مجلة الاتحاد العربي
للنشر العلمي

الإصدار السابع والعشرين

المجلد (٧) العدد (٣)

(١- ٢٠) ٢٠٢٦

قلق الرياضيات لدى طلاب المدارس الحكومية في الضفة الغربية الفلسطينية: نموذج تفسيري في سياقات الهشاشة وإطار تدخل مدعوم بالذكاء الاصطناعي

مصعب بسام أحمد عيسى

(معلم رياضيات و باحث في التربية وعلم النفس التربوي، وزارة التربية والتعليم العالي، الضفة الغربية، فلسطين)

تاريخ النشر: نُشر إلكترونياً بتاريخ ١ يوليو ٢٠٢٦ م

الملخص :

الهدف: تسعى هذه الورقة إلى بناء نموذج القلق الرياضي في سياقات الهشاشة (MAF-Model) — نموذج متعدد المستويات يفسر كيف تتفاعل العوامل البنيوية والمؤسسية والنفسية في إنتاج قلق الرياضيات لدى طلاب المدارس الحكومية في الضفة الغربية، وكيف يمكن للذكاء الاصطناعي التكيفي أن يعمل متغيراً تدخلياً مُعدِّلاً لبعض آثاره.

المنهجية: اعتُمد منهج المراجعة النظرية التحليلية عبر مراجعة أدبيات تحليلية شاملة لأكثر من ستين مصدراً فيGoogle Scholar وEBSCO و(2024 – 1972) Scopus ، مدعوماً ببيانات نوعية استكشافية من مقابلات مكتوبة مُقنَّنة الأسئلة مع ١٥ معلماً (٥ من المدن، ٥ من القرى، ٥ من المخيمات) و٨ طلاب من الصفوف ٧–١١ بمستويات تحصيل متعددة وبيئات جغرافية متنوعة.

النتائج الرئيسة: يقترح النموذج أن السياق الفلسطيني يتميز بتشابك خمسة عوامل ضاغطة في آنٍ واحد ، تشير الأدبيات التي تمت مراجعتها إلى أن تزامن هذه العوامل الخمسة يبدو أكثر وضوحاً في السياق الفلسطيني. وتدعم البيانات النوعية الفرضيات H1-H5 بأدلة استكشافية متطابقة من الجانبَين.

التوصيات: إجراء دراسات ميدانية بمقياس MARS المُكيَّف ثقافياً، وتصميم تدخلات Offline-First (غير المتصلة بالإنترنت)، وتدريب المعلمين على دمج أدوات الذكاء الاصطناعي.

الكلمات المفتاحية:

(قلق الرياضيات؛ نموذج MAF-Model ؛ الذكاء الاصطناعي التكيفي؛ سياقات الهشاشة؛ التعليم الفلسطيني؛ الكفاءة الذاتية؛ بيئات النزاع)

Abstract

Purpose: This paper proposes the Mathematics Anxiety in Fragility Contexts Model (MAF-Model), a multi-level explanatory framework explaining how structural, institutional, and psychological factors interact to produce mathematics anxiety among West Bank public school students, and how adaptive AI can serve as a moderating intervention variable.
Methodology: An analytical theoretical review was conducted across Google Scholar, EBSCO, and Scopus (60+ sources, 1972–2024), supported by exploratory qualitative data from structured written interviews with 15 teachers (5 urban, 5 rural, 5 camp settings) and 8 students (grades 8–11) representing varied achievement levels and geographic environments.
Main Findings: The MAF-Model suggests that five structural pressures appear to converge with particular intensity in the Palestinian context compared to the settings reviewed in the literature. Qualitative data provide exploratory support for hypotheses H1–H5 with consistent evidence from both teacher and student groups.
Recommendations: Field studies using culturally adapted MARS instruments, Offline-First digital interventions, and teacher training in AI integration are priority recommendations.

Keywords:
(Mathematics Anxiety; MAF-Model; Adaptive AI; Fragility Contexts; Palestinian Education; Self-Efficacy; Conflict Zones; Explanatory Model)

١. المقدمة

تُشير بيانات TIMSS 2019 إلى أن نحو ٣٤٪ من طلاب الصف الثامن في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا يُعانون مستويات مرتفعة من قلق الرياضيات، مقابل ٢٧٪ في دول OECD (Mullis et al., 2020). وقد عرّف Richardson وSuinn (١٩٧٢) قلق الرياضيات بأنه الشعور بالتوتر والقلق الذي يُعيق التعامل مع الأرقام والمسائل الحسابية في الحياة اليومية والمواقف الأكاديمية، وأثبت Ashcraft (2002) أنه يُفعّل مناطق الألم في الدماغ، مما يجعله خبرةً فيزيولوجية حقيقية لا مجرد حالة مزاجية.

١.١ الفجوة البحثية

على الرغم من اتساع الأدبيات الدولية حول قلق الرياضيات، ما تزال الأدبيات الفلسطينية المخصصة لهذا الموضوع محدودة، كما أن العلاقة بين قلق الرياضيات والسياقات التعليمية الهشة، بما تتضمنه من اكتظاظ وضغط امتحانات وفجوة رقمية وعدم استقرار بيئي، لم تُصَغ بعد في نموذج تفسيري متكامل قابل للاختبار؛ ومن هنا تسعى هذه الدراسة إلى بناء هذا النموذج، ومقارنته بسياقات تعليمية مشابهة، واقتراح فرضيات تمهّد لدراسات ميدانية لاحقة.

١.٢ مشكلة الدراسة

تتمثل المشكلة في غياب إطار تفسيري متكامل يربط بين العوامل البنيوية والمؤسسية والنفسية المُفسِّرة لقلق الرياضيات في السياق الفلسطيني، ويُدمج إمكانية توظيف الذكاء الاصطناعي بوصفه متغيراً مُعدِّلاً مع أخذ قيود البيئة التقنية والبشرية المحلية بعين الاعتبار.

١.٣ أهداف الدراسة

- بناء نموذج MAF-Model متعدد المستويات لتفسير قلق الرياضيات في السياق الفلسطيني.
- إجراء مقارنة سياقية منهجية مع أربعة سياقات تعليمية مشابهة تعاني هشاشةً مماثلة.

• تحديد موقع الذكاء الاصطناعي داخل النموذج بوصفه متغيراً تدخلياً مُعدِّلاً.
• صياغة فرضيات H1 – H5 قابلة للاختبار الميداني في دراسات لاحقة.

١.٤ أهمية الموضوع

يُعدّ قلق الرياضيات من أكثر العوامل النفسية التربوية تأثيراً على مسيرة الطالب الأكاديمية، إذ يرتبط ارتباطاً سببياً بانخفاض التحصيل وتجنّب المسارات المهنية القائمة على الرياضيات (Hembree, 1990 ; Ma, 1999). وفي السياقات الهشة تتضاعف حدة هذه الظاهرة بفعل العوامل البنيوية المتراكمة، إذ تُظهر بيانات TIMSS 2019 أن طلاب بيئات الهشاشة يُسجّلون مستويات قلق أعلى بفارق دال إحصائياً من أقرانهم في البيئات المستقرة (Mullis et al.,2020).

١.٥ أهمية هذه الدراسة تحديداً

تُقدّم هذه الدراسة، في حدود ما أتاحته المراجعة المنهجية لقواعد البيانات Scopus وGoogle Scholar وEBSCO بالكلمات المفتاحية المُحددة في المنهجية، نموذجاً تفسيرياً متعدد المستويات لم يُعثَر على نظير مباشر له يجمع بين ثلاثة أدبيات في إطار واحد مُكيَّف للسياق الفلسطيني: قلق الرياضيات، والتعليم في سياقات الهشاشة، والذكاء الاصطناعي التعليمي. وتُشكّل الفرضيات المقترحة أجندة بحثية واضحة تصلح أساساً لبرنامج بحثي ميداني لاحق، وليس مجرد مراجعة وصفية عامة. كما تُميّز الورقة صراحةً بين ما هو ثابت في الأدبيات الدولية وما هو خاص بالسياق الفلسطيني، مما يُعزز دقتها المفاهيمية ومساهمتها النظرية.

