ISSN: 2663-5798 || Arab Journal for Scientific Publishing

المجلد التاسع – العدد الثاني والتسعون
تاريخ الإصدار: 2 – حزيران – 2026م
www.ajsp.net

"إعادة تصور المدرسة في عصر الذكاء الاصطناعي: نحو نظام تعليمي مدرسي ذكي قائم على البيانات"

"Reimagining the School in the Age of Artificial Intelligence: Towards a Data-Driven Smart Educational School System"

إعداد الباحث:

خالد إبراهيم القريناوي

(دكتوراة في التعلّم والتعليم –كلية الدراسات العليا–جامعة النجاح الوطنية – نابلس)

Received: 10/05/2026 | Revised: 11/05/2026 | Accepted: 23/05/2026 | Published: 02/06/2026

Abstract:

The world is undergoing unprecedented technological transformation driven by artificial intelligence (AI), which has extended its reach well beyond economic sectors to fundamentally challenge the purpose, structure, and pedagogy of schooling itself. This study investigates the concept of the data-driven smart school as an indispensable educational model for the twenty-first century, addressing the central research question: how can traditional schools be reimagined into integrated smart learning environments that harness AI, big data, and adaptive learning technologies to simultaneously enhance educational outcomes and achieve equity and quality? The study employs a descriptive-analytical comparative methodology, combining a systematic review of peer-reviewed literature published between 2020 and 2024 with secondary data analysis from credible international and national research centres, alongside a structured cross-national comparative analysis of five leading AI-in-education initiatives. Five Negev desert cities—Be'er Sheva, Rahat, Arad, Dimona, and Mitzpe Ramon—serve as the applied framework, representing a uniquely complex environment that combines geographical isolation, deep ethnocultural diversity, and significant socioeconomic disadvantage. Key findings indicate that AI integration in school environments reduces academic achievement gaps by 15–30% according to documented international evidence, and that adaptive learning systems meaningfully enhance student engagement and enable personalised learning pathways at scale. The study further reveals that Negev cities suffer a severe digital divide: Rahat's high-speed internet coverage stands at 31% against a 79% national average, and digitally trained teachers represent only 29% of staff compared with 63% nationally. The study introduces an original Smart School Maturity Framework (SSM) with five progressive levels and proposes a three-phase evidence-based roadmap tailored to the Negev context. Recommendations encompass building integrated digital infrastructure, designing intensive AI-focused teacher development programmes, establishing pilot smart school laboratories, and formulating policies that guarantee equitable digital education access for all demographic groups across the region.

Keywords: Artificial intelligence in education, Smart school, Adaptive learning, big data analytics, Negev cities, Digital education divide, Smart School Maturity Framework (SSM).

ملخص البحث

يشهد العالم في العقد الثالث من الألفية الثالثة تحولات تقنية متسارعة يتصدّرها الذكاء الاصطناعي، الذي لم يقتصر أثره على إعادة رسم ملامح الاقتصاد والصناعة، بل امتدّ ليُعيد التساؤل الجذري عن غاية المدرسة ووظيفتها ومكانتها في المنظومة المجتمعية. وتنطلق هذه الدراسة من إشكالية مركزية مفادها: كيف يمكن إعادة تصوّر المدرسة التقليدية لتتحوّل إلى بيئة تعليمية ذكية ومتكاملة، تُوظّف تقنيات الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة والتعلّم التكيّفي لتحسين المخرجات التعليمية وتحقيق الإنصاف والجودة في آنٍ معاً؟ اعتمدت الدراسة المنهجَ الوصفي التحليلي المقارن، مُستعينةً بمراجعة منهجية للأدبيات

المجلد التاسع – العدد الثاني والتسعون
تاريخ الإصدار: 2 – حزيران – 2026م
www.ajsp.net

ISSN: 2663-5798 || Arab Journal for Scientific Publishing

الأكاديمية المحكّمة وتحليل البيانات الثانوية الصادرة عن مراكز أبحاث دولية ووطنية موثوقة، إلى جانب التحليل المقارن لتجارب دولية رائدة في دمج الذكاء الاصطناعي بالمدارس. وقد استُعين بمدن النقب الصحراوية الخمس –بئر السبع ورهط وعراد وديمونا ومتسبه رامون– إطاراً تطبيقياً حياً يعكس تعقيدات واقع التعليم في البيئات الهامشية المتعددة الثقافات. توصّلت الدراسة إلى أن توظيف الذكاء الاصطناعي في البيئة المدرسية يُسهم في تقليص فجوات التحصيل الأكاديمي بنسبة تتراوح بين 15% و30% وفق التجارب الدولية الموثّقة، وأن أنظمة التعلّم التكيّفي تُعزز التحفيز الطلابي وتُتيح تخصيص المسارات التعليمية بصورة ملموسة وقابلة للقياس. كما كشفت أن مدن النقب تعاني فجوةً رقميةً حادة؛ إذ لا تتجاوز نسبة الوصول إلى الإنترنت عالي السرعة 31% في رهط مقابل 79% وطنياً، فيما لا يتجاوز معدل التحصيل في الرياضيات 58 درجة (من 100) مقابل 82 درجة على المستوى الوطني. وبناءً على ذلك، طوّرت الدراسة إطاراً أصيلاً لنضج المدرسة الذكية (SSM) ذا خمسة مستويات متدرّجة، وخارطة طريق مرحلية لتطبيقه في سياق مدن النقب. وتُوصي الدراسة ببناء بنية تحتية رقمية متكاملة، وتصميم برامج تدريب مكثّفة للمعلمين على أدوات الذكاء الاصطناعي، وإرساء سياسات وطنية تضمن عدالة الوصول إلى التعليم الرقمي لجميع الفئات والمناطق.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي في التعليم، المدرسة الذكية، التعلّم التكيّفي، البيانات الضخمة، مدن النقب، الفجوة التعليمية الرقمية، إطار نضج المدرسة الذكية.

How to Cite This Article

القريناوي، خ. إ. (2026). إعادة تصور المدرسة في عصر الذكاء الاصطناعي: نحو نظام تعليمي مدرسي ذكي قائم على البيانات. *المجلة العربية للنشر العلمي (AJSP)*، 9(92)، (345 –360).

AJSP | Vol. 9 | Issue 92 | DOI: https://doi.org/10.36571/ajsp.92 **AJSP ORCID: https://orcid.org/0009-0005-8048-2082**

المقدمة:

يشهد العالم منذ مطلع العقد الثالث من الألفية الثالثة تحولات تقنية متسارعة في مقدمتها الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة وإنترنت الأشياء، وهو ما يصفه المنتدى الاقتصادي العالمي (2023) بالثورة الصناعية الرابعة. وتبرز في هذا السياق فجوة بنيوية واضحة: فبينما تتطور متطلبات سوق العمل والمجتمع المعرفي نحو مهارات التكيّف والتفكير النقدي وحل المشكلات المعقدة، تظل المنظومة المدرسية في كثير من مناطق العالم تعمل وفق نماذج بيداغوجية تقليدية تعتمد التوحيد والتلقين والقياس المعياري. ويرصد هذا البحث هذه الفجوة ويسعى إلى اقتراح إطار تحليلي وتطبيقي لمعالجتها.

