تعلم الآلة في التعليم دراسة منهجية

Machine learning in education: a systematic study

إعداد

سهام صالح حمد النافع

Seham S. Alnafea

كلية الدراسات العليا – جامعة الملك عبدالعزيز

أ.د/ علياء عبدالله الجندي

Dr. Alia Aljindi

كلية الدراسات العليا – جامعة الملك عبدالعزيز

Doi: 10.21608/ejev.2024.349430

استلام البحث: ٧/ ٣/ ٢٠٢٤

قبول النشر: ٢٣/ ٣/ ٢٠٢٤

النافع، سهام صالح حمد و الجندي، علياء عبدالله (٢٠٢٤). تعلم الآلة في التعليم دراسة منهجية. ***المجلة العربية للتربية النوعية***، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر، ٨(٣١)، أبريـــل،٣٢٩ - ٣٤٦.

http://jasep.journals.ekb.eg

تعلم الآلة في التعليم دراسة منهجية

المستخلص:

هدفت الدراسة الحالية إلى تقديم نظرة عامة منهجية على مجموعة من الدراسات حول تعلم الآلة في التقنيات التعليمية. تم تضمين تلخيصا لأحدث الاكتشافات في مجال تعلم الآلة (Machine Learning (ML، مع التركيز على الآثار المترتبة على مجال التدريس والتعلم. تبدأ مراجعة الأدبيات هذه بتقديم الخلفية العلمية المتعلقة بتعلم الآلة كمجموعة فرعية من الذكاء الاصطناعي وبعض الأدوات المحددة المستخدمة في هذا المجال. بعد ذلك، تم تقديم بعض الدراسات التي تناقش تطبيق تعلم الآلة على عمليات وطرق التدريس. موضوع آخر تم تناوله في النظرة العامة على الأدبيات هو أنظمة التدريس الذكية التي تجمع بين ميزة التدريس مع أدوات الكمبيوتر المتقدمة. ثم تقدم الورقة الدراسات التي تطبق تعلم الآلة على عمليات تقييم العملية المعرفية. كما تم تناول الطرق التي تساعد هذه الأنظمة في التخطيط وتطوير المناهج. أخيرًا، تمت مناقشة بعض المخاوف المتعلقة باستخدام تعلم الآلة بدلاً من التفاعل البشري. توضح مجموعة الأبحاث المدروسة الإمكانات الهائلة لتعلم الآلة في التقنيات التعليمية

Abstract:

The current study aimed to provide a systematic overview of a range of studies on machine learning in educational technologies. A summary of the latest discoveries in the field of machine learning (ML) is included, with an emphasis on implications for teaching and learning. This literature review begins by presenting the scientific background related to machine learning as a subset of artificial intelligence and some of the specific tools used in this field. Next, some studies discussing the application of machine learning to teaching processes and methods are presented. Another topic addressed in the literature overview is intelligent tutoring systems that combine the advantage of teaching with advanced computer tools. The paper then presents studies that apply machine learning to cognitive process assessments. The methods that help these systems in planning and developing curricula were also discussed. Finally, some concerns regarding using machine

ISSN: 2537-0448 *eISSN: 2537-0456*

learning instead of human interaction are discussed. The extensive body of research demonstrates the enormous potential of machine learning in educational technologies.

مقدمة:

إن الملاحظ لتتابع الأحداث في العقد الأخير يجد وبما لا يقبل الشك وجود تطور قياسي وسريع لتقنيات المعلومات وتراكم البيانات الضخمة، الأمر الذي يتطلب استحداث طرق ومناهج جديدة لإدارتها، مثل الأنظمة القائمة على تعلم الآلة. يتطلب نمو البيانات المضطرد في مجال التعليم أيضًا وسائل آلية أكثر فاعلية لمعالجتها. تقدم الأدبيات الحالية نظرة عامة منهجية على مجموعة من الدراسات حول تعلم الآلة في التقنيات التعليمية. تم تضمين تلخيصا لأحدث الاكتشافات في مجال تعلم الآلة Machine Learning (ML)، مع التركيز على الآثار المترتبة على مجال التدريس والتعلم. ينتمي تعلم الآلة إلى مجال الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence (AI) وهدفه هو تمكين أجهزة الكمبيوتر من التعلم من البيانات المتاحة والعمليات السابقة من أجل اتخاذ بعض الخيارات والقرارات ذات الصلة فيما يتعلق بتحسين النظام. الهدف من دراسة هذا المجال هو جعل التدريس أكثر ملاءمة للمعلمين الذين يمكنهم قضاء المزيد من الوقت في الأنشطة الإبداعية والتربوية في الفصل الدراسي. يساعد تطبيق تعلم الآلة أيضًا في جعل تجارب الطلاب أكثر فعالية وبالتالي تحقيق نتائج تعليمية أفضل.

تبدأ مراجعة الأدبيات هذه بتقديم الخلفية العلمية المتعلقة بتعلم الآلة كمجموعة فرعية من الذكاء الاصطناعي وبعض الأدوات المحددة المستخدمة في هذا المجال. بعد ذلك، تم تقديم بعض الدراسات التي تناقش تطبيق تعلم الآلة على عمليات وطرق التدريس. موضوع آخر تم تناوله في النظرة العامة على الأدبيات هو أنظمة التدريس الذكية التي تجمع بين ميزة التدريس مع أدوات الكمبيوتر المتقدمة. ثم تقدم الورقة الدراسات التي تطبق تعلم الآلة على عمليات تقييم العملية المعرفية. كما تم تناول الطرق التي تساعد هذه الأنظمة في التخطيط وتطوير المناهج. أخيرًا، تمت مناقشة بعض المخاوف المتعلقة باستخدام تعلم الآلة بدلاً من التفاعل البشري.

