بخطوات متزامنة، و(4) إنتاج وتوظيف مقاطع فيديو تعليمية ودمجها مع أدوات تكنولوجية أخرى بطريقة تتناسب مع مستويات الطلبة، و(9) إدارة مجموعات نصية لحلول مبررة وروبوك لتقويم جودة البرهان، و(11) تصميم مدونة رياضيات منظمة بتصنيفات وصفحات دروس وتضمن أدوات مثل GeoGebra وDesmos، و(12) توظيف مسارات تعلم غير متزامنة تشمل فيديوهات قصيرة ومحاكاة وتمارين ذاتية التصحيح، و(13) تصميم محتوى رياضي تفاعلي مثل نمذجة الدوال والتحويلات الهندسية وتحليل البيانات إلكترونياً، و(31) توظيف ذكاء اصطناعي صوتي لتحليل إجابات رياضية وتوليد تمارين متكيفة، وعليه تم ترحيلها إلى الجولة الثالثة من الدراسة وقد بلغت نسبتها (22%).

الجدول (11)

الكفايات التدريسية التي حصلت على اتفاق إيجابي (في مجال التكنولوجيا)

الرقم	الكفايات التدريسية
1	نمذجة الدوال وتحليل العلاقات باستخدام GeoGebra وجداول البيانات والمحاكيات الرقمية
3	استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي لتوليد مستويات مسائل رياضية، وكشف ثغرات، واقتراح تقويات فردية.
5	إنتاج مقاطع رياضية بأسلوب بصري جذاب مساندة للطلبة
8	تمكين المعلم بلوحات متابعة رقمية للإتقان الرياضي ومسارات تمرين فردية.
10	توظيف جداول، رسومات، LaTeX/CAS في الشرح والتقويم الرياضي.
14	تنمية مهارات البحث الرقمي الرياضي بروابط مشروحة للتعريفات والنظريات والأمثلة وتقييم موثوقيتها
15	توظيف الواقع الافتراضي والمحاكاة لنمذجة دوال ثلاثية الأبعاد وتحولات وهياكل هندسية.
16	الإلمام بمواصفات الأجهزة وبرمجيات لتطبيقات الواقع الافتراضي في الرياضيات وإجراءات الصيانة والأمان
17	توظيف واقع افتراضي يبسط مفاهيم هندسية بنماذج ثلاثية قابلة للاستكشاف والقياس
18	إنشاء نصوص رياضية تفاعلية بروابط تشعبية تربط التعاريف والأمثلة والتمارين والتمثيلات.
19	استخدام حزمة أدوات رقمية للتدريس والتقويم والتفاعل الرياضي: LMS، محررات معادلات، اختبارات.
20	توظيف وسائط رقمية تفاعلية بالإضافة الى الفيديوهات لدعم التمثيل البصري للمفاهيم الرياضية وتعزيز المشاركة المستمرة
21	إنشاء فيديوهات قصيرة توضّح مسارات الحلّ الرياضي بتقنيات توضيح بصري خطوة بخطوة
22	استخدام الواقع الافتراضي و CAS و GeoGebra/Desmos و LaTeX واتقانها لدعم صف منظم.
23	توظيف الواقع الافتراضي لتجسيد المفاهيم الرياضية المجردة وتعزيز الاستيعاب البصري للطلاب.
24	ضبط إعدادات الصوت والصورة لضمان وضوح الرموز والمعادلات والرسوم البيانية.
25	استخدام سبورة رقمية تفاعلية لعرض التحولات الجبرية وتمثيلات بيانية خطوة بخطوة.
26	توظيف أدوات البث لإنتاج محتوى رياضي رقمي تفاعلي.
27	امتلاك كفايات تقنية لإدارة البث المباشر وتوظيف أدواته التعليمية لعرض الاشتقاقات والبرهنة بدقة
28	توظيف تقنيات البث المباشر لشرح مسارات الحل الرياضي المعقدة بصريًا خطوة بخطوة.
30	اختيار أدوات واقع افتراضي لتدريس النمذجة والتحولات الهندسية التفاعلية
32	إعداد تسجيلات صوتية تشرح المفاهيم والقوانين الرياضية بخطوات وأمثلة محلولة.

4-2-2 الكفايات التدريسية تبعًا لمجال التقييم والتقويم من حيث الاتفاق والاختلاف

الجدول (12)

الكفايات التدريسية تبعًا لمجال التقييم والتقويم من حيث الاتفاق والاختلاف

الحكم	التكرارات			IQR	M	المصدر
	5-7	4	1-3			
A	%94.12	%5.88	%0.00	1	6	1
A	%88.24	%0.00	%11.76	2	6	2
D	%29.41	%41.18	%29.41	2	4	3
A	%76.47	%11.76	%11.76	2	6	4
D	%35.29	%23.53	%41.18	3	4	5
R3	%47.06	%17.65	%35.29	2	4	6
R3	%58.82	%23.53	%17.65	2	5	7
D	%41.18	%17.65	%41.18	3	4	8
A	%94.12	%5.88	%0.00	1	6	9
A	%76.47	%17.65	%5.88	1	5	10
R3	%64.71	%17.65	%17.65	2	5	11
A	%82.35	%0.00	%17.65	2	6	12
R3	%64.71	%5.88	%29.41	4	5	13
A	%82.35	%5.88	%11.76	2	6	14
D	%47.06	%17.65	%35.29	3	4	15
A	%76.47	%17.65	%5.88	1	5	16
A	%88.24	%0.00	%11.76	1	7	17
D	%41.18	%29.41	%29.41	2	4	18
D	%29.41	%11.76	%58.82	3	3	19
R3	%58.82	%23.53	%17.65	2	5	20

يتضح من الجدول (12) المتعلق بالكفايات التدريسية في مجال التقييم والتقويم أنه قد تم التوصل

إلى اتفاق إيجابي على قبول عدد من الكفايات التدريسية، تمثلت في: (1) تقويم تعلم الرياضيات

بأساليب متنوعة تراعي الفروق الفردية بدقة، و(2) تصميم بنوك أسئلة حضورية ورقمية بمصفوفة

مواصفات وتحليل بنود لاتخاذ علاجات، و(4) تحليل نقاشات الطلبة رياضياً: أخطاء، واستراتيجيات

حل، وانتقالات تمثيل، بتقويمات بنائية، و(9) تطوير تقويمات متنوعة للرياضيات في العالم الافتراضي

مثل المشاريع والمصنوعات الرقمية وسجلات الأداء للفهم، و(10) تقويم المحادثات الرياضية بتتبع الاستراتيجيات والانتقالات والتمثيلات وتبرير الخطوات وتصنيف الأخطاء، و(12) تقويم تعلم قائم على الفيديو من خلال أسئلة مدمجة ومهام أداء رياضية وروبوك لشرح الخطوات، و(14) تحليل بيانات تفاعل الأفاتار لقياس الفاعلية وتحسين التصميم التعليمي الرياضي، و(16) تقويم فوري بالتضمن والأسئلة القصيرة لرصد أخطاء جبرية وهندسية، و(17) بناء أدوات تقويم رياضية متنوعة مثل روبوكات للبرهان، ومهام أداء، وبنود متدرجة، والجدول (13) يبين ذلك، وقد بلغت نسبة الكفايات المتفق عليها إيجابيا (45%).

كما أظهرت نتائج الجدول التوصل إلى اتفاق على رفض عدد من الكفايات التدريسية، وهي: (3) تطبيق تحليلات تعلم لبيانات حل مسائل رياضية لتشخيص فجوات مفاهيم محددة، و(5) تحليل الحوارات الرياضية وتكرار الأسئلة لتشخيص مفاهيم ملتبسة باستخدام بطاقات أخطاء، و(8) تنفيذ تقويمات رياضية بنائية وفورية ترصد أخطاء مفاهيمية وإجرائية بتغذية راجعة، و(15) اختيار تقويمات مناسبة مثل مهام الأداء، والاختبارات المضمنة، وروبوكات البرهان، و(18) استخدام البريد الإلكتروني لتقديم تغذية راجعة فردية في الرياضيات تشمل خطة تحسين، و(19) إعداد اختبارات بث تفاعلية لقياس الفهم الرياضي الفوري. وقد بلغت نسبة الكفايات المحذوفة (30%).

وفي حين أظهرت مجموعة أخرى من الكفايات التدريسية وجود تباين في آراء الخبراء وعدم تحقق إجماع واضح حولها، تمثلت في: (6) تصميم تقويمات إلكترونية تتبع خطوات الحل وتولد فروعا وتحلل البنود، و(7) استخدام تحليلات المدونة لرصد المشاركة والأخطاء الموسومة لتوجيه تدخلات علاجية دقيقة، و(11) توظيف الذكاء الاصطناعي لتحليل الردود الرياضية وكشف المغالطات واقتراح علاجات، و(13) استخدام تحليلات الفيديو في الرياضيات لقياس تفاعل الطلاب وتحسين جودة المحتوى التعليمي، و(20) المتابعة الصوتية الفردية لتشخيص الصعوبات الرياضية وتقديم تغذية راجعة موجهة، وعليه تم ترحيلها إلى الجولة الثالثة من الدراسة وقد بلغت نسبتها (25%).

الجدول (13)

الكفايات التدريسية التي حصلت على اتفاق إيجابي (في مجال التقييم والتقويم)

الرقم	الكفايات التدريسية
1	تقويم تعلم الرياضيات بأساليب متنوعة تراعي الفروق الفردية بدقة.
2	تصميم بنوك أسئلة حضورية ورقمية بمصفوفة مواصفات وتحليل بنود لاتخاذ قرارات.
4	تحليل نقاشات الطلبة رياضياً: أخطاء، استراتيجيات حل، انتقالات تمثيل، بتقويمات بنائية
9	تطوير تقويمات متنوعة للرياضيات بالعالم الافتراضي: مشاريع، مصنوعات رقمية، سجلات أداء للفهم.
10	تقويم المحادثات الرياضية بتتبع الاستراتيجيات والانتقالات والتمثيلات وتبرير الخطوات وتصنيف الأخطاء.
12	تقويم تعلم قائم على الفيديو: أسئلة مدمجة، مهام أداء رياضية، روبرك لشرح الخطوات.
14	تحليل بيانات تفاعل الأفاتار لقياس الفاعلية وتحسين التصميم التعليمي الرياضي
16	تقويم فوري بالتضمن والأسئلة القصيرة لرصد أخطاء جبرية وهندسية.
17	بناء أدوات تقويم رياضية متنوعة: Rubrics للبرهان، مهام أداء، بنود متدرجة.

5-2-2: الكفايات التدريسية تبعاً لمجال القضايا الأخلاقية والثقافية من حيث الاتفاق والاختلاف

الجدول (14)

الكفايات التدريسية تبعاً لمجال القضايا الأخلاقية والثقافية من حيث الاتفاق والاختلاف

الحكم	التكرارات			IQR	M	المصدر
	5-7	4	1-3			
A	%82.35	%11.76	%5.88	1	6	1
A	%76.47	%17.65	%5.88	1	5	2
A	%76.47	%11.76	%11.76	1	5	3
A	%76.47	%17.65	%5.88	1	5	4
A	%70.59	%17.65	%11.76	2	5	5
R3	%64.71	%29.41	%5.88	2	5	6

يتضح من الجدول (14) المتعلق بالكفايات التدريسية في مجال القضايا الأخلاقية والثقافية أنه قد تم التوصل إلى اتفاق إيجابي على قبول عدد من الكفايات التدريسية، تمثلت في: (1) تطبيق الأمانة الرقمية في الرياضيات من خلال توثيق المصادر، وضوابط استخدام الآلة الحاسبة، ومنع مشاركة الحلول، و(2) الالتزام بالملكية الفكرية واختيار مقاطع فيديو مناسبة ثقافياً واجتماعياً وأخلاقياً، و(3) ترسيخ القيم والسلوك المسؤول داخل بيئات الأفاتار الرياضية واحترام تنوع طرائق الحل، و(4) إدارة نقاشات رقمية تربط الرياضيات بالأخلاق مثل الأمانة العلمية، والتحيز في البيانات، وعدالة النماذج، و(5) الالتزام بخصوصية الطلبة وأخلاقيات الاستخدام الرقمي ومراعاة الفروق الفردية في تعلم الرياضيات، والجدول (15) يبين ذلك، حيث بلغت نسبة الكفايات المتفق عليها إيجابياً (83%).

في حين أظهرت الكفاية التالية وجود تباين في آراء الخبراء وعدم تحقق إجماع واضح حولها، وهي: (6) بناء بيئة تعلم رياضية بالأفانار تراعي القيم والتنوع الثقافي، وعليه تم ترحيلها إلى الجولة الثالثة من الدراسة وقد بلغت نسبتها (17%).

الجدول (15)

الكفايات التدريسية التي حصلت على اتفاق إيجابي (في مجال القضايا الأخلاقية والثقافية)

الرقم	الكفايات التدريسية
1	تطبيق الأمانة الرقمية في الرياضيات: توثيق المصادر، ضوابط الآلة الحاسبة، منع مشاركة الحلول.
2	الالتزام بالملكية الفكرية واختيار مقاطع فيديو مناسبة ثقافيًا واجتماعيًا وأخلاقيًا
3	ترسيخ القيم والسلوك المسؤول داخل بيئات الأفانار الرياضية، واحترام تنوع طرائق الحل
4	إدارة نقاشات رقمية تربط الرياضيات بالأخلاق: أمانة علمية، تحيز البيانات، وعدالة النماذج.
5	الالتزام بخصوصية الطلبة وأخلاقيات الاستخدام الرقمي ومراعاة الفروق الفردية في تعلم الرياضيات.

ثالثًا: النتائج المتعلقة بالجولة الثالثة

1-3: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول: ما هي مصادر التعلم اللازمة لمعلمي الرياضيات عند تدريس

طلبة المرحلة الأساسية في المستقبل في عصر الذكاء الاصطناعي؟

لاستخلاص النتائج المتعلقة بالسؤال الأول تم رصد استجابات الخبراء في الجولة الثالثة والأخيرة

على مصادر التعلم من حيث الاتفاق والاختلاف.

1-1-3: استجابات الخبراء على مصادر التعلم من حيث الاتفاق والاختلاف

يوضح الجدول (16) استجابات الخبراء بالجولة الثالثة على مصادر التعلم من حيث الاتفاق

والاختلاف بخصوص الفقرات التي تم ترحيلها من الجولة الثانية، بهدف تحديد المصادر التي سيتم

قبولها أو رفضها.

الجدول (16)

نتائج الاستجابات بالجولة الثالثة والمتعلقة بمصادر التعلم

الحكم	نتائج الجولة الثالثة			نتائج الجولة الثانية			مصدر التعلم
	5-7	IQR	M	5-7	IQR	M	
D	%29.41	3	3	%52.94	3	5	DM4.2
A	%82.35	2	6	%52.94	3	5	DM5.3
D	%23.53	2	3	%47.06	2	4	DM7.3

يتضح من الجدول (16) المتعلق بنتائج استجابات الخبراء في الجولة الثالثة لمصادر التعلم التي تم ترحيلها من الجولة الثانية، أنه تم التوصل إلى اتفاق إيجابي على قبول مصدر واحد فقط، وهو: التعليم عبر الويب المتزامن - الفيديو الرقمي التفاعلي/ البث المباشر (DM5.3)، بعد أن ارتفعت نسبة الاتفاق الإيجابي (5-7) إلى (82.35%).

في المقابل لم يتحقق إجماع إيجابي على المصدرين الآخرين، حيث أظهرت النتائج اتفاقاً على رفض كل من: النصوص المكتوبة عبر لوحات النقاش (DM4.2)، واللعب بواسطة الأفاتار/ التعلم بواسطة المجتمع (DM7.3)، وذلك لانخفاض نسبة الاتفاق الإيجابي عليهما في الجولة الثالثة، وعليه تم استبعادهما من القائمة النهائية لمصادر التعلم. ويوضح الجدول (17) مصادر التعلم النهائية التي حصلت على اتفاق إيجابي.

الجدول (17)

مصادر التعلم التي حصلت على اتفاق إيجابي الجولة الثالثة

رمز المصدر	اسم المصدر	الوصف
DM1	التعليم وجهاً لوجه (Face-to-Face – F2F)	النمط التقليدي الذي يجمع المعلم والطلاب في مكان وزمان واحد للتفاعل المباشر وتبادل الأفكار. يتميز بالتغذية الراجعة الفورية، تبسيط المفاهيم، وتعزيز العمل الجماعي والتفكير الناقد
DM3	التعليم وجهاً لوجه مع دمج التعليم عبر الويب (F2F + Web Combo)	نموذج هجين يجمع بين التدريس المباشر في الفصل واستخدام الأدوات الرقمية عبر الإنترنت، مما يتيح التفاعل الشخصي مع المعلم والطلاب مع مرونة التعلم الذاتي ومراجعة المحتوى. يهدف إلى تعزيز الفهم العميق، التفكير النقدي، وتطبيق المفاهيم بشكل عملي
DM4.1	النصوص المكتوبة/ برابط تشعبي	نموذج تعليمي غير متزامن يعتمد النصوص المكتوبة والروابط التشعبية، يتيح التعلم الذاتي المرن، ويوفر وصولاً مستقلاً للمحتوى والأنشطة الرقمية
DM4.3	النصوص المكتوبة/ المدونات الإلكترونية (Weblogs)	نموذج تعليمي غير متزامن يوظف المدونات الإلكترونية لنشر المحتوى التعليمي وتبادل الأفكار، مما يعزز التعلم الذاتي، وبناء الأرشيف المعرفي، وتعزيز مشاركة الطلاب
DM4.5	مقاطع الفيديو	أسلوب تعليمي غير متزامن يقوم على إعداد مقاطع فيديو مسبقة، لدعم الاستقلالية، تعزيز التفاعل الصفّي، والاستفادة من التغذية الراجعة

رمز المصدر	اسم المصدر	الوصف
DM5.1	النص الرقمي التفاعلي/المحادثة النصية	نموذج تعلم متزامن يستخدم النص الرقمي التفاعلي والمحادثة النصية لتمكين المعلم من طرح الأسئلة واستقبال الإجابات فوراً، لتعزيز التفكير الخطي وحل المسائل
DM5.3	الفيديو الرقمي التفاعلي/ البث المباشر (واحد لواحد - واحد لمجموعة)	نموذج تعلم متزامن يستخدم الفيديو الرقمي التفاعلي والبث المباشر، لتعزيز التفاعل الفوري، المشاركة الطلابية، وتوفير تغذية راجعة فورية
DM5.4	الفيديو الرقمي التفاعلي/عبر حاسوب سطح المكتب (واحد لواحد- واحد لمجموعة)	نموذج تعليمي متزامن يعتمد الفيديو الرقمي التفاعلي عبر الحاسوب، لمحاكاة الفصل الافتراضي، وتبسيط المفاهيم المجردة من خلال الرسوم والمحاكاة المرئية
DM6.1	المجموعات التفاعلية الرقمية النصية	نموذج تعليمي مدمج يحاكي بيئة الصف التقليدي بوسائل رقمية حديثة، يوظف المجموعات التفاعلية النصية لتعزيز الحوار، تبادل الخبرات، ودعم التعلم الذاتي والجماعي في بيئة رقمية مرنة
DM6.2	المجموعات التفاعلية الرقمية الصوتية	نموذج تعلم هجين يستخدم المجموعات التفاعلية الصوتية لتمكين الطلاب من التواصل المباشر وغير المباشر، دعم النقاش الجماعي، وتعزيز التعلم التعاوني والذاتي عبر بيئة رقمية مرنة.
DM6.3	المجموعات التفاعلية الرقمية المرئية بالفيديو	نموذج تعلم هجين يستخدم المجموعات التفاعلية الرقمية المرئية بالفيديو، لتعزيز التفاعل المباشر وغير المباشر مع المحتوى ودعم التعلم الذاتي
DM7.1	اللعب بواسطة أفاتار/ التعلم الذاتي غير المنظم	نموذج تعلم افتراضي يستخدم شخصيات أفاتار وبيئات ثلاثية الأبعاد، لتعزيز التعلم الذاتي غير المنظم وتنمية الإبداع وحل المشكلات الرياضية
DM7.2	اللعب بواسطة أفاتار/ التعلم بواسطة المعلم	نموذج تعلم افتراضي يستخدم شخصيات أفاتار وألعاب تعليمية يقودها المعلم لتنمية التفكير الناقد، التحليل، وحل المشكلات لدى الطلاب

2-3: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني: ما هي الكفايات التدريسية اللازمة لمعلمي الرياضيات عند تدريس طلبة المرحلة الأساسية في عصر الذكاء الاصطناعي؟

لاستخلاص النتائج المتعلقة بالسؤال الأول تم رصد استجابات الخبراء في الجولة الثالثة والأخيرة

على الكفايات التدريسية تبعاً لمجالاتها من حيث الاتفاق والاختلاف.

1-2-3: استجابات الخبراء على الكفايات التدريسية تبعًا لمجالاتها المختلفة من حيث درجة الاتفاق والاختلاف

تستعرض الدراسة استجابات الخبراء على الجولة الثالثة حول الكفايات التدريسية التي تم ترحيلها للجولة الثالثة تبعًا لمجالاتها المختلفة للحكم على قبولها أو رفضها.

الجدول (18)

نتائج الاستجابات بالجولة الثالثة والمتعلقة بكفايات التدريس

الحكم	نتائج الجولة الثالثة			نتائج الجولة الثانية			الكفايات التدريسية المرحلة	المجال
	5-7	IQ R	M	5-7	IQ R	M		
D	%29.41	3	3	%58.82	2	5	5	تخطيط وتصميم بيئة التعلم
A	%88.24	2	6	%58.82	2	5	7	
D	%41.18	3	4	%47.06	2	4	18	
A	%76.47	1	5	%58.82	2	5	19	
D	%23.53	2	4	%64.71	4	5	21	
D	%47.06	4	4	%64.71	4	5	22	
D	%29.41	3	3	%58.82	2	5	4	التعليم والتعلم
D	%11.76	1	2	%64.71	2	5	7	
A	%88.24	1	7	%64.71	2	5	9	
A	%82.35	1	6	%64.71	2	5	12	
D	%23.53	1	3	%58.82	2	5	26	
A	%70.59	2	5	%64.71	2	5	33	
D	%35.29	3	4	%58.82	2	5	43	
D	%41.18	3	4	%64.71	2	5	54	
A	%94.12	1	6	%47.06	2	4	59	الكفايات التدريسية التكنولوجية
D	%11.76	1	2	%52.94	3	5	2	
D	%23.53	1	3	%52.94	3	5	4	
D	%29.41	3	3	%64.71	4	5	9	
D	%35.29	3	4	%47.06	3	4	11	
A	%88.24	2	6	%64.71	2	5	12	
D	%47.06	3	4	%47.06	2	4	13	
A	%76.47	1	5	%58.82	2	5	31	
A	%76.47	1	5	%47.06	2	4	6	التقييم والتقييم
A	%70.59	2	5	%58.82	2	5	7	
A	%82.35	1	6	%64.71	2	5	11	
A	%88.24	2	6	%64.71	4	5	13	
A	%76.47	1	6	%58.82	2	5	20	
D	%47.06	3	4	%64.71	2	5	6	القضايا الأخلاقية الثقافية

يتضح من الجدول (18) المتعلق بنتائج استجابات الخبراء في الجولة الثالثة للكفايات التدريسية المرحلة من الجولة الثانية، ووفقاً لمجال تخطيط وتصميم بيئة التعلم، أنه قد تم التوصل إلى اتفاق إيجابي على قبول كفايتين تدريسيّتين، هما: (7) تقسيم الفيديو إلى مقاطع وحيدة يحوي كلّ منها فكرة رياضية واحدة محدّدة، و(19) بناء بيئة منافسة إيجابية تعرض التقدّم في تحدّيات رياضية، في المقابل لم يتحقّق إجماع إيجابي على الكفايات الأخرى في هذا المجال، وهي: (5) التخطيط المسبق لمحتوى الفيديو بمرونة ليتناسب مع المرحلة العمرية للطلاب، و(18) إعداد سيناريوهات لمفاهيم رياضية بمؤشرات إتقان، و(21) تصميم بيئة تعلم رياضيات رقمية بأهداف قابلة للقياس، و(22) إعداد خطط دراسية تراعي الفروق الفردية بمسارات تحدّ واستراتيجيات حلّ واستقصاء، وعليه تمّ رفضها. أمّا في مجال التعليم والتعلم، فقد أظهرت نتائج الجولة الثالثة التوصل إلى اتفاق إيجابي على قبول أربع كفايات تدريسيّة، تمثّلت في: (9) تدريب الطلبة على جدولة مشاهدة المحتوى الرقمي والممارسة المنظّمة ومراجعة الحلول، و(12) تدريب الطلاب على إنتاج فيديوهات قصيرة لشرح مفاهيم رياضية لزملائهم، و(33) دمج لعب تفاعلي مع الشرح والمناقشة لمقارنة طرائق الحلّ وتعميمها، و(59) إدارة حوارات صوتية رياضية بأدوار تفاعلية متنوّعة. في حين لم تحظ بقية الكفايات المرحلة في هذا المجال بنسبة اتفاق كافية، وهي: (4) تصميم مهام سياقية في القياس والبيانات والتحويلات، و(7) توظيف لغة الجسد لتوجيه الانتباه لخطوات البرهان، و(26) تفعيل مراجعات أقران موجّهة، و(43) ضمان مشاركة جميع الطلبة باستخدام التفاعل الرقمي، و(54) تفعيل مجتمعات افتراضية تربط المفاهيم الرياضية بتطبيقات واقعية، الأمر الذي أدّى إلى رفضها.