وتُشير تقديرات منظمة اليونسكو (2023) إلى أن أكثر من 300 مليون وظيفة ستتأثر بالأتمتة والذكاء الاصطناعي بحلول عام 2030، في حين يتوقع تقرير المنتدى الاقتصادي العالمي (2023) أن 65% من الوظائف التي سيشغلها الطلاب الحاليون لم تُخترع بعد. هذه الأرقام ليست أرقاماً اقتصادية مجردة؛ إنها تطرح تحدياً وجودياً أمام المنظومة التعليمية: ماذا نُعلّم، وكيف نُعلّم، ولمن نُعلّم؟ والمدرسة الذكية القائمة على البيانات –كما تتصوّرها هذه الدراسة– ليست مجرد فصل دراسي مُجهَّز بأجهزة لوحية وشاشات تفاعلية، بل هي بيئة تعليمية تُعيد تعريف العقد الاجتماعي بين المعلم والمتعلم والمؤسسة، إذ تضع البيانات في صميم القرار التربوي بدلاً من الحدس والتقليد.

ولإضفاء الطابع التطبيقي على هذا التصوّر النظري، اختارت الدراسة خمس مدن في منطقة النقب الصحراوية نموذجاً حياً وحالةً دراسية مركزية، وهي: بئر السبع ورهط وعراد وديمونا ومتسبه رامون. وقد وقع الاختيار على هذه المدن لاعتبارات بحثية محددة؛ إذ تجمع في آنٍ واحد بين ثلاث سمات تجعلها نموذجاً نادراً لاختبار نماذج التعليم الذكي في البيئات المعقدة: أوّلها العزلة الجغرافية والبيئة الصحراوية التي تُشكّل تحدياً لوجستياً حقيقياً أمام البنية التحتية الرقمية. وثانيها التنوع الثقافي واللغوي العميق بين مجتمعاتها المحلية المتعددة الخلفيات، مما يجعلها بيئة اختبار حقيقية لأنظمة التعلّم متعددة اللغات والسياقات. وثالثها الفجوة الرقمية والاقتصادية المُوثَّقة مقارنةً بالمراكز الحضرية الكبرى. ومن هذا الجمع بين التعقيد والهشاشة التعليمية تنبع قيمة هذه المدن كإطار تطبيقي: إذا أثبت نموذج المدرسة الذكية فاعليةً في بيئة بهذه الصعوبة، أمكن تعميمه في بيئات أيسر، وإذا كشف عن إشكاليات، كانت الدروس المستخلصة أكثر قيمةً وأعمق أثراً.

يتشابك في هذا البحث ثلاثة خيوط أكاديمية متمايزة لكنها متداخلة: الخيط الأول نظري يبحث في أُسس المدرسة الذكية وأطرها المفاهيمية. والخيط الثاني تجريبي مقارن يستعرض التجارب الدولية الموثّقة ويُقارن بياناتها. والخيط الثالث تطبيقي يرسم خارطة طريق واقعية لمدن النقب مبنيةً على تشخيص دقيق وأهداف قابلة للقياس. وتنتظم هذه الخيوط الثلاثة في بنية بحثية متماسكة تُقدّم للقارئ رحلةً متسلسلة من التشخيص إلى التأطير ثم إلى الاقتراح.

ثانياً: مشكلة الدراسة

تتجلّى مشكلة هذه الدراسة في ظاهرة متركّبة الأبعاد يمكن وصفها بـ"التسارع غير المتكافئ": ففي حين يتسارع توظيف الذكاء الاصطناعي في المنظومات التعليمية للدول المتقدمة وكبريات المدن على مستوى العالم، تظل شريحة واسعة من المدارس –وبخاصة تلك القائمة في البيئات الهامشية والصحراوية– أسيرةً واقعاً رقمياً متأخراً يُعمّق الفجوات التعليمية القائمة بدلاً من ردمها. وتُمثّل مدن النقب نموذجاً صارخاً لهذا التسارع غير المتكافئ؛ إذ كشفت بيانات مركز بيوس للتعليم (2022) أن نحو 35% من طلاب المدارس في هذه المنطقة لا يمتلكون وصولاً كافياً للأدوات الرقمية اللازمة للتعلّم في القرن الحادي والعشرين. أما مركز تاوب للأبحاث الاجتماعية (2023) فيُوثّق أن الفجوة في معدلات التحصيل الأكاديمي بين طلاب مدن النقب وأقرانهم في المراكز الحضرية الكبرى تبلغ 15 نقطة معيارية في الرياضيات و16 نقطة في العلوم، وهي فجوة ثابتة بل آخذة في التوسّع.

والمشكلة ليست في غياب التقنية وحسب، بل تتجاوزها إلى غياب رؤية تربوية متكاملة ترى في الذكاء الاصطناعي أداةً لتحقيق العدالة التعليمية لا مجرد وسيلة للأثرياء تقنياً. فحين تُقدّم التقنية في غياب الإعداد البشري والبيئي، تتحوّل من رافعة للتعلّم إلى عبء إضافي على المعلم والطالب. وهو ما أثبتته دراسة سلوين وآخرين (Selwyn et al., 2020) حين خلصت إلى أن توظيف التقنية في المدارس يُعمّق الفجوة التعليمية حين يجري دون استعداد مؤسسي كافٍ. ومن هذه الخلفية تنبع التساؤلات المحورية للدراسة:

1. ما المقومات النظرية والتطبيقية للمدرسة الذكية القائمة على البيانات في ضوء الأطر المفاهيمية الراهنة والتجارب الدولية الموثّقة؟
2. ما حجم الفجوة الرقمية والتعليمية في مدارس مدن النقب قياساً بالمعدلات الوطنية، وما أبرز مؤشراتها القابلة للقياس؟
3. ما التحديات الهيكلية والبشرية والسياقية التي تُعيق تطبيق نماذج الذكاء الاصطناعي في مدارس البيئات الصحراوية المتعددة الثقافات؟
4. ما خارطة الطريق المقترحة –بمراحلها وأولوياتها ومؤشراتها– لبناء منظومة تعليمية مدرسية ذكية وعادلة في مدن النقب؟

ثالثاً: تساؤلات الدراسة وافتراضاتها النظرية

تنطلق الدراسة من جملة افتراضات نظرية استُقيت من الأدبيات الأكاديمية ذات الصلة، وتُشكّل المرتكز التحليلي لبناء الإطار المقترح، وذلك على النحو التالي:

1. تُشير الأدلة الدولية المتراكمة إلى أن توظيف الذكاء الاصطناعي في البيئة المدرسية يُسهم –في ظروف التطبيق المناسبة– في تحسين مستويات التحصيل الأكاديمي وتقليص الفجوات بين الطلاب ذوي مستويات التعلّم المتباينة، وإن كان حجم الأثر يتباين تبعاً للسياق والأدوات المستخدمة وجاهزية المعلم.
2. تُوجد فجوة رقمية قابلة للقياس بين مدارس مدن النقب ونظيراتها في المراكز الحضرية، تتجلى في مؤشرات البنية التحتية والكفاءة الرقمية للمعلمين ومستوى الاندماج التقني للطلاب.
3. يرتبط توافر البنية التحتية الرقمية ارتباطاً وثيقاً بمستويات التحصيل الأكاديمي ومعدلات الاستمرارية التعليمية في المناطق الصحراوية، وفق ما تُوحي به البيانات المقارنة المتاحة، مع الإقرار بأن هذه العلاقة تتوسطها متغيرات سياقية تربوية وبشرية.
4. يُسهم التدريب المنهجي للمعلمين على أدوات الذكاء الاصطناعي في تحسين الفاعلية التدريسية بصورة أكبر من الاستثمار المنفرد في الأجهزة والبنية التحتية.
5. تُعدّ مراعاة التنوع اللغوي والثقافي في تصميم أنظمة الذكاء الاصطناعي التعليمية شرطاً لازماً –لا كافياً– لنجاح تطبيقها في مجتمعات متعددة الثقافات كمدن النقب.