الخلفية العلمية وأدوات تعلم الآلة:

لقد غيرت التقنيات المعلوماتية جميع مجالات حياتنا، حيث جلبت سرعة معالجة البيانات والفعالية والاتصال. لا يمكن اعتبار العملية التعليمية الحديثة، التي تهدف إلى إعداد الطلاب للمستقبل، حديثة وذات صلة دون استخدام هذه الأدوات أيضًا (Karsenti, 2019). من بين الاتجاهات الحديثة للبحث المعلوماتي، يعد الذكاء

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

الاصطناعي أحد المجالات الأكثر تقدمًا، حيث يتم تطبيق مزايا السلوك البشري وأساليب التفكير على الآلات. يعرف تشاسينول وآخرون (Chassignol et al, 2018, 17) الذكاء الاصطناعي بأنه "مجال علوم الكمبيوتر المخصص لحل المشكلات المعرفية المرتبطة بشكل شائع بالذكاء البشري، مثل التعلم وحل المشكلات والتعرف على الأنماط". هذا التعريف يفترض أن الذكاء الاصطناعي لا يستخدم المعلومات فحسب، بل يمكنه أيضًا التعلم منها. وتعلم الآلة هو جزء من الذكاء الاصطناعي يركز بشكل خاص على وسائل تعليم أجهزة الكمبيوتر للتعلم من البيانات تلقائيًا دون الحاجة إلى برمجة مخصصة لهذا الغرض. تُستخدم الأدوات التي يوفرها الذكاء الاصطناعي من أجل إظهار كيف يمكن الآلات معالجة وتفسير أنواع مختلفة من البيانات اللازمة للمجال التعليمي (Nafea, 2018) يعد تعلم الآلة جزءًا من تقنية الذكاء الاصطناعي التي تركز على التعلم الذاتي الذي تقوم به أنظمة الكمبيوتر.

في العصر الحالي نجد أنه لا غنى عن التقنية في التعليم، حيث أنها أثبتت فعاليتها على رفع نواتج التعلم للطلاب عبر المواد الدراسية. أضف إلى ذلك، أنه يمكن أيضًا تطبيق حلول الذكاء الاصطناعي على بعض العمليات المساندة للعملية التعليمية مثل الجدولة وتطوير المناهج، حيث تساعد في تطوير سيناريوهات وبيئات تعلم أكثر تقدمًا (Ball et al., 2019). كما يشير إل في وَ لي (Lv & Li, 2015) أنه يمكن توظيف تعلم الآلة بفعالية في عمليات المتابعة وتخطيط العمليات وتنفيذ الأهداف. وفي نفس السياق تشير دراسة أوربينا وديلا كاليخا (Urbina & De la Calleja, 2017) ، أنه يمكن أن يساعد تعلم الآلة في حل مجموعة واسعة من مشاكل الكفاءة والمهام الأخرى التي ينص عليها التعليم الحديث. لذلك، هناك طرق عديدة لتطبيقات تعلم الآلة في التعليم.

لدراسة الوضع الراهن فيما يخص الأبحاث والدراسات المتعلقة بتعلم الآلة، من المهم أولاً مراجعة الأدوات التي يتم نشرها بشكل شائع لحل المشكلات المذكورة لطرق التدريس والتخطيط وتطوير المناهج وتقييم العملية المعرفية والتدريس الذكي. هناك بعض الأدوات والأساليب المحددة التي يقدمها تعلم الآلة لحل هذه المشكلات، والوسائل الأكثر استخدامًا هي شجر اتخاذ القرار، والشبكات العصبية، والطرق القائمة على المثيلات، وشبكات بايز، والانحدار اللوجستي. وسنتناول كل منها كما وردت في الدراسات السابقة.

شجر اتخاذ القرار Decision Trees:

المنهجية الأولى التي يتم استخدامها بكثرة من خلال أنظمة تعلم الآلة بهدف تحسين التقنيات التعليمية هي شجرة اتخاذ القرار التي يتم تطبيقها على نطاق واسع عبر المهام في هذا المجال. تعد شجرة اتخاذ القرار أحد طرق التمثيل البياني

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

للخطوات التي يمكن اتخاذها بناءً على النتائج التي تم الحصول عليها خلال كل مرحلة (Urbina & De la Calleja, 2017). يوجد عادةً خياران للقرارات التي تتبع كل عقدة، بينما تحتوي كل شجرة قرار على عقدة الجذر الخاصة بها حيث تبدأ العملية. تشير دراسة بال وآخرون (Ball et al., 2019) إلى أن ميزة شجر اتخاذ القرار استخدام كل خطوة عقدة واحدة لاتخاذ الخيار التالي. أي أن كل عقدة هي نقطة حيث يتم تحديد الفرع التالي الذي سيتم أخذه وبالتالي يتم تنظيم عملية صنع القرار، مع السماح بمتابعة نتائج محددة.

تشير الدراسات إلى أنه يمكن تطبيق شجر اتخاذ القرار في عمليات مختلفة، فعلى سبيل المثال، فإنه يمكن اختيار المهمة بناءً على أداء الطالب (Urbina & De la Calleja, 2017). كما يمكن استخدام شجر اتخاذ القرار لتطوير مناهج شخصية في التعلم الإبداعي(Lin et al., 2013) . يمكن أيضًا تطبيق شجر اتخاذ القرار لتطوير مناهج التعلم الشخصية في التدريس المستند إلى الكمبيوتر. ومن جانب آخر فإن دراسة كروكيت وآخرون (Crockett et al., 2017) تشير بأن هذه الأداة يمكن أن تساعد في التنبؤ بأنماط التعلم للطلاب وبالتالي تساعد الأنظمة على اختيار أنسب أساليب التعلم في التدريس الذكي. يعد شجر اتخاذ القرار من أكثر طرق تعلم الآلة استخدامًا في الأنظمة ويمكن تطبيقها عبر مجموعة متنوعة من المهام والعمليات.