٢. الإطار النظري

تستند الدراسة إلى أربعة مرتكزات نظرية متكاملة: نظرية الكفاءة الذاتية لتفسير توقعات النجاح والفشل، ونظرية العبء المعرفي لتفسير تعطّل الأداء الرياضي تحت الضغط، ونموذج الخوف من التقييم السلبي لتفسير البُعد الاجتماعي للقلق، والمنظور البيئي-النسقي لتفسير تفاعل مستويات التأثير من البنية العامة إلى الخبرة الفردية.

٢.١ النظريات الكلاسيكية المفسِّرة لقلق الرياضيات

أ. نظرية الكفاءة الذاتية (Bandura, 1986, 1997)

ترى أن إيمان الفرد بقدرته على أداء مهام بعينها يُحدد مستوى جهده ومثابرته وقدرته على الصمود أمام الصعوبات. ووجد Pajares و Miller (1994) ارتباطاً سلبياً قوياً بين الكفاءة الذاتية في الرياضيات وقلقها؛ أي كلما ارتفعت الكفاءة الذاتية انخفض القلق والعكس صحيح. وفي السياق الفلسطيني تتآكل الكفاءة الذاتية تدريجياً عبر تراكم الإخفاقات العلنية في فصول مكتظة تفتقر إلى التغذية الراجعة الفردية — وهو ما تكرّر في روايات المعلمين المشاركين عبر البيئات الثلاث بصورة متسقة، إذ أشاروا إلى تآكل الكفاءة الذاتية في ظل الاكتظاظ وغياب التغذية الراجعة الفردية.

ب. نظرية العبء المعرفي (Sweller, 1988)

تُفسّر الآلية العصبية- المعرفية لتعطيل الأداء: الذاكرة العاملة ذات السعة المحدودة تُثقَل بالأفكار المُقلِقة، مما يُقلّص الطاقة المعرفية المتاحة لمعالجة المسألة الرياضية (Ashcraft & Kirk, 2001). وفي الفصول المكتظة يتضاعف هذا العبء بفعل الضوضاء والضغط الاجتماعي المتزامن، مما يُفسّر لماذا يكون القلق أشد في البيئات عالية الكثافة.

ج. نموذج الخوف من التقييم السلبي (Watson & Friend, 1969)

يُضيف البُعد الاجتماعي الغائب عن النظريتين السابقتين: كثير من مظاهر القلق — كالصمت الدفاعي وتجنّب الإجابة — تنبع من الخوف من أحكام الآخرين لا من المحتوى الرياضي ذاته. وهذا يُفسّر لماذا يعرف الطالب الإجابة لكنه لا يُصرّح بها؛ الخطأ أمام الزملاء أشد وطأةً من الخطأ في ذهنه. أكد هذه الظاهرة المعلمون المشاركون عبر البيئات الثلاث وغالبية الطلاب المشاركين بصورة مستقلة في البيانات النوعية.

د. التمييز الجوهري: الضعف مقابل القلق

ثمة فارق جوهري يغيب عن كثير من الممارسات التربوية: الطالب الذي يُعاني قلقاً رياضياً قد يمتلك القدرة الكاملة لكن القلق يُجمّدها في لحظة التقييم — وهو ما يُسمّيه Beilock et al.(2004) "التجميد المعرفي" (Choking Under Pressure). ما هو ثابت في الأدبيات الدولية: هذه الآليات النفسية عالمية الحدوث. ما هو خاص بالسياق

الفلسطيني، وفق قراءة الأدبيات المقارَنة: تضخيمها المحتمل بفعل تشابك خمسة عوامل بنيوية في آنٍ واحد، وهو تشابك لم تُسجِّله الأدبيات المراجَعة بهذا الثقل الجمعي في أي من السياقات المقارَنة.

٢.٢ النماذج السياقية في التعليم تحت الهشاشة والنزاع

أرست أدبيات التعليم في سياقات الهشاشة والنزاع (Education in Emergencies) إطاراً نظرياً يُظهر أن الأزمات البنيوية المزمنة تُؤثر بعمق في نتائج التعلم والخبرات الانفعالية للطلبة (INEE, 2010; UNESCO, 2022). وتُميّز هذه الأدبيات تمييزاً حاسماً بين الطوارئ الآنية (كزلزال أو فيضان) والهشاشة المزمنة التراكمية — والحالة الفلسطينية تندرج في الثانية بامتياز، مما ينتج ضغطاً نفسياً متراكماً يُعيد تشكيل علاقة الطالب بكل مواد التعلم، وليس الرياضيات وحدها.

تشترك السياقات المقارَنة الأربعة — كشمير، ولبنان، واليمن، ومخيمات اللاجئين في الأردن — في بعض هذه العوامل، لكنها تتفاوت في حدّتها وتشابكها. ففي كشمير وثّق Siddiqui و(2018) Shah ارتفاع القلق الأكاديمي في مناطق النزاع مع محدودية الفجوة الرقمية مقارنةً بالسياق الفلسطيني. وفي لبنان أثّر النزوح على الانتظام المدرسي لكن البنية التحتية الرقمية أفضل نسبياً. وفي اليمن يُهيمن انقطاع التعليم الكلي على المشهد (Save the Children, 2021). أما ما يُميّز الحالة الفلسطينية فهو التشابك المتزامن لخمسة عوامل: الكثافة الصفية، وضغط التوجيهي، والفجوة الرقمية، والضغط الأمني المزمن، وضعف الدعم المؤسسي — وهذا ما يُسوّغ النموذج التفسيري الخاص.

يُضيف Jennings و(2009) Greenberg أن القلق الوجودي في بيئات عدم الاستقرار يُجهّز الجهاز العصبي للاستجابة للخطر لا للاستيعاب المعرفي، مما يُفسّر الانخفاض الحاد في الانتباه والمشاركة الذي يرصده المعلمون في فترات التوتر. وتدعم دراسة Burde (2014) وNicolai و(2003) Triplehorn أن ضعف الدعم المؤسسي في سياقات النزاع يُكرّس اللامساواة ويُضعف فعالية أي تدخل تربوي يفترض جاهزية كاملة في البنية التحتية أو في كفاءات المعلم.

٢.٣ النموذج المقترح للدراسة : MAF-Model

تقترح الدراسة نموذج القلق الرياضي في سياقات الهشاشة **MAF-Model** ، وهو نموذج متعدد المستويات يفسر كيف تتفاعل العوامل البنيوية والمؤسسية والنفسية في إنتاج قلق الرياضيات، وكيف يمكن للذكاء الاصطناعي التكيفي أن يعمل وسيطاً تدخلياً يخفف بعض هذه الآثار ضمن شروط تقنية وتربوية محددة.