وفيما يتعلّق بمجال الكفايات التدريسية التكنولوجية، فقد تمّ التوصل إلى اتفاق إيجابي على قبول كفايتين فقط في الجولة الثالثة، وهما: (12) توظيف مسارات تعلم غير متزامن تتضمن فيديوهات قصيرة ومحاكيات وتمارين ذاتية التصحيح، و(31) توظيف الذكاء الاصطناعي الصوتي في تحليل الإجابات الرياضية وتوليد تمارين متكيفة. بينما لم يتحقّق الاتفاق المطلوب على الكفايات الأخرى المرحلة في هذا المجال، وهي: (2) استخدام السبورة الذكية في تمثيل المنحنيات والتحويلات، و(4) إنتاج وتوظيف

مقاطع فيديو تعليمية مدمجة بتقنيات أخرى، و(9) إدارة مجموعات نصية لحلول مبررة، و(11) تصميم مدونة رياضيات متخصصة، و(13) تصميم محتوى رياضي تفاعلي، وعليه تم رفضها.

كما أظهرت نتائج مجال التقييم والتقويم التوصل إلى اتفاق إيجابي على جميع الكفايات التدريسية المرحلة من الجولة الثانية، وهي: (6) تصميم تقويمات إلكترونية تتبع خطوات الحل وتولد فروغاً وتحلل البنود، و(7) استخدام تحليلات المدونات لتوجيه التدخلات العلاجية، و(11) توظيف الذكاء الاصطناعي في تحليل الردود الرياضية، و(13) استخدام تحليلات الفيديو لقياس التفاعل وتحسين جودة المحتوى، و(20) المتابعة الصوتية الفردية لتشخيص الصعوبات وتقديم تغذية راجعة موجهة، دون تسجيل أي كفاية مرفوضة في هذا المجال.

وفي مجال القضايا الأخلاقية والثقافية، فقد بينت نتائج الجولة الثالثة عدم تحقق اتفاق إيجابي على الكفاية الوحيدة المرحلة، وهي: (6) بناء بيئة تعلم رياضية بالأفاتار تراعي القيم والتنوع الثقافي، وعليه تم رفضها، مع الإبقاء على الكفايات التي سبق الاتفاق عليها في الجولة الثانية دون إضافة جديدة في هذه الجولة. ويوضح الجدول (19) الكفايات التدريسية المستقبلية تبعاً لمجالاتها.

الجدول (19)

الكفايات التدريسية المستقبلية تبعاً لمجالاتها

رقم الكفاية	مجال الكفاية التدريسية	نص الكفايات التدريسية المستقبلية
1	تخطيط وتصميم بيئة التعلم (TCPD) الكفايات التدريسية على مستوى	تخطيط دروس جبر وهندسة وإحصاء تعتمد حل المشكلات والاكتشاف الموجه.
4		بناء مسارات تعلم مدمج للرياضيات: فيديوهات قصيرة، محاكاة تفاعلية، وأوراق ذاتية التصحيح.
6		إعداد خطة درس منظمة تحدد أهدافاً واضحة وتستعمل وسائل وأنشطة تطبيقية.
7		تقسيم الفيديو إلى مقاطع وجيزة يحوي كل منها فكرة رياضية واحدة محددة.
8		إدارة صفية تدعم البرهنة الرياضية: تفسير، تبرير، أمثلة مضادة ضمن نقاشات.
9		ربط محتوى الفيديوهات بمصادر تعلم رياضية لتعزيز التكامل المعرفي ومهارات البحث.
12		صياغة ميثاق رياضي يشمل الترميز، وتوثيق الحلول.
15		تكامل حضوري-رقمي: تمهيد مفاهيمي عبر الويب وتعميق حضوري بالبرهنة.
17		تخطيط دروس رقمية بأهداف قابلة للقياس ومتطلبات قبلية وتمثيلات.
19		بناء بيئة منافسة إيجابية تعرض التقدم في تحديات رياضية.
20		مواومة أنشطة حرة بالعالم الافتراضي مع أهداف تعلم رياضي.
23		تحري مصادر رياضية موثوقة لاختيار محتوى رقمي تفاعلي يدعم التعلم بالممارسة.
24		تخطيط دروس رياضيات بالواقع الافتراضي بأهداف قابلة للقياس وتواصل منظم.
25		تصميم دروس رياضية تدمج البرهان والأنشطة الرقمية التفاعلية.

مجال الكفاية التدريسية	رقم الكفاية	نص الكفايات التدريسية المستقبلية
الكفايات التدريسية على مستوى التعليم والتعلم (TCTL)	2	إدارة نقاشات برهانية تطلب تفسير خطوات الحل وتقديم أمثلة مضادة.
	3	بناء مهارات تحقق رياضية: مراجعة البرهان، كشف الأخطاء، تحليل الانتقالات الجبرية.
	5	تعديل تمثيلات الحل أثناء الدرس بناءً على أخطاء رياضية شائعة.
	6	إثراء المتفوقين بمهام تعميم وبراهين واستقصاء أنماط عديدة .
	8	تنظيم أنشطة رياضية بتمثيلات لفظية وجبرية وجدولية وبيانية، ودفاتر برهان رقمية
	9	تدريب الطلبة على جدولة مشاهدة المحتوى الرقمي الرياضي، الممارسة المنظمة، ومراجعة الحلول
	11	تشجيع الطلاب على التعلم الذاتي باستخدام مقاطع الفيديو التعليمية الفعالة.
	12	تدريب الطلاب على إنتاج فيديوهات قصيرة لشرح مفاهيم رياضية لزملائهم.
	14	تشجيع التعلم الذاتي عبر توظيف فيديوهات رياضية فعالة ومهام متابعة فردية.
	16	تحويل المحتوى الرياضي لأسئلة نقاش عميقة: شروط، أمثلة مضادة، تعميم.
	17	إيجاد بيئة فضول رياضي بتغذية راجعة مركزة على الاستراتيجيات والتعليقات وأسئلة ميتا معرفية.
	28	تنمية الكتابة الرياضية: تفكيك براهين، تبرير انتقالات جبرية بلغة دقيقة
	29	بناء بيئة تعلم بمسائل عالية المستوى واستقصاءات وبراهين تعزز التفكير الرياضي.
	30	إعداد أدلة إرشادية لفهم النصوص الرياضية ودعمها بأمثلة ومراجعات.
	32	تصميم أنشطة تعليمية قائمة على اللعب بالأفكار لحل المسائل الرياضية.
	33	دمج لعب تفاعلي مع الشرح والمناقشة لمقارنة طرائق الحل وتعميمها
	34	تصميم تحديات رياضية داخل الأفكار تنمي الاستدلال المنطقي وحل المشكلات متعددة المسارات
	36	إدارة الحوار الكتابي بوضوح باستخدام الرموز والمعادلات الرياضية المناسبة.
	37	صياغة مسائل رياضية نصية تفاعلية تنمي مهارات الاستدلال والتحليل الرياضي.
	40	تنويع طرائق تدريس الرياضيات افتراضياً: استقصاء موجه، حل مشكلات، التمثيلات، ومحطات تعلم
	41	تكيف المحتوى الرياضي لخصائص الواقع الافتراضي ومعالجة التصورات البديلة
	42	تصميم مهام رياضية تفاعلية عبر الأفكار تنمي مهارات الاستقصاء وحل المشكلات
	44	اختيار استراتيجيات تدريس تدعم التعلم التعاوني والاستقصاء المنظم وحل المشكلات بأدوار برهانية
	47	كتابة مراسلات رياضية دقيقة بترميز معادلات سليم ومسارات حل ومعايير تقييم
	49	تبسيط المفاهيم الرياضية عبر بث مباشر وتمثيلات متعددة للحل.
	50	تقديم بث رياضي قائم على حل مسائل ونقاش استدلال.
	52	تدريب الطلبة على عرض حلولهم الرياضية عبر بث تفاعلي.
	55	متابعة تقدم الطلبة صوتياً بتحليل حلولهم وتشخيص الأخطاء المفاهيمية رياضياً.
	56	إجراء تواصل رياضي هاتفي بأسئلة نقاشية وتمثيلات لفظية دقيقة.
	57	تصميم أنشطة صوتية رياضية تحفز التفكير والتحليل الجبري والهندسي
	58	نمذجة مواقف واقعية لتطبيق المفاهيم الرياضية واتخاذ قرارات كمية.
	59	إدارة حوارات صوتية رياضية بأدوار تفاعلية متنوعة.
الكفايات التدريسية التكنولوجية (TCTEC)	1	نمذجة الدوال وتحليل العلاقات باستخدام GeoGebra وجداول البيانات الرقمية
	3	استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي لتوليد مستويات مسائل رياضية، وكشف ثغرات، واقتراح مسائل تقوية فردية.
	5	إنتاج مقاطع رياضية بأسلوب بصري جذاب مساندة للطلبة
	8	تمكين المعلم بلوحات متابعة رقمية للإتيان الرياضي ومسارات تمرين فردية.
	10	توظيف جداول، رسومات، LaTeX/CAS في الشرح والتقييم الرياضي.
	12	توظيف مسارات تعلم غير متزامن: فيديو قصير، محاكاة، تمارين ذاتية التصحيح.
	14	تنمية مهارات البحث الرقمي الرياضي بروابط مشروحة للتعريفات والنظريات والأمثلة وتقييم موثوقيتها
	15	توظيف الواقع الافتراضي والمحاكاة لنمذجة دوال ثلاثية الأبعاد وتحولات وهياكل هندسية.

نص الكفايات التدريسية المستقبلية	رقم الكفاية	مجال الكفاية التدريسية
الإلمام بمواصفات الأجهزة وبرمجيات لتطبيقات الواقع الافتراضي في الرياضيات وإجراءات الصيانة والأمان	16	الكفايات التدريسية التكنولوجية (TCTEC)
توظيف واقع افتراضي يبسط مفاهيم هندسية بنماذج ثلاثية قابلة للاستكشاف والقياس	17	
إنشاء نصوص رياضية تفاعلية بروابط تشعبية تربط التعاريف، والأمثلة، والتمارين، والتمثيلات.	18	
استخدام حزمة أدوات رقمية للتدريس والتقييم والتفاعل الرياضي: LMS، محررات معادلات، اختبارات.	19	
توظيف وسائط رقمية تفاعلية بالإضافة إلى الفيديوها لدعم التمثيل البصري للمفاهيم الرياضية وتعزيز المشاركة المستمرة	20	
إنشاء فيديوها قصيرة توضّح مسارات الحلّ الرياضي بتقنيات توضيح بصري خطوة بخطوة	21	
استخدام الواقع الافتراضي و CAS و GeoGebra/Desmos و LaTeX وإتقانها لدعم صف منظم.	22	
توظيف الواقع الافتراضي لتجسيد المفاهيم الرياضية المجردة وتعزيز الاستيعاب البصري للطلاب.	23	
ضبط إعدادات الصوت والصورة لضمان وضوح الرموز والمعادلات والرسوم البيانية.	24	
استخدام سبورة رقمية تفاعلية لعرض التحويلات الجبرية وتمثيلات بيانية خطوة بخطوة.	25	
توظيف أدوات البث لإنتاج محتوى رياضي رقمي تفاعلي.	26	
امتلاك كفايات تقنية لإدارة البث المباشر وتوظيف أدواته التعليمية لعرض الاشتقاقات والبرهنة بدقة	27	
توظيف تقنيات البث المباشر لشرح مسارات الحل الرياضي المعقّدة بصرياً خطوة بخطوة.	28	
اختيار أدوات واقع افتراضي لتدريس النمذجة والتحويلات الهندسية التفاعلية	30	
توظيف ذكاء اصطناعي صوتي لتحليل إجابات رياضية وتوليد تمارين متكيفة.	31	
إعداد تسجيلات صوتية تشرح المفاهيم والقوانين الرياضية بخطوات وأمثلة محلولة.	32	
تقويم تعلّم الرياضيات بأساليب متنوعة تراعي الفروق الفردية بدقة.	1	الكفايات التدريسية على مستوى التقييم والتقييم (TCAE)
تصميم بنوك أسئلة حضورية ورقمية بمصفوفة مواصفات وتحليل بنود لاتخاذ قرارات.	2	
تحليل نقاشات الطلبة رياضياً: أخطاء، استراتيجيات حل، انتقالات تمثيل، بتقويمات بنائية	4	
تصميم تقويمات إلكترونية تتبع خطوات الحل وتولد فروغاً وتحلل البنود.	6	
استخدام تحليلات مدونة ترصد المشاركة والأخطاء الموسومة لتوجيه تدخلات علاجية دقيقة	7	
تطوير تقويمات متنوعة للرياضيات بالعالم الافتراضي: مشاريع، مصنوعات رقمية، سجلات أداء للفهم.	9	
تقويم المحادثات الرياضية بتتبع الاستراتيجيات والانتقالات والتمثيلات وتبرير الخطوات وتصنيف الأخطاء.	10	
توظيف ذكاء اصطناعي لتحليل الردود الرياضية: صحة البرهان، كشف المغالطات، واقتراح قرارات.	11	
تقويم تعلم قائم على الفيديو: أسئلة مدمجة، مهام أداء رياضية، روبريك لشرح الخطوات.	12	
استخدام تحليلات الفيديو في الرياضيات لقياس تفاعل الطلاب وتحسين جودة المحتوى التعليمي	13	
تحليل بيانات تفاعل الأفاتار لقياس الفاعلية وتحسين التصميم التعليمي الرياضي	14	
تقويم فوري بالتضمين والأسئلة القصيرة لرصد أخطاء جبرية وهندسية.	16	
بناء أدوات تقويم رياضية متنوعة: Rubrics للبرهان، مهام أداء، بنود مترجمة.	17	
متابعة صوتية فردية لتشخيص الصعوبات الرياضية وتقديم تغذية راجعة موجهة.	20	
تطبيق الأمانة الرقمية في الرياضيات: توثيق المصادر، ضوابط الآلة الحاسبة، منع مشاركة الحلول.	1	الكفايات التدريسية على مستوى القضايا الأخلاقية (TCCEI)
الالتزام بالملكية الفكرية واختيار مقاطع فيديو مناسبة ثقافياً واجتماعياً وأخلاقياً	2	
ترسيخ القيم والسلوك المسؤول داخل بيئات الأفاتار الرياضية، واحترام تنوع طرائق الحل	3	
إدارة نقاشات رقمية تربط الرياضيات بالأخلاق: أمانة علمية، تحيز البيانات، وعدالة النماذج.	4	
الالتزام بخصوصية الطلبة وأخلاقيات الاستخدام الرقمي ومراعاة الفروق الفردية في تعلّم الرياضيات.	5	

يتضح من الجدول (19) المتعلق بالكفايات التدريسية المستقبلية تبعاً لمجالاتها، أنّ هذه الكفايات قد توزعت على خمسة مجالات رئيسة تمثل الأبعاد الأساس للنموذج المقترح، وهي: تخطيط وتصميم بيئة التعلم (14 كفاية) بنسبة (16%)، والتعليم والتعلم (32 كفاية) بنسبة (36%)، والكفايات التكنولوجية (24 كفاية) بنسبة (27%)، والتقييم والتقييم (14 كفاية) بنسبة (16%)، والقضايا الأخلاقية والثقافية (5 كفايات) بنسبة (5%)، ويلاحظ أنّ مجال التعليم والتعلم استحوذ على العدد الأكبر من الكفايات، يليه مجال الكفايات التكنولوجية، ثم مجال تخطيط وتصميم بيئة التعلم ومجال التقييم والتقييم بعدد متساوٍ، في حين جاء مجال القضايا الأخلاقية والثقافية بالعدد الأقل نسبياً، مما يعكس تركيز النتائج على الجوانب التطبيقية المباشرة في الممارسة التدريسية، مع الحفاظ على البعد القيمي والأخلاقي كأحد المكونات الأساسية للنموذج المستقبلي.

تصور مقترح للكفايات التدريسية ومصادر التعلم اللازمة لمعلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية في عصر الذكاء الاصطناعي

أولاً: مصادر التعلم اللازمة لمعلمي الرياضيات للمرحلة الأساسية في عصر الذكاء الاصطناعي

- التعليم وجهاً لوجه : النمط التقليدي الذي يجمع المعلم والطلاب في مكان وزمان واحد للتفاعل المباشر وتبادل الأفكار. يتميز بالتغذية الراجعة الفورية، تبسيط المفاهيم، وتعزيز العمل الجماعي والتفكير الناقد.

- التعليم وجهاً لوجه مع دمج التعليم عبر الويب : نموذج هجين يجمع بين التدريس المباشر في الفصل واستخدام الأدوات الرقمية عبر الإنترنت، مما يتيح التفاعل الشخصي مع المعلم والطلاب مع مرونة التعلم الذاتي ومراجعة المحتوى. يهدف إلى تعزيز الفهم العميق، التفكير النقدي، وتطبيق المفاهيم بشكل عملي

- النصوص المكتوبة/ برابط تشعبي : نموذج تعليمي غير متزامن يعتمد النصوص المكتوبة والروابط التشعبية، يتيح التعلم الذاتي المرن، ويوفر وصولاً مستقلاً للمحتوى والأنشطة الرقمية.

- النصوص المكتوبة / المدونات الإلكترونية: نموذج تعليمي غير متزامن يوظف المدونات الإلكترونية لنشر المحتوى التعليمي وتبادل الأفكار، مما يعزز التعلم الذاتي، وبناء الأرشيف المعرفي، وتعزيز مشاركة الطلاب.
- مقاطع الفيديو: أسلوب تعليمي غير متزامن يقوم على إعداد مقاطع فيديو مسبقة، لدعم الاستقلالية، تعزيز التفاعل الصفي، والاستفادة من التغذية الراجعة.
- النص الرقمي التفاعلي/المحادثة النصية: نموذج تعلم متزامن يستخدم النص الرقمي التفاعلي والمحادثة النصية لتمكين المعلم من طرح الأسئلة واستقبال الإجابات فوراً، لتعزيز التفكير الخفي وحل المسائل.
- الفيديو الرقمي التفاعلي/ البث المباشر (واحد لواحد - واحد لمجموعة): نموذج تعلم متزامن يستخدم الفيديو الرقمي التفاعلي والبث المباشر، لتعزيز التفاعل الفوري، المشاركة الطلابية، وتوفير تغذية راجعة فورية.
- الفيديو الرقمي التفاعلي/عبر حاسوب سطح المكتب (واحد لواحد - واحد لمجموعة): نموذج تعليمي متزامن يعتمد الفيديو الرقمي التفاعلي عبر الحاسوب، لمحاكاة الفصل الافتراضي، وتبسيط المفاهيم المجردة من خلال الرسوم والمحاكاة المرئية.
- المجموعات التفاعلية الرقمية النصية: نموذج تعليمي مدمج يحاكي بيئة الصف التقليدي بوسائل رقمية حديثة، يوظف المجموعات التفاعلية النصية لتعزيز الحوار، تبادل الخبرات، ودعم التعلم الذاتي والجماعي في بيئة رقمية مرنة.
- المجموعات التفاعلية الرقمية الصوتية: نموذج تعلم هجين يستخدم المجموعات التفاعلية الصوتية لتمكين الطلاب من التواصل المباشر وغير المباشر، دعم النقاش الجماعي، وتعزيز التعلم التعاوني والذاتي عبر بيئة رقمية مرنة.
- المجموعات التفاعلية الرقمية المرئية بالفيديو: نموذج تعلم هجين يستخدم المجموعات التفاعلية الرقمية المرئية بالفيديو، لتعزيز التفاعل المباشر وغير المباشر مع المحتوى ودعم التعلم الذاتي

- اللعب بواسطة أفاتار/ التعلم الذاتي غير المنظم: نموذج تعلم افتراضي يستخدم شخصيات أفاتار وبيئات ثلاثية الأبعاد، لتعزيز التعلم الذاتي غير المنظم وتنمية الإبداع وحل المشكلات الرياضية
- اللعب بواسطة أفاتار/ التعلم بواسطة المعلم: نموذج تعلم افتراضي يستخدم شخصيات أفاتار وألعاب تعليمية يقودها المعلم لتنمية التفكير الناقد، التحليل، وحل المشكلات لدى الطلاب.

ثانياً: الكفايات التدريسية اللازمة لمعلمي الرياضيات للمرحلة الأساسية في عصر الذكاء الاصطناعي
تبعاً لمجالاتها هي:

1-2: الكفايات المستقبلية على مستوى تخطيط وتصميم بيئة التعلم التي تم الاتفاق عليها:

- تخطيط دروس جبر وهندسة وإحصاء تعتمد حل المشكلات والاكتشاف الموجه.
- بناء مسارات تعلم مدمج للرياضيات: فيديوهات قصيرة، محاكاة تفاعلية، وأوراق ذاتية التصحيح.
- إعداد خطة درس منظمة تحدد أهدافاً واضحة وتستخدم وسائل وأنشطة تطبيقية.
- تقسيم الفيديو إلى مقاطع وجيزة يحوي كل منها فكرة رياضية واحدة محددة.
- إدارة صفية تدعم البرهنة الرياضية: تفسير، تبرير، أمثلة مضادة ضمن نقاشات.
- ربط محتوى الفيديوهات بمصادر تعلم رياضية لتعزيز التكامل المعرفي ومهارات البحث.
- صياغة ميثاق رياضي يشمل الترميز، وتوثيق الحلول.
- تكامل حضوري-رقمي: تمهيد مفاهيمي عبر الويب وتعميق حضوري بالبرهنة.
- تخطيط دروس رقمية بأهداف قابلة للقياس ومتطلبات قبلية وتمثيلات.
- بناء بيئة منافسة إيجابية تعرض التقدم في تحديات رياضية .
- مواءمة أنشطة حرة بالعالم الافتراضي مع أهداف تعلم رياضي.
- تحرّي مصادر رياضية موثوقة لاختيار محتوى رقمي تفاعلي يدعم التعلم بالممارسة.
- تخطيط دروس رياضيات بالواقع الافتراضي بأهداف قابلة للقياس وتواصل منظم.
- تصميم دروس رياضية تدمج البرهان والأنشطة الرقمية التفاعلية.

