

نحو نموذج تشغيلي قائم على الذكاء الاصطناعي لصياغة السياسات التربوية: رؤية نظرية وتطبيقية

محمد عارف طريبه

الجامعة اللبنانية

Aref.tarabay@hotmail.com

مستخلص

رغم التطور الكبير في بنية النظم التعليمية عالمياً، ما تزال آليات وضع السياسات التربوية في لبنان تعتمد إلى حد كبير على قرارات مركزية، من هنا، تنبع الحاجة إلى تطوير آلية جديدة تستفيد من تقنيات الذكاء الاصطناعي في دعم صناعة القرار التربوي في لبنان. وترتكز هذه الورقة على تقاطعات ثلاثية تجمع بين نظريات صنع القرار التربوي، ومبادئ الذكاء الاصطناعي، والنموذج المعتمد على البيانات في رسم السياسات. وتنطلق من الفرضية القائلة إن السياسات التربوية الأكثر فاعلية هي تلك التي تُبنى على تحليل علمي للواقع، وتستند إلى بيانات دقيقة تُحوّل إلى معرفة قابلة للتنفيذ. تهدف الورقة إلى تقديم إطار عملي ومفاهيمي جديد يواكب التحولات الرقمية، ويعزز كفاءة وشفافية الحوكمة التربوية. كما تسعى إلى توظيف دورة السياسات العامة كمسار منطقي، يتم فيه إدخال أدوات الذكاء الاصطناعي في كل مرحلة، من تعريف المشكلة، مروراً بتحليل البدائل، وصولاً إلى التقييم. في هذا السياق، تسعى هذه الورقة إلى معالجة إشكالية المنهجية في صنع السياسات التربوية، من خلال اقتراح نموذج تكاملي يجمع بين النموذج العقلاني لاتخاذ القرار ونموذج تحليل البيانات المرتكز إلى تقنيات الذكاء الاصطناعي. تخلص الورقة إلى أن اعتماد هذا النموذج يمكن أن يحدث تحولاً نوعياً في بنية اتخاذ القرار التربوي في لبنان، من خلال تحسين القدرة على التنبؤ بالمخاطر، وتحقيق استجابات سريعة للأزمات، وتعزيز الشفافية والعدالة في توزيع الموارد التربوية. كما توصي بإنشاء وحدات تحليل سياسات مبنية على الذكاء الاصطناعي، وتطوير البنية الرقمية للقطاع التعليمي، وبناء شراكات بين الجهات الرسمية والأكاديمية لتطبيق النموذج المقترح بشكل تدريجي وواقعي.

كلمات مفتاحية

اتخاذ القرار القائم على البيانات، الذكاء الاصطناعي في التعليم، السياسات التربوية.

Résumé

Malgré les avancées globales dans les systèmes éducatifs, le Liban continue de s'appuyer sur un processus centralisé dans l'élaboration de ses politiques éducatives. Cette centralisation freine l'adaptation rapide aux mutations sociales et technologiques. Cette étude propose de repenser ce modèle à travers un mécanisme novateur qui intègre les capacités de l'intelligence artificielle (IA) au service de la décision éducative. Notre approche repose sur une triple

articulation : les fondements théoriques de la prise de décision en éducation, les apports méthodologiques de l'IA, et l'analyse fondée sur les données. L'idée principale est que des politiques efficaces émergent d'une compréhension rigoureuse de la réalité, appuyée sur des données fiables transformées en connaissances actionnables. L'étude propose un cadre conceptuel et opérationnel qui s'inscrit dans les dynamiques numériques actuelles. Ce cadre vise à renforcer la transparence, l'efficacité et la capacité d'adaptation de la gouvernance éducative. Il intègre les outils de l'IA tout au long du cycle des politiques : identification des enjeux, formulation des options, mise en œuvre, suivi et évaluation. Nous proposons ainsi un modèle intégré qui associe rationalité décisionnelle et puissance analytique de l'IA. Ce modèle ambitionne de prédire les risques, de faciliter les réponses en temps réel, et d'assurer une allocation plus équitable des ressources. En conclusion, nous recommandons la création d'unités spécialisées en analyse des politiques, la modernisation numérique du secteur, et le renforcement des partenariats institutionnels pour garantir une transition progressive et durable.

Mots-clés

Intelligence artificielle dans l'éducation, Politiques éducatives, Prise de décision fondée sur les données.

Abstract

Despite advancements in global educational system structures, educational policy-making mechanisms in Lebanon remain reliant on centralized decisions. This necessitates the development of a novel mechanism leveraging artificial intelligence (AI) to support educational decision-making. This paper is grounded in a tripartite intersection of educational decision-making theories, AI principles, and the data-driven policy-making model. It posits that the most effective educational policies are those constructed upon a scientific analysis of reality and underpinned by accurate data transformed into actionable knowledge. The paper aims to present a new practical and conceptual framework that aligns with digital transformations, enhancing the efficiency and transparency of educational governance. It also seeks to utilize the public policy cycle as a logical progression, integrating AI tools into each phase, from problem definition and alternative analysis to evaluation. This paper endeavors to address methodological challenges in educational policy-making by proposing an integrated model that combines the rational decision-making model with a data analysis model rooted in AI technologies. The paper concludes that adopting this model can bring about a qualitative transformation in the structure of educational decision-making in Lebanon. This would be achieved by improving risk prediction capabilities, facilitating rapid crisis responses, and enhancing transparency and equity in the allocation of educational resources. It further recommends establishing AI-driven policy analysis units, developing the digital infrastructure of the education sector, and fostering partnerships between official and academic entities for the gradual and realistic implementation of the proposed model.

Keywords

Artificial Intelligence in Education, Educational Policy, Data-driven decision-making.

المقدمة

في العقود الأخيرة، شهد العالم تحولاً جذرياً في كيفية فهم التحديات التربوية ومعالجتها، مدفوعاً بثورة البيانات وتطور تقنيات الذكاء الاصطناعي (Anderson, 2024). إذ لم تعد صناعة السياسات التعليمية تقتصر على القرارات المرتجلة أو الحدسية، بل باتت تعتمد على نماذج متقدمة لتحليل البيانات، واستخدام الخوارزميات الذكية لاكتشاف الأنماط، وتوليد سيناريوهات بديلة تساعد في اتخاذ قرارات دقيقة واستباقية. وقد عززت هذه المقاربات من قدرة الأنظمة التعليمية على التكيف مع المتغيرات، وتحقيق جودة عالية في الحوكمة التربوية، وتحسين نواتج التعلم (Marsh et al., 2020).