الشبكات العصبية Neural Networks:

تشكل الشبكات العصبية فئة أخرى شائعة للغاية من تطبيقات أنظمة تعلم الآلة في العمليات التعليمية. تصف أوربينا وديلا كاليخا (Urbina & De la Calleja, 2017) مبدأ الشبكات العصبية الاصطناعية على أنها أنظمة تشبه سلوك الخلايا العصبية المترابطة في الدماغ البشري. وأن عمليات تعلم الآلة تستند إلى هذا المبدأ، وتتصرف وحدات النظام بشكل مشابه للخلايا العصبية. تعمل وحدات الشبكة العصبية معًا: يمكن لعصب واحد إرسال محفز بحيث يتم تنشيط الخلايا العصبية الأخرى، وذلك على غرار المشابك العصبية المرسلة بين الخلايا العصبية في دماغ حي. يجسد كارسينتي (Karsenti, 2019) استخدام الشبكات العصبية من خلال عمليات التعرف على الصور التي تقوم بها أنظمة المعلومات. ضمن هذا النهج لتعلم الآلة، يتم تدريب النظام على تحليل البيانات والطبقات المتصلة بها دون ترميزها يدويًا، وبدلاً من ذلك يتم "تدريبها" بكميات كبيرة من البيانات. يمكن تطبيق هذا النهج على المهام التنبؤية في التعليم لبعض المهام مثل توقع أداء الطلاب. وفي هذا السياق يقترح باباميتسيو وإيكونوميديس (Papamitsiou & Economides, 2014) بعض الأمثلة على استخدام الشبكات العصبية في التعليم، مثل تحليل احتفاظ الطلبة

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

بالمعلومات أو تحليل درجاتهم. كما يؤكد على أن الشبكات العصبية تقوم باستخدام كميات كبيرة من البيانات للمساعدة في تعلم النظام.

الأساليب القائمة على المثيل Instance-Based Methods:

الأساليب القائمة على المثيل هي طريقة أخرى يتم استخدامها في أنظمة تعلم الآلة لمساعدة العمليات التعليمية. مثل هذه الطريقة تعني أن النظام يستخدم مجموعة من المعلومات والحقائق والأمثلة التي تم تعلمها مسبقًا لعمل افتراضات حول موضوع ما (Urbina & De la Calleja, 2017). عند تطبيق هذه الطريقة، يختار النظام القائم على تعلم الآلة أقرب الأمثلة لوصف موضوع معين. يطبق إي آر (Er, 2012) أدوات تعلم الآلة المستندة إلى المثيل للتنبؤ بأداء الطلاب، ولتحديد الطلاب المعرضين للخطر وتلبية احتياجاتهم في الوقت المناسب. تستخدم الأدوات القائمة على المثيل مجموعة من الأمثلة والحقائق التي تم جمعها بواسطة نظام لعمل تنبؤات وافتراضات أخرى في العملية التعليمية.

التعلم وفق نظرية بايز Bayesian Learning:

نظام تعلم الآلة وفق نظرية بايز هو منهجية تبحث عن الفرضية التي يمكن أن تشرح بشكل صحيح طبيعة بيانات التدريب (Urbina & De la Calleja, 2017). وهو نظام يستخدم خوارزمية تستخدم نهج التعلم الاستقرائي وتعرف باسم المُصَنِّف البايزي الساذج أو مصنف نييف الساذج Naïve Bayes Classifier. عند تعيين قيمة مستهدفة، تحلل هذه الخوارزمية البيانات من موقع الاحتمال الذي يناسب المهمة المحددة. يوضح إي آر (Er, 2012) أن خوارزمية بايز الساذجة تحسب تواتر مجموعات مختلفة من البيانات وبهذه الطريقة، فإنها تفترض النتيجة. تُستخدم هذه الخوارزمية لبناء ما يسمى بشبكة بايز. تعد شبكة بايز طريقة للتعلم الآلي تتعقب المعرفة من أجل تحديد احتمالية تعلم الدرس بشكل صحيح. وتوضح دراسة ما وآخرون (Ma et al, 2014) أن هذه الخوارزميات يمكن أن تستخدم نتائج اختبار الطلاب لتحديد ما إذا كانوا قد تعلموا حقًا المادة المخصصة. علاوة على ذلك، يمكن تطبيق الخوارزمية على مهام أكثر تعقيدًا، مثل حل المشكلات في التدريس وذلك عندما يجب أن يعتمد تدفق التدريس على قرارات سابقة ذات صلة.

الانحدار اللوجستي Logistic Regression:

يعد الانحدار اللوجستي أيضًا أداة يمكن أن تساعد في عمليات تعلم الآلة وتحقيق النتائج في العملية التعليمية (Urbina & De la Calleja, 2017). تتناول دراسة بال آخرون (Ball et al., 2019) خوارزمية الانحدار اللوجستي باعتبارها تقوم بتحليل مدى تأثير كل عنصر على القرار العام. بعد ذلك، يحسب النظام المعامل الذي يصور مدى التأثير الذي أحدثه كل عنصر ويحدد حجم هذا المعامل مدى

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

ملاءمته للتعلم. يستخدم إي آر (Er, 2012) الانحدار اللوجستي في بحثه الذي يحدد الطلاب المعرضين للخطر ويستنتج بأن هذه الأداة تعطي نتائج مناسبة مقارنة بأدوات تعلم الآلة الأخرى المطبقة. وفي هذا السياق يوضح حسين وآخرون (Hussain et al, 2019) كيف يمكن للانحدار اللوجستي أن يخبرنا عن التنبؤ بصعوبات الطلاب في عملية التعلم. يمكن أيضًا تطبيق الانحدار في تعلم الآلة التعليمي والمساعدة في وضع الافتراضات ذات الصلة.

تعلم الآلة في التعليم:

أصبحت تقنيات المعلومات مطبقة على نطاق واسع عبر البيئات التعليمية لما يدركه المعلمون من الفوائد العديدة التي تقدمها. تتمتع أنظمة تعلم الآلة بإمكانيات كبيرة للتدريس حيث يمكن أن تساعد المعلمين على تحديد أكثر الطرق فعالية لتلبية احتياجات الطلاب (Nafea. 2018). وتوجد مجالات متنوعة يمكن من خلالها أن تساعد أنظمة تعلم الآلة في التدريس وذلك بأن ترفع من كفاءة العملية التعليمية لجميع المشاركين. يتعلق هذا بكل من أداء المعلم وجهوده وكذلك النتائج التي يحققها الطلاب نتيجة لذلك.