2-2: الكفايات المستقبلية التي تم الاتفاق عليها على مستوى التعليم والتعلم

- إدارة نقاشات برهانية تطلب تفسير خطوات الحل وتقديم أمثلة مضادة.
- بناء مهارات تحقق رياضية: مراجعة البرهان، كشف الأخطاء، تحليل الانتقالات الجبرية.
- تعديل تمثيلات الحل أثناء الدرس بناءً على أخطاء رياضية شائعة.
- إثراء المتفوقين بمهام تعميم وبراهين واستقصاء أنماط عديدة .
- تنظيم أنشطة رياضية بتمثيلات لفظية وجبرية وجدولية وبيانية، ودفاتر برهان رقمية.
- تدريب الطلبة على جدولة مشاهدة المحتوى الرقمي الرياضي، الممارسة المنظمة، ومراجعة الحلول.
- تشجيع الطلاب على التعلم الذاتي باستخدام مقاطع الفيديو التعليمية الفعالة.
- تدريب الطلاب على إنتاج فيديوهات قصيرة لشرح مفاهيم رياضية لزملائهم.
- تشجيع التعلم الذاتي عبر توظيف فيديوهات رياضية فعالة ومهام متابعة فردية.
- تحويل المحتوى الرياضي لأسئلة نقاش عميقة: شروط، أمثلة مضادة، تعميم.
- إيجاد بيئة فضول رياضي بتغذية راجعة مركزة على الاستراتيجيات والتعليقات وأسئلة ميتا معرفية.
- تنمية الكتابة الرياضية: تفكيك براهين، تبرير انتقالات جبرية بلغة دقيقة.
- بناء بيئة تعلم بمسائل عالية المستوى واستقصاءات وبراهين تعزز التفكير الرياضي.
- إعداد أدلة إرشادية لفهم النصوص الرياضية ودعمها بأمثلة ومراجعات.
- تصميم أنشطة تعليمية قائمة على اللعب بالأفكار لحل المسائل الرياضية.
- دمج لعب تفاعلي مع الشرح والمناقشة لمقارنة طرائق الحل وتعميمها.
- تصميم تحديات رياضية داخل الأفكار تتمي الاستدلال المنطقي وحلّ المشكلات متعددة المسارات.
- إدارة الحوار الكتابي بوضوح باستخدام الرموز والمعادلات الرياضية المناسبة.
- صياغة مسائل رياضية نصية تفاعلية تتمي مهارات الاستدلال والتحليل الرياضي.
- تنويع طرائق تدريس الرياضيات افتراضياً: استقصاء موجه، حل مشكلات، التمثيلات، ومحطات تعلم.

- تكيف المحتوى الرياضي لخصائص الواقع الافتراضي ومعالجة التصورات البديلة.
- تصميم مهام رياضية تفاعلية عبر الأفاتار تنمّي مهارات الاستقصاء وحل المشكلات.
- اختيار استراتيجيات تدريس تدعم التعلم التعاوني والاستقصاء المنظم وحل المشكلات بأدوار برهانية.
- كتابة مراسلات رياضية دقيقة بترميز معادلات سليم ومسارات حل ومعايير تقييم.
- تبسيط المفاهيم الرياضية عبر بث مباشر وتمثيلات متعددة للحل.
- تقديم بث رياضي قائم على حلّ مسائل ونقاش استدلال.
- تدريب الطلبة على عرض حلولهم الرياضية عبر بث تفاعلي.
- متابعة تقدّم الطلبة صوتيًا بتحليل حلولهم وتشخيص الأخطاء المفاهيمية رياضيًا.
- إجراء تواصل رياضي هاتفي بأسئلة نقاشية وتمثيلات لفظية دقيقة.
- تصميم أنشطة صوتية رياضية تحفّز التفكير والتحليل الجبري والهندسي.
- نمذجة مواقف واقعية لتطبيق المفاهيم الرياضية واتخاذ قرارات كمية.
- إدارة حوارات صوتية رياضية بأدوار تفاعلية متنوعة.

2-3: الكفايات المستقبلية التي تم الاتفاق عليها على مستوى الكفايات التدريسية التكنولوجية:

- نمذجة الدوال وتحليل العلاقات باستخدام GeoGebra وجداول البيانات الرقمية.
- استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي لتوليد مستويات مسائل رياضية، وكشف ثغرات، واقتراح مسائل تقوية فردية.
- إنتاج مقاطع رياضية بأسلوب بصري جذاب مساندة للطلبة
- تمكين المعلم بلوحات متابعة رقمية للإتقان الرياضي ومسارات تمرين فردية.
- توظيف جداول، رسومات، LaTeX/CAS في الشرح والتقييم الرياضي.
- توظيف مسارات تعلم غير متزامن: فيديو قصير، محاكاة، تمارين ذاتية التصحيح.
- تنمية مهارات البحث الرقمي الرياضي بروابط مشروحة للتعريفات والنظريات والأمثلة وتقييم موثوقيتها.

- توظيف الواقع الافتراضي والمحاكاة لنمذجة دوال ثلاثية الأبعاد وتحويلات وهياكل هندسية.
- الإلمام بمواصفات الأجهزة وبرمجيات لتطبيقات الواقع الافتراضي في الرياضيات وإجراءات الصيانة والأمان.
- توظيف واقع افتراضي يبسط مفاهيم هندسية بنماذج ثلاثية قابلة للاستكشاف والقياس.
- إنشاء نصوص رياضية تفاعلية بروابط تشعبية تربط التعاريف، والأمثلة، والتمارين، والتمثيلات.
- استخدام حزمة أدوات رقمية للتدريس والتقييم والتفاعل الرياضي: LMS، محررات معادلات، اختبارات.
- توظيف وسائط رقمية تفاعلية بالإضافة الى الفيديوها لتدعم التمثيل البصري للمفاهيم الرياضية وتعزيز المشاركة المستمرة.
- إنشاء فيديوها قصيرة توضّح مسارات الحلّ الرياضي بتقنيات توضيح بصري خطوة بخطوة.
- استخدام الواقع الافتراضي و CAS و GeoGebra/Desmos و LaTeX واتقانها لدعم صف منظم.
- توظيف الواقع الافتراضي لتجسيد المفاهيم الرياضية المجردة وتعزيز الاستيعاب البصري للطلاب.
- ضبط إعدادات الصوت والصورة لضمان وضوح الرموز والمعادلات والرسوم البيانية.
- استخدام سبورة رقمية تفاعلية لعرض التحويلات الجبرية وتمثيلات بيانية خطوة بخطوة.
- توظيف أدوات البث لإنتاج محتوى رياضي رقمي تفاعلي.
- امتلاك كفايات تقنية لإدارة البث المباشر وتوظيف أدواته التعليمية لعرض الاشتقاق والبرهنة بدقة.
- توظيف تقنيات البث المباشر لشرح مسارات الحل الرياضي المعقّدة بصرياً خطوة بخطوة.
- اختيار أدوات واقع افتراضي لتدريس النمذجة والتحويلات الهندسية التفاعلية.
- توظيف ذكاء اصطناعي صوتي لتحليل إجابات رياضية وتوليد تمارين متكيفة.
- إعداد تسجيلات صوتية تشرح المفاهيم والقوانين الرياضية بخطوات وأمثلة محلولة.

2-4: الكفايات التدريسية المستقبلية التي تم الاتفاق عليها على مستوى التقييم والتقويم:

- تقويم تعلم الرياضيات بأساليب متنوعة تراعي الفروق الفردية بدقة.
- تصميم بنوك أسئلة حضورية ورقمية بمصفوفة مواصفات وتحليل بنود لاتخاذ علاجات.
- تحليل نقاشات الطلبة رياضياً: أخطاء، استراتيجيات حل، انتقالات تمثيل، بتقويمات بنائية.
- تصميم تقويمات إلكترونية تتبع خطوات الحل وتولد فروغاً وتحلل البنود.
- استخدام تحليلات مدونة ترصد المشاركة والأخطاء الموسومة لتوجيه تدخلات علاجية دقيقة
- تطوير تقويمات متنوعة للرياضيات بالعالم الافتراضي: مشاريع، مصنوعات رقمية، سجلات أداء للفهم.
- تقويم المحادثات الرياضية بتتبع الاستراتيجيات والانتقالات والتمثيلات وتبرير الخطوات وتصنيف الأخطاء.
- توظيف ذكاء اصطناعي لتحليل الردود الرياضية: صحة البرهان، كشف المغالطات، واقتراح علاجات.
- تقويم تعلم قائم على الفيديو: أسئلة مدمجة، مهام أداء رياضية، روبريك لشرح الخطوات.
- استخدام تحليلات الفيديو في الرياضيات لقياس تفاعل الطلاب وتحسين جودة المحتوى التعليمي.
- تحليل بيانات تفاعل الأفاتار لقياس الفاعلية وتحسين التصميم التعليمي الرياضي
- تقويم فوري بالتضمن والأسئلة القصيرة لرصد أخطاء جبرية وهندسية.
- بناء أدوات تقويم رياضية متنوعة: Rubrics للبرهان، مهام أداء، بنود متدرجة.
- متابعة صوتية فردية لتشخيص الصعوبات الرياضية وتقديم تغذية راجعة موجهة.

2-5: الكفايات التدريسية المستقبلية المتفق عليها على مستوى القضايا الأخلاقية والثقافية:

- تطبيق الأمانة الرقمية في الرياضيات: توثيق المصادر، ضوابط الآلة الحاسبة، منع مشاركة الحلول.
- الالتزام بالملكية الفكرية واختيار مقاطع فيديو مناسبة ثقافياً واجتماعياً وأخلاقياً.

- ترسيخ القيم والسلوك المسؤول داخل بيئات الأفاتار الرياضية، واحترام تنوع طرائق الحل.
- إدارة نقاشات رقمية تربط الرياضيات بالأخلاق: أمانة علمية، تحيز البيانات، وعدالة النماذج.
- الالتزام بخصوصية الطلبة وأخلاقيات الاستخدام الرقمي ومراعاة الفروق الفردية في تعلّم الرياضيات.

الفصل الخامس

مناقشة النتائج والتوصيات

هدفت الدراسة الحالية إلى الكشف عن تصورات الخبراء للكفايات التدريسية ومصادر التعلم اللازمة لمعلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية في عصر الذكاء الاصطناعي، وفي ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية، تم مناقشة النتائج، وإبراز مدى اتفاقها واختلافها مع الدراسات السابقة واقتراح بعض التوصيات في ضوءها حسب أسئلة الدراسة وهي كما يأتي:

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول والذي نص على: "ما هي مصادر التعلم اللازمة لمعلمي الرياضيات عند تدريس طلبة المرحلة الأساسية في المستقبل في عصر الذكاء الاصطناعي؟"

أظهرت نتائج الجولة الثالثة من الدراسة الخاصة بمصادر التعلم المرحّلة من الجولة الثانية، وجود توافق إيجابي بين الخبراء على اعتماد مصدر واحد فقط وهو: التعليم عبر الويب المتزامن - الفيديو الرقمي التفاعلي/ البث المباشر (DM5.3)، بعد أن ارتفعت نسبة الاتفاق الإيجابي (5-7) إلى (82.35%)، وتغزو الباحثة ذلك إلى أن الخبراء قد ينظرون إلى التعلم المتزامن بالفيديو كأحد أهم أشكال التعلم في عصر الذكاء الاصطناعي، وأنه يمثل الشكل الأكثر مواءمة لطبيعة تدريس الرياضيات في المرحلة الأساسية ضمن سياقات التعليم المعزز بالذكاء الاصطناعي؛ إذ يوفر هذا النمط بيئة تعليمية ديناميكية تُمكن المعلم من تمثيل الخطوات الرياضية بصورة مرئية حيّة، وتوضيح مسارات التفكير أثناء الحل، واستقبال استفسارات الطلبة والرد عليها فوراً، وهو ما يعكس احتياجات مادة الرياضيات القائمة على الفهم الإجرائي والمفاهيم المجردة التي يصعب اكتسابها عبر أنماط التعلم النصّي أو غير المتزامن، وقد أكدت دراسة محمد وآخرون (Mohamed et al., 2022) أهمية اعتماد الوسائط المرئية التفاعلية في تدريس الرياضيات، لكونها تساعد الطلبة على متابعة مسارات الحل خطوة بخطوة، وهو ما ينسجم مع فاعلية البث المباشر في تمثيل الخطوات الرياضية.

كما يسهم هذا المصدر في الحفاظ على حضور المعلم الإنساني داخل البيئة الرقمية، بما يتيح من تواصل بصري وسمعي ودعم انفعالي مباشر، هو عنصر ضروري لطلبة المرحلة الأساسية في

أثناء تعلّم مفاهيم رياضية قد يُنظر إليها باعتبارها معقدة، وقد أكدت دراسة كوتسز (Kotsis, 2024) هذا التوجه، إذ أشارت إلى أن البيئة التفاعلية الغنية بالعناصر المرئية والصوتية تُعد أكثر فاعلية في تحسين تجربة التعلم للطلبة، كما أنه قد يمثل التعلم المتزامن بالفيديو بنية تحتية مناسبة لتكامل أدوات الذكاء الاصطناعي داخل الممارسات الصفية، من خلال قدرته على الارتباط بأنظمة تحليل الأداء الفوري، وتتبع تقدّم الطلبة، وتوليد توصيات تعليمية مخصّصة، وقد بينت دراسة تان (Tan, 2022) أهمية اعتماد أنظمة تعليمية قائمة على البيانات الكبيرة والذكاء الاصطناعي لتحليل تعلم الطلبة وتوجيه التدخلات المناسبة، وهو ما يتوافق تمامًا مع قدرات البث التفاعلي، الأمر الذي يجعله وسيطاً تربوياً قادراً على الجمع بين التدريس الإنساني المباشر والتقنيات الذكية الداعمة للتعلم التكيفي.

وكذلك ترى الباحثة أن التجارب الواسعة التي قد اكتسبها المعلمون والطلبة خلال جائحة كورونا في استخدام منصات البث المباشر قد عززت لدى الخبراء قناة راسخة بفعالية هذا النمط وقابليته التطبيقية، ما جعله يُنظر إليه بوصفه خياراً واقعياً ومجرباً يمكن البناء عليه وتطويره لتعزيز ممارسات تعليم الرياضيات المستقبلية، بخلاف المصادر الأخرى التي قد لا تزال أدلتها التجريبية محدودة أو لا توفر مستوى التفاعل والوضوح البصري المطلوبين لطبيعة هذا المجال، وبالتالي يبدو الارتفاع الملحوظ في نسبة الاتفاق انعكاساً لرؤية مشتركة ترى في الفيديو التفاعلي المتزامن مصدراً ذا قيمة عالية، يجمع بين مزايا التعليم الوجيه ومرونة التعلم الرقمي، ويتيح بيئة مناسبة لاستثمار قدرات الذكاء الاصطناعي في دعم تعلم الرياضيات وتعزيز نتائجه.

في المقابل لم يتحقّق إجماع إيجابي على المصدرين الآخرين، حيث أظهرت النتائج اتفاقاً على رفض كل من: النصوص المكتوبة عبر لوحات النقاش (DM4.2)، واللعب بواسطة الأفاتار/ التعلم بواسطة المجتمع (DM7.3)، وتعزو الباحثة ذلك إلى أن هذين المصدرين قد لا يتوافقان بالقدر الكافي مع طبيعة تعلّم الرياضيات في المرحلة الأساسية ولا مع متطلبات عصر الذكاء الاصطناعي، إذ تعتمد لوحات النقاش النصية على تفاعل لغوي مؤجّل يفتر إلى الدعم البصري والتمثيل الإجرائي اللحظي الذي تتطلبه المفاهيم الرياضية، ما يجعلها أقل قدرة على تعزيز الفهم لدى الطلبة في هذه

المرحلة العمرية التي تحتاج إلى توضيح مباشر للخطوات الحسابية والعلاقات الرياضية، وقد أكدت دراسة بريكسايتس وروز (Preiksaitis & Rose, 2023) أن البيئات الرقمية النصية تواجه تحديات تتعلق بوضوح المحتوى، واستجابة الأدوات للمعلومات الدقيقة، وبطء التفاعل، وهي عوامل تقلل من فاعلية هذا الأسلوب في المواد التي تعتمد على التمثيل البصري مثل الرياضيات، وترى الباحثة أن بطء التفاعل النصي وغياب التغذية الراجعة الفورية يقللان من فعالية هذا النمط في معالجة أخطاء الطلبة فور حدوثها، بخلاف ما يوفّره التعلم التفاعلي المرئي المتزامن، إضافة إلى ذلك تشير الأدبيات الحديثة إلى أن المتعلمين الصغار يميلون إلى الوسائط المرئية والسمعية أكثر من النصوص المجردة، الأمر الذي يُضعف دافعية المشاركة في منصات النقاش المكتوبة، خاصة في مادة تحتاج لدعم بصري مستمر مثل الرياضيات، وقد أشارت دراسة بولا وبوزيك (Poola & Božic, 2023) إلى أن الاعتماد على مصادر نصية دون دعم مرئي قد يزيد من احتمالية التفسيرات الخاطئة لدى الطلبة، خصوصاً في المراحل العمرية المبكرة.

أما رفض نموذج "اللعب بواسطة الأفاتار/ التعلم بواسطة المجتمع" فتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى أنه بالرغم من وجود اهتمام متزايد بالألعاب التعليمية، إلا أن الخبراء قدّروا أن البيئات الافتراضية ثلاثية الأبعاد القائمة على الأفاتار ما تزال تتطلب بنى تقنية متقدمة غير متوفرة على نطاق واسع في المدارس الأساسية، إضافة إلى أنها قد تزيد العبء المعرفي على الطلبة، حيث ينشغل الطالب بإدارة الشخصية الافتراضية والتنقل داخل البيئة أكثر من تركيزه على حل المشكلات الرياضية ذاتها، وقد أشارت دراسة كوستا (Costa, 2022) إلى أن التجارب الرقمية المفتوحة قد تؤدي إلى استخدام غير منضبط أو مشتت للتقنيات التعليمية ما لم تُدمج في سياق تربوي مضبوط، وهو ما يفسّر تردد الخبراء في قبول هذا المصدر.

وقد ترجع إلى تخوّف الخبراء من أن يؤدي الطابع المجتمعي غير المنظم لهذا النوع من التعلم إلى تشتيت الانتباه وتراجع الانضباط المعرفي المطلوب في معالجة المفاهيم الرياضية، وهو ما يتعارض مع الحاجة إلى بيئات تعلم موجّهة ذات أهداف واضحة ومستويات صعوبة متدرجة، كما أنه

ما تزال الأدلة التجريبية حول فعالية التعلم المجتمعي بالأفاتار في تحسين تحصيل الرياضيات محدودة وغير حاسمة، مقارنة بالمصادر الأخرى التي أثبتت فعاليتها مثل الفيديو التفاعلي أو التعليم المدمج، وترى الباحثة أن توظيف هذا النوع من الألعاب قد يتطلب من المعلم كفايات تقنية عالية واستثمارات زمنية كبيرة في عمليات الإعداد والإشراف، وهو ما يُعدّ غير عملي في السياقات المدرسية الراهنة.

وبذلك ترى الباحثة أن رفض هذين المصدرين هو انعكاساً لرؤية الخبراء التي تُفضّل المصادر التعليمية القادرة على الجمع بين التفاعل الفوري، والدقة البصرية، والموثوقية العملية في التطبيق، وتلك التي تثبت توافقها مع الخصائص النمائية لطلبة المرحلة الأساسية، وهذا ما يجعل المصادر النصية البحتة أو البيئات الافتراضية المفرطة في طابعها الترفيهي أقل أولوية مقارنة بمصادر التعلم التي تقدّم دعماً مفاهيمياً مباشراً وتسمح بدمج الذكاء الاصطناعي بشكل فعّال في خدمة تعلم الرياضيات، وقد بينت دراسة شان (Chan, 2023) أن العديد من الأدوات الرقمية المصممة للترفيه لا تتوافق مع احتياجات التعليم عندما لا ترتبط بأهداف تعلم واضحة، وهو ما ينطبق على الألعاب المعتمدة على الأفاتار، وأكدت دراسة بريكسايتس وروز (Preiksaitis & Rose, 2023) ذلك عبر توضيحها للصعوبات التي يواجهها المعلمون عند دمج الأدوات الرقمية المعقدة داخل الصفوف الحقيقية.

وفي ضوء نتائج جولات دلفاي الثلاث، تبين أن الخبراء قد توصلوا إلى قائمة نهائية من مصادر التعلم التي حصلت على اتفاق إيجابي مرتفع، الأمر الذي يعكس تقييماً معمقاً لمدى مواءمة هذه المصادر لطبيعة تعليم الرياضيات في المرحلة الأساسية ولمتطلبات عصر الذكاء الاصطناعي، ويبدو أن هذا الاتفاق لا يرتبط بمدى حداثة المصدر أو تقنيته فقط، بل بقدرته على توفير بيئة تعلم داعمة للفهم المفاهيمي، وتمثيل الخطوات الرياضية بوضوح، وتحقيق التفاعل البنّاء بين المعلم والطلبة، إضافة إلى ما يوفره من مرونة وتنوع في أساليب التعلم، واستعداده لدمج أدوات الذكاء الاصطناعي المتقدمة في دعم عمليات التدريس والتقويم، ومن خلال تحليل آراء الخبراء يتضح أن مصادر التعلم المقبولة تتميز بقدرتها على التوفيق بين الحضور الإنساني في العملية التعليمية، والدعم التقني الذي يعزز التخصيص والتفاعل، مما يجعلها أكثر قابلية للتطبيق في بيئات التعلم المستقبلية.

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع ما توصلت إليه دراسة اديلي ورامنرين (Adeele & Ramnarain, 2024)، ودراسة العوفي والرحيلي (2021)، ودراسة آل مسلم (2023) التي أشارت إلى ارتفاع وعي المعلمين بالمصادر الرقمية، واهتمامهم بتبني المصادر التي تعزز الوضوح، والتنظيم، والتفاعل، بعيدًا عن الممارسات التي قد تربك الطالب أو تزيد من العبء المعرفي عليه.

وفيما يلي عرض للتبريرات العلمية التي تفسر اعتماد كل مصدر من مصادر التعلّم التي نالت اتفاقًا إيجابيًا في الدراسة الحالية:

1- DM1: التعليم وجهًا لوجه (F2F)

تعزو الباحثة هذه النتيجة إلى أن التعليم الوجيه ما يزال يشكّل الركيزة الأساسية لتعليم الرياضيات في المرحلة الأساسية، لما يوفره من فرص للتفاعل الإنساني المباشر، ومراقبة استجابات الطلبة، وبناء علاقات تربوية داعمة تسهم في تعزيز الدافعية نحو تعلّم المفاهيم الرياضية التي تتطلب شرحًا عمليًا وتدرجيًا، كما يمكن تفسير هذه النتيجة بحاجة الطلبة في هذه المرحلة العمرية إلى التوجيه اللحظي والمساعدة في صياغة الأفكار الرياضية، إضافة إلى قدرة التعليم الوجيه على توفير تغذية راجعة فورية، وتصحيح الأخطاء في سياقها، مما يحدّ من تراكم المفاهيم الخاطئة ويعزز الفهم العميق.