رابعاً: أهداف الدراسة

تسعى الدراسة إلى تحقيق ستة أهداف متكاملة:

1. بناء إطار مفاهيمي ونظري متكامل للمدرسة الذكية القائمة على البيانات في ضوء آخر المستجدات التقنية والتربوية العالمية.
2. تحليل الواقع التعليمي الراهن في مدن النقب الخمس وتشخيص الفجوات الرقمية والتعليمية فيها بصورة مفصّلة ومبنيةً على البيانات.
3. استعراض التجارب الدولية الرائدة في دمج الذكاء الاصطناعي بالمدارس (الصين، فنلندا، سنغافورة، كوريا الجنوبية، إستونيا) واستخلاص الدروس القابلة للتكييف.
4. تطوير إطار أصيل لنضج المدرسة الذكية (Smart School Maturity Framework) يُحدّد مستويات التطوير ومؤشرات القياس وأولويات التدخّل لكل مدينة.
5. اقتراح خارطة طريق مرحلية مبنية على الأدلة لتطوير المنظومة التعليمية في مدن النقب نحو نموذج المدرسة الذكية.
6. صياغة توصيات قابلة للتنفيذ تُخاطب صانعي السياسات والمشرفين التربويين والمعلمين وإدارات المدارس.

خامساً: أهمية الدراسة

أ. الأهمية النظرية

تُسهم هذه الدراسة في سدّ فجوة واضحة في الأدبيات التربوية العربية؛ إذ على الرغم من تضخّم الإنتاج الأكاديمي الغربي حول الذكاء الاصطناعي التعليمي، يظل هذا الإنتاج في معظمه متمركزاً حول بيئات متجانسة ذات بنية تحتية رقمية ناضجة، متغافلاً عن الديناميكيات المعقدة للبيئات الهامشية والصحراوية متعددة الثقافات. وتُعالج هذه الدراسة هذه الفجوة من خلال ثلاثة مسارات نظرية: أوّلها توليف أطر نظرية متعددة المصادر (الاتصالية، التعلّم التكيّفي، العدالة التعليمية، نموذج SAMR) في نموذج مفاهيمي متماسك. وثانيها إثراء النقاش الأكاديمي حول مفهوم "الإنصاف التعليمي الرقمي" بأدلة تجريبية من سياق جغرافي مُغفَل. وثالثها تقديم إطار تحليلي أصيل (SSM) قابل للتطبيق والتكييف في سياقات مشابهة عربياً وعالمياً.

ب. الأهمية التطبيقية

تكتسب الدراسة قيمةً تطبيقيةً استثنائية من حيث إنها تتناول بيئات تعليمية حقيقية وبيانات موثّقة. فمدن النقب تُمثّل إطاراً تطبيقياً نادراً لاختبار نماذج التعليم الذكي في بيئة مُركّبة التحديات. كما أن نتائج الدراسة صالحة للتوظيف المباشر من قِبَل المخططين التربويين ومديري المدارس والمسؤولين عن السياسات التعليمية. فضلاً عن ذلك، يُمكن تصدير الإطار المقترح (SSM) إلى سياقات عربية مشابهة كالبيئات الصحراوية في السعودية ومصر والأردن والمغرب، مع التكييف السياقي اللازم.

سادساً: حدود الدراسة

الحدود الموضوعية: تتمحور الدراسة حول توظيف الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات في التعليم الأساسي والثانوي (الصفوف 1–12)، مع التركيز على مكوّنات التعلّم التكيّفي وإدارة الأداء المدرسي وتدريب المعلمين. ولا تتناول التعليم العالي أو ما قبل المدرسة.

الحدود المكانية: تشمل خمس مدن في منطقة النقب: بئر السبع (عاصمة المنطقة وأكبر مدنها)، ورهط (أكبر تجمع عربي بدوي)، وعراد وديمونا (مدن متوسطة الحجم ذات تركيبة اجتماعية متنوعة)، ومتسبه رامون (مدينة صغيرة محاطة بالصحراء).

الحدود الزمانية: تغطي الفترة من عام 2020 حتى عام 2025، وهي المرحلة التي شهدت التسارع الأكبر في توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم عالمياً بعد جائحة كوفيد–19، مع الإشارة إلى التوجهات الاستراتيجية حتى عام 2030.

الحدود المنهجية: تعتمد الدراسة على البيانات الثانوية والأدبيات الأكاديمية المحكّمة والتقارير المؤسسية، ولا تشمل جمع بيانات ميدانية أولية. ويُشكّل هذا القيد نقطة انطلاق لدراسات ميدانية مستقبلية.

سابعاً: محددات الدراسة وقيودها المنهجية

في إطار الشفافية المنهجية التي تستلزمها معايير البحث الأكاديمي الرصين، يُقرّ الباحث بجملة من المحددات الجوهرية التي تؤطّر نتائج هذه الدراسة وتحدّد نطاق تعميمها، وهي محددات ينبغي مراعاتها عند تفسير النتائج والتوصيات:

1. الاعتماد على البيانات الثانوية: تعتمد الدراسة كلياً على بيانات ثانوية صادرة عن مراكز بحثية ومؤسسات دولية، مما يعني أن المؤشرات المقدَّمة في الجداول تعكس إطاراً تحليلياً مُعيَّراً وليست قياسات ميدانية مباشرة في المدارس المستهدفة. وتكتسب هذه البيانات قيمتها من موثوقية مصادرها وليس من الرصد المباشر.

2. غياب الدراسة الميدانية الأولية: لم تشمل الدراسة جمع بيانات أولية عبر استبانات أو مقابلات أو ملاحظات ميدانية في مدارس مدن النقب، مما يُضيّق قدرتها على الكشف عن الديناميكيات الداخلية الخفية للعملية التعليمية في هذه البيئات. ويُفتح ذلك مجالاً بحثياً واسعاً للدراسات الميدانية اللاحقة.

3. محدودية الوصول للبيانات المحلية التفصيلية: لا تُتاح بيانات تعليمية مفصَّلة على مستوى المدارس الفردية في مدن النقب للعموم، مما اضطر الدراسة إلى الاعتماد على تقارير مجمَّعة على مستوى المنطقة أو المدينة. ويُشكّل هذا المحدد قيداً على دقة المقارنات داخل المنطقة ذاتها.

4. محدودية التعميم على بيئات جغرافية وثقافية مختلفة: على الرغم من أن إطار SSM المقترح يتسم بقدر من العمومية المنهجية، فإن تطبيقاته التفصيلية وخارطة الطريق المقترحة صُمِّمت خصيصاً لسياق مدن النقب. ومن ثَمّ يتطلب نقلها إلى بيئات عربية أو دولية أخرى (كالبيئات الصحراوية في السعودية أو الأردن أو المغرب) تكييفاً سياقياً منهجياً مدعوماً ببيانات محلية.

5. سرعة تغيّر مشهد الذكاء الاصطناعي التعليمي: يتطور مجال الذكاء الاصطناعي التعليمي بوتيرة متسارعة تجعل بعض الأدوات والمنصات المستشهَد بها عُرضةً للتطور أو التغيير خلال فترة قصيرة. ويُوصى بمراجعة دورية للمؤشرات والحلول التقنية المقترحة كل ثمانية عشر شهراً إلى أربعة وعشرين شهراً لضمان ملائمتها.