الفئة الأولى من الاستخدامات التي يمكن أن تقدمها أنظمة تعلم الآلة للسياق التعليمي هي السماح للمدرسين بالحصول على مزيد من وقت الفراغ حيث يمكن تبسيط بعض المهام الشاقة إلى حد كبير من خلال الأنظمة القائمة على تعلم الآلة. أحد الأمثلة على هذا التبسيط هو ما أشارت إليه نافع (Nafea. 2018) من خلال عملية أخذ حضور الطلاب الذي يمكن إدارته بسهولة بواسطة النظام، أو مساعدة المعلمين على تصنيف الطلاب بشكل أكثر مصداقية وموضوعية وفعالية من حيث الوقت. كما تؤكد دراسة كاريسينتي (Karsenti, 2019) أن الدرجات التلقائية يمكن أن توفر وقتًا إضافيًا للمعلمين يمكنهم من استثماره في القيام ببعض الأنشطة الإبداعية. وفي المقابل، فإنه لا تزال هناك بعض المهام التي لا تستطيع الآلات تقييمها بشكل متماسك حتى الآن، على سبيل المثال، كتابة أطروحة أو تكملة جزء آخر من الأعمال المكتوبة، ولا تزال المشاركة البشرية لا غنى عنها في العديد من المجالات (Karsenti, 2019).

من خلال مناقشة مزايا أنظمة تعلم الآلة للتدريس، حدد كاريسينتي (Karsenti, 2019) العديد من النتائج الحاسمة للتدريس من منظور الفعالية. يمكن أن يساعد تعلم الآلة المعلمين على تعديل دوراتهم بناءً على أداء الطلاب. على سبيل المثال، يمكن لبعض المنصات، مثل منصة كورسيرا Coursera، الكشف عن المجالات التي كان أداء الطلاب فيها أسوأ وبالتالي يحتاجون إلى تحسين (Karsenti, 2019). وفي هذا السياق تكشف دراسة بال وآخرون (Ball et al., 2019) عن

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

كيفية تطبيق أنظمة تعلم الآلة على مناهج أكثر فعالية للمناهج الدراسية، حيث يمكن لهذه الأنظمة تحليل احتياجات الطلاب إحصائيًا واستخلاص الأفكار من مجموعات البيانات الضخمة. يمكن أن تجعل أنظمة تعلم الآلة عملية التدريس أكثر فعالية.

من جانب آخر فقد حددت دراسة نافع (Nafea. 2018) ميزة تتبع كل طالب على حدة وبشكل شخصي، حيث يمكن لتعلم الآلة أن يقدم أدوات داعمة ذات صلة. هذا التخصيص والشخصنة لعملية التعلم يصبح ممكنًا بسبب القدرة العالية لتقنيات المعلومات على تقييم مجموعات أكبر من البيانات بشكل فعال وتقديم الأفكار التي لن يكتشفها المعلم بطريقة أخرى. وهذا ما يتم توضيحه في دراسة كاريسينتي (Karsenti, 2019) عند تناول منصة إيلسا ELSA القائمة على شخصنة التعلم والتي تعمل على مساعدة الطلبة على تصحيح نطقهم. وتتفق دراسة أستانة وهازيلا (Asthana & Hazela, 2020) في ذلك حيث تشير إلى أن إحدى أعظم مزايا تعلم الآلة في التعليم هي أنه يمكن أن يحقق التدريس المخصص أو المشخصن بدلاً من استخدام نهج نموذجي واحد يناسب الجميع. من خلال تحليل المتغيرات مثل أداء الطالب ونتائجه، يمكن لأدوات تعلم الآلة أن تساعد المعلمين في اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن التخصيص وبالتالي تقديم نتائج أفضل لكل طالب. بمساعدة هذه الأنظمة، يمكن للمدرسين أيضًا تخصيص دروسهم وخططهم التعليمية بالكامل، وتعديلها وفقًا للاحتياجات الحالية للمتعلمين. يمكن أن يساعد تعلم الآلة في العملية التعليمية من خلال توفير الخلفية لاختيار الاستراتيجيات الشخصية والمخصصة للمعلمين.

يعد إنتاج ملاحظات مخصصة وذات صلة ميزة أخرى يمكن أن يقدمها التعلم الآلي لعملية التدريس. في حين أن تقديم الملاحظات هو ضرورة للتعلم الفعال، إلا أنها عملية تستغرق وقتًا طويلاً للمعلمين. يقدم التعلم الآلي بالفعل أدوات يمكنها تحليل نتائج الطلاب وإنشاء التعليقات المفيدة وذات الصلة (Asthana & Hazela, 2020). من خلال مناقشة نظام يوتيفين UTIFEN كمثال على أنظمة تعلم الآلة القائمة على التخصيص والشخصنة، فإن دراسة كارسينتي (Karsenti, 2019) توضح أن النظام الأساسي يمكن أن يوفر ملاحظات وتوصيات مخصصة بناءً على أداء الطلاب. وفي نفس السياق تؤكد دراسة أستانة وهازيلا (Asthana & Hazela, 2020) على أن أنظمة التقييم القائمة على تعلم الآلة مفيدة لأنها خالية من الذاتية والتحيز البشري. يمكن أن يساعد تعلم الآلة في التدريس في أنشطة توفير الملاحظات الهامة.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

أنظمة التدريس الذكية:

أحد تطبيقات تعلم الآلة في عملية التعلم الفعلية هو التدريس حيث يمكن للآلات أن تحل محل المشاركة البشرية. تسمى هذه التقنية أنظمة التدريس الذكي Intelligent Tutoring Systems (ITS) وهي مطبقة بالفعل على نطاق واسع في التعليم ومن المتوقع أن تنمو أكثر مع اكتساب التعلم عن بعد والتعلم عبر الإنترنت أهمية. تشير دراسة كارسينتي (Karsenti, 2019) إلى أن تطوير تقنيات الهاتف المحمول يساعد بشكل كبير في تطوير مناهج التدريس الذكية. تشير الدراسات بأنه لابد أن تكون أنظمة التدريس هذه قابلة للتكيف من أجل تقديم نتائج فعالة، حيث يفترض التدريس اتباع نهج شخصي يلبي احتياجات الطلاب الأكثر صلة (Asthana & Hazela, 2020) . كما أنه يجب من الأخذ بعين الاعتبار ضرورة أن يؤدي التدريس الرقمي إلى مجموعة متنوعة من الأنشطة، مثل الانخراط في الحوارات وإعطاء المهام وتصنيف المهام وتقديم الملاحظات. تشير دراسة ما وآخرون (Ma et al., 2018) إلى أن أنظمة التدريس الذكي ITS تختلف عن التعليمات الأساسية المعتمدة على الكمبيوتر Computer-Based Instruction (CBI)، حيث أن CBI لا تقدم إلا تغذية راجعة عند اكتمال المهمة. وفي المقابل، تستطيع أنظمة التدريس الذكي ITS التنقل في عملية التعلم خطوة بخطوة، مما يوفر تجربة مماثلة للتدريس البشري. ITS هي تقنية متقدمة يمكن مقارنتها بالدروس الخصوصية وتستخدم على نطاق واسع في التعلم عن بعد.