جدول ١: النموذج التفسيري MAF-Model — مستويات التحليل والمتغيرات والربط النظري

المستوى	المتغيرات	الوظيفة التفسيرية	الربط النظري
Macro	الكثافة الصفية، ضغط التوجيهي، الفجوة الرقمية، عدم الاستقرار البيئي	توليد البيئة الضاغطة المنتجة للقلق	أدبيات التعليم في الهشاشة INEE (2010); UNESCO (2022); UNICEF (2022)
Meso	أسلوب التدريس، ثقافة التقييم، دعم المدرسة، دور المعلم	نقل الضغط البنيوي إلى الممارسة الصفية اليومية	التحليل المؤسسي - الصفي Jennings & Greenberg (2009); Blatchford et al. (2011)
Micro	الكفاءة الذاتية، العبء المعرفي، الخوف من التقييم السلبي	تفسير تشكّل القلق عند الطالب	الأدبيات النفسية لقلق الرياضيات Bandura (1997); Ashcraft (2002); Watson & Friend (1969)
Moderator	الذكاء الاصطناعي التكيفي — التعلم التكيفي، التغذية الراجعة الفورية، البيئة غير الحكمية	تخفيف الضغط عبر التدرج، التغذية الراجعة، واليئة غير الحكمية	التوظيف التربوي للتقنية Holmes et al. (2019); Kasneci et al. (2023)
Outcomes	انخفاض القلق، تحسن الأداء، تعزيز الكفاءة الذاتية	حلقة إيجابية قابلة للاختبار الميداني	منطق التأثير التراكمي في التعلم Hembree (1990); Ma (1999); Pane et al. (2014)

توضيح مفاهيمي : يُدرج الذكاء الاصطناعي التكيفي في النموذج الحالي بوصفه متغيراً مُعدِّلاً (Moderator) على المستوى المفاهيمي؛ إذ يُفترض أن يخفف أو يعزز شدة تأثير بعض العوامل البنيوية والمؤسسية والنفسية المرتبطة بقلق الرياضيات. ومع ذلك، قد تعمل بعض الآليات الفرعية المرتبطة به — مثل بناء الكفاءة الذاتية من خلال خبرات النجاح المتدرجة — بوصفها مسارات وساطة (Mediating Pathways) يمكن اختبارها بصورة مستقلة في الدراسات الميدانية المستقبلية.

ملاحظة منهجية: **MAF-Model** إطار مفاهيمي مُستنَد إلى الأدبيات، لا ادعاء تجريبي. الدراسة الميدانية بأدوات مُكيَّفة ثقافياً هي الخطوة اللازمة للتحقق من قوة هذه العلاقات وترتيب أثرها النسبي.

٣. مراجعة الأدبيات

٣.١ على المستوى العالمي

طوّر Richardson و(1972) Suinn أول مقياس معتمد لقلق الرياضيات وهو مقياس MARS (Mathematics Anxiety Rating Scale) المكوّن من ٩٨ بنداً، والذي غدا المرجع الأساسي في الأدبيات لعقود. وكشف Hembree (1990) في تحليله التجميعي لـ١٥١ دراسة عن ارتباط سلبي دال إحصائياً بين قلق الرياضيات والتحصيل، مع ارتباط إيجابي بالتجنّب الأكاديمي. وأثبت Ashcraft (2002) الأساس الفيزيولوجي للظاهرة عبر التصوير الدماغي. وعلى صعيد التدخلات، أثبتت برامج إعادة التقييم المعرفي (Jamieson et al., 2010) وبيئات التعلم منخفضة المخاطر (Boaler, 2016) فعاليةً موثّقة في تخفيف القلق.

٣.٢ على المستوى العربي

تبقى الأدبيات العربية أقل حضوراً في قواعد البيانات الدولية وإن وُجدت دراسات في الأردن والسعودية ومصر. وتُشير مراجعة العمري (٢٠١٨) إلى أن معظم هذه الدراسات اعتمد أدوات مترجمة دون تكييف ثقافي كافٍ، مما يُضعف قدرتها على رصد الأبعاد السياقية للظاهرة. ومن أبرز الخلاصات المشتركة: تصاعد القلق مع ارتفاع المرحلة الدراسية، وارتباطه بأسلوب التدريس وبيئة الصف، وتفاوته بحسب النوع الاجتماعي والبيئة الجغرافية.

٣.٣ على المستوى الفلسطيني

من خلال البحث في Scopus وGoogle Scholar بالكلمات المفتاحية (mathematics anxiety AND Palestinian) و (mathematics anxiety AND West Bank) لا تظهر دراسات تجريبية مُصمَّمة خصيصاً لهذا السياق ومنشورة في مجلات محكّمة دولية. هذا الغياب البحثي هو في حد ذاته مؤشر على الفجوة التي تسعى هذه الورقة إلى معالجتها. وعلى مستوى الملاحظة الميدانية، يرصد المشرفون التربويون ظاهرة الصمت الدفاعي — طلاب قادرون لكنهم يتحاشون الإجابة خشية الخطأ العلني. وقد أكّدت بياناتنا النوعية هذه الظاهرة بصورة متسقة لدى المعلمين المشاركين عبر البيئات الثلاث وغالبية الطلاب المشاركين من بيئات جغرافية متنوعة.

٤. السياق المحلي والمقارنة السياقية المنهجية

٤.١ البنية الهيكلية للمنظومة التعليمية الفلسطينية

تُشرف وزارة التربية والتعليم الفلسطينية على منظومة تخدم أكثر من مليون طالب في الضفة الغربية وقطاع غزة. وتُشير تقارير اليونيسف (٢٠٢٢) والبنك الدولي (٢٠٢١) إلى أن متوسط الكثافة الصفية يتجاوز ٣٥ طالباً في الصفوف الحكومية، وترتفع هذه النسبة بشكل ملحوظ في نابلس وجنين والخليل وفي مدارس وكالة الغوث (UNRWA). هذا الاكتظاظ لا يُضيّق المساحة المادية وحسب، بل يُقلّص قدرة المعلم على الانتباه الفردي والتغذية الراجعة المخصصة — اللتان تمثلان حجر الأساس في أي تعليم فعّال يُعالج القلق.

٤.٢ كيف تتفاعل العوامل لتُشكّل القلق

لا تعمل عوامل السياق الفلسطيني بصورة مستقلة متوازية، بل تتفاعل عبر ثلاث آليات تعزيزية متشابكة داخل النموذج:

• التضخيم التراكمي (Cumulative Risk): الطالب الذي يعيش في فصل مكتظ مع بيئة غير مستقرة وكفاءة ذاتية منخفضة لا يُعاني مجموع الأثرين بل يُعاني تضاعفهما، وذلك وفق منطق عوامل الخطر التراكمية الموثّقة في أدبيات علم النفس التربوي.

• التعزيز الحلقي (Vicious Cycle): الخوف من الخطأ يُنتج صمتاً دفاعياً، والصمت يُقلّل التعلم، وقلة التعلم تُعمّق الخوف (Hembree,1990). هذه الحلقة المفرغة تعمل تدريجياً وتُفسّر لماذا يزداد القلق كلما تقدّم الطالب في المراحل الدراسية.

• النقل الانفعالي (Emotional Transfer): يتسرّب القلق الوجودي من البيئة الخارجية إلى الفضاء الأكاديمي عبر آلية استنزاف الطاقة المعرفية الاحتياطية — موثّق في بياناتنا النوعية (وصف المعلمون المشاركون عبر البيئات الثلاث والطلاب المشاركون تأثير الأحداث الخارجية مباشرةً).

٤.٣ المقارنة السياقية المنهجية

يُقدّم الجدول التالي مقارنة منهجية بين السياق الفلسطيني وأربعة سياقات مشابهة تعاني هشاشةً تعليمية مماثلة، لتحديد ما هو مشترك وما هو فريد في الحالة الفلسطينية، ولإثبات أن النموذج المقترح لا يصلح استيراده من سياقات أخرى دون تكييف. وتُشير الرموز (H1، H4، H5) الواردة في عمود "الاستنتاج النظري" إلى الفرضيات التي سيتم صياغتها وتعريفها بالتفصيل في القسم ٥.٢ التالي، وتُذكَر هنا استباقاً لتوضيح كيف يُغذّي هذا التحليل السياقي المقارن بناء الفرضيات لاحقاً.