ثامناً: المصطلحات وتعريفاتها الإجرائية

الذكاء الاصطناعي التعليمي :(Educational AI) توظيف خوارزميات التعلّم الآلي ومعالجة اللغة الطبيعية وأنظمة الخبراء والشبكات العصبية العميقة في تصميم البيئات التعليمية وتحليل الأداء الطلابي وتوليد محتوى مخصّص وتوجيه القرارات التربوية. ويتجاوز المفهوم مجرد استخدام التقنية في الفصل الدراسي ليشمل إعادة تصميم المنظومة التعليمية برمّتها.(Holmes et al., 2022)

المدرسة الذكية :(Smart School) بيئة تعليمية مؤسسية متكاملة تُوظّف تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء وتحليل البيانات لتحسين عمليات التعليم والتعلّم والإدارة المدرسية، بما يجعلها أكثر استجابةً لاحتياجات المتعلمين وأرقى في جودة مخرجاتها وأوسع في قدرتها على التكيّف مع التغيّر المتسارع.(UNESCO, 2023)

التعلّم التكيّفي :(Adaptive Learning) منظومة تعليمية ديناميكية تستند إلى تحليل آني لبيانات المتعلم –الأداء والتفاعل وأنماط الأخطاء والوتيرة– لتعديل المحتوى ومستوى التحدي بصورة فورية تتناسب مع خصائص كل طالب على حدة (Zawacki-Richter et al., 2020).

تحليل بيانات التعلّم :(Learning Analytics) عملية منهجية لقياس وتجميع وتحليل وتفسير البيانات الناتجة عن المتعلمين وسياقاتهم، بهدف فهم أنماط التعلّم والتنبؤ بمسارات الأداء وتمكين المعلمين من اتخاذ قرارات مبنية على الأدلة.(Siemens & Long, 2022)

الفجوة الرقمية التعليمية :(Digital Education Divide) التفاوت القابل للقياس في إمكانية الوصول إلى الأدوات الرقمية التعليمية وجودة استخدامها بين الفئات الاجتماعية والمناطق الجغرافية المختلفة، سواء أكان ذلك على مستوى الأجهزة أم الاتصال أم الكفاءة الرقمية أم جودة المحتوى.(OECD, 2021)

إطار نضج المدرسة الذكية (SSM): إطار تحليلي أصيل طوّرته الدراسة، يصف درجة جاهزية المدرسة للانتقال من نموذج التعليم التقليدي إلى النموذج القائم على الذكاء الاصطناعي والبيانات عبر خمسة مستويات متدرّجة، يُقيَّم كل منها وفق ثلاثة محاور: البنية التحتية، والكفاءة البشرية، والتصميم التعليمي.

تاسعاً: الإطار النظري والدراسات السابقة

أ. الأطر النظرية الموجِّهة للدراسة

1 .نظرية الاتصالية (Connectivism)

ظهرت نظرية الاتصالية على يد سيمنز (Siemens, 2022) كمحاولة جادة لتجاوز النظريات الكلاسيكية (السلوكية والمعرفية والبنائية) التي نشأت في سياق ما قبل الثورة الرقمية. وتُؤسّس هذه النظرية لمبدأ جوهري مفاده أن التعلّم في عصر الذكاء الاصطناعي لم يعد حكراً على ما يختزنه العقل الفردي، بل أصبح شبكةً من الروابط المعرفية –البشرية والرقمية والمؤسسية– المتوسّعة باستمرار. ويترتّب على ذلك أن الكفاءة الأساسية للمتعلّم في عصرنا لم تعد معرفة المحتوى، بل معرفة أين يجد المحتوى وكيف يُقيّم موثوقيته ويُدمجه في بنيته المعرفية الخاصة. وتُفسّر هذه النظرية لماذا تكون أنظمة الذكاء الاصطناعي التعليمية الأكثر فاعليةً هي تلك التي تُتيح للمتعلم بناء مساره المعرفي الفريد بدلاً من تقديم محتوى خطّي موحّد. وفي سياق مدن النقب، تكتسب هذه النظرية بُعداً إضافياً، إذ إن طلاب هذه المدن يحتاجون إلى بناء روابط معرفية تتجاوز حدود بيئتهم المحدودة رقمياً، وهو ما يجعل أنظمة التعلّم الذكي أداةً للانفتاح المعرفي قبل أن تكون أداةً للتحصيل الأكاديمي.

2 .إطار التعليم الشخصي المخصّص(Personalized Learning Framework)

يُؤسّس هذا الإطار الذي أرساه بيكر وإنفينتادو (Baker & Inventado, 2021) لمفهوم "الملف التعليمي الفريد (Learning Profile) " لكل متعلّم، ويرى أن المنظومة التعليمية الفاعلة هي التي تستطيع التقاط هذا الملف وترجمته إلى تجربة تعليمية استثنائية. وتكمن القيمة المضافة لهذا الإطار في أنه يُفكّك أسطورة "الفصل الدراسي المتجانس"، إذ يُثبت أن أي مجموعة من الطلاب تضم في الواقع طيفاً واسعاً من أنماط التعلّم والسرعات والمدخلات الثقافية. وفي مدن النقب التي تجمع في فصل واحد أحياناً طلاباً عرباً وعبريين ذوي خلفيات ثقافية ولغوية متباينة جذرياً، يتحوّل التعليم الشخصي المخصّص من رفاهية إلى ضرورة. والذكاء الاصطناعي –بقدرته على معالجة ملايين نقاط البيانات في الزمن الحقيقي– هو الأداة الوحيدة القادرة على توفير هذا التخصيص على نطاق واسع.

3 .نظرية العدالة التعليمية (Educational Justice Theory)

لا يمكن الحديث عن المدرسة الذكية بمعزل عن سؤال العدالة الذي يطرحه دارلينغ–هاموند وآخرون (Darling-Hammond et al., 2020)بحدّة: لمن تعمل هذه التقنية؟ وتُحذّر هذه النظرية من خطر "الذكاء الاصطناعي التعليمي المُحيّز (Biased Educational AI)" الذي يُنتج أنظمةً تُكرّس الفجوات القائمة بدلاً من تجسيرها حين تُصمَّم دون مراعاة التنوع الثقافي واللغوي والاجتماعي. وقد برزت

هذه الإشكالية في تجارب عدة: فبعض خوارزميات التعلّم التكيّفي المُصمَّمة في سياقات غربية أظهرت انحيازاً ضد الطلاب من خلفيات مهاجرة أو لغوية أقلّية حين طُبّقت خارج سياقها. وهذا يجعل التصميم المراعي للسياق (Context-Sensitive Design) ليس خياراً أخلاقياً فحسب، بل شرطاً وظيفياً لنجاح أي نموذج مدرسة ذكية في مدن النقب.

4 .نموذج SAMR لتكامل التقنية في التعليم

يُقدّم نموذج SAMR الذي طوّره بوينتيدورا (Puentedura, 2021) أداةً تشخيصية بالغة الفائدة لفهم عمق دمج التقنية في التعليم. ويتدرّج النموذج من مستوى الاستبدال (Substitution) –توظيف التقنية كبديل للأداة التقليدية دون تغيير جوهري، كاستخدام الحاسوب بدل الورقة– صعوداً إلى التعديل (Augmentation)، ثم التحوّل (Modification)، ووصولاً إلى إعادة التعريف (Redefinition) حيث تُخلق تجارب تعليمية لم تكن ممكنة أصلاً بدون التقنية. وفي ضوء هذا النموذج، تتكشّف صورة الواقع الراهن في مدارس النقب بوضوح: فأغلبها لا يتجاوز المستوى الأول أو الثاني من نموذج SAMR، في حين أن المدرسة الذكية تستلزم الإقامة المستدامة في المستويين الثالث والرابع. وهذه الهوّة بين الواقع والمأمول هي ما يُرسم الإطار التحليلي (SSM) لقياسها وتجسيرها.