تقدم أنظمة التدريس الذكي ITS ميزة تخصيص عملية التعلم، والتعلم الآلي هو تقنية لا غنى عنها لهذه المهمة. تتكيف هذه الأنظمة مع الأداء المستمر للطالب وتقدم الخطوات والمهام التالية بناءً على البيانات التي تم جمعها مسبقًا. تشير دراسة أستانة وهازيلا (Asthana & Hazela, 2020) إلى أن ITS تقدم ميزة تخصيص المواد التعليمية بما يتناسب مع احتياجات كل طالب، مع مراعاة مستوى التعلم، والمدة المفضلة للجلسات، ووتيرة الإدراك، والأداء في المهام. وفي نفس المجال توصي دراسة نافع (Nafea, 2018) باستخدام الدروس الخصوصية عبر الإنترنت لاعتباره حلا فعالا لجعل محتوى الطلاب يلبي الاحتياجات الشخصية بشكل أفضل. يمكن لهذه الأنظمة الأساسية تسجيل نتائج الطلاب وبالتالي تقديم مناهج فردية للأداء.

تتطور أنظمة التدريس الذكي ITS بسرعة وتتعد الطرائق المختلفة لاستخدام تعلم الآلة لتمكين هذه الأنظمة. تناقش دراسة تشاسينيولا وآخرون (Chassignola et al, 2018) العديد من الأمثلة لأنظمة ITS المستخدمة عبر المجالات التعليمية، مثل نظام الرياضيات النشطة آكتيف ماث ActiveMath و شيرلوك SHERLOCK و فايبر VIPER وكوميت COMET ونظام المدرس التلقائي

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

أوتو تيوتر The AutoTutor. بينما يستخدم كل نظام منهجه الخاص لمعالجة البيانات التي تم جمعها، يتم تخصيص الأبحاث أيضًا للطرق الأساسية. تقارن دراسة ما وآخرون(Ma et al., 2018) بين ثلاثة مناهج أساسية لأنظمة التدريس الذكي ITS ، مثل التوقع وتخصيص المفاهيم الخاطئة Expectation and Misconception Tailoring (EMT) ، وتتبع النموذج ، والنمذجة القائمة على القيود. النهج الأول وهو EMT هو نهج يهدف إلى مطابقة عبارات الطلاب مع المقاطع النصية التي يمكن أن تستخدمها الآلة لإشراك المتعلم في حوار. تستخدم هذه المطابقة طريقة التحليل الدلالي الكامن (Ma et al., 2018). تتبع النموذج هو النهج الثاني لأنظمة التدريس الذكي ITS وهو يستخدم مجموعة معينة من قواعد الإنتاج التي يتم تنشيطها عندما يتعين على النظام حل بعض المشكلات. تم تصميم هذه العملية بطريقة تشبه أساليب حل المشكلات التي يستخدمها المعلمون البشريون في بيئات مماثلة. وأخيرا فإن النمذجة القائمة على القيد هي نظام يستخدم طريقة مختلفة تمامًا، لأنها تعتمد على تحليل أخطاء الأداء. يركز نهج النمذجة هذا على قيود كل مهمة ويوفر تغذية مرتدة عند انتهاك أحد القيود بطريقة ما. تحتوي أنظمة ITS على عدة أنواع يمكن تمييزها بالمنطق الذي تستخدمه.

إن طبيعة عملية التدريس الخصوصية تتطلب استخدام أنظمة تعلم آلة ذات المناهج الأكثر تقدمًا والتي تستخدم الاستراتيجيات المختلفة لتحليل بيانات الإدخال. تشير دراسة كروكيت وآخرون(Crockett et al., 2017) إلى أن تطبيق شجر اتخاذ القرار هو أحد أقوى مناهج التعلم الآلي لدعم اتخاذ القرار في أنظمة التدريس الذكي ITS. هناك طريقة أخرى للتعلم الآلي تُستخدم على نطاق واسع في أنظمة التدريس الذكي ITS وهي شبكات بايز Bayesian networks والتي تؤكد دراسة ما وآخرون(Ma et al., 2014) على أهميتها وشيوع استخدامها كخوارزميات في أنظمة التدريس الذكي ITS.

هناك بعض الحلول الأخرى التي تستخدم في الأنظمة القائمة على تعلم الآلة ولكنها تقدم خدمات مختلفة إلى حد ما منها أنظمة التدريس الذكي ITS التي سبق مناقشتها. تعرض نافع (Nafea, 2018) في دراستها بعض الفوائد لتقنية المساعدة الافتراضية وتذكر أن هذه الأدوات توفر إمكانات التعلم الآلي المتقدم للطلاب. تصف الباحثة هذا الحل بأنه مساعدة يمكن أن يقدمها النظام للطالب الذي يتنقل في بعض المنصات التعليمية. يتم وصف هؤلاء المساعدين بأنهم قادرون على التواصل مع الطلاب وتقديم التوجيه والملاحظات. الهدف من هذه المساعدة هو تقليل الحواجز التي قد تواجه الطلاب أثناء المشاركة في بعض أدوات ومنصات التعلم الجديدة. وفي هذا السياق تتناول دراسة ليسيتي وآخرون (Liseti et al., 2015) أنظمة التوصية وهي

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

أداة يتم تطبيقها على نطاق واسع في المجال عبر الإنترنت من خلال مواقع الويب، مثل منصة التسوق أمازون Amazon وفي كثير من مواقع التواصل الاجتماعي المحترفة. تستخدم هذه الأنظمة أدوات تحليلية متقدمة لتقديم التوصيات الأكثر صلة لمستخدميها، مثل المنتجات الجديدة أو الاتصالات المهنية. يمكن تطبيق نفس المبادئ في السياق التعليمي أيضًا، ويمكن أن يساعد تعلم الآلة هذه المنصات على تقديم توصيات مستنيرة للطلاب. كما ورد في دراسة إل في ولي (Lv & Li, 2015) حلاً مشابهًا للتدريس الذكي ولكنه الحل القائم على الواقع الافتراضي. يمكن أن تكون منصات الواقع الافتراضي بمثابة أداة تعليمية قوية باستخدام مزايا تعلم الآلة، ويمكن أن تساعد الخوارزميات في ردود الفعل والإرشادات الفعالة. يمكن أيضًا أن يساعد المساعدون الظاهريون وأدوات التوصية في عملية التعلم.