جدول ٢: المقارنة السياقية المنهجية — قلق الرياضيات في سياقات الهشاشة

البُعد	السياق الفلسطيني	السياقات المقارنة	الاستنتاج النظري
الكثافة الصفية	أكثر من ٣٥ طالباً في الصفوف الحكومية — يُضعف التغذية الراجعة الفردية	كثافة مرتفعة في كشمير ولبنان واليمن (Siddiqui & Shah, 2018; INEE, 2010)	ضعف التغذية الراجعة الفردية يرفع احتمالات القلق الأكاديمي (H1)
ضغط الامتحانات	التوجيهي بوصفه امتحاناً عالي المخاطر و يُحدد المسار المهني والمكانة الاجتماعية	أنظمة امتحانية High-Stakes في سياقات نامية متعددة	منطق High-Stakes Assessment يفاقم القلق ويحوّل التعلم إلى دفاع نفسي (H1)
الاستقرار البيئي	ضغوط أمنية واجتماعية متكررة تستنزف الطاقة المعرفية الاحتياطية	أزمات نزوح وهشاشة في اليمن ومخيمات الأردن (Save the Children, 2021)	القلق الوجودي يضاعف هشاشة التعلم والانتباه — Jennings & Greenberg (2009)
الفجوة الرقمية	انتشار هواتف ذكية مع تفاوت حاد بين مناطق أ/ب/ج في الاتصال والأجهزة	تفاوت مشابه في البيئات الهشة منخفضة الموارد (UNESCO, 2022)	التدخلات Offline-First (غير المتصلة بالإنترنت) أكثر واقعية وعدلاً (H4)
الدعم المؤسسي	محدود ويخضع لضغوط بنيوية — شُح الموارد وضعف التدريب	محدود في التعليم أثناء الأزمات (Burde, 2014; Nicolai & Triplehorn, 2003)	نجاح التدخل يتطلب نموذجاً منخفض الموارد لا يفترض جاهزية كاملة (H5)

تُشير المقارنة، بوصفها استخلاصاً تفسيرياً من قراءة الأدبيات المتاحة لا نتيجة مُقاسة مباشرةً، إلى أن السياق الفلسطيني يبدو متميزاً بتشابك خمسة عوامل ضاغطة في آنٍ واحد — الكثافة الصفية، وضغط التوجيهي، والفجوة الرقمية، وعدم الاستقرار البيئي، وضعف الدعم المؤسسي — وهو تشابكٌ لم تُسجِّله الأدبيات المراجَعة بهذا الثقل الجمعي في أي من السياقات المقارَنة. ففي كشمير تغيب الفجوة الرقمية الحادة بالقدر نفسه، وفي لبنان تختلف طبيعة ضغط الامتحانات، وفي اليمن يُهيمن انهيار المنظومة التعليمية بالكامل على المشهد. هذا التميّز النسبي، إن صحّ، يُسوّغ بناء نموذج تفسيري خاص بالسياق الفلسطيني بدل استيراد نموذج جاهز من سياق آخر دون تكييف، وهو افتراض يحتاج إلى تحقق ميداني مباشر في دراسات لاحقة.

٥. الإطار التفسيري والفرضيات — H1 الى H5

٥.١ مساهمة الدراسة النظرية الصريحة

تُميّز هذه الدراسة بوضوح بين ما هو ثابت في الأدبيات الدولية — كارتباط الكفاءة الذاتية المنخفضة بالقلق، وتعطيل العبء المعرفي للأداء، وانتشار الخوف من التقييم السلبي — وما يبدو خاصاً بالسياق الفلسطيني وفق قراءة الأدبيات المقارَنة، أي تشابك خمسة عوامل ضاغطة في آنٍ واحد لم تُسجِّله الأدبيات المراجَعة بهذا الثقل في أي سياق مقارَن. وتُقدّم نموذجاً تفسيرياً متعدد المستويات لا مجرد وصف للعوامل المنفردة، مع تحديد موقع الذكاء الاصطناعي في علاقة تفسيرية محددة داخل النموذج بوصفه متغيراً مُعدِّلاً مشروطاً لا حلاً مستقلاً. وتُشكّل الفرضيات الخمس التالية أجندة بحثية واضحة قابلة للاختبار الميداني في دراسات لاحقة.

٥.٢ الفرضيات H1 - H5 بصياغتها الأكاديمية

H1: يرتبط قلق الرياضيات إيجابياً بشدة الضغوط البنيوية في السياق الفلسطيني، ولا سيما الكثافة الصفية المرتفعة وضغط الامتحانات عالية المخاطر.

H2: تسهم خبرات النجاح المتكررة في بيئات التعلم التكيفي في رفع الكفاءة الذاتية الرياضية، مما يؤدي جزئياً إلى خفض قلق الرياضيات.

H3: يكون أثر التدخلات القائمة على الذكاء الاصطناعي في خفض القلق أقوى لدى الطلبة ذوي القلق المرتفع مقارنة بذوي القلق المنخفض.

H4: تتراجع فعالية التدخلات الرقمية في البيئات ذات الفجوة الرقمية الشديدة ما لم تُصمَّم وفق منطق منخفض الموارد أو غير المتصل بالإنترنت (Offline-First).

H5: يشكّل دور المعلم بوصفه مُدمِجاً للتكنولوجيا عاملاً حاسماً في نجاح أي تدخل رقمي موجّه لتخفيف قلق الرياضيات.

جدول ٣: الفرضيات H1 – H5 مع مستوى النموذج والأدلة النوعية الداعمة

الرمز	صياغة الفرضية	مستوى النموذج	موضع التحقق الاستكشافي
H1	يرتبط قلق الرياضيات إيجابياً بشدة الضغوط البنيوية في السياق الفلسطيني، ولا سيما الكثافة الصفية المرتفعة وضغط الامتحانات عالية المخاطر.	**Macro**	يُستعرض الدليل الاستكشافي الداعم لهذه الفرضية في القسم ٧.٤
H2	تسهم خبرات النجاح المتكررة في بيئات التعلم التكيفي في رفع الكفاءة الذاتية الرياضية، مما يؤدي جزئياً إلى خفض قلق الرياضيات.	**Moderator — كفاءة ذاتية**	يُستعرض الدليل الاستكشافي الداعم لهذه الفرضية في القسم ٧.٤
H3	يكون أثر التدخلات القائمة على الذكاء الاصطناعي في خفض القلق أقوى لدى الطلبة ذوي القلق المرتفع مقارنة بذوي القلق المنخفض.	**Moderator — تمايز القلق**	يُستعرض الدليل الاستكشافي الداعم لهذه الفرضية في القسم ٧.٤
H4	تتراجع فعالية التدخلات الرقمية في البيئات ذات الفجوة الرقمية الشديدة ما لم تُصمَّم وفق منطق منخفض الموارد أو غير المتصل بالإنترنت.	**Macro**	يُستعرض الدليل الاستكشافي الداعم لهذه الفرضية في القسم ٧.٤
H5	يشكّل دور المعلم بوصفه مُدمِجاً للتكنولوجيا عاملاً حاسماً في نجاح أي تدخل رقمي موجّه لتخفيف قلق الرياضيات.	**Meso**	يُستعرض الدليل الاستكشافي الداعم لهذه الفرضية في القسم ٧.٤

ومن الناحية المنهجية، تجدر الإشارة إلى أن الفرضيات المطروحة في هذا النموذج تمثل مساهمة مفاهيمية ونظرية، وليست نتائج تجريبية نهائية. وتحديداً، تلتقي الفرضيتان H2 وH3 في كونهما تعملان عند مستوى المتغير المُعدِّل (Moderator)، إلا أنهما تتمايزان في آلية التأثير التفسيرية؛ إذ تركزH2 على مسار بناء الكفاءة الذاتية الرياضية عبر خبرات النجاح المتدرجة، في حين تعنى H3 بتفسير التمايز في استجابة الطلبة للتدخل تبعاً لمستويات قلقهم الأساسية. وتظل الدراسة الميدانية المستقبلية باستخدام مقياس MARS المكيّف ثقافياً وسياقياً هي الخطوة المنهجية اللازمة للاختبار الكمي وعزل الآثار الإحصائية لكليهما بدقة.