في المقابل، يمر قطاع التعليم في لبنان بمرحلة حرجة تتسم بضعف البنية التحتية، وتزايد الفجوة بين التخطيط والواقع. ولا تزال السياسات التربوية تُصاغ غالباً بشكل مركزي وطارئ، في ظلّ نقص في البيانات الدقيقة، وغياب الأدوات التحليلية المتطورة (NRC, 2021). هذا الواقع يحدّ من فعالية القرارات التربوية، ويجعلها غير قادرة على الاستجابة السريعة للأزمات، أو التنبؤ بالمخاطر المستقبلية، أو توزيع الموارد بعدالة وشفافية. في هذا السياق، تطرح هذه الورقة إشكالية منهجية تتمثل في: كيف يمكن بناء نموذج ذكي لصناعة السياسات التربوية في لبنان، يعتمد على تحليل البيانات وتقنيات الذكاء الاصطناعي، ويراعي تعقيدات الواقع المحلي؟ وتتبع أهمية الورقة من سعيها إلى تجاوز النماذج التقليدية، واقتراح إطار تكاملي قابل للتطبيق التدريجي، يركز على الدمج بين ثلاث ركائز نظرية: نظريات اتخاذ القرار وصياغة السياسات، مبادئ الذكاء الاصطناعي، والنموذج القائم على البيانات.

تهدف الورقة إلى تقديم لفتة إلى مسار مفاهيمي وعملي يمكن أن يُحدث نقلة نوعية في كيفية بناء السياسات التربوية في لبنان، ويؤسس لحوكمة تعليمية تستند إلى الأدلة، وتضمن مشاركة أوسع، كما وتسهم في تعزيز استدامة القرارات وجودتها.

الأهمية

تكمن أهمية هذا الموضوع في كونه يستجيب لحاجة وطنية ضاغطة لتطوير أدوات صنع السياسات التربوية في لبنان، في ظل أزمات مزمنة ومعقدة طالت البنية التحتية، والكادر التربوي، والمناهج، فضلاً عن الأزمات الاقتصادية والسياسية والاجتماعية التي أثرت بشكل مباشر على انتظام العملية التعليمية وجودتها.

هذا الواقع يفرض إعادة النظر في آليات التخطيط التربوي التقليدي، والتي غالباً ما كانت تستند إلى تقديرات عامة أو قرارات مركزية غير مبنية على بيانات دقيقة أو تحليلات علمية معمّقة (NRC, 2021).

من هنا، تبرز أهمية اعتماد آلية ذكية قائمة على تحليل البيانات وتوظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي كخيار استراتيجي لتعزيز فعالية السياسات التعليمية.

أحد أبرز جوانب الأهمية يتمثل في قدرة هذا النموذج على تحسين كفاءة اتخاذ القرار التربوي. فبدلاً من انتظار نتائج الامتحانات أو التقارير السنوية لتقييم أثر السياسات، يمكن للأنظمة الذكية تحليل البيانات التعليمية بشكل لحظي ومستمر، مما يتيح لصانع القرار التدخل السريع عند ظهور مؤشرات سلبية أو فجوات في الأداء (Diermeier, 2023). هذا النهج الوقائي، القائم على التحليل الاستباقي، يساهم في تقليل الهدر التربوي، سواء من حيث الوقت أو الموارد.

كذلك، تبرز أهمية هذه المنهجية في سياق تحقيق العدالة التربوية، سيما في بلد يتسم بتفاوتات كبيرة بين المناطق والفئات الاجتماعية. فعندما تُعالج البيانات التربوية الضخمة باستخدام أدوات ذكية، يمكن تحديد مظاهر التهميش أو التفاوت الجغرافي أو الطبقي في الوصول إلى التعليم الجيد. هذه الرؤية الدقيقة تُساعد في تصميم سياسات تربوية تستجيب لخصوصية كل منطقة أو فئة مستهدفة، بدلاً من اعتماد مقاربة "مقاس واحد يناسب الجميع"، وتطبيق سياسات موحدة تتجاهل الفروق البنيوية بين المدارس الرسمية والخاصة، أو بين الريف والمدينة (ERICC, 2023).

كما أن هذا التوجه يدعم بناء رؤية استراتيجية طويلة الأمد، خلافاً للنهج القائم على المعالجات الظرفية. فاعتماد أنظمة ذكية لتحليل الاتجاهات التربوية عبر الزمن، يمكن أن يُساهم في بلورة سياسات تمتد على مدى 10 سنوات أو أكثر، مع قدرة على التكيف المرحلي وفق نتائج التقييم (UNESCO, 2021)، ما يعزّز من استدامة الإصلاحات التربوية وفعاليتها.

أخيرًا، تكتسب هذه الورقة أهميتها من كونها تأتي في توقيت عالمي يشهد فيه التعليم تحولات جوهرية بفعل التكنولوجيا. فالمنظمات والكيانات العالمية كاليونيسكو والمنندى الاقتصادي العالمي، شددوا على ضرورة إدماج الذكاء الاصطناعي في التخطيط التربوي لضمان مخرجات تعليمية متكافئة، وقادرة على التفاعل مع سوق العمل العالمي (UNESCO, 2023). ونالًا، فإن تقديم نموذج تطبيقي يتلاءم مع السياق اللبناني يمكن أن يكون مساهمة مهمة في المسار الإقليمي والدولي نحو أنظمة تعليم ذكية قائمة على البيانات.

الإشكالية

يعتمد النظام التربوي اللبناني على آليات مركزية لوضع السياسات غالبًا ما تتسم بالرتابة، ولا تستند دومًا إلى بيانات ميدانية آنية أو لحظية. وقد ينجم عن ذلك فجوة بين السياسات المعلنة واحتياجات المؤسسات التعليمية والمعلمين والطلاب. ويظهر الخلل بوضوح في أوقات الأزمات مثل جائحة كورونا، حيث لم تتمكن القرارات في حينها من التعامل الفوري مع التباينات في ظروف التعلم عن بعد (USAID, 2021).

في السياق نفسه، فإن غياب بُنية رقمية موحدة يجمع بيانات التعليم في لبنان، يعمّق المشكلة. وبدون نظام معلومات إداري متكامل لا يمكن تتبع مؤشرات الحضور والتحصيل والمُدخلات المادية والبشرية. هذا النقص يمنع صانعي القرار من إجراء تحليلات منهجية تساعد في استشراف احتياجات المستقبل (NRC, 2021).

إضافةً إلى ذلك، يظلّ توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال السياسات التربوية شبه معدوم. فلا توجد خوارزميات للتنبؤ بالتحديات القادمة، ولا تُستخدم نُظم دعم القرار المبنية على التعلم الآلي لرسم سيناريوهات بديلة للسياسات. لذلك، فإن غياب هذه الأدوات يحرم صناع القرار من استثمار إمكانات التحليل التنبئي لاختبار تأثير الخيارات قبل تطبيقها (Badawi et al., 2024).