يتم تطبيق أنظمة تعلم الآلة أيضًا في برمجيات التدريس المعرفي Cognitive Tutoring وهي برمجيات مصممة لمساعدة الطلاب في عملية التعلم. هذه البرمجيات تعتمد على نظام تكيفي Adaptive System يقوم بتحليل المعرفة ويساعد في توجيه تقدم الطلاب (Ma et al., 2014). وتشير دراسة دوبوا وآخرون (Dubois et al., 2010) إلى أن برمجيات التدريس المعرفي تستخدم نفس الأنماط التي يفترض أن يستخدمها الذكاء البشري عند تحليل البيانات والتوصل إلى استنتاجات، ولذا فإن أنظمة التدريس المعرفي تعتبر أداة أخرى لتعلم الآلة التي يمكن الاستفادة منها لدعم العملية التعليمية.

تحديد صعوبات الطلاب:

تشير دراسة أوربينا وديلا كاليخا (Urbina & De la Calleja, 2017) إلى إمكانية تطبيق تعلم الآلة لحل المشكلات الصعبة المتنوعة الناشئة في السياق التعليمي. ترتبط إحدى أهم الصعوبات بالاختلافات الفردية للمتعلمين وبعض العقبات المحددة التي قد تواجههم. يُقبل التعلم الآلي أيضًا كأداة لإنتاج تحليل لنتائج تعلم الطلاب وتحديد المشكلات التي تواجههم. هناك دراسات تقدم رؤى حول هذا الموضوع وتشرح كيف يمكن القيام بهذا العمل التحليلي لتحديد مثل هذه القضايا وإيجاد سبل لمعالجتها.

في دراسة حسين وآخرون (Hussain et al, 2019) تم تحليل مجموعة من البيانات التي يدخلها الطلاب أثناء حل التمارين في التصميم الرقمي. كان هدف الباحثين هو تدريب خوارزميات محددة للأنظمة القائمة على تعلم الآلة حتى تتمكن تلك الأنظمة من التنبؤ بالتمارين التي قد يرتكب فيها الطلاب خطأ. استنتجت الدراسة أن الخوارزميات مثل الشبكات العصبية الاصطناعية Artificial Neural Networks (ANNs) وآلات ناقلات الدعم Support Vector Machines

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

(SVMs) تعتبر أكثر فاعلية على تحديد مثل هذه الأمور الإشكالية. تعتبر مثل هذه الحلول الرقمية ذات أهمية كبيرة اليوم حيث تزداد شعبية التعليم عبر الإنترنت وهناك حاجة إلى تقنيات متقدمة لدعم بيئات التعلم الرقمية. وبالتالي، فإن تحليل الأخطاء التي ستواجه الطلاب هو اتجاه واعد للأبحاث المتعلقة بتعلم الآلة. توضح دراسة ما وآخرون (Ma et al., 2014) كيفية مساعدة النمذجة القائمة على القيود الأنظمة على التعلم من خلال أخطاء الأداء. إن نهج تعلم الآلة من خلال التحليل والتنبؤ بالأخطاء يعتبر جزءًا ضروريًا من هذا البحث في التعليم.

يوفر تعلم الآلة أدوات لا تعمل فقط على تقييم صعوبة التمرين ولكن أيضًا على التنبؤ بمعدلات التسرب والمخاطر. تستخدم الدراسة التي أجراها إي آر (Er, 2012) ثلاثة خوارزميات لتعلم الآلة لتحديد مستويات الطلاب المعرضين للخطر وتكشف أن تعلم الآلة يمكن أن يساعد في التنبؤ بأداء الطلاب. تثبت الدراسة أن أنظمة الذكاء الاصطناعي قادرة على وضع افتراضات ذات صلة حول دراسات الطلاب.

تقييم الأداء:

يعتبر تقييم أداء الطلاب جزءًا مهمًا من عملية التعلم بحيث يمكن للمعلمين تقديم الإرشادات اللازمة والتعليقات الملائمة إلى المتعلمين ومساعدتهم على التحسن، وإحدى أكثر طرق التقييم التربوي شيوعًا هي التحقق من مدى فعالية تذكر الطالب للمادة المقدمة وقدرتهم على استعادتها عند الحاجة (Nafea, 2018). تشير دراسة كوركماز وكوهيا (Korkmaz & Correia, 2019) إلى أن تقييم العملية المعرفية هو أحد أكثر المجالات المستهدفة والأكثر بحثًا في تطبيقات أنظمة تعلم الآلة في التعليم. على الرغم من أن الآلات ليست فعالة بعد بما يكفي للتحقق من الأعمال المكتوبة للطلاب بشكل صحيح، حيث تقدم فقط أدوات التدقيق اللغوي الأساسية، إلا أنها تعمل تدريجياً على تطوير إمكانات التقييم المعرفي (Karsenti, 2019). على الرغم من القيود الحالية، يمكن لتعلم الآلة تقديم أدوات متقدمة تدعم عمليات التقييم المعرفي.