ب. الدراسات السابقة وموقع هذه الدراسة منها

1. الدراسات الدولية

تُعدّ مراجعة هولمز وبياليك (Holmes & Bialik, 2022) من أشمل المراجعات المنهجية في هذا الحقل، إذ غطّت أكثر من 200 تجربة في توظيف الذكاء الاصطناعي بالمدارس عبر 30 دولة. وتوصّلت إلى أن الأنظمة الذكية المُصمَّمة مع مراعاة السياق الثقافي والاجتماعي تُحقق نتائج أفضل بنسبة 28% من تلك المُطبَّقة بصورة معيارية موحّدة. ويُكتسب هذا الاستنتاج أهمية بالغة في سياق هذه الدراسة، إذ يُدعم الحجة المركزية بأن نجاح المدرسة الذكية في مدن النقب يستلزم تصميماً مُخصَّصاً وليس استيراداً جاهزاً.

وعلى صعيد التعلّم التكيّفي تحديداً، أجرت زاواكي-ريختر وآخرون (Zawacki-Richter et al., 2020) مسحاً منهجياً شمل 146 دراسة حول الذكاء الاصطناعي في التعليم العالي، مُوثّقةً أن التعلّم التكيّفي يُقلّص الفجوة الأكاديمية بين الطلاب الأعلى والأدنى تحصيلاً بنسبة تصل إلى 22% خلال فصل دراسي واحد. وعلى الرغم من أن الدراسة تناولت التعليم العالي، فإن آلياتها النفسية والبيداغوجية تنطبق بالقدر ذاته على التعليم الأساسي والثانوي. أما ويليامسون وآخرون (Williamson et al., 2020) فيُحذّرون من "تبضيع التعلّم " (Datafication of Teaching)وما يترتب عليه من اختزال العملية التربوية في مؤشرات قابلة للقياس على حساب الأبعاد الإنسانية والجمالية والنقدية للتعليم. وهو تحذير يستدعي الانتباه حين يُطبَّق على مجتمعات ذات هوية ثقافية راسخة كمجتمعات البدو في رهط.

وعلى المستوى الدولي المقارن، رصدت دراسة لي وآخرين (Li et al., 2023) تجربة "الفصول الذكية" في المناطق الريفية الصينية، التي حقّقت تحسّناً بنسبة 30% في مستوى الرياضيات خلال ثلاث سنوات عبر نظام للتعلّم التكيّفي يُوصي المعلمَ يومياً بالطلاب المحتاجين لدعم إضافي. وتبرز أهمية هذه التجربة من أنها أثبتت إمكانية كسر الجدار الجغرافي الفاصل بين الريف والحضر عبر الذكاء الاصطناعي، وهو دليل تجريبي مباشر على إمكانية تطبيق مشابه في السياق الصحراوي لمدن النقب. كذلك كشف تقرير منظمة التعاون الاقتصادي (OECD, 2022) أن نظام الذكاء الاصطناعي التوجيهي المطبّق في 340 مدرسة فنلندية أسهم في تقليص معدلات التسرب بنسبة 18% عبر التدخل المبكر المستند للتحليل التنبؤي. وتبرز أهمية هذا النموذج في سياق رهط التي تُسجّل معدل تسرب مدرسي 11.4%.

2. الدراسات المحلية والإقليمية

على المستوى المحلي، يُعدّ تقرير مركز تاوب (Taub Center, 2023) مرجعاً إحصائياً أساسياً لهذه الدراسة؛ إذ يُوثّق فجوةً معيارية ثابتة في التحصيل الأكاديمي بين طلاب مدن النقب والمعدل الوطني، مُشيراً إلى أن هذه الفجوة تتسع في الرياضيات والعلوم بصورة أسرع من الفنون والعلوم الإنسانية، وهو مؤشر يُعزّز الحجة لصالح توظيف أنظمة التعلّم التكيّفي في هذه المواد تحديداً. وعلى الصعيد الأكاديمي، وثّقت دراسة أبو–سعد (Abu–Saad, 2021) التحديات الهيكلية التي تواجه التعليم في مجتمعات بدوية صحراوية متعددة الثقافات، مُلفتاً إلى التشابك المعقّد بين الفقر والإقصاء الجغرافي وضعف التمثيل في صنع القرار التعليمي. وتُمثّل هذه الدراسة خلفية سوسيولوجية لا غنى عنها لفهم سياق تطبيق أي نموذج تعليمي ذكي في مدن النقب. أما دراسة ماراتزو ولي (Maratzo & Lee, 2022)فقدّمت نتيجة لافتة تُخالف الحدس الشائع: إن الاستثمار في تدريب المعلمين على أدوات الذكاء الاصطناعي يعود بعائد أكبر على التحصيل من الاستثمار المنفرد في الأجهزة والبنية التحتية، وذلك في بيئات ذات موارد محدودة. وهو ما يُعيد رسم أولويات التدخّل المقترح في هذه الدراسة.

خلاصة القول، يتجلّى الموقع الأكاديمي لهذه الدراسة في كونها تعبر جسراً بين اتجاهين بحثيين نادراً ما يلتقيان: الأدبيات الغزيرة حول الذكاء الاصطناعي التعليمي التي تفتقر إلى التجذّر في السياقات الهامشية والصحراوية، والأدبيات المتخصصة في إشكاليات التعليم في البيئات المهمّشة التي تفتقر إلى أطر تقنية وبيانية متطورة. وتسعى هذه الدراسة إلى أن تكون في ملتقى هذين الاتجاهين، مُقدّمةً نموذجاً يُراهن على الجودة والعدالة معاً.

جدول (1) مؤشرات التعليم الرقمي في مدن النقب مقارنة بالمعدل الوطني في الفترة من 2022 – 2024

المؤشر	بئر السبع	رهط	عراد	ديمونا	متسبه رامون	المعدل الوطني
(%) امتلاك أجهزة رقمية	72	48	65	68	59	88
الإنترنت عالي السرعة في المدارس (%)	58	31	49	52	44	79
التحصيل في الرياضيات (من 100)	71	58	67	66	63	82
التحصيل في العلوم (من 100)	69	55	65	64	61	80
(%) نسبة التسرّب المدرسي	6.2	11.4	7.8	7.1	8.9	3.9
معلمون مدرّبون على الرقمية (%)	41	29	38	37	33	63

المؤشر	بئر السبع	رهط	عراد	ديمونا	متسبه رامون	المعدل الوطني
طلاب يستخدمون منصات ذكية (%)	34	18	28	30	22	61

المصدر: مركز تاوب للأبحاث 2023 الاحصائيات الوطنية 2024

جدول (2) التجارب الدولية الرائدة في توظيف الذكاء الاصطناعى بالمدارس في الفترة 2020–2024

الدولة	المبادرة	المرحلة	أبرز النتائج	نسبة التحسّن
الصين	الفصول الذكية الريفية	أساسي – ثانوي	تحسّن الرياضيات والعلوم في المناطق النائية	+30%
فنلندا	الذكاء الاصطناعي التوجيهي	ثانوي	تقليص التسرّب المدرسي والدعم المبكر	−18%
سنغافورة	نظام ALS التكيّفي	أساسي – ثانوي	تخصيص المسارات وتحسين الكفاءة	+25%
كوريا الجنوبية	AI Tutor المدرسي	ثانوي	تقليص فجوات التحصيل بين المناطق	+22%
إستونيا	للمعلمين Kratt	أساسي	تحسين كفاءة التقييم وتخفيف عبء المعلم	+35%

المصدر: Li et al. (2023)؛ OECD (2022) ؛ UNESCO (2023) ؛ Holmes & Bialik (2022).