من جهةٍ أخرى، أظهرت دراسات حديثة إمكانية توظيف الذكاء الاصطناعي لتعزيز الشفافية والمساءلة في صنع القرار العام. فخوارزميات تحليل البيانات، تمكّن من رصد مدى التزام المؤسسات التعليمية بالمعايير المحددة. كما وتعرض بوضوح المصادر والاقتراضات التي اعتمدت عليها السياسات (Diermeier, 2023). لكن لبنان لم يشهد حتى الآن مبادرات مماثلة تدمج هذه التقنيات في هياكل وزارة التربية والتعليم العالي.

هذه التحديات مجتمعةً، تؤدي إلى ضعف التخطيط الاستراتيجي الطويل الأمد. حيث لا يتوفّر تصوّر عن أثر السياسات على جودة التعليم أو المساواة بين المناطق. كما تغيب الأدوات العلمية اللازمة لقياس فعالية

الإجراءات المتخذة بعد تطبيقها. كذلك الأمر، فإن غياب التغذية الراجعة المبنية على بيانات دقيقة ولحظية، يمنع إجراء تحسينات سريعة وموضوعية (KPMG & Microsoft, 2021).

بناءً على كل ما سبق، تبرز الحاجة الملحة لتطوير آلية ذكية تجمع بين المنهجيات المعروفة لصنع القرار ونماذج التحليل القائم على البيانات وتقنيات الذكاء الاصطناعي.

إذ إنه ينبغي أن تتيح هذه الآلية جمع البيانات الميدانية بشكل متواصل. ثم تحليلها آلياً لاستخراج مؤشرات مفتاحية. ثم توليد سيناريوهات بديلة تساعد صناع القرار على اختيار السياسات الأمثل وفق المتغيرات الاقتصادية والاجتماعية والتربوية.

الأهداف

تهدف هذه الورقة العلمية إلى تحقيق ما يلي:

1. تحليل واقع آليات صناعة السياسات التربوية، وتحديد أبرز التحديات المرتبطة بضعف توظيف التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي.
2. رصد إمكانات تقنيات الذكاء الاصطناعي التي يمكن الاستفادة منها في دعم اتخاذ القرار التربوي في لبنان، من خلال مراجعة الأدبيات العلمية والنماذج العالمية.
3. تقديم تصوّر عملي لآلية ذكية مقترحة تدمج أدوات الذكاء الاصطناعي في بناء السياسات التربوية اللبنانية، على نحو يضمن الاستناد إلى بيانات دقيقة لحظية وسياقات محلية.

الإطار النظري

تعتمد هذه الدراسة على دمج ثلاثة أطر نظرية رئيسية تشكل الأساس المنهجي لآلية ذكية مقترحة لصياغة السياسات التربوية في لبنان: أولاً، نظريات صنع القرار وصياغة السياسات التربوية؛ ثانياً، مبادئ الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في مجال التعليم؛ ثالثاً، نموذج اتخاذ القرار القائم على البيانات.

أولاً: نظريات صنع القرار وصياغة السياسات التربوية

تستند الكثير من النماذج التقليدية لصنع السياسات إلى الفرضية العقلانية التي وضع أسسها هيربرت سايمون، والتي تفترض قيام صانع القرار بمحاذاة أهداف واضحة مع تحليل بدائل متعددة قبل اختيار الأنسب (Simon, 2017). يُعرف هذا النهج بـ "النموذج العقلاني الشمولي"، وهو مثالي في الحالات التي تتوافر فيها بيانات كاملة وثابتة، لكنه يواجه انتقادات عند التعاطي مع المشكلات التربوية المركبة ذات الأبعاد الاجتماعية والثقافية.

في موازاة ذلك، تطورت نماذج أخرى مثل "النهج التدريجي" أو "المعالجة المرحلية"، التي يقترحها تشارلز ليندبلوم، والتي ترى أن السياسات تولّد عبر تحسينات صغيرة متتالية وليست قفزات تحليلية كبيرة. ويبيّن هذا النهج محدودية الاعتماد على البيانات والأدوات التحليلية في بناء السياسات التقليدية، خصوصاً في الأنظمة التي تعاني من نقص في الموارد البشرية المؤهلة والتقنية المحدودة (Lindblom, 1995).

كما يبرز نموذج "دورة السياسات Policy Cycle" الذي يتضمن مراحل متسلسلة تتمثل بـ: التعريف بالمشكلة، وصياغة البدائل، واتخاذ القرار، والتنفيذ، والتقييم (Anderson, 2024).

ويشير هذا النموذج إلى الحاجة لآلية ممنهجة تربط بين مرحلة التقييم ومرحلة الصياغة من خلال تغذية راجعة قائمة على معايير موضوعية. ولكن التطبيق الفعلي لهذا النموذج يتعرقل في غياب بُنى رقمية قادرة على تأمين بيانات دقيقة ولحظية في كل مرحلة.

ثانياً: مبادئ الذكاء الاصطناعي وصنع القرار

يُعرف الذكاء الاصطناعي بأنه مجموعة تقنيات تتيح للأنظمة الحاسوبية محاكاة بعض عمليات التفكير البشري، مثل التعلم والاستدلال واكتشاف الأنماط (Luckin et al., 2019). وقد تنوّعت تطبيقاته في التعليم بين نظم "دعم التعلم الفردي Intelligent Tutoring Systems"، و"تحليل سلوك الطلاب Learning Analytics"، وتنقيب البيانات التعليمية Educational Data Mining (Holmes et al., 2019).

إن ما سبق عرضه من تطبيقات للذكاء الاصطناعي في حقل التعليم، يسهم في صنع القرار التربوي، حيث يقدم الذكاء الاصطناعي إمكانيات حيوية عبر:

- معالجة كميات ضخمة من البيانات المتراكمة عبر السنوات الدراسية.

- اكتشاف أنماط أداء الطلاب والمعلمين والمؤسسات.
 - تكوين نماذج تنبؤية قادرة على الإسهاب في عرض نتائج سيناريوهات مختلفة للسياسة التعليمية.
- وتُستخدم تقنيات مثل التعلم الآلي والتعلم العميق لبناء خوارزميات توصيفية وتنبؤية تساعد صانع القرار على تصور تأثيرات السياسات قبل تطبيقها فعلياً (Luckin et al., 2019).