الميزة الأساسية لتعلم الآلة على النهج البشري هي القدرة على تحليل كميات كبيرة من البيانات واستخلاص النتائج ذات الصلة في مهمة معينة. في التعليم، يعني هذا أن الأنظمة الذكية يمكنها معالجة نتائج تقييم الطلاب ومساعدة المعلمين في توجيه المتعلمين. تقدم أوربينا وديلا كاليخا (Urbina & De la Calleja, 2017) مثالاً لدراسة عالجت مجموعة بيانات تضم ٥٠ طالبًا، تم تحليل أداؤهم الأكاديمي عبر تخصصات الكمبيوتر بمساعدة أداة شجرة اتخاذ القرار. من خلال هذه الدراسة، اكتسب الباحثون مجموعة من قواعد "الشرط" التي يمكن تطبيقها بشكل فعال لإدارة الطلاب. يناقش كارسينتي (Karsenti, 2019) إمكانات التقييم المستمر الذي يمكن

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

أن تقدمه أدوات تعلم الآلة. إن التقييم المستمر الذي تم تمكينه بواسطة أساليب الذكاء الاصطناعي يعني أنه تتم مراقبة كل خطوة من خطوات الطالب ويمكن تقديم ملاحظات أكثر فعالية. يمكن أن يعود تطبيق الأنظمة القائمة على تعلم الآلة في تقييم الطالب بفوائد عديدة ومواطن متنوعة.

تطوير المناهج:

من بين التطبيقات المتنوعة لأدوات تعلم الآلة في عمليات التدريس والتعلم الفعلية، فإنه يمكن تطبيقها لتصميم سياق تعليمي أكثر فعالية. جميع النتائج التي تمت مناقشتها سابقًا حول مزايا تعلم الآلة للعملية التعليمية تؤدي إلى تحسين المنهج العام. أشارت نافع (Nafea, 2018) إلى أن إمكانات الذكاء الاصطناعي في التعليم تساعد المعلمين على تصميم الدروس بطريقة أكثر فعالية، وتمكنهم كذلك من تخصيص موادهم وفقًا لاحتياجات الطلاب. على سبيل المثال، يمكن تطبيق أدوات محددة لتحليل أي لحظة من الدرس كانت صعبة على الطلاب وأيضًا للكشف عن أكثر التحديات التي واجهها الطلاب. يمكن أن يساعد تقييم أداء الطلاب الذي تمت مناقشته أعلاه المعلمين على تحديد القضايا التي تحتاج إلى مراجعة أكثر شمولاً وتعديل المناهج الدراسية للتأكد من أن العملية فعالة. يمكن أن يساعد التعلم الآلي المعلمين في إجراء تغيير مناسب وفي الوقت المناسب في المناهج الدراسية.

يمكن أيضًا تطبيق أدوات الذكاء الاصطناعي لتصميم المناهج تلقائيًا، مع مراعاة خصوصيات المتعلمين اعتمادًا على أعمارهم واحتياجاتهم وخصائصهم الفردية. يرى بال وآخرون. (Ball et al., 2019) أن الطبيعة المتغيرة للتعليم الحديث، والتي تواجه ضغوط البيئة الديناميكية، تؤثر بشكل كبير على تطوير المناهج الدراسية التي يجب أن تكون ديناميكية أيضًا. ومع ذلك، فإن إعادة النظر في المناهج يدويًا قد تستغرق وقتًا طويلاً كما أنها ليست فعالة بما فيه الكفاية. و تقترح نفس الدراسة أن تعلم الآلة يمكن أن يوفر نهجًا تشغيليًا لتصميم وإعادة النظر في المناهج الدراسية في المدارس فهي تقدم طرقًا لتحليل هيئة الطلاب ولتحديد التغييرات التي قد تكون مرغوبة في المنهج الدراسي، بينما هناك مشكلة أخرى يتم تحليلها باستخدام تعلم الآلة وهي البيانات التعليمية. من خلال الجمع بين مجموعتي البيانات، يمكن أن تساعد أدوات الذكاء الاصطناعي في تطوير أنسب المناهج التي يتم تخصيصها لتناسب إعدادات محددة.

مخاوف التفاعل البشري:

عندما يتعلق الأمر بحلول الذكاء الاصطناعي في التعليم، غالبًا ما يكون هناك قلق ومخاوف مبررة من أن استبدال المعلمين البشريين بأنظمة ذكية يمكن أن يزيل ميزة التفاعل البشري وتبادل الخبرات. يحتوي التدريس الذكي على أدوات

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

وفيرة لتلبية احتياجات التعلم المتنوعة وتصميم خبرات تعلم مخصصة. تشير دراسة ما وآخرون (Ma et al. , 2014) بأن التعلم الالكتروني يمكن أن يوفر تفاعلًا عامًا أكبر لعملية التعلم التي يتم الوصول إليها خاصة في ظل إمكانات التقدم التكنولوجي. على الرغم من الفرص القوية التي يوفرها التعلم الآلي، فإنه لا يزال هناك قلق مستمر من أن استبدال التفاعل البشري بتقنيات الكمبيوتر في التعلم يمكن أن يضر بالنتائج المعرفية للطلاب. وأن أنظمة ITS قد تفتقر إلى استراتيجية تدريس يقوم المعلم البشري بتطويرها بناءً على الخبرة الفردية وقاعدة المعرفة والنهج الإبداعي. تم انتقاد استخدام أنظمة ITS لأنها غير قادرة على استبدال المعلمين البشريين تمامًا.

ترتبط بعض المخاوف الأخرى بالجوانب الاجتماعية والسلوكية للتعلم. أعرب تشاسينول وآخرون(Chassignol et al, 2018, 17) في دراستهم عن القلق المتعلق بنقص تدريس المهارات الاجتماعية بمساعدة أنظمة النقل الذكية. وفقًا لـدراسة كروكيت وآخرون (Crockett et al., 2017)، عيب الاستعاضة بالذكاء الاصطناعي بدلا من التدريس البشري هو ضعف الأنظمة في تحليل السلوك. حتى الآن، لا يمكن أن يوفر التعلم الآلي الإمكانات الكاملة للتحليل السلوكي الذي يمكن أن يقوم به المساعدون البشريون أثناء عمليات التدريس. ومع ذلك، يقترح الباحثون أن تطبيق طريقة شجرة القرار يمكن أن يساعد في تقييم عناصر سلوك الطالب وتنظيم عملية التدريس وفقًا لذلك، في حين أن هناك أدوات أخرى أيضًا. هذا يعني أن تعلم الآلة يبحث بالفعل عن أدوات يمكنها التغلب على هذا التحدي وغيره.