2- DM3: التعليم وجهًا لوجه مع دمج التعليم عبر الويب (F2F + Web Combo)

وقد تعزى هذه النتيجة إلى أن النموذج الهجين يجمع بين مزايا التفاعل البشري المباشر وبين قوة الأدوات الرقمية التي توسّع فرص التعلّم خارج نطاق الحصة الصفية، وكذلك تفسر الباحثة ذلك بأن هذا النمط قد يتيح للطلبة مراجعة المحتوى بمرونة من خلال مصادر رقمية متعددة، مع الاستفادة من التوضيح المباشر داخل الفصل، وقد ترجع هذه النتيجة كذلك إلى قدرة هذا النمط على دعم الفروق الفردية، وتوفير بدائل متعددة للشرح، مما يسهّل على الطلبة فهم المفاهيم الرياضية المعقدة ويُسهم في تعزيز التعلّم المخصّص.

3- DM4.1: النصوص المكتوبة / الروابط التشعبية

ويُعزى اعتماد هذا المصدر إلى دوره في دعم التعلم الذاتي المنظم، إذ تتيح الروابط التشعبية للطلبة التنقل بحرية بين مستويات مختلفة من المحتوى، مما يساعدهم على بناء فهم متدرج للمفاهيم، وقد ترجع هذه النتيجة أيضًا إلى قدرة النصوص التشعبية على دمج وسائط متعددة (صور، أمثلة، محاكاة) والتي تسهم في تبسيط الموضوعات الرياضية المجردة، كما أن هذا النوع من المصادر قد يُمكن الطلبة من مراجعة المفاهيم حسب حاجتهم، وهو ما يتوافق مع مبادئ الذكاء الاصطناعي التي تقوم على التعلم الموجّه ذاتيًا.

4- DM4.3: المدونات الإلكترونية (Weblogs)

وتفسر الباحثة هذه النتيجة بأن المدونات تُعد بيئة تفاعلية تبني مجتمع تعلم معرفي يدوّن فيه الطلبة أفكارهم الرياضية ويعبرون عن خطوات الحل، مما يسهم في تحسين التفكير الكتابي والمنطقي، وقد تعزى إلى أن المدونات توفر أرشيفًا معرفيًا قابلاً للرجوع إليه، مما يعزز التراكم المعرفي في الرياضيات، كما يمكن تفسير اعتماد هذا النمط بدوره في تعزيز التعلم الممتد خارج الصف، وإتاحة الفرصة للذكاء الاصطناعي لتحليل كتابات الطلبة وتحديد الأنماط الشائعة في الأخطاء.

5- DM4.5: مقاطع الفيديو (غير المتزامن)

وقد ترجع هذه النتيجة إلى أن الفيديوهات التعليمية تمكّن الطلبة من إعادة مشاهدة الشرح وفق حاجاتهم، مما يعزز فهم المفاهيم الرياضية الصعبة، وتعزو الباحثة ذلك إلى أن الوسيط البصري يسهّل تمثيل العلاقات الرياضية، ويساعد في شرح الخطوات الإجرائية بصورة أوضح من النصوص المكتوبة، كما يمكن تفسير هذه النتيجة بأن الفيديو يتيح للمعلم تقديم محتوى متدرج يمكن للذكاء الاصطناعي تحليله لاحقًا وتوظيفه في توصيات تعليمية فردية.

6- DM5.1: النص الرقمي التفاعلي/ المحادثة النصية (متزامن)

وتفسر الباحثة هذه النتيجة إلى قدرة هذا النمط على الجمع بين التفاعل الفوري ودقة التعبير النصي، مما يتيح حوارات رياضية تتسم بالوضوح والتسلسل المنطقي. وتفسر الباحثة ذلك بأن المحادثة

النصية المتزامنة توفر فرصة للمعلم لاكتشاف أنماط تفكير الطلبة أثناء حل المسائل، وتقديم ملاحظات فورية تساعدهم على تصحيح خطواتهم، كما يُعزى اعتماد هذا المصدر إلى أن النصوص المتزامنة تسهّل على أنظمة الذكاء الاصطناعي تحليل الحوار والتنبؤ بالصعوبات المفاهيمية.

7- DM5.3: الفيديو التفاعلي/ البث المباشر (متزامن)

وتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى قدرة البث المباشر على محاكاة التعليم الوجيه وتوفير تفاعل حيّ يشمل الشرح المرئي، وطرح الأسئلة، وتقديم التغذية الراجعة الفورية، كما أن هذا النمط يمثل بيئة مثالية لتمثيل الخطوات الرياضية التي تحتاج إلى توضيح ديناميكي لا توفره المصادر النصية، إضافة إلى أن البث المباشر يعد منصة مناسبة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي التحليلية التي تتبع أداء الطالب لحظياً وتقترح تدخلات تعليمية فورية.

8- DM5.4: الفيديو التفاعلي عبر الحاسوب

ويُعزى اعتماد هذا المصدر إلى أنه يوفر أدوات محاكاة ورسومًا تفاعلية تساعد في تبسيط المفاهيم الرياضية، خاصة الهندسية والجبرية، كما أن هذا النوع من الفيديو قد يتيح إدارة التفاعل بمستويات متعددة (فردية/ جماعية)، مما يدعم التعليم التفاضلي، وتفسر الباحثة ذلك بأن البيئة الرقمية الغنية بالأدوات البصرية تتناسب بشدة مع طبيعة تعلم الرياضيات، وتزيد من فاعلية توظيف الذكاء الاصطناعي في تحليل الأداء.

9- DM6.1: المجموعات التفاعلية الرقمية النصية

وتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى أن الحوار النصي الجماعي قد يساعد في كشف طرق التفكير المختلفة لدى الطلبة، ويعزز مهارة التعبير الكتابي الرياضي، وقد ترجع هذه النتيجة إلى أن المجموعات النصية تشجّع الطلبة على مشاركة خطوات الحل بتسلسل منطقي، كما يمكن تفسير هذه النتيجة بقدرة الذكاء الاصطناعي على تحليل النصوص التعاونية واستخلاص مؤشرات مفيدة عن مستوى التقدم أو الفهم.

10- DM6.2: المجموعات التفاعلية الرقمية الصوتية

وقد تعزى هذه النتيجة إلى أن التفاعل الصوتي يزيد من قدرة الطلبة على شرح أفكارهم الرياضية شفهيًا، وهو عنصر أساسي في بناء الفهم العميق، وتفسر الباحثة ذلك بأن الحوار الصوتي يعزز المشاركة لدى الطلبة الذين يجدون صعوبة في التعبير النصي، كما أن هذا المصدر قد يخلق بيئة تعاونية حيوية، تساعد الذكاء الاصطناعي على تحليل الإيقاع الصوتي والنبرة لتحديد مستويات الثقة والفهم.

11- DM6.3: المجموعات التفاعلية الرقمية المرئية بالفيديو

وتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى أن الجمع بين الصوت والصورة يوفر تفاعلاً قريباً من الصف الواقعي، ويعزز القدرة على شرح خطوات الحل بصورة مرئية، وقد ترجع هذه النتيجة إلى أن المجموعات المرئية تسمح للطلبة بالتعلم من نماذج حل أقرانهم، كما يمكن تفسير هذه النتيجة بأن جلسات الفيديو التفاعلية قد تنتج بيانات غنية يمكن للذكاء الاصطناعي استخدامها للتقييم التكويني وتحليل الحوار الرياضي.

12- DM7.1: اللعب بواسطة أفاتار/ التعلم الذاتي غير المنظم

وقد تعزى هذه النتيجة إلى أن بيانات اللعب المفتوحة قد تتيح للطلبة الاستكشاف واختبار الأفكار الرياضية بطريقة حرة، مما يحفز الإبداع والفضول، وكذلك تفسر الباحثة ذلك بأن هذه البيئات قد تدعم التعلم القائم على التجريب، وهو مناسب لبناء المفاهيم الأولية في الرياضيات، كما أن التعلم غير المنظم قد يسمح للطلاب بخوض التجربة دون خشية من الخطأ، وهو ما يعزز الاستقلالية.

13- DM7.2: اللعب بواسطة أفاتار/ التعلم بواسطة المعلم

وتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى أن تدخل المعلم داخل بيئة اللعب يخفف من العشوائية ويضمن ارتباط النشاط بأهداف تعليمية واضحة، وكذلك قد تعزى إلى قدرة هذه البيئات على تمثيل مفاهيم

هندسية وكمية بطريقة ثلاثية الأبعاد جاذبة للطلبة، كما تُفسر هذه النتيجة بأن الألعاب الموجهة تربويًا تزيد من الدافعية وتساعد الطلبة على تطبيق المفاهيم في مواقف واقعية افتراضية.

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني والذي نص على: " ما هي الكفايات التدريسية اللازمة لمعلمي الرياضيات عند تدريس طلبة المرحلة الأساسية في عصر الذكاء الاصطناعي؟"

بينت نتائج الجدول (19) المتعلق بتحديد الكفايات التدريسية اللازمة لمعلمي الرياضيات عند تدريس طلبة المرحلة الأساسية في عصر الذكاء الاصطناعي أن الخبراء لا ينظرون إلى الكفايات التدريسية بوصفها مهارات جزئية متفرقة، بل باعتبارها منظومة متكاملة تتوزع على مستويات التخطيط، والتنفيذ، والتقويم، والتوظيف التقني، والإطار الأخلاقي الثقافي، وتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى أن التحولات المتسارعة التي أحدثتها تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم أعادت تعريف دور المعلم من ناقل للمحتوى إلى مصمم لبيئات تعلم رياضية رقمية، وقائد لمناقشات برهانية عميقة، ومستخدم واعٍ للأدوات التكنولوجية المتقدمة، ومقوم ذكي قائم على البيانات، ومعلم واعٍ بأثر التقنية على الثقافة التعليمية، وقادرًا على مواءمة الأدوات الرقمية مع خصوصية البيئة القيمية والاجتماعية للمتعلمين، ومن خلال تحليل الكفايات التي حظيت باتفاق إيجابي، يتضح أن الخبراء ركّزوا على الكفايات التي تضمن: بناء فهم رياضي عميق قائم على الاستدلال والبرهان، وتخصيص مسارات التعلم بدعم من الذكاء الاصطناعي، وتحويل البيئات الرقمية بما فيها (الفيديو والواقع الافتراضي والأفاتار) إلى منصات تعلم مقصودة لا مجرد وسائل ترفيهية، مع ضبط الاستخدام ضمن إطار من الأمانة العلمية والمسؤولية الرقمية.

ويتسق هذا التصور مع ما أشارت إليه دراسة أوزدن (Özden, 2025) التي اقترحت إطارًا متكاملًا لكفايات المعلم في عصر الذكاء الاصطناعي، يجمع بين التخطيط البيداغوجي، والتوظيف التقني، والتفكير الأخلاقي، وكذلك دراسة الحكمانية وآخرين (2024) التي أكدت أن كفايات المعلم في توظيف الذكاء الاصطناعي لا تُفهم كمهارات منفصلة، بل كمنظومة مترابطة تشمل المحتوى، والتكنولوجيا، والاستراتيجيات التدريسية، وإدارة البيانات.

في المقابل لم يتحقق إجماع إيجابي على بعض الكفايات (الجدول رقم 18)، ففي مجال تخطيط وتصميم بيئة التعلم تم رفض الكفاية (5): التخطيط المسبق لمحتوى الفيديو بمرونة ليتناسب مع المرحلة العمرية للطلاب، وقد يُعزى ذلك إلى أن الخبراء قد اعتبروها عامة ومتشعبة، حيث تندرج ضمن كفايات التخطيط التربوي العامة وليست كفاية تدريسية متخصصة ببيئة رقمية رياضية، كما أن مفهوم "المرونة" و"التناسب مع المرحلة العمرية" يحمل دلالات تفسيرية واسعة، ما يضعف إمكانية قياسها أو التحقق من تحققها بشكل موضوعي، وهو ما يتعارض مع معايير الكفايات القابلة للتقويم، وكذلك الكفاية (18): إعداد سيناريوهات لمفاهيم رياضية بمؤشرات إتقان، وقد يرتبط رفض هذه الكفاية باحتمال تداخلها مع كفايات التقويم أكثر من كونها كفاية تخطيط، إذ إن مؤشرات الإتقان تُعد جزءاً من منظومة التقويم وليس من بناء السيناريو التعليمي بحد ذاته، كما قد يكون الخبراء رأوا أن هذه الكفاية عالية التعقيد وتتطلب خبرات تصميم تعليمي متقدمة لا تتوافر لدى جميع معلمي الرياضيات، ما يقلل من واقعيتها للتطبيق، وكذلك تفسر الباحثة رفض الكفاية (21): تصميم بيئة تعلم رياضية رقمية بأهداف قابلة للقياس، ودعم تحليلي، إلى أنها تجمع بين عدة أبعاد (تصميم البيئة، صياغة الأهداف، والدعم التحليلي)، ما يجعلها مركبة أكثر من اللازم، وأن هذا التعدد قد يؤثر سلباً على وضوحها الإجرائي، إضافة إلى أن الدعم التحليلي يتطلب بنية تقنية ومؤسسية قد لا تكون متاحة في جميع السياقات التعليمية، وتعزو الباحثة رفض الكفاية (22): إعداد خطط دراسية تراعي الفروق الفردية بمسارات تحدٍ واستراتيجيات حل واستقصاء، إلى كونها مثالية نظرياً وصعبة التطبيق عملياً في الصفوف الكبيرة أو في البيئات الرقمية محدودة الإمكانيات، كما أنها تتطلب وقتاً وجهداً كبيرين في التخطيط والتنفيذ، الأمر الذي قد يجعلها غير ملائمة ككفاية أساسية مشتركة بين جميع المعلمين.

أما مجال التعليم والتعلم فقد تم رفض الكفاية (4): تصميم مهام حياتية في القياس والبيانات والتحويلات، وقد يُعزى رفض هذه الكفاية إلى أن تركيزها ينصب على مجالات رياضية محددة بعينها، مثل القياس والبيانات والتحويلات، مما يحدّ من قابليتها للتعميم بوصفها كفاية تدريسية أساسية مشتركة

يمكن تطبيقها عبر مختلف فروع الرياضيات، وبذلك رأى الخبراء أنها تعبّر عن إجراء تدريسي متخصص مرتبط بمحتوى معين، أكثر من كونها كفاية تدريسية عامة شاملة، كما وتفسر الباحثة رفض الكفاية (7): توظيف لغة الجسد لتوجيه الانتباه لخطوات البرهان، بأنه قد يعتبر الخبراء هذه الكفاية مرتبطة بالتعليم الحضوري أكثر من التعليم الرقمي، كما أن لغة الجسد يصعب ضبطها وقياسها علميًا، خاصة في بيانات التعلّم عن بعد، مما يقلل من موثوقية اعتمادها ككفاية معيارية، أما الكفاية (26): تفعيل مراجعات أقران موجّهة، فقد يرجع رفضها إلى أن مراجعات الأقران تتطلب ثقافة تعلم تشاركي ناضجة وإجراءات تنظيمية دقيقة، وهي غير متحققة دائمًا في المراحل المدرسية المختلفة. كما قد يرى الخبراء أنها استراتيجية تعليمية جزئية وليست كفاية تدريسية جوهرية، وكذلك تعزو الباحثة رفض الكفاية (43): ضمان مشاركة جميع الطلبة باستخدام التفاعل الرقمي، الى كونها كفاية طموحة بدرجة عالية، إذ إن مفهوم الضمان يرتبط بعوامل متعددة تتجاوز نطاق سيطرة المعلم، مثل دافعية الطلبة، وتفاوت البنية التحتية التقنية، والفروق الفردية بينهم، الأمر الذي يجعل تحقيقها بصورة كاملة أمرًا يصعب ضمانه في الواقع التطبيقي، وكذلك الكفاية (54): تفعيل مجتمعات افتراضية تربط المفاهيم الرياضية بتطبيقات واقعية، والتي قد يكون الرفض بسبب اعتماد هذه الكفاية على مبادرات مؤسسية ودعم تقني مستمر، فضلًا عن أنها تتجاوز الدور الصفي للمعلم إلى أدوار مجتمعية رقمية أوسع، مما قد لا يتناسب مع متطلبات الكفايات التدريسية الأساسية.

وفي مجال الكفايات التدريسية التكنولوجية فقد تم رفض الكفاية (2): استخدام السبورة الذكية في تمثيل المنحنيات والتحويلات، وقد يرتبط رفضها بتقييدها بأداة تقنية محددة، في حين أن الكفايات التكنولوجية يُفترض أن تكون حيادية للأدوات وقابلة للتطبيق عبر بدائل متعددة، تفاديًا لتقادم التكنولوجيا أو اختلاف توفرها، وكذلك تفسر الباحثة رفض الكفاية (4): إنتاج وتوظيف مقاطع فيديو تعليمية مدمجة بتقنيات أخرى، إلى أن هذه الكفاية تستلزم مهارات تقنية متقدمة ووقتًا للتخطيط والتنفيذ، إلى جانب تدريب متخصص، وهو ما قد يحدّ من إمكانية تعميمها بوصفها كفاية إلزامية على جميع

معلمي الرياضيات، وقد يرتبط رفضها بوجود كفايه رقم (5) مشابه لها وقد تم الإجماع عليها سابقاً والتي تنص على انتاج مقاطع رياضية بأسلوب بصري جذاب مساندة للطلبة، فلا حاجة إلى كفاية أخرى تحمل في طياتها معنى مشابه، وتفسر الباحثة رفض الكفاية (9): إدارة مجموعات نصية لحلول مبررة، بأن توظيف المجموعات النصية قد لا يتيح تمثيلاً كافياً لعمليات التفكير الرياضي العميق، إضافةً إلى ما يرافق ذلك من تحديات تتعلق بمتابعة جودة التفاعل وتقويمه، كما وتعزو الباحثة رفض الكفاية (11): تصميم مدونة رياضيات متخصصة، إلى أن إنشاء المدونات يُعد نشاطاً إثرائياً أكثر من كونه ضرورة تعليمية، فضلاً عن تراجع استخدام المدونات مقارنةً بمنصات تعليمية أحدث وأكثر تكاملاً، وكذلك قد يعزى رفض الكفاية (13): تصميم محتوى رياضي تفاعلي، إلى أنه على الرغم من أهميتها، فقد يعتبر الخبراء أن هذه الكفاية واسعة وغير محددة من حيث مستوى التفاعل أو أدواته، فضلاً عن تداخلها مع اختصاصات التصميم التعليمي والتقني أكثر من ارتباطها بالتدريس المباشر. أما في مجال التقويم والتقويم فلم يتم رفض أي كفاية من قبل الخبراء في الجولة الثالثة.

وفي مجال القضايا الأخلاقية والثقافية فقد تم رفض الكفاية (6): بناء بيئة تعلم رياضية بالأفكار تراعي القيم والتنوع الثقافي، حيث ترى الباحثة أن رفض هذه الكفاية قد يرتبط بحدثة مفهوم الأفكار في التعليم المدرسي وعدم انتشاره الواسع، إضافةً إلى تعقيدات أخلاقية وثقافية قد تختلف باختلاف السياقات الاجتماعية، مما يجعل الاتفاق حولها صعباً ويحد من قابليتها للتعميم.

وفيما يلي تفسير مفصل للنتائج تبعاً لمجالات الكفايات التدريسية المعتمدة في الدراسة الحالية:

1- الكفايات على مستوى تخطيط وتصميم بيئة التعلم (TCPD)

تعزو الباحثة هذه النتيجة (الجدول رقم 19) إلى أن الكفايات التي أجمعت عليها لجنة الخبراء تُظهر أن تخطيط درس الرياضيات في عصر الذكاء الاصطناعي لم يعد يُختزل في إعداد خطة مكتوبة، وإنما أصبح عملية تصميم منظومة تعلم متكاملة، تمتد لتشمل المحتوى، ومصادر التعلم، والتمثيلات، والبنية التكنولوجية، وآليات التفاعل والتقويم، ولذلك برزت كفايات تُعدّ أساسية في تصميم

بيئة تعلم رياضية غنية، مثل تخطيط دروس الجبر والهندسة والإحصاء بمنهجيات حل المشكلات والاكتشاف الموجّه، وهي كفاية محورية لأنها تُحوّل الطالب من موقع المتلقي إلى موقع الفاعل الذي يبني معرفته من خلال استكشاف العلاقات الرياضية والاستدلال عليها.

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة الدوسري (2023) التي بيّنت أن بناء تصور للكفايات التدريسية في ضوء مهارات التفكير الحاسوبي يتطلب إعادة تعريف دور المعلم ليصبح قادرًا على تصميم مواقف تعليمية تنمّي الاستقصاء وحل المشكلات، لا مجرد تنفيذ خطط جاهزة، كما أكدت دراسة باسكال (Pascual, 2024) أهمية توظيف الكفايات المتعلقة بتنظيم التعليم، ومتابعة تقدم الطلبة، بوصفها أساسًا لبناء برامج تدريبية تعزّز قدرة المعلم على تخطيط دروس الرياضيات بصورة شمولية.

وقد ترجع هذه النتيجة إلى إدراك الخبراء لأهمية الهندسة الذكية للمحتوى الرقمي؛ إذ اتفقوا على كفايات مثل تقسيم المحتوى إلى مقاطع فيديو قصيرة، وربط هذه المقاطع بمصادر تعلم موثوقة ومنظمة (الكفايات رقم (7)، (9))، ويأتي هذا التوجه انعكاسًا لمرحلة تطورت فيها طبيعة التعلم الرقمي، بحيث لم يعد الفيديو وسيلة للشرح فقط، بل أصبح بنية تعليمية دقيقة يمكن للذكاء الاصطناعي تحليلها وتجزئتها وترشيحها للطلبة وفق احتياجاتهم، وهذا النمط من التخطيط الدقيق يتيح للطلبة تعلّمًا تدريجيًا منخفض الجهد المعرفي، كما تمنح أنظمة الذكاء الاصطناعي وحدات قياس دقيقة يمكن بواسطتها تتبع تقدم الطالب ورصد الأخطاء المفاهيمية بدقة، ويتوافق هذا التوجه مع نتائج دراسة لي ومنزاري (Li & Manzari, 2025) التي أظهرت أن دمج التكنولوجيا في تعليم الرياضيات الابتدائية يصبح أكثر فاعلية عندما يمتلك المعلم كفاءات قوية في تكنولوجيا التعليم والمحتوى والبيداغوجيا (TPACK)، وعندما يُخطّط للمحتوى الرقمي في صورة وحدات صغيرة مترابطة يمكن تتبع أثرها على تعلم الطلبة.

وكذلك تفسر الباحثة بأن اعتماد كفايات مثل صياغة ميثاق رياضي، وبناء بيئة منافسة إيجابية، وتنظيم التفاعل في العالم الافتراضي (الكفايات رقم (12)، (19)، (20)) يعكس انتقالًا في وظيفة المعلم من إدارة صف اعتيادية إلى إدارة مجتمع تعلم رقمي، فبيئة التعلّم أصبحت متعددة الطبقات:

حضور وجاهي، وتفاعل رقمي، ومنصات، ومحاكاة، وبث مباشر، وأفاتار، وكل هذه الطبقات تتطلب قواعد واضحة، وحدودًا لضبط الوقت والمهام، ومعايير للتوثيق والحلول، وهذا النوع من التنظيم يُعدّ من أساسيات إدارة الفصول المستقبلية لأنه يقلل الفوضى الرقمية، ويحافظ على جودة التفاعل، ويخلق عدالة في المشاركة، وقد أشارت دراسة الشمان والنسيان (2022) إلى أن من أهم الكفايات المهنية اللازمة للمعلمات في الفصول الافتراضية القدرة على إدارة الصف الافتراضي وتنظيم الوقت وضبط التفاعل، وهو ما يدعم تركيز الخبراء في هذه الدراسة على كفايات تخطيط بيئات التعلم الرقمية وضبطها تربويًا.