ثالثاً: نموذج اتخاذ القرار القائم على البيانات

يقوم هذا النموذج على فكرة "البيانات كأصل استراتيجي" في عمليات صنع القرار. إذ تنتقل المؤسسات من الاعتماد على الحدس أو الخبرات الفردية إلى استثمار البيانات لاستخلاص مؤشرات وأدلة داعمة (Mandinach & Gummer, 2016). ويمرّ النموذج بثلاث مراحل رئيسية:

- أ. جمع البيانات: تضم بيانات كمية (درجات، نسب حضور، موارد مدرسية وغيرها) وبيانات نوعية (استطلاعات رأي، ملاحظات ميدانية وغيرها).
- ب. تحليل البيانات: استخدام تقنيات إحصائية وتقنيات الذكاء الاصطناعي لاكتشاف العلاقات والاتجاهات، مثل تحليل الانحدار، وتحليل الشبكات العصبية الاصطناعية.
- ج. تطبيق النتائج: تحويل استنتاجات التحليل إلى معايير ومؤشرات قياس لأداء السياسات التربوية، ثم صياغة بدائل قائمة على هذه المؤشرات (Marsh et al., 2020).

شكل رقم 1
الأطر الثلاثة للمحضر النظري للورقة



كتوليف لما سبق، يمكن القول بأن الإطار النظري يوضح أن بناء سياسة تربوية فعالة، يتطلب الخروج من النماذج التجزئية والانطلاق نحو نموذج تكاملي يجمع بين العقلانية التحليلية، والمرونة التدريجية، والقوة التنبؤية للذكاء الاصطناعي، والدقة المنهجية لاتخاذ القرار القائم على البيانات. حيث إن هذا التكامل لا يُقدّم مجرد أدوات جديدة، بل يُعيد تشكيل الفلسفة الحاكمة لصنع السياسات التربوية، عبر الانتقال من "التقدير الشخصي" إلى "المعرفة المعززة بالتقنية".

مراجعة الأدبيات

تشهد السياسات التربوية حول العالم تحولاً نوعياً مدفوعاً بالثورة الرقمية، حيث لم يعد من المقبول الاعتماد على النماذج التقليدية في التخطيط واتخاذ القرار. وفي هذا السياق، يشكّل الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات أدوات جوهرية لإعادة هندسة العمليات التربوية، خاصة في البيانات التي تعاني من تقلبات أو تعقيدات هيكلية كما هو الحال في لبنان.

الوراسات السابقة

تستعرض الأدبيات الحديثة توجهًا عالميًا نحو اعتماد السياسات المستندة إلى الأدلة الرقمية، مع تطوير نماذج حوكمة ذكية تتسم بالشفافية، والاستباقية، والفعالية.

في هذا الإطار، نشرت منظمة اليونسكو دليلًا مرجعيًا لصانعي السياسات التعليمية تحت عنوان AI and Education: Guidance for Policy-makers، قدّمت فيه رؤية شاملة حول كيفية دمج الذكاء الاصطناعي في السياسات التعليمية. وقد أشار الدليل إلى أن الذكاء الاصطناعي لا يقتصر على تحسين المحتوى أو أدوات التعليم، بل يمتد إلى إعادة تعريف دور صانع السياسات عبر تمكينه من اتخاذ قرارات مدروسة بناء على بيانات شاملة، ومتجددة، وقابلة للتفسير (UNESCO, 2021).

كما نَبّهت اليونسكو إلى أهمية تطوير بنية قانونية وأخلاقية تضمن الحوكمة الرشيدة للذكاء الاصطناعي، خاصة في سياقات الدول النامية، حيث تتعدد التحديات المرتبطة بحماية البيانات، والانحيازات التقنية، والافتقار إلى المهارات الرقمية المتقدّمة.

أما تقرير منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD، فقد شكّل أحد أكثر المراجع تفصيلاً في تقديم حالات استخدام عملية، لدمج الذكاء الاصطناعي في صناعة السياسات التعليمية. وجاء التقرير تحت عنوان Digital Education Outlook، حيث تناول تجارب لعدة دول طوّرت منصات حكومية متقدمة لتحليل أداء النظام التربوي ومراقبة تنفيذ السياسات. على سبيل المثال، طورت إستونيا "لوحة بيانات وطنية" تستخدم الذكاء الاصطناعي في رصد مؤشرات التحصيل والتسرّب والعدالة التعليمية بشكل لحظي، مما يتيح للسلطات المعنية اتخاذ إجراءات فورية. كما أظهر التقرير كيف تساعد نماذج التنبؤ على تخصيص الموارد بحسب الحاجة الحقيقية، ما يقلّل الهدر ويزيد من العدالة التوزيعية (OECD, 2020).

وفي دراسة تحليلية عميقة، يناقش هولمز وزملاؤه (Holms et al., 2019)، أهمية بناء نماذج عقلانية لصناعة القرار مدعومة بأدوات الذكاء الاصطناعي. ويشير الباحثون إلى ضرورة الابتعاد عن الاستخدام الانفعالي أو التسويقي لهذه التكنولوجيا، والتركيز بدلاً من ذلك على بناء بيئة تحليلية متكاملة تجمع بين المدخلات النوعية والكمية، وتضمن بقاء الإنسان كصانع القرار في قلب العملية. كما شددوا على ضرورة تدريب الكوادر

التربوية على تفسير البيانات بشكل نقدي وليس فقط استخدامها تقنيًا، بما يعزّز من جودة السياسات بدلاً من إضفاء الطابع الآلي عليها.

تضيف دراسة سلايد وبرنسلو (Slade & Prinsloo, 2020) بُعدًا أخلاقيًا حيويًا لهذا النقاش، حيث يطرح الباحثان إشكالية "العدالة الخوارزمية Algorithmic Justice" في السياسات التعليمية. حيث يستخدم الذكاء الاصطناعي خوارزميات تتعلم من بيانات سابقة، وقد تعيد إنتاج التحيزات الاجتماعية أو المناطقية إذا لم تتم مراقبتها. لذلك، ترى الدراسة أن أي توظيف للذكاء الاصطناعي في السياسات التربوية يجب أن يترافق مع أدوات لمراقبة الإنصاف والشفافية، وضمان ألا تُستخدم هذه الأدوات لتكريس تفاوتات قائمة، بل لتفكيكها.

أما وليامسون وإينون (Williamson & Eynon, 2020)، فقد سلّطوا الضوء على مبدأ "الحوكمة الخوارزمية"، معتبرين أن القرارات التي تتخذها المؤسسات التعليمية قد تتحول تدريجيًا إلى عمليات آلية تخضع لمنطق البيانات أكثر من منطق الفهم البشري للسياقات. ومع أن الدراسة لم ترفض هذا التوجّه، فإنها أكدت على الحاجة إلى تطوير نماذج مدمجة تحافظ على المساواة البشرية، وتدمج الاستبصار التربوي مع القدرة التقنية، بدلاً من اختزال القرار التربوي في نتائج إحصائية مجرّدة.