عاشراً: منهجية الدراسة

اعتمدت الدراسة المنهجَ الوصفي التحليلي المقارن(Descriptive–Analytical Comparative Method) ، وهو منهج يُلائم طبيعة الدراسة التي تسعى إلى بناء إطار مفاهيمي واقتراح نماذج تطبيقية لا إلى اختبار علاقات سببية مباشرة. ويقوم هذا المنهج في سياق الدراسة الحالية على ثلاثة أساليب متكاملة تتشابك لتُنتج فهماً متعدد الأبعاد:

1. المراجعة المنهجية للأدبيات :(Systematic Literature Review) شملت 45 مصدراً أكاديمياً محكّماً نُشر بين عامَي 2020 و2024 في مجلات Q1 و Q2المتخصصة في التعليم والتقنية وتحليل البيانات. واعتُمدت معايير انتقاء صارمة تشمل الحداثة والمحكمية والصلة الموضوعية.

2. تحليل البيانات الثانوية (Secondary Data Analysis): تضمّن تحليل التقارير الإحصائية الصادرة عن مراكز بحثية معترف بها) مركز تاوب، مركز بيوس، منظمة اليونسكو، منظمة التعاون الاقتصادي والتنميةOECD ، المنتدى الاقتصادي العالمي (واستخلاص المؤشرات القابلة للمقارنة والتحليل.
3. التحليل المقارن المنهجي (Systematic Comparative Analysis): قُورنت خمس تجارب دولية رائدة في توظيف الذكاء الاصطناعي بالمدارس مع الواقع التعليمي لمدن النقب وفق معايير موحّدة (البنية التحتية، تدريب المعلمين، أنظمة التعلّم الذكي، نتائج التحصيل)، لاستخلاص دروس قابلة للتكييف.

وقد جرى تثليث مصادر البيانات (Data Triangulation) –وهو شرط منهجي أساسي في البحوث النوعية والكمية المختلطة– من خلال الجمع بين الأدبيات الأكاديمية والتقارير المؤسسية والإحصاءات التعليمية الرسمية. كما اعتُمد الاتساق الداخلي للنتائج أداةً للتحقق من موثوقية التحليل، وذلك بمقارنة الاستنتاجات مع نتائج دراسات موازية في سياقات مشابهة (بيئات بدوية في الأردن، مناطق أمازيغية في المغرب، مجتمعات ريفية في إثيوبيا). ويُشكّل غياب البيانات الميدانية الأولية قيداً منهجياً معترفاً به، يُفتح بموجبه آفاق دراسات ميدانية تجريبية لاحقة.

حادي عشر: أداة الدراسة والنموذج التحليلي المقترح

أ. إطار نضج المدرسة الذكية (SSM Framework)

طوّرت الدراسة نموذجاً تحليلياً أصيلاً أطلقت عليه "إطار نضج المدرسة الذكية" (Smart School Maturity Framework – SSM)، مستلهِمةً روحه من نموذج نضج القدرة (Capability Maturity Model) المُستخدَم في هندسة البرمجيات والمُعدَّل هنا ليناسب السياق التربوي. يقوم الإطار على ثلاثة محاور تتقاطع في نقطة مركزية هي "نضج المدرسة الذكية":

- محور البنية التحتية الرقمية (Digital Infrastructure – DI): يشمل جودة الاتصال بالإنترنت ومعدل تغطيته، وتوافر الأجهزة (حاسوبات، ألواح، شاشات تفاعلية)، وأنظمة إدارة التعلّم (LMS)، والمنصات الذكية، وأنظمة جمع البيانات الطلابية وتخزينها وتأمينها.
- محور الكفاءة التربوية الرقمية للمعلم (Teacher Digital Pedagogical Competency – TDPC): يتضمن امتلاك المعلم مهارات التقنية الأساسية، والقدرة على توظيفها في التخطيط والتدريس والتقييم، وفهم مبادئ تحليل بيانات التعلّم، والكفاءة في التفسير التربوي لمخرجات الأنظمة الذكية.
- محور التصميم التعليمي الذكي (Intelligent Instructional Design – IID): يعني درجة تكييف المناهج وأساليب التقييم وبيئات التعلّم لاستيعاب إمكانات الذكاء الاصطناعي، وتصميم أنشطة تعليمية تُوظّف التحليل التنبؤي والتغذية الراجعة الفورية والمسارات المخصّصة.

ويُحسب مستوى نضج المدرسة الذكية (SSM Score) بوصفه متوسطاً وزنياً للأبعاد الثلاثة، إذ تُعطى البنية التحتية وزناً 30%، والكفاءة البشرية وزناً 40% (لكونها الأعلى عائداً استثمارياً وفق ماراتزو ولي 2022)، والتصميم التعليمي وزناً 30%. وقد صُنِّفت مدن النقب وفق هذا الإطار على النحو التالي: تقع رهط ومتسبه رامون في المستوى الأول، وتقع عراد وديمونا في المستوى الثاني الجزئي، في حين تُسجّل بئر السبع موقعاً بين المستوى الثاني والثالث.

جدول (3): مستويات إطار نضج المدرسة الذكية (SSM) وتطبيقه على مدن النقب

المستوى	التسمية	الوصف الجوهري	الوضع في مدن النقب
1	الأساسي	توفّر أجهزة وإنترنت بدائي؛ التقنية كبديل للأداة التقليدية فقط	رهط – متسبه رامون)الغالبية (الساحقة
2	التفاعلي	منصات رقمية وتواصل إلكتروني وتعلّم محوسب محدود التخصيص	(عراد – ديمونا – بئر السبع
3	التحليلي	بيانات طلابية منظّمة وتقارير أداء وتشخيص مبكر للتعثّر	بئر السبع – الهدف القريب لعراد وديمونا 2026
4	التكيّفي	خوارزميات ذكاء اصطناعي ومسارات تعلّم مخصّصة وتدخّل تنبؤي	الهدف المرحلي لبئر السبع وللمدن الأخرى 2028 2027
5	التحويلي	إعادة تعريف التعليم كلياً :ذكاء اصطناعي في التخطيط والتقييم والإدارة	الهدف الاستراتيجي الشامل 2030

المصدر: تصميم الباحث استناداً إلى Puentedura (2021)؛ Holmes et al. (2022)؛ UNESCO (2023)؛ Maratzo & Lee (2022).

يُلاحَظ من الجدول أعلاه أن المسافة بين الوضع الراهن لمدن النقب (المستوى 1–2) والهدف الاستراتيجي (المستوى 4–5) تعكس فجوة تطويرية تتراوح بين ثلاثة ومربعة مستويات. ولفهم هذه الفجوة بصورة أعمق، يمكن تصوّر الإطار على شكل مسار خطي متصاعد تتقاطع فيه ثلاثة أبعاد: البنية التحتية (DI) والكفاءة البشرية (TDPC) والتصميم التعليمي(IID) ، إذ لا يُمكن بلوغ مستوى أعلى في أي بُعد دون تحقيق حدٍّ أدنى من الجاهزية في البُعدين الآخرين. وتُعطى الكفاءة البشرية وزناً نسبياً أعلى (40%) وفق الأدلة التجريبية لماراتزو ولي (2022)، بينما تتساوى البنية التحتية والتصميم التعليمي في وزن نسبي قدره 30% لكل منهما. وهذه النسب ليست مطلقة، بل قابلة للتعديل وفق خصائص كل سياق محلي عند التطبيق.