كما يمكن تفسير هذه النتيجة بأن الكفايات التي تتعلق بتصميم دروس رياضيات بالواقع الافتراضي (VR) أو دمج البرهان مع الأنشطة الرقمية (الكفايات رقم (24)، (25)) توضح أن الخبراء قد لا يرون التقنية هدفًا بحد ذاتها، وإنما يرونها وسيطًا معرفيًا يعمّق بناء التفكير الرياضي، فالواقع الافتراضي قد لا يكون له قيمة إن لم يستثمر في بناء تصورات هندسية، واستيعاب البنى ثلاثية الأبعاد، وتقديم براهين مرئية تدعم التفكير الاستنتاجي، ولذلك جاءت الكفايات المؤكدة على أهداف قابلة للقياس وتواصل منظم لتضمن أن تتوظف هذه التقنيات داخل إطار تعلم مضبوط لا يضع فيه الهدف الرياضي، وتتسق هذه الرؤية مع ما توصلت إليه دراسة المطيري (2022) من ضرورة تطوير منظومة الكفايات المهنية لمواكبة متطلبات التعليم عن بعد، مع التأكيد على أن استخدام التقنيات المتقدمة ينبغي أن ينطلق من أهداف تعليمية واضحة لا من مجرد الرغبة في إدخال أدوات رقمية جديدة.

وتشير هذه النتائج مجتمعة إلى أن تخطيط بيئات تعلم الرياضيات في عصر الذكاء الاصطناعي يستلزم مقاربة تصميمية تعتمد على دمج استراتيجيات التعلم النشط مع وسائط رقمية متعددة، وتنظيم المحتوى وفق بنية معرفية دقيقة، وربط الخبرات الوجيهة بالتجارب الرقمية والافتراضية ضمن إطار تربوي منضبط، وهذا يعكس تحولًا نوعيًا في دور المعلم من منفذ للمنهاج إلى مصمم بيئات تعلم تفاعلية تستجيب لاحتياجات الطلبة وتستثمر الإمكانيات التحليلية والتخصيصية للذكاء الاصطناعي.

2- الكفايات على مستوى التعليم والتعلم (TCTL)

وقد تعزى هذه النتيجة (الجدول رقم 19) إلى أن الكفايات المعتمدة في هذا المجال تكشف تصوراً حديثاً لمعلم الرياضيات بوصفه منسق العمليات العقلية العليا خلال الحصة، لا مجرد مقدم للمعلومات، فتركيز الخبراء على كفايات مثل إدارة نقاشات برهانية تطلب تفسير الخطوات وتقديم أمثلة مضادة (الكفاية رقم (2))، وبناء مهارات تحقق رياضية قائمة على مراجعة البرهان وكشف الأخطاء وتعليل الانتقالات الجبرية (الكفاية رقم (3))، يشير إلى أن المعلم يجب أن يعتني بالتفكير البرهاني أكثر من العناية بإعطاء الإجابة النهائية، وهذا يتناسب مع عصر أصبحت فيه الآلة قادرة على إجراء العمليات الحسابية بسرعة ودقة، بينما يبقى تعليم الاستدلال والتحليل مسؤولية بشرية تربية، وتؤكد دراسة عبدالله ومحمود (Abdulah & Mahmud, 2025) هذا التوجه، إذ بينت أن من أهم الكفايات اللازمة لمعلمي الرياضيات في البيئات الصفية الدامجة: إتقان المحتوى العلمي، والقدرة على تطبيق استراتيجيات تدريس مرنة، ومهارات التقييم والمتابعة، وهي عناصر تنسجم مع تركيز هذه الدراسة على الكفايات التي تعزز التفكير البرهاني وتنوع استراتيجيات العرض.

وتفسر الباحثة ذلك بأن الكفايات التي تؤكد على تنويع التمثيلات الرياضية لفظية، وجبرية، وبيانية، وجدولية، ودفاتر برهان (الكفاية رقم (8)) وتحويل المحتوى إلى أسئلة نقاشية عميقة تتعلق بالشروط، والأمثلة المضادة، والتعميم (الكفاية رقم (16))، تُظهر أن الخبراء يمنحون قيمة عالية لبناء ثقافة رياضية متعددة الأبعاد، فالتمثيلات ليست مجرد وسائل مساعدة، بل هي أدوات معرفية تنقل الطالب من الفهم السطحي إلى الفهم الهيكلي المرتبط بالمعنى، وقد أظهرت دراسة الصعيدي (2024) التي أجريت حول التعلم التفاعلي في الرياضيات أن التفاعل مع الوسائط التكنولوجية المتعددة والتمثيلات المتنوعة يساهم في تحسين المتغيرات المعرفية وفوق المعرفية والمهارية لدى الطلبة، وهو ما يعزز أهمية اعتماد كفايات تركز على توظيف التمثيلات بأشكال مختلفة داخل الحصة الرياضية.

كما يمكن تفسير هذه النتيجة بأن الخبراء يميلون نحو تبني منظور بنائي للتعلّم يجعل الطالب قادراً على إعادة بناء المعرفة الرياضية وتمثيلها بصوت وصورة، الأمر الذي يعمّق الفهم ويكشف عن استراتيجيات حلّه، ومن خلال إنتاج فيديوهات رياضية قصيرة واستخدام المحتوى الرقمي في التعلم الذاتي (الكفايات رقم (11)، (12)، (14)، (52))، ويسهم هذا التوجه في كشف البنية العميقة لتفكير الطالب، حيث تصبح إنتاجاته الرقمية مادة غنية لتحليل مسارات الحل، والتعرف على أنماط التمثيل التي يعتمدها، ومدى اتساق استدلاله مع القواعد الرياضية، وهي ممارسة تتسق مع قدرات الذكاء الاصطناعي في تحليل المحتوى المرئي والشفهي للطلبة، وتتوافق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة حمدان (2022) التي بيّنت أن استخدام مصادر التعليم التفاعلي المفتوحة يسهم في زيادة انخراط الطلبة في التعلم الإلكتروني ويسهّل على المعلم تصميم أنشطة تعليمية تفاعلية، مما يدعم الكفايات التي تشجع الطلبة على إنتاج محتوى رقمي رياضي والمشاركة في التعلم الذاتي.

ويُفسّر اعتماد الكفايات المتعلقة بالأفكار والواقع الافتراضي (الكفايات رقم (32)، (33)، (34)، (42)، (41)) بأن الخبراء لا يرون البيئات الافتراضية مجرد مساحة لعب، بل منصة لإتاحة تجارب رياضية يصعب توفيرها في الصف الاعتيادي، ويؤكدون على أن هذه البيئات يجب أن تكون موجّهة، بحيث تُوظّف في حل مشكلات متعددة المسارات، وتمثيل أفكار هندسية معقدة، وتحفيز الطالب على تبرير استراتيجياته داخل اللعبة، وهذا يؤكد أن دور المعلم لا يختفي داخل العالم الافتراضي، بل يتحول إلى موجه ومنسق للعملية التعليمية، وقد أشارت دراسة الشمسان والنصيان (2022) إلى تغير دور المعلم في الفصول الافتراضية ليصبح مرشداً وموجّهاً يساعد الطلبة على التعلم الذاتي، وهي نتيجة تتفق مع تصور هذه الدراسة لدور معلم الرياضيات داخل البيئات الافتراضية الموجهة.

وتعزو الباحثة هذه النتيجة أيضاً إلى اعتماد عدد كبير من الكفايات التي تتطلب من المعلم مهارات عالية في التواصل الرياضي بمختلف صوره: صياغة مسائل نصية، حوارات كتابية دقيقة، بث مباشر، إدارة مناقشات صوتية، متابعة لحظية للأخطاء المفاهيمية (الكفايات رقم (36)، (37)، (47)، (49)، (50)، (55)، (56)، (57)، (59))، وهذه الكفايات تعكس التحول في طبيعة الحصة؛ إذ لم

تعد مقتصرة على السبورة، بل أصبحت فضاء متعدد الوسائط يتطلب من المعلم القدرة على إدارة النقاش وتوجيه التفكير عبر الصوت، والنص، والفيديو، وتدعم نتائج دراسة ينجتاس وجيلاني (Ningtiyas & Jailani, 2018) هذا الاتجاه حيث أظهرت أن البرامج التدريبية التي تركز على تنمية الكفايات البيداغوجية لمعلمي الرياضيات تسهم في تحسين أدائهم في تنظيم التفاعل الصفّي واستخدام استراتيجيات تدريس متنوعة، بما في ذلك تلك المبنية على وسائط متعددة.

وتكشف هذه الكفايات عن تصور حديث لدور معلم الرياضيات يقوم على توجيه الفهم المفاهيمي لا نقله، وتنظيم استراتيجيات التفكير البرهاني لدى الطلبة عبر سياقات وجاهية ورقمية، وتمكين الطلبة من التعبير عن حلولهم باستخدام وسائط مختلفة، ويُظهر هذا الاتجاه اتساقًا مع الأدبيات التي تؤكد أن التدريس الفعّال في عصر الذكاء الاصطناعي يقوم على تيسير الحوار الرياضي، وتحليل استدلالات الطلبة، وتوظيف الأدوات الرقمية لدعم بناء المعنى الرياضي.

3- الكفايات التدريسية التكنولوجية (TCTEC)

تعزو الباحثة هذه النتيجة (الجدول رقم 19) إلى أن الكفايات التقنية التي حظيت باتفاق الخبراء تعكس قناعة بأن التكنولوجيا لم تعد عنصرًا مساعدًا في تعليم الرياضيات، بل أصبحت جزءًا بنيويًا من بنية الدرس ذاته. ويظهر ذلك بوضوح في التركيز على أدوات تخصصية مثل GeoGebra، وCAS، وDesmos، وجداول البيانات، وLaTeX، وهي أدوات لا تقتصر وظيفتها على العرض، بل تتيح للمعلم إجراء النمذجة والتحليل والتمثيل المتقدم للدوال والمعادلات، مما يعزز قدرة الطلبة على فهم العلاقات الرياضية بطريقة ديناميكية، وقد أشارت دراسة جوشي وآخرون (Joshi et al., 2021) إلى أن كفايات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لدى المعلمين ما تزال متفاوتة، خاصة في الجوانب المرتبطة بتوظيف البرمجيات المتقدمة، كما بينت دراسة أوجستين وآخرون (Augustine et al., 2018) أن الاستخدام الفعّال لأدوات الحاسوب والبرمجيات التعليمية المتخصصة يعدّ عاملاً حاسماً في الارتقاء

بالأداء التدريسي، وهو ما يدعم أهمية إدراج هذه الأدوات التخصصية ضمن الكفايات التكنولوجية لمعلم الرياضيات.

وقد ترجع هذه النتيجة إلى إدراك الخبراء أن الذكاء الاصطناعي بحد ذاته أصبح أداة مساندة للتعليم، وليس مجرد موضوع معرفي، مثل الكفايات التي تتعلق بتوليد مستويات مسائل رياضية، وكشف الثغرات، وتقديم توصيات فردية للتمرين (الكفاية رقم (3))، وكذلك تحليل الإجابات رياضياً عبر الذكاء الاصطناعي الصوتي (الكفاية رقم (31))، حيث يمثل هذا التوجه انتقالاً نحو نماذج تعليمية تعتمد على التحليل المنهجي لبيانات الطلبة، بحيث تصبح الخوارزميات قادرة على كشف أنماط الأداء وتحديد مصادر الخطأ، الأمر الذي يتيح تدخلات تعليمية أكثر دقة واتساقاً مع احتياجات كل طالب، ويتسق هذا الاتجاه مع ما توصلت إليه دراسة أوزدن (Özden, 2025) التي دعت إلى تطوير إطار كفايات للمعلمين يشمل التمكن من الأدوات التقنية والقدرة على التعامل مع البيانات التعليمية وتحليلها بصورة ناقدة، وكذلك ما أظهرته دراسة الحكمانية وآخرين (2024) من أن نماذج كفايات الذكاء الاصطناعي للمعلمين تركز على الوعي بالمحتوى الرقمي، وحسن توظيف الأدوات، والتعامل الكفء مع البيانات.

وتفسر الباحثة ذلك بأن اعتماد كفايات إنتاج المحتوى الرقمي، مثل إنتاج فيديوهات رياضية عالية الدقة، واستخدام السبورة الرقمية، وضبط الصوت والصورة، وإدارة أدوات البث المباشر (الكفايات رقم (21)، (25)، (26)، (27)، (28))، يعكس متطلبات دور جديد للمعلم يتجاوز القدرة على عرض المحتوى إلى القدرة على تصميم محتوى رقمي احترافي يشكّل جزءاً من منظومة التعلم المتنقل وغير المتزامن، فالمعلم اليوم مطالب ليس فقط بفهم المفاهيم الرياضية، بل أيضاً بامتلاك مهارات بصرية وتقنية تضمن وضوح الرموز، ودقة التمثيلات، وسلاسة الشرح الرقمي، وهذا ما أكدته دراسة بسيوني والأكلبي (2021) التي توصلت إلى قائمة كفايات لاستخدام مستحدثات التعلم الرقمي، شملت كفايات

ثقافية ومهارية وأخلاقية، وأظهرت أن هذه الكفايات لا تزال متوافرة بدرجة متوسطة، مما يعزز الحاجة إلى تنمية قدرات المعلمين في إنتاج وتوظيف المحتوى الرقمي بشكل فعال.

كما يمكن تفسير هذه النتيجة بأن التوسع في الكفايات المتعلقة بالواقع الافتراضي ونمذجة الهياكل ثلاثية الأبعاد (الكفايات رقم (15)، (16)، (17)، (23)، (30))، يشير إلى رؤية مستقبلية ترى أن كثيراً من المفاهيم الرياضية خاصة الهندسية والجبرية يمكن أن تُفهم بصورة أعمق عندما تُعرض في بيئات تسمح بالاستكشاف الحر وإعادة تشكيل المجسمات وتدويرها وإجراء القياسات، حيث توفر هذه البيئات إمكانات استكشافية تمكّن الطالب من تحليل الأشكال والهياكل الرياضية عبر التفاعل المباشر معها، مما يعمّق الفهم المفاهيمي ويعزز القدرة على الربط بين التمثيلات المختلفة، ويتوافق ذلك مع ما أشار إليه لي ومنزري (Li & Manzari, 2025) من أن تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات يتطلب توافر كفاءات تكنولوجية وبيداغوجية قوية لدى المعلمين، إلى جانب بيئة مؤسسية داعمة وبنية تحتية رقمية ملائمة، وهو ما يعزز أهمية هذه الكفايات التكنولوجية التي تركز على توظيف بيانات رقمية وواقع افتراضي منظم.

وتكشف هذه الكفايات التكنولوجية أنها أصبحت جزءاً لا يتجزأ من الهوية المهنية لمعلم الرياضيات، وأن دوره في العصر الرقمي يقوم على الجمع بين مهارات رياضية رفيعة ومهارات تقنية متقدمة، بما يتيح له تصميم بيئات تعليمية غنية وتحليل بيانات التعلم، وتوفير تجارب رقمية تدعم الفهم العميق للمعنى الرياضي.

4- الكفايات التدريسية على مستوى التقييم والتقويم (TCAE)

وتعزو الباحثة هذه النتيجة (الجدول رقم 19) إلى أن التقييم في عصر الذكاء الاصطناعي قد انتقل من كونه نشاطاً ختامياً إلى كونه عملية تحليلية مستمرة تُدار أثناء عملية التعلم، ويتضح ذلك من الكفايات التي تؤكد تصميم بنوك أسئلة رقمية ووجاهية بمصفوفات مواصفات دقيقة (الكفاية رقم (2))، وبناء تقويمات تراعي الفروق الفردية وتقدّم مؤشرات أداء قابلة للقياس (الكفاية رقم (1))، هذا التوجه

يشير إلى انتقال التقويم من إطار تقليدي يعتمد على نتائج نهائية إلى إطار بنائي يستثمر البيانات المتولدة لحظيًا لدعم اتخاذ قرارات تعليمية مستندة إلى الأدلة، ويتوافق هذا الاتجاه مع ما أشارت إليه دراسة باسكال (Pascual, 2024) التي بينت أن تقويم الطلبة ومتابعة تقدمهم تُعدّ من أهم أبعاد الكفايات التدريسية التي تحتاج إلى تطوير مستمر، وخاصة في ظل البيئات الرقمية، كما أكدت دراسة عبدالله ومحمود (Abdulah & Mahmud, 2025) أن المعلمين داخل الصفوف الشاملة بحاجة إلى كفايات تقييم دقيقة تدعم اتخاذ قرارات مبنية على البيانات للطلبة ذوي الاحتياجات المتنوعة.

وقد ترجع هذه النتيجة إلى بروز كفايات تحليل تفاعل الطلبة بجميع أشكاله سواء نصية، أو صوتية، أو مرئية، أو عبر الأفاتار، كما في تحليل النقاشات الرياضية (الكفاية رقم (4))، وتحليلات المدونة (الكفاية رقم (7))، وتحليل تفاعل الأفاتار (الكفاية رقم (14))، وتحليلات الفيديو (الكفاية رقم (13))، وتدل هذه الكفايات على ضرورة امتلاك المعلم القدرة على تفسير البيانات المستخلصة من التفاعل الرقمي للطلبة، واستخدامها للكشف عن أنماط الأداء والاستراتيجيات التي يلجأ لها الطلبة أثناء الحل، وقد أكدت دراسة لي ومنزري (Li & Manzari, 2025) على أن توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم يعتمد على قدرة المعلم على قراءة البيانات وتحليل أنماطها.

وتفسر الباحثة ذلك بأن الكفايات التي تتعلق بالتقويم الإلكتروني التكيفي، مثل تتبع خطوات الحل آلياً، وتوليد فروع متباينة تبعاً لإجابات الطالب (الكفاية رقم (6))، وكذلك استخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل صحة البرهان وكشف المغالطات (الكفاية رقم (11))، تُمثّل تحولاً نحو نوع من التقويم لا يقيس الإجابة النهائية فقط، بل يقيس جودة المسار الرياضي، ويعكس ذلك إعادة تعريف لمفهوم التقويم بحيث يشمل تقييم الخطوات الاستدلالية التي ينتجها الطالب، مما يمنح صورة أكثر شمولاً عن مستوى فهمه ومهاراته في التفكير الرياضي، حيث أشارت دراسة أوزدن (Özden, 2025) إلى أهمية تنمية المهارات التحليلية لدى المعلم ليتمكن من توظيف الذكاء الاصطناعي في تفسير البيانات واتخاذ القرارات التربوية.

كما يمكن تفسير هذه النتيجة بأن الكفايات المتعلقة بالتقويم الصوتي الفردي، وتصميم Rubrics للبرهان، وتنويع مهام الأداء (الكفايات رقم (17)، (20))، تشير إلى ضرورة أن يركز التقويم على تتبع العمليات الذهنية التي يوظفها الطالب أثناء الحل، لا على المخرجات المكتوبة وحدها، بما يسمح بفهم أدق لطريقة تفكيره واستدلاله الرياضي، وهذا يعزز دور المعلم بوصفه محلاً للأداء الرياضي، قادراً على تمييز الاستراتيجيات القوية من الضعيفة، وتقديم تغذية راجعة نوعية موجهة للطالب، وهي ممارسات أوصت بها دراسة المناعي (2024) التي كشفت عن تباين مستوى الكفايات التكنولوجية لدى المعلمين وحاجتهم إلى تقويمات متعددة الوسائط تعكس جودة الاستدلال الرياضي.

وتُظهر هذه النتائج أن التقييم في عصر الذكاء الاصطناعي أصبح عملية تشخيصية تعتمد على البيانات المتولدة من تفاعلات الطالب، وتستلزم من المعلم مهارات تحليلية عالية وقدرة على تفسير المخرجات الرقمية بشكل تربوي يخدم بناء الفهم الرياضي.

5- الكفايات على مستوى القضايا الأخلاقية والثقافية (TCCEI)

قد ترجع هذه النتيجة (الجدول رقم 19) إلى إدراك الخبراء بأن دمج الذكاء الاصطناعي والتقنيات الرقمية في تعلم الرياضيات يحمل أبعاداً أخلاقية لا تقل أهمية عن الأبعاد المعرفية، فتطبيق الأمانة الرقمية، وضبط استخدام الآلات الحاسبة، وتوثيق المصادر (الكفاية رقم (1)) تعكس ضرورة ضبط استخدام التقنيات بحيث تُوظف في دعم التعلم الحقيقي، دون أن تتحول إلى بديل يقوم بالحل نيابة عن الطالب، على نحو قد يؤثر في جودة بناء المعرفة الرياضية لديه، وقد أشارت دراسة بريكسايتس وروز (Preiksaitis & Rose, 2023) إلى أن مشكلات النزاهة الأكاديمية وتوليد بيانات غير دقيقة تعدّ من أبرز التحديات في استخدام أدوات الذكاء التوليدي.

وتفسر الباحثة ذلك بأن الكفايات التي تتعلق باختيار المحتوى الرقمي والفيديوهات بما يناسب السياق الأخلاقي والثقافي (الكفاية رقم (2))، وإدارة نقاشات تُبرز قضايا مثل تحيز البيانات وعدالة الخوارزميات (الكفاية رقم (4))، تدل على رؤية تجعل من تعليم الرياضيات مساحة لإثارة الوعي الناقد تجاه الجانب الأخلاقي للحوسبة، وهذا يتماشى مع التوجهات العالمية التي تعكس أن الخوارزميات

ليست محايدة بالكامل، وأن للمعلم دورًا في كشف هذه التحيزات وشرح أثرها على اتخاذ القرارات، وهو ما أكدته دراسة أوزدن (Özden, 2025) التي دعت إلى تضمين التفكير الأخلاقي ضمن كفايات الذكاء الاصطناعي للمعلم، وكذلك دراسة الحكمانية وآخرين (Al-Hakamaniya et al., 2024) التي تناولت نماذج عالمية لكفايات الذكاء الاصطناعي وجميعها أكدت على البعد الأخلاقي.

كما يمكن تفسير هذه النتيجة بأن التركيز على خصوصية الطلبة وأخلاقيات الاستخدام الرقمي (الكفاية رقم (5)) يشير إلى وعي بأن بيانات التعلم الرقمية تجمع كمًا هائلًا من البيانات الشخصية والحلول، وأن سوء إدارتها قد يؤدي إلى مخاطر تتعلق بالسمعة الرقمية للطلبة أو تعرضهم للتتبع أو التمييز، ومن ثم تبرز الحاجة إلى أن يمتلك المعلم مهارات واضحة في إدارة البيانات الرقمية بصورة تراعي الخصوصية وتحافظ على حقوق الطلبة، وتوجيه استخدامها ضمن حدود أخلاقية واضحة تدعم العملية التعليمية، وقد أشار إلى هذا الخطر كل من شان (Chan, 2023) الذي دعا إلى تعزيز الابتكار المحلي المرتبط بالذكاء الاصطناعي بطريقة تراعي أمن البيانات، ودراسة كوهنكي وآخرين (Kohnke et al., 2023) التي بيّنت أن نقص الدعم المؤسسي والمعايير الأخلاقية يعدّ من التحديات الجوهرية أمام الاستخدام الآمن والأخلاقي لأدوات الذكاء الاصطناعي.