تعقيب الباحث

يرى الباحث بعد مراجعة الدراسات الحديثة، أن تطوير نموذج وطني للسياسات التربوية الذكية في لبنان لم يعد خيارًا نظريًا، بل ضرورة عملية وأخلاقية في ضوء التحديات البنيوية التي يواجهها النظام التربوي. ومن أجل أن يكون هذا النموذج واقعيًا وقابلًا للتطبيق، لا بد من أن يقوم على أربعة مرتكزات رئيسية، تُشكّل جوهر المقاربة التي تقترحها هذه الورقة:

1. دمج أدوات الذكاء الاصطناعي ضمن دورة السياسات التربوية الكاملة:

لا يكفي استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل النتائج أو دعم القرار في مرحلة واحدة فقط. بل من الأفضل أن يكون جزءًا من دورة متكاملة تبدأ بتحديد المشكلة بدقة عبر تحليل بيانات موثوقة، ثم تصميم بدائل السياسات بناءً على نماذج محاكاة وتوقعات، تليها آليات تنفيذ مرنة تُحدّث باستمرار بناءً على تغذية راجعة لحظية، وتنتهي بتقييم فعال يُسهّم في تعديل السياسات مستقبلاً. هذا التكامل يُمكن من بناء سياسات تتسم بالديناميكية والاستجابة للواقع المتغير، بدلاً من الجمود والانفصال عن الحاجات الفعلية.

2. تعزيز الشفافية من خلال إتاحة البيانات وتفسير الخوارزميات:

إن الثقة بين المواطنين والمؤسسات التربوية تمرّ عبر الشفافية. حيث إن استخدام الذكاء الاصطناعي لا يجب أن يتحوّل إلى "صندوق أسود"، بل لا بد من توفير آليات تسمح للمجتمع التربوي، من معلمين وأولياء أمور وخبراء، بفهم المنطق الكامن وراء السياسات المقرّرة. ويشمل ذلك نشر البيانات المستخدمة، وتوضيح المبادئ الأخلاقية التي تمّ اتباعها في بناء النماذج، وتوفير تفسيرات مفهومة لنتائج التحليل. هذه الخطوة ليست فقط تعزيزاً للمساءلة، بل هي ركيزة أساسية لقبول السياسات الجديدة وتنفيذها بفاعلية.

3. تطوير قدرات الكوادر التربوية والإدارية والتقنية:

لا يمكن تحقيق أي تحوّل رقمي أو تبني للذكاء الاصطناعي دون تمكين العنصر البشري. إذ إن بناء نموذج سياسات ذكية يتطلب من الكوادر الإدارية في وزارة التربية، ومديري المدارس، والمخططين التربويين، القدرة على التعامل مع البيانات، وفهم الخوارزميات، وتفسير النتائج ضمن سياقها الاجتماعي والتربوي. لذلك، ينبغي تصميم برامج تدريب وطنية مستمرة، يشرف عليها المركز التربوي بالتعاون مع الجامعات ومراكز الأبحاث المحلية، لتأهيل هذه الكوادر بما يتوافق مع متطلبات التحول الرقمي في التعليم.

4. إدماج الخبرات الأكاديمية والتقنية ضمن صناعة القرار التربوي:

غالبًا ما تُصاغ السياسات التربوية في لبنان ضمن دوائر ضيقة لا تستفيد بشكل كافٍ من الطاقات البحثية والخبرات التقنية المتوفرة في الجامعات ومراكز الدراسات. إن بناء نموذج سياسات ذكية يتطلب تشكيل فرق عمل متعددة التخصصات تضم تربويين، ومهندسي بيانات، وخبراء أخلاقيات، ومحليي سياسات. هذا النهج التشاركي يضمن أن يكون النموذج المقترح متيناً من الناحية النظرية، وقابلًا للتنفيذ تقنيًا، ومراعيًا لحساسيات الواقع اللبناني سياسيًا واجتماعيًا واقتصاديًا.

ونظرًا للتحديات البنيوية التي يعاني منها قطاع التعليم، فإن أهمية هذا النموذج تتضاعف في الحالة اللبنانية، بغية الحرص على التوزيع العادل للموارد، وتوحيد المرجعيات، وتعزيز أنظمة المتابعة، والاعتماد على البيانات الدقيقة. حيث إن الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات يمكن أن يشكّلا نقطة انطلاق لإعادة بناء نظام تربوي لبناني أكثر عدالة ومرونة واستجابة للمستقبل.

النموذج المقترح

لبناء النموذج الأولي المقترح والقائم على الذكاء الاصطناعي لتطوير السياسات التربوية في لبنان، تبرز الحاجة إلى الاستفادة العملانية من مراجعة الأدبيات التي تمت آنفاً. وذلك بالإضافة إلى الحاجة لتكامل الأطر النظرية الثلاثة المشكّلة للمَحْضَن النظري لهذه الورقة.

الإسقاطات النظرية على النموذج

إن التكامل بين ثلاثية الإطار النظري، من النموذج العقلاني في صنع السياسات، إلى نموذج السياسات المعتمد على البيانات، ثم تقنيات الذكاء الاصطناعي، ينبع من إدراك الباحث أن كل إطارٍ يقدّم مكوّنًا حاسمًا لفعالية النموذج.

فالنموذج العقلاني يضع الأساس المنطقي والهيكل الذي يربط بين المشكلة والحلول الممكنة، ونموذج البيانات يوفر آلية رصد وتحليل قائمة على الوقائع، فيما تأتي تقنيات الذكاء الاصطناعي لتربط بين السرعة والدقة في المعالجة والتوقع واتخاذ القرار في ظل التعقيدات والتغيرات المتسارعة.

وفي المرحلة الأولى من النموذج، يتم اعتماد دورة السياسات الكلاسيكية كإطار عام يضبط المراحل الأساسية للعملية: من تعريف المشكلة، إلى تحليل السياق، مرورًا بتحديد البدائل، ثم الاختيار، والتنفيذ والتقييم. لكن بدل أن تُعالج هذه المراحل بشكل يدوي أو نظري، تُعتمد أدوات الذكاء الاصطناعي لتعزيز كل مرحلة بطرق مختلفة. على سبيل المثال، تُستخدم تقنيات تحليل النصوص المفتوحة والتعلّم الآلي في مرحلة تعريف المشكلة لرصد الشكاوى المتكررة من الميدان التربوي، من خلال منصات رقمية يشارك فيها المعلمون والطلاب والإداريون (Holmes et al., 2019).