ب. خارطة الطريق المرحلية المقترحة لمدن النقب

المرحلة الأولى: التجهيز والتهيئة(2026–2025)

تستهدف هذه المرحلة الوصول بجميع مدارس مدن النقب إلى المستوى الثاني من إطار .SSM وتتضمن أولوياتها: أولاً، مدّ شبكات الإنترنت عالي السرعة لجميع مدارس رهط ومتسبه رامون بوصفهما الحلقة الأضعف (31% و44% تغطية حالياً). ثانياً، توفير جهاز رقمي شخصي لكل طالب من خلال شراكات بين القطاعين العام والخاص. ثالثاً، تنفيذ برنامج تدريب مكثّف للمعلمين يستهدف رفع نسبة المدرَّبين رقمياً من 29% في رهط إلى 60% بنهاية المرحلة. رابعاً، إطلاق منصة تعليمية موحّدة تدعم اللغتين العربية والعبرية وتُراعي الخصوصية الثقافية للمجتمعات البدوية.

المرحلة الثانية: التفعيل والتعميق(2026–2028)

تستهدف الوصول إلى المستويين الثالث والرابع من إطار SSM في المدن الأكثر جاهزية. وتشمل: تطبيق أنظمة تحليل بيانات التعلّم لتحديد الطلاب المتعثرين والمتقدمين ودعم كل فئة بصورة مخصّصة، ونشر تطبيقات التعلّم التكيّفي في مواد الرياضيات والعلوم والقراءة ابتداءً من بئر السبع ثم التوسّع التدريجي. كذلك تشمل إنشاء مختبر تعليمي ذكي تجريبي (AI Education Lab) في بئر السبع بوصفها المركز الإشعاعي للتجريب والتعلّم والتوثيق.

المرحلة الثالثة: التحوّل والاستدامة(2028–2030)

تستهدف الوصول بجميع مدارس مدن النقب إلى المستويين الرابع والخامس، عبر: دمج الذكاء الاصطناعي في جميع عمليات الإدارة المدرسية والتقييم والتخطيط التعليمي، وبناء نظام بيانات تعليمية موحّد يربط مدارس المنطقة ويُتيح المقارنة والتعلّم المؤسسي، وتطوير برامج تعليمية تجمع بين الذكاء الاصطناعي وإحياء الموروث الثقافي المجتمعي لمنع "التجريد الهوياتي" الذي يُحذّر منه أبو–سعد (2021).

ثاني عشر: النتائج والتوصيات والخاتمة

أولاً: نتائج الدراسة

أ. على صعيد الإطار المفاهيمي والنظري

1. أثبتت الدراسة جدوى توليف الأطر النظرية الأربعة (الاتصالية، التعلّم المخصّص، العدالة التعليمية، SAMR) في نموذج مفاهيمي متماسك يُعالج إشكالية المدرسة الذكية من منظور متعدد الأبعاد يتجاوز التأطيرات الأحادية التقنية أو التربوية.
2. كشف التحليل النظري أن مفهوم "الذكاء الاصطناعي التعليمي المُحيّز" يُمثّل أحد أبرز مخاطر تطبيق الأنظمة الذكية في بيئات متعددة الثقافات، ويستوجب اشتراط تصميم مراعٍ للسياق (Context–Sensitive Design) في أي مناقصة أو اتفاقية لتوريد منظومات التعلّم الذكي.
3. أثبت إطار نضج المدرسة الذكية (SSM) المُقترَح قدرته التشخيصية والتوجيهية، وأظهر اتساقاً داخلياً عالياً حين طُبّق على مدن النقب الخمس وتجارب دولية مقارنة، مما يُعزّز قابليته للتعميم.

ب. على صعيد الواقع التعليمي في مدن النقب

1. تُعاني مدن النقب من فجوة رقمية حادة وثابتة الاتجاه مقارنةً بالمعدلات الوطنية؛ إذ يبلغ الفارق في الوصول إلى الإنترنت عالي السرعة 48 نقطة مئوية في رهط (31% مقابل 79% وطنياً)، وفي امتلاك الأجهزة الرقمية 40 نقطة مئوية في الحالة ذاتها.
2. يُسجّل معدل التسرب المدرسي في رهط 11.4% وفي متسبه رامون 8.9%، مقارنةً بـ3.9% على المستوى الوطني، وهي فجوة يُرجَّح أن يُسهم توظيف التحليل التنبؤي القائم على الذكاء الاصطناعي في تقليصها بصورة ملموسة كما أثبتت التجربة الفنلندية.

3. يقع مستوى نضج المدرسة الذكية في مدن النقب بين المستوى الأول والثاني من إطار SSM، في حين يستهدف الريادة التعليمية الوطنية المستوى الرابع والخامس، مما يعني فجوة تطويرية من 2–3 مستويات تستلزم عقداً كاملاً من التدخّل المنهجي.
4. تُمثّل بئر السبع النقطة الأعلى جاهزيةً في المنطقة (معلمون مدرّبون 41%، إنترنت عالي السرعة 58%)، وتُشكّل منطلقاً طبيعياً لنموذج المركز الإشعاعي (Hub-and-Spoke) لنشر المدرسة الذكية.

ج. على صعيد فاعلية الذكاء الاصطناعي التعليمي

1. أثبتت التجارب الدولية الموثّقة أن توظيف الذكاء الاصطناعي في المدرسة يُسهم في تقليص فجوات التحصيل بين الطلاب بنسبة 15%–30%، وأن هذه النسبة ترتفع حين يكون التصميم مراعياً للسياق الثقافي والاجتماعي وحين يُقترن بتدريب مكثّف للمعلمين.
2. أثبتت دراسة ماراتزو ولي (2022) أن الاستثمار في تدريب المعلمين على الذكاء الاصطناعي يعود بعائد أكبر على التحصيل من الاستثمار المنفرد في الأجهزة، وهو ما يُعيد رسم أولويات التدخّل في مدن النقب ذات الموارد المحدودة.
3. يُشكّل التنوع اللغوي والثقافي في مدن النقب (عربية، عبرية، أمهرية، روسية) تحدياً تصميمياً حقيقياً لأنظمة الذكاء الاصطناعي، لكنه يُمثّل في الوقت ذاته فرصةً لابتكار نماذج تعلّم متعدد اللغات غير مسبوقة.

ثانياً: توصيات الدراسة

أ. توصيات لصانعي السياسات

1. إطلاق برنامج طارئ ذي أولوية قصوى لتطوير البنية التحتية الرقمية في رهط ومتسبه رامون، مع وضع جداول زمنية ملزِمة ومؤشرات أداء قابلة للقياس ومُراجَعة ربع سنوياً.
2. تبنّي إطار SSM سياسةً رسميةً لتصنيف المدارس وتوزيع الموارد بحيث تحظى المدارس في المستويات الأدنى بأولوية التمويل والدعم الفني في إطار آلية تمييز إيجابي مدروسة.
3. إنشاء صندوق تعليمي رقمي مُخصَّص لمدن النقب يُموَّل من خلال شراكات بين القطاعين العام والخاص، مع وضع هدف واضح: تحقيق التعادل بين مؤشرات هذه المدن والمعدل الوطني بحلول 2030.
4. إصدار لوائح تُلزم مزوّدي منظومات التعلّم الذكي بتقديم نسخ مُكيَّفة ثقافياً ولغوياً تناسب التركيبة الديموغرافية المتنوعة لمدن النقب.

ب. توصيات للمشرفين التربويين وإدارات المدارس

1. تصميم برنامج تدريب مكثّف متدرّج للمعلمين على أدوات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات التعليمية، على أن يُقرَن بمعايير كفاءة رقمية موثّقة وقابلة للتقييم ومرتبطة بالترقّي المهني.
2. إنشاء مجتمعات تعلّم مهنية (Professional Learning Communities) بين معلمي مدن النقب تُتيح تبادل الخبرات وتعميم الممارسات الناجحة عبر نظام إلكتروني مشترك.
3. بناء نظام إنذار مبكر قائم على تحليل البيانات لتحديد الطلاب المعرَّضين لخطر التسرب والتدخّل المبكر، مستلهَماً من التجربة الفنلندية التي خفّضت التسرب 18%.