وتدل هذه النتائج على أن تعليم الرياضيات في العصر الرقمي لا يمكن فصله عن البعد القيمي، وأن المعلم مطالب اليوم بامتلاك كفايات تعزز الاستخدام المسؤول للتقنيات، وتحمي خصوصية الطالب، وتضمن نزاهة التفاعل الرقمي، وتساهم في ترسيخ ممارسات تعلم تلتزم بإظهار الحجب الرياضية وتبريرها، بما يعزز الوعي بأهمية الشفافية في إنتاج المعرفة الرياضية.

التوصيات والمقترحات

في ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج توصي الباحثة بما يأتي:

- تطوير برامج تدريبية متخصصة للمعلمين في تصميم بيئات تعلم رقمية مدمجة تجمع بين الواجهي والرقمي، وتستفيد من الفيديوهات القصيرة والمحاكيات التفاعلية.
- تنمية مهارات المعلمين في تحليل بيانات تعلّم الطلبة الناتجة عن المنصات الرقمية والاستفادة منها في اتخاذ قرارات تعليمية مبنية على الأدلة.
- تدريب المعلمين على استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في توليد مسائل رياضية وتشخيص الأخطاء وتقديم تمرينات فردية متكيفة.
- تعزيز توظيف التعلم المتزامن عبر الفيديو الرقمي التفاعلي في تدريس الرياضيات، لما يوفره من فرص للتفاعل الفوري وتمثيل الحلول بصريًا.
- تعزيز كفايات التواصل الرياضي المتعدد الوسائط (الكتابي، الصوتي، المرئي، والبث المباشر) بوصفه عنصرًا أساسيًا في بيئات التعلم الرقمية.
- إصدار مدونة تنظيمية لاستخدام التقنيات الذكية في تدريس الرياضيات، تتضمن معايير لضمان النزاهة الأكاديمية وحماية بيانات الطلبة.
- توسيع توظيف الواقع الافتراضي في تعليم المفاهيم الهندسية والدوال عبر نمذجة تفاعلية تعزز الفهم المفاهيمي.
- إجراء دراسة تقيس تصورات الطلبة أنفسهم حول مصادر التعلّم الرقمية والكفايات التدريسية الأكثر تأثيرًا في بناء فهمهم الرياضي.
- بناء إطار معياري للكفايات المهنية الرقمية المتخصصة لمعلمي الرياضيات في التعليم الأساسي.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع باللغة العربية

إبراهيم، رماز (2014). الكفايات المهنية اللازمة لتنمية معلمة الروضة تنمية مستدامة في ضوء المعايير القومية لرياض الأطفال في مصر. *مجلة الطفولة والتربية*، 1(19)، 171-213.

أبو النور، مصباح (2023). تطوير التعليم الفني الصناعي بمصر في ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعي تصور مقترح. *مجلة كلية التربية*، 20(116)، 766-815.
<https://doi.org/10.21608/jfe.2023.287689>

أبو دية، هناء (2020). *الكفايات التدريسية تعريفها - أهميتها - تصنيفها*. الجامعة الإسلامية للنشر والتوزيع.

أبو غزلة، محمد (2023، ديسمبر 12). *قراءة وتحليل لمشاركة الأردن في اختبار Pisa 2022: نتائج خطيرة*. جو24. <https://jo24.net/article/490088>.

أحمد، عصام (2022). برنامج تدريبي قائم على الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التعلم الذاتي والاتجاه نحو التعلم التشاركي لدى معلمي مادة الكيمياء. *مجلة كلية التربية بأسيوط*، 38(3)، 106-155.
<https://doi.org/10.21608/mfes.2022.228428>

آل مسلم، نهى. (2023). *اتجاهات معلمات العلوم نحو استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية للمرحلة الابتدائية بإدارة تعليم منطقة جازان*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة جازان، السعودية.

باسعيد، ابتسام (2020). *استقلالية الجامعات الحكومية في المملكة العربية السعودية: دراسة استشرافية*. رسالة الخليج العربي، 41(155)، 81-102.

باشاه، أديب (2020). *توافر الكفايات التدريسية لدى معلمي الرياضيات بمرحلة التعليم الأساسي وعلاقتها بالتحصيل الدراسي لدى التلاميذ* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة إفريقيا العالمية، السودان.

بدوي، محمد (2022). *تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم: التحديات والآفاق المستقبلية*. مجلة الجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي، 10(2)، 91-108.
<https://doi.org/10.21608/eaec.2022.155591.1101>

بسيوني، عبير والأكليبي، نوير (2021). مدى توافر الكفايات اللازمة لاستخدام مستحدثات التعلم الرقمي في التدريس لدى معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة بمحافظة ببشة. *مجلة كلية التربية، 1* (100)، 587-630.

بكري، مختار (2022). تحديات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في التعليم. *مجلة المنتدى للدراسات والأبحاث الاقتصادية، 6* (1)، 286-305.

تركي، جهاد (2023). التحديات التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في تعليم الموهوبين وآفاقه المستقبلية. *المجلة التربوية جامعة سوهاج، 1* (110)، 1-37. <https://doi.org/10.21608/edusohag.2023.305007>

الثوابيه، أحمد (2019). تصميم البحث النوعي - دراسة معمقة في خمسة أساليب. دار الفكر ناشرون وموزعون.

الجريوي، سهام (2020). أثر استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في بيئة التعلم الإلكتروني علي تنمية مهارات التفكير المستقبلي والتحصيل الدراسي في العلوم لدي تلميذات المرحلة المتوسطة. *مجلة جامعة تبوك للعلوم الإنسانية والاجتماعية، 9* (9)، 261-289.

حجاج، عصام الدين (2019). مدى توافر كفايات الجودة الشاملة للتعليم الإلكتروني بجامعة السودان المفتوحة من وجهة نظر المشرفين الأكاديميين. *مجلة جامعة الحسين بن طلال للبحوث، 4* (1)، 90-105.

الحكمانية، سهام خميس، وإبراهيم، حسام الدين، وعمار، محمد عيد (2024). كفايات الذكاء الاصطناعي لدى المعلمين في بعض النماذج المعاصرة وإمكانية الاستفادة منها بسلطنة عمان. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس، 151* (1)، 121-154. <https://doi.org/10.21608/saep.2024.363223>

حمدان، حلمي (2022). مصادر التعليم التفاعلي المفتوحة ومساهمتها في انخراط الطلبة في التعليم الإلكتروني. *المجلة الليبية لعلوم التعليم، 1* (6)، 316-333.

الحمود، محمد علي، والشرع، إبراهيم أحمد (2019). أنماط التعليم لدى معلمي الرياضيات وعلاقتها بكفاياتهم الرياضية في محافظة المفرق من وجهة نظر المعلمين أنفسهم. *دراسات العلوم التربوية، 46* (ملحق)، 583-602.

الخميس، سليمان (2013). *الاحتياجات التدريبية اللازمة لتدريس مناهج الرياضيات المتطورة (سلسلة ماجروهل) من وجهة نظر معلمي ومشرفي الرياضيات في منطقة القصيم [رسالة ماجستير غير منشورة]*. جامعة القصيم، المملكة العربية السعودية.

الخيري، صبرية محمد (2020). درجة امتلاك معلمات المرحلة الثانوية بمحافظه الخرج لمهارات
توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، 119 (119)، 119-
152.

دليو، فضيل (2022). تقنية دلفي: عملية معيارية واستشرافية متجددة. *مجلة البحوث والدراسات
الإنسانية*، 16 (2)، 557-582.

الدوسري، أمل (2023). تصور مقترح لتنمية الكفايات التدريسية اللازمة لمعلم الرياضيات بالمرحلة
الثانوية في ضوء مهارات التفكير الحاسوبي. *أبحاث المؤتمر الثامن لتعليم وتعلم الرياضيات:
تعليم وتعلم الرياضيات في ضوء المتغيرات الدولية - بحوث وتجارب متميزة ورؤى مستقبلية*،
جدة: جامعة الأعمال والتكنولوجيا، 715 - 746.

الربابعة، حمزة، والحموري، فراس، ملحم، محمد (2023). الإسهام النسبي المصادر التعلم بالنهوض
الأكاديمي والرضا عن الخبرة الدراسية لدى طلبة التعلم عن بعد المرافق لجائحة كورونا في
الأردن. *مجلة الدراسات التربوية والنفسية*، 17 (1)، 70-90.

الركابي، عباس (2023). مستوى توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي عند تدريس مادة الفيزياء للمرحلة
الثانوية من وجهة نظر المدرسين والمدرسات ومشرفيهم التربويين. *مجلة جامعة السعيد للعلوم
الإنسانية والتطبيقية*، 6 (3)، 96-114.

سبيتان، فتحي (2012). أساليب وطرق تدريس الرياضيات للمرحلة الأساسية. دار الخليج للنشر
والتوزيع.

السعيد، رضا (2023). تطبيقات نماذج الذكاء الاصطناعي (ChatGPT) في المناهج وطرق التدريس
الفرص المتاحة والتهديدات المحتملة. *مجلة تربويات الرياضيات*، 26 (4)، 10-23.
<https://doi.org/10.21608/armin.2023.311932>

الشايب، محمد، ولفقي، جلييلة (2018). تقويم الكفايات التدريسية لأساتذة التعليم الابتدائي: دراسة على
عينة من أساتذة مقاطعة الرويسبات ورقلة. *الباحث في العلوم الإنسانية والاجتماعية*، 10 (1)،
773-784.

شكوكاني، رياض (2021). كفايات تعلم الرياضيات عن بعد لدى معلمي الرياضيات في المرحلة
الأساسية العليا في محافظة نابلس [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة النجاح الوطنية،
فلسطين.

الشمسان، مشاعل والنصيان، عبد الرحمن (2022). الكفايات المهنية لمعلمات اللغة الإنجليزية في الفصول الافتراضية: دراسة حالة. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، 6(50)، 17-45.

<https://doi.org/10.26389/AJSRP.M100322>

الشنقيطي، عبدالله والحسن، رياض (2025). آراء المعلمين والمعلمات حول استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعليم الرياضيات. *المجلة الدولية للعلوم التربوية والإنسانية المعاصرة*، 4(1)، 255-286.

صبيح، أماني (2004). تحليل وتقويم كتب الرياضيات المدرسية في الأردن وفق نموذج طور في ضوء معايير المحتوى والعمليات الأمريكية [أطروحة دكتوراة غير منشورة]. جامعة عمان العربية، عمان، الأردن.

الصعيد، علي (2024). التعلم التفاعلي للرياضيات من خلال المصادر المعززة بالتكنولوجيا مراجعة. *مجلة تربويات الرياضيات*، 27(1)، 205-245.

<https://doi.org/10.21608/armin.2024.343796>

الصوافي، جوخة (2021). قياس فاعلية برنامج إرشادي لتطوير كفايات معلمات رياض الأطفال. *مجلة دراسات إنسانية واجتماعية*، 10(1)، 285-307.

الضالعي، زبيدة (2020). تقييم التعليم الإلكتروني عبر نظام إدارة التعلم الإلكتروني black board من وجهة نظر الطالبات في جامعة نجران. *رسالة الخليج العربي*، 41(156)، 61-82.

عبد الرحمن، مصطفى (2020). استراتيجية نهضة التعليم: من التخطيط إلى التقييم. مركز الخبرات المهنية للإدارة بميك.

عبد اللطيف، أسامة، ومهدي، ياسر، وعبد الفتاح، سالي (2020). فاعلية نظام تدريس قائم على الذكاء الاصطناعي لتنمية الفهم العميق للتفاعلات النووية والقبلية للتعلم الذاتي لدى طلاب المرحلة الثانوية.

مجلة البحث العلمي في التربية، 21(4)، 307-349.

<https://doi.org/10.21608/jsre.2020.92660>

العتيبي، ريم (2021). تصورات معلمات المرحلة الثانوية حول الكفايات اللازمة لهن للتعليم عن بعد وعلاقتها بأدوارهن في ظل جائحة كورونا Covid-19. *مجلة العلوم التربوية*، 1(28)، 299-358.

العتيبي، سلطان (2024). المشكلات التي تواجه معلمي العلوم عند استخدام مركز مصادر التعلم بالمرحلة الابتدائية من وجهة نظرهم. *المجلة العربية للتربية النوعية*، 8(32)، 133-164.

<https://doi.org/10.21608/ejev.2024.363960>

عقابي، خميسة (2017). تقنية دلفي وأهميتها في الدراسات المستقبلية. *المجلة الجزائرية للأمن والتنمية*، 6(2)، 97-109.

عقيل، ابتسام والعنزي، دلال والمنصوري، مشعل (2019). مدى توافر الكفايات المهنية لمعلمي الرياضيات في المرحلة الابتدائية في ضوء المعايير العالمية (NCTM) من وجهة نظر رؤساء أقسامهم. *مجلة تربويات الرياضيات*، 22(10)، 301-331.

عمارة، هاني (2024). فعالية برنامج تدريبي قائم على التعلم الذاتي في تنمية بعض الكفايات الإلكترونية لدى معلمات رياض الأطفال. *مجلة القراءة والمعرفة*، 24(273)، 223-253.
<https://doi.org/10.21608/mrk.2024.366294>

العمائدة، خالد (2017). الكفايات الشخصية والتعليمية اللازمة لمعلمات رياض الأطفال من وجهة نظرهن: دراسة ميدانية في مديريات تربية محافظة الكرك الأردن. *مجلة دراسات*، 1(60)، 41-59.

العوفي، حنان والرحيلي، تغريد. (2021). إمكانية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية القدرات الابتكارية في تدريس مقرر الرياضيات لدى طالبات المرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمات في المدينة المنورة. *المجلة العربية للتربية النوعية*، 5(20)، 157-202.

العوفي، هالة والزعبي، عبد الله (2023). فاعلية برنامج تعليمي مقترح في الذكاء الاصطناعي وقياس أثره في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي لدى طالبات الصف الأول ثانوي. *مجلة الفنون والأدب وعلوم الانسانيات والاجتماع*، 4(21)، 72-88.

العيار، غيداء، والبلوشي، شيماء (2024). درجة امتلاك معلمي المرحلة الثانوية بدولة الكويت لكفايات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في عملية التدريس في ضوء بعض المتغيرات. *الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة*، 24(269)، 15-52.
<https://doi.org/10.21608/mrk.2024.344119>

عيد، سماح، ومحمد، أماني (2024). برنامج تدريبي في ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التدريس الرقمي والتقبل التكنولوجي لدى الطالب معلم العلوم. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، 27(3)، 1-60.
<https://doi.org/10.21608/mktm.2024.284856.1096>

الفرماوي، إيمان وإمام، إيمان ودرويش، دعاء. (2021). برنامج قائم على النظرية الاتصالية باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وأثره في تنمية مهارات التفكير المنظومي في مادة الدراسات الاجتماعية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة بحوث*، 5(1)، 161-209.

كوسة، سوسن وبايونس، أمل. (2019). الكفايات التدريسية لدى معلمات الرياضيات بمكة المكرمة في ضوء مدخل تكامل "STEM". *مجلة تربويات الرياضيات*، 22(3)، 37-69.

لارامي، وفالي (2009). *البحث في الاتصال: عناصر منهجية*. (فضيل دليو، وميلود سفاري، ورابع كعباش، ومولود سعادة، ترجمة). مخبر علم اجتماع الاتصال للبحث والترجمة، جامعة منتوري. (2001).

المالكي، وفاء (2023). دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعزيز الاستراتيجيات التعليمية في التعليم العالي (مراجعة الأدبيات). *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، 7(5)، 93-107. <https://doi.org/10.26389/AJSRP.K190922>

المشاخنة، باسمه، ومحمد، مي (2021). تحديات توظيف إحدى تقنيات الثورة الصناعية الرابعة "الواقع المعزز" في تدريس العلوم من وجهة نظر معلمات المجال الثاني بمحافظة جنوب الشرقية. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، 5(36)، 59-75.

المشهوراي حسن وصيام، مهدي (2019). مدى تضمين مهارات التفكير الحاسوبي في مقرر البرمجة للصف السابع الأساسي بفلسطين. *مجلة جامعة الخليل للبحوث*، 15(1)، 180-209.

المطيري، علياء (2022). أثر بيئة تعلم الكترونية قائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التعليم الإلكتروني لدى طالبات كلية التربية بجامعة أم القرى. *مجلة المناهج وطرق التدريس*، 1(7)، 145-176. <https://doi.org/10.26389/AJSRP.Z140222>

المعمري، سيف، والمسروري، فهد (2013). درجة توافر كفايات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لدى معلمي الدراسات الاجتماعية بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي في بعض المحافظات العمانية. *المجلة الدولية للأبحاث التربوية*، 1(34)، 60-92.

المناعي، عبدالله (2024). الكفايات اللازمة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لمعلم مراحل التعليم العام بمدارس دولة قطر من وجهة نظر معلم الحاسوب. *مجلة العلوم التربوية*، 24(1)، 123-154.

موسى، عقيلي وعبد الوهاب، وحيد (2021). الكفايات التدريسية اللازمة لمعلمي اللغة العربية أثناء الخدمة في ضوء متطلبات عصر العلم والتكنولوجيا. *المجلة العلمية لكلية التربية*، 1(37)، 16-35.

المومني، محمد، والسعيدة، منعم (2018). درجة توافر المعايير المهنية لدى معلمي التربية المهنية في محافظة عجلون من وجهة نظر المعلمين أنفسهم ومديرهم. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، 27(4)، 544-569.

ميلاد، عبدالله (2023). الكفايات التدريسية اللازمة في ضوء التطور التكنولوجي لدى طالبات التدريب الميداني للمرحلة الأساسية الأولى. *مجلة رابطة التربويين الفلسطينيين للأدب والدراسات التربوية والنفسية*، 2(8)، 61-87. <https://doi.org/10.69867/PEAJ0103>

الهاجري، شيخة (2023، نوفمبر 27). *الاستفادة من الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات*. جريدة أكاديميا. <https://acakuw.com/archives/171633>

وزارة التربية والتعليم (2025). *نظام التعليم في الأردن*. عمان، الأردن، تم الاسترجاع من الرابط: <https://moe.gov.jo/ar/node/all>

الياسري، متمم (2019). الكفايات التعليمية المتوفرة لدى الطلبة المطبقين في كلية التربية للعلوم الإنسانية من وجهة نظر المشرف التربوي. *مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية*، 2019(45)، 256-284.

ثانيًا: المراجع باللغات الأجنبية

- Abdulah, N. N., & Mahmud, M. S. (2025). Teaching competencies of mathematics teachers in inclusive education at primary schools. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 24(1), 190-208. <https://doi.org/10.26803/ijlter.24.1.10>
- Adeele, V. & Ramnarain,U. (2024). Exploring the integration of ChatGPT in inquiry-based learning: Teacher perspectives. *International Journal of Technology in Education (IJTE)*, 7(2), 200-217.
- Augustine, N., Daud, S. M., & Kamaruddin, N. S. (2018). Teachers' use of ICT in teaching and learning in Aba North District secondary schools. *Journal of Humanities and Social Science*, 23(4), 7, 30-40. DOI: 10.9790/0837-2304073040
- Baidoo-Anu, D., & Ansah, L. O. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *Journal of AI*, 7(1), 52-62. <https://doi.org/10.61969/jai.1337500>
- Baran, A. (2014). Review of research on mobile learning in teacher education. *Journal of educational technology & society*, 17(4), 17-32. <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.17.4.17>
- Behaz, A., & Djoudi, M. (2012). Adaptation of learning resources based on the MBTI theory of psychological types. *International Journal of Computer Science Issues (IJCSI)*, 9(1), 135-145.
- Broutin, M. (2024). Exploring mathematics teacher candidates' instrumentation process of generative artificial intelligence for developing lesson plans. *Yükseköğretim Dergisi*, 14(1), 165–176. <https://doi.org/10.53478/yuksekogretim.1347061>
- Chan, C. K. Y. (2023). A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1).
- Costa, Santos. (2022). *Artificial Intelligence in the Economy: Driving Digital Transformation*.
- Darling-Hammond, L., Hyler, M. E., & Gardner, M. (2017). *Effective teacher professional development*. Palo Alto, CA: Learning Policy Institute.

- Demartini, C., & Benussi, L. (2017). Do Web 4.0 and Industry 4.0 imply Education X.0? *IT Professional, IEEE Computer Society*, 19(3), 4–7.
<https://doi.org/10.1109/MITP.2017.48>
- Elmas, Ç., & Babayev, J. (2021). Artificial Intelligence Techniques Used in Project Management. *Advances in Artificial Intelligence Research*, 1(1), 1-5.
- Hall, E. & Jones, L. (1976). *Competency Based Education: A-Process for the Important of Education*. New Jersey, Prentice Hall.
- Heale, R. & Barrett, D. (2020). What are Delphi studies?. *Evidence Based Nursing*, 23(3), 68–69. <https://doi.org/10.1136/ebnurs-2020-103303>
- Holmes, W. (2019). *Artificial intelligence in education. Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign, Boston.
- Hung, S. (2018). Effects of using Artificial Intelligence Teaching System for Environmental Education on Environmental Knowledge and Attitude, *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(7), 3277-3284.
<https://doi.org/10.29333/ejmste/91248>
- Hunkenschroer, A. & Lutge, C. (2022). Ethics of AI-Enabled Recruiting and Selection: A Review and Research Agenda. *Journal of Business Ethics*. 178(3), 977- 1008.
- Joshi, D., Chitrakar, R., Belbase, S., & Khanal, B. (2021). ICT competency of mathematics teachers at secondary schools of Nepal. *European Journal of Interactive Multimedia and Education*, 2(1), 1-13. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4886160>
- Koerrenz, R., Blichmann, A., & Engelmann, S. (2017). *Alternative schooling and new education: European concepts and theories*. Library of congress,
- Kohnke, L., Moorhouse, B. L., & Zou, D. (2023). Exploring generative artificial intelligence preparedness among university language instructors: A case study. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1(5), 1-8.
<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100156>
- Kotsis, K. (2024). Artificial intelligence helps primary school teachers to plan and execute physics classroom experiments. *EIKI Journal of Effective Teaching Methods*, 2(2), 1-9.

- Kulshresha, A. & Pandey, K. (2013). Teachers Training and Professional Competencies. *Professional Competencies*, 1(4), 29-33.
- Lawshe. C. (1975). A quantitative approach to content validity. *Pers- Psychol*, 1(28), 563-575.
- Li, M., & Manzari, E. (2025). AI utilization in primary mathematics education: a case study from a southwestern Chinese city. *Education and Information Technologies*, 1(30), 11717-11750. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13315-z>
- Mohamed, M., Hidayat, R., binti Suhaizi, N., bin Mahmud, M. & binti Baharuddin, S. (2022). Artificial intelligence in mathematics education: A systematic literature review. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 17(3), 1-11.
- National Council of Teachers of Mathematics NCTM. (2024, February). Position Statement: Artificial Intelligence and Mathematics Teaching.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.
- Ningtiyas, F., & Jailani, J. (2018). Does teacher training affect the pedagogical competence of mathematics teacher? *Journal of Physics: Conference Series*, 1097(1), 1–8. DOI 10.1088/1742-6596/1097/1/01210
- Özden, M. (2025). Use of AI in education: AI competency framework for teachers. *Journal of Computer Education*, 4(1), 1–17 <https://orcid.org/0000-0001-6976-7822>
- Pascual, L. A. (2024). Competence level of 21st century mathematics teachers: Basis for in-service training program. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*, 7(9), 4484–4504.
- Poola, I. & Božić, V. (2023). Guiding AI with human intuition for solving mathematical problems in Chat GPT. *Journal of Homepage*, 11(07), 31-40.
- Preiksaitis, C., & Rose, C. (2023). Opportunities, challenges, and future directions of generative artificial intelligence in medical education: scoping review. *JMIR Medical Education*, 9(2023), 1-13.