أما في مرحلة صياغة البدائل، فيمكن توظيف نماذج المحاكاة التنبؤية لتجربة السيناريوهات المختلفة قبل اعتمادها. هذه النماذج تحاكي أثر السياسة المقترحة على مجموعة واسعة من المؤشرات مثل معدلات التسرب، ونسب التعلّم الفعّال، والعدالة في التوزيع الجغرافي للموارد.

الأمر الذي يتيح اتخاذ قرارات مبنية على أدلة قوية بدلًا من الافتراضات أو الحسابات السياسية. كما يمكن في مرحلة التقييم استخدام خوارزميات تعلّم غير مراقبٍ لرصد الأنماط غير المتوقعة في سلوك النظام التعليمي بعد تنفيذ السياسة، وهو ما لا تستطيع أدوات التقييم التقليدية رصده بدقة.

وتتجلى أهمية هذا الدمج في ثلاث وظائف أساسية للنموذج المقترح هي:

- الاستجابة السريعة للتغيرات الطارئة: في البيئة اللبنانية، حيث تتغير الظروف السياسية والاقتصادية بسرعة، من الضروري أن يكون النظام التربوي قادرًا على تعديل مساراته استنادًا إلى بيانات لحظية. وهنا يتيح الذكاء الاصطناعي تحليل هذه البيانات لحظيًا، ما يُمكن صانع القرار من التدخل المبكر في الأزمات وتوجيه الموارد نحو النقاط الحرجة بسرعة وفعالية.
- تعزيز قدرة التنبؤ: يمكن لتقنيات التعلم الآلي تحليل كميات ضخمة من البيانات التاريخية لتوقع الاتجاهات المستقبلية. على سبيل المثال، يمكن للنظام التنبؤ بتأثير التدهور الاقتصادي على معدلات الالتحاق بالمدارس أو تحديد المناطق المعرضة لخطر التسرب المدرسي، مما يسمح بإجراءات استباقية بدلاً من التعامل مع النتائج بعد حدوثها.
- تحسين الحوكمة والشفافية: من خلال بناء آلية رقمية توثق كل مرحلة من مراحل اتخاذ القرار، تُصبح العملية السياسية أكثر وضوحًا للمجتمع المدني والجهات الرقابية. عندها يمكن لأي مهتم الاطلاع على المنهجية والبيانات التي استندت إليها كل سياسة، ما يعزز الثقة العامة ويقلل من احتمالات التسييس أو المحاصصة (Bryson & Winfield, 2017).
- لكن الأهم من ذلك، أن هذا الدمج لا يُقصي العنصر البشري من المعادلة، بل يُعيد تشكيل دوره. فبدلاً من أن يكون صانع السياسات متخذاً للقرارات بناءً على الحدس أو التجربة الشخصية فقط، يصبح مشرفاً على سير عمل نظام ذكي يساعده في جمع البيانات، وتحليلها، واقتراح الحلول، مما يرفع من جودة القرار النهائي ويجعله أكثر ملائمة وصوابية وتعقلاً.

تصميم النموذج المقترح

يُبنى النموذج المقترح على إطار عملي يمر بثلاث مراحل ميدانية هي:

- **مرحلة التمهيدي**، وذلك من خلال إنشاء منصة رقمية موحدة لتجميع البيانات من مدارس استطلاعية مختارة (OECD, 2023).
- **مرحلة المعالجة**، وذلك عبر استخدام خوارزميات التعلم الآلي الذكية لتحليل البيانات وتصنيفها (Marsh et al., 2020).

• **مرحلة التوليد، والمتمثلة بإخراج سيناريوهات بديلة مع توصيات واضحة لتعديل السياسات بناءً على مؤشرات الأداء (Anderson, 2024).**

حيث يسهم هذا النموذج المقترح في سدّ فجوة الانفصال بين الميدان وصانعي السياسات التربوية في لبنان، عبر تحويل البيانات الأولية إلى معرفة قابلة للتنفيذ.

أما تفصيل تلك المراحل الثلاثة لتصميم النموذج المقترح، مع توضيح الآلية والأدوات المفاهيمية والتقنية المستخدمة، والأسس العلمية التي تدعمه، فيأتي كما يلي:

- المرحلة الأولى: التمهيد، منصة رقمية موحدة لجمع البيانات من الميدان

تهدف هذه المرحلة إلى بناء قاعدة بيانات وطنية موثوقة تُجمع من مجموعة مختارة من المدارس. حيث لا تقتصر البيانات على مؤشرات التحصيل الأكاديمي، بل تشمل أيضاً (OECD, 2023):

• الخصائص الديموغرافية للمتعلمين

• السياقات الاجتماعية والاقتصادية للمدارس

• أنماط الغياب والتسرب

• البنية التحتية التكنولوجية والتربوية

• مؤشرات الصحة النفسية والسلوكية للمتعلمين

وتُستعمل في هذه المرحلة أدوات مثل نماذج استبيانية رقمية ديناميكية (Dynamic Forms)، وأنظمة إدارة التعلم (LMS) لجمع البيانات لحظياً في الزمن الحقيقي. كما تُستخدم واجهات برمجة التطبيقات (APIs) لربط هذه البيانات بمنصات رسمية مثل قاعدة بيانات وزارة التربية أو المركز التربوي للبحوث والإنماء.

ويتمثل الهدف المنهجي من هذه المرحلة في تجميع بيانات خام شاملة وقابلة للمعالجة، ما يتيح إنشاء صورة واقعية دقيقة وشاملة عن الواقع المدرسي في لبنان، غير أنه يحتاج لتحقيقه في السياقات الحالية إلى تعزيز وتطوير البنية التحتية الرقمية في القطاع التربوي.

- المرحلة الثانية: المعالجة، تحليل وتصنيف البيانات بالذكاء الاصطناعي

في هذه المرحلة، يتم إدخال البيانات إلى معالجات خوارزمية تعتمد تقنيات تعلم الآلة (Machine Learning) القائمة على الذكاء الاصطناعي، خاصة (Marsh et al., 2020):

- خوارزميات الانحدار اللوجستي لتحديد المؤثرات الرئيسية على النجاح أو الفشل الأكاديمي.
- تحليل العناقيد (Clustering) لتصنيف المدارس أو المناطق التعليمية حسب أنماط التحديات المشتركة.
- نموذج الأشجار العشوائية (Random Forest) لاختبار فعالية السياسات السابقة وربطها بمؤشرات الأداء الواقعية.

تجدر الإشارة إلى أن المعالجة تُجرى ضمن بيئة عمل تفاعلية باستخدام لغات برمجية خاصة مثل Python و R، وثائق المخرجات ضمن لوحة تحكم رقمية تعرض المؤشرات الأساسية والارتباطات الإحصائية بشكل بصري يسهل على صناع القرار تفسيره.