٦. الذكاء الاصطناعي بوصفه متغيراً تدخلياً مُعدِّلاً في النموذج

على خلاف معظم الأدبيات التي تُقدّم الذكاء الاصطناعي قسماً مستقلاً موازياً للنموذج (انظر: Luckin et al., 2016 ؛ Holmes et al., 2019)، يُدمجه MAF-Model في مستوى Moderator داخل التسلسل التفسيري: العوامل الكلية (Macro) تُولّد الضغط البنيوي، والمتوسطة (Meso) تنقله إلى الممارسة الصفية اليومية، والجزئية (Micro) تُفسّر تشكّل القلق عند الطالب، ثم يأتي الذكاء الاصطناعي كمُعدِّل يُخفّف حدة هذا التأثير عبر آليات تفسيرية محددة — لا كحل مستقل بمعزل عن البنية.

توضيح مفهومي ضروري: يُستخدم مصطلح "الذكاء الاصطناعي" في هذا القسم بمعناه التكيّفي التقليدي (Adaptive/Intelligent Tutoring Systems)، وهو ما تتناوله المراجع الأساسية المعتمَدة هنا (Luckin et al., 2016; Holmes et al., 2019)، أي أنظمة تُصمَّم خصيصاً لتقديم تغذية راجعة مُخصَّصة وفق مسار تعلم مُحدَّد سلفاً. وهذا يختلف عن النماذج التوليدية الحديثة (Generative AI، كنماذج المحادثة التوليدية المنتشرة منذ ٢٠٢٣) التي بدأت أدبيات حديثة تستكشف أثرها المباشر على قلق الرياضيات؛ فقد أظهرت دراسة تجريبية حديثة أن التعلم المدعوم بالذكاء الاصطناعي التوليدي خفّض قلق الرياضيات لدى طلاب المرحلة الابتدائية عبر تعزيز الكفاءة الذاتية والمشاركة والتغذية الراجعة الفورية (Wang, 2025)، بينما أشارت دراسة أخرى (Abd Algani, 2024) إلى أن فاعلية نماذج الذكاء الاصطناعي في تخفيف القلق وضعف الثقة تتطلب أن تكون مُكمِّلة لممارسات تربوية فعّالة وتفاعل إنساني، لا بديلاً عنه. ينطبق التحليل التفسيري المُقدَّم في هذا القسم على المنطق العام للأنظمة التكيّفية، وتوسيعه ليشمل تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي تحديداً في السياق الفلسطيني يتطلب بحثاً ميدانياً منفصلاً يأخذ خصوصية هذه النماذج بعين الاعتبار.

٦.١ الآليات التفسيرية للتأثير المُعدِّل

أ. التعلم التكيفي وكسر الحلقة المفرغة

تُبقي الأنظمة التكيفية التحدي في منطقة التطور الوشيك (Vygotsky, 1978)، أي عند مستوى أعلى قليلاً من القدرة الحالية مما يُولّد خبرات نجاح تراكمية. هذه الخبرات تُعيد بناء الكفاءة الذاتية تدريجياً (H2) وتكسر حلقة الخوف ← الصمت ← الإخفاق التي وصفها المعلمون المشاركون عبر البيئات الثلاث في البيانات النوعية. الفارق الجوهري: النظام التكيفي يُكيّف الصعوبة للطالب، لا يُكيّف الطالب للصعوبة الثابتة.

ب. البيئة غير الحكمية وتخفيف الخوف من التقييم السلبي

يغيب الحكم الاجتماعي في بيئات الذكاء الاصطناعي — الخطأ أمام النظام لا يحمل الوطأة الاجتماعية التي يحملها الخطأ أمام الصف — مما يُتيح نافذة أمان نفسية لاستعادة الثقة دون مخاطرة اجتماعية. أعرب الطلاب المشاركون بمختلف مستوياتهم وبيئاتهم عن رغبة واضحة في استخدام أداة تتيح لهم تصحيح أخطائهم في خصوصية بعيداً عن الحكم الاجتماعي للصف (H3)، بما فيهم الطالبان من المخيم اللذان لديهما مشكلة في الاتصال بالإنترنت.

ج. التشخيص المبكر وتوجيه المعلم

تستطيع أنظمة الذكاء الاصطناعي رصد أنماط القلق السلوكية — كالتأخر في الاستجابة والتراجع عن إكمال المسائل — وتنبيه المعلم مبكراً (D'Mello & Graesser , 2012). هذا يُعزز H5: المعلم المُجهَّز ببيانات تشخيصية يستطيع تقديم تدخل مُخصَّص في اللحظة المناسبة، لا بعد تراكم الإخفاقات.

٦.٢ حدود الأثر التدخلي — ما لا يستطيع الذكاء الاصطناعي فعله

- لا يُعالج الأسباب البنيوية: لا يُقلّل الكثافة الصفية ولا يُخفّف ضغط امتحان التوجيهي ولا يُحسّن الاستقرار البيئي — وهذه هي الجذور الحقيقية وفق H1.
- مشروط بالفجوة الرقمية (H4): أشارت غالبية المعلمين المشاركين، ولا سيما من بيئتَي الريف والمخيم، إلى أن التفاوت في الإمكانيات هو العائق الأكبر، كما أكد طالبا الريف والمخيم صعوبة الاتصال مباشرةً.
- لا يستبدل العلاقة الإنسانية: القلق ينشأ في حضور الإنسان وينحلّ كذلك في حضوره — أشار المعلمون المشاركون عبر البيئات الثلاث إلى أن أسلوب المعلم وبيئة الصف هما المحرك الأول.

• يتطلب جاهزية المعلم (H5): أشارت غالبية المعلمين المشاركين إلى أن التدريب وقناعة المعلم شرط لا غنى عنه لنجاح أي تدخل رقمي.
• قد يحمل خطر العزلة أو الاعتماد المفرط: الافتراض الأساسي في هذا القسم هو أن غياب الحكم الاجتماعي في بيئة الذكاء الاصطناعي يُمثّل ميزة أمان نفسي، لكن هذا الافتراض يحتاج تحفظاً مهماً، فقد تكشف دراسة تجريبية حديثة عن أن قلق الرياضيات المرتفع يرتبط بزيادة الاعتماد على أدوات الذكاء الاصطناعي في حل المسائل (Chen, 2025)، وهو ما قد يُضعف لا يُقوّي تطور آلية "النمذجة الاجتماعية" التي تستلزم تفاعلاً إنسانياً مباشراً وفق ما أشارت إليه الأدبيات النفسية الكلاسيكية. وبالمثل، حذّرت دراسة أخرى من أن الاعتماد على الذكاء الاصطناعي دون مصاحبته بممارسات تربوية فعّالة وتفاعل إنساني قد يُكرّس التجنّب بدل أن يُعالج جذوره (Abd Algani, 2024). لذا يبقى التدخل الرقمي محتاجاً لإطار توقيت وجرعة (Dosage) محدد بعناية لا حلاً دائم الاستخدام.
• قد يحمل خطر التحيّز الخوارزمي ضد الفئات المحرومة رقمياً: الأنظمة التكيفية تتعلّم من بيانات تفاعل سابقة لضبط مسارها، وإن كانت هذه البيانات محدودة أو غير ممثّلة لطلاب البيئات الريفية والمخيمية ذات الفجوة الرقمية الحادة (المذكورة أعلاه)، فإن النظام قد يُصنّف استجاباتهم البطيئة أو المتقطعة بوصفها ضعفاً معرفياً حقيقياً بدل أن يعزوها لظروف الاتصال، مما يُكرّس عدم المساواة القائمة لا يُخفّفها. هذا الخطر لم تتناوله الأدبيات المؤسسة لـ-MAF Model بشكل مباشر، ويستحق فحصاً تجريبياً متخصصاً قبل أي تبنٍّ مؤسسي واسع لهذه التدخلات.