خاتمة:

أخيرًا، تركز دراسات التعلم الآلي في التعليم على جوانب متنوعة من عمليات التدريس والتعلم والطرق التي يمكن أن تجعلها أكثر فاعلية وقابلة للتطبيق في الفصل الدراسي. قامت مراجعة الأدبيات بتحليل آخر التطورات في التعلم الآلي عند تطبيقها على السياق التعليمي. تم تلخيص بعض التقنيات أو الخوارزميات التي يمكن للتعلم الآلي نشرها لتعزيز الجوانب المتنوعة لعملية التعلم. بعض هذه الأدوات هي أشجار القرار، والشبكات العصبية، والطرق القائمة على المثيل، والتعلم وفق نظرية بايز أو ما يطلق عليه بالتعلم البايزي، والانحدار اللوجستي. إن وفرة الخوارزميات التي يمكن لتعلم الآلة استخدامها لإثراء العملية التعليمية يوضح الطبيعة المتقدمة لهذا المجال وإمكاناته الهائلة للتعلم.

تناولت الورقة أيضًا المجالات المتنوعة التي يمكن فيها تطبيق التعلم الآلي في العملية التعليمية، مثل جوانب التدريس وأنظمة التدريس الذكية وتقييم الأداء وتحديد صعوبات الطلاب وتطوير المناهج الدراسية. يمكن لأنظمة تعلم الآلة من تمكين التدريس في مجالات مختلفة، مما يوفر مزايا مثل تبسيط بعض العمليات

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

والأتمتة والتقييم الفعال والدرجات غير المنحازة وتوفير التغذية الراجعة. يعد إدخال أنظمة التدريس الذكية ميزة أخرى لتعلم الآلة الذي يوفر نهجًا مخصصًا للتعلم مع تقديم أدوات رقمية قوية. كما تمت مناقشة تعلم الآلة كطريقة لتحسين تقييم الأداء وتحديد صعوبات الطلاب مع إمكانية تحسين هذه العمليات. يمكن أن تعمل أدوات الذكاء الاصطناعي هذه أيضًا في تصميم المناهج التي من شأنها أن تأخذ في الاعتبار بيانات الطلاب وأهداف التعلم. كما تمت مناقشة المخاوف المحتملة المرتبطة بالتركيز على أنظمة التدريس الذكية واستبدال التفاعل البشري. توضح مجموعة الأبحاث المدروسة الإمكانات الهائلة لتعلم الآلة في التقنيات التعليمية.

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

المراجع:

Asthana, P., & Hazela, B. (2019). Applications of Machine Learning in Improving Learning Environment. *Intelligent Systems Reference Library*, 417-433. https://doi.org/10.1007/978-981-13-8759-3_16

Ball, R., Duhadway, L., Feuz, K., Jensen, J., Rague, B., & Weidman, D. (2019). Applying Machine Learning to Improve Curriculum Design. *Proceedings Of The 50Th ACM Technical Symposium On Computer Science Education*. https://doi.org/10.1145/3287324.3287430

Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview. *Procedia Computer Science*, *136*, 16-24. https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.233

Crockett, K., Latham, A., & Whitton, N. (2017). On predicting learning styles in conversational intelligent tutoring systems using fuzzy decision trees. *International Journal Of Human-Computer Studies*, *97*, 98-115. https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2016.08.005

Dubois, D., Nkambou, R., Quintal, J., & Savard, F. (2010). Decision-Making in Cognitive Tutoring Systems. *Studies In Computational Intelligence*, 145-179. https://doi.org/10.1007/978-3-642-14363-2_8

Er, E., (2012). Identifying at-risk students using machine learning techniques: A case study with IS 100. *International Journal of Machine Learning and Computing*, *2*(4), 476-480. https://bit.ly/2Ji9Z4l

Hussain, M., Zhu, W., Zhang, W., Abidi, S., & Ali, S. (2018). Using machine learning to predict student difficulties from learning session data. *Artificial Intelligence Review*, *52*(1), 381-407. https://doi.org/10.1007/s10462-018-9620-8

ISSN: 2537-0448 *eISSN: 2537-0456*

Karsenti, T. (2019). Artificial intelligencein education:The urgent need to prepareteachers for tomorrow'sschools. *Formation Et Profession*, *27*(1), 105. https://doi.org/10.18162/fp.2019.a166

Korkmaz, C., & Correia, A. (2019). A review of research on machine learning in educational technology. *Educational Media International*, *56*(3), 250-267. https://doi.org/10.1080/09523987.2019.1669875

Lin, C., Yeh, Y., Hung, Y., & Chang, R. (2013). Data mining for providing a personalized learning path in creativity: An application of decision trees. *Computers & Education*, *68*, 199-210. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.05.009

Lisetti, C., Amini, R., & Yasavur, U. (2015). Now All Together: Overview of Virtual Health Assistants Emulating Face-to-Face Health Interview Experience. *KI - Künstliche Intelligenz*, *29*(2), 161-172. https://doi.org/10.1007/s13218-015-0357-0

Lv, Z., & Li, X. (2016). Virtual Reality Assistant Technology for Learning Primary Geography. *Current Developments In Web Based Learning*, 31-40. https://doi.org/10.1007/978-3-319-32865-2_4

Ma, W., Adesope, O., Nesbit, J., & Liu, Q. (2014). Intelligent tutoring systems and learning outcomes: A meta-analysis. *Journal Of Educational Psychology*, *106*(4), 901-918. https://doi.org/10.1037/a0037123

Nafea, I. (2018). Machine Learning in Educational Technology. *Machine Learning - Advanced Techniques And Emerging Applications*. https://doi.org/10.5772/intechopen.72906

Papamitsiou, Z. & Economides, A. (2014). Learning Analytics and Educational Data Mining in Practice: A Systematic

ISSN: 2537-0448 eISSN: 2537-0456

Literature Review of Empirical Evidence. *Journal of Educational Technology & Society*, *17*(4), 49-64. http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.17.4.49

Urbina Nájera, A., & De la Calleja Mora, J. (2017). Brief Review of Educational Applications Using Data Mining and Machine Learning. *Revista Electrónica De Investigación Educativa*, *19*(4), 84. https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.4.1305

ISSN: 2537-0448 ***eISSN: 2537-0456***