ويتمثل الهدف المنهجي من هذه المرحلة في الحرص على مقارنة "صنع السياسات المبنية على الأدلة Evidence-Based Policymaking"، حيث لا يُبنى القرار على الانطباعات أو الرأي الشخصي، بل على تحليل كمي ونوعي واسع النطاق. ويدعم هذا التوجه أدبيات حديثة مثل تقرير اليونسكو للعام 2023، والذي دعا إلى تحوّل جذري في أدوات التقييم التربوي نحو تحليل تنبؤي يستبق الأزمات التعليمية (UNESCO, 2023).

- المرحلة الثالثة: التوليد، سيناريوهات بديلة وتوصيات إصلاحية موجهة

بناءً على مخرجات التحليل في المرحلة الثانية، يتم توليد سيناريوهات لصناعة السياسات باستخدام نماذج المحاكاة (Simulation Models). وتعتمد هذه المرحلة على مزيج من:

- تحليل السيناريوهات (Scenario Analysis) الذي يُظهر آثار تطبيق كل سياسة على المدى القصير والطويل.

- خوارزميات اتخاذ القرار متعددة المعايير (Multi-Criteria Decision-Making) لتقييم البدائل وفق أبعاد مختلفة كالجوى الاقتصادية، والأثر التربوي، والعدالة التوزيعية.

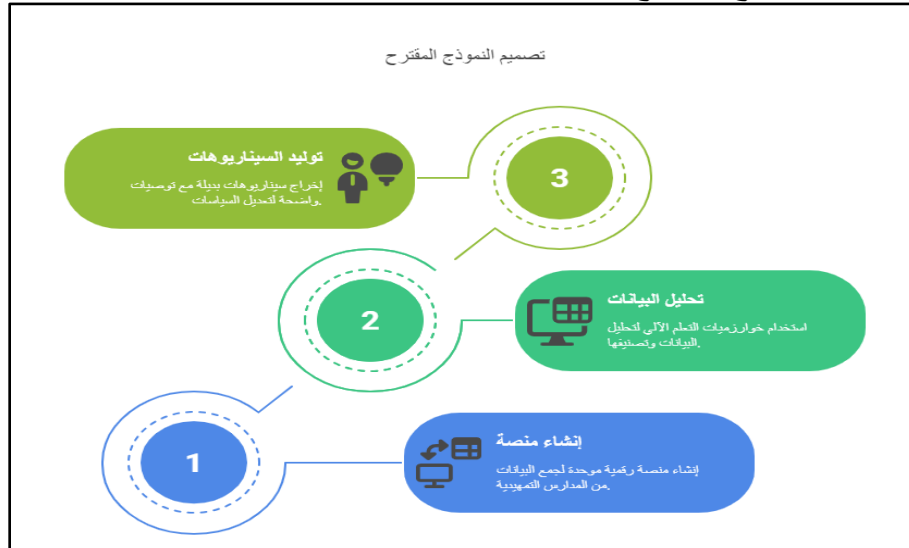
بعد ذلك تُصاغ التوصيات الناتجة في صورة "نماذج قرارات جاهزة للتنفيذ"، تشمل:

- الإجراءات المقترحة
- التوقيت الزمني للتنفيذ
- الموارد المطلوبة
- الآثار المتوقعة
- آليات التقييم المستقبلي

وتُعرض هذه السيناريوهات على صنّاع القرار عبر جلسات تفاعلية تشاركية، ويُطلب منهم تقييم الخيارات ضمن إطار حوكمة تشاركية (Anderson, 2024).

ويتمثل الهدف المنهجي من هذه المرحلة في تقاطعها مع مناهج "التحليل القائم على السيناريوهات المستقبلية Foresight Scenario Planning"، التي توصي بها منظمة OECD عند العمل في أنظمة تعليمية متقلّبة، كما هو الحال في لبنان (OECD, 2023).

شكل رقم 2
تصميم المراحل الثلاثة للنموذج المقترح



الإضافة النوعية لهذا النموذج

على الرغم من معاناة القطاع التربوي اللبناني حاليًا، من ضعف البنية التحتية الرقمية المتكاملة وقوة المعالجة التي يحتاجها الذكاء الاصطناعي، إلا أن توافر مبادرات تقنية في بعض المدارس والجامعات الخاصة، يوفر فرصًا للتجريب المبدئي للنموذج. حيث يمكن للمبادرات الميدانية في عدد محدود من المناطق، كدراسة استطلاعية Pilot Study، أن تزود صانع القرار بحالات اختبارية، تؤدي لاحقًا إلى توسيع نطاق التطبيق على مستوى النظام (Badawi et al., 2024).

تجدر الإشارة إلى أن نجاح هذا النموذج يتطلب بيئة تشريعية مرنة، وبنية تحتية رقمية قوية، وثقافة مؤسسية تؤمن بقيمة التحوّل الرقمي في صنع القرار. كما يتطلب شراكة بين الباحثين ومطوّري التكنولوجيا وصنّاع القرار لضمان أن تكون الآليات المقترحة واقعية، وقابلة للتطبيق، ومصمّمة خصيصًا للسياق اللبناني.

إن ما يميّز هذا الإطار المنهجي عن الأطر التقليدية لاتخاذ القرار التربوي في لبنان، هو الدمج العضوي بين أدوات الذكاء الاصطناعي والمقاربة التربوية الميدانية. فالبيانات لا تُجمع لأغراض أرشيفية، بل تُحوّل مباشرة إلى مُدخلات Inputs تحليل وتوقع واقتراح. كما أن هذا النهج يُقلّص من الفجوة بين "القرارات المركزية" و"الاحتياجات المحلية"، لأن كل مرحلة تبدأ من المدرسة وتعود إليها عبر دورة معرفية ديناميكية (Diermeier, 2023).

وهكذا يتحوّل النظام التربوي اللبناني من بنية جامدة مركزية، إلى منظومة ذكية مرنة قادرة على التكيف المستمر، دون أن تتخلّى عن العنصر البشري أو معايير الجودة والعدالة، ولكن دائمًا بالاستناد إلى المعرفة العلمية المحدثة.

الاستنتاجات والتوصيات

من نافلة القول بأن هذا التصميم هو أولي، ويحتاج إلى دراسات أعمق واجتماعات مع شركاء المصلحة للتباحث أكثر في التفاصيل. غير أنه يمكن أن يشكل خطوة في مسيرة الألف ميل، نحو نموذج تشغيلي قائم على الذكاء الاصطناعي لصياغة السياسات التربوية، يجمع بين الرؤية النظرية والتطبيقية.