٧. البيانات النوعية الاستكشافية

٧.١ وصف المشاركين والإجراءات المنهجية

جُمعت البيانات النوعية عبر مقابلات مكتوبة مُقنَّنة الأسئلة (Structured written interviews) صُمِّمت خصيصاً لهذه الدراسة، وتتكوّن من أربعة أسئلة مفتوحة لكل مجموعة تستهدف المحاور التفسيرية الرئيسة في MAF-Model. شملت مجموعة المعلمين ١٥ معلماً ومعلمة من ثلاث بيئات جغرافية بالتساوي: خمسة من المدن (نابلس والخليل)، وخمسة من الريف، وخمسة من مخيمات اللاجئين. وشمل مشاركون من الجنسين في كل بيئة. أما مجموعة الطلاب فشملت ٨ طلاب من الصفوف ٧–١١ يمثلون ثلاث بيئات (مدينة/ريف/مخيم) وخمسة مستويات تحصيلية مختلفة (من متفوق جداً إلى ضعيف جداً) لضمان تنوع الخبرات.
أُجريت المقابلات بصورة كتابية مجهولة الهوية لضمان السرية التامة وتشجيع الإفصاح الصادق. أُبلغ جميع المشاركين بالغرض البحثي للدراسة وطوعية المشاركة وحقهم في الانسحاب، وحُفظت النماذج للمراجعة العلمية مع عدم الإفصاح عن أي معلومات شخصية. اعتُمدت منهجية التحليل الموضوعي (Braun & Clarke, 2006) عبر ست مراحل: التعرّف على البيانات، وتوليد الأكواد الأولية، والبحث عن الموضوعات، ومراجعتها، وتسميتها، وإنتاج التقرير. ثم رُبطت الموضوعات المستخلصة بمستويات MAF-Model والفرضيات H1 – H5 في الجداول التالية.
ملاحظة منهجية: يُقدَّم هذا التحليل النوعي بوصفه بيانات استكشافية تدعم الفرضيات وتُعزز مصداقيتها، لا بوصفها اختباراً إحصائياً لها. قوة هذه البيانات تكمن في تقاطع روايتين مستقلتين — المعلمون والطلاب — حول ذات الظواهر. ونظراً لصغر حجم العينة واعتمادها على أسلوب الاختيار القصدي، فإن الغاية من هذه البيانات ليست التعميم الإحصائي، وإنما استكشاف الأنماط الأولية وتدعيم البناء المفاهيمي للنموذج المقترح.

٧.٢ نتائج المعلمين (١٥ معلماً — مدن وقرى ومخيمات)

جدول ٤: الترميز الموضوعي لاستجابات المعلمين — مرتبطاً بـ MAF-Model والفرضيات

س	الموضوع	التكرار	مستوى MAF	الفرضية
١	القلق يتصاعد مع اقتراب الامتحانات	**متسق عبر البيئات الثلاث**	**Macro**	**H1**
١	الأحداث الخارجية تُشتت التركيز	**متسق عبر البيئات الثلاث**	**Macro**	**H1**
١	الكثافة تُضعف التغذية الراجعة الفردية	**متسق عبر البيئات الثلاث**	**Macro**	**H1**
٢	الصمت الدفاعي — يعرف ولا يجيب	**متسق عبر البيئات الثلاث**	**Micro**	**H1**
٢	الخوف من الحكم الاجتماعي لا من المحتوى	**غالبية المشاركين**	**Micro**	**H1**
٢	بيئة الصف الداعمة تكسر الحلقة	**عدد من المشاركين**	**Meso**	**H5**
٣	خبرات النجاح المتدرجة تبني الكفاءة	**متسق عبر البيئات الثلاث**	**Moderator**	**H2**
٣	البيئة الآمنة شرط للمشاركة	**غالبية المشاركين**	**Meso**	**H5**
٤	الفجوة الرقمية عائق رئيسي	**غالبية المشاركين**	**Macro**	**H4**
٤	تدريب المعلم شرط لنجاح التدخل	**غالبية المشاركين**	**Moderator**	**H5**
٤	الذكاء الاصطناعي يفيد الضعفاء والقلقين	**عدد من المشاركين**	**Moderator**	**H3**
٤	خطر التحول لأداة رقابة	**أقلية من المشاركين**	**Macro**	**H4**

«تفاعل الاكتظاظ وضغط الامتحانات والظروف الخارجية يُنتج انخفاضاً في التركيز والمشاركة والثقة بالنفس لدى عدد كبير من الطلبة.» — معلم — مخيم | داعم لـ Macro + H1

«كثير من الطلبة يفضلون عدم المشاركة رغم امتلاكهم الإجابة الصحيحة لأنهم يرون أن تجنب الخطأ أكثر أماناً من المجازفة بالمشاركة.» — معلم — مخيم | داعم لـ Micro + H1

«بناء الكفاءة الذاتية يبدأ عندما يختبر الطالب النجاح بنفسه — أستخدم التعلم التدريجي وأحتفي بالتحسن مهما كان بسيطاً، وأحرص على خلق بيئة صفية آمنة لا يُنظر فيها إلى الخطأ على أنه فشل.» — معلم — مخيم | داعم لـ H2

«أكبر عائق هو التفاوت الكبير في الإمكانيات - الاتصال والأجهزة والدعم الفني - بين المدارس.» — معلم — قرية | داعم لـ H4

«أرى أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يساعد الطلبة الضعفاء كثيراً، لكن العائق هو ضعف البنية التحتية وكثرة الأعداد في الصفوف.» — معلمة — مخيم | داعم لـ H4 + H3

٧.٣ نتائج الطلاب (٨ طلاب — صفوف ٨–١١ من ثلاث بيئات)

جدول ٥: الترميز الموضوعي لاستجابات الطلاب — مرتبطاً بـ MAF-Model والفرضيات

س	الموضوع	التكرار	مستوى MAF	الفرضية
١	القلق يتصاعد لدى المتوسطين والضعفاء	**غالبية الطلاب المشاركين**	**Macro**	**H1**
١	الأحداث الخارجية تُشتت — إجماع	**متسق عبر المجموعة**	**Macro**	**H1**
٢	الصمت الدفاعي — يعرف ولا يقول	**غالبية الطلاب المشاركين**	**Micro**	**H1**
٢	الخوف من الضحك السبب الأبرز	**أكثر من نصف الطلاب المشاركين**	**Micro**	**H1**
٣	لحظات النجاح تبني الثقة — حتى الأضعف	**متسق عبر المجموعة**	**Moderator**	**H2**
٣	أسلوب المعلم محرك رئيسي للثقة	**غالبية الطلاب المشاركين**	**Meso**	**H5**
٤	رغبة تامة في التطبيق الآمن — إجماع	**متسق عبر المجموعة**	**Moderator**	**H3**
٤	الفجوة الرقمية عائق في الريف والمخيم	**طلاب بيئتَي الريف والمخيم تحديداً**	**Macro**	**H4**

«كلما اقترب الامتحان أشعر بالخوف لأنني لا أفهم جميع الدروس بشكل كامل. والأحداث خارج المدرسة تجعلني مشتتاً، لذلك أجد صعوبة في متابعة الشرح.» — طالب — متوسط إلى ضعيف، ريف | داعم لـ H1

«نعم، حدث أن عرفت الإجابة لكنني لم أستطع قولها لأنني كنت خائفاً من أن يضحك عليّ زملائي إذا أخطأت.» — طالب — ضعيف، مخيم | التجميد المعرفي + الخوف الاجتماعي

«نعم سأستخدم التطبيق لأنه يساعدني على معرفة أخطائي دون أن أشعر بالإحراج أمام زملائي.» — طالب — متوسط، مدينة | داعم لـ H3

«إذا كان التطبيق يعمل بشكل جيد فسأستخدمه لأنه يساعدني عندما لا أجد من يشرح لي الدرس.» — طالب — متوسط، ريف | داعم لـ H4 — الاعتماد على الاتصال

«سأستخدم التطبيق لأنه قد يساعدني على فهم الرياضيات بطريقة أبسط من التي أفهمها في الصف.» — طالب — ضعيف، ريف | داعم لـ H2 — بيئة تعلم بديلة

٧.٤ التثليث المنهجي — المعلمون والطلاب معاً

يُقدّم الجدول التالي تثليثاً منهجياً بين الجانبَين. الظاهرة المُؤكَّدة من مجموعتَين مستقلتَين تحمل قوة استكشافية أعلى وتُعزز مصداقية الفرضيات التي تُبنى عليها.