- Rane, N. (2023). Enhancing mathematical capabilities through ChatGPT and similar generative artificial intelligence: Roles and challenges in solving mathematical problems. *Journal of Social Science Research Network*, 1(10), 1–9
<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4603237>
- Reiser, R. & Dempsey, J. (2018). *Trends and issues in instructional design and technology* (4th ed.). Pearson Education.
- Sherer, P., & Shea, T. (2002). Designing courses outside the classroom: New opportunities with the electronic delivery toolkit. *College Teaching*, 50(1), 15–21
<https://doi.org/10.1080/87567550209595865>
- Tan, J. (2022). Information analysis of advanced mathematics education- adaptive algorithm based on big data. *Mathematical Problems in Engineering*, 2022(1), 1-9.
- Twin, A. (2024). What Is the Delphi Method, and How Is It Useful in Forecasting?. Retrieved from: <https://www.investopedia.com/terms/d/delphi-method.asp>
- Ursin, P., Järvinen, T., & Pihlaja, P. (2021). The role of academic buoyancy and social support in mediating associations between academic stress and school engagement in Finnish primary school children. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 65(4), 661–675. <https://doi.org/10.1080/00313831.2020.1739135>
- Ziesche, S. (2023). *Open Data for AI: What Now?*. UNESCO Digital Library.

الملحقات

الملحق (1)

أداة الدراسة بصورتها الأولية

كلية الآداب والعلوم التربوية/ قسم الإدارة والمناهج

قائمة مصادر جمع المعلومات

المؤسسات والهيئات التربوية التي سيتم الاستناد إليها كمصادر أساسية لرصد الكفايات التدريسية وتحديد مصادر التعلم المطلوبة لمعلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية في ظل تطورات عصر الذكاء الاصطناعي

أولاً: الوزارات والمراكز التربوية الأردنية المرتبطة بالمناهج وطرق التدريس:

- وزارة التربية والتعليم - قسم الإشراف التربوي - مشرفي الرياضيات.

- أكاديمية الملكة رانيا العبدالله لتدريب المعلمين.

- المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا.

- المركز الوطني لتطوير المناهج.

ثانياً: المؤسسات الأكاديمية:

- الجامعة الأردنية / قسم المناهج والتدريس / مناهج وطرق تدريس الرياضيات.

- جامعة اليرموك / قسم المناهج والتدريس / مناهج وطرق تدريس الرياضيات.

- الجامعة الهاشمية / قسم المناهج والتدريس / مناهج وطرق تدريس الرياضيات.

- الجامعة العربية المفتوحة.

- جامعة العلوم الإسلامية العالمية.

نظرة عامة للدراسة

العنوان: تصوّر مقترح للكفايات التدريسية ومصادر التعلّم اللازمة لمعلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية في عصر الذكاء الاصطناعي.

الباحثة: سامية حمدان محمد رياحي.

المشرف: د. أحمد عبدالسميع طيبة.

البرنامج: المناهج وطرق التدريس.

الجامعة: جامعة الشرق الأوسط.

هدف الدراسة: تطوير تصور استشرافي للكفايات التدريسية ومصادر التعلّم الضرورية لمعلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية في ظل تحولات عصر الذكاء الاصطناعي.

أفراد الدراسة: تكوّنت العينة القصدية من مجموعة مختارة من الخبراء في مجال المناهج وطرائق تدريس الرياضيات، شملت أكاديميين ومشرفين تربويين وصنّاع قرار، إضافة إلى ممثلين عن الوزارات والمؤسسات والأكاديميات التربوية في الأردن.

منهجية الدراسة: اتبعت الدراسة المنهج المختلط القائم على تقنية دلفاي (Fuzzy Delphi) بهدف بناء تصور مقترح للكفايات التدريسية ومصادر التعلّم اللازمة لمعلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية في ظل تحولات عصر الذكاء الاصطناعي. وقد طبّقت هذه التقنية على عينة مختارة من الخبراء في مجالات تكنولوجيا التعليم، وتعليم الرياضيات، وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، من خلال سلسلة من الجولات التكرارية لجمع آرائهم وتعزيز مستوى الاتفاق فيما بينهم. واستندت الدراسة إلى تطوير أداة شبه منظمة لرصد الكفايات التدريسية ومصادر التعلّم المرتبطة بها، تلاها تحليل الاستجابات لإعداد استبانة طبقت على جولتين، بهدف تحديد الكفايات والمصادر التي تم التوصل إلى إجماع حولها وفقاً للمعيار المعتمد في تقنية (Fuzzy Delphi)، مما أسهم في بناء التصور المقترح بصورة منهجية دقيقة.

رسالة دعوة للمشاركة في لجنة خبراء علمية

السادة الخبراء الأفاضل، المحترمين،

تحية طيبة وبعد،،،،

يسرني دعوتكم للمشاركة كأعضاء في لجنة الخبراء ضمن إطار الدراسة الموسومة: "تصوّر مقترح للكفايات التدريسية ومصادر التعلم اللازمة لمعلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية في عصر الذكاء الاصطناعي". وتهدف هذه الدراسة إلى بناء تصور مستقبلي يستند إلى آراء نخبة من الخبراء في مجالات تعليم الرياضيات، وتكنولوجيا التعليم، والذكاء الاصطناعي في التعليم، وذلك باستخدام تقنية دلفاي (Fuzzy Delphi) كمنهج علمي يهدف إلى تحقيق درجة من التوافق حول العناصر المقترحة.

نود التأكيد على أن مشاركتكم في هذه الدراسة هي مشاركة تطوعية بالكامل، ويحق لكم الانسحاب منها في أي وقت دون الحاجة إلى تقديم مبررات، ودون أن يترتب على ذلك أي أثر سلبي. كما نضمن أن جميع البيانات والمعلومات التي تقدمونها ستُعامل بسرية تامة، ولن تُستخدم إلا لأغراض البحث العلمي، بما يضمن لكم بيئة آمنة وحرّة للتعبير عن آرائكم بكل موضوعية واستقلالية. علماً بأن المشاركة في كل جولة من جولات الدراسة لن تستغرق أكثر من (20-30) دقيقة، وستتم باستخدام أدوات إلكترونية مصممة لجمع البيانات بسهولة وكفاءة. إن مشاركتكم تمثل إضافة نوعية قيمة من شأنها أن تثري نتائج الدراسة وتسهم في تطوير الممارسات التعليمية لمعلمي الرياضيات في ضوء التطورات التكنولوجية المتسارعة. نأمل من حضرتكم التكرم باستكمال إجراءات الموافقة على المشاركة، شاكرين لكم تعاونكم الكريم.

الموافقة على المشاركة:

أنا الموقع أدناه، وبعد اطلاعي على مضمون الدعوة أعلاه وعلى وثيقة "نظرة عامة على الدراسة"، أقرّ بموافقتي على المشاركة في هذه الدراسة بشكل تطوعي، وذلك وفقاً للشروط والمعايير الموضّحة في رسالة الدعوة، مع تأكيدتي على فهمي التام لحقوقي كمشارك، بما في ذلك الحق في الانسحاب في أي وقت دون تبعات.

الاسم: المسمى الوظيفي:

التوقيع: الإيميل:

التاريخ:

الجولة الأولى: مقابلة شبه منظّمة

السادة الخبراء الأفاضل،

تحية طيبة وبعد،

استنادًا إلى خبراتكم الثرية في مجالات تعليم الرياضيات وتكنولوجيا التعليم، نرجو منكم التكرم بتحديد مصادر التعلّم التي ترون أنها ضرورية لمعلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية في ظل متطلبات عصر الذكاء الاصطناعي.

نرجو التفضل بما يلي:

1. ذكر كل مصدر من مصادر التعلّم على حدة.
2. تقديم وصف دقيق لكل مصدر، يوضح طبيعته، دوره، وكيف يمكن توظيفه في سياق تعليم الرياضيات.
3. تحديد الكفايات التدريسية التي يجب أن يمتلكها المعلم للاستفادة من كل مصدر، وذلك ضمن قائمة واضحة لكل مصدر.

ملاحظات هامة:

- تجدون مرفقًا طي هذه الرسالة مجموعة من مصادر التعلّم المقترحة، والتي تم تجميعها من الأدبيات والدراسات السابقة. يمكنكم الاستئناس بها، دون الالتزام بها، وإضافة ما ترونه مناسبًا من مصادر جديدة.
 - نرجو تخصيص وصف وكفايات لكل مصدر يتم ذكره.
- إن مشاركتكم تعدّ ركيزة أساسية في الوصول إلى تصور علمي متكامل يسهم في تطوير الممارسات التعليمية في ضوء تحولات الذكاء الاصطناعي.

مع خالص التقدير والاحترام.

• أسم مصدر التعلّم: ▼ • وصف مصدر التعلّم:												
• الكفايات التدريسية لمعلمي الرياضيات والمرتبطة بالمصدر المذكور												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">الرقم</th> <th style="width: 40%;">الكفاية التدريسية</th> <th style="width: 40%;">مجال الكفاية التدريسية</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">*</td> <td style="text-align: center;">▲</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">*</td> <td style="text-align: center;">▲</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">*</td> <td style="text-align: center;">▲</td> </tr> </tbody> </table>	الرقم	الكفاية التدريسية	مجال الكفاية التدريسية	1	*	▲	2	*	▲	3	*	▲
الرقم	الكفاية التدريسية	مجال الكفاية التدريسية										
1	*	▲										
2	*	▲										
3	*	▲										
• أسم مصدر التعلّم: ▼ • وصف مصدر التعلّم:												
• الكفايات التدريسية لمعلمي الرياضيات والمرتبطة بالمصدر المذكور												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">الرقم</th> <th style="width: 40%;">الكفاية التدريسية</th> <th style="width: 40%;">مجال الكفاية التدريسية</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">*</td> <td style="text-align: center;">▲</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">*</td> <td style="text-align: center;">▲</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">*</td> <td style="text-align: center;">▲</td> </tr> </tbody> </table>	الرقم	الكفاية التدريسية	مجال الكفاية التدريسية	1	*	▲	2	*	▲	3	*	▲
الرقم	الكفاية التدريسية	مجال الكفاية التدريسية										
1	*	▲										
2	*	▲										
3	*	▲										
• أسم مصدر التعلّم: ▼												

• وصف مصدر التعلّم:		
• الكفايات التدريسية لمعلمي الرياضيات والمرتبطة بالمصدر المذكور		
الرقم	الكفاية التدريسية	مجال الكفاية التدريسية
1	*	▲
2	*	▲
3	*	▲

دليل استكمال الجولة الأولى (دليل استرشادي)

▼ مصادر التعلّم (Delivery Mode) (يمكن الاختيار من المصادر المذكورة ويمكن إضافة غيرها)

1. تعلم متزامن/غير متزامن عبر الويب متعدد الوسائط
2. التفاعل الرقمي المباشر (فرد لفرد، أو فرد لعدة أشخاص)
3. مزيج من الأقمار الصناعية والتعليم الوجاهي
4. غير متزامن عبر الويب متعدد الوسائط
5. متزامن عبر الويب/معتمد على النصوص
6. التعليم التقليدي الوجاهي
7. الواقع الافتراضي المعتمد على الصور الرمزية (أفاتار) - غير منظم/موجه ذاتيًا
8. الواقع الافتراضي المعتمد على الصور الرمزية (أفاتار) - من خلال المدرس
9. الواقع الافتراضي المعتمد على الصور الرمزية (أفاتار) - من خلال المجتمع
10. متعدد الوسائط عبر الويب: إدارة المقرر - فردي
11. متعدد الوسائط عبر الويب: إدارة المقرر - تدريس جماعي (فريق تدريس)

12. التدوين (ويب لوج) - غير متزامن
13. قاعدة بيانات/موارد فيديو - غير متزامنة
14. غير متزامن/متزامن عبر الويب متعدد الوسائط - تدريس جماعي
15. متزامن عبر الويب متعدد الوسائط (صوت/نص)
16. غير متزامن عبر الويب متعدد الوسائط (صوت/فيديو/نص)

▲ مجالات الكفايات التدريسية (Teaching Competencies)

1. الكفايات التدريسية على مستوى تخطيط وتصميم بيئة التعلم (TCPD)
2. الكفايات التدريسية على مستوى التعليم والتعلم (TCTL)
3. الكفايات التدريسية التكنولوجية (TC TEC)
4. الكفايات التدريسية على مستوى التقييم والتقويم (TCAE)
5. الكفايات التدريسية على مستوى القضايا الأخلاقية الثقافية (TCCEI)

* نماذج من الكفايات التدريسية لمعلمي الرياضيات (للاسترشاد فقط)

- إدارة التفاعل غير اللفظي في بيئات التعلم الافتراضية
- بناء نماذج بحث فعالة عبر الإنترنت
- تحليل البيانات السكانية للطلبة
- تحضير المحتوى التعليمي للمحاضرة باستخدام برمجيات العروض التقديمية
- استخدام الألعاب التعليمية والمحاكاة بطرائق فعالة.

أداة الدراسة بصورتها النهائية



Fuzzy Delphi - الجولة الثانية

تصور مقترح للكفايات التدريسية ومصادر التعلم اللازمة لمعلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية في عصر الذكاء الاصطناعي/ الجولة الثانية

* الجزء الاول /مصادر التعلم

[illegible]

التعليم عبر الويب - متزامن: النص الرقمي التفاعلي/المحادثة النصية							
التعليم عبر الويب - مزيج من غير المتزامن والمتزامن: المجموعات التفاعلية الرقمية المرئية بالفيديو							
الواقع الافتراضي عبر الويب والتلفزيون: اللعب بواسطة افتاتار / التعلم بواسطة المعلم							
التعليم عبر الويب - متزامن: الفيديو الرقمي التفاعلي/عبر حاسوب سطح المكتب (واحد لواحد- واحد لمجموعة)							
التعليم عبر الويب - غير متزامن: النصوص المكتوبة/ قوائم البريد الإلكتروني							
التعليم عبر الويب - متزامن: الفيديو الرقمي التفاعلي/البث المباشر (واحد لواحد- واحد لمجموعة)							
الواقع الافتراضي عبر الويب والتلفزيون: اللعب بواسطة افتاتار / التعلم بواسطة المجتمع							
التعليم عبر الويب - متزامن: الصوت الرقمي التفاعلي/الهاتف عبر الويب							
التعليم عبر الويب - مزيج من غير المتزامن والمتزامن: المجموعات التفاعلية الرقمية الصوتية							

* (TCPD) الكفايات التدريسية لمعلمي الرياضيات على مستوى تخطيط وتصميم بيئة التعلم

أساسيا	7/	6	5	4	3	2	ليس/1 ضروريا
							تخطيط دروس جبر وهندسة وإحصاء تعتمد حل المشكلات والاكتشاف الموجه
							ترسيخ دقة الترميز الرياضي والعمل الجماعي بحل مسائل معقدة متعددة الخطوات
							تخطيط محتوى الرياضيات استراتيجيا لتوزيع الدروس بين الجاهي والتعلم عبر الويب
							بناء مسارات تعلم مدمج للرياضيات: فيديوهات قصيرة، محاكيات تفاعلية، وأوراق ذاتية التصحيح
							تصميم دروس هجينة: قلب الصف رقميا، واستثمار الحضور لنقاش براهين ومسائل متعددة السياقات
							التخطيط المسبق لمحتوى الفيديو بمرونة ليتناسب مع المرحلة العمرية للطلاب
							تقسيم مقاطع الفيديو إلى أجزاء قصيرة تركز على فكرة محددة بوضوح
							إعداد خطة درس منظمة تحدد أهدافا واضحة وتستخدم وسائل وأنشطة تطبيقية
							ربط مقاطع الفيديو بمصادر تعلم أخرى لتعزيز تكامل المعرفة وتنمية مهارات البحث
							التخطيط المرن لمحتوى الفيديو الرياضي بما يلائم الخصائص النمائية لكل مرحلة
							تقسيم الفيديو إلى مقاطع وجيزة يحوي كل منها فكرة رياضية واحدة محددة
							إعداد خطة درس رياضي بأهداف واضحة ووسائل وأنشطة تطبيقية مرتبطة بالفيديو
							ربط الفيديوهات بمصادر تعلم رياضية أخرى لتعزيز التكامل المعرفي ومهارات البحث
							إدارة صفية تدعم برهنة رياضية: تفسير، تبرير، أمثلة مضادة ضمن نقاشات
							صياغة أهداف تعلم رياضية قابلة للقياس وتصميم نقاشات تنمي الاستدلال والنقد
							تصميم دروس رياضيات توائم الأهداف مع النقاش: تمهيد، براهين، أنشطة تحقق
							صياغة ميثاق نقاش رياضي يحدد المواعيد، الترميز، وتوثيق الحلول
							مواعاة الجبر والإحصاء والهندسة بسياقات واقعية لبنية الطلاب
							تحليل خصائص الطلبة لصياغة أهداف رياضية قابلة للقياس واستراتيجيات مناسبة

تكمّل حضوري-رقمي: تمهيد مفاهيمي عبر الويب وتعميق حضوري بالبرهنة	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
وجداول البيانات Desmos و GeoGebra بناء وحدات رياضيات رقمية تدمج مع تمارين	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
تخطيط دروس رقمية بأهداف قابلة للقياس ومتطلبات قبلية وتسلسل تمثيلات	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
إعداد سيناريوهات لمفاهيم رياضية: أعداد أولية، قواسم، تناظر، بمؤشرات إتقان	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
بناء بيئة منافسة إيجابية تعرض التقدم في تحديات رياضية وتكافئ الدقة	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
مواعاة أنشطة حرة بالعالم الافتراضي مع أهداف تعلم رياضي	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
تصميم بيئة تعلم رياضيات رقمية بأهداف قابلة للقياس ودعم تفاضلي وفق التحليل	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
إعداد خطط دراسية رياضية تراعي الفروق الفردية بمسارات تحد واستراتيجيات حل واستقصاء	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
تجري مصادر رياضية موثوقة لاختيار محتوى رقمي تفاعلي يدعم التعلم بالممارسة	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
تخطيط دروس رياضيات بالواقع الافتراضي بأهداف قابلة للقياس وتواصل منظم	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
إعداد خطط دروس بأهداف قابلة للقياس وأنشطة تمثيلات متعددة ومسائل تطبيقية موجهة	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
تصميم دروس رياضية تدمج البرهان والأنشطة الرقمية التفاعلية	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

* (TCTL) الكفايات التدريسية على مستوى التعليم والتعلم

7/ أساسيا	6	5	4	3	2	ليس/1 ضروريا
☐	☐	☐	☐	☐	☐	إدارة نقاشات برهانية تطلب تفسير خطوات الحل وتقديم أمثلة مضادة
☐	☐	☐	☐	☐	☐	بناء شروح متدرجة للمفاهيم مع تمثيلات لفظية وجبرية وجدولية وبيانية
☐	☐	☐	☐	☐	☐	بناء عادات تحقق رياضية: مراجعة البرهان، كشف الأخطاء، تعليل الانتقالات الجبرية
☐	☐	☐	☐	☐	☐	تصميم مهام سياقية في القياس والبيانات والتحويلات لتحفيز جميع الطلبة
☐	☐	☐	☐	☐	☐	تعديل تمثيلات الحل أثناء الدرس بناء على أخطاء رياضية شائعة
☐	☐	☐	☐	☐	☐	إثراء المتفوقين بمهام تعميم وبراهين واستقصاء أنماط عديدة ومتباعات
☐	☐	☐	☐	☐	☐	توظيف لغة جسد محكمة لتوجيه الانتباه لخطوات البرهان والتمثيلات البيانية
☐	☐	☐	☐	☐	☐	إدارة حوارات برهانية: تبرير الخطوات، أمثلة مضادة، مقارنة كفاءة وعمومية الحلول
☐	☐	☐	☐	☐	☐	تنظيم أنشطة رياضية بتمثيلات لفظية وجبرية وجدولية وبيانية، ودفاتر برهان رقمية
☐	☐	☐	☐	☐	☐	تدريب الطلبة على جدولة مشاهدة المحتوى الرقمي الرياضي، الممارسة المنظمة، ومراجعة الحلول
☐	☐	☐	☐	☐	☐	توظيف فيديو هات رياضية بأنشطة ذاتية توجه تعلم البرهان والحل الممنهج
☐	☐	☐	☐	☐	☐	توظيف الفيديو لتبسيط المفاهيم الرياضية المجردة وتنمية التفكير الناقد والرياضي
☐	☐	☐	☐	☐	☐	تشجيع الطلاب على التعلم الذاتي باستخدام مقاطع الفيديو التعليمية الفعالة
☐	☐	☐	☐	☐	☐	تدريب الطلاب على إنتاج فيديو هات قصيرة لشرح مفاهيم رياضية لزملائهم
☐	☐	☐	☐	☐	☐	بناء أنشطة مشاهدة موجهة تدعم التعلم الذاتي لمفاهيم الجبر والهندسة
☐	☐	☐	☐	☐	☐	توظيف الفيديو لتمثيل دوال وحدود وبراهين عبر رسوم وأسئلة تفحص التعميمات
☐	☐	☐	☐	☐	☐	تشجيع التعلم الذاتي عبر توظيف فيديو هات رياضية فعالة ومهام متابعة فردية
☐	☐	☐	☐	☐	☐	تمكين الطلبة من إنتاج فيديو هات قصيرة بشرحون فيها مفاهيم رياضية لزملائهم
☐	☐	☐	☐	☐	☐	تنظيم عمل جماعي رياضي بأدوار محددة يضمن عرض طرائق الحل ومساءلتها
☐	☐	☐	☐	☐	☐	تحويل المحتوى الرياضي لأسئلة نقاش عميقة: حدس، شروط، أمثلة مضادة، تعميم