أما أبرز الاستنتاجات والتوصيات التي يمكن أن تخرج بها هذه الورقة العلمية، فيمكن صوغها على الشكل الآتي:

الاستنتاجات

يمكن استعراض أبرز الاستنتاجات على الشكل الآتي:

1. يعالج النموذج المقترح فجوات المنهجية والحوكمة من خلال دمج الذكاء الاصطناعي بالنموذج العقلاني، يُعاد تنظيم دورة السياسات لتصبح أكثر استجابة، وتوقعًا، واستنادًا إلى الأدلة. ما يعزز منطق الحوكمة الذكية والمساءلة.
2. الذكاء الاصطناعي لا يستبدل صانع القرار بل يعزّز قدراته. تؤكد الورقة على أن استخدام تقنيات تعلم الآلة والتحليل التنبؤي لا يُقضي الإنسان، بل يُقدّم له أدواتٍ فعالة لفهم الواقع وصياغة خيارات متعددة بشكل مدروس.
3. التحديات السياسية والمؤسسية لا تزال قائمة رغم الإمكانيات التقنية، فإن غياب الإرادة السياسية وضعف البنية الرقمية في الإدارة التربوية، يشكلان عائقًا رئيسيًا أمام تطبيق النموذج ما لم تتوفر بنية حوكمة داعمة.

التوصيات

يمكن استعراض أبرز التوصيات على الشكل الآتي:

1. إنشاء وحدة تحليل سياساتٍ تربوية تعتمد الذكاء الاصطناعي يمكن لوزارة التربية أو المركز التربوي أن ينشأ وحدةً مختصة تجمع بين اختصاصيين في السياسات والتعليم والذكاء الاصطناعي، وتكون مجهزة بالأدوات والمنصات الرقمية اللازمة.
2. ربط المدارس بنظام بياناتٍ وطنيٍّ موحد.
- يمكن تطوير قاعدة بيانات ديناميكية على مستوى وطني، تتصل بالمدارس وتغذي صانع القرار بمعلومات آنية حول التحصيل، والتسرب، والواقع النفسي والاجتماعي، وغيرها.
3. تطوير قدرات الكادر التربوي والإداري في قراءة البيانات واتخاذ القرار

يعدّ تدريب مديري المدارس، والمشرفين، وصنّاع السياسات على أدوات تحليل البيانات التربوية وقراءة المخرجات التنبؤية أمرًا أساسيًا لضمان تفعيل النموذج المقترح.

4. إطلاق مشروع نموذجي على نطاق ضيق

البدء بمشروع نموذجي في منطقة تعليمية محددة (مثل بيروت أو عكار) لاختبار فعالية هذا النموذج وقياس أثره قبل تعميمه على المستوى الوطني.

5. العمل على حوكمة قانونية وأخلاقية لتقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم

وضع إطار تشريعي ينظّم استخدام الذكاء الاصطناعي في السياسات التعليمية، ويضمن احترام الخصوصية، ومنع التحيز، وضمان العدالة في التوزيع والاستهداف.

استشراف المستقبل

في ختام هذه الورقة العلمية، قد يكون من المناسب استشراف المستقبل عبر طرح بعض الأسئلة التي يمكن أن تفتح نوافذ بحثية وتطويرية، ومنها:

1. ما هي الإشكاليات القانونية والأخلاقية التي قد تواجه استخدام الذكاء الاصطناعي في صنع السياسات التعليمية، وكيف يمكن معالجتها محليًا؟

2. ما دور القطاع الخاص ومنظمات المجتمع المدني في بناء المنظومة الرقمية الداعمة لصنع القرار التربوي؟

3. كيف يمكن تقييم أثر هذا النموذج فعليًا على تحسين جودة التعليم، وتقليل الفجوات، وتحقيق الأهداف التربوية الوطنية؟

في ضوء ما طُرح من تحليل نظري وتطبيقات عملية، واختبار إمكانات النموذج المقترح، تبرز الحاجة إلى توسيع أفق البحث نحو دراسات مستقبلية تتناول الأبعاد المتعددة لهذا التوجه. فالأسئلة التي طرحتها الورقة لا تهدف فقط إلى إثارة نقاش علمي، بل تسعى إلى بناء أجندة وطنية للبحث التربوي تكون قادرة على مرافقة التحول الرقمي وصنع السياسات المستندة إلى الذكاء الاصطناعي

المراجع

- Anderson, J. E. (2024). *Public Policy Making: An Introduction* (8th ed.). Cengage Learning.
- Badawi, G., Habib, H., & Chaer, S. (2024). *AI-Driven Educational Paradigms: Opportunities and Challenges*. University of Lebanon.
- Bryson, J. J., & Winfield, A. F. (2017). *Standardizing Ethical Design for Artificial*.
- Diermeier, D. (2023). *Data Science for Lebanon's Public Policy*. American University of Beirut.
- ERICC. (2023). *Mapping of Education Data Systems in Lebanon*. Education Reform Initiative.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Center for Curriculum Redesign.
- KPMG, & Microsoft. (2021). *How Data Science Has Advanced the Public Sector in the MENA Region*.
- Lindblom, C. E. (1995). The Science of "Muddling Through." *Public Administration Review*, 19(2), 79–88.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2019). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. Pearson Education.
- Mandinach, E. B., & Gummer, E. S. (2016). *Data Literacy for Educators: Making It Count in Teacher Preparation and Practice*. Teachers College Press.
- Marsh, J. A., Pane, J. F., & Hamilton, L. S. (2020). *Making Sense of Data-Driven Decision Making in Education: Evidence from Recent RAND Research*. RAND Corporation.
- Norwegian Refugee Council NRC. (2021). *Education-at-a-tipping-point, Lebanon*. Lebanon Education Sector. <https://www.nrc.no/globalassets/pdf/reports/education-at-a-tipping-point/education-at-a-tipping-point--lebanon-october-2021.pdf>
- Organisation for Economic Co-operation and Development OECD. (2020). *Digital Education Outlook: Pushing the Frontiers with AI*. OECD Publishing.
- OECD. (2023). *Supporting decision making with strategic foresight: An emerging framework for proactive and prospective governments*. OECD Publishing.

- Simon, H. A. (2017). *Administrative Behavior: A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organizations* (4th ed.). Free Press.
- Slade, S., & Prinsloo, P. (2020). Learning analytics: Ethical issues and dilemmas. *American Behavioral Scientist*, 64(10), 1556–1578.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization UNESCO. (2021). *AI and Education: Guidance for policy-makers*. UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2023). *Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education: A tool on whose terms?* UNESCO Publishing.
- United States Agency for International Development USAID. (2021). *Rehabilitating the Lebanese public school system*.
- Williamson, B., & Eynon, R. (2020). Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 223–235.