جدول ٦: التثليث المنهجي — تقاطع بيانات المعلمين والطلاب وأثره على الفرضيات

الظاهرة	المعلمون (١٥)	الطلاب (٨)	الدلالة — الفرضية
القلق من الامتحانات	متسق عبر البيئات الثلاث	أكده غالبية الطلاب مرتبطاً بالمستوى	H1 بدليل مثلّث من الجانبَين
الصمت الدفاعي	وصفها المعلمون ظاهرةً صفية مألوفة	عبّر عنه غالبية الطلاب بالخوف من الضحك	Micro + H1 في MAF
النجاح يبني الثقة	برز إجماعياً بوصفه الأداة الأولى	وصفه الطلاب المشاركون بلحظات نجاح محددة	Moderator + H2
رغبة في التطبيق الآمن	أشار عدد من المعلمين إلى إفادته للضعفاء	أعرب عنه الطلاب بصورة متسقة	H3: الأثر أقوى للقلقين
الفجوة الرقمية عائق	أشار إليه غالبية المعلمين من الريف والمخيم	أكده طلاب الريف والمخيم تحديداً	H4: Offline-First ضرورة
دور المعلم حاسم	وصفه غالبية المعلمين شرطاً للتدخل	ربطه غالبية الطلاب ببناء الثقة	H5: المعلم المدمج للتقنية

يكشف التثليث عن تطابق لافت بين ما يصفه المعلمون ظاهرةً صفية وما يعيشه الطلاب تجربةً شخصية. وأبرز نتيجة أن ظاهرة الصمت الدفاعي برزت بصورة لافتة من الجانبَين معاً — وصفها المعلمون المشاركون عبر البيئات الثلاث ظاهرةً صفية مألوفة، وأكّدها غالبية الطلاب المشاركين تجربةً شخصية مباشرة — وهذا التقاطع بين مصدرَين مستقلّين يمنح الظاهرة ثقلاً استكشافياً أعلى من أي مصدر منفرد. كما أن الرغبة في التطبيق الرقمي الآمن أعرب عنها الطلاب بصورة متسقة في حين يُقيّدها غالبية المعلمين بشروط الجاهزية — مما يوفر مؤشرات نوعية استكشافية منسجمة مع H3 وH4 وH5 في آنٍ واحد.

٨. مناقشة

تُسهم هذه الورقة في ثلاثة خطوط بحثية متقاطعة: أدبيات قلق الرياضيات بتكييفها مع السياق الهشّ وإضافة البُعد البنيوي-السياقي، وأدبيات التعليم في الطوارئ بإضافة البُعد الانفعالي-الرياضي المغيب عنها، وأدبيات الذكاء الاصطناعي التعليمي بتحديد شروط فاعليته في بيئات منخفضة الموارد ومعرفة القيود البنيوية لأثره.

يُميّز MAF-Model نفسه عن النماذج السائقة في أدبيات قلق الرياضيات بإضافة مستوى Macro البنيوي الذي تغفله معظم النماذج النفسية الكلاسيكية كنموذج Bandura ونموذج Watson وFriend، إذ تبدأ تلك النماذج من مستوى الفرد مُفترضةً أن البيئة ثابتة ومحايدة. في السياقات الهشة هذا الافتراض غير واقعي: البيئة البنيوية ليست مجرد خلفية بل هي متغير مستقل نشط يُنتج القلق مباشرةً قبل أن تبدأ أي آلية نفسية فردية في العمل.

يُجيب MAF-Model على السؤال الجوهري الذي يجب على كل ورقة نظرية أن تُجيب عنه: ماذا تُضيف هذه الدراسة تحديداً؟ الجواب ثلاثي الأبعاد: أولاً، إطار تفسيري متعدد المستويات يربط البنية بالنفس بالتدخل في تسلسل منطقي لم يُعثَر على نظير مباشر له في الأدبيات المُراجَعة. ثانياً، تحديد صريح لموقع الذكاء الاصطناعي كمُعدِّل مشروط لا كحل شامل، مع تحديد شروط فاعليته وحدوده في آنٍ واحد. ثالثاً، فرضيات H1-H5 القابلة للاختبار تُشكّل أجندة بحثية واضحة يمكن أن تُبنى عليها دراسات ميدانية متعددة في الضفة الغربية وسياقات هشاشة مقارَنة.

تجدر الإشارة إلى القيود المنهجية: نتائج الورقة استنتاجية نظرية لا تجريبية، والبيانات النوعية استكشافية بطبيعتها لا تسمح بالتعميم الإحصائي. كما أن التطور المتسارع لأدوات الذكاء الاصطناعي قد يُغيّر بعض تقييمات الجدوى مع مرور الوقت. ويبقى غياب الدراسات التجريبية الفلسطينية المتخصصة قيداً جوهرياً يُلقي على عاتق الباحثين القادمين مسؤولية المتابعة الميدانية.

٩. الخاتمة والتوصيات

خلصت هذه الورقة إلى أن قلق الرياضيات في المدارس الحكومية بالضفة الغربية ظاهرة متعددة الأبعاد لا يمكن تفسيرها بعامل واحد ولا معالجتها بتدخل منفرد. يُفسّرها MAF-Model بتسلسل منطقي من ثلاثة مستويات تفاعلية — Macro وMeso وMicro — مع الذكاء الاصطناعي متغيراً مُعدِّلاً مشروطاً في مستوى Moderator. وحين يُعلن طالب أنه يكره الرياضيات فهو لا يصف كراهية للأرقام، بل يُعبّر عن خبرة متراكمة من الشعور بالعجز في بيئة لم تُصمَّم لتجعله يشعر بالكفاءة. هذا التمييز ليس أكاديمياً وحسب، بل له انعكاسات عملية مباشرة على السياسة التعليمية والتدخل التربوي.

وفيما يخص قابلية تعميم النموذج خارج حدود الضفة الغربية، فإن MAF-Model ليس بناءً مغلقاً مرتبطاً حصراً بالحالة الفلسطينية، بل إطاراً تفسيرياً قابلاً للتكيّف مع سياقات هشاشة تعليمية أخرى تتشابه معها في بعض العوامل البنيوية (كالنزوح، وضغط الامتحانات العالي المخاطر، والفجوة الرقمية)، شريطة إعادة تقدير الأوزان النسبية لكل عامل بما يلائم خصوصية كل سياق. فالمنطق العام للنموذج — تفاعل عوامل بنيوية مع عوامل نفسية عبر مستويات Macro وMeso وMicro، مع الذكاء الاصطناعي كمُعدِّل مشروط — قابل للتطبيق المبدئي على سياقات كاليمن أو لبنان أو مخيمات اللاجئين في الأردن، أما تفصيل العوامل الخمسة وثقلها النسبي فهو ما يحتاج إعادة فحص ميداني مستقل في كل سياق، لا استيراداً مباشراً لنتائج هذه الورقة.