4. إشراك أولياء الأمور والمجتمع المحلي في رحلة التحوّل الرقمي للمدرسة عبر ورش توعية ومنصة تواصل تضمن استمرارية التعلّم الرقمي خارج أسوار المدرسة.

ج. توصيات للباحثين والأكاديميين

1. إجراء دراسات ميدانية تجريبية (Experimental Field Studies) لاختبار فاعلية نماذج التعلّم التكيّفي في مدارس مدن النقب مع قياس الأثر على التحصيل والتحفيز ومعدلات التسرب.
2. إجراء دراسات طولية (Longitudinal Studies) تتابع مسيرة طلاب مدن النقب عبر سنوات دراسية متعددة لفهم الأثر التراكمي للذكاء الاصطناعي على مساراتهم التعليمية.
3. استكشاف الأثر النفسي والهوياتي لأنظمة التعلّم الذكي على طلاب الأقليات الثقافية في مدن النقب، لضمان ألّا يُحدث التحوّل الرقمي تجريداً هوياتياً يُزعزع الانتماء المجتمعي.

ثالثاً: الخاتمة

تناولت هذه الدراسة مسألة إعادة تصوّر المدرسة في عصر الذكاء الاصطناعي، وكشف التحليل أن التحوّل نحو المدرسة الذكية لا يُختزل في توافر الأجهزة والخوارزميات، بل يستلزم ثلاثة شروط متكاملة: إرادة مؤسسية واعية بالسياق، ورؤية تربوية تضع التقنية في خدمة تحسين التعلّم لا في خدمة مؤشرات الأداء وحدها، وسياسات وطنية تُرسي العدالة التعليمية معياراً موازياً للكفاءة.

وتُوضح المقارنة الدولية أن الهشاشة الرقمية في البيئات الصحراوية والمهمّشة ليست حتمية بنيوية لا يمكن تجاوزها؛ فالتجربة الصينية في المناطق الريفية النائية والتجربة الفنلندية في تقليص التسرب المدرسي تُثبتان قابلية التدخل الفاعل بالذكاء الاصطناعي حتى في بيئات بالغة التعقيد. ومدن النقب الخمس –بما تتميز به من تنوع ثقافي ولغوي وتعقيد جغرافي– تُوفّر إطاراً اختبارياً نادراً، إذ يُمكن لها أن تتحوّل من نموذج للهشاشة التعليمية إلى نموذج للتحوّل الذكي في البيئات الصعبة، بشرط توافر الإرادة السياسية والاستثمار المنهجي والتصميم المُراعي للسياق.

خلاصة القول، تُؤكد الدراسة أن إعادة تصوّر المدرسة ليست مشروعاً تقنياً يُقاس بعدد الأجهزة المُوزَّعة أو الخوارزميات المُطبَّقة، بل هي مشروع تربوي متكامل يبدأ بسؤال جوهري: كيف يُمكن لكل مدرسة، في كل سياق وبيئة، أن تُصمَّم بيئة تعليمية تُراعي احتياجات متعلميها وخصائصهم وسياقاتهم؟ حين تُبنى السياسات التعليمية على هذا التساؤل، يتحوّل الذكاء الاصطناعي من تقنية جاهزة إلى أداة مُصمَّمة للسياق، ومن حلٍّ مستورد إلى شريك في بناء منظومة تعليمية عادلة وفاعلة.

قائمة المراجع والمصادر:

أولاً: المراجع الأجنبية:

Abu-Saad, I. (2021). Structurally marginalized educational communities: The case of Bedouin Arab pupils in the Negev desert. Journal of Education Policy, 36(4), 502–521. https://doi.org/10.1080/02680939.2020.1818699

Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2021). Educational data mining and learning analytics: Potentials and possibilities for online education. In G. Veletsianos (Ed.), Emerging technologies in distance education (2nd ed., pp. 93–112). Athabasca University Press.

Bulger, M., & Davison, P. (2020). The promises, challenges, and futures of media literacy. Journal of Media Literacy Education, 10(1), 1–21. https://doi.org/10.23860/JMLE-2018-10-1-1

Darling-Hammond, L., Schachner, A., & Edgerton, A. K. (2020). Restarting and reinventing school: Learning in the time of COVID and beyond. Learning Policy Institute. https://doi.org/10.54300/brr.655

European Commission. (2021). Digital education action plan 2021–2027: Resetting education and training for the digital age. Publications Office of the European Union.

Holmes, W., & Bialik, M. (2022). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. Center for Curriculum Redesign.

Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., & Khosravi, H. (2022). Ethics of AI in education: Towards a community-wide framework. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 32(3), 504–526. https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1

Hwang, G. J., Xie, H., Wah, B. W., & Gasevic, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of artificial intelligence in education. Computers and Education: Artificial Intelligence, 1, 100001. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001

Karatas, I., & Arpaci, I. (2021). The role of self-directed learning, metacognition, and 21st century skills predicting the readiness for online learning. Contemporary Educational Technology, 13(3), ep300. https://doi.org/10.30935/cedtech/10899

Li, X., Ouyang, F., & Chen, J. (2023). Bridging the rural-urban education gap through AI-powered adaptive learning in China. Computers & Education: Artificial Intelligence, 4, 100118. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100118

Maratzo, G., & Lee, S. (2022). Teacher training versus hardware investment: What drives AI-integration success in underserved schools? Educational Technology Research and Development, 70(2), 411–433. https://doi.org/10.1007/s11423-022-10089-z

Miao, F., Holmes, W., Huang, R., & Zhang, H. (2021). AI and education: Guidance for policy-makers. UNESCO Publishing.

OECD. (2021). 21st-century readers: Developing literacy skills in a digital world. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/a83d84cb-en

OECD. (2022). Trends shaping education 2022. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/6ae8771a-en

Pane, J. F., Steiner, E. D., Baird, M. D., & Hamilton, L. S. (2021). Continued progress: Promising evidence on personalized learning (2nd ed.). RAND Corporation.

Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2020). Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development. UNESCO Publishing.

Puentedura, R. R. (2021). SAMR and TPCK: A hands-on approach to classroom practice (Rev. ed.). Hippasus.

Selwyn, N., Hillman, T., Eynon, R., Ferreira, G., Knox, J., Macgilchrist, F., & Sancho-Gil, J. M. (2020). What's next for Ed-Tech? Critical hopes and concerns for the 2020s. Learning, Media and Technology, 45(1), 1–6. https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1694945

Siemens, G. (2022). Connectivism revisited: Learning as a network-formation process in the digital age. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, 19(2), 3–15.

Siemens, G., & Long, P. (2022). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. EDUCAUSE Review, 57(5), 30–40.

Taub Center for Social Policy Studies in Israel. (2023). State of the nation report: Society, economy and policy 2023. Taub Center.

UNESCO. (2023). Technology in education: A tool on whose terms? Global Education Monitoring Report. UNESCO Publishing.

Williamson, B., Bayne, S., & Shay, S. (2020). The datafication of teaching in higher education: Critical issues and perspectives. Teaching in Higher Education, 25(4), 351–365. https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1748811

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2020). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education: Where are the educators? International Journal of Educational Technology in Higher Education, 17(1), 39. https://doi.org/10.1186/s41239-020-00237-8

حقوق الطبع والنشر © 2026 محفوظة لـ: المجلة العربية للنشر العلمي(AJSP)