إيجاد بيئة فضول رياضي بتغذية راجعة مركزة على الاستراتيجيات والتعليقات وأسئلة ميتا معرفية	○	○	○	○	○	○	○
تنفيذ تدريس فعال بنقاشات متزامنة وغير متزامنة تراعي الوصول والخصوصية والاستدامة	○	○	○	○	○	○	○
تشجيع الطلبة لصياغة أسئلة نقاش رياضية عالية الجودة وفق محكات معتمدة	○	○	○	○	○	○	○
توجيه النقاشات لربط النظريات بالتطبيق عبر نمذجة وبيانات وتفسير نتائج	○	○	○	○	○	○	○
اعتماد استراتيجيات تدريس إلكتروني: حل مشكلات، اكتشاف منظم، براهين تعاونية متزامنة/غير متزامنة	○	○	○	○	○	○	○
تشجيع الطلبة على كتابة تفسيرات رياضية نصية بترميز دقيق وحجج منطقية لمسارات الحل	○	○	○	○	○	○	○
تصميم مهام نصية للاستدلال العميق: إثبات/تحض، تعميم، حالات حدودية	○	○	○	○	○	○	○
إدارة تفاعل المدونة بمدخلات تطلب التبرير وأمثلة مضادة وفق بروتوكول	○	○	○	○	○	○	○
تنظيم عمل جماعي مهيكّل بأدوار: كاتب برهان، مدقق، موثّق ضمن بيئة آمنة	○	○	○	○	○	○	○
تعزيز التعلم بنصوص رياضية شارحة بتمثيلات متعددة وأمثلة محلولة يتلاشى دعمها تدريجياً	○	○	○	○	○	○	○
إدارة نقاشات المدونة بروبرك للعمق والصرامة الرياضية وضوابط لغة الترميز والاقتباس	○	○	○	○	○	○	○
تشجيع الطلبة على إنتاج تدوينات رياضية وفق معايير جودة: حلول، تعميمات، أمثلة مضادة	○	○	○	○	○	○	○
تشجيع الطلبة على إنتاج تدوينات رياضية وفق معايير جودة: حلول، تعميمات، أمثلة مضادة	○	○	○	○	○	○	○
إدارة الفصل الافتراضي في مادة الرياضيات وبناء تواصل يعزز المشاركة والفهم	○	○	○	○	○	○	○
تنمية الكتابة الرياضية: تفكيك براهين، تبرير انتقالات جبرية بلغة دقيقة	○	○	○	○	○	○	○
بناء بيئة تعلم بمسائل عالية المستوى واستقصاءات وبراهين تعزز التفكير الرياضي	○	○	○	○	○	○	○
إعداد أدلة إرشادية لاستثمار النصوص الرياضية: قراءة استراتيجية، تعليقات، مراجعات قائمة أمثلة	○	○	○	○	○	○	○
إدارة صف رياضيات افتراضي يوجه الطلبة لاستخدام الأفكار والمحاكاة بتعلم قائم على البرهان	○	○	○	○	○	○	○
تصميم أنشطة تعليمية قائمة على اللعب بالأفكار لحل المسائل الرياضية	○	○	○	○	○	○	○
دمج لعب تفاعلي مع الشرح والمناقشة لمقارنة طرائق الحل وتعميمها	○	○	○	○	○	○	○

تصميم تحديات رياضية داخل الأفاتار تنمي الاستدلال المنطقي وحل المشكلات متعددة المسارات							
تطبيق استراتيجيات حديثة بالمحادثات الرقمية لتنمية الاستدلال؛ حل المشكلات، استقصاء موجه، أمثلة متدرجة							
إدارة الحوار الكتابي بوضوح باستخدام الرموز والمعادلات الرياضية المناسبة							
صيغة مسائل رياضية نصية تفاعلية تنمي مهارات الاستدلال والتحليل الرياضي							
توظيف محادثات نصية مهيكلة لتعزيز التفكير الناقد وحل المشكلات: أسئلة ميتا معرفية وأمثلة مضادة							
تحويل المسائل الرياضية المجردة إلى سيناريوهات افتراضية تفاعلية تربط الرموز بالسياق							
تنويع طرائق تدريس الرياضيات افتراضيااستقصاء موجه، حل مشكلات، التمثيلات، ومحطات تعلم							
تكيف المحتوى الرياضي لخصائص الواقع الافتراضي ومعالجة التصورات البديلة							
تصميم مهام رياضية تفاعلية عبر الأفاتار تنمي مهارات الاستقصاء وحل المشكلات							
ضمان مشاركة الجميع باستخدام تفاعل رقمي لمناقشة خطوات الحل وتبريرها							
اختيار استراتيجيات تدريس تدعم التعلم التعاوني والاستقصاء المنظم وحل المشكلات بأدوار برهانية							
تشجيع الطلاب على عرض حلولهم شفويا وكتابيا بلغة رياضية دقيقة موثقة							
متابعة تقدم الطلبة رياضيا عبر مهام بريدية وتحليل أخطاء دورية							
كتابة مراسلات رياضية دقيقة بترميز معادلات سليم ومسارات حل ومعابير تقييم							
صيغة محتوى رياضي عبر البريد يضم تعريفات أساسية، خطوات موجزة، وفحص ذاتي							
تبسيط المفاهيم الرياضية عبر بث مباشر وتمثيلات متعددة للحل							
تقديم بث رياضي قائم على حل مسائل ونقاش استدلالي							
إشراك الطلبة بأساليب تحفز الانتباه أثناء التعلم الرياضي المباشر							
تدريب الطلبة على عرض حلولهم الرياضية عبر بث تفاعلي							
توظيف اللعب بالأفاتار لتعلم الرياضيات عبر تحديات ومسابقات رقمية							
تفعيل مجتمعات افتراضية تربط المفاهيم الرياضية بتطبيقات واقعية							

[illegible]

* (TCTEC) الكفايات التدريسية التكنولوجية

7/ أساسيا	6	5	4	3	2	ليس/1 ضروريا	
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	وجداول البيانات والمحاكيات GeoGebra نمذجة الدوال وتحليل العلاقات باستخدام الرقمية
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	استخدام السبورة الذكية لتمثيل منحنيات ودوال وتحولات جبرية بخطوات مترامنة
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	وجداول لنمذجة الدوال GeoGebra/Desmos تفعيل فصول ويب تفاعلية و
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي لتوليد مستويات مسائل رياضية، وكشف ثغرات، واقتراح تقويات فردية
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	إنتاج وتوظيف مقاطع فيديو تعليمية ودمجها مع أدوات تكنولوجية أخرى
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	تسجيل وإنتاج مقاطع فيديو بطرق فنية جذابة تتناسب مع مستويات الطلاب
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	إنتاج مقاطع تعليمية في الرياضيات ودمجها مع محاكيات وأوراق تفاعلية مساندة
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	تسجيل وإخراج فيديوهات رياضية بأسلوب بصري جذاب يناسب مستويات الطلبة
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	إدارة نقاشات رياضية افتراضية بمحررات معادلات وتضمنين Desmos/GeoGebra وأدوات تنظيم
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	ورسوما تفاعلية وتتكامل مع أدوات رياضية LaTeX اختيار منصة نقاش تدعم
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	توظيف أنظمة إدارة التعلم لبناء وحدات رياضيات متسلسلة وربط المحاكيات
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	تمكين المعلم بلوحات متابعة للإثنان الرياضي ومسارات تمرين فردية
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	إدارة مجموعات نصية لحلول مبررة وروبريك لتقويم جودة البرهان
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	في الشرح والتقويم الرياضي LaTeX/CAS ،توظيف جداول، رسومات
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	تصميم مدونة رياضيات منظمة بتصنيفات، صفحات دروس، وتضمنين GeoGebra/Desmos
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	إنتاج محتوى رياضي متعدد الوسائط: خطوات، مخططات، لقطات شاشة/فيديو متوافق الأجهزة
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	توظيف مسارات تعلم غير مترامن: فيديو قصير، محاكاة، تمرينات ذاتية التصحيح
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	تصميم محتوى رياضي تفاعلي: نمذجة دوال، تحولات هندسية، تحليلات بيانات الإلكترونية

تتمية مهارات البحث الرقمي الرياضي بروابط مشروحة للتعريفات والنظريات والأمنلة وتقييم موثوقيتها							
توظيف الواقع الافتراضي والمحاكاة لنمذجة دوال ثلاثية الأبعاد وتحولات وهياكل هندسية							
إتقان مواصفات الأجهزة وبرمجيات لتطبيقات الواقع الافتراضي في الرياضيات وإجراءات الصيانة والأمان							
توظيف واقع افتراضي ببسط مفاهيم هندسية بنماذج ثلاثية قابلة للاستكشاف والقياس							
CAS، لوحات رموز ،LaTeX/MathML؛ إتقان أدوات التعلم النصي المتزامن لردود دقيقة							
إنشاء نصوص رياضية تفاعلية بروابط تشعبية تربط التعاريف والأمنلة والتمارين والتمثيلات							
محركات ،LMS؛ استخدام حزمة أدوات رقمية للتدريس والتقويم والتفاعل الرياضي معادلات، اختبارات							
توظيف وسائط رقمية تفاعلية لدعم التمثيل البصري للمفاهيم الرياضية وتعزيز المشاركة المستمرة							
تصميم فيديو هات رياضيات فعالة بتمثيلات متعددة توضح البرهان وخطوات الحل تدريجيا							
،إتقان أدوات لربط الفيديو هات بتقنيات تعليمية: اختبارات مضمنة GeoGebra/Desmos، CAS							
إنشاء فيديو هات قصيرة توضح مسارات الحل الرياضي بتقنيات توضيح بصري خطوة بخطوة							
لدعم LaTeX وGeoGebra/Desmos وCAS استخدام الواقع الافتراضي و صف منظم							
توظيف الواقع الافتراضي لتجسيد المفاهيم الرياضية المجردة وتعزيز الاستيعاب البصري للطلاب							
ضبط إعدادات الصوت والصورة لضمان وضوح الرموز والمعادلات والرسوم البيانية							
(CAS، GeoGebra/Desmos) توظيف برمجيات رياضية ومحاكيات تفاعلية لتجسيد الدوال والتحولات والمجمعات المعقدة							
استخدام سيورة رقمية تفاعلية لعرض التحولات الجبرية وتمثيلات بيانية خطوة بخطوة							
توظيف تطبيقات ذكاء اصطناعي للرياضيات: توليد مسائل، تحليل خطوات، تصحيح براهين							
توظيف أدوات البث لإنتاج محتوى رياضي رقمي تفاعلي							

امتلاك كفايات تقنية لإدارة البث المباشر وتوظيف أدواته التعليمية لعرض الاشتقاقات والبرهنة بدقة	☐	☐	☐	☐	☐	☐
توظيف تقنيات البث المباشر لشرح مسارات الحل الرياضي المعقدة بصريا خطوة بخطوة	☐	☐	☐	☐	☐	☐
إتقان استخدام التكنولوجيا الافتراضية لدعم تمثيلات المفاهيم الرياضية المتعددة	☐	☐	☐	☐	☐	☐
اختيار أدوات واقع افتراضي لتدريس النمذجة والتحويلات الهندسية التفاعلية	☐	☐	☐	☐	☐	☐
توظيف ذكاء اصطناعي صوتي لتحليل إجابات رياضية وتوليد تمارين متكيفة	☐	☐	☐	☐	☐	☐
إعداد تسجيلات صوتية تشرح المفاهيم والقوانين الرياضية بخطوات وأمثلة محلولة	☐	☐	☐	☐	☐	☐

* (TCAE) الكفايات التدريسية على مستوى التقييم والتقويم

7/ أساسيا	6	5	4	3	2	ليس/1 ضروريا
☐	☐	☐	☐	☐	☐	تقويم تعلم الرياضيات بأساليب متنوعة تراعي الفروق الفردية بدقة
☐	☐	☐	☐	☐	☐	توظيف تقويمات رياضية متعددة مع تغذية راجعة فورية موجهة للأخطاء
☐	☐	☐	☐	☐	☐	تصميم بنوك أسئلة حضورية ورقمية بمصفوفة مواصفات وتحليل بنود لاتخاذ علاجات
☐	☐	☐	☐	☐	☐	تطبيق تحليلات تعلم لبيانات حل مسائل رياضية لتشخيص فجوات مفاهيم محددة
☐	☐	☐	☐	☐	☐	تصميم أدوات تقييم لقياس استفادة الطلاب من مقاطع الفيديو وتحسين فعاليتها
☐	☐	☐	☐	☐	☐	تصميم مقاييس أداء قصيرة بعد مشاهدة الفيديو لقياس فهم الحل وتحسين المحتوى
☐	☐	☐	☐	☐	☐	تحليل نقاشات الطلبة رياضيا: أخطاء، استراتيجيات حل، انتقالات تمثيل، بتقويمات بنائية
☐	☐	☐	☐	☐	☐	تحليل حوارات رياضية وتكرار الأسئلة لتشخيص مفاهيم ملتبسة ببطاقات أخطاء
☐	☐	☐	☐	☐	☐	تطبيق تقويمات رياضية متنوعة وتغذية راجعة تحليلية مدعومة ببيانات تعلم
☐	☐	☐	☐	☐	☐	تصميم تقويمات إلكترونية تتبع خطوات الحل وتولد فروعا وتحلل البنود
☐	☐	☐	☐	☐	☐	استخدام تحليلات مدونة ترصد المشاركة والأخطاء الموسومة لتوجيه تدخلات علاجية دقيقة
☐	☐	☐	☐	☐	☐	تنفيذ تقويمات رياضية بنائية وفورية ترصد أخطاء مفاهيمية وإجرائية بتغذية راجعة

تفعيل تقييمات رياضيات متنوعة: بنود معيارية، مهام أداء، روبركات برهان وتتبع تقدم							
تطوير تقويمات متنوعة للرياضيات بالعالم الافتراضي: مشاريع، مصنوعات رقمية، سجلات أداء للفهم							
تقويم المحادثات الرياضية بتتبع الاستراتيجيات والانتقالات والتقييمات وتبرير الخطوات وتصنيف الأخطاء							
توظيف ذكاء اصطناعي لتحليل الردود الرياضية: صحة البرهان، كشف المغالطات، واقتراح علاجات							
تقويم تعلم قائم على الفيديو: أسئلة مدمجة، مهام أداء رياضية، روبرك لشرح الخطوات							
استخدام تحليلات الفيديو في الرياضيات لقياس تفاعل الطلاب وتحسين جودة المحتوى التعليمي							
تحليل بيانات تفاعل الأفاتار لقياس الفاعلية وتحسين التصميم التعليمي الرياضي							
اختبار تقويمات غامرة مناسبة: مهام أداء، اختبارات مضمنة، روبركات برهان ونمذجة							
تقويم فوري بالتضمين والأسئلة القصيرة لرصد أخطاء جبرية وهندسية							
للبرهان، مهام أداء، بنود متدرجة Rubrics: بناء أدوات تقويم رياضية متنوعة							
استخدام البريد الإلكتروني لتقديم تغذية راجعة فردية في الرياضيات وتشمل خطة تحسين							
إعداد اختبارات بث تفاعلية لقياس الفهم الرياضي الفوري							
متابعة صوتية فردية لتشخيص الصعوبات الرياضية وتقديم تغذية راجعة موجهة							

* (TCCEI) الكفايات التدريسية على مستوى القضايا الأخلاقية الثقافية

[illegible]

تدريس الأمانة الأكاديمية في الرياضيات (توثيق المصادر، نسبة الأفكار، ضوابط التعاون).	○	○	○	○	○	○	○
تطبيق الأمانة العلمية بالرياضيات: توثيق المصادر وحدود الآلة الحاسبة والتوليد الآلي	○	○	○	○	○	○	○
تدريس القيم والسلوك المسؤول داخل بيئات الافتاتار الرياضية، واحترام تنوع طرائق الحل	○	○	○	○	○	○	○
تدريس موثوقية المحتوى الرياضي الرقمي بتتبع مصادر التعاريف والنظريات والبراهين وتوثيقها	○	○	○	○	○	○	○
إدارة نقاشات رقمية تربط الرياضيات بالأخلاق: أمانة علمية، تحيز البيانات، وعدالة النموذج	○	○	○	○	○	○	○
الالتزام بخصوصية الطلبة وأخلاقيات الاستخدام الرقمي ومراعاة الفروق الفردية في تعلم الرياضيات	○	○	○	○	○	○	○
بناء بيئة تعلم رياضية بالافتاتار تراعي القيم والتنوع الثقافي	○	○	○	○	○	○	○

الملحق (3)

أداة الجولة الثالثة من تقنية دلفاي

رمز الخبر: -----

الجولة الثالثة من تقنية دلفاي

تعليمات الخبراء المشاركين في الجولة الثالثة من تقنية دلفاي (Delphi III)

- تُعرض في هذه الجولة مصادر التعلّم والكفايات التي لم تحقق درجة التوافق في الجولة الثانية من تقنية دلفاي، مرفقة بالقيم الإحصائية الآتية: الوسيط (Median) ، والمنوال (Mode) موضعًا بين قوسين، وتكرار الاستجابة الذي يمثل عدد الخبراء الذين اختاروا مستوى التقدير نفسه.
 - يظهر تقدير الخبير المشارك لكل بند في عمود “نتائج دلفاي – الجولة الثانية (Results of Delphi II)” محدّدًا بدائرة حمراء، وذلك لتمكينه من مقارنة موقع استجابته مع استجابات بقية أعضاء لجنة الخبراء.
 - تتضمن أعمدة “مصادر التعلّم (Learning Resources)” و “الكفايات (Competencies)” التعليقات الواردة من الجولة الثانية، والمقدمة على هيئة ملاحظات تعليق (Comment Balloons) بصيغة PDF ، والتي تهدف إلى توضيح مبررات التقديرات التي قدمها الخبراء الآخرون.
 - يُطلب من الخبير مراجعة جميع التعليقات والتقديرات الإحصائية المرتبطة بكل بند، ثم إعادة تقييم البند وتحديد تقديره الجديد من خلال تمييز الاستجابة المناسبة في العمود المعنون “الاستجابة الجديدة (New Response)”
 - آلية التمييز: من قائمة Tools يتم اختيار Commenting ثم استخدام أداة Highlight Text Tool.
 - في حال كان التقدير الجديد للخبير يبتعد بأكثر من نقطتين عن قيمة المنوال (Mode) ، يتوجب عليه توضيح مبررات هذا التقدير من خلال إضافة ملاحظة تفسيرية في العمود المعنون “السبب (Reason)”
- أما إذا كان التقدير ضمن فرق لا يتجاوز نقطتين عن المنوال، فلا يُشترط تقديم مبرر.

الجزء الأول: مصادر التعلم

الاستجابة الجديدة							السبب	نتائج الجولة الثانية							الوسيط (المنوال)	مصادر التعلم																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Strongly Disagree				Strongly Agree				Strongly Disagree	Frequency of Response			Strongly Agree																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Use Highlighter								Use Note										1	2	3	4	5	6	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	2	3	4	5	6	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				</

الجزء الثاني: الكفايات التدريسية

الكفايات التدريسية المرتبطة بمجال تخطيط وتصميم بيئة التعلم

الاستجابة الجديدة							السبب	نتائج الجولة الثانية							الوسيط (المنوال)	الكفاية التدريسية	
Strongly Disagree								Strongly Agree									
Use Highlighter								Use Note									
1	2	3	4	5	6	7		1	2	3	4	5	6	7			
1 2 3 4 5 6 7																5	التخطيط المسبق لمحتوى الفيديو بمرونة ليتناسب مع المرحلة العمرية للطلاب
1 2 3 4 5 6 7																7	التخطيط المسبق لمحتوى الفيديو بمرونة ليتناسب مع المرحلة العمرية للطلاب
1 2 3 4 5 6 7																18	إعداد سيناريوهات لمفاهيم رياضية: أعداد أولية، قواسم، تناظر ، بمؤشرات إتقان.
1 2 3 4 5 6 7																19	بناء بيئة منافسة إيجابية تعرض التقدم في تحديات رياضية.
1 2 3 4 5 6 7																21	تصميم بيئة تعلم رياضيه رقمية بأهداف قابلة للقياس ودعم تفاضلي وفق التحليل.
1 2 3 4 5 6 7																22	إعداد خطط دراسية رياضية تراعي الفروق الفردية بمسارات محددة واستراتيجيات حل واستقصاء .

الكفايات التدريسية المرتبطة بمجال التعليم والتعلم

الاستجابة الجديدة								السبب	نتائج الجولة الثانية							الوسيط (المنوال)	الكفاية التدريسية											
Strongly Disagree				Strongly Agree					Strongly Disagree		Frequency of Response			Strongly Agree														
Use Highlighter									Use Note										1		2		3		4		5	
1234567																	4		تصميم مهام حياتية في القياس والبيانات والتحويلات لتحفيز جميع الطلبة									
1234567																	7		توظيف لغة الجسد لتوجيه الانتباه لخطوات البرهان والتمثيلات البيانية									
1234567																	9		تدريب الطلبة على جدولة مشاهدة المحتوى الرقمي الرياضي، الممارسة المنظمة، ومراجعة الحلول									
1234567																	12		تدريب الطلاب على إنتاج فيديوهات قصيرة لشرح مفاهيم رياضية لزملائهم									
1234567																	26		تفعيل مراجعات أقران موجّهة تركّز على صحة البرهان ووضوح العرض وعمومية الاستنتاج									
1234567																	33		دمج لعب تفاعلي مع الشرح والمناقشة لمقارنة طرائق الحل وتعميمها									
1234567																	43		ضمان مشاركة الجميع باستخدام تفاعل رقمي لمناقشة خطوات الحل وتبريرها									
1234567																	54		تفعيل مجتمعات افتراضية تربط المفاهيم الرياضية بتطبيقات واقعية									
1234567																	59		إدارة حوارات صوتية رياضية بأدوار تفاعلية متنوعة									

الكفايات التدريسية التكنولوجية

الاستجابة الجديدة		السبب	نتائج الجولة الثانية							الوسيط (المنوال)	الكفاية التدريسية	
Strongly Disagree	Strongly Agree		Strongly Disagree	Frequency of Response			Strongly Agree					
Use Highlighter			Use Note	1	2	3	4	5	6			
1	2	3	4	5	6	7					2	استخدام السبورة الذكية لتمثيل منحنيات ودوال وتحولات جبرية بخطوات متزامنة
1	2	3	4	5	6	7					4	إنتاج وتوظيف مقاطع فيديو تعليمية ودمجها مع أدوات تكنولوجيا أخرى بطريقه تتناسب مع مستويات الطلبة
1	2	3	4	5	6	7					9	إدارة مجموعات نصية لحلول مبررة وروبك لتقويم جودة البرهان
1	2	3	4	5	6	7					11	تصميم مدونة رياضيات منظمة بتصنيفات، صفحات دروس، وتضمن GeoGebra/Desmos
1	2	3	4	5	6	7					12	توظيف مسارات تعلم غير متزامن: فيديو قصير، محاكاة، تمرينات ذاتية التصحيح
1	2	3	4	5	6	7					13	تصميم محتوى رياضي تفاعلي: نمذجة دوال، تحولات هندسية، تحليلات بيانات إلكترونية
1	2	3	4	5	6	7					31	توظيف ذكاء اصطناعي صوتي لتحليل إجابات رياضية وتوليد تمارين متكيفة

الكفايات التدريسية المرتبطة بمجال التقييم والتقويم

الاستجابة الجديدة		السبب	نتائج الجولة الثانية							الوسيط (المنوال)	الكفاية التدريسية		
Strongly Disagree	Strongly Agree		Strongly Disagree	Frequency of Response				Strongly Agree					
Use Highlighter			Use Note	1	2	3	4	5	6				7
1	2	3	4	5	6	7						6	تصميم تقويمات إلكترونية تتبع خطوات الحل وتولد فروغًا وتحلل البنود.
1	2	3	4	5	6	7						7	استخدام تحليلات مدونة ترصد المشاركة والأخطاء الموسومة لتوجيه تدخلات علاجية دقيقة
1	2	3	4	5	6	7						11	توظيف ذكاء اصطناعي لتحليل الردود الرياضية: صحة البرهان، كشف المغالطات، واقتراح علاجات
1	2	3	4	5	6	7						13	استخدام تحليلات الفيديو في الرياضيات لقياس تفاعل الطلاب وتحسين جودة المحتوى التعليمي
1	2	3	4	5	6	7						20	متابعة صوتية فردية لتشخيص الصعوبات الرياضية وتقديم تغذية راجعة موجهة

الكفايات التدريسية المرتبطة بمجال القضايا الأخلاقية والثقافية

الاستجابة الجديدة		السبب	نتائج الجولة الثانية							الوسيط (المنوال)	الكفاية التدريسية		
Strongly Disagree	Strongly Agree		Strongly Disagree	Frequency of Response			Strongly Agree						
Use Highlighter			Use Note		1	2	3	4	5				6
1	2	3	4	5	6	7						6	بناء بيئة تعلم رياضية بالأفاتار تراعي القيم والتنوع الثقافي