التوصيات

• للباحثين: إجراء دراسات ميدانية باستخدام MARS أو sMARS (النسخة المختصرة ذات ٢٥ بنداً) مُكيَّفاً ثقافياً ولغوياً للسياق الفلسطيني، مع تصاميم بحثية مختلطة تختبر H1 - H5 على عينات ممثلة من المدن والمخيمات والريف.

• للمعلمين: تبني ممارسات تقليل القلق الاستباقية كالتعلم التدريجي والاحتفاء بالتحسن، والانتفاع من أدوات التشخيص الرقمي لتوجيه الدعم المبكر قبل تراكم الإخفاقات.

• لصانعي السياسة: الاستثمار في تقليل الكثافة الصفية في مدارس المخيمات والريف تحديداً، وتطوير البنية الرقمية بمنطق Offline-First (يعمل دون اتصال دائم)، ووضع سياسات أخلاقية واضحة لاستخدام بيانات الطلاب في أدوات الذكاء الاصطناعي.

• للمطوّرين التقنيين: تصميم أدوات تكيفية تعمل دون اتصال مستمر بالإنترنت، وتدعم العربية كاملاً، وتُعطي أولوية لخصوصية الطالب، وتوفّر للمعلم لوحة تشخيصية لا أداة رقابية.

الإفصاح الأخلاقي

تضارب المصالح: يُصرّح الباحث بعدم وجود أي تضارب مصالح مرتبط بهذه الورقة.

التمويل: لم تتلقَّ هذه الورقة أي تمويل خارجي من جهات حكومية أو خاصة أو أكاديمية.

الموافقة الأخلاقية: أُجريت المقابلات المكتوبة بموافقة مستنيرة من جميع المشاركين، مع إبلاغهم بطوعية المشاركة وحقهم في الانسحاب في أي وقت، وضمان السرية التامة وعدم الإفصاح عن أي معلومات تعريفية. وشملت الموافقة المستنيرة إقراراً صريحاً من المشاركين بإمكانية استخدام مقتطفات حرفية ومجهولة الهوية من إجاباتهم في النصوص المنشورة لأغراض التوضيح العلمي. تُستخدم البيانات لأغراض بحثية أكاديمية فقط.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية

العمري، م. (٢٠١٨). قلق الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية في الدول العربية: مراجعة تحليلية. مجلة العلوم التربوية والنفسية، ١٩(٣)، ٤٥–٧٢.

الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني. (٢٠٢٢). مسح استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في المنازل. رام الله. مسترجع من https://www.pcbs.gov.ps
وزارة التربية والتعليم الفلسطينية. (٢٠٢١). الخطة الاستراتيجية للتعليم ٢٠٢١–٢٠٢٥. رام الله. مسترجع من https://www.moehe.gov.ps
منظمة اليونيسف. (٢٠٢٢). تقرير حالة الأطفال في فلسطين: التعليم في ظل الأزمات. رام الله. مسترجع من https://www.unicef.org/sop
البنك الدولي. (٢٠٢١). تقرير التعليم في الضفة الغربية وقطاع غزة. واشنطن. مسترجع من https://www.worldbank.org/en/country/westbankandgaza
منظمة أنقذوا الأطفال. (٢٠٢٢). وضع الأطفال في الأراضي الفلسطينية المحتلة. لندن. مسترجع من https://www.savethechildren.net

ثانياً: المراجع الأجنبية

Abd Algani, Y. (2024). Solving mathematics anxiety, lack of confidence and negative attitude with artificial intelligence models: Insights from stakeholders. Journal for the Mathematics Education and Teaching Practices, 5(2), 89–100. https://doi.org/10.5281/zenodo.14599899
Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. Current Directions in Psychological Science, 11(5), 181–185. https://doi.org/10.1111/1467-8721.00196
Ashcraft, M. H., & Kirk, E. P. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance. Journal of Experimental Psychology: General, 130(2), 224–237.
Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action: A social cognitive theory. Prentice-Hall.
Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. W. H. Freeman.
Beilock, S. L. (2011). Choke: What the secrets of the brain reveal about getting it right when you have to. Free Press.
Beilock, S. L., Kulp, C. A., Holt, L. E., & Carr, T. H. (2004). More on the fragility of performance: Choking under pressure in mathematical problem solving. Journal of Experimental Psychology: General, 133(4), 584–600.
Blatchford, P., Russell, A., & Webster, R. (2011). Reassessing the impact of teaching assistants. Routledge.
Boaler, J. (2016). Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math. Jossey-Bass.
Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. Qualitative Research in Psychology, 3(2), 77–101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa
Burde, D. (2014). Schools for conflict or for peace in Afghanistan. Columbia University Press.

Chen, Y. (2025). The more anxious, the more dependent? The impact of math anxiety on AI-assisted problem-solving. Psychology in the Schools. https://doi.org/10.1002/pits.23500
D'Mello, S., & Graesser, A. (2012). Dynamics of affective states during complex learning. Learning and Instruction, 22(2), 145–157. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.10.001
Dweck, C. S. (2006). Mindset: The new psychology of success. Random House.
Fyfe, E. R., & Rittle-Johnson, B. (2016). Feedback both helps and hinders learning. Journal of Educational Psychology, 108(1), 82–97.
Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. Journal for Research in Mathematics Education, 21(1), 33–46.
Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. Center for Curriculum Redesign.
INEE. (2010). Minimum standards for education: Preparedness, response, recovery. Inter-Agency Network for Education in Emergencies. https://inee.org/minimum-standards
Jamieson, J. P., Mendes, W. B., Blackstock, E., & Schmader, T. (2010). Turning the knots in your stomach into bows. Journal of Experimental Social Psychology, 46(1), 208–212.
Jennings, P. A., & Greenberg, M. T. (2009). The prosocial classroom. Review of Educational Research, 79(1), 491–525.
Kasneci, E., et al. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. Learning and Individual Differences, 103, 102274.
Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). Intelligence unleashed: An argument for AI in education. Pearson Education.
Ma, X. (1999). A meta-analysis of the relationship between anxiety toward mathematics and achievement in mathematics. Journal for Research in Mathematics Education, 30(5), 520–540.
Mayer, R. E. (2009). Multimedia learning (2nd ed.). Cambridge University Press.
Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). TIMSS 2019 international results in mathematics and science. Boston College.
Nicolai, S., & Triplehorn, C. (2003). The role of education in protecting children in conflict. ODI Humanitarian Practice Network Paper No. 42. https://cdn.odi.org/media/documents/306.pdf
Pajares, F., & Miller, M. D. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving. Journal of Educational Psychology, 86(2), 193–203.
Pane, J. F., Steiner, E. D., Baird, M. D., & Hamilton, L. S. (2014). Continued progress: Promising evidence on personalized learning. RAND Corporation.
Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data. Journal of Counseling Psychology, 19(6), 551–554.
Save the Children. (2021). Childhood in the time of COVID and conflict: Yemen education report. Save the Children International.

Siddiqui, S., & Shah, S. A. (2018). Academic anxiety among secondary school students in conflict zones: A study of Kashmir. Journal of Educational Psychology, 14(2), 45–58.
Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. Cognitive Science, 12(2), 257–285.
UNESCO. (2022). Global education monitoring report: Non-state actors in education. UNESCO Publishing. https://www.unesco.org/gem-report
UNRWA. (2020). Education in emergencies: Annual report on Palestinian refugee education. United Nations Relief and Works Agency.
Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press.
Wang, Y. (2025). The influence of Gen-AI assisted learning on primary school students' math anxiety: An intervention study. Applied Cognitive Psychology. https://doi.org/10.1002/acp.70088
Watson, D., & Friend, R. (1969). Measurement of social-evaluative anxiety. Journal of Consulting and Clinical Psychology, 33(4), 